

# KOZMİK IŞINLARIN GİZEMLİ KÖKENLERİ

● 70 yılı aşan bir süreden beri, en güçlü ışınlar olarak bilinen kozmik ışınların doğası ve kökeni, gökbilimciler ve fizikçiler için bilmece olmuştur. Bu parçacıklar Yerküre'yi her doğrultudan bombardıman etmektedir. Şimdi, iki yeni dedektör, Fly's Eye (Sinek Gözü) ve Chicago Egg (Şikago Yumurtası) da, bu bilmeceyi çözmeye yardımcı olabilecektir.

## Dennis MEREDITH

Güney Utah'da kötü hava koşullarının yıpratığı bir tepe üzerinde kurulmuş, kocaman konserve kutularına benzer, metallerle dolu bir bölge var. Fizikçi Peter Gerhardy, denetleme kutusundaki bir düğmeyi çevirince, küçük bir motor çalışmaya başlıyor ve oluklu büyük borulardan birini, bulunduğu yerden yukarıya doğru ağır ağır döndürüyor. Herhangi bir gözlemci, bu metalden oluklu 67 boruyu, terkedilmiş bir yerleşim bölgesinin parçaları sanabilir. Oysa bunlar, yeryüzündeki toprak zeminli en ileri kozmik ışın dedektörünün "retinaları"nın yerleştiği parçalardır. Bu dedektör Utah Üniversitesi'nin kurduğu ve işlettiği "Fly's Eye"dir. Kuruluşu 1980'de tamamlandığında, astrofizikteki en şaşırtıcı olaylardan birini ortaya çıkarmıştır: Yerküre'yi bombardıman eden yüksek-enerjili kozmik ışınlar, insanoğlu'nun parçacık hızlandırıcılarında üretebildiklerinden çok daha güçlüdür.

Kozmik ışınlar, Avusturya'lı fizikçi Victor Hess'in, yaklaşık 4900 m'lik maksimum yüksekliğe çıkabilen ve ancak kaba kayıtlar yapabilen dedektörlerin bulunduğu balonunu yaptığı 1912 yılından beri incelenmektedir. Hess, yükseklik art-

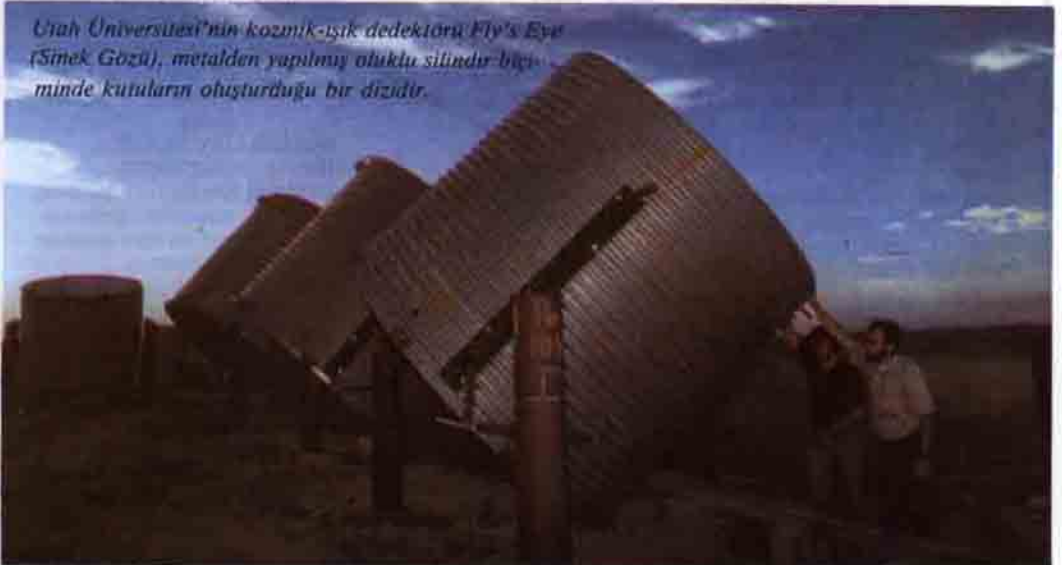


Chicago Üniversitesi'nin kozmik ışın dedektörü, Chicago Egg (Chicago Yumurtası), Challenger mekiğinin fırlatılmasından önce denetleniyor.

tıkça, daha güçlü olan ve gözlemcileri şaşırtan gizemli bir ışınım türü bulunmuştu. Bu bulgu, ışınımın atmosfer dışında bir kaynağı olduğunun bir kanıtı olmalıydı. Amerikan fizikçisi Robert Millikan, 1920'lerin başında bu sanıyı doğruladı ve Yerküre dışından gelen bu parçacıklara "kozmetik ışınlar" adını verdi.

