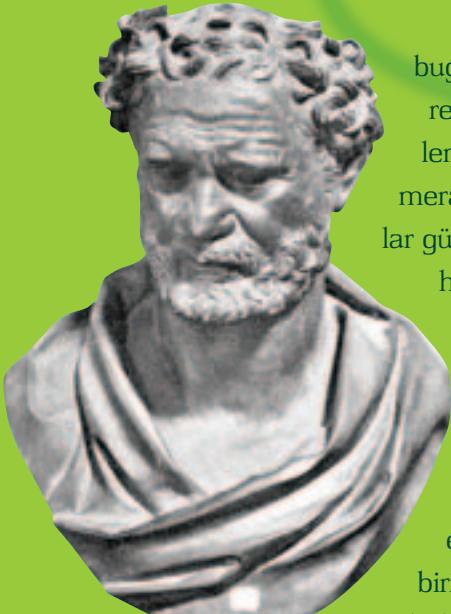


Geçmişten Günümüze

Atom Modelinin Serüveni

Yapım halindeki bir binayı düşünün, binanın duvarlardan oluştuğunu, duvarların da tuğlalardan oluştuğunu kestirebilirsiniz. Biraz daha ayrıntıya inersek, tuğlaların kilden yapıldığını, kilin de küçük taneciklerden oluştuğunu görürüz. Peki, kil tanecikleri nelerden oluşur? Bu soruya verilebilecek en basit yanıt, atomlar. Acaba atomların yapısı nasıl? Bu yapı, bir modelle gösterilebilir mi? İnsanoğlunun atom modeline ilişkin araştırmaları çok eski zamanlardan beri sürüyor. Üstelik bu, bilim tarihinin en güzel serüvenlerinden biri ve bilimsel gelişmelerin nasıl gerçekleştiğinin çok güzel bir örneği. Hâlâ devam eden bu serüvenin günümüze kadar olan basamaklarını birlikte öğrenelim.

Atom Bölünür mü?



Demokritus

Eski insanlar da tıpkı bugünkü insanlar gibi çevrelerinde gördükleri cisimlerin nelerden oluştuğunu merak etmişlerdi. Ancak onlar günümüz teknolojisine sahip değillerdi. Bir tahtayı alıp parçaladıklarında elde ettikleri, daha küçük tahtalardı. Bunun ötesine geçemiyorlardı. Bu nedenle en geçerli görüşlerden biri, tahtayı ne kadar parçalarlarsa parçalasınlar yine

bir tahta elde edecekleriydi. MÖ 450 yılında Demokritus, maddenin sonsuza kadar bölünemeyeceğini, bunun bir sonu olması gerektiğini söyledi. Bu düşünceye göre, tahta gibi bir cismin, bölünemeyen bir yapıtaşının olması gerekiyordu. Bu görüş kabul gördü ve maddenin en küçük yapıtaşına “atom” denildi. Atom, Eski Yunanca “atomos” sözcüğünden köken alıyordu ve “bölünemeyen” anlamına geliyordu. Ancak Demokritus’tan günümüze bu konuda ulaşan tek şey de “atom” sözcüğü oldu.

İlk Atom Modelini Kim Yaptı?

Atom modeli konusunda bir bilimsel çalışmanın yapılması 19. yüzyılı buldu. Atomu ve atomun yapısını bilimsel anlamda ilk inceleyen, İngiliz kimyacı John Dalton’dur. Dalton, tüm maddelerin



John Dalton

atom adı verilen küçük parçacıklardan oluştuğunu ortaya koydu. Aynı elementin tüm atomlarının aynı, farklı elementlerin atomlarının ise tümüyle farklı olduğunu keşfetti. Ayrıca atomların parçalanamadığını ve yeniden oluşturulamadığını söyledi. Ona göre atomlar, içi dolu küreler şeklindeydiler. Kimyasal tepkimelerde, atomların yapılarında hiçbir değişiklik olmuyordu, tekrar eski hallerine dönebiliyorlardı. Bu model tümüyle doğru değildi; çünkü Dalton, tıpkı Demokritus gibi, atomun parçalanamaz olduğunu, daha küçük parçalara ayıramayacağını söylüyordu. Buna karşın Dalton'un modeli, atom konusundaki ilk bilimsel model olması bakımından önemliydi. O zamanın teknolojik olanaklarıyla ancak bu kadarı söylenebiliyordu.

Elektronlar, Üzümlü Kekin Neresinde?



John Joseph Thompson

1897 yılında İngiliz fizikçi John Joseph Thompson, yaptığı deneyler sonucunda, maddenin en küçük parçasının atom olmadığını ve onu oluşturan daha temel par-

çacıklar olduğunu kanıtladı. Thompson'a göre, atomun içinde artı ve eksi yükler bulunuyordu ve bunlar, üzümlü kekin içindeki üzümler gibi dağılıktı. Üzümler eksi, geri kalan kısım ise artı yüklüydü. Thompson, aynı cins yüklerin birbirini ittiğini, farklı cins yüklerin birbirini çektiğini de ortaya koydu. Eksi yüklere de "elektron" adını ilk kez o verdi. Thompson'un üzümlü kek modeli, Dalton'un "atom parçalanamaz" düşüncesinin yıkılmasına neden oldu. Atom modelinin oluşturulmasında önemli bir adım olmasına karşın, üzümlü kek modelinin birtakım eksikleri ve yanlışları vardı. Öte yandan Thompson, "elektronları" keşfettiği için Nobel Fizik Ödülü aldı.

Güneş Sistemi Gibi...

Yeni Zelandalı fizikçi Ernest Rutherford, Thompson'un üzümlü kekini beğenmemiş olacak ki, yeni bir arayışa girdi. Çok küçük olduğundan, atomu görmek mümkün değildi. Karanlık bir mağaranın girişinde durduğumuzu düşünelim. Elimizde fener yok. Mağaranın içinde ne olduğunu anlamak için içeri taş atalım. Çıkan sestene mağarayla ilgili bir fikir edinebiliriz. Örneğin mağaranın ortasında uyuyan bir ayı varsa uyanıp bize orada olduğunu belli edecektir! O zamanlar bilinen en küçük madde alfa parçacıklarıydı (bu parçacıklar, helyum atomunun çekirdeğidir). Alfa parçacıklarının artı yüklü oldukları biliniyordu. Doğal kimiler madenler kendiliklerinden alfa parçacıkları yayıyorlardı ve alfa parçacıkları röntgen filmlerinin çekiminde kullanılıyorlardı. Thompson, çok ince bir altın tabaka aldı ve bunun



Ernest Rutherford

Elektronlar



Üzümlü kek modeli



Rutherford'a göre, elektronlar çekirdeğin çevresinde dönüyorlardı.

üzerine alfa parçacıkları yolladı. Levhanın çevresinde, alfa parçacığı çarptığında ışıyan bir ekran vardı. Üzümlü kek modeli doğru olsaydı, alfa parçacıkları atoma çarpıp geri yansıyacaktı. Ancak durum böyle olmadı. Parçacıkların çoğu levhadan geçebildiğine göre, atomun yapısında büyük boşluklar olması gerektiğini düşündü. Ayrıca alfa parçacıklarından kimilerinin yönleri saparken, kimilerinin de geri yansıdığını gördü. Bu yansıma ve sapmaları inceleyen Rutherford, atomun merkezinde artı yüklerden oluşan bir çekirdek ve bunun çevresinde elektronların bulunduğunu öne sürdü. Elektronlar, çekirdeğin çevresinde dönüyorlardı; çünkü çekirdekle aralarında çekim kuvveti vardı. Elektronların çekirdeğe çekilmemeleri için tek çare, tıpkı Dünya'nın Güneş'in çevresinde döndüğü gibi, çekirdeğin çevresinde dönmeleri idi. Bu, Güneş Sistemi'ne benzer bir modeldi. Rutherford'un modeli, oldukça başarılı olmakla birlikte daha önceki tüm modeller gibi, birtakım sorunları da beraberinde getirmişti. Ancak yine de Rutherford'un bu çalışması, ona Nobel Kimya Ödülü'nü kazandırdı.

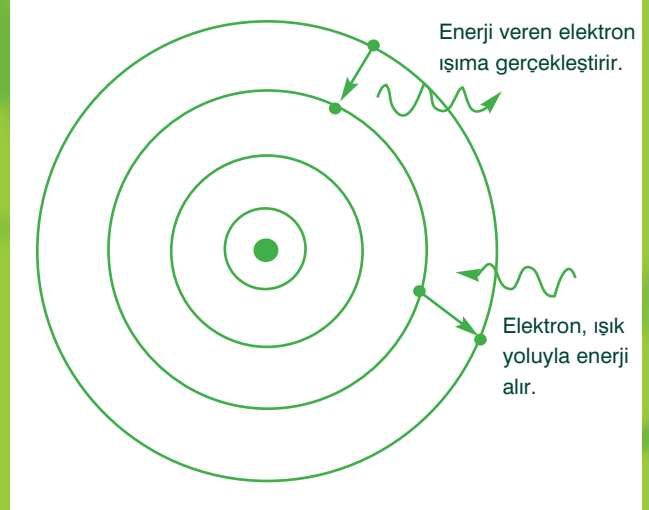


Niels Bohr

Bohr Atom Modeli

O güne kadar saptanmış olan fizik yasaları, yüklü bir parçacığın dönmesinin, o parçacığa enerji kaybettireceğini gösteriyordu. Bizim elektronumuzsa çekirdeğin çevresinde dönüyor, ancak enerjisi azalmıyordu. Bunu fark eden Niels Bohr, yepyeni bir düşünceyle ortaya çıktı. Bilinen fizik yasaları, atomu açıklamaya yetmiyordu! Bu noktada Bohr, fiziğe yeni bir anlayış getiren "Bohr Atom Modeli"ni ortaya koydu. Bu model, bilinen fizik yasalarının çok küçük parçacıklar için geçerli olmadığını söylüyordu. Bu, çok önemli bir sapmaydı. Diğer biliminsanlarının da küçük parçacıklar için yaptıkları çalışmalarla olgunlaşan bu yeni yaklaşım, fizikte yeni bir çığır açarak "kuantum fiziği" adını aldı. "Kuantum fiziği" günümüzde de kü-

çük parçacıklar için başarıyla kullanılıyor. Örneğin, vücudu görüntülemeye kullanılan "nükleer manyetik rezonans" yöntemi, kuantum fiziğinin bir uygulaması. Bohr'a göre, elektronlar, çekirdeğin çevresinde istedikleri gibi dolaşmayıp yalnızca çekirdeğe belirli uzaklıklardaki yörüngelerde dönerler. Farklı uzaklıktaki elektronların enerjileri de birbirlerinden farklıdır. Bu yüzden bu yörüngelere "enerji düzeyleri" adı verilir. Elektronların bu düzeyler arasında geçiş yapmaları, ancak enerjilerini o düzeyin enerjisine değiştirmeleriyle gerçekleşir. Bir elektrona enerji vermek için, elektronu içeren maddeye ışık gönderilebilir, elektrik verilebilir ya da madde ısıtılabilir. Enerji vermek isteyen elektronsa bunu ancak ısıma yoluyla gerçekleştirir. Floresan lambaları düşünün. Bunların içinde cıva buharı vardır. Ampule elektrik verdiğimizde cıva atomlarının elektronlarına enerji aktarıyoruz ve onları daha üst enerji düzeylerine çıkarıyoruz. Onlar da eski hallerine dönmek için bu enerjilerini ısıma yoluyla yayıyorlar. Çünkü doğadaki cisimler, yüksek enerjili olmayı sevmezler! Bohr, bu düşüncelerini en basit atom olan hidrojen atomuna uyguladı. Hidrojen atomunda yalnızca bir proton ve bir elektron var. Elektron, protonun çevresinde dolandır. Bohr, hidrojen gazına elektrik verip yayılan ışıkları inceledi ve elektronun çekirdeğe hangi uzaklıklarda bulunabileceğini ölçtü. Bu deney, Bohr'un yaptığı hesapların ve oluşturduğu modelin doğru olduğunu göster-



Bohr'a göre elektronlar, yörünge değiştirerek enerji verirler ya da alırlar.

Bohr'a göre elektronlar, yörünge değiştirerek enerji verirler ya da alırlar.

di. Sonuç olarak da bu çalışması, Bohr'a Nobel Fizik Ödülü kazandırdı.

