

# HIROŞİMA'YA HİTLER'İN ATOM BOMBASI



Werner Heisenberg



Kurt Diebner



C.F. Weizsacker



Walther Gerlach



Otto Hann

Japonya'nın Hiroşima kentine 6 Ağustos 1945 günü atılan atom bombası 6 yıl süren ve on milyonlarca insanın yaşamına malolan kanlı bir savaşı sona erdirirken, potansiyel yıkımı insanlık için çok daha ağır olabilecek yeni bir çağı başlattı. Bir kilotonluk ilk atom bombası, bugün başta ABD ve Rusya olmak üzere birçok ülkenin elinde bulunan nükleer silolarda, denizaltılarda ve uçak filolarında hazır bekleyen, her biri Hiroşima'ya atılandan binlerce kat daha güçlü savaş başlığına öncülük etti.



Fizik biliminin büyük bir başarısı olmak iddiasıyla ortaya çıktıktan sonra karanlık bir yola sapan nükleer fisyon, II. Dünya Savaşı'nda tarafların birbirlerine üstünlük sağlamak için giriştikleri mücadelenin de önemli bir parçası oldu. İnsanlık için büyük umutlar vadeden bir teknolojinin bu karanlık yüzünün öyküsünde ilk sırayı, Almanya'nın ayrıntıları yeni ortaya çıkmaya başlayan atom bombası girişimleri alıyor. Ağustos sayımızdaysa Amerika'nın çok daha yoğun ve koordineli çabalarının perde gerisini konu edeceğiz.



## Şatoda Şaşkınlık

İkinci Dünya Savaşı sırasında tanınmış Alman fizikçilerinin atom çekirdeğinin parçalanması sürecinin bomba dahil pratik uygulamalarını ortaya koymakta neden başarısız oldukları, spekülasyon konusu oldu. Başta ünlü kuramcı Werner Heisenberg'in "İsteseydik yapardık; ama istemedik" biçiminde özetlenebilecek açıklamalarının geçerliliği, de bu konuya duyulan ilgi azalınca kadar uzun süre tartışıldı.

Almanların nükleer programına olan ilginin tırmanışa geçmesine neden olan gelişme, önde gelen Alman fizikçilerin İngiltere'de bir malikanede altı ay süreyle rehlin tutuldukları sırada gizlice dinlenen konuşmalarının 1992 yılında kamuya açıklanmasıydı.

Savaşta Almanya'nın yenilgisinden sonra Amerikan ve İngiliz askeri yetkilileri, ele geçirdikleri 10 Alman nükleer fizikçiyi, Cambridge yakınlarında lüks bir malikanede 1945 haziranından aralığına kadar altı ay süreyle enterne ettiler. Amaç, bu fizikçilerin Almanya'nın içlerine doğru ilerleyen Rusların ellerine geçmesini önlemek ve Amerikalılar bombayı yapıp kullanıncaya kadar nükleer silahlarla ilgili bilgilerin ABD'nin tekelinde kalmasını sağlamaktır.

Enterne edilen bilimadamları şunlardı: Werner Heisenberg, Max von Laue, Otto Hahn, Walther Gerlach, Paul Harteck, Kurt Diebner, Carl Friedrich von Weizsaecker, Karl Wirtz, Erich Bagge ve Horst Korsching

Farm Hall'da Alman fizikçiler, birer tutsaktan çok, birer önemli misafir gibi ağırlandılar. Hepsine Alman savaş esirleri arasından seçilen birer emir eri verildi. Heisenberg'in kullanmasına izin verilen bir tenis kortu ve bir piyano bile vardı. Tabii, Alman bilimadamlarının bilmediği, Malikanenin her yerinin dinleme aygıtlarıyla donatılmış olmasıydı. Aralarında yapılan konuşmalar sürekli olarak kaydediliyor, ABD ve İngiliz Hükümet ve Ordu yetkililerine iletiliyordu. Tabii, ABD'de Los Alamos'ta Manhattan Projesi adı altında Japonya'ya karşı kullanılacak atom bombalarına son rötuşları yöneten General Leslie Groves'a da... 1992 yılında açıklanan kayıtlara göre Amerikalıların 6 Ağustos 1945 tarihinde Hiroşima'ya atom bombası attıkları haberinin BBC'de yayınlanmasından sonra "şok geçiren" Alman fizikçiler arasında şu konuşmalar geçti:

**KORSCHING:** Bu, her şeyden önce Amerikalıların muazzam ölçekte bir işbirliğini gerçekleştirme yeteneğine sahip olduklarını gösteriyor. Bunun Almanya'da olması tabii ki mümkün değildi. Herkes kendinden başkasının önemsiz olduğunu söylüyor.

**GERLACH:** Uranyum grubu için aynı şeyi söyleyemezsin.

**KORSCHING:** Resmî olarak diyorsanız, tabii.

**GERLACH (Bağırıyor):** Gayri resmî olarak da! Ne diyorsam tersini söylemekten vazgeç! Burada durumu bilen çok adam var.

**HAHN:** Bizim bu ölçekte bir çalışma yapamadığımız açık.

**HEISENBERG:** Diyebiliriz ki, Almanya'da bu projeye ilk kez önemli fonlar ayrılması, (Eğitim Bakanı) Rust'la görüşüp yapılabilirliği konusunda çok sağlam kanıtlarımız bulunduğu konusunda onu ikna ettiğimiz 1942 baharında oldu.



Farm Hall

**BAGGE:** Burada da (ABD) de çok daha erken olmadı herhalde.

...  
**HEISENBERG:** Öte yandan, ilerlemesi için elimden gelen her şeyi yaptığım tüm bu ağır su işi de bir bomba sağlamıyor.

**HARTECK:** Makine (reaktör) çalışmadığı sürece, öyle.

**HAHN:** Anlaşıyor ki, daha makineyi yapmadan bombayı yapmışlar; şimdi "ileride makineleri de yapacağız" diyorlar.

**HARTECK:** Eğer bir bomba kütle spektrografıyla da yapılıyor idiyse, 56.000 işçi çalıştıramayacağımıza göre bizim bunu yapabilmemiz zaten olanaksızdı...

**C.F. Von Weizsaecker:** V-1 ve V-2 roketleri üzerinde kaç kişi çalışıyordu?

**DIEBNER:** Binlerce kişi.

**HEISENBERG:** 1942 baharında hükümete bombayı yapmak için 120.000 kişi çalıştırmalarını öneren cesaret de bizde yoktu.

**WEIZSAECKER:** Sanırım bunu yapmamamızın nedeni, tüm fizikçilerin ilke olarak bunu yapmak istememeleriydi. Almanya'nın savaşı kazanmasını isteseydik, bunu başarırđık.

**HAHN:** Ben buna inanmıyorum; ama başarısız olduğumuza şükrediyorum.

...  
**HEISENBERG:** Şunu Unutmayalım: Almanya'da devletle biliminsanı arasındaki ilişkilerin öyle bir yapısı vardı ki, bomba yapmayı %100 istemek de hadi diyelim istedik. Ama devletin bize olan güveni öylesine azdı ki, işi başarmakta yine zorlanırdık.

**DIEBNER:** Nedeni, yetkililerin yalnızca acil sonuçlarla ilgilenmeleri. Bizimkiler Amerika'nın yaptığı gibi uzun dönemli bir politikayla uğraşmak istemediler.

**WEIZSAECKER:** Aslına bakarsanız istediğimiz her şeyi elde etmiş olsaydık bile, Amerikalı ve İngilizlerin bugün varmış olduğu noktaya gelebileceğimiz kuşkuluydu. Bizim onlara yaklaşmış olduğumuz şüphe götürmez. Ancak, şu da bir gerçek ki hiçbirimiz bu işin savaş sırasında bitirilebileceğine inanmıyorduk.

**HEISENBERG:** Bu pek doğru değil. Kendi adıma söyleyeyim; bir uranyum makinesi yapabileceğimizden tümüyle emindim, ama bir bomba yapabileceğimizi hiç düşünmedim. Ve de kalbimin derinliklerinde yapmaya çalıştığımız şeyin bir bomba değil, makine olduğundan sevinç duyuyorum. Bunu itiraf edeyim.

...  
**WEIZSAECKER:** Sanırım şimdi başarısız olmamıza bahaneler aramak yerine, başarılı olmak istemediğimizi itiraf etmeliyiz.

**WIRTZ:** Keşfi yapan Almanlar bunu kullanmazken, Amerikalıların kullanması çok tipik bir örnek. Yine de Amerikalıların bunu (bombayı) kullanmaya cesaret edebileceklerini düşünmemiştim.

şında tüm Alman bilginler - Erich Bagge, Kurt Diebner, Walther Gerlach, Otto Hahn, Paul Harteck, Werner Heisenberg, Horst Korsching, Karl Friedrich von Weizsaecker ve Karl Wirtz - Uranyum Projesi'nde görev almışlardı. Kayıtlardaki en ilginç bölüm, Hiroşima'nın bombalanması haberinin Alman bilginleri arasında uyandırdığı şaşkınlıktı. Çünkü, savaş sonunda Alman bilginler nükleer enerji ve nükleer silahlar yarışında Müttefiklerden daha ileride olduklarına inanmaktaydılar.



Danimarkalı ünlü fizikçi Niels Bohr, Heisenberg'in niyetlerinden kuşku duydu.

Heyecan verici yeni bulgular, 2002 yılında Kopenhag'daki Niels Bohr Arşivleri Kurumu'nun, Heisenberg ve von Weizsaecker'in Nazi işgali altındaki Danimarka'ya 1941 Eylülünde yaptıkları bir ziyaretle ilgili olarak Bohr'un 1950 yılında kaleme aldığı mektup taslaklarıyla ortaya çıktı. Savaştan sonra iki Alman fizikçi, Kopenhag'a Bohr'a yardım etmek ve nükleer silahların yapımının önlenmesi için kendisinin desteğini almak için gittiklerini öne sürdüler. Buna karşılık Bohr, mektuplarında Alman meslektaşlarının davranış ve ereklerinin iddia ettikleri kadar soylu olmadığını açıkladı. Ziyaretle ilgili tartışmalar, Michael Frayn'ın yazdığı "Kopenhag" adlı ünlü tiyatro oyununa da konu oldu.

Şimdiyse, hikaye kısa süre önce Rus arşivlerinde keşfedilen ve Berlin'deki Kayzer Wilhelm Fizik Enstitüsü'ne ait arşiv malzemesini de içeren belgelerle yeni bir boyut kazanmış bulunuyor. Bunlar arasında özellikle dikkati çeken dört belge var: 1941 martında Kopenhag'a yaptığı bir ziyaretin ardından von Weizsaecker tarafından yazılmış bir rapor; Yine von Weizsaecker'in 1941 yılı içinde yazdığı bir patent başvuru taslağı; aynı yılın kasımında yeneden gözden geçirilmiş patent başvurusu; ve

1942 haziranında Heisenberg'in yaptığı bir konuşmanın metni.

Yazarlardan Rainer Karlsch, bu belgeler ve başka birçoğundan yararlanarak *Hitlers Bombe* (Hitler'in Bombası) adlı kitabı yazdı. Bu yılın mart ayında yayımlanan kitap, Almanya'nın nükleer silahlar elde etme hedefine ne kadar yaklaştığı ve bu silahların ne ölçüde önemli olduğu konusunda şiddetli tartışmaları beraberinde getirdi.

Gazeteci Heiko Petermann ile birlikte Karlsch, bir grup Alman bilginin şimdiye kadar bilinmeyen bir nükleer reaktör deneyi yaptığını ve 1945 martında da doğu Almanya'daki Thüringia bölgesinde bir nükleer silahı denediğini açıkladı. Aynı ayın sonunda ve 20 yıl sonra yapılan tanık beyanları, test sonucu yüzlerce savas tutsağını ve toplama kampı sakininin öldüğünü ortaya koydu. Bombanın istendiği gibi çalışıp çalışmadığı konusu fazla açık değilse de, nükleer parçalanma (filyon) ve hafif çekirdeklerin birleşmesi (füzyon) için tasarlanmış olduğu yeterince açık. Dolayısıyla da bir nükleer silah olduğu kesin.

*Hitlers Bombe*'nin yayımlanmasının ardından, özel bir arşivden gelen bir başka belge or-



Heigerloch'da bulunan tamamlanmamış bir Alman nükleer reaktörü. Amerikalılar burada bulunan 1200 ton uranyum cevherine el koyarak ülkelerine götürüp nükleer silah yapımında kullandılar.

## Neden Olmadı?

İkinci Dünya Savaşından önce bilimde, özellikle de fizik alanında Almanya'nın önder konumu tartışmasızdı. Müttefikler, 20. yüzyılın büyük beyinlerinden biri olan Werner Heisenberg'in Alman nükleer programının başında olduğunu biliyorlardı. Savaş sırasında ABD'nin atom silahları yapma çabalarını koordine eden Manhattan Projesi'nde çalışan ve Heisenberg ile meslektaşlarını savaş öncesinden tanıyan bilimciler, atom bombasını yapmak için Almanlarla burun buruna bir yarış içinde bulduklarını düşünüyorlardı.

Savaşın sonlarında Müttefikler Almanya'ya doğru ilerlerken, Amerikalılar Almanya'nın yarışta nerede bulunduğunu öğrenmeleri için Alsos Misyonu adı altında bir grup araştırmacıyı Avrupa'ya gönderdi. Heyetin bilimsel direktörü olan Samuel Goudsmith, Fransa'da Strasbourg Üniversitesi'nde Heisenberg'in meslektaşlarından Carl Friedrich von Weizsaecker'in geride bırakmış olduğu belgeleri ele geçirdi. Bunları inceleyen Goudsmith, Almanların atom bombası yapma yolunda çok az mesafe kaydettiklerini, hatta bir zincirleme parçalanma tepkimesi bile elde edemediklerini, ve nükleer silahlarda kullanılacak plütonyumu sağlayacak işlevsel bir nükleer reaktör yapmada da başarısız oldukları sonucuna vardı.

Rainer Karlsch'in 2005 yılında yazdığı *Hitler'in Bombası* adlı kitabında Almanların Rügen adasında ve Thüringia bölgesindeki Ohrdruf'ta ilkel atom bombaları denemiş olduğu ve SS askerlerin denetiminde birçok savaş esirini öldürdüğü iddialarına yer vermesine karşın, basında yer alan analizlerde Hitler'in fizikçilerinin, atomun parçalanması temeline gerçek bir atom

bombası yerine, yalnızca radyasyon yayan bir "kirli bomba" yapabildiği görüşü savunuldu. Karlsch ise, Ohrdruf'ta bir patlama olduğunu ve çevrede yanmış cesetlerin olduğunu görgü tanıklarının anlatımlarına dayandırıyor.

Peki gerçek nereye daha yakın? Almanya'nın nükleer serüvenini araştıran birçok yazar, Goudsmith'in izlenimlerini paylaşır görünüyor. Heisenberg'in Farm Hall'da ve sonrasında nükleer silahları istemedikleri için yapmadıklarını söylemesine karşılık bu yazarlar, Alman fizikçilerin bombayı yapmadıklarını, çünkü nasıl yapılacağını bilemediklerini söylüyorlar. Bu görüşün savunucularına göre Heisenberg başarılı bir teorik fizikçi olmasına karşılık, daha o zamanlar başarısız bir deneyi damgasını yemişti. Üstelik büyük ölçekli bilimsel projelerin nasıl yürütüleceği konusunda ne bir tecrübesi, ne de fikri vardı. Eleştirmenlere göre Heisenberg ve arkadaşları daha başlangıçta birçok kritik hata yapmışlardı. Örneğin, atomun parçalanma sürecinde ortaya çıkacak nötronları yavaşlatmak için grafit kullanmaya çalışmışlar; ancak saf olmayan grafit nötronları yavaşlatmak yerine yutmuştu. Ayrıca Heisenberg, karatahtada güzel görünmelerine karşın deneylerde son derece başarısız olan reaktör tasarımlarını kullanmaktan vazgeçmemişti.

Heisenberg ve arkadaşlarının yetersiz kaynak, işgücü, organizasyon ve politik atmosfer konularındaki yakınmalarındaysa haklılık payı daha büyük.

Amerikalı rakiplerinin çalıştığı Manhattan projesi, o zamanlar muazzam bir miktar sayılan 2 milyar dolara mal olmuş, aslında ne yapıldığını bilenlerin sayısı çok daha küçük olmakla birlikte onbinlerce insan ilk nükleer bombaların tasarım ve üretiminde rol almıştı.

Buna karşılık Almanya'nın çabalarıysa son

derece küçük ve güdük kalmıştı. Bunun bir nedeni Alman orduları Doğu Cephesi'nde kara ve çamura saplanıp Sovyet ordularınca hırpalanmaya başlayınca kadar herkesin yakın ve kesin bir zaferden emin bulunmasıydı. Bu durumda süper silahlara ne gerek vardı? Savaşın daha ileri evrelerinde Alman bilimciler, Nazi ileri gelenlerine hiç kimsenin bir nükleer bombayı kısa süre içinde yapamayacağını söylediler. Bunu, yetkilileri kandırmak için değil, gerçekten inandıkları için söylemişlerdi. Nitekim, Hiroşima'ya atılan bomba ve Amerikalıların nükleer teknoloji alanında çok daha ileride olduklarının anlaşılması, Heisenberg ve arkadaşlarında şok etkisi yapmıştı.

Almanların başarısızlığında koordinasyonsuzluğun da önemli payı olduğu anlaşılıyor. Bomba çabalarındaki asıl çaba Werner Heisenberg yönetimindeki Kaiser Wilhelm Enstitüsü ekibince yürütülüyordu. İkinci bir çaba da bilimsel direktörlüğünü Profesör Kurt Diebner'in yaptığı askeri bir grupça yürütülmekteydi. Bu askeri grup, 1942 yılında Dr. Erich Bagge'nin icat ettiği uranyum santrifüjünü geliştiren Dr. Paul Harteck ile de temastaydı. Grup, Alman Ordusu'na bağlı olmakla birlikte, bir alt grubu da Deniz Kuvvetleri'ne bağlanmış ve Dr. Otto Haxel yönetiminde denizaltılar için nükleer itki geliştirmeye çalışıyordu. Koramiral Karl Witzell ve Koramiral Wilhelm Rein, Deniz Kuvvetleri'nin nükleer projesine komuta ediyorlardı.

Nazi ileri gelenleri ve ordu nükleer silahlar için sabırsızlanıyor, bilim adamlarından ellerini çabuk tutmalarını istiyorlardı. 1942 şubatında Heisenberg'e savaşın kaderini tayin edecek bir bombanın 9 ay içinde yapılıp yapılamayacağını sordular. Heisenberg'in kesin "Hayır" cevabı üzerine de uranyum projesine duydukları ilgi azaldı.

## Heisenberg'in Rolü

İkinci Dünya Savaşı sırasında Werner Heisenberg Almanya'nın en nüfuzlu bilim insanı ve en önde gelen teorik fizikçiydi. Kuantum mekaniği üzerindeki çalışmaları ve imzasını taşıyan "belirsizlik ilkesi" ile Nobel Ödülü almış, Leipzig Üniversitesi'nde ders vermeye başladığında ülkesinde profesörlük ünvanını kazanan en genç bilimcilerden biri olmuş ve 1942 yılında, henüz 40 yaşındayken hem ünlü Kaiser Wilhelm Fizik Enstitüsü'nün yöneticiliğine getirilmiş, hem de Berlin Üniversitesi'ne profesör atanmıştı.

Ancak, Üçüncü Reich'in (Nazi Yönetimi) ilk yıllarında bir SS yayın organında, yine Nobel Ödüllü bir bilimci olan Johannes Stark tarafından bir "beyaz Yahudi" olmak ve "Yahudi ruhu taşımak"la suçlanmıştı. Bunun üzerine SS örgütü tarafından başlatılan bir soruşturma sonunda, 1939 yılında Heisenberg'in toplumsal ve siyasi itibarı iade edildi. Bunun sonucu olarak da 1942'ye geldiğinde Heisenberg Nazi rejiminin, aralarında Silah Bakanı Albert Speer ve Kaiser Wilhelm Derneği'nin başkanı olan sanayici Albert Vögler de bulunan etkili isimlerinin desteğini kazanmıştı.

1942 yılının şubat ayında Heisenberg, bu etkili siyasetçiler, bürokratlar, subaylar ve sanayicilerden oluşan seçkin bir dinleyici topluluğuna bir konferans verdi. O sıralar Almanya'nın uranyum projesinin geleceği, ordunun yalnızca savaşın sonunu etkileyebilecek bir tarihte teslim edilecek silahlara ilgi duyması nedeniyle çok parlak görünüyordu. 1960 yılında tarihçi David Irving tarafından bulunan söylev metninden biliyoruz ki, Heisenberg konferansta bir yandan nükleer silahların potansiyelini açıklarken, bir yandan da bunları yapmanın ne kadar güç olduğunu altını çizmişti. Vardığı sonuçlar şunlardı:

1) Uranyum-235 izotopunun zenginleştirilmesi işleminin başarılı olması koşuluyla, uranyumun parçalanması sürecinden enerji sağlanması mümkündür. Uranyum 235'in ayrıştırılması, akıl almaz güçte bir bomba elde edilmesinin yolunu açacaktır. 2) Doğal uranyum da, ağır su katmanlarıyla birlikte istiflendiğinde enerji üretimi için kullanıl-



Werner Heisenberg

bilir. Bir istif düzeneğinde bu materyaller içlerinde bulunan büyük enerji rezervlerini belli bir zaman içinde bir ısı motoruna aktarabilirler. Bu da, teknik olarak ölçülebilecek çok büyük miktarlarda enerjiyi bazı maddelerin görece küçük miktarlarında depolamak olanağı sağlar. Çalışmaya başladığında bu "makine" de muazzam güçte bir bombanın üretimine olanak verir".

1942 yazında uranyum projesinin yönetimi, ordudan alınarak sivil bir kuruluş olan Reich Araştırma Konseyi'ne devredildi ve Alman uranyum projesinde çalışan bilimciler bir kez daha sağlam bir kurumsal desteğe kavuştular. Aynı yılın haziran ayında Heisenberg, Berlin'deki Kaiser Wilhelm Derneği'nin merkezinde Speer ve Nazi devletinin önde gelen öteki askeri ve sınıai şahsiyetleri önünde bir konferans daha verdi. Bu konferans, Heisenberg'in bir soruya verdiği söylenen yanıt nedeniyle daha sonra oldukça ün kazandı. Söylenişine göre kendisine bir atom bombasının ne büyüklükte olacağı sorulduğunda Heisenberg'in verdiği yanıt "Bir ananas kadar" olmuştu.

Bu anekdot ilk kez Irving'in 1968 yılında yayımladığı *Virüs Evi* adlı kitapta nakledilmiş, ancak konuşmanın metni bulunamamıştı. Şimdiye Rusya'nın açıkladığı yeni belgeler arasında bu metin de bulunuyor. Haziran'da Heisenberg'in "Uranyum Problemleri Üzerinde Çalışmalar" adlı konuşmasının metni, Şubat ayında yaptığı konuşmanın

kinden çok farklı. Haziran konuşmasına Heisenberg, nükleer parçalanma sürecinin 1939 yılında keşfedilmesinden söz ederek başlıyor ve bu sürecin ilginç özellikleri ABD'de "olağanüstü büyük" olduğunu belirtiyor. "Keşiften birkaç gün sonra" diyor, "Amerikan radyosu geniş haberler yayınladı; altı ay sonra da bu konuyla ilgili bilimsel makaleler akmaya başladı".

Heisenberg konuşmasını, Almanya'da savaşın başlamasından bu yana izotop ayrıştırması ve nükleer reaktörler alanında yapılan çalışmaları anlatarak sürdürüyor ve "doğal olarak, teknik hedeflerin gerçekleştirilmesi için bazı önemli bilimsel ve pratik sorunların çözülmesi gerekecek" uyarısında bulunuyor. Nükleer silahlardansa, yalnızca konuşmasının ortalarında ve ihtiyatlı bir dille söz ediyor: "Şimdiye kadar elde edilen olumlu sonuçlara bakıldığında, bir 'uranyum yakıcı' inşa edildiğinde, bir gün von Weizsaecker'in günümüzdekilerden milyon kat daha güçlü patlayıcılar için aydınlatmış yolda ilerlemeye başlayabilmemiz de olanaksız değil".

Ama Heisenberg, bu mümkün olmasa bile nükleer reaktörün "neredeyse sınırsız sayıda teknik uygulama" alanı bulacağını, bunlar arasında küçük miktarda yakıtla uzun mesafeler kat edebilecek gemiler, hatta uçaklar, birçok bilimsel ve teknik sorunun çözümünde kullanılabilecek yeni radyoaktif maddeler olacağını söylüyor. Teknoloji için büyük önem taşıyan yeni keşiflerin "önümüzdeki birkaç yıl önce yapılacağı" öngörüsünde bulunan Heisenberg, Amerika'nın en iyi laboratuvarlarından birinin bu konu üzerinde çalıştığını Almanlarca bildiğini, bu durumda ülkesinin de bu konuları araştırmaktan vazgeçmeyi göze alamayacağını vurguluyor.

Çalışmaların vereceği ürünlerin uzun zaman gerektirdiğine de işaret eden Heisenberg, Amerika ile savaşın yıllarca sürmesi olasılığı karşısında atom çekirdeğindeki enerjilerin teknik edilesinin savaşın kaderini belirleyebileceğini de söylüyor. Gelişmeler, Heisenberg'in bu öngörüsünde haklı olduğunu ortaya koydu. Ancak, hem kendisi, hem de ulusu için ne mutlu ki, ilk atom bombaları Frankfurt ve Berlin yerine Hiroşima ve Nagasaki'ye düştü.

taya çıktı. Avrupa'da savaşın sona ermesinin hemen ardından yazılmış olduğu anlaşılan tarihsiz belgede bir nükleer silaha ait bilinen tek Alman çizimi de bulunuyor.

## Alman Bilginler Ne Biliyorlardı?

Aradan geçen zamanda birçok yazar, Heisenberg ve meslektaşlarının bir atom bombasının nasıl çalışacağını bilmedikleri sonucuna vardılar. Bu yazarların arasında, 1947 yılında Almanya'nın bomba yapma çabalarını inceleyen "Alsos" adlı bir ABD ordu araştırmasının sonuçlarını yayımlayan fizikçi Samuel Goudsmith de vardı. Tarihçi Paul Lawrence Rose de 1998 yılında yazdığı Heisenberg ve Nazi Atom Bombası Projesi: 1939-1945 adlı kitapta da aynı sonuca varıyor. Bu eleştirmenlere göre Alman bilginler, bir uranyum-235 ya da plüton-

yum çekirdeğinin yaydığı hızlı nötronların daha fazla fisyon tepkimesini tetiklediği zincirleme çekirdek parçalanmasının fiziğini anlamamışlardı. Hem Goudsmith, hem de Rose ayrıca Almanların plütonyumun bir nükleer patlayıcı olduğunu farkına varmadıklarını da söylüyorlar.

Amanların bilimsel becerisini hedef alan bu eleştiriler, Alman fizikçilerin savaş sonrasında İngiltere'de tutuldukları Farm Hall'daki konuşmalarınca desteklenir görünür. Gizlice dinlenen bu konuşmalarda Heisenberg Hiroşima'nın bombalandığı haberi üzerine atılan atom bombasında kullanılmış olması gereken kritik kütleli önce yanlış hesaplıyor; ama bir iki gün içinde hatasını düzelterek çok iyi bir tahminde bulunuyor. Ancak, Heisenberg'in Farm Hall'daki tepkisi ne olursa olsun, hem onun, hem de meslektaşlarının atom bombalarında hızlı nötronların zincirleme tepkilerinden

yaralanılacağını, ayrıca hem plütonyumun ve hem de uranyum-235'in parçalanabilir malzeme olduğunu bildiklerini gösteren başka kanıtlar da var.

Örneğin 142 şubatında yeni silahların geliştirilmesinden sorumlu Alman askeri yetkililer uranyum projesindeki ilerlemeleri "Uranyum'dan Enerji Üretimi" adlı bir raporda topladılar. 1980'li yıllarda ele geçirilen bu raporun hazırlanmasında, Hahn, Harteck, Heisenberg ve projede görevli öteki araştırmacıların gizli çalışmalarından yararlanılmıştı. Raporda doğal uranyum içinde yalnızca %0,7 oranında bulunan (geri kalanı parçalanamaz uranyum-238 izotopudur) saf uranyum 235'le, bilinen bombalardan 1 milyon kat daha güçlü nükleer bir bomba yapılabileceği sonucuna varıyordu. Raporda ayrıca, faaliyete geçirilebildiği takdirde bir nükleer reaktörün, benzer güçte bir patlayıcı olma potansiyeli taşıyan plütonyum üret-

mede de kullanılabilceği kaydediliyordu. Böyle bir silah için gereken kritik kütle miktarı 10-100 kg olarak veriliyordu ki, bu da Manhattan Projesi'nin resmi tarihi sayılabilecek Smyth Raporu'na göre Müttefiklerin 6 Kasım 1941'de 2-100 kg arasında yaptıkları tahminle örtüşüyordu.

Ruslarca açıklanan belgelerin belki de en şaşırtıcısı olan Von Weizsaecker tarafından 1941 yılında yazılmış patent başvuru taslağı, kendisinin plütonyumun hem özelliklerini, hem de askeri kullanım potansiyelini iyi bildiğini çok açık biçimde ortaya koyuyor. Başvuruda "Element 94'ün (plütonyum) üretimi, en iyi 'uranyum makinesi' (nükleer reaktör) ile yapılabilir" deniyor. "Bu yolla üretilen element 94'ün kimyasal yöntemlerle uranyumdan kolaylıkla ayrılabilmesi önemli avantaj getirir ve keşfin sağladığı başlıca yarar da budur" deniyor.

Von Weizsaecker ayrıca plütonyumun güçlü bir bombada kullanılabilceğini de açıklıyor: "Birim ağırlık başına sağlayacağı enerji açısından bu patlayıcı, mevcut patlayıcılardan 10 milyon kat daha güçlü olacak ve yalnızca saf uranyum-235'le karşılaştırılabilecektir". Patent başvurusunda daha sonra, "element 94'ün sözü edilen miktarlarda bir yerde, örneğin bir bomba içinde bir araya getirileceği ve böylece parçalanma sonunda ortaya çıkan nötronların büyük çoğunluğunun madde dışına kaçmıyarak yeni parçalanmaları tetikleyeceği bir süreci" tarif ediyor. Bu durumda başvuru, bir plütonyum bombası için yapılan patent başvurusundan başka bir şey olmuyor.

