



Sulhçü gayelerle yapılan dünyanın en büyük kimyasal patlamalarından biri 1958'de British Columbia'daki Seymour Narrows'da yapıldı. Deniz trafiği için tehlike teşkil eden bir kayanın berhava edilmesinde 1.400.000 kg. ağırlığında patlayıcı kullanıldı.

# NÜKLEER ENERJİ

**Ç** ağımuza şekil veren en önemli teknolojik gelişme nükleer enerjinin keşfidir.

Bir başka adı atom enerjisi olan nükleer güç, her geçen gün insan hayatında daha önemli rol oynamaya başlamıştır.

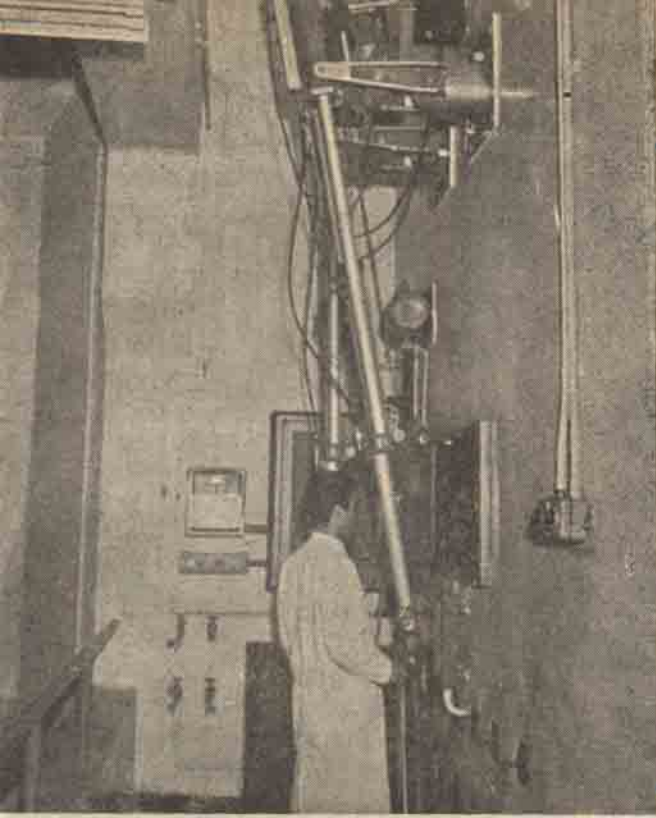
İnsanların gerek felâketini hazırlamakta, gerekse refahını kolaylaştırmakta, nükleer enerji çok büyük rol oynamaktadır. İlk keşfedildiği zaman atom bombasının yapımında kullanılan nükleer enerji, günümüzde barış için büyük hizmet görebilecek bir değer kazanmıştır. Yazımızda daha çok atom silâhıyla insanların tanıdığı nükleer enerjinin barışta ne kadar önemli hizmetler görebildiği ve görebileceği anlatılmaktadır.

## ATOM SAYISI

İşe önce atomun yapısını tanımlamakla başlayalım. Maddenin yapısı hakkındaki ilk görüşler Yunan filozoflarına aittir. Maddenin atom adını verdikleri bölünemeyecek kadar küçük parçaların birleşmesinden meydana geldiğini öne süren bu filozofların görüşleri uzun yıllar değerini muhafaza etmiştir.

John Dalton 19. yüzyıl başlarında cisimlerin kimyasal bileşimlerini inceliyerek yeni bir atom teorisi kurdu.

Dalton, birçok kimyasal maddelerin iki veya daha fazla basit maddeye ayrılabilirliğini biliyordu. Bu şekildeki maddelere «Bileşik cisim» adı verilir. Çok dikkatli yaptığı deneyler sonucunda, iki veya daha fazla elementin kimyasal birleşmeleri halinde, reaksiyon bittiği zaman, geriye hiçbir elementin artmaması için bu birleşmenin belirli oranda yapılması gerektiğini ortaya koydu. Meselâ, hidrojen ve oksijen, suyu meydana getirmek için birleşirken, oksijen miktarının hidrojen miktarından ağırlıkça 8 misli fazla olması gerekir. Aksi takdirde oksijen veya hidrojen artar. Dalton, çalışmalarının sonucunda elementlerin



Nükleer gücün insanlığın mahvına değil mutluluğuna hizmet etmesini isteyen bilginler bu konuda sabırlı bir çalışma göstermişlerdir. Çağımızda kullanılması insanlığın sonu olacağı için sadece karşılıklı bir nükleer silâh dengesinin kurulmasına hizmet eder görünen nükleer silâhların yanı sıra barış için de bu enerjinin kullanılabilceği yollar bulunmuştur.

hepsinin birbirinin aynı olan ve atom denen çok küçük parçacıklardan meydana geldiğine inandı. Böylece atomların bir araya gelerek molekül'ü meydana getirdiğini düşünen Dalton için şu gerçeği bulmak güç olmadı:

— Bir elementin atom ağırlığının, elementi ihtiva eden bileşiğin molekül ağırlığına oranı, elementin net ağırlığının oranına eşittir.

Böylece Dalton herhangi bir atomun gerçek ağırlığını bilmemekle beraber, o atomun diğer bir elementin atomuna göre ne kadar ağır veya hafif olduğunu söylebiliyordu.

