NÜKLEER ENERJİ NEDİR, NASIL OLUŞUR?

Prof. Dr. Tolga Yarman

Nisan 2006

"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 olduğuna dair, 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 çekirdeğe, Uranyum-238, ya da kestirmeden U-238 Çekirdeği deniyor. Bu çekirdeğin etrafında 238 elektron bulunduran atoma ise, U-238 Atomu deniyor… Gerçekte, 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, olağanda yer alan, 92 elektron…

U-235 atom çekirdeğinin müthiş bir özelliği var. Bu çekirdek, eğer, uzaydan gelen (kozmik) ışınımda dahi mevcut olabilecek, bir "nötron" ile çarpışırsa, 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 doğal gaz 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 elektrik kadar elektrik üretmek mümkün olmakta. U – 235, Doğal Uranyum içinde yaklaşık, yüzde bir oranında bulunduğu için, demek ki, 100 ton, ya da hepsi hepsi "küçücük bir oda" kadar bir yer tutacak Doğal Uranyum'la, Keban Barajı'nın bütün bir yıl boyunca ürettiği elektrik kadar elektrik üretmek mümkün olmakta…

Bu, kuşkusuz, çok cazip… Ne var ki, çekirdeksel parçalanma, beraberinde "radyoaktif", ya da Türkçesi ile "ışınetkin" çekirdeklerin ortaya çıkmasına yol açıyor. Bunlardan bazıları çok uzun yarı ömürlü… Örneğin Sezyum – 137 Çekirdeği'nin yarı ömrü, 30 yıl; başka bir deyişle, ortaya çıkmış olacak Sezyum – 137 çekirdeklerinin yarısının, içlerindeki "fazlalık enerjiyi" 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, Çernobil vari 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 itibariyle, kaydedilmelidir.

Bir nükleer santralin, enerji üretim biçimi, herhangi bir “termik santralin” çalışma 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 enerjiyi, elektrik enerjisine çevirir.

Nükleer santralin nasıl çalıştığını kavramak üzere, kömür santralinin çalışma şekline ilişkin olarak zikrettiğimiz şemada, “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, protonları itmeleri demek olan), itme kuvvetini yenebilirler; böylelikle kaynaşabilirler… Buradan büyük bir enerji açığa çıkar. Bu enerji, Güneşimiz’den başlayarak, bütün yıldızlara hayatiyet veren enerjidir.

Dolayısıyla “nükleer enerji” derken, ağır atom çekirdeklerinin, bilhassa nötronlarla parçalanmalarından çıkan enerjiyi olduğu kadar, yıldızlarda olduğu şekliyle, hafif atom çekirdeklerinin, çok yüksek sıcaklıklarda kaynaşmalarından çıkan enerjiyi de kasdediyoruz… 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 getirilebilmiş değil.