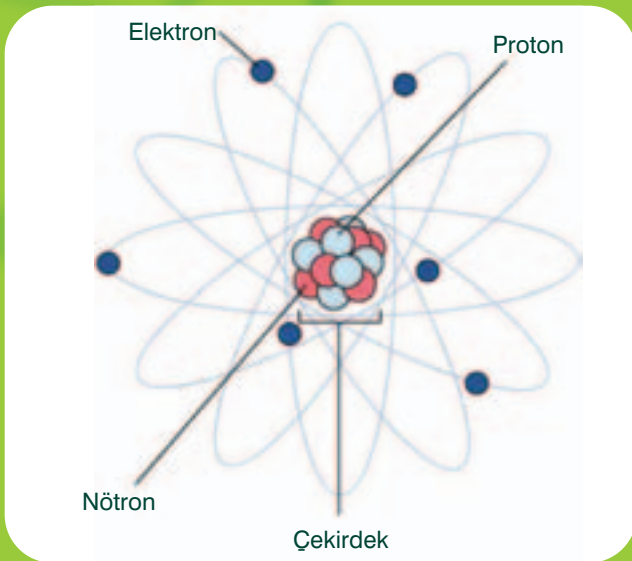


James Chadwick

Daha Sonra Neler Oldu?

Bohr'un çalışmasından sonra günümüze kadar atom modelinde birtakım yenilikler oldu. Bunların en önemlilerinden biri, çekirdekte protonun yalnız olmadığı ve "nötron" adında

bir arkadaşının olduğunun bulunmasıydı. Bunu bulan İngiliz fizikçi James Chadwick, Nobel Fizik Ödülü'nü aldı. Bohr'un söyledikleri doğru olmakla birlikte çok küçük parçacıklarla ilgilenen kuantum fiziği, elektronların çekirdeğin çevresindeki yerlerini kesin olarak bilemeyeceğimizi ortaya koydu. Yalnızca nerelerde dolaşabileceklerini bilebildik. Bu bölgeler, "orbital" adını aldı. Evinizde bir kedi olduğunu düşünün, evde değilseniz kedinin nerede olduğunu bilemezsiniz, ancak nerelerde olabileceğini tahmin edersiniz. Biz de atomun içine giremiyoruz, ancak elektronun nerelerde olabileceğini tahmin ediyoruz.



James Chadwick, elektronların "orbitaler" üzerinde dolaştıklarını ileri sürdü.

Günümüzde Geçerli Olan Atom Modeli



Günümüzde elektronların yörüngelerinin dairesel olmadığı biliniyor. Son bulgulara göre, elektronların yörünge biçimleri yukarıda mavi renkle gösterildiği gibi olabiliyor.

Günümüzde, atomların elektronlar, protonlar ve nötronlardan oluştuğunu biliyoruz. Proton ve nötronlar merkezde, elektronlara çekirdeğin çevresinde bulunuyorlar. Elektronların yerlerini kesin olarak bilemesek de, nerelerde olabileceklerini bilebiliyoruz. Ayrıca elektronların yörüngeleri de dairesel değil. Elektronlar, proton ve nötronlara göre çok küçükler. Elektronun büyüklüğünü bir futbol topuna bezetirsek, proton ve nötronun futbol sahası kadar olduklarını söyleyebiliriz! Proton ve nötronların kütleleri de elektrona göre çok çok büyüktür.

Bitti mi?

Elbette hayır! Peki elektron, proton ve nötronu oluşturan nedir?!! Artık proton ve nötronların da "kuark" adı verilen başka parçacıklardan oluştuklarını biliyoruz. Şimdiki bilgiler ışığında elektronlar, bölünemediklerinden temel parçacıklardan biri olarak kabul ediliyorlar. Biliminsanları, hiçbir zaman durmuyorlar ve daha çok bilgi edinmek için çalışıyorlar. İşte, tüm bu konular "parçacık fiziği" denilen fizik dalının kapsamına giriyor. Atomu parçalamak ve içinde ne olduğunu öğrenmek için dev laboratuvarlar yapılıyor. Bu laboratuvarlarda parçacıklar çok hızlandırılarak birbirleriyle çarpıştırılıyor. Tıpkı içlerini merak ettiğiniz iki kutuyu birbirine çarpıp kırarak, içlerine bakmak gibi! Tüm bu çalışmalar, atomu oluşturan temel parçacıkları bulmak için...



Erden Ertörer

Kaynaklar:

<http://www.nobeliefs.com/atom.html>
http://particleadventure.org/particleadventure/frameless/modern_atom.html
http://library.thinkquest.org/3471/physics_genesis_body.html
<http://library.thinkquest.org/19662/low/eng/exp-rutherford.html>
<http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/rutherford14.swf>