Patent başvurusu, 3 Kasım 1941 tarihinde "Uranyumun ya da Benzer Ağır Elementlerin Parçalanması Tekniğiyle Enerji Eldesi, Nötron Üretimi ve Yeni Elementler Ortaya Çıkarılması" başlığıyla yenilendi. Bu başvuru, öncekinden iki bakımdan farklıydı. Birincisi başvurunun yalnızca von Weizsaecker adına değil, tüm Kayzer Wilhelm Enstitüsü adına yapılmış olmasıydı. İkincisiyse, nükleer patlayıcılara ya da bomba yapılan her türlü atfın ayıklanmasıydı.

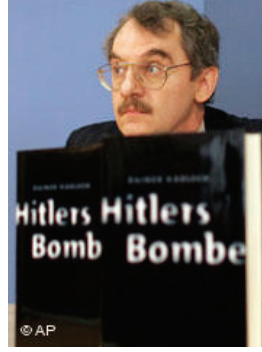
Belgede silahlardan hiç söz edilmemesi, İkinci Dünya Savaşı'nın seyirinin değişmesiyle ilgili olabilir. Kasım 1941 e gelindiğinde Almanlar hızlı bir zaferden yılın başında oldukları kadar emin değillerdi.

İkinci bir açıklama da, von Weizsaecker ve meslektaşlarının düşüncelerinin değişmesi olabilir. Belki de nükleer parçalanmanın askeri uygulamaları için başlangıçta duydukları heves azalmaya başlamıştı. Bu olasılık, Heisenberg ve von Weizsaecker'in 1941 eylülünde Bohr'u ziyaret etmelerinin sebebinin nükleer silahlar üzerinde çalışmaya devam konusunda duydukları tereddüd olduğu yolunda savaştan sonra yaptıkları açıklamayı destekler nitelikte. Bu görüşün belki de en hararetli savunucusu, 1993'te yazdığı Heisenberg'in Savaşı adlı kitapta dile getirdiği tezlerle, Thomas Powers.

Ancak, yeni Rus belgelerinin bir başkası (von Weizsaecker'in 1941 baharında Kopen-

hag'a yaptığı ziyaretle ilgili olarak yazdığı rapor), kendisinin en azından o sırada uranyum üzerinde çalışmaktan hâlâ heyecan duyduğunu ortaya koyuyor. Nitekim, savaştan sonra Bohr'un enstitüsünden bilimadamlarının Heisenberg ve von Weizsaecker'i Kopenhag'a casusluk yapmak için gelmekle suçladıklarını biliyoruz. Bunda da en azından bir parça gerçek payı olabilir; çünkü 1941 martında, yani Almanya Sovyetler Birliği'ni istilaya henüz başlamamışken ve zafer yakın görünürken, von Weizsaecker Alman Genelkurmay'ına şu raporu veriyordu:

"Kopenhag'da uranyum parçalanmasıyla teknik enerji eldesi konusunda çalışma yok. Amerika'da Fermi'nin özellikle bu konular üzerinde araştırmalara başladığını biliyorlar; ama savaş başlayalıberi bu konuda yeni bir haber



gelmiş değil. Öyle görünüyorki, Profesör Bohr bizim de konular üzerinde çalıştığımızı sanmıyor ve tabii ben de bu düşüncesini güçlendirmek için elimden geleni yaptım... Amerikan Physical Review dergisinin sayıları 1941 Ocak ayına kadar Kopenhag'da eksiksiz bulunuyordu ve içerindeki en önemli makalelerin fotokopilerini getirdim. Ayrıca Alman Büyükelçiliği'nin düzenli olarak bu dergilerin fotokopilerini alması konusunda anlaştık."

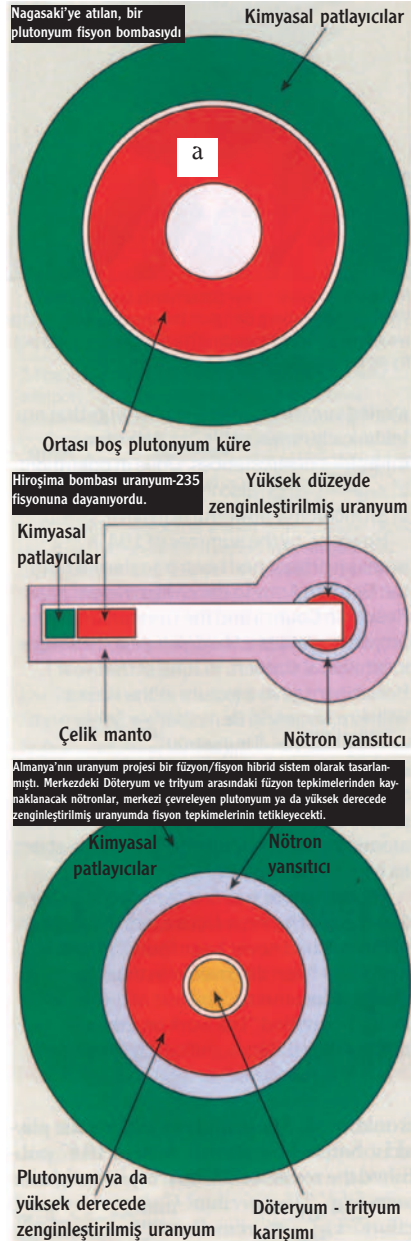
## Projektörler Diebner Üzerinde

Karlsch'ın *Hitler'in Bombası* kitabı, Alman nükleer silahlar tarihinde yeni bir bölüm açmak için Almanya'nın nükleer reaktörler ve izotop ayrıştırma üzerinde savaş sırasındaki çabaları konusunda bilinenlerden, Rus arşivlerindeki belgelerden, ilgili kişilerle söyleşilerden ve endüstriyel arkeolojiden yararlanıyor. Savaş sırasında nükleer reaktörler üzerindeki çalışmaları iki rakip grup yönetti. Bunlardan birini Berlin yakınlarındaki Gottow'da asker fizikçi Kurt Diebner yönetiyordu. Leipzig ve Berlin'deki bilimcilerse Werner Heisenberg'in yönetiminde çalışıyorlardı.

