

BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

[Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi,
Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı



Parçacık Fiziğindeki Gelişmeler

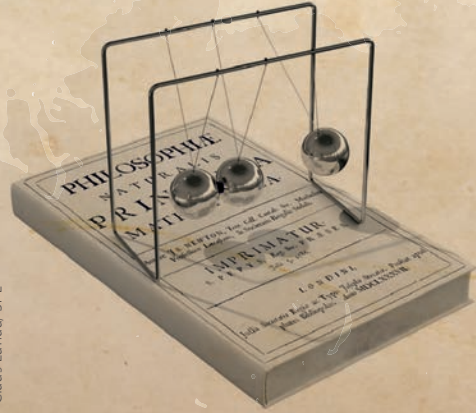
Çok Küçüklerin Dünyası

Bilim insanlarının, “küçüklerin dünyası” dedikleri atomu meydana getiren parçaları on dokuzuncu yüzyıldan itibaren adeta yapbozun parçaları gibi tek tek keşfetmeleriyle birlikte önemli gelişmeler yaşandı. Bu aynı zamanda bilim insanlarının bir kez daha doğa hakkında bildiklerinin aslında ne denli sınırlı ve yüzeysel olduğu hakikatiyle yüzleşmelerine neden oldu. Gerçekleşen bu yüzleşme, bilimin birikerek ilerlediğini ancak birikimin zaman zaman ciddi bir biçimde gözden geçirilmesinin, başka bir deyişle bir konuda bilinenlerin sayısı arttıkça o konuyla ilgili mevcut bilgilerin de yeni bilgiler bağlamında değerlendirilmesinin gerektiğini gösterdi. Bilim insanları bu bağlamda bilim tarihinde zaman zaman karşılaşılan köklü kuram değişimlerinin esasında doğaya farklı gözle bakmalarını sağlayan gelişmeler olduğunu derinden anladı. Yüzleşmenin açığa çıkardığı bir başka hakikat daha bulunuyordu: Bilime görkemli başarıları armağan eden aslında deneysel araştırmalardı.



Bundan şüphe etmek yersizdi. Çünkü atomun, maddenin son yapı taşı olmadığına anlaşıldığının ve onu meydana getiren öğelerin tespitinin deneysel yoldan keşfedildiği açıktı. Bununla birlikte, ortaya çıkan gelişmeler bilim etkinliğinin deneysel başarılarına eşlik eden ve akıl yürütmeye dayanan, farklı bir boyutunun daha olduğunun anlaşılmasını sağladı. Kuramsal çalışma denilen bu bilim etkinliği bir anlamda deneysel araştırmanın itici yönünü oluşturmaktaydı. Şöyle ki, deneyler sonucunda elektronun eksi elektrik yüklü temel bir parçacık olduğu keşfedilmiş, bir bütün olarak atomların ise elektrik olarak yüksüz olduğu belirlenmişti. Bu iki bilgiden hareketle, "öyleyse atomun içinde eksi yükü yok edecek artı yüklü parçacıkların da olması gerekir" biçiminde bir çıkarıma gidilmiş olması, yani deneylerden elde edilen sonuçlar arasında olgusal ve matematiksel bağ kurulması yeni bir deneysel araştırmayı gündeme getirmiş ve artı elektrik yüklü parçacıkların keşfi bu yoldan gerçekleşmişti. Dolayısıyla deneye dayalı keşifler hem yeni bilgilerin artmasını sağlıyor hem de kuramsal bilim etkinliğinin gelişmesini ivmelendirmiş oluyordu. Örneğin, bir fizik bilgini sadece araştırdığı konusunun detaylarını laboratuvarında gün yüzüne çıkarmakla yetinemezdi; o konunun kuramsal art

alanı hakkında da yoğun düşünsel çaba göstermek durumundaydı. Başka bir deyişle, bilim insanları artık, adeta "doğa nedir, bilim nedir, bilimsel araştırma nedir, deney nedir" türünden soruları sorma ve olası cevaplar bulma işini filozoflara bırakmamacasına sorgulayıcı vaziyet almaya başlamaları gerektiğini iyiden iyiye anlamışlardı. Üstelik bu işi başarıyla yapmış örnek bir bilim insanı da zaten vardı: Isaac Newton (1643-1727).