Şimdi astrofizikçiler, kozmik ışınların başlıca, atom çe-

Utah Üniversitesi'nin kozmik ışık dedektörü Fly's Eye (Sinek Gözü), metalden yapılmış oluklu silindur biçiminde kutuların oluşturduğu bir dizidir.



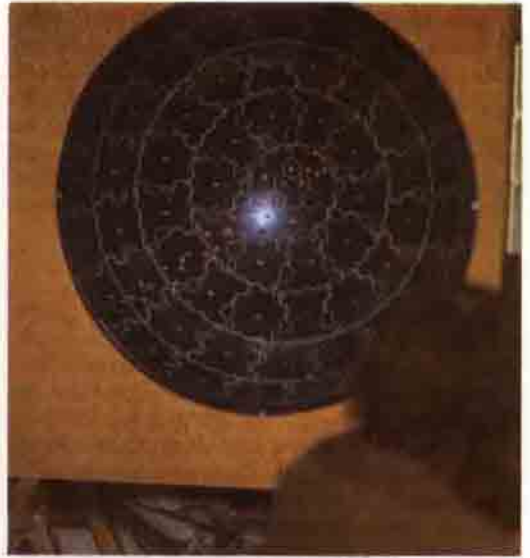


kirdekleri olduğunu bilmektedirler. Hidrojenden uranyuma dek, her elementin çekirdeği tanınmaktadır; en yalınları protonlar, yani hidrojen atomlarının çekirdekleridir. Ancak, uzaydan çağlayan biçiminde dökülen nisbeten düşük enerjili parçacıklardan oluşmuş kararlı bir akıntı, yer atmosferince tutulmaktadır. Fakat ara sıra, çoğu protonlar olmak üzere, yüksek-enerjili parçacıklar da 100 (milyar)<sup>2</sup> elektron-volta(\*) varan enerjilerle, aşırı hızlı olarak yer atmosferine gömülürler. Bu parçacıkların her biri, bir kilogram kütleli 10 metre yüksekliğe çıkarmaya yetecek enerji taşırlar. Bu enerji, atmosferdeki atomları parçalamak için de yeterlidir; böylece, yeryüzüne ulaşacak kadar yaşayan, temel parçacık sağanakları oluşur.

### KOZMİK IŞIN KURAMLARI

70 yıllık çalışmaya karşın bilim adamları, bu parçacıkların kökenleri ya da bunları bu yüksek enerjilere dek hızlandıran işleyişin ne olduğu ile ilgili gerçek bir açıklama verememişlerdir. Kimi kuramcılar, bu parçacıkların, süpervolar denen dev yıldız patlamalarından ortaya çıkan uzun ömürlü yıldız parçaları olduğunu düşünürler. Öbürleri ise, uzay tozları arasında yuvarlana dev çarpma dalgaları içinde ya da atarca (pulsar) denen aşırıyoğun yıldızların bükülme hareketleri içinde bir kökenleri sürerler. Çoğu astrofizikçi, bu gizemlerin çözümesinin, yıldızların doğuşu ve ölümleri ile gökadalardan (galaksi) doğaları konusundaki pek çok soruyu açıklayacağına inanmaktadır. "Fly's Eye"dan alınan sonuçlar ve Temmuz 1985'de, uzay mekiği Challenger'a yerleştirilerek çalışmaya başlatılan yeni dedektör (Chicago Egg) den alınan veriler, bilmeceyi belki çözebileceklerdir.

Fly's Eye'in dev metal silindirlere alt uçlarına, yaklaşık 160 cm'lik birer çukur ayna yerleştirilmiştir. Bu aynalar



Her kutunun alt ucunda yaklaşık 160 cm'lik bir çukur ayna bulunur; aynanın odağına ise, ışık algılayan fotoçoğaltıcı tüpler yerleştirilmiştir.

