

SANİYEDE 1969 KEZ DÖNEN YILDIZ

İki yıldır (patladığından bu yana) sürekli izlenen 1987 A süpernovasının merkezinde bir pulsarın olduğu nihayet 18 Ocak 1989 gecesi Şili'deki Cerro Tololo Gözlemevi'nde 4 metre çaplı teleskopla keşfedildi. Bu yazıda, parçalanırcasına (saniyede 1969 kez) dönen genç pulsarın gözlem- sel özellikleri anlatılacaktır.

Prof.Dr. Osman DEMİRCAN

1987' nin 23 Şubatı'nda Büyük Macellan Bulutu'nda daha önce görünmeyen yeni bir yıldız ortaya çıkmış ve günlerce hızla parlamaya devam etmişti. Bu parlama çok sıcak dev bir yıldızın süpernova olarak patlaması sonucunda oluşmuştu (süpernovalar hakkında bilgi için bu derginin Ocak ve Şubat 1984 sayılarına bakınız). Büyük Macellan Bulutu bize 170000 ışık yılı uzakta olduğu halde yüzyıllardır ilk kez bu kadar yakında bir süpernova patlaması olduğu için, güney yarımküredeki bütün gözlemcileri zamanlarının büyük bir kısmını bu ilginç olayı izlemek için ayırmışlardı. Patlamayla açığa çıkan enerji yıldızın üst katmanlarını büyük bir hızla uzaya savurmuştu. Patlamadan sonra büyük bir hızla genişleyen gaz bulutu dikkatle izlendi. Bulut, Nikel-56 ve Kobalt-56 izotoplarının radyoaktif enerjisiyle parlıyordu. İlk günden sonra parlama yavaşladığı halde, âletsiz görünecek kadar parladı. Sonra 34 gün hızlı bir sönümleme evresi geçiren bulut, Kobalt-56'nın yarılanma ömrüne uygun biçimde yavaş yavaş sönümlemesine devam etti ve sönümlenme patlamasının 256. günü tekrar hızlanmaya başladı. Çünkü artık bulut oldukça genişlediği, yoğunluğu yeterince azaldığı için radyoaktif elementlerden çıkan gama ışınları maddeyle fazla etkileşