

ÇAĞLAR BOYU BİLİM VE TEKNİK ADAMLARI

Yazan ve Resimleyen
Erdoğan SAKMAN

BOHR,
Niels Hendrik
David

1885 - 1962
Danmarkalı
Fizikçi



Atomun yapısı üzerindeki çalışmalarını ve atomların saçtığı ışın araştırmaları ile tanınır.

Babası fizyoloji profesörü olan Bohr, 18 yaşında Kopenhag Üniversitesi'nde fizik tahsiline başladı. İyi bir futbolcuysa da. Daha iyi bir oyuncu olan küçük kardeşi 1908 yılının dünya ikincisi Danimarka olimpiyat takımında yer aldı.

26 yaşında doktorasını da tamamlayan Bohr, ileri eğitim bursuyla Cambridge'e gönderildi. Burada elektron kuramcısı J.J. Thomson ile ve daha sonra Manchester'de onun öğrencisi ve yine atom kuramcısı Rutherford ile çalıştı. 27 yaşında beş oğlu olduğu söylenen bir evlilik yaptı. 31 yaşında, fizik profesörü atandığı Kopenhag Üniversitesi'ne döndü.

Rutherford, çekirdekli atom kavramını; yani merkezinde ağır çekirdek bulunan çevresinde daha hafif, bulutsu elektronların dolaştığı bir atom modelini ortaya atmıştı. Atomların nasıl enerji verdiklerini bu model ve Planck'ın on yıl kadar önce yayınladığı kuantum kuramı ile açıklıyordu. Elektronlar gittikçe daralan yörüngeler çizerek çekirdek etrafında dönüyor ve bu hareketleri enerji oluşturluyorlardı. Bohr, daralan yörünge ve sonuçta çekirdek üzerine düşen elektronların varolduğunu kabul etmiyordu.

Atom modeli için daha inandırıcı bir biçim ararken Balmer'in hidrojen tayfi formülü onu, hidrojen atomunu daha yakından incelemeye yöneltti. Hidrojen atomu Lorentz'in belirlediği salınımdayken elektromanyetik ışınım yapıyordu. Aslında Maxwell'in yasaları temel alındığında, böyle bir ışınım yapması gerekiyordu. Maxwell'e göre, kapalı bir yörüngede kaldıkları sürece ışınım olmayacağı görüşündeydi. Bu çelişkinin nedeni, elektronun sadece bir tanecik kabul edilmesinden ileri geliyordu. Nitekim. De Broglie, elektronun yalnız tanecik değil, dalga boyu özellikli de olduğunu gösterince çelişki giderildi. Schrödinger de elektronun çekirdek etrafında dönmediği, yalnızca çevrede duran bir dalga oluşturduğu görüşüyle, ileri sürülenleri doğruladı.

Bohr, "Elektron, yörüngesini değiştirip çekirdeğe yaklaşıncaya, ışıma olur" diyordu. Fakat, ışın soğuran atomda da elektron çekirdekten daha uzak bir yörüngeye giriyordu. Bu nedenle, elektromanyetik ışınım, bu parçacıkların salınım veya hızlanmalarından değil; enerji düzeylerindeki değişimlerden ileri gelmeliydi. Bu düşünce, atom dünyasının insanın yaşadığı dünya ya benzediğini gösteriyor, her geçen gün, atomun yapısını sağduyu ile açıklamak güçleşiyordu.

Sağduyu, örneğin gezegenlerin yörünge değiştirmediklerini söylüyordu. Elektron da, öyle herhangi bir yörüngeye giremezdi. Ayrıca, her yörünge değişmez bir enerji karşılığı idi. Eğer elektron bir yörüngeden diğeri-

ne geçiyorsa, saldırdığı veya soğurduğu enerji sabit olmalıydı. Bu miktar, kuantumların tümü demekti. Böylece, Planck'ın kuantum kuramı, elektronların atom içinde durum değiştirmeleri olarak yorumlanıyordu.

Hatta Bohr, hidrojen tayfındaki çizgileri karşılık olan enerji yörüngelerini seçebiliyordu. Bununla, bir elektronu bir yörüngeden, çekirdekten daha uzak bir yörüngeye aktaracak miktardaki enerji kuantasının soğurduğunu gösteriyordu. Özellikle, ilk kez Balmer'in dikkatleri çektiği hidrojen tayfındaki düzgünlükleri açıklanabiliyordu. Elektronların belli enerjilerini hesaplayabilmek için Bohr, Planck'ın sabitesini 2π ile bölerek kullanıyordu.

Bütün bunlara karşılık, tayf çizgilerinin ince ayrıntılarını açıklamak için Bohr'un kullandığı model yetersiz derecede karmaşıktı. Yörüngelerin yalnız dairesel olduklarını varsayıyor; fakat bu, Sommerfield'in bezi yörüngeler varsayıldığında durumun ne olacağı araştırmasını başlatıyordu. Sonuçta, değişik yörüngelerin kabul edilmesi zorunlu ortaya çıktı. Yapılması gerekli düzeltmeler bir yana; Bohr'un modeli atom tayfındaki çizgilerin ilk başarılı açıklaması oldu veya tayf çözümlenmeleri ile atomların iç yapıları öğrenildi. Fakat yaşlı kuşağın tamamı, bu gelişmeleri benimsemiyordu. Rayleigh, Zeeman ve Thomson kuşku içindeydiler. Ancak, Bohr'un her zaman minnettar kaldığı Jeans, ondan yana çıkıyordu. Aslında Thomson'un karşı çıkması nedeniyle, Bohr ondan ayrılmış ve Rutherford ile çalışmayı yeğlemiştir.

Kuşkusuz sonuçta Bohr ezici bir başarı sağladı ve 1922 yılı Nobel Fizik Ödülü'nü aldı. Bunu izleyen yıllarda, ikisi de Nobel Fizik Ödülü alan Franck ve Hertz, deneysel çalışmalarıyla Bohr kuramını doğruladılar. Bohr, hidrojen daha karışık atom modellerini bir türlü geliştiremiyor ve "Birden fazla elektronun bulunduğu atomlarda iç içe küreler vardır. Herhangi bir elementin kimyasal özelliklerini belirleyen en dış küredeki elektron 'geçirir' diyerek çok küreselliğe ilk işaret edenlerden biri oluyordu. Bu düşünce Pauli sayesinde meyvesini verdi. Elektronun hem parçacık (Bohr'un fikri) hem dalga (Schrödinger'in düşüncesi) olarak tanımlanması, 1927 yılında Bohr'u, bugün "tümlerlik" diye bilinen ilkeyi önermeye zorladı. Bu, bir şeyin birbinden tamamen bağımsız; fakat her ikisi de kendi koşullarında geçerli, iki değişik biçimde kabul edilmesi ilkesidir.

1920 - 1930 döneminde Bohr, bir özel bira şirketinin desteğinde Atom Çalışmaları Enstitüsü'nü Kopenhag'da kurup yöneterek, (Joule zamanından beri bira sanayinin kuramsal fizige en büyük katkısı) burayı kuramsal fiziğin Mekke'si yaptı ve bilimsel yetenekleri Kopenhag'da toplayarak ädet yeni bir "İskenderiye" oluşturdu. 1933 yılında Hitler Almanya'da iktidara gelince, korku içindeki meslektaşları yararına elinden geleni yaptı, özellikle Yahudi fizikçilerin güvenliğini sağladı. Bir toplantı için 1939 yılında Amerika Birleşik Devletleri'ni ziyareti sırasında Hahn'ın "Uranyum, nötronlarla (on yıl kadar önce Chadwick'in bulduğu yüksüz dolaşılıysa nötron adı verilen parçacık) bombardıman edilirse parçalanır (fission)" düşüncesini Lisze Meitner'in açıklayacağını söylemesi üzerine toplantı dağıldı ve bilim adamları bu düşünceleri sınamak üzere ülkelerine döndüler. Daha sonraları bu düşünce doğrulandı, ve olaylar hızla gelişerek atom bombasında doruk noktasına ulaştı.

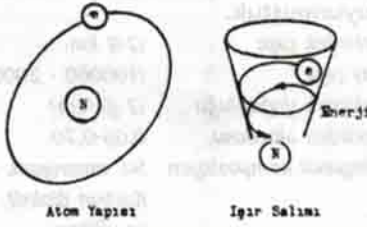
Bohr, fisyon sürecine ait bir kuram geliştirmeye koyuldu. Bunda atom çekirdeğinin sıvı damlası gibi davrandığını varsayıyordu. Bohr, bu modelden yararlanarak, birkaç yıl önce Dempster'in bulunduğu uranyum 235 izotopunun fisyonu uğradığı sonucuna vardı ve bu çıkarımı kısa süre sonra doğrulandı.

Danimarka, 1940 yılında işgal edilince Chadwick'in önerisine uyarık ve binbir güçlüklerle İsveç'e kaçtı, böylece muhakkak bir tutuklanmadan kurtuldu. Orada faaliyetlerini genişleterek, çoğu Yahudi bilim adamının Hitler'in elinden kurtulmasını sağladı. Sonra küçük bir uçakla İngiltere'ye geçerken yüksekten uçmak zorunlu, neredeyse oksijensiz kalıp ölümüne sebep olacaktı. Danimarka'dan ayrılmadan önce Franck ve Lane'nin kendisine emanet ettikleri Nobel madalyalarını da birlikte aldı (kendi madalyasını da Finli savaş kurbanlarına yardım için hibe etmişti) ve asit dolu bir şişeye doldurarak Nazilerin elinden kurtardı.

1945 yılında Amerika Birleşik Devletleri'ne geçerek Los Alamos'daki

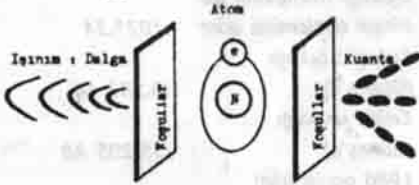
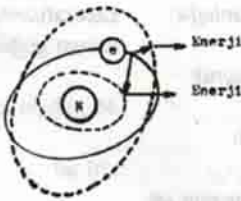
atom bombası projesinde çalıştı. Atom bombasının sonuçları hakkındaki endişeleri ve uluslararası denetim amacıyla atom sırlarının bütün mütteliflerce paylaşılması isteği Winston Churchill'i neredeyse tutuklanmasını emrecek kadar kızdırmıştı. Savaşın sonra Kopenhag'a döndü, asitte erittiği altını çöktürerek madalyaları yeniden döktürdü ve sahiplerine ulaştırdı. Bohr, atom enerjisinin barışçı amaçlarla kullanılması için durmadan, yorulmadan uğraştı ve 1955 yılında Cenova'da ilk "Barış için Atom" Toplantısını düzenledi. Bu çabalarında "Barış için Atom" armağanı ile ödüllendirildi.

Önce



Sonra

BOHR



BRIDGMAN,
Percy Williams
1882 - 1961
Amerikalı Fizikçi



Çok yüksek basınç yaratan gereçler geliştirmiş. Yüksek Basınç Fizik'i gibi yeni bir alan açmış ve bunlarla çeşitli keşiflerde bulunmuş olmasıyla tanınır.

Babası bir gazete muhabiri olan Bridgman, âdeti bir "bilgi ve haber ortamında" yetişti. Başarılı orta öğrenimini tamamladıktan sonra, ömrü boyunca ilişkisini kesmediği Harvard Üniversitesi'ne girdi. 26 yaşına geldiğinde doktorasını da tamamlamıştı.

Doktorasının yüksek basınçlar alanında olması, Bridgman'ın ileride yapacağı çalışmalar için iyi bir temel oluşturdu. Bu alandaki çalışmalar 18. yüzyılın ortalarında başlamıştı. İngiliz fizikçisi John Canton, suyun sıkıştırılabilir olduğunu bildirmiş, basınçla ilgili olan bu sorunu ele alan L.P. Cailletet ve E.H. Amagat, 19. yüzyılın ikinci yarısında basınç konusunda önemli çalışmalar yapmışlardı. Amagat, kullandığı gereçlerin ek yerleri için geliştirdiği yöntem sayesinde 3.000 atmosferlik basınç oluşturmayı başarmıştı. Fakat daha yüksek basınçlara gereçlerin ek yerleri dayanmamıştı.