## ELEKTRONLAR VE PROTONLAR

1854'de Heinrich Geisler'in, vakum pompası denilen bir aleti geliştirmesi sonucunda, alçak basınçlı gazlar içinde elektrik deşarjı ile ilgili deneyler başladı. Deneyciler, bir cam tüpün içindeki elektrotlara bağlı teller aracılığıyla elektrik akımını vakum içinde inceleyebildiler. Basıncı 10 atmosfer olan bir cam tüpün elektrotlarına yüksek bir voltaaj tatbik edildiğinde, negatif yüklü bir elek-

trik akımı katoddan anoda doğru akar. Gözle görülmeyen bu akıma katoddan çıkması dolayısıyla «Katod ışını» adı verilir.

J. J. Thomson da yaptığı deneylerde katod ışınlarının manyetik ve elektrik alanlardaki sapmasını inceledi ve bu ışınların yüksek hızda çok küçük negatif parçacıklardan meydana geldiğini gösterdi. Deneyler, negatif yüklü parçacıkların maddeyi teşkil ettikleri sonucunu ortaya koydu. Bunlara elektron adı verildi.

İlk atom modeli Thomson tarafından ortaya atıldı ve atom negatif ve pozitif yüklerden meydana gelmiş bir küre olarak düşünüldü. Thomson deşarj tüpleri içinde meydana gelen pozitif ışınları incelediğinde, bunların katod ışınlarının ters yönünde (katoda doğru) ilerlediğini gördü. Bu pozitif yüklü parçacığa da proton adı verildi.

## DENEYLER DEVAM EDİYOR

1911'de Ernest Rutherford ve arkadaşlarının yaptıkları deneyler sonucunda atom modelinde esaslı değişiklikler oldu.



Atomun yük ve kütlelerinin çekirdek-  
te toplandığı ve çekirdek etrafında dö-  
nen elektronların da çekirdekten çok  
uzak bir mesafede bulunduğu sonucuna  
varıldı. Rutherford'un teorisine göre, çe-  
kirdek pozitif yüklüydü ve atomun kütle-  
sinin büyük bir kısmını ihtiva etmek-  
teydi.

1900 yılında, Max Planck Kuantum te-  
orisini buldu. Planck enerjinin sürekli  
olarak değil, fakat enerji parçacıkları  
şeklinde yayınlanabileceğini açıkladı.

Einstein bu teoriyi geliştirdi ve ışık-  
ın, foton denilen ışık enerjisi parçacık-  
larından meydana geldiğini gösterdi.

Rutherford'un ortaya attığı atom mo-  
delinin o gün için kabulü imkânsızdı.  
Elektronların güneş etrafında dönen ge-  
zegenler gibi çekirdek etrafında döndük-  
lerini açıklamak mümkün değildi.

Neils Bohr, bir deşarj tüpünde hid-  
rojen gazı tarafından yayılan ışığı izah  
etmeye çalıştı. Bunun için hidrojen ato-  
munda elektronun ancak belirli seviye-  
lerde adım verdiği özel dairesel yörünge-  
ler üzerinde hareket etmesi gerektiğini  
farzettii. Eğer atoma yeterince enerji ve-  
rilebilirse, elektron kazandığı enerji ile  
atomdan tam olarak ayrılır ve dolayısı-  
yla atom ionize olurdu. Yalnız Bohr'un  
modeli ağır atomlar tarafından yayılan  
fotonların frekanslarını hesaplamada  
kullanılamıyordu. Bundan dolayı daha  
mükemmel bir teori lâzımdı. Bu teori  
dalga mekânîği vasıtası ile ortaya çıktı.

## NÖTRON

Bothe tarafından 1930 yılında hafif  
elementlerin alfa parçacıkları ile bom-  
bardımanları sırasında, hayli delici bir  
ışın yayıldığı görüldü. Bu ışın kütlelerinin  
protonunun kütlelerine çok yakın ve yük-  
süz parçacıklardan ibaret olduğunu da  
James Chadwick ortaya attı. Bu parça-  
cıklar nötron olarak adlandırıldı. Nötro-  
nun ortaya çıkmasından sonra çekirdek  
kavramı değişti. Önceleri çekirdek, kü-  
lesini teşkil edebilecek sayıda protonla-  
rın toplamı olarak düşünölmekte ve pro-  
tonların çekirdek etrafında dönen elek-  
tronlarla nötrleştikleri kabul edilmek-  
teydi. Nötronun ortaya atılmasından son-

# HEDEF! DÜNYA

Dünyanın kabuğunun hangi  
maddelerden biraraya geldi-  
ğini anlamak için bilginler roket ve  
bombalar atarak dünya yüzeyini del-  
meye uğraşıyorlar.

Uçaktan veya roketle dünya yü-  
zeyine atılan yüksek hızdaki mermi-  
ler ürkütücü gelebilir. Ancak, bilim-  
de hızla gelişen alanlardan biri olan  
«Terradnamiks» bunu da insanoğ-  
lunun istifadesine sunduğu yeni bir  
hizmet haline getirmiştir.

ra, bu yüksüz ve kütleli parçacığın çe-  
kirdeğin temellini teşkil ettiği anlaşıldı.  
Şimdi çekirdek proton ve nötronlardan  
yapılmış kabul edilmektedir.