Doğa Filozofu Olarak Newton

Newton *Principia* adlı kitabında deneysel araştırma ile kuramsal çalışmanın birlikteliğinin başarılı örneğini vermiş bir bilim insanıydı ve hatta kitabına Felsefede Akıl Yürütme Kuralları diye dört kuralın anlatımından oluşan bir bölüm bile eklemişti. Öncelikle *Principia*'da sıklıkla belirtilen felsefe ifadesinin doğa felsefesini, yani fiziği belirttiğini hatırlatarak dört kuralın kısa ifadelerine yer verebiliriz: 1) Doğal şeylerin görüşlerini açıklamak için hem doğru hem de yeterli olanların dışında daha fazla neden olabileceğini düşünmemeliyiz [biz buna yeter neden diyebiliriz]. 2) Aynı sonuçları mümkün

olduğunca aynı nedenlere bağlamalıyız [biz buna neden-sonuç bağıntısının evrenselliği diyebiliriz]. 3) Cisimlerin doğasında ne artmaya ne de eksilmeye yol açmayan, buna karşın deneye tabi tutabildiğimiz tüm cisimlerde bulunduğunu tespit ettiğimiz nitelikleri, cisimler için evrensel nitelik olarak kabul etmeliyiz [biz buna bir şeyi o şey yapan şey -öz- diyebiliriz]. 4. Deneysel felsefede (fizik), olgulardan tümevarım yoluyla elde edilen önermeleri, onların daha doğru hale gelebilmelerine ya da istisna olarak görülmelerine yol açacak başka olgular ortaya çıkana kadar, hayal edilebilecek herhangi bir karşıt hipoteze rağmen, doğru ya da doğruya çok yakın olarak benimsemeliyiz [biz buna yanlışlama ilkesi diyebiliriz].

Newton'un bilim anlayışını yansıtan bu ilkeler, bilim etkinliği hakkında modern dönemdeki önemli birkaç değerlendirmeden birini oluşturmakla birlikte, aynı zamanda bilim felsefesi çalışmalarına da kaynaklık edecek denli ufuk açıcıdırlar. Böylece Newton ile başlayan kuramsallaşma çabaları sonucunda yirminci yüzyılın başlarında bilim hakkında yeni bir kanaat oluşmaya başladı ve bir bilim dalının gelişmişliği onun ne denli kuramsallaştığıyla ölçülür hale geldi. Artık deneysel araştırma kadar kuramsal yaklaşımın da önemi net bir biçimde anlaşıldı. Özellikle küçüklerin dünyasında kazanılan başarılar, bilimin, doğanın gizlerini çözeceğine olan güveni ve bağlanmayı gün geçtikçe güçlendirdi. Zira atom hakkındaki araştırmalar görünen dünyadan çok farklı olan küçüklerin de bir dünyasının olduğunun anlaşılması için yeterli oldu. Ancak bilim insanları, küçüklerin dünyasını oluşturan fertlerin tamamının hâlihazırda tespit edilenler kadar olmadığını, aksine kendilerini görünür kılmamakta ısrarcı olanların bulunduğunu anlamışlardı. Atomun iç



Isaac Newton (1643-1727)

dünyasında eksi elektrik yüklü elektron, ardından eksi yükü yok edecek artı yüklü parçacık olarak çekirdek kısmı keşfedilmişti. Bu iki keşif arasında olgusal olarak bağ kurma zamanı gelmişti: Acaba elektriksel yükleri olmayan veya sıfır olan parçacıklar da var mıdır? Kuramsal cevap, "evet olmalıdır" şeklinde verilse de yukarıda değinildiği üzere, böyle olup olmadığının

deneysel araştırmayı gerektirdiği açıktı. Bu araştırmayı James Chadwick (1891-1974) üstlendi. Sonuç harika oldu.



James Chadwick (1891-1974)

