

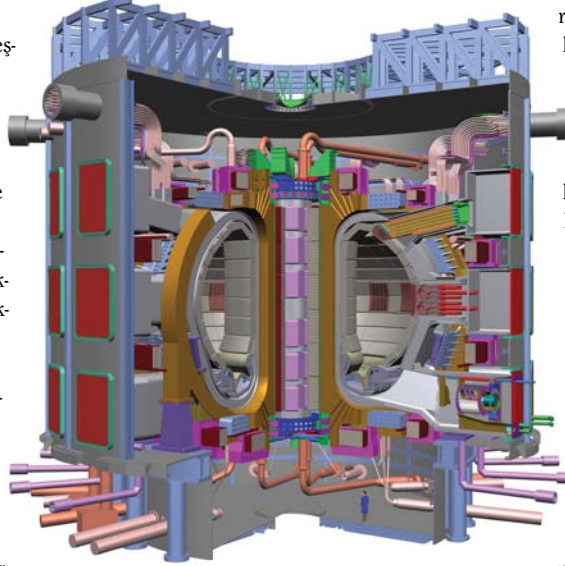
Füzyonda Yeni Yol Ayrımı mı?

İnsanlığın enerji sorununun çözümü için bel bağladığı kontrollü füzyon (kaynaşma) enerjisi yolundaki en önemli işbirliği projesi, yersel çimi üzerindeki anlaşmazlık nedeniyle proje ortakları arasında yeni bir fisyon (parçalanma) yaratmaya aday.

Füzyon, hafif atom çekirdeklerinin birleşmesi sonucu enerji açığa çıkması sürecine verilen ad. Yıldızların merkezlerinde çok büyük sıcaklıklar ve basınç altında meydana gelen bu süreci yeryüzünde gerçekleştirerek temiz ve sınırsız bir enerji kaynağına kavuşmak, ancak döteryum (ağır hidrojen) iyonlarını (elektronlarını yitirmiş atom çekirdekleri) 150 milyon dereceye kadar sıcaklıklarda birleşmeye zorlamakla mümkün. Bunun için plazmayı (iyon ve serbest elektronlardan oluşan gaz) tokamak denen simit biçimli reaksiyon odalarında güçlü mıknatıslar aracılığıyla havada tutmak, küçük yakıt kapsülleri, güçlü lazer darbeleriyle çokertecek atomların birleşmesini sağlamak ve nihayet plazma içinde oluşturulan güçlü elektrik alanlarının oluşturduğu manyetik alanlar plazmanın sıkıştırılması yöntemlerinden birini seçmek gerekiyor. Bu yöntemler arasında başarıya en yakın olanı, farklı mimarilerde tokamak düzenekleri kullanılan yöntem. Bu yöntemde de şimdiye kadar varılabilen nokta, milisaniye düzeylerinde füzyon elde edebilmek. Üstelik füzyon elde edebilmek için kullanılan enerjinin, çıktı enerjiden daha fazla olması gerektiği halde bu eşitlik noktasına varılabilmiş değil.

İşte ITER (Uluslararası Termonükleer Deney

Reaktörü) adlı düzenek, bu darboğazların aşılabileceğini gösteren bir gösteri projesi olarak planlanmış bulunuyor. Ancak geçmişte oldukça fırtınalı. Başlangıçta 10 milyar dolarlık dev bir uluslararası proje olarak geliştirilen ITER, en büyük katkı yapması beklenen ABD'nin aniden çekilmesi üzerine rafa kalkmıştı. Ancak bir süre sonra ABD dışındaki ortaklar projenin boyutlarını ve maliyetini yarıya çekerek ITER'i yeni-



den canlandırmışlar ve geçtiğimiz aylarda ABD'yi yeniden ITER ortakları arasına almayı başarmışlardı. Şimdiyse ortaklık, kurulacak reaktöre evsahipliği yapacak ülke konusunda tarafların anlaşamaması nedeniyle, bu ayın sonlarında yeniden dağılma tehdidiyle karşı karşıya. Evsahibi ülkenin, yaklaşık 5 milyar dolarlık faturanın büyük bölümünü karşılamak yükümlülüğüne karşın, projenin getireceği büyük prestij nedeniyle hem Fransa, hem de Japonya ITER'e evsahipliği yapmak istiyor ve ortaklar arasında, adaylardan biri üzerinde

anlaşılması için yapılan çeşitli girişimler sonuçsuz kalmış durumda. Fransa, adaylığını destekleyen koz olarak ITER için önerdiği Cadarache bölgesinde kurulu geniş bir araştırma altyapısını öne sürerken, Japonya maliyetin büyük kısmını üstlenerek iddiayı kazanan taraf olmaya çalışıyor. AB, Çin ve Rusya, Fransa'nın arkasında yer alırlarken, ABD ve Güney Kore, Japonya'nın evsahipliği girişimini destekliyorlar. Ancak AB, denizaşırı ortakları yitirme pahasına ITER'i Avrupa'ya getirme konusunda kararlı görünüyor. AB üyesi ülkelerin araştırma bakanları, topluluğun yürütme organı olan Avrupa Komisyonu'na ITER'in Cadarache'da ortaklar arasında "mümkün olabilen en geniş katılımla"

kurulması için görüşmeler yürütmesi ve bakanların 25-26 Kasım'da yapılacak yeni toplantısına bir rapor sunması talimatı vermiş bulunuyor. Komisyona verilen talimat, AB'nin üstleneceği faturanın yükseltilmemesini de içeriyor. Avrupalı ortaklar arasındaki anlaşmaya göre Fransa, katkısını iki katına çıkararak ortaya proje maliyetinin yaklaşık %20'sini oluşturan 1,2 milyar dolar koyacak. Öteki AB ülkeleri de toplam %40 oranında katkı yapacaklar. AB'nin müttefikleri Rusya ve Çin'in de %10'ar katkı yapmaları bekleniyor. Bu durumda proje maliyetinin %20'si açıkta kalıyor ki, ortaklar bunu ya maliyeti düşürerek ya da Hindistan, İsviçre ve Kanada'ya da ortaklığa çekerek karşılamayı tasarlıyorlar.

Ancak politikacıların kararlı tutumuna karşılık Avrupalı füzyon fizikçileri, ortaklıktaki bu yeni çatlağın hoşnut görünmüyorlar. Dile getirilen görüşe göre "ABD ve Japonya'yı dışlayan bir ITER, güçlerin bölünmesi anlamına gelir. Bu da biri Fransa'da, biri de Japonya'da olmak üzere iki rakip ITER, ya da daha da kötüsü, hiç olmayan bir ITER anlamına gelebilir".

Science, 1 Ekim 2004



Dolanık Saatler

Birbirinden uzakta bulunan saatlerin eşkurgusu (senkronize edilmesi), iletişim ve uydu konumlandırma sistemleri için yaşamsal önemde bir süreç. Ayrıca, gene görelilik kuramının sınanması gibi yüksek duyarlılık gerektiren fizik deneyleri için de önemli. Sağlanabilen eşkurgunun derecesi, bazen bu deneylerin duyarlılığını

sınırlandıran başlıca faktör oluyor. Alejandra Valencia ve ekip arkadaşları, yaratıcı bir yaklaşımla bu sorunu kökten çözecek bir yöntemin başarılı bir deneyini gerçekleştirmişler. Saatleri eşkurgulamak için yararlandıkları araç, bir çift "dolanık" foton. Araştırmacılar, doğrusal olmayan yapıdaki optik bir malzeme üzerine düşürdükleri lazer ışığı ile elde ettikleri dolanık fotonları, 1,5 km uzunluğundaki optik kablolarla ayrı yönlerdeki detektörlere göndermişler ve 3 km uzaklıkta pikosaniye (saniyenin trilyonda biri) duyarlılıkta eşkurgulu ölçümler elde etmişler. Dolanıklık, atomaltı ölçeklerdeki etkileşimleri açıklayan kuantum mekaniğinin en şaşırtıcı olgularından bir tanesi. Birbiriyile dolanıklık ilişkisine giren iki parçacık (örneğin iki foton, elektron ya

da atom) isterlerse evrenin karşı uçlarında olsunlar, biri üzerinde yapılan bir ölçüm, aynı anda ötekini kuantum durumunu belirliyor.

Bunun umulan pratik uygulaması şöyle olacak: fotonlar, saatleri eşkurgulanacak olan iki istasyonda, örneğin bir uyduyla yeryüzündeki bir laboratuvarında bulunan detektörlere gönderilecek. Eğer birbiri peşisıra yollanan çok sayıda fotonun detektörlerce saptandıkları anları belirleyen saatler birbirleriyle eşkurgudaysa, kayıtlar karşılaştırıldığında fotonların saptanma zamanları birbirleriyle örtüşecek. Bir tutarsızlığın ortaya çıkması halinde saatler, detektör saptamaları birbiriyle uyumlu hale gelene kadar ileri ya da geri alınacak.

Nature, 14 Ekim 2004