Atom bir çekirdek ve bunun etrafın-  
da belirli yörüngelerde dönen elektro-  
nlardan meydana gelmiştir. Yüksüz bir  
atom, çekirdeğin etrafını saran elektro-  
nlar kadar protona sahiptir. Elektron kü-  
lesi proton kütlelerinin 1/1837'si kadar ol-  
duğundan atomun kütlelerinin çekirdekte  
toplanmış olduğu farzedilir.

## RADYOAKTİVİTE

Henri Becuerel 1896'da uranyum fi-  
lizlerinin fotoğraf plâğına, bu plâk kalın

Terradinamiks'in esası, dünya yüzeyine yüksek hızla giren maddelerin meydana getirmiş olduğu fizikî olayları incelemektir. Değişik yapıdaki taş ve toprak çeşitlerinin üzerlerine atılan mermilerin hızlarını yaptıkları frenleme etkisini ölçmek suretiyle dünya yüzeyinin altındaki çeşitli yapılaşlar hakkında bilgi sahibi olunmaktadır.

Çalışmalar henüz başlangıç safhasında olmakla beraber, gelecekte dünya yüzeyinin altındaki jeolojik formasyonların incelenebilmesi için büyük bir imkan vadetmektedir. Bu proje ile ilgili kişilerden biri olan Mr. Alan Pope'a göre Terradinamiks yolu ile yapılan çalışmalar sonucunda birkaç günde elde edilen bilgi, şimdiye kadar alışılmış yollarla bir yılda elde edilebilecek bilgiye eşittir.

Mineral bulmak için kullanılmasından başka bu metod, yakın gelecekte jeolojik araştırma, su yataklarının tesbiti ve uzay araçlarından artakalan gömülü radioaktif kalıntı-

ları bulmak için de kullanılacaktır. İlerde diğer bir kullanım şekli ise diğer gezegenlerde su yataklarının bulunup bulunmadığının araştırılması olacaktır.

Terradinamiks konusunda öncülük yapan Sandia Şirketi yedi yıldan beri bu konuyla meşgul olmaktadır. Şirket ilgililerinin bildirdiğine göre şimdiye kadar dünyanın yüzeyine 1000 kadar Terradinamik mermi atılmıştır. Atılan mermilerin hangi derinliğe indiği  $\pm$  % 20 bir toleransla tahmin edilebilmektedir. Şirketin mühendislerinin belirttiğine göre atılan mermiler yer yüzeyine dikey 71 metre nüfuz edebilmekte ve merminin geçmiş olduğu tabakaların kum, çakıl, taş, su, çamur veya belli başka cins kayalardan meydana geldiği tesbit olmaktadır.

Şirketin hesaplarına göre atılan mermilerin uzunluğu çaplarının en aşağı on misli olup, merminin uc kısmının şekli büyük bir önem taşımaktadır.

Çalışmalar, henüz başlangıç safhasında olmakla beraber, gelecekte dünya yüzeyinin altındaki jeolojik formasyonların incelenebilmesi için büyük bir imkân vaat etmektedir.

bir siyah kâğıda sarılı olmasına rağmen, tesir edebilen bazı ışınlar yaydığını keşfetti. Bu keşif Curie'ler tarafından geliştirildi. Curie'lerin uranyum üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda radyum ve polonyum adlı iki yeni element bulundu. Bu radyoaktif maddelerin bir gazı elektrik bakımından iletken hale getirdikleri, yani atomundan bir elektronu çekip çıkararak o gazı iyonlaştırdıkları, fotoğraf plâklarına developmandan sonra siyahlaştıracak şekilde etki yaptıkları görüldü.

Rutherford da 1900 yılında tabii radyoaktif maddelerin üç tip radyasyon yaydıklarını keşfetmiş ve bunları alfa, beta, gamma diye adlandırmıştı.

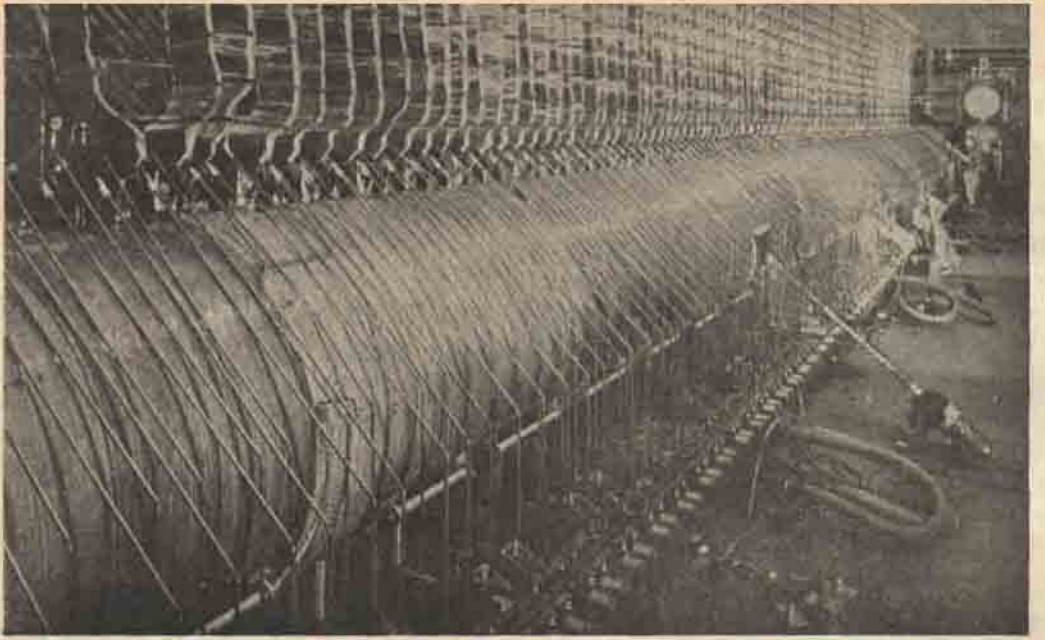
Alfa parçacıkları, yüksek hızla hareket edebilen Helyum atomunun çekirdekleridir. Bunlar havayı kuvvetle iyonlaştırarak enerjilerini çabuk kaybederler.

