

NÜKLEER ENERJİ NEDİR, NASIL OLUŞUR?

Prof. Dr. Tolga YARMAN

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu,
Nükleer Güvenlik Komitesi ve
Danışmanlık Kurulu Eski Üyesi

“Nükleer”, “çekirdeksel” demek... Burada kasdolunan, “atom çekirdeği”... Atom, santimetrenin yüz milyonda biri ebadında. Atom çekirdeği ise, bunun yüzbinde biri...

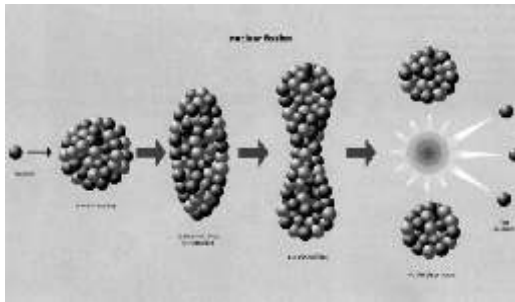
İlk bakışta inanılmaz gibi duruyor, ama böyle olduysa da, çok ikna edici deneysel veriler ve onları doğrulayan, köklü bir kuramsal tasavvur var...

Atom çekirdeğinde, “nötronlar” ve “protonlar” dediğimiz, temel parçacıklar bulunuyor... Örneğin “Doğal Uranyum Atom Çekirdeği”nde, 92 proton, 146 nötron bulunuyor. Demek ki toplamda 238 parçacık... O nedenle bu çekirdekte, Uranyum-238, ya da kestirmeden U-238 Çekirdeği deniyor. Bu çekirdeğin etrafında 238 elektron bulunduran atoma ise, U-238 Atomu deniyor... Gerçekten, Doğal Uranyum, bir tek U-238'den oluşmuyor... Doğal Uranyum'da, yüzde birden daha az bir oranda olmakla beraber, U-235 de bulunuyor; bu atomun çekirdeğindeki “nötron sayısı”, öncekinin nötron sayısından, üç tane daha az... Proton sayısı ise aynı... Zaten uranyumu, “uranyum” yapan, çekirdeğindeki 92 proton; keza bunun yanı sıra, çekirdek etrafında, olabilecek en yakın yer alan, 92 elektron...

U-235 atom çekirdeğinin müthiş bir özelliği var. Bu çekirdek, enerjiler, uzaydan gelen (kozmik) ışınım da dahil mevcut olabilecek, bir “nötron” ile çarpıştırsa, parçalanabiliyor. O zaman çok büyük bir enerji oluşuyor; buradan ayrıca, 2 ile 3 kadar yeni nötron peydahlanıyor... Bu nötronlar, komşu U-235 atom çekirdekleriyle çarpışma sonucu, yeni çekirdeksel

parçalanmalara yol açabiliyor, böylelikle çok kısa bir sürede, adına “zincirleme tepki” denilen bir süreç ortaya çıkabiliyor. “Atom Bombası” işte, tam da böyle patlıyor...

Söz konusu enerji acaba tam ne kadar? O kadar büyük ki, 365 kilogram U-235 ile, Keban Barajı'nın, ya da işte 1000 Megawatt gücündeki bir santralin, bütün bir yıl boyunca sağladığı kadar enerji üretmek mümkün. Söz konusu olan bir kömür ya da doğalgaz yakan türden bir “termik santral” olursa, o zaman, üretilen enerjinin yuvarlak “üçte biri” ancak, elektrik enerjisine çevrilebilmekte... Bu durumda yuvarlak 1 ton, ya da “büyükçe bir küp” kadar U-235 ile, Keban Barajı'nın bütün bir yıl boyunca ürettiği kadar elektrik üretmek mümkün olmaktadır. U-235, Doğal Uranyum içinde yaklaşık yüzde bir oranında bulunduğundan, demek ki, 100 ton, ya da hepsi hepsi “küçükçük bir oda” kadar bir yer tutacak Doğal Uranyum'la, Keban Barajı'nın bütün bir yıl boyunca ürettiği kadar elektrik üretmek mümkün olmaktadır...