Kozmik ışın işaretleri, küresel bir ekran üzerinde kırmızı LED ışıkları verirler.

büyük birer güneş toplayıcısı olarak iş görürler; her aynanın odağına, ışık algılayıcı 14 fotoçoğaltıcı tüp konulmuştur. Fotoçoğaltıcı tüplerin güneşten kızmamaları için, silindirler gün boyu yatay tutulurlar.

Güneş battıktan sonra, Fly's Eye'ın bilgisayarı, otomatik olarak, her silindiri gökyüzünü gece gözleyecek biçimde çevirir. Her silindir, gökyüzünün ayrı bir kesimi için düşünülmüştür (bir sineğin çok yüzeyli gözü gibi); silindirlerin hepsinin oluşturduğu dizi ise, çok geniş bir yüzeyi gözler.

Dört kilometre kadar ötede de, ikinci bir kuruluş olarak, 36 aynalı Fly's Eye II bulunmaktadır. Bu iki gözlem düzeneği, atmosferi hızla geçerek havadaki azot atomlarını flüoresan ışına yapacak biçimde uyararak kozmik ışınları gösterimleyen mavimsi zayıf ışık çizgilerini izler.

Fly's Eye, temel bakımdan, geniş görüş alanlı teleskopların bir birleştirimi olmasına karşın, bu teleskopların bilgisayarla incelikli denetlenmesi, sistemin güçlü bir tek aygıt olarak çalışmasını sağlar: "Göz"ün her yüzeyinin kendine özgü elektronik donanımı vardır ve yüzeyleri hepsi tek bir kozmik ışın işaretine yanıt verir.

Kozmik ışın işaretini, taban ışınması işaretlerinden ayırmak kolay bir iş değildir (Taban ışınmasını, atmosferin ısınarak kor haline gelmesi, insan yapısı ışık kirliliği, şimşek çakması, kutup ışınmaları vb. gibi olaylar oluşturur.) Bu karışıklığa karşın Fly's Eye, yine de dondurucu kış günlerinde ve yakıcı yaz günlerinde çok iyi çalışmıştır. Kozmik ışın bilimcilerinin ilgisini çeken, Fly's Eye'ın, gökyüzündeki özel nesnelere gelen gamma ışınlarını algılamasıdır. Bu ışınlar, kendilerini yayınlayan nesnelere aşırı yüksek enerjili süreçlerin oluştuğunu ortaya çıkarırlar.

\* 1 elektron-volt  $1.6 \times 10^{-19}$  joule.

Bilim adamları, kozmik ışın kaynaklarının yerini tam belirlemede, şimdiye dek hep başarısız olmuşlardır; çünkü parçacıklar, gökada miknatısal alanları ile girdap yörüngelere saptırıldıklarından, araştırmacılar hep yanılmışlardır. Oysa yüksek-enerjili gamma ışınları, miknatısal alanlarla saptırılmaz; bu nedenle bir gamma ışını kaynağı saptanabilirse, yüksek-enerjili parçacıklarının yayımlandığı süreçlerde gamma ışınları da yayımlandığından, yüksek-enerjili parçacıkları üreten bir kaynağın da yeri kesin olarak belirlenmiş olur.

### KOZMİK EŞLER

Fly's Eye ile, şimdiye dek bulunan en önemli gamma ışını kaynağına "Hercules X-1" adı verilmiştir. Bu kaynak, Yerküreden 1.6 milyon ışık yılı uzaklıkta bulunan ve birbirleri çevresinde dolanan bir yıldız çiftidir. Bu yıldızların biri, topaç gibi dönen ve aşırıyoğun olan bir nötron yıldızdır; buna atarca (pulsar) denilmektedir; kesin olarak zamanlanmış atmalar biçiminde ışık gönderir. Öbürü ise, normal bir yıldızdır; bunun üzerinde atarcaya düşen küçük parçalar, periyodik X-ışını atmaları oluşturur. Hercules X-1'den gelen gamma ışınlarının ve X-ışınlarının incelenmesi, bilimadamlarını, bu ikili yıldız sisteminin bir kozmik ışın kaynağı olduğuna ilişkin birçok ipucu sağlamıştır.

Hercules X-1, gamma ışınları yayınlayıcısı olduğu kanıtlanmış tek atarca sistemi değildir. Batı Alman ve İngiliz bilim adamları, Cygnus X-3 denen sisteminde benzer bir gamma kaynağı olduğunu bulmuşlardır.