Beta parçacıkları da hızlı hareket eden elektronlardır. Gamma ışınları ise yüksek frekanslı fotonlardır.

## SUN'İ RADYOAKTİF İZOTOPLAR

1934 yılında Frederic ve Irene Joliot-Curie, bir elementin izotopunun radyoaktif yapılmasının mümkün olabileceğini keşfetmiştir. Alüminyumu alfa parçacıkları ile bombardıman ederek, fosforun pozitif elektron veya pozitron çıkaran radyoaktif bir izotopu,  $^{30}\text{Pu}$  elde etti-





İşte atomun parçalarına ayrıldığı dev bir atom parçalayıcının görünüşü

ler. Birçok sun'î radyoaktif maddeler, reaktörde nötron bombardımanı aracılığıyla elde edilirler

## MADDE VE ENERJİ

Albert Einstein 1905-de bir fizik öğrencisi iken, şimdi «Özel Relativite Teorisi» diye bilinen bilimsel bir yazı yayınladı. Bu yazıda olağan dışı bir takım ifadeler yer alıyordu. Bu arada en ilgi çekici nokta, madde ve enerjinin özdeşliği görüşüydü. O zamana kadar madde, kütleli ve ataleti olan bir şey, enerji ise iş yapma kabiliyeti olarak biliniyordu. Einstein teorisi, madde ve enerjinin aynı fiziki gerçeğin farklı iki belirtisi olduğunu ve birinin ötekine aşağıda gösterilen ünlü denklemle dönüşeceğini ileri sürüyordu. Bu denklem:

$$E = mc^2 \text{ idi.}$$

Denklemden,  $E =$  enerji miktarını,  $m =$  kütle (kg)  $c =$  vakum içindeki elektromagnetik dalgaların hızını gösteriyordu. Mademki çekirdek belli sayıda proton ve nötronlardan meydana gelmişti, şu halde çekirdek ağırlığını, içindeki parçacıkların ağırlıklarını toplamak suretiyle tahmin etmek mümkündür. Nükleer ağırlıklarının kütle spektrografi denilen has-

sas aletlerle ölçülmesi kabli oldu. Hafif çekirdekleri birleştirmek suretiyle daha ağır bir çekirdek elde edilebildiği takdirde, bu yeni çekirdek kendini meydana getiren çekirdeklerin ağırlıkları toplamından daha hafif çekirdeklere bölünebilirse, meydana gelen yeni çekirdeklerin ağırlıkları toplamı bölünmeye uğrayan orijinal çekirdekten daha azdır. Bu iki nükleer reaksiyonda az bir miktar madde yok olmaktadır. Einstein teorisini bu yok olan maddeyi çok büyük miktarda meydana gelmiş enerji olarak kabul etmektedir.

## HEYECAN VERİCİ BİR OLAY: ATOMUN PARÇALANMASI

Chadwick 1932'de nötronu keşfettiği zaman, fizik bilginleri bu yeni parçacığı, elektriksel etkilerden tamamen uzak, çekirdeği bombardıman edebilecek bir mermi olarak dikkate aldılar. Bombardıman sırasında çekirdekler genellikle bu nötronları soğutur ve alfa, beta, gamma parçacıkları yayırlar. Böylece farklı çekirdekler meydana gelir.

1939 yılında, uranyum nötronlarla bombardıman edildiğinde şaşırtıcı sonuçlar ortaya çıktı. Ünlü Alman kimya-

cısı Otto Hahn Frisch meseleyi açıklamayı başardı. Bir nötronun bir uranyum çekirdeği (ki bu çekirdeğin daha sonra uranyumun tablatta az bulunur bir izotopu olan Uranyum-235 olduğu gösterilmiştir.) tarafından soğurulması, çekirdeğin iki parçaya ayrılmasına, yani atomun parçalanmasına, fisyonu yol açar.

Bu buluş dünya fizikçileri arasında büyük heyecan yarattı.

## NÜKLEER ÇAĞIN BAŞLANGICI

Bu keşfin açıklanması fizikçiler arasında bir yarış başlattı. Uranyum parçalanışını gösteren şekilden anlaşılacağı üzere, böyle bir çekirdek reaksiyonunun büyük bir enerji ortaya çıkarması gerektiği anlaşılıyordu. Ağır bir çekirdeğin parçalanması sonucunda, bir karbon atomunun oksijenle yanarak birleştiği kimyasal olayda açığa çıkan enerjiden milyonlarca defa fazla bir enerji meydana geliyordu. Çekirdeğin yarıması sırasında enerji ile beraber birkaç serbest nötronun da neşredilmiş olması, bilginlerin ilgisini daha da arttırdı.

