

KOZMİK İŞINLAR NEREDEN GELİYOR

BRUNO ROSSI

Kozmik ışınlar, tek kelime ile bilimde yeni bir çığır açmış ve bilimin hudutlarını genişletmiştir diyebiliriz. Ancak hemen ilâve etmemiz gerekir : Kozmik ışınlar nereden gelmekte ve akıl almaz enerjilerine nasıl sahip olmaktadır. Bu, bir büyük sualdir...

1912 yılının 7 Ağustos günü, Avusturya'nın Ausing kasabasından uçurulan bir balonun içinde üç adam vardı. Bunlardan Victor Hess adındaki genç fizikçi, bir süredenberi radyasyon fiziği üzerinde çalışma ve araştırmalar yapmaktaydı. Hess, balonuna, laboratuardan duyar ölçü aletlerini de almayı ihmal etmemişti. Balon yerden 5000 metreye kadar yükseldiğinde, Hess, bu yükseklikteki radyasyon şiddetinin, deniz seviyesine oranla pek yüksek olduğunu farketti. Genç fizikçi buluşunu hemen yaydı :

«Yukardan, çok yukarlardan atmosfere güçlü ve girici parçacıklar girmektedir. Bunlar, yaptığım inceleme ve gözlemlerimin neticesi olarak ortaya çıkmıştır.»

Sonraları Amerikalı fizikçi Robert Willikan'ın kozmik ışınlar diyerek anacağı bu ışınların ilk keşfedilmiş hikâyesi böyleydi işte...

Dünya atmosferinin dışındaki kozmik radyasyonlar, başlıca protonlardan (Hidrojen atomunun çekirdeği) meydana gelmiştir. Enerjileri geniş ölçüde değişik görünümündedir. Çokları 1 ilâ 100.000 BeV (Bilyon elektron-volt) mertebesindedir. Bazar, 100.000.000 BeV mertebesinde enerjilere sahip kozmik ışın parçacıkları üst atmosferi bombardıman edebilir. Böyle bir durumda milyonlarca ve milyonlarca parçacık sağnakları husule gelir. Kozmik ışınlar, Helyum ve daha ağır elementlerin de çekirdeklerini ihtiva edebilirler. Genellikle çeşitli tipteki parçacıkların hızlarında önemli farklar yoktur, hemen hemen aynı hıza sahiptirler. Verilen her hangi bir hız için 85 Helyum çekirdeği ile 6 ağır çekirdek 1000 protona karşılık olarak bulunabilir. Şurası çok ilginç bir husustur ki, kozmik radyasyonlar içinde bulunan par-

çacıkların nisbeti, evrendeki aynı parçacıkların bulunma nisbeti kadardır. Atmosfere girmeden önce, kozmik ışınlar, arızın magnetik alanı tarafından yollarından sapıtılırlar. Bir kısmı, uzay içindeki belirsiz yörüngelerinde yollarına devam ederken, diğer bir kısmı, yollarından ayrılarak önce atmosfere, sonra da dünya yüzeyine kadar inerler. Böylece ilk yörüngelerinden bir hayli sapmış olurlar.

Kozmik ışınların nereden gelebileceği hakkında, bilimçiler başlıca iki görüş etrafında birleşmişlerdir. Birinci görüşe göre, kozmik ışınlar, bundan milyarlarca yıl önce, müthiş bir patlama sonucunda Evren yaratılırken meydana gelmişlerdir. O zamandan bu yana, uzay içindeki yörüngelerinde, Evrenin çekim alanlarına bağlı olarak hareket etmektedirler.

İkinci görüş, ya da teori, kozmik ışınların en yakın yıldızdan yani güneşten geldiği esasına dayanmaktadır. Kozmik radyasyonların şiddetleri ile güneşin aktivitesi arasında gerçekten bazı ilişkilerin mevcut olduğu gözlenmiştir. Güneş yüzeyinden zaman zaman zaman fışkıran alevlerden hemen sonra, yer yüzeyine gelen kozmik ışınlarda bir artış görülür. Güneşteki fışkırmalar aynı zamanda dünyanın magnetik alanını da alt üst etmekte ve magnetik fırtınalara sebep olmaktadır. Bu ise, dünyaya ister uzaydan ister güneşten gelsin, kozmik ışın akışını önemli derecede etkilemektedir..

Bu, kozmik ışınların tek ve biricik kaynağının güneş olduğu demek değildir şüphesiz. Eğer, gerçekten kozmik ışınlar güneşten gelmiş olsalardı, kozmik ışınların şiddetlerinde güneşin gökyüzündeki konumuna göre, önemli derecede farklılık görülmesi gerekirdi. Halbuki, kozmik ışın şiddetlerinde böylesine farklı bir durum görülüyor.

Yalnızca güneş, kozmik ışınlar için yeter bir kaynak olmadığına göre, güneşten başka kaynaklar aramak lâzım gelecektir. Bu kaynakların büyük bir olasılıkla bizim galaksimiz içinde —Samanyolunda— ol-

ması lâzımdır. En iyi tahminlere göre, Samanyolu içinde 100 milyar güneş bulunuyor. Samanyolunun genişliği ve uzunluğu ise, ışık seneleri ile ölçülebilecek kadar büyük. Bu kadar büyük bir hacim içinde milyarlarca yıldız arasındaki engin boşlukta, gaz bulutları dediğimiz çoğunlukla Hidrojenden meydana gelmiş madde mevcut bulunuyor. Ancak bu madde o kadar seyrek bir haldedir ki, basit bir örnek, bu gaz bulutu maddesinin yoğunluğu hakkında bir fikir verebilir. Eğer gaz bulutları galaksimizi düzgün bir şekilde kaplamış olsaydı, 1 cm³ içinde ancak bir tek atom bulunacaktı.

