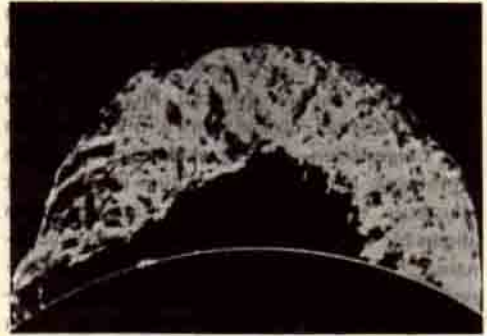


Yarının Enerji Kaynaklarına Doğru:

DÜNYADA GÜNEŞ ATEŞİNİN TUTUŞTURULMASI

Erwin LAUSCH



Bir kum tanesi kadar küçük bir kürecik havası boşaltılmış bir "odaya" düşüyor. Birdenbire küreciğin üzerine dört bir yandan ışık şimşekleri sıçramaya başlıyor. Onlar tam ona isabet ediyor ve onu akla hayale gelmeyecek kadar yüksek bir sıcaklıkla ısıtıyor: 100 milyon derece; kürecik yavaş yavaş ateş halinde yanarak yok olur. Fakat bu sırada birkaç kilo en dehşetli patlayıcı maddenin patlamasından oluşan enerji kadar enerji üretir.

Bir saniyeden çok az bir zaman sonra ikinci kürecik düşer. Yine her taraftan şimşekler çakmağa başlar ve kuvvetli bir enerji kitlesi serbest kalır. Kürecik küreciği, ışık şimşegi, ışık şimşegini ve enerji çıkış, enerji çıkışını izler.

Eğer bilim adamları bu en iddialı enerji projelerinde başarılı olurlarsa, bir gün geleceğin kuvvet santralleri böyle işleyecektir: o zaman onlar güneş ışınlarıyla yetinmeyecekler, güneş ateşinin dünyada yanmasını sağlayacaklardır.

Bir kuvvet santralının reaksiyon (tepki) odasına düşürülecek her kürecik güneş maddesindedir: yani hidrojen. Kuvvet santralindeki bu güneş maddesi tabii son derecede derin soğutulmuştur. Zira ancak eksi 259° de hidrojen katı bir cisim halini alır ve bundan da kürecikler yapmak kabil olur. 100 milyon derece kadar ısıtılınca, hidrojen yeryüzünde de güneşin ve uzaydaki bütün durağan yıldızların içindeki kızgınlıkta olduğu gibi hareket eder: Hidrojenin ikişer atom çekirdeği eriyerek yeni bir element, Helyum meydana getirirler.

Bu "nükleer fusion" (çekirdek erimesi) o kadar enerji üretir ki, yuvarlak beş milyar yıldan beri parlayan güneş daha milyarlarca yıl bu şekilde parlamaya devam edecektir. Yayılan enerjinin yalnız çok ufak bir parçası —2,2 milyarda biri— dünyamızı ısıtır ve aydınlatır. Eğer güneş taş kömüründen oluşmuş olsaydı, yanmağa başlamasından 20.000 yıl sonra tekrar sönmesi gerekirdi. Nükleer fusion bütün evrende enerji üreten esas süreçtir ve bundan dünyada faydalanma olanağı sağlandığı takdirde

insanlık bütün zamanlar için enerji sıkıntısından kurtulmuş olacaktır.

Gelecekte nükleer fusion'dan enerji üretecek kuvvet santralleri, bugünün nükleer enerji santralleri gibi nükleer enerjiden faydalanacaklardır. Yalnız fusion kuvvet santrallerinin bugün üzerinde çok söz edilen ve uranyum ağır madenin çekirdeklerinin parçalandığı nükleer kuvvet santralleriyle hiç bir ilişkisi yoktur. Fusion şu önemli faydaları sağlar:

- Hidrojenin eritilmesinde bir sürü yüksek radyoaktif madde meydana gelmez; yalnız Helyum gazı oluşur ki bu da radyoaktif değildir.