Eğer her çıkan nötron uygun bir moderatörle yavaşlatılabilsen, başka bir çekirdeği parçalayarak daha fazla enerjinin ve nötronun açığa çıkmasına yol açardı. Hızlı nötronların Uranyum 235 çekirdeği tarafından kolayca soğ-

rulmamaları yüzünden bir «Moderatör»e ihtiyaç vardır.

Böyle bir zincirleme reaksiyonu elde etmek için yeteri kadar uranyumu (grafit gibi bir moderatörle uygun şekilde karıştırarak) bir yere yığmak ve açığa çıkan nötronların, kaçmağa fırsat bulmadan başka bir uranyum 235 çekirdeği tarafından soğurulmasını sağlamak gerekiyordu.

2 Aralık 1942'de Enrico Fermi tarafından yönetilen bir grup bilgin, Şikago Üniversitesinde yaptıkları bir çekirdek pilinin kritik hale gelmesi sonucunda, kendi kendini devam ettirebilen ilk çekirdek reaksiyonunu elde etmeğe başladılar. Reaktör (P1) nötron soğuran kontrol çubuklarının merkeze itilmesine kadar çalışmağa devam ediyordu.

Bu tarih genel olarak nükleer çağın başlangıcı kabul edilir.

## NÜKLEER REAKTÖR NEDİR?

Tabiatta bulunan uranyumun ve uranyumdan oluşan plutonyumun bir reaktör veya bomba olarak çalışmasına devam edebilmesi için belirli miktarda olmaları lazımdır. Bir bombada kontrol edilmeyen zincirleme fisyon reaksiyonu meydana gelir. Oysa reaktörde bu parçalanma kontrollüdür. Bir fisyon olayında ortalama olarak 2,5 nötron yayılır. Çıkan



Amerikalı fen adamları atomun kalbine inebilmek için tarihin en büyük aletini kullanıyorlar. Bu 3.2 kilometre uzunluğunda bir atom parçalayıcıdır. Resimde görülen parçalayıcı Kaliforniyanın Stanford Üniversitesinde kullanılmaya hazır bekliyor.



nötronların bazıları reaktörden kaçıp kaybolur. Bazıları ise moderatörde soğutma tertibatında ve reaktörün inşa edilmiş olduğu maddelerde soğutulur.

Hızlı nötronların hafif atomlarla çarpışmalarında, ağır atomlarla yaptıklarından daha fazla enerji kaybetmelerinden dolayı, moderatörün hafif atomlardan meydana gelmiş bir madde olması gerekir. Reaktörlerin çoğunda moderatör; grafit, su ( $H_2O$ ) ve ağır su ( $D_2O$ ) dan ibarettir.

Reaktör, güç elde etmede, araştırmada,  $^{239}Pu$  üretiminde ve birçok izotoplar elde etmede kullanılır.

## FÜZYON (BİRLEŞME) OLAYI

Milyonlarca yıldır gücünü kaybetmeden parlayan güneşin, meydana getirdiği büyük enerji, bilginler için büyük bir bilmece olagelmıştır.

Güneşin esas itibariyle hidrojenin meydana geldiği ve merkezindeki ısının 40.000.000 F derece olduğu bilinmektedir. Hızlandırıcılarla yaratılan çeşitli nükleer reaksiyonlar hidrojen çekirdeklerinin çok yüksek ısıya kadar ısıtıldığında helyum çekirdekleri meydana getirmek üzere birleştiklerini (Füzyon) göstermiştir.

Hafif çekirdeklerin füzyonu madde- nin çok yüksek ısıya kadar ısıtılması sonucunda meydana getirildiğinden bu tip reaksiyonlara «Termonükleer Reaksiyonlar» denir. Füzyon maddesi 100 milyon Fahrenheit'i aşan bir sıcaklıkta ısıtılmalı ve uygun bir füzyon meydana gelinceye kadar herhangi bir kabin içinde muhafaza edilmelidir. Böyle yüksek sıcaklıklarda bütün atomlar elektronlarını kaybederler. Madde çekirdek ve serbest elektronların bir karışımı haline gelir. Bu karışıma «Plazma» denir. Şimdi birçok araştırma laboratuvarları Plazmanın üretimi ve muhafazası ile ilgili sorunlar üzerinde çalışmaktadır.