Galaksi içinde, bir magnetik alanın (tıpkı dünyada olduğu gibi) mevcut olup olmadığı hususu, Astronomlar arasında şimdiki halde münakaşa konusudur. Eğer gerçekten, galaksi içinde bir magnetik alan yoksa, kozmik ışınlar, düzgün bir doğru boyunca, yörüngelerinde her hangi bir sapma olmaksızın yollarına devam edip gideceklerdir. Bu durumda, çeşitli yönlerden dünyaya kadar gelen kozmik ışınların çok farklı enerjilere sahip olma-ışık yönlerinden yeryüzüne gelen kozmik ışın şiddetlerinde ancak yüzde bir oranında bir farklılık görülüyor. Bu mükemmel düzgünlük, muhtemel bir magnetik alanın ancak bir tesadüf sonucunda kozmik ışınların yörünge ve şiddetlerini kontrol ettiğini ifade eder.

Kozmik ışınların geniş ölçüde incelenmesinden, onların bir kısmının Samanyolu içinde, hapsediği neticesi ortaya çıkıyor. Örneğin, bir alfa ya da ağır bir parçacık, yıldızlar arasında uçan serbest bir Hidrojen çekirdeği ile çarpışır, bu çarpışma sonunda serbest nötronlar ve protonlar açığa çıkmaktadır. Bu arada serbest nötronlar, ortalama ömürleri 20 dakika olan protonlara dönüşmektedir. Böylece her bir alfa veya ağır bir parçacık birçok protonlar hasil edebilmektedir. İşte bu çarpışma sonuçlarından ve hasil olan protonlardan, kozmik ışınların ne tamamen galaksi içinden kaçabileceği ve ne de tamamının orada hapsolunacağı neticesi çıkıyor. Biraz önce söylediğimiz gibi, ancak bir kısmı, bir bölümü galaksi içinde kalabiliyor.

Kozmik ışınlar hakkında şimdiye kadar yapılan çalışma ve ortaya çıkan fikir ve görüşlerin birleştikleri ortak bir nokta vardır ki, o da ışınların çok kısa bir süre içinde büyük bir enerji kazanmalarıdır. Özellikle meşhur fizikçilerden Enrico Fermi'nin ortaya attığı teoriye göre, kozmik

ışınlar galaksi içinde bir gaz bulutu ile çarpıştıktan sonra enerji alış verişini yuku bulur. Öyle ki bir parçacık, üzerine doğru gelen bir bulut içi parçacığı ile çarpışır, enerjisi artar, kendisinden uzaklaşarak kaçan bir bulut parçacığına yaklaşıp onunla çarpışan bir parçacığın ise enerjisi azalır, veya enerjinin hemen tamamını kaybeder. Ortalama olarak baş-başa olan karşılıklı çarpışma, arkadan çarpışmaya nazaran daha fazladır. Buna göre verilen bir an için kazanılan enerji daha fazla olacağından, tıpkı banka hesabında biriken ana paranın faizleri gibi, parçacık enerjisi de gittikçe bir artış gösterecektir.

Şimdi genel bir tablo çizerek özetlemek istersek, diyebiliriz ki, güneş ve diğer yıldızlar, proton ve diğer ağır elementlerin çekirdeklerini büyük bir hızla uzaya fıçkırtmaktadır. Bu hız, yer yüzünde insan-oglu tarafından yapılan hızlandırıcılarda elde edilen hızlar kadardır. (Betatron gibi) Bazı yıldızlar parçacık çıkartma bakımından diğerlerine nazaran çok kuvvetli bir kaynak olmaktadır.

Yıldızlardan çıkan bu parçacıklar evrende (galaksi içinde) yıldızlar arasına dağılmakta ve bu dağılış sırasında düzgün olmayan bir magnetik alanın tesiri altına girmektedirler. Bir kısmı hapseden bu parçacıklar, Fermi'nin görüşüne göre çarpışmalar sonunda enerji kazanmakta ve hızlanmaktadır. Kozmik radyasyonlar içinde 1 BeV (Bilyon elektron volt) den daha az enerjiye sahip protoplolar yoktur. Bu, aslında önemli bir ipucudur. Zira şurasını önemle belirtmek gerekir ki, düşük enerjiye sahip protonların, kaynağa mevcut olup olmadıklarını da pek iyi bilmiyoruz. Kozmik ışın parçacıklarının Hidrojenle çarpışması sonucu Pİ meson dediğimiz mesonlar hasil oluyor. Pi mesonlar sonradan MÜ mesonlara dönüşüyor. En sonunda da Mü mesonlar elektrona dönüşüyor. Ayrıca Nötr mesonlar da bu arada ortaya çıkıyor. Nötr mesonlardan da Fotonlar hasil oluyor. Böylece kozmik radyasyonlar içinde elektronlar ve fotonların varlığı ile karşılaşırız. Bu parçacıkların kaynağa hasil olup olmaması bir bakıma önemli değil, nasıl olsa, meydana geliş tarzını biliyoruz.

Kozmik ışınların parçacık fiziğine çok önemli katkıları olduğunu inkar edemeyiz. Bakalım Evren ve onun yaradılışı hakkında aynı katkıları göreceğiz miyiz...

SCIENTIFIC AMERICAN'den
Çeviren : TAŞKIN TUNA