Heisenberg'in yönetimi altında yürütülen deneylerde uranyum ve yavaşlatıcı katmanları üstüste dizilirken, Diebner'in ekibi, yavaşlatıcı içine gömülü uranyum küplerinden, daha üstün özellikler taşıyan uçyoutlu bir kafes geliştirmişti. Gerçi Heisenberg Diebner ve emrindeki araştırmacılara hak ettikleri krediyi hiçbir zaman vermedi; ama Nobel Ödüllü bilgin güneybatı Almanya'daki Haigerloch'da yapılan son deneyde Diebner'in tasarımını kullandı. Ama Karlsch'ın ortaya çıkardığı bulgulara göre Diebner savaşın son aylarında bir deney daha gerçekleştirdi.

Deneyin ayrıntıları tam olarak bilinmiyor. Bir dizi ölçümden sonra Diebner 10 Kasım 1944'te kasımında Heisenberg'e kısa bir mektup yazarak deneyi açıklıyor ve reaktörle ilgili bir takım sorunlar yaşandığını ima ediyor. Ne yazık ki, Gottow'daki bu son reaktör deneyiyle ilgili olarak başka yazılı kaynak bulunabilmiş değil. 2002 ve 2003 yıllarında deney alanında yapılan endüstriyel arkeoloji, bu reaktörde zincirleme tepkinin kısa da olsa oluşturulup sürdürülebilmiş ve sonunda bir kazayla noktalanmış olabileceğini gösteriyor.

Diebner, 1955 yılında, plütonyum üretebilecek "iki aşamalı" yeni bir nükleer reaktör için patent başvurusunda bulundu. Reaktörün iç kısmı kendini sürdüren bir zincirleme tepki elde etmek için zenginleşmiş uranyum yakıtı kullanırken, onu çevreleyen çok daha geniş bir dış bölüm kritik düzeyin altında çalışacaktı.



Oluşacak plütonyum daha sonra iç bölmeden alınacaktı. Diebner'in, 1955 patent başvurusuna konu tasarımı, savaşta elde ettiği deneyimden yararlandığı anlaşılıyor.

Karlsch'ın kitabında yaptığı daha şaşırtıcı bir açıklamaysa Diebner'in yönetimindeki bir grup bilimcinin bir nükleer bomba yapıp denediği yolunda. Üstelik iddiaya göre ekip 1944 yılında uranyum projesinin başında olan deneysel nükleer fizikçi Walther Gerlach'tan güçlü bir destek görmüş. (Ancak, Hahn, Heisenberg, von Weizsaecker ve uranyum projesinde görevli öteki tanınmış bilimcilere bu silah hakkında bilgi verilmemiş olduğu anlaşılıyor. Parçalanma reaksiyonları temelinde tasarlanmış olmasına karşın, bu silah Nagasaki ve Hiroşima üzerine atılanlar gibi bir "atom bombası" değildi. Ayrıca, füzyon tepkimelerinden yararlanmak için de tasarlanmış olmasına karşın, ABD ve Sovyetler Birliği'nin 1950'li yıllarda denediği "hidrojen" bombalarıyla da ilgisi yoktu. Almanların nükleer bombasında sıradan patlayıcılar, katı bir kütle haline getirilmemiş. Bunun yerine, ortada bir boşluk bırakacak şekilde yan yana dizilmişler. Görevleri patlamanın enerji ve ısısını kabuk içindeki bir noktaya odaklamak.

Küçük miktarlarda zenginleştirilmiş uranyum ve bir nötron kaynağı, bir döteryum-lityum karışımı ile birlikte kabuk içine yerleştirilmiş. Stratejik olmaktan çok taktik bir silah sayılabilecek olan bombanın, savaş Hitler'e kazandırmakta yetersiz kalacağı açıktı. Bu tasarımın ne kadar başarılı olduğu, fisyon ve füzyon tepkimelerini gerçekleştirip gerçekleştirmediği konusu hâlâ karanlıkta. Ancak, önemli olan küçük bir grup biliminsanının savaşın o umutsuz son aylarında bile nükleer bombayı gerçekleştirme çabaladığının açığa çıkmış olması.

## Bir Bomba Nasıl Yapılır?

Avrupa'daki savaşın sona ermesinden kısa bir süre sonra kimliği bilinmeyen bir Alman ya da Avusturyalı bilimci, savaş sırasında yürütülen nükleer çalışmalar üzerinde bir rapor yazdı. Karlsch'ın, kitabı basıldıktan sonra keşfedildiği raporda, nükleer silahlar konusunda doğru bilgilerin yanı sıra daha az doğru spekülasyonlar da yer alıyor. Belgede, Manhattan Projesi'nden elde edilmiş bazı bilgilerden de yarar-

lanılmış olabilir. Örneğin, plütonyum (element 94 yerine) adı kullanılmış. Ne yazık ki, raporun kapağı, yazarının adıyla birlikte kayıp. Ancak raporun derleyen kişinin Almanya'nın resmi Uranyum Projesi'nin ya da Diebner'in grubunun bir üyesi olmadığı belli.

Raporun gösterdiği, uranyumun yeni ve güçlü silahlar yapımı için kullanılabileceği bilgisinin savaş sırasında Alman teknik topluluğunda hayli yaygın olduğu gerçeği. Rapor ayrıca bir nükleer bomba için bilinen tek Alman çizimini de içeriyor. Bu çizim aslında yalnızca şematik bir gösterim ve bir atom bombası için uygulanabilir bir kroki olmaktan çok uzak. Kimliği belirsiz yazar, bomba için gerekli plütonyumun kritik kütlesi için 5 kg ölçüsünü kullanıyor ki, bu, oldukça iyi bir tahmin. Çünkü, nötronları yeniden plütonyum külesinin içine yönlenecek bir yansıtıcının varlığı, gerekli kritik kütleyi iki kat azaltıyor. Daha da önemli bir nokta, bu bilginin Manhattan Projesi'ni betimleyen Smyth Raporu içinde yer almıyor olması.

Yeni raporun bir başka ilginç yanı da Alman bilimcilerin bir hidrojen bombası yapımıyla ilgili kuramsal konular üzerinde yoğun biçimde çalışmış olduklarını açık seçik biçimde gösterme-

## Nükleer Silah Nasıl yapılır?

Nükleer silahlar nükleer enerjinin, büyük miktarlarda ve ani denilebilecek kısa sürelerde, kontrolsüz şekilde üretimine dayalıdır. Nükleer enerjise, çekirdek parçalanması (fisyon), ya da çekirdek birleşmesi (füzyon) yoluyla elde edilir.