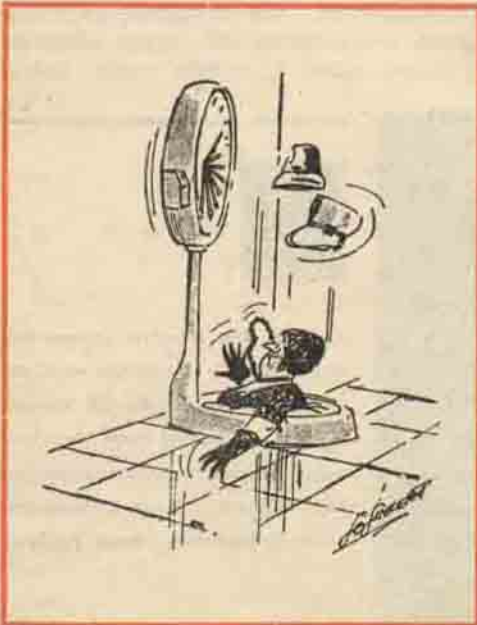
Plazmayı bir saniyenin birkaç milyonda birinden daha uzun bir süre uygun bir sıcaklıkta tutmak oldukça zordur. Bu yüzden birçok fizikçiler termonükleer enerjinin daha uzun yıllar başarıyla elde edilmeyeceği fikrindedirler. Elde edildiği zaman okyanuslarda bulunan Döteryum tükenmez bir enerji kaynağı haline gelecektir.

## RADYASYON ETKİLERİ

İnsanlar, hayvanlar, bitkiler ve mikroorganizmalar yeryüzünde ilk ortaya çıkışlarından itibaren radyasyon etkisi altında yaşamışlardır. Radyasyonun etkisi, enerjisine, tipine, miktarına ve etkilediği organizmanın hassasiyetine göre zararlı ve faydalı olabilir. Güneşin yayınladığı radyasyon hayvan ve bitkilerin gelişmesi için gereklidir. Öte yandan iyonlayıcı etkiye sahip radyasyonlar (alfa, beta, gamma ve X ışınları) zarara ve hatta ölüme yol açarlar. Eğer dikkatli kullanılırsa radyasyon doğrudan doğruya veya dolaylı yoldan fayda sağlayabilir. Zırlamak, çok az almak, uzakta bulunmak, kısa bir radyasyona tabi olmak ve radyasyonun mide, nefes yoluyla bedene girmemesine dikkat etmek gibi korunma çareleri vardır. Herhangi bir kaza sırasında, alınan aktiviteden kurtulmak için tedbirler ve faydalı biçimde uygulanan tıbbi tedavi usulleri mevcuttur.

## NÜKLEER BİR PATLAMA NE YAPAR?

Bir nükleer patlayıcının enerjisi saniyenin milyonda birinden daha kısa bir



zaman içinde açığa çıkar. Bu enerji üç bölüm halindedir: Kinetik enerji, termal radyasyon ve nükleer radyasyon.

Bir nükleer patlamada çevredeki maddelerin sıcaklıkları on milyonlarca dereceye yükselir. Ve bu maddeler milyonlarca atmosfer basıncın altında gaz haline dönüşürler. Saniyenin milyonda biri kadar zaman içinde bu sıcak artıkları X ışınları şeklinde enerji yaymağa başlarlar. Bu sırada çok sayıda nötron açığa çıkar. Yüksek sıcaklık ve patlamada meydana gelen bir küre ve patlamada hasil olan partiküller hızla yayılırlar. Geride bıraktıkları sıcaklık 1 milyon F derece kadardır. Bu ilk saniyenin binde birinden daha az bir zaman içinde enerjinin çoğu çevreye kuvvetli bir şok dalgası şeklinde transfer edilir. Bu şok dalgası dışa doğru hızla hareket eder. Bir toprakaltı patlamasında şok dalgası etrafını saran kayayı sıkıştırır, parçalar, buharlaştırır ve eritir. Nükleer patlamaların başlıca tehlike teşkil edebilecek etkileri; radyasyon, yer şoku, hava darbesi ve yüzey dalgası şeklinde ortaya çıkar.

### **BARIŞ İÇİN NÜKLEER ENERJİ**

İkinci dünya savaşında Hiroşima'ya atılan atom bombasının yarattığı dehşet havası günümüze kadar devam edegelmiştir. Nükleer silâhlar hâlâ insanlığı tehdit eden bir Demokles kılıcı halini muhafaza etmektedir.

Nükleer gücün insanlığın mahvına değil, mutluluğuna hizmet etmesini isteyen bilginler, bu konuda sabırlı bir çalışma göstermişlerdir. Çağımızda kullanılması, insanlığın sonu olacağı için sadece karşılıklı bir nükleer silâh dengesinin kurulmasına hizmet eder görünen nükleer silâhların yanısıra, barış için de bu enerjinin kullanılabilceği yollar bulunmuştur.

Nükleer patlayıcıları barışçı amaçlarla kullanmak için ortaya atılan ilk tekliflerden biri 1940 yılı sonlarında ünlü matematikçi John Von Neuman'dan gelmiştir. 1953 sonbaharında Birleşik Devletler, Marshall adalarındaki Sniwetok Atolünde dünyanın ilk termonükleer patlamasını başardı Bu başarıdan sonra füzyon reaksiyonun enerjisini kullanan

**SORUN...**

**CEVAP VERELİM**



Bilim ve teknik alanında bir çok problemler ve anlayamadığınız bir çok konular olabilir. Dergimiz öğrenmek istediğiniz hususlardaki sorularınızı her ay bu sütunda cevaplandırmak ve sizlere faydalı olmak arzusundadır. Mektuplarınızı Bilim ve Teknik (Sorun Cevap Verelim) Bayındır sokak 33 Yenisehir/Ankara adresine gönderiniz.

ve nükleer patlayıcıların barışçı amaçlarla uygulanması imkanlarını geliştiren, kullanışlı patlayıcı yapımı mümkün olmuştur. Şimdi nükleer patlayıcılar daha ucuzdur. Çünkü ham maddeler nisbeten bol bulunan ve pahalı olmayan hidrojen izotoplarıdır. Bugün istenildiği kadar büyük güçte patlayıcı yapmak mümkündür. Ekonomik bakımdan bu, bazı projelerde metre başına birkaç lirayla toprak hafriyatı yapmanın mümkün olacağını ifade eder. Klasik metodlarla aynı hafriyat 20 lira ile 50 lira arasında yapılabilir.

