

Yüksek Enerjili Nötrino Avında Yeni Yöntemler

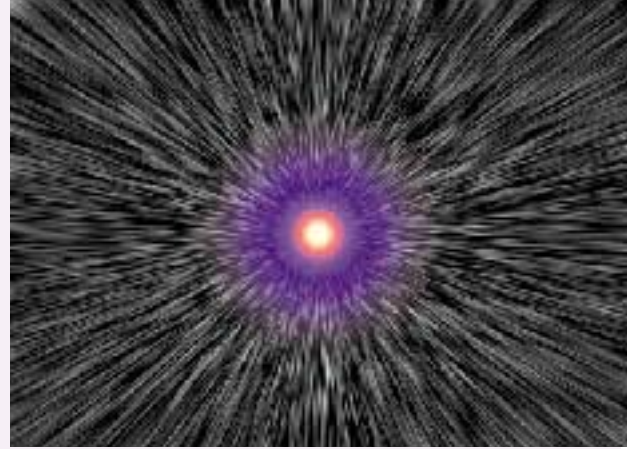
"Az" ya da "çok", kişiye göre değişen kavramlar. Örneğin, enerjileri 10^{20} eV'nin (100 milyar kere milyar elektronvolt) üzerinde olan kozmik ışınların sayısı bazı fizikçilere az görünürken, başkalarına göre çok fazla. Bu sayıyı fazla bulanlara göre, böylesine enerjik parçaların, Dünya'ya ulaşmadan önce enerjilerinin büyük bölümünü Büyük Patlama'nın fosil kalıntısı olan ve evrenin her yerini dolduran Mikrodalga Fon Işınımı ile sürekli etkileşim sonucu yitirmeleri gerekiyor. Araştırmacılar, bu olgunun çok yüksek enerjili nötrinolarla (Ultra High Energy - UHE neutrinos) açıklanabileceğini düşünüyorlar. Nötrinolar fotonlarla (dolayısıyla fon ışınımıyla) etkileşmediklerinden, evrenin uzak köşelerinden muazzam ölçeklerde enerji taşıyabiliyorlar. Bu durumda birçok fizikçi kozmik ışınların, bu olağanüstü enerjileri UHE nötrinoların, protonlarla ya da öteki nötrinolarla rastlantısal çarpışmaları sonucu edinebilecekleri görüşünü taşıyorlar. Alman DESY yüksek enerji laboratuvarı ile Macaristan'ın Ötvos Üniversitesi'nden araştırmacılar en egzotik öneriyi yapıyorlar. DESY'den Andreas Ringwald ve arkadaşlarına göre yapılması gereken, Çok Yüksek Enerjili nötrinolarla, Büyük Patlama'dan kalma fosil nötrinolar (Kozmik Nötrino Fonu) arasındaki çarpışmaları izlemek. Bir UHE nötrino, fosil nötrinodan saçılınca (zayıf çekirdek gücünü taşıyan ağır parçacıklardan bir olan) bir Z bozonu ortaya çıkıyor ve bu parçacık da bir "Z patlaması" denen bir süreçle aralarında proton ve fotonların da bulunduğu bir parçacık demetine bozunuyor. Bunlar da yeryüzünden uzun süreli sağanaklar biçiminde algılanabiliyor. Bu sağanakların enerji tayfı bunların "Z patlaması"ndan kaynaklandığını, "normal" kozmik ışınlar "astrofiziksel üretim merkezleri"nden (örneğin, merkezlerinde dev kütleli karadeliğin etkin olduğu aktif gökadalardan) gelmediğini ortaya koyuyor.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 15 Nisan 2002

Soluk Süpernovalar İçin Yeni Açıklama

Geçtiğimiz yıllarda gözlenen birkaç süpernova patlaması, evrenin geleceği konusundaki kuramların kökten değişmesine neden oldu. Tip Ia denen bu tür süpernovalar, büyük kütleli yıldızların ömrünü noktlayan öteki türlerden farklı. Bir kere, orijinal yıldız fazla büyük değil; Güneş kadar. Güneş benzeri yıldızların ölümlü de değişik. Merkezlerindeki nükleer tepkime karbon ve oksijen aşamasını tamamlayınca yıldız dış katmanlarını (hidrojen ve az miktarda başka element) ağır ve sakın bir süreçle uzaya bırakıyor ve yaklaşık Dünyamız büyüklüğündeki sıcak ve sıkışmış merkez açığa çıkıyor. Artık "beyaz cüce" diye adlandırılan, akkor halindeki bu yoğun karbon ve oksijen küresi zaman içinde soğuyor. Ancak, özellikle ikili yıldız sistemlerinde bu beyaz cüceler, büyük çekim güçleriyle çevresinde dolandıkları eşlerinden gaz çalmaya başlıyorlar. Beyaz cücenin kütlesi 1,4 Güneş kütlelerini aştığında da bir zincirleme nükleer tepkiyle patlıyor ve tüm maddesi önce radyoaktif nikel, sonra kobalt ve sonunda demire dönüşerek uzaya saçılıyor. Tip Ia süpernovalar, hep 1,4 Güneş kütlelerine erişmiş beyaz cücelerin sonu anlamına geldiği için, patlama şiddetleri, dolayısıyla da saçtıkları ışığın derecesi değişmeyen "standart ışık kaynağı" olarak kabul ediliyorlar. Patlama şiddeti aynı olduğuna göre, daha soluk bir Tip Ia süpernova, daha uzakta meydana gelmiş oluyor. Gökbilimciler, böylelikle gökadalardan bize ne kadar uzak olduklarını büyük bir duyarlıkla belirleyebiliyorlardı. Son yıllarda evrenin uzak noktalarında görülen böyle bir dizi süpernovanın ışığının, gerekenden daha so-

luk olduğu belirlenince, bazı kuramcılar bunun evrenin artan bir hızla genişlediğinin işareti olarak yorumladılar. Başka bazı veriler de evrenin, kütleçekimin tersine itici bir etki yapan bir "karanlık enerji"nin etkisi altında olduğunu gösterince, evrenin ivmelenerek genişlediği yolundaki kuram yaygın kabul görmeye başladı. Ancak, ABD'deki Stanford Üniversitesi'yle Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan John Terning, Csaba Csaki ve Nemanja adlı fizikçiler, uzak süpernovalardan kaynaklanan ışığın, evrenin genişlemesine gerek olmaksızın da soluklaşabileceğini öne sürüyorlar. Araştırmacılara göre soluklaşma,



süpernovalardan gelen fotonların, yolda "axion" denen parçacıklara dönüşmesiyle ortaya çıkabilir. Salınım süreci, birbirine dönüşen parçaların en az birinin kütle sahibi olmasını gerektiriyor. Fotonlar, Standart Model'e göre kütleli parçacıklar. Ancak, axion denen ve evrendeki bazı parçaların "solukluk" ya da "sağlaklık" eğilimleri arasındaki asimetriyi açıklamak için varlığı öngörülen parçacıkların, bir elektronvoltun 10 katrilyonda biri kadar bir kütleyle sahip olduğu düşünülüyor. Araştırmacılara göre foton-axion salınımı, uzak süpernovaların gözlenen solukluğunu mükemmel biçimde açıklıyor. Halen Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN'de yürütülmekte olan bir deneyde Güneş kaynaklı olabilecek axionların belirlenmesine çalışılıyor.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 9 Nisan 2002