- Bugün uranyumla çalışan nükleer kuvvet santrallerinde olduğu gibi, en azından kuramsal olarak olagan olan kontrol edilmeyen bir patlama fusion enerji santrallerinde söz konusu değildir. Bu işlem sırasında herhangi bir arıza meydana gelirse, çekirdek erimesi birden bire durursa, "güneş ateşi" söner, reaktör durur. Bu yüzden herhangi bir sabotaja karşı aşırı koruma önlemlerinin alınmasına gerek kalmaz.

Atom araştırmacılarının hesabına göre her gram hidrojen 150 milyon kilo kalorilik bir ısı vererek erir ve helyuma dönüşür. (Kıyaslamak için: vücudumuzun enerji sağlamak için yaktığı 1 gram yağ 9,3 kilo kalori içerir).

Çok az bir miktar hidrojenin, bütün dünyanın enerji ihtiyacını sağlamak için, helyuma dönüşmesi yeterlidir: bu 50 kilogram bir saat için yetiştir.

Suyu oluşturan maddelerden biri olan hidrojen dünyada en bol bulunan kimyasal elementlerden biridir. Gerçi nükleer fusion için her seferinde 7000 hidrojen atomundan yalnız biri uygun gelir, bu ötekilere oranla iki kat ağırdır (ağır hidrojen). Buna rağmen bunlardan da okyanuslarda, insanlığın bugüne göre bin kez daha fazla enerji tüketmesi halinde bile, milyarlarca yıl yetecek kadar stok vardır. Daha iyi bir enerji ürünü için ağır ile süper ağır hidrojen atomlarının birleştirilmesi gerekir ki bunlar normal hidrojen

Kaynayıp taşan güneş. Bunun gibi patlamalara sebep olan ateş dünyadaki kuvvet santrallerine gereken enerjiyi verecektir.

atomlarından 3 kat daha ağırdırlar. Süper ağır hidrojen doğada bulunmaz, fakat hafif maden Lithium'dan nispeten basit bir şekilde elde edilebilir.

Mini Hidrojen Bombalan Kontrol Altında Reaktörde Patlamalıdır

Güneş ateşinin yeryüzünde de tutuşturulabileceğini atom fizikçileri daha 1952'de kanıtlamışlardır. O zaman Güney Denizindeki Eniwetok atolünde (Mercan adasında) ilk Amerikan hidrojen bombası patlatılmıştı. Bunun için bir Uranyum atom bombası bir kaç tüp ağır hidrojen için bir nevi kibrit hizmetini görmüştü. Patlamanın o eritici sıcaklığı içinde hidrojen bir saniye bile geçmeden güneş sıcaklığına çıkmış ve hidrojen çekirdekleri de erimeye başlamışlardı.

Yalnız nükleer füyasyonu bir reaktörde kontrol altında "evcilleştirmek" çok fazla güç olan bir süreçtir. Bu sorun daha çözülmüş değildir. Fusion araştırmacıları bugün bir vakitler otomobil motorunu bulanın karşılaştığı durumda aynı bir görev karşısında kalmışlardır. O zamanda bir depo içinde bulunan benzinin bütün enerjisinden bir anda değil, küçük porsiyonlar halinde faydalanma sorunu ortaya çıkmıştı.

Yalnız motorda hüküm süren sıcaklıklar birkaç yüz derece olduğu halde, hidrojen reaktörde 100 milyon dereceye ısıtılmak zorundadır. Buna da hiç bir materyal dayanamaz, bugün bilinen bütün katı maddeler en geç 4000° de erirler. Bunun için süper ağır hidrojen herhangi bir kapın duvarı ile hiç bir surette temasa gelmemelidir. Buna ek olarak ortaya bir problem daha çıkmaktadır: Hidrojen atomlarının eritilmesi ancak, kızgın hidrojeni yeter derecede yoğun (santimetrede 100 milyar atom çekirdeği) ve yeter derecede uzun bir zaman (yaklaşık bir saniye) birarada tutmak mümkün olduğu takdirde kabildir.