James Chadwick ve Nötronun Keşfi

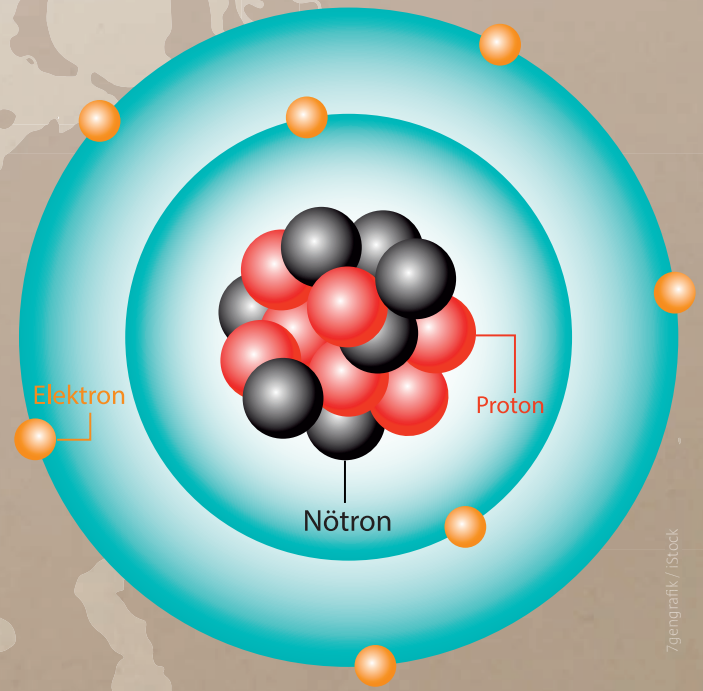
Yirminci yüzyıla girerken çekirdek etrafında dolanan elektronların hareketlerini anlamak için gereken kuramsal süreçlerin geliştirilmesi çalışmaları oldukça yoğunlaştırıldı. Buna karşın, konunun tam olarak aydınlatılmasını engelleyen bazı güçlükler

bulunmaktaydı. Güçlüklerin başında çekirdeğin yapısının ve temel özelliklerinin deneysel olarak nasıl araştırılacağına ilişkin belirsizlik gelmekteydi. Bu teknik güçlüğün yanında konuya ilişkin henüz etkin hiçbir kuramsal modelin ortaya konmamış olması da başka bir güçlüktü. Çünkü çok sayıda model önerilmişti ve bunların bazıları elektronun çekirdekte bulunduğunu, bazıları ise elektronun çekirdekte bulunamayacağını savunan zıt düşünceler taşımaktaydı. Her ne kadar ilerleyen süreçte çekirdeğin içinde elektronunki kadar büyük bir dalga paketi için yer olamayacağı açık hale gelse de başlangıçta bu düşüncenin karışıklığa yol açtığı kesindi. Diğer bir kuramsal çelişki de eğer bir çekirdek elektron ve protonlardan oluşsaydı, spini kendisini oluşturan parçacıkların spinlerinin toplamı olurdu. Oysa böyle olmadığı belirlendi. Bu yanlış belirlemeler Chadwick'in 1932'de yeni bir parçacık türü olan ve yükü bulunmayan nötronun varlığını kanıtlamasıyla ortadan kalktı. Bu gelişmenin kısa öyküsü şöyle oldu:

Berilyumun çeşitli türlerde atomlar üzerindeki etkilerini dikkatle inceledikten sonra Chadwick, ışımanın bu atomlar üzerindeki etkilerini açıklamanın tek yolunun ya "bu çarpışmalarda enerji ve momentumun korunumu düşüncesinden vazgeçmek ya da radyasyonun doğası hakkında başka bir varsayım benimsemek" olduğu sonucuna vardı. Berilyum ışımının elektromanyetik değil de protonun kütlesine eşit kütleli nötr parçacıklardan oluştuğu düşünüldüğünde, tüm zorluklar ortadan kalkıyordu. Dahası, bu nötr parçacıkların yüksüz olması nedeniyle

çekirdekleri çevreleyen elektrik alanları tarafından itilmedikleri için oldukça nüfuz edici parçacıklar olduğu da bu yoldan anlaşıldı. Nötronun parçacık fiziği epeyce gelişme kaydetti. Artık küçükler üzerine dev deneysel araştırmalar yapma zamanı gelmişti.

Gelecek sayıda parçacık fiziğini ele almayı sürdüreceğiz.



Kaynaklar

Chadwick, J., "The Existence of a Neutron", (s. 1288-1309), *The World of the Atom*, Ed.: H. A. Boorse ve L. Motz, Vol. 2., New York: Basic Books, Inc, 1966.

Newton, I., *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*, Çev. A. Motte, New York: Daniel Adee, 1848.

Sekmen, S., *Parçacık Fiziği En Küçükü Keşfetme Macerası*, Ankara: ODTÜ Yayıncılık, 2006.

Weinberg, S., *Atomaltı Parçacıklar, Bir Keşif Serüveni*, Çeviren: Zekeriya Aydın, Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.