

Ernest Rutherford

(1871 - 1937)



Yüzyılımızın başında bilimde yer alan büyük devrimsel atılımlar genellikle “Planck” ve “Einstein”ın adlarıyla bilinir. Oysa onların kuramsal atılımlarının yanısıra, sonuçları bakımından son derece önemli deneysel çalışmalar da vardır. Bunların başında, Marie Curie ve Ernest Rutherford’un radyoaktivite üzerindeki çalışmaları gelir. Rutherford, dış görünümüyle bir bilimadamından çok bir “çiftlik kâhyası” ya da bir “aşiret reisi”ni andırmaktaydı. Esmer, irikryım yapısı, gür sesi ve pos bıyığıyla yabanıl ve ürkütücü; her yönüyle heybetli bir kişiydi. Laboratuvarında bir şey tersine gitmesin; kükreyen sesi ortalığı sarsar, asistanlar suspus olurlardı. Oysa bu kırgınlık gelip geçiciydi; onun hiç bir yapmacığa kaçmayan anlık sert davranışlarının gerisinde sıcak, sevecen yaratılışı saklıydı.

ERNEST, Yeni Zelanda’da küçük bir çiftlikte dünyaya gelmiştir. İskoç göçmeni olan babası, araba tamircisiydi. Ernest, yoksul ve kalabalık bir ailenin içinde büyüdü. Ne var ki, daha küçük yaşta sergilediği olağanüstü öğrenme merakı ona çevredeki en iyi okulların kapısını açtı. Özellikle üniversitedeki parlak başarısıyla dikkatleri çekti ve kazandığı burs, bilim ateşiyile yanan delikanlının yaşamında yeni bir dönemin başlangıcı oldu. 1894’de, Cambridge Üniversitesi ünlü fizik bilgini J.J. Thomson’un yanında çalışmak üzere İngiltere’ye geldi.

Üniversiteye bağlı Cavendish Laboratuvarı’ndaki ilk yılını radyo dalgaları, ikinci yılını yeni keşfedilmiş olan X-ışınları üzerindeki çalışmalarla geçirdi. Sonra, yaşam boyu uğraş konusu olan radyoaktivite üzerindeki araştırmalarına koyuldu. Adı kısa zamanda bilim çevrelerinde duyulan Rutherford’u 1898’de, Kanada’da McGill Üniversitesi, fizik profesörlüğüne çağırdı. Genç bilimadamı beklenmedik bu çağrı karşısında bir ikilem içine düştü: Bir yanda erişilmesi güç, saygın bir ünvan, öte yanda araştırma ortamı olarak bulunmaz nimet saydığı Cavendish Laboratuvarı. Rutherford 27 yaşındaydı. Kısıtlı bursu ile nişanlısını İngiltere’ye aldırtaamaması bir yana; kendi yolculuğu ne-

deniyle yaptığı borcu bile ödeyemiyordu. Aldığı öneri ona bu olanakları da sağlayacaktı. Rutherford, sonunda ister istemez çağrıyı kabul etti. Karar isabetliydi: McGill’de geçirdiği yaklaşık on yıl içinde hem radyoaktif atomların kendiliğinden değişik nitelikte atomlara dönüştüğünü ispatlayarak Nobel Ödülü’nü kazandı; hem de atomun yapısına ilişkin olarak aranan açıklığı getiren çekirdek buluşunu ortaya koydu.

Birbirini izleyen başarılarına değinen bir meslekdaşı, “Sen gerçekten çok şanslı birisin: hep dalganın tepesinde seyrediyorsun,” diye takıldığında, Rutherford’un yanıtı kısa ve çarpıcı olmuştur: “Unutma, o dalgayı ben kendim yarattım.” Alçakgönüllülük bir yana, Rutherford çoğu kez insanları küçümserdi. Ona göre, bilim ya fizikti, ya da pul koleksiyonculuğu. Ama Nobel Ödülü’nü fizikten değil, küçümsemediği kimyadan almıştı. Hatırlatılınca, elementler gibi kendisinin de transmutasyona uğradığını söyleyerek, işi şakayla geçiştirirdi.