### SON KOZMİK IŞIN ARAŞTIRMALARI

İki meslektaş olan Pekar Meyer ve Dietrich Müller ise, kozmik ışın araştırmalarında ikinci önemli adımı atmışlardır. Onların Chicago Egg denen dev dedektörleri, ilk olarak Temmuz 1985'de kozmik ışınların nelerden oluştuğunu (yüksek-enerjili kozmik ışınlarının çoğunlukla protonlar olduğunun bilinmesine karşın, öbür elementlerle de "çeşnilenmiş"tir; ve bu "çeşnilenme", kaynaklar için önemli bir ipucu olabilir) belirlemek amacı ile, uzay mekiği Challenger ile birlikte yörüngeye oturtulmuştur.

1.5 tonluk Chicago Egg, mekiğin kargo bölümüne sağdılarak uzaya gönderilmiş ve yüksek-enerjili parçacıklarından başarılı izler toplamıştır. Bu verilerin bilgisayar çözülmesi iki yıl sürecektir.

Chicago Egg, birbirinin üzerine yerleştirilmiş, herbirinin aynı işlevi olan üç tür dedektörden oluşmuştur. 3,65 m uzunluğundaki yumurtanın yuvarlak uçları, neon-CO<sub>2</sub> karışımı ile



Koruyucu örtüsü ile Challenger'in kargo bölümüne indirilen yumurta biçimli dedektör. Şikago Yumurtası, doldurulmuş Cerenkov dedektörlerdir. Bu dedektörler 50-150 milyon elektron volt enerjili parçacıkları kesin olarak saptamak için idealdir. Dedektörü Cerenkov sayacılarından sonraki iç kesimleri, yüksek-enerjili parçacıklar çarptığı zaman flüoresan ışınları yapan plastik katmanlarla kaplanmıştır. Bu katmanlar, dedektöre giren parçacıkları tanıma temel işlevini yaparlar. Bu iki tür dedektörü saran fototüpler ise, işaretleri oluştururlar.

Chicago Egg'de kullanılan üçüncü tür dedektör (en yüksek enerjili parçacıkları saptayan), gerçekten ileri bir adımdır. Bu dedektörde pamuğumsu bir maddeden yapılmış sekişgen örtülerden büyük bir yığın vardır. Bu örtülerin altı kümesi, 500 milyon ile birkaç trilyon elektron volt arasında enerjilerdeki kozmik ışınları duyabilmektedir. Bu örtülerin yapıldığı madde, bulucuları için bile şaşırtıcıdır. Mekiğin ağırlık sınırlamaları yüzünden, bu araştırmacılar, yüksek-enerjili parçacıklarını algılamada kullanılagelen tungstenden ya da demirden dedektörleri kullanamamışlardır; bu tür dedektörler yerleştirilseydi, Chicago Egg'in ağırlığı 30-40 tona ulaşacaktı. Bu nedenle Şikago'lu bilim adamları, "geçiş-ışınması (X-ışınları biçimindeki geçiş ışınması, aşırı yüksek-enerjili parçacıkların, değişik elektriksel özellikleri olan maddelere giriş çıkışları sırasında yayılanlar) dedektörleri"ni kullanmayı kararlaştırmışlardır. Fakat bu türden, yeterince büyük bir dedektör yapmak kolay değildi. Her şeyden önce, ölçülebilir bir işlem vermesi için, aygıt öyle yapılmalıydı ki, her kozmik ışın dedektörü duyarlı maddesinden binlerce kez geçmeliydi. Sonunda, pamuğumsu maddeden yapılmış örtü yığını ile bu sorun çözüldü.

NASA, Chicago Egg'i 1988'de uzaya yeniden göndermeyi tasarlamaktadır. Ayrıca, bu gözlem aygıtına, güneş sisteminde dolaşacak ve gelecek on yıl içinde bu sistemi yakından inceleyecek aygıtlar ekleyecektir. Ve kozmik ışınlar denen, yüksek-enerjili yıldıztozu fırtınalarının ürünleri, gökada dışından haberler göndermeyi sürdürecektir.

Popular Science'den çev.: Dr.Hanaslı GÜR

BİLİM VE TEKNİK