Atom fizikçileri bunun için iki yöntem düşündüler, bunlarla çekirdek fusionunun kontrol edilebileceklerini ummaktadırlar:

1. Kuvvetli manyetik alanları hidrojeni ısıtacak ve onun etrafa yayılmasına engel olacaktır.
2. Dondurulmuş hidrojenden mini mini boncuklar, enerji yüklü ışınlarla aynı anda her taraftan birden bombardıman edilecektir.

İlk önce fusion araştırmacıları güneş sıcaklığında hidrojeni bir manyetik alanda sabit tutmayı düşündüler. Bunda maddenin ilkel bir niteliği kendilerine yardımcı oldu: atomlar birkaç bin derece ısıldığı zaman negatif elektrikle yüklü atom kabuğu, pozitif yüklü çekirdekten ayrılmaktadır. Böylece elektrik yüklü atom parçacıklarından bir karışım meydana gelmektedir ki, bilim adamları buna "plazma" adını verirler. Böyle bir plazma manyetik alanlar sayesinde manyetik kuvvet çizgilerinin içinde kalmağa zorlanır.

On Milyon Derece - Fakat Hedeften Daha Çok Uzak

Fusion araştırmacıları, içlerinde bu fiziksel olayı kontrol altında tutmayı umdukları tesisler yapmağa başladılar. Çoğu fusion tesislerinin esas parçası bir otomobil lastiğine benzeyen halka şeklinde bir kaptır. Bu kabin içine hidrojen karışımı doldurulur. Dev magnetler dıştan bunu ısıtırlar ve onları manyetik kuvvet çizgilerine "bağlarlar". Bu sayede on milyon derecenin üstünde sıcaklıklar elde edilir. Bu sırada hidrojen parçacıklarının yoğunluğu santimetre küp başına 10 milyonu bulur (gerekli olan 100 milyar yerine). Yüksek sıcaklıkta ve büyük yoğunlukta bir plazmanın bu durumda tutulması gereken sürede rekor şimdilik 0,04 saniyededir ki, bu hedef olan 1 saniyeden daha çok uzaktır. Nükleer fusion alanında birçok endüstri ülkesinde deneyler yapılmaktadır ve yeni tesisleri gittikçe daha pahalıya mal olmaktadır. Almanya'da Münih yakınlarında Garching'de Max Planck Plazma Fizik Enstitüsünde halen yapılmakta olan fusion araştırma tesisi Avrupa'nın en büyük tesisi olacak ve 30 milyon marka çıkacaktır. Her biri 4 metre yüksekliğinde ve 10 ton ağırlığında manyetik alan bobinleri, plazmayı içine alacak halka şeklindeki kabin (çapı yaklaşık 4 metre) etrafını saracaklardır.

Amerika'da, Rusya'da, Japonya ve Batı Avrupa'da ileride yapılması düşünüleni daha büyük ve daha pahalı tesisler için planlar hazırlanmıştır. Jet adını taşıyan Avrupa ortak projesi (joint European Torus) (*) 500 milyon marka çıkacaktır, bununla Avrupalı fusion uzmanları kontrol edilebilen bir nükleer fusion elde etmeği veya hiç olmazsa ona mümkün olduğu kadar yaklaşmayı amaç edinmektedirler. Aslında deneyler 1980'de başlayacaktır. Fakat bugün için bu tarihten çoktan uzaklaşmıştır. Zira bir yıldan fazla bir zamandan beri Hükümetler "jet" in nerede yapılacağı hakkında tartışıp durmakta-

(*) Torus halka şeklindeki kap anlamına gelmektedir.

dırlar. Batı Almanya'da, İngiltere'de, Fransa'da, ya da İtalya'da mı?