Fisyon olayında, örneğin U-235 gibi bir çekirdek, nötron bombardımanına tabi tutulduğunda, bir nötron yutarak parçalanır ve 2 ya da 3 nötron çıkarır. Böyle çekirdeklerin, parçalanabilir ya da 'fisil' olduğu söylenir. Açığa çıkan nötronlardan bazıları, ortamın dışına kaçarak ya da ilgisiz çekirdekler tarafından yutulurak 'ziyan' olurken, bazıları diğer U-235 çekirdeklerine çarpıp yeni fisyonlara yol açar. Eğer bir uranyum külesinde ortalama olarak, fisyonu yol açan her nötron başına açığa çıkan nötronların; 'birden fazlası, biri ya da birden azı' tekrar fisyonu yol açabiliyorsa, o uranyum külesinin 'süperkritik, kritik ya da altkritik' olduğu söylenir. Geometrisine ve kimyasal bileşimine bağlı olarak, olası en küçük kritik kütle 7-8 kg düzeyindedir. Uygun bir şekilde hazırlanması gereken böyle bir kütlede, her fisyon bir yenisine yol açar ve 'zincirleme reaksiyon,' aynı düzeyde devam eder. Süperkritik bir kütledeyse, her fisyon birden fazla yenisine yol açtığından, fisyonların sayısı çığ gibi artar. Büyüyen bir 'zincirleme reaksiyon' oluşur ve fisyon başına açığa, 200 milyon elektronvolt enerji çıkar. Kömürün yanmasından elde edilen enerjise, karbon atomu başına 4 elektronvolt kadar. Dolayısıyla 1 gram U-235'in fisyonu, 2.5 ton kömüre eşdeğer.

Fakat doğada bulunan uranyumun, sadece %0.71 kadarı U-235'ten, kalanıysa, parçalanmayan bir izotop olan U-238'den oluşur. Dolayısıyla doğal uranyumdaki 235 bileşeninin, hele bom-

ba yapılmak isteniyorsa, %90'lar düzeyinde zenginleştirilmesi gerekiyor. Zenginleştirme yöntemlerinden birisi, 'gaz difüzyonu' yöntemi. Normal şartlar altında metal olan uranyum, UF<sub>6</sub> gazı haline getirilir ve bir kabin, aralarında gözenekli bir zar bulunan iki bölmesinden birine konup, yüksek basınç altında sıkıştırılır. Gaz moleküllerinden U-235 içerenler, diğerlerine göre daha hafif olduklarından, herhangi bir sıcaklıkta daha hızlı hareket eder ve zarın diğer tarafına sızmakta daha başarılı olurlar. Dolayısıyla, diğer bölmedeki U-235'li molekül konsantrasyonu, az biraz artar. Kayda değer bir zenginleştirme için bu sürecin binlerce kez tekrarlanması, böylesi kaplardan binlercesinin art arda kullanılması gerekir. Böyle bir tesiste, yılda tonlarca zenginleştirilmiş uranyum üretilebilir. Fakat basınçlamanın gerektirdiği güç binlerce MW, kap sisteminin tesis maliyeti milyar dolar düzeyindedir. Oysa, bir nükleer bombanın yapımı için onlarca kilogram zengin uranyum gerekir. Zengin uranyumu az miktarlarda elde etmenin daha ucuz yolları vardır.

Bir başka zenginleştirme yöntemi, uranyum izotoplarının, aynı frekanstaki lazer atımları karşısında verdikleri farklı tepkiye dayanır. Buysa zahmetli ve yavaş çalışan bir yöntem. Malzemeyi küçük miktarlarda ve yavaş yavaş elde etmenin bir diğer yolu, uranyum izotoplarını iyonlaştırıp bir manyetik alanın üzerinden geçirmek. Aynı hızla hareket etmekte olan iyonlar manyetik alandan geçerken, daha ağır olanlar daha küçük, hafif olanlara daha büyük yarıçaplı daireler üzerinden saptırılır ve karşındaki bir 'toplayıcı levha'nın farklı yerlerine düşerler. Bu, fakirin zenginleştirme yöntemidir. Ancak sabır gerektirir. Çünkü gün boyunca hedef levhasında, gram dü-

zeyinde az ürün birikir.

Parçalanmaya yakın bir diğer 'fisil' çekirdekse, Pu-239 izotopu. Ancak, plütonyum doğal bir element değil. Nükleer reaktörlerde, U-238 izotopunun bir nötron yuttuktan sonra bozunması sonucu oluşur. Farklı bir element olduğundan, uranyumdan kimyasal yöntemlerle ayrıştırılabilir ve zenginleştirme işlemi gerektirmez. Fakat eldesi için, hazırda çalışan bir nükleer reaktörün bulunması ve yakıtına uygun zamanlamalarla müdahale edilmesi gerekir. Halbuki, bomba malzemesi olarak zenginleştirilmiş uranyum ya da plütonyum elde etmenin en kestirme yolu, bu malzemeyi, nükleer santrallara hizmet veren yakıt işleme tesislerinden almak ya da çalmak.

Fisil malzeme elde edildikten sonra bomba yapması, görece kolay bir iş. İlkel bir nükleer bomba, bir araya geldiklerinde süperkritik olacak olan iki altkritik uranyum külesini bir topun namlusuna yerleştirip, birini diğerine doğru ateşlemekle yapılabilir. Sonuç, büyük bir patlamaya yol açan süperkritik bir kütleler ve açığa çıkan toplam enerjiye 'bombanın verimi' denir. Hiroşima'ya atılmış olan bomba böyle bir düzenekten oluşmuştur. Ancak 'top tipi bomba' fazla uranyum gerektirir; ağır ve hantal, hem de düşük verimlidir. Bir diğer yöntem; süperkritik bir fisil malzeme küresinin etrafına güçlü patlayıcılar yerleştirip, bu patlayıcıları fevkalade simetrik ve eşzamanlı biçimde patlatarak, küreyi homojen bir şekilde, çok daha süperkritik küçük bir küreye 'göçertmek'. Bu tip bir 'göçertme aygıtı'nda, Pu-239 tercih edilmekle birlikte, U-235 de kullanılabilir. Yöntemin, fisil malzeme sağlanmadan sonraki en zor tarafı, patlamaların eşzamanlılığını sağlayan elektronik devre elemanlarının yapı-