Nükleer patlayıcıların barışçı amaçlarla kullanılması fikri 1967 Şubat'ında Amerikan Atom Enerjisi Komisyonu laboratuvarlarından gelen bilim adamları tarafından incelendi. Daha sonra Lawrence Radyasyon laboratuvarında barışçı kullanış imkânlarını araştırmak üzere



meydana gelen bir gurup, 1957 yazında Plowshare programını hazırladı.

Bu arada toprak altında nükleer silâh denemeleri yapılmaya başlandı. Silâh denemeleri 1958'de de atmosferde ve Nevada'da Pasifik Okyanusunda devam' ediyordu.

1958 sonlarına kadar yapılan bu tip patlama deneyleri 150'yi bulmuştur. Bu deneylerden elde edilen bilgilerin analizi, boşluk teşekkülü, toprak hareketinin mesafe ile azalması, çevredeki maddelerin ısı iletimi, kayaların kırılması ve elde edilen radyoaktivite gibi olaylarla ilgili bilgi verdi.

Bu programın esas hedefi nükleer enerjiyi özel kullanmış alanlarında güvenlik - sıhhat ve ekonomik açılarından incelemektir. Ekonomik bakımdan kazanç yatırımları karşılamazsa nükleer patlayıcılar gerek Amerika'da, gerekse başka ülkelerde pek az müşteri bulacaktır. Patlayıcının güçlü yükseldikçe ekonomik kazanç artmaktadır. Plowshare programı, patlayıcıların dizi halinde sıralanarak kanal açılması tekniğinde, liman, baraj, yeraltı su depoları ve dağ geçitleri inşasında imkanlar araştırmaktadır.

1960'da yayınlanan Panama Kanal Şirketi'nin bir raporunda nükleer patlayıcılar kullanarak bir deniz seviyesi kanalı açılmasının uygun ve emin olacağı belirtilmiştir. Bir diğer kullanma alanı da petrol çıkarmadır. Yapılan hesaplar 9 kilo tonluk bir nükleer patlayıcının yüzbin varil petrolü serbest akış durumunda elde etmeye yeterli ısıyı sağlayacağını göstermiştir.

Amerikan Atom Enerjisi Komisyonu bugün 10 kilo tonluk bir nükleer patlayıcı için 350.00 dolar ve 2 megatonluk için de 600.000 dolar fiat tahmin etmektedir. Bununla beraber Komisyon nükleer patlayıcıların ticari alanlarda kullanılması için daha çok araştırma ve geliştirme gerektiğine inanmaktadır.

0.028 metre küp uranyum, 1.7 milyon varil petrol, veya 896 milyon metre küp tabii gazın taşıdığı enerjiye sahiptir. Bir kamyon yükü atomik yakıt, birçok marşandiz treni yükü kömüre eşittir. Atomik yakıtın her gramı ile yapılabilen işi

meydana getirebilmek için, 2.5 ton kömür gereklidir. Buna bir başka örnek de, atomik denizaltıların bir defa yakıt alarak dünyanın etrafını birkaç kere dönmeye muktedir oluşlarıdır. Burada kastedilen, nükleer reaktörlerin ürettiği yakıttır. Zira reaktörler fisyon enerjisini elektrik üretimine çevirmek imkanını temsil eder. Atomik yakıt bölünebilen ve doğurgan maddelerin karışımından meydana gelir. Bölünebilen bir maddeye çevrilebilme özelliğinden dolayı Uranyum - 238'e doğurgan madde denir. Bu özelliğe sahip başka bir maddede Toryumdur.

### ATOMİK YAKIT

Madenden çıkarılınca uranyum taş parçaları şeklindedir. Bu şekilde uzaklara taşınması çok pahalı olacağından, tozundan toprağından ayrılır. Bundan sonra uranyum yolculuğa hazırdır. Artık Utah'da madenden çıkarılıp öğütülen uranyum Missouri'de tasfiye edilebilir, Kentucky'de zenginleştirilebilir ve Pensilvanyada kimyasal yakıt formu verilebilir. Massachusetts'de enerji üretmek için kullanılabilir ve New York'da artırılabilir.

