

## Atom Nedir

Atom nedir? "Maddenin en küçük yapitasi! Peki, "madde" nedir? Elle tutup gözle gördüğümüz her sey! Aslında, dogru olmasına dogru bu yanitların hepsi ama biraz eksik... Örneğin ben bir maddeyim; yani benim de en küçük yapitasm atomlar. Yani atom denen minik "yaratıklar"dan olustum. Aynı şekilde yedigimiz elma, oturduğumuz sandalye, yazı yazdığımız kalem ve hatta onun mürekkebi, içtiğimiz su, solduğumuz hava... Bunların hepsi madde ve hepsi de atomlardan olusmus. Peki nedir bu atom? Etrafımızda gördüğümüz tüm maddelerden sorumlu bu "minik" nesnelere neye benzer? Herseyden önemlisi, acaba onların da yapitasları var mi?

Aslına bakarsanız, bu sorular yüzyıllar öncesinden de sorulmus. Hatta "atom" sözcüğünün ilk ortaya çıkisi İ.Ö. 460 yılına kadar uzanıyor. O dönemde yaşamış Demokritus adlı bir filozof, bir elmayı örnek vererek atomu ve anlamını açıklamış: Bir elma alın ve onu ikiye bölün. Sonra bu yarım elmalardan birini tekrar ikiye bölün ve böylece sürdürün... Demokritus'a göre, bu şekilde yarım parçaları bölmeye devam ederseniz, sonunda öyle bir an gelecek ki, artık bölemeyeceğiniz kadar küçük bir parça elde edeceksiniz (ama bıçağınız kesemediği için değil, bölmek mümkün olmadığı için!). İşte, bölünmesi olanaksız bu parçaya Demokritus Yunanca'da 'bölünemez' anlamına gelen "atomos" adını vermiş.

Demokritus, bu kavramı ortaya atmış ama bunu o dönemin diğer bilim adamlarına inandıramamış. Özellikle de dönemin en büyük filozofu Aristo'ya. Zaten Aristo reddedince, bir bildiği vardır diye diğerleri de inanmamış. Hatta Demokritus öldükten yüzyıllar sonra bile kimse atomdan bahsetmemiş.

Ta ki, 2000 yıl kadar sonraya, yani 1800'li yılların başına kadar. Bilim adamları maddenin doğasını anlamaya yönelik çalışmalarını sırasında ister istemez bu minik parçacıklarla karşılaşmışlar. İngiliz bilim adamı Dalton, deneyleri sırasında, maddeyi oluşturan ama yapısını tanımlayamadığı bu temel öğelere ilişkin ilk kanıtları elde etmiş. Ondan sonra da kesifler ardı sıra devam etmiş.

Atomun varlığı kanıtlandıktan sonra da, yapısını anlamaya yönelik bir çok kuram ortaya atılmış. Bunlardan ilki J. J. Thomson adlı bir İngiliz fizikçi'den geliyor Thomson, 1897 yılında atomun bir parçası olan eksi yüklü elektronları keşfetmiş. Thomson'a göre atomun içinde eksi yüklü elektronları dengeleyecek artı yüklü parçacıklar olması gerekiyordu. Thomson, atomu bir "üzümlü kek"e benzetmişti: Üzümler eksi yüklü elektronlar, kekin diğer kısımları ise artı yüklü madde.

Rutherford'un atom modeli, Güneş Sistemi'mizin yapısına benziyor. Ortada Güneş, yani artı yüklü çekirdek ve çevresinde dolanan gezegenler, yani eksi yüklü elektronlar. Rutherford'un bu modeline göre çekirdek atomun çok küçük bir parçası: Örneğin atomun boyutunu Dünya kadar büyütsek bile içindeki çekirdek en fazla bir futbol stadyumu kadar kalıyordu. Rutherford daha da önemli bir adım atarak, çekirdek içinde artı yüklü parçacıkları yani protonları keşfetmiş ve protonların elektronlardan 1836 kez daha ağır olduğunu bulmuş.

Fakat bu model de bazı kuramsal sorunlar çıkarmış. 1912 yılında Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, bu kuramsal sorunları çözecek bir model oluşturmuş. Bohr'un atom

modelinde, yine ortada arti yüklü bir çekirdek, fakat sadece belli yörüngelerde dolanabilen eksi yüklü elektronlar var. Bundan sonraki gelismeler, Bohr'un atom modelini düzeltmeye yönelik. Bu gelismelerden biri, çekirdekte arti yüklü proton disinda, yüksüz "nötron" adi verilen parçaciklarin da oldugu. Nötronlari da 1932 yilinda, James Chadwick, kendisinin yaptigi derme çatma bir detektörle kesfetmis.

Atomun tam bir modelini olusturmadaki en önemli yöntem, Kuantum Mekanigi adi verilen fizik dalinin gelismesiyle oldu. Bugünkü bilgilerimizin tamamı bu fizik dalinin gelismesiyle elde edildi. Artık bugün atom ve yapisi hakkında epeyce bilgiye sahibiz. Kuantum kuramina göre, atom, arti yüklü bir çekirdek ve etrafında dalga gibi de hareket edebilen elektronlarin bulutundan olusan minik bir "nesne"...