Öte yandan başka fusion araştırmacıları çekirdek eritilmesini manyetik alansız yapmağa çalışmaktadırlar. Hidrojen kürecikleri çok zengin enerjili bir ısımanın aşırı derecede kısa impulslarla elektron ışınlarıyla, yüksek ivmeli atomlar ya da laser ışığıyla, her yandan birden bombardıman edilirse, küreciğin en dış katmanını anıide buhar haline gelir.

Bu esnada bir roketten olduğu gibi, öyle bir geri tepme meydana gelir ki, bu da halen kalıntıyı esas hacminin on binde birine kadar sıkıştırır. Böylece meydana gelen muazzam basınç (yüz milyar atmosfer kadar), hidrojeni çekirdeklerin eriyeceği sıcaklıklara kadar ısıtır.

Özellikle Laser aygıtlarıyla yapılan deneyler başarı vaat edicidir, bunlar büyük miktarlarda ışık enerjisini yalnız saniyenin milyarda biri kadar bir süre bir araya gelmesini sağlar. Bu ışık çoğaltıcılar ışınını küçük bir nokta üzerinde yoğunlaştırırlar. Gerçi şimdiki laserler hâlâ bir çekirdek fusionu meydana getirmek için yeterli enerjiye sahip değildirler. Onların gücünün daha 50 kat artırılması gerekir.

Böyle bir laser ışını aynalardan oluşan karmaşık bir sistem sayesinde öyle daha ince

ışınlara ayrılır ki, sonunda o küreciğe 12 - 20 doğrultudan aynı şiddetle ve aynı saniye parçacığı içinde çarpar.

Bugün kimse hidrojen çekirdeklerinin manyetik alanda mı, yoksa ısıma şimşeklerinin dört bir taraftan hedefi ateş altında tutarak mı daha önce eriyebileceğini kesin olarak söyleyemez. Fakat hangi araştırma doğrultusu galip gelirse gelsin, fusion reaktörlerini içine alacak tesisler birbirlerinde pek farklı olmayacaktır. Her iki durumda da sıvı Lithium'dan bir dolaşım (devri daim) reaktör duvarı tarafından alınan fusion ısısını su ile dolu bir buhar kazanına iletacaktır. Bundan sonrası her kuvvet santralinde alışageldiğimiz rutin işlerdir; su buhar haline gelir, buhar da elektrik akımı üreten jeneratörle bağlı olan türbünü işletir.

Bu erkenden 2000 yılında, yımser fusion araştırmacılar bile böyle tahmin ediyörlar, güneş ateşinden faydalanarak enerji üretecek santraller kurulacaktır. Bugün için daha çözümlenmesi gereken büyük zorluklar vardır, fakat bunların bugünkü nükleer kuvvet santrallerine oranla faydaları çok daha büyüktür. Bir kere onlar çevre kirlenmesi bakımından çok daha az tehlikelidir. Ve enerji için kullanılan yakıt bitip tükenecek bir şey değildir.

STERN'den

• **İnsanın söyleyecek çok şeyi olduğu halde söylememeyi bilmesi olgunluğun başlangıcıdır.**

xxx

• **Dünyayı olduğu gibi kabul et. Gülümsemeleri ve sıkıntılarıyla, sevgisi, dostluğu, yalancı ve gerçeğiyle; yarının nefsine bağlı olan planlarıyla, gençliğin düşleri gibi gelip geçen umutlarıyla.**

Charles SWAIN

• **Söz - Kültür, Yazı - Medeniyet
Adalet - Kültür, Hukuk - Medeniyet**

xxx

• **Her eğitimin kendine göre bir çevresi vardır.
Eğitim kendi çevresi dışında var edilemez.
Karada yürülmez, denizde yürünmez, havada da oturulmaz.**

xxx

- **Adaletin olmadığı yerde ahlaktan bahsedilemez.**
- **İnsanlar hedeflerinden büyük olmalıdır.**
- **Hedefsiz gemiye hiç bir rüzgâr yardım etmez.**
- **Taşı delen, suyun kuvveti değil, damlaların sürekliliğidir.**

MONTAINE

Latın Özdeyişi