Bridgman, doktorasını hazırlarken, basınç altında kimi yeni optik olaylar gözlemiş, basıncı artırıp ne olacağını anlamak isterken şiddetli bir patlama

ile kullandığı gereç dağılmıştı. Bu, Amagat'ın yarattığı basıncı geçemeyeceğini gösteriyordu. Fakat ek yerlerini daha sağlam yapabiliyordu. Önce basınç odası ve pompasını ayrı ayrı parçalar yerine tek bir parça haline getirdi. Malzeme olarak çelik alaşımı kullandığında, önce 12.000 ve daha sonra 20.000 atmosferlik basınç yaratarak, sınırlı kabul edilen Amagat'ın 3.000 atmosferini aştı.

Bu denemeler, daha yüksek basınçlara ulaşabileceğini gösteriyordu. Bunun için hem basınç yaratan pompayı iyileştirdi, hem de onu basınç altında tuttu. Malzeme olarak tungsten-karbit alaşımları kullanarak 400.000 atmosfere ulaştı. Bu yüksek basınç altında birçok maddenin durumunu inceledi, hatta buzun yedi ayrı durumu olduğunu buldu. Fosforun, biri dayanıklı, biri dayanıksız iki hali olduğunu ortaya koydu. Bu çalışmalar, yüksek sıcaklık ve basınca dayanıklı malzemelerin geliştirilmesinde çok yararlı oldu. Hatta yaratılan sıcaklık ve basınçın yararlanılarak, 1955 yılında yapay elmas elde edildi. Bridgman'ın bu çalışmaları, 1946 yılı Nobel Ödülü ile onurlandırıldı.

Bridgman'ın bir diğer katkısı da boyut analizindeydi. Bu, fiziksel bir olguyu ifade eden matematik gösterime giren unsurların boyut sayısının istenildiği gibi seçilebileceğini gösteriyordu. Ayrıca, kristallerde elektrik etkisinin basınç altındaki durumunu açıklayan araştırmaları, elektronik konusundaki günümüzdeki başarıları hazırladı.

Öğrencileri, Bridgman'ın ders verme biçimini beğenmezlerdi. Fakat yüksek basınç fiziği ve daha sonraları bilim felsefesi üzerindeki yayınlarından geniş ölçüde yararlandılar. Özellikle fiziğin mantıksal yapısı üzerindeki düşünceleri önemliydi. Fizik kavramlarının işlemleri yapılmasından yanaydı. İleri yaşlarında yakalandığı hastalıktan kurtulamayacağını anladığından ve toplumun onun başarılarını unutmuş görünmesine üzülerek kendini vurup yaşamına son verdi.

FRANK
James
1882-1964
Alman Fizikçi



Elektron bombardımanına tutulan atomların durumlarının ne olacağını tahmin eden yasaları ile tanınır.

Yahudi bir bankacının oğlu olan Frank, iyi bir orta öğreniminden sonra Heidelberg Üniversitesi'nden kimya lisans diploması aldı. Fakat o günlerin fizikteki ilerlemelerinden etkilenerek Berlin Üniversitesi'nde fizik öğrenimi görüp, 24 yaşında doktorasını da tamamladı. Tanınmış fizikçi Max Born ile bir ömür boyu süren arkadaşlıkları öğrencilik yıllarında başladı. Birinci Dünya Savaşı çıktığında Almanlısuna gönüllü yazıldı. Gösterdiği kahramanlıklar dolayısıyla "Demir Haç" nişanı aldı. Savaşın sonra Haber'in gözetiminde çalışmalarına başladı.