1887’de J.J. Thomson’un elektronu keşfetmesiyle, bilim dünyası yeni bir problemle karşı karşıya kalmıştı. Negatif elektrik yüklü elektronlar, hidrojen atom kütlelerinin ikibinde biri kadardı; oysa hidrojen, en basit madde türü olarak biliniyordu. Üstelik Thomson, hangi elemen-

te ait olursa olsun, atomların özdeş parçacıklar saldırdığı görüşündeydi. Bu da elektronların, sözü geçen parçacıkların bir bölümü olduğu anlamına gelmekteydi. Yanıtlanması gereken soru şuydu: Atomlar eskiden sanıldığı gibi basit, bölünmez birimler değilse, atomun yapısal özelliği ne olabilirdi? Thomson, atomun, içinde elektron taşıyan pozitif elektrik yüklü top biçiminde bir madde olduğunu ileri sürmüştü. Başka bir deyişle, atom basit değildi; ama katı, yoğun bir madde olmanın ötesinde birşey de değildi.

Rutherford'un radyoaktiviteye ilişkin ilk önemli buluşu, "alfa" ve "beta" dediği iki değişik ışının varlığını belirlemesiydi. Ayrıca, asistanı Soddy ile birlikte bir elementin bir başka elemente dönüşümünde radyoaktivitenin rolünü, deneysel olarak kanıtlamıştı. 1907'de McGill'den Manchester Üniversitesi'ne geçtiği zaman ilk ele aldığı problem atomun yapısıydı. Araştırmasında, beta parçacıklarından sekizbin kat daha yoğun olan alfa parçacıklarının işe yarayacağını düşündü. Hans Geiger ve Ernest Marsden adlı iki asistanını, alfa parçacıklarının ince bir altın yaprağına çarptığı zaman nasıl dağıldıklarını incelemekle görevlendirdi. Alınan sonuç beklentiye hiç de uygun değildi. Parçacıkların büyük çoğunlukla altın yaprakta doğrudan geçtiği gözlenmişti. Sanki altın yaprağın yapısında geçişi engelleyen hiç bir atom yoktu! Ama gözden kaçmaması gereken durum, yaprağa çarpan alfa parçacıklarının yaklaşık 20.000'de birinin geri sapsmasıydı. Bu ne demekti?

Uzun bir bocalamadan sonra Rutherford bu gözlemin, atomun yapısına ilişkin ipucu verdiğini gördü: Atomun kütlesi neredeyse tümüyle, kapsamında son derece küçük bir yer tutan pozitif elektrik yüklü bir çekirdekte toplanmış olmalıydı. Çekirdeğin çevresinde hızla dönen elektronlar ise pozitif yükü dengeleyen negatif yüklü daha küçük parçacıklardı. Kısacası atom güneş sistemine benzer bir düzen sergilemekteydi. Alanı büyük ölçüde boş bir atom gözönüne alındığında, alfa parçacıklarının neden büyük bir çoğunlukla, hiç bir engelle karşılaşmamış gibi altın yaprakta geçtikleri açıklık kazanmaktaydı.

Mikroskopla görülebilen nesnelere küçük olan atomdan daha da küçük olan çekirdek ve elektron gibi parçacıkları hayalde canlandırmak kolay değildir. Rutherford'un modelini çizdiği atomu bir futbol stadyumu büyüklüğünde düşünürsek, çevresinde birkaç sineğin döndüğü çekirdek, bu alanda bir golf topu



büyükliğinde olacaktır.

Rutherford, kuramcı bir bilimadamı değildi: Ona göre, her problemin çözümü deney sonuçlarıyla sınırlı tutulmalıydı. Öyle ki, ortaya koyduğu atom modelinin kuramsal açıklama gerektiren önemli bir sonucuna duysuz kalmıştı. Üstelik atom modeline ilişkin deneysel kanıtları, yerleşik fizik yasalarıyla da tam bağdaşır gibi değildi. Örneğin, negatif yüklü elektronlar belirtildiği gibi gerçekten çekirdek çevresinde hızla dönüyorlarsa, bunların da devinen diğer elektrik yükleri gibi, radyasyon oluşturmaları gerekirdi. Bir elektrik yükünün, antende yukarı ve aşağı hareket ettirildiğinde radyasyon üretmesi buna bir örnektir. Çekirdek çevresinde dönen elektron, gerçekten radyasyon çıkarsaydı, çok geçmeden yavaşlayıp çekirdeğe kapanması ve atomun tümüyle çökmesi beklenirdi (Soruna kuramsal açıklamayı ortaya koyan kişi, daha sonra Rutherford'un seçkin öğrencisi olan Niels Bohr'dur).