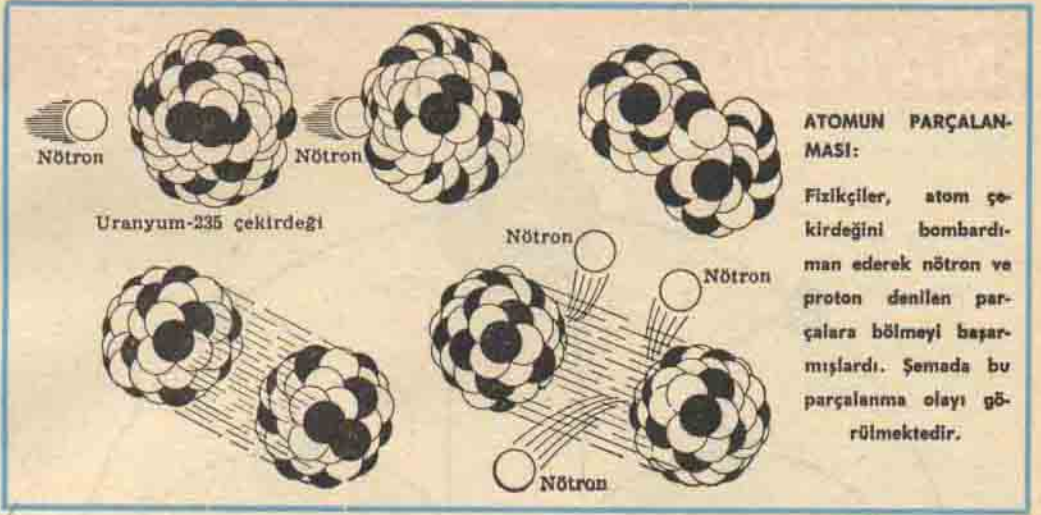
### ÜLKEMİZDE DURUM: ATOM ENERJİSİ KOMİSYONU

Nükleer çağın gereklerine Türkiye ayak uydurabilmekte midir? Hızla gelişen nükleer araştırmalar insanların önüne yeni ufuklar açarken Türkiye'nin de nükleer enerji konusunda bigâne kalması düşünülemezdi. Bu bakımdan 1956 yılında halkımızın refah seviyesini yükseltmek ve yüksek menfaatlerini korumak için Atom Enerjisi Komisyonu kurulmuştur.

O tarihten bu güne yapılan işler hakkında, komisyonun Genel Sekreterliği görevini yürütmekte olan İbrahim Deriner Bilim ve Teknik'e şu bilgiyi vermiştir :

«On yıllık teşkilatlanma devresi içinde Atom Enerjisi Komisyonu, tamamen ayrı bir teknik ve ihtisası icabettiren bu konunun muhtaç olduğu bilimsel ve teknik elemanlarının yetiştirilmesini ilk hedef olarak almış ve bu maksatla İstanbul'da Çekmece'de 1 Megavatlık Atom Reaktörü inşa ettirerek bir Araştırma ve Eğitim Merkezi kurmuştur.





Bu reaktör yakınında inşaları programlanan tesis ve laboratuvarların bir taraftan ıkmaline çalışılırken diğer taraftan da dünyadaki gelişmeler takip olunmaktadır. Ayrıca muhtaç olduğumuz bilimsel ve teknik elemanların yetiştirilmesine çalışılmaktadır.

Çok mütevazı bir bütçe ile çalışmakta olan Atom Enerjisi Komisyonu'nun sür'atle değişen, gelişen nükleer teknoloji muvacehesinde memleketimizin istenen seviyeye ulaşması için bu sahaya daha büyük yatırımlar yapmak mecburiyetindeyiz.

Atom Enerjisi Komisyonunun bugün üzerinde çalışmalar yaptığı konular aşağıdaki gibi özetlenebilir :

1. Memleketin nükleer yakıt envanterinin çıkarılmasına, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü ile işbirliği yapmak suretiyle devam edilmektedir. Bu işbirliği önümüzdeki yıllarda daha da geliştirilecektir. Ayrıca, bulunan yakıt rezervlerinin kıymetlendirilmesi üzerinde de önemle durulmaktadır.

2. Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi sahasındaki laboratuvarların sür'atle tamamlanmasına, teçhizine ve burada çalışan ve çalışacak olan personelin gerek memleket içinde ve gerekse memleket dışında yetiştirilmesine devam olunmaktadır.

3. Memlekette sıkıntısı çekilen elektrik üretmek maksadıyla bir nükleer

santralin tesisi imkanları üzerinde çalışmalara hız verilmiş ve bu maksatla 300 - 400 megavattlık bir güç santrali kurulması için gerekli fizibilite çalışmaları bir yabancı müşavir mühendislik firmasına ihale edilmiştir. Bu güç santralına bir milyardan üstünde bir yatırım yapılacaktır ve tesis 1976 senesinde servise girecektir.

4. Çekmece'de Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'ndeki radyo-izotop laboratuvarları genişletilmektedir. Bugün için en fazla tıp sahasında kullanılan radyoizotopların imaline artan bir hızla devam olunmaktadır. Radyoizotopların geniş tabikatinin bulunduğu tarım ve endüstri sahalarında kullanılması imkanlarının etüdüne de girilmiştir.

5. Radyasyona maruz bulunan personelin korunmasıyla ilgili «Radyasyon Sağlığı Tüzüğü» mer'iyete konmuş, bu Tüzüğün gerektirdiği Talimatname hazırlanmış, kontrol ve murakabe teşkilatı kurulmuştur.

6. Radyasyon ve deteksiyon ölçme cihazlarının memleket içinde imali üzerinde çalışmalara önemle devam olunmaktadır.

7. Halkımızın nükleer konularda aydınlatılması ve eğitimi maksadıyla türlü yayınlar yapılmaktadır.»

NOT: Bu yazının hazırlanışında Atom Enerjisi Komisyonunun yayınlarından yararlanılmıştır.