### Atomdan Öte Köy Var Mi?

Aslında, atomlar her ne kadar maddenin yapitaslari olarak tanimlansa da, gördüğümüz gibi onların da daha küçük yapitaslari var. Demokritus'un elma örneğinde bir bıçak değil de, günümüzün modern mikroskoplarını kullandığımızı düşünelim. Tabii ki, elmayı keserek değil, büyüterek yapabiliriz bunu. Elmanın bir parçasının görüntüsünü mikroskop altında büyütelim. Önce elmanın detaylarına, daha büyütmeyle devam edersek molekül adını verdiğimiz atom gruplarına ulaşırız. Moleküller, iki ya da daha fazla atomun "kimyasal bağ" adı verilen işlemle biraraya gelmesi sonucu oluşur. İste, madde dediğimiz nesnelerin kati (elma gibi), sivi (su gibi) veya gaz (hava gibi) olmasını sağlayan şey, bu moleküllerin biraraya geliş biçimi. Moleküller birbirleriyle çok sıkı sıkıya bağlanmış ve yerlerinden kipi dayamıyorlarsa madde kati halde; atomlar, kopmamak sartiyla birbirleri etrafında hareket edebiliyorlarsa sivi halde; atomların olusturduğu moleküller serbestçe hareket edebiliyorlarsa gaz halinde oluyor.

Demek ki, biraz daha büyütürsek atomlara ulaşacağız. Tanımımız gereği, atomlar madde değil. Çünkü madde olabilmesi için en azından kati, sivi veya gaz halinde olabilmeli. Fakat, bu hallerden birisi için kimyasal bir bağa, yani en az iki atoma gereksinim var. Dolayısıyla tek basına bir atom ne kati, ne sivi, ne de gaz yani ne de madde. Ancak biraraya gelirlerse madde olusturuyorlar. Bu anlamıyla maddenin yapitasi! Atomu, mikroskopumuzda büyütmeyle devam ettigimizde (aslında bunu yapabilecek mikroskoplar yok, fakat bilim adamlari baska işlemlerle bunu yapabiliyorlar. Biz yine de yapabildigimizi varsayalım) basta da söylediğimiz gibi, Günes Sistemi'ne benzer bir yapıyla karsilasiyoruz. Ortada bir çekirdek ve etrafında dolanan elektronlar. Elektron bulutundan geçip içeri dalıyoruz ve merkezde yer alan çekirdeği görüyoruz. Büyütmeyle devam ediyoruz ve çekirdeğin içine bakıyoruz. Burada nötron ve protonlarla karsilasiyoruz.

Elektronlar eksi yüklü ve hafif, protonlar arti yüklü ve ağır, nötronlar ise yüksüz ve ağır parçacıklar. Yük ve kütle gibi kavramlar atomları birbirinden ayırtetmekte kullaniliyor. Çünkü çok sayıda atom var ve bunların hepsinin, elektron, proton ve nötron sayıları farklı. Bir atomdaki elektronların sayısı, o atomun atom numarasını (AN) veriyor, bu sayı aynı zamanda o atomun çekirdeğindeki proton sayısına da eşit. Proton ve nötron sayılarının toplamı ise atomun kütle numarasını (KN) veriyor. Örneğin en basit yapıya sahip atomlardan biri olan helyumun atom numarası 2 ve kütle numarası 4 (yani 2 proton, 2 elektron ve 2 nötronu var) ve  $4\text{He}^2$  şeklinde simgeleniyor. Havada bulunan oksijen

atomunun ise atom numarası 8 ve kütle numarası 16 vb...

Daha sonuna gelmedik. Son bir gayretle proton ve nötronun da içine bakıyoruz ve orada da daha temel parçacıklar görüyoruz. Bunlara da "kuark" adı veriliyor. İşte, maddenin içine yolculuğumuzun "simdilik" son duracağı burasıymış gibi görünüyor. Buradan daha ileri gitmemiz mümkün değil.

Artık bir sonuç çıkarabiliriz: Maddenin en küçük yapıtaşı kuarklar. Kuarklar bir araya gelerek proton ve nötronları, bunlar ve elektronlar bir araya gelerek atomları, atomlar molekülleri, moleküller de maddeyi (elma örneği gibi) oluşturuyor.

Gördüğümüz kadarıyla atomdan öteye köy var, yani kuarklar! Peki kuarklardan öteye? Bunu henüz bilemiyoruz. Ancak bu, hiç bilemeyeceğimiz anlamına gelmiyor. Demokritus'tan bugüne katettiğimiz yol, bilimin, her alanda olduğu gibi, maddenin temel yapısını anlamada da bize vereceği daha pek çok şey olduğunun bir göstergesi.