Rutherford 1908'de Nobel Ödülü'nü, 1914'de "Lord" ünvanını aldı. 1919'da Cavendish Laboratuvarı'nın başına geçti. Cavendish onun yönetiminde çok geçmeden dünyanın başta gelen deneysel fizik merkezi oldu. Burada giriştiği ilk çalışmalarından biri, yine alfa parçacıklarını kullanarak bir elementin başka bir elemente yapay dönüşümünü gerçekleştirmek oldu. Deneyde, alfa parçacıklarının, nitrojen atomları gibi daha hafif atom çekirdeklerine çarptırıldıklarında, geriye sapsmaksızın çekirdekle kaynaştıklarını ve nitrojen atomunun oksijen atomuna dönüştüğü gördü. Bu süreçte başka bir parçacığın ortaya çıktığını saptayan Rutherford, çekirde-





Rutherford ile genç asistanı kimyacı Frédéric Soddy birlikte yaptıkları araştırma sonucunda bir elementin başka bir elemente dönüşümünde radyoaktivitenin rolünü deneysel olarak kanıtlamışlardır. Bu deneyle Alfa Partikülü yayan toryum eşantyonunun, toryum-x'e dönüştüğü; Beta partikülü yayan toryum-x'in de thoron'a dönüştüğü kanıtlanmıştır.

Böylece, radyoaktivitenin bir atomu başka bir atoma dönüştürmede üstlendiği rol kanıtlanmıştır.



Soddy



Rutherford

ğin temel taşı saydığı pozitif yüklü bir parçaya "proton" adını verdi.

Kütlesi bakımından diğerlerine benzeyen, ama elektrik yükü olmayan üçüncü bir parçacık daha söz konusuydu ("Nötron" denen bu parçacığı Rutherford'un asistanı James Chadwick 1932'de buldu). Bu, bilimsel araştırmaya bol paranın henüz akmadığı bir dönemdi. Cavendish'te bile deneyler, "derme çatma" denebilecek basit araçlarla sürdürülüyordu. Rutherford'u ziyarete giden tanınmış bilim yazarı Ritchie Calder, gördüklerini şöyle anlatmıştı: "Konuşmamız sürerken bir ara, 'İşlerin nasıl yürüdüğünü görmek ister misiniz?' diyerek kolumdan tuttu, beni laboratuvarın yüksek voltaj bölümüne götürdü. Karanlık denilebilecek bir odaya girmiştik; yapay bir şimşek çakıp duruyordu. Sonra parçalanan atomları kaybeden bir sayacın tıkırtı seslerini duyduk. 'Atom parçalayıcı' dedikleri bir makinenin önündeydik; günümüzdeki yüksek voltaj akseleratorleriyle karşılaştırıldığında son derece ilkel kalan bir makine! Rutherford ve ekibi işte bu araçlarla çalışıyorlardı. 'Paramız olmadığı için kafamızı kullanmak zorundayız,' diyordu Rutherford. O, yalnız araçlarının basitliğiyle değil, bilime yaklaşımındaki basit tutumuyla da övünç duymaktaydı. 'Kendim çok basit olduğum için,' diyordu, 'doğanın da temelinde basit olduğuna inanıyorum' "

Rutherford, bir dizi seçkin fizikçi yetiştirmekle kalmadı, onlara büyük bir esin kaynağı da oldu. Nükleer fizik onun dünyasıydı. Bu alandaki öngörüşlerinden pek azı yanlış çıkmıştır. Yanılgularından biri, çekirdekteki saklı enerjinin sürekli olarak kilitli kalacağı inancıydı. Neyse ki, şanslı bir kez daha yüzüne gülmüştü: Hiroşima'daki korkunç patlamayı duymayacaktı.