Bu, kusuz, çok cazip... Ne var ki, çekirdeksel parçalanma, beraberinde “radyoaktif”, ya da Türkçesi ile “aktif” çekirdeklerin ortaya çıkmasına yol açıyor. Bunlardan bazıları çok uzun yarı ömürlü... Örneğin

Sezyum-137 Çekirdeği'nin yarı ömrü, 30 yıl; başka bir deyişle, ortaya çıkması olacak Sezyum-137 çekirdeklerinin yarısının, içlerindeki “fazlalık enerjisi” atarak, rahatlamaları için gerekli süre, 30 yıl...

Ancak “10 yarı ömürlük bir süre” geçerse, radyoaktif çekirdeklerin etkinliği, iyice zararsızlaşıyor. Bu süre, Sezyum 137 çekirdekleri için demek ki, 300 yıl...

Bir nükleer reaktörde, örneğin, U 238'nin bir nötron yutması sonucu, Pu 239 Atom Çekirdeği de oluşabiliyor. Bu çekirdek, 94 protonlu “Plütonyum Çekirdeği”; demek ki, 245 nötron bulunduruyor. Bu çekirdeğin yarı ömrü 24.400 yıl... O halde, Plütonyum Atom Çekirdekleri'nin rahatlamaları için, yaklaşık 244.000 yıla ihtiyaç var...

Bu durumda, bir nükleer reaktörden çıkacak atıkların, nesiller ve nesiller boyunca güvenli bir biçimde saklanabilmesi gerekli...

“Nükleer atık sorunu” dediğimiz sorun, buradan kaynaklanıyor.

Bu bir yana, ağızdan yel alsın, Çernobilvari bir kazanın oluşması durumunda, nükleer atıklar çevreye yayılabiliyor, ölümcül zararlara yol açabiliyorlar...

Yeryüzünde halen, yaklaşık 400 Keban Barajı Gücü'nde, elektrik enerjisi üretmekte olan nükleer santralin, çalışmakta olduğu, yansız bir resim tesisi itibarıyla, kaydedilmelidir.

Bir nükleer santralin, enerji üretim biçimi, herhangi bir “termik santralin” çalışması prensibinden farklı değildir.

“Termik santral” demek, “ısı üreten santral” demektir. Bir kömür santralinde örneğin, enerji kaynağı, kömürdür. Kömür yakılır; enerji üretilir. Ortaya çıkan enerji, “kazandan” su geçirilerek, dışarıya taşınır. Su, buhar olur; gider, bir türbini çevirir. Dolayısıyla, kömürden “ısı”, ısıdan “buhar”, buhardan “mekanik enerji” elde olunur. Türbine bağlı bir “alternatör” ise, mekanik enerjisi, elektrik enerjisine çevirir.

Nükleer santralin nasıl çalıştığını kavramak üzere, kömür santralinin çalışması ekline ilkin olarak zikrettiğimiz emada, “kömür” yerine, “nükleer yakıt”, koymak yeterlidir.

Buraya kadar ağır atom çekirdeklerinin parçalanmaları sonucu oluşan enerjiden bahsettik...

Nükleer, ya da çekirdeksel enerji, oysa, yalnız ağır atom çekirdeklerinin parçalanması suretiyle oluşmaz. Hafif atom çekirdeklerinin kaynaşması sonucunda da oluşabilir. Nitekim, milyonlarca derecelik yüksek sıcaklıklara ulaşabilirlerse, hafif atom çekirdekleri aralarındaki (protonların, neutronların itmeleri demek olan), itme kuvvetini yenebilirler; böylelikle kaynaşabilirler... Buradan büyük bir enerji açığa çıkar. Bu enerji, Güneşimiz'den baktığımızda, bütün yıldızlara hayat veren enerjidir.

Dolayısıyla “nükleer enerji” derken, ağır atom çekirdeklerinin, bilhassa nötronlarla parçalanmalarından çıkan enerjisi olduğu kadar, yıldızlarda olduğu ekliyle, hafif atom çekirdeklerinin, çok yüksek sıcaklıklarda kaynaşmalarından çıkan enerjisi de kastediyoruz...

Birincisi, dediğimiz gibi Atom Bombası'nın kökenindeki enerji; ikincisi ise Hidrojen Bombası'nın kökenindeki enerji. Birincisi kontrol edilebiliyor, nükleer santrallerde dizginlenebiliyor. İkincisi ise, henüz daha, kontrollü bir enerji üretimine getirilebilmediği için.