Frank, 38 yaşında Göttingen Üniversitesi'ne profesör atanınca Gustav Hertz ile tanıştı. O günlerde atomun iç yapısı üzerinde tartışmalar yapılıyor, kuramlar öne sürülüyor; fakat hiç kimse durumu sayılarla ifade edemiyordu. Bunu hazır bir problem olarak kabul eden Frank, Hertz ile birlikte araştırmaya koyuldu. İki araştırmacı gazları ve buharları, enerjileri farklı elektronlarla bombardıman ettiler. Tam kuantalıkların soğurulması için enerji yetersiz olduğunda, elektron sert bir cisme çarpan lastik top gibi geri geliyordu. Böylece ışık saçma olayı gözlemleniyordu. Enerji yeterli olunca kuantalar soğuruluyor ve beklenen ışınım görülüyordu. Bu durum Planck'ın kuantum kuramına uyuyor ve atom iç yapısının kuantalaşmış olduğunu gösteriyordu. Elektronların bir cıva atomunu enerjilendirmesi için kinetik enerji yükünün 4.9 eV'yi geçmesi gerekiyor ve bunun sonucu cıva atomu, rezonans çizgisi 2537 Å olan ışık saçıyordu. Bu çalışmalar sonunda saçılan ışığın frekansının $(\delta) \cdot \delta = \Delta E/h$ yasasıyla ifade edilebileceğini bul-

dular (AE = enerji kuantası ve h = Planck sabiti). O zamanlar Niels Bohr'un atom kuramı geçerliydi ve Frank-Hertz deneyi bu kuramı destekliyordu. Fakat sonradan yalnız bohr'undakini değil daha ileri olan Schrödinger kuramını da doğruladığı anlaşıldı. Frank ve Hertz bu çalışmalarından dolayı 1925 yılı Nobel Fizik Ödülü'nü paylaştılar.

Hitler iktidara geldiğinde Nazilerin görüşüne karşı çıkan Frank, Üniversiteden ayrıldı. 1934 yılında da önce Bohr'un yanına Danimarka'ya gitti ve daha sonra Amerika'ya yerleşti. Burada İkinci Dünya Savaşı içinde başlatılan atom bombası yapımına katıldı. Bombanın atılmasına karşı çıktı ve böyle bir kararı Birleşmiş Milletler önünde posterler düzenleyerek gösterdi.

HESS, Victor Franz 1883-1964

Avusturyalı Fizikçi

Kozmik ışımanın varlığını ortaya çıkarmış olmasıyla tanınır. Bir ormancının oğlu olan Hess, Graz ve Viyana Üniversitesi'nde fizik tahsilinden sonra ve 23 yaşında doktoraasını da tamamladı. Birkaç



yıl Viyana Üniversitesi'nde öğretim görevlisi olarak çalıştıktan sonra Graz'da profesörlüğe atandı. Profesörlere tanınan iki yıllık izinden yararlanarak Amerika Birleşik Devletleri'nde incelemelerde bulundu ve Radyum Şirketini kurdu.

Hess, o zamanlar, atmosferde iyonlaşma biçiminde beliren ışımanın kaynağını aramaya koyuldu. Muhafazalı kaplar içinde bile varlığını gösteren bu ışımanın kaynağının hem yerde hem havada, kısaca her yerde var olan maddelerden ileri geldiğine inanılıyordu. Konuyu inceleyen her araştırmacı gibi Hess de atmosferin çeşitli yüksekliklerinde yapılacak ölçmelerle kaynağın anlaşılabilirliğini düşünüyordu. Araştırma için gerekli ölçmeleri yapacak elektroskoplu balonlar uçuran Hess, altı kilometre yükseklikten veriler topluyordu. Elektroskoplar iki altın veya daha iyisi, iki kuvars elyafı plakası bulunan basit ölçü aletleridir. Bu plakalar, elektrikle yüklendiklerinde, birbirlerinden ayrılırlar. Fakat ışıma elektroskop içindeki havayı iyonlaştırınca yüklenme alınmış olur ve altın veya kuvars elyafı plakalar yavaş yavaş birbirlerine yaklaşırlar. Bu yaklaşma hızından, iyonlaşmanın miktarını, dolayısıyla ışımanın (radyasyon) derecesini ölçmek mümkündür. Hess, yarısını gece uçurduğu on balon denemesi yaptı.

Daha önceleri ileri sürüldüğü gibi, yükseklerde çikıldıkça muhafaza içindeki elektroskopun daha az etkilenmesi gerekirdi; çünkü topraktaki ışımadan daha çok uzaklaşmış oluyordu. Fakat Hess'in ölçmeleri, oldukça yüksek bu mesafelerde ışımanın toprak yüzeyindenkinden sekiz kez daha çok olduğunu gösteriyordu. Diğer araştırmacılar da hemen hemen benzer sonuçlar alıyordular. Hess, olayın nedenlerini fazla araştırmaya gerek görmeden, bu etkilerin uzaydan geldiği sonucuna vardı. Daha sonraları da Millikan, bunlara "kozmik ışınlar" adını verdi.

Kozmik ışınların önemi, yalnızca yıldızlardaki fiziksel olaylar ve evrenin geçmişi hakkında sağladıkları veya sağlayacakları sanılan bilgilerden değil, aynı zamanda yoğunlaşmış enerji olmalarından ileri gelmektedir. Kozmik ışınlar başka hiçbir biçimde elde edilemeyen parçacıklar oluşturmaktadırlar. Nitekim kozmik ışınları inceleyen, Anderson pozitronu ve Powell de pi-mezonu buldular. Bu çalışmalar nedeniyle Hess, 1936 yılı Nobel Fizik Ödülünü aldı.

Hitler'in Avusturya'ya girişinden sonra, kendisi Katolik, fakat eşi Yahudi olan Hess, başına gelebilecekleri tahmin ederek, önce İsviçre'ye ve daha sonra Amerika'ya geçti ve Fordham Üniversitesi'nde 73 yaşında emekli oluncaya kadar çalıştı. İkinci Dünya Savaşı'nda atom bombası kullanılmamasından hemen sonra, atom bombasından saçılan radyoaktif artıklar üzerinde ölçmeler yaptı. Vardığı sonuçlar onu, değil atom bombası, nükleer denemelere bile şiddetle karşı çıkan fizikçilerden biri yaptı.

HALLEY'İN KİMLİĞİ

Derleyen: Doç. Dr. Osman DEMİRCAN

Geçen sayımızda, Halley kuyrukluuyıldızının 76 yıl sonra dünyamızı ziyareti ile ilgili ayrıntılı bir yazıya yer vermiş ve bu ziyaret süresince her sayımızda, ilginç konduğumuzla ilgili bilgiler vereceğimizi duyurmuştuk.

Çekirdek çapı	:2.9 km.
Baş çapı	:100000 - 200000 km.
Çekirdek yoğunluğu	:2 gr/cm ³
Çekirdek albedosu	0.05-0.70
Kimyasal kompozisyon	Su, amonyum, metan Karbon dioksit, Karbon ve silikon
Kuyruk yapısı	:Uçucu gazlar ve toz
Kuyruk yoğunluğu	Laboratuarda en iyi vakum yoğunluğu

En büyük kuyruk uzunluğu:	40 milyon km.
Yörüngesinin:	
Dönemi	:76 yıl
Eğikliği (Dünyanın yörünge düzlemine göre)	:162°.24
Enberi uzaklığı (Güneş'e)	:0.587 AB
Enöte uzaklığı (Güneş'e)	:35.295 AB
1986 geçişi için:	
İlk görüldüğü tarih ve uzaklığı (Dünya'dan)	16.10.1982;11.04 AB
Dıştaki buz katmanının erimeye başladığı uzaklık (Güneş'ten)	:6 AB
Güneş'e en yakın olduğu tarih	:9.45 Şubat 1986
Kuyruğun en uzun olduğu tarih:	:11 Nisan 1986
Dünya'nın yörünge düzleminden geçtiği tarihler:	10 Kasım 1985 ve 10 Mart 1986
Dünya'ya en yakın olduğu tarihler:	:27 Kasım 1985 ve 11 Nisan 1986
Dünya'ya minimum uzaklığı:	11.4.1986'da 0.42 AB.

Not: 1 AB (astronomik birim) ortalama Dünya-Güneş uzaklığı = 149.6 milyon km. Yazının başındaki soru işaretli değerler tam olarak bilinmemekte olup Halley'in geçişinde daha sağlıklı bilgiler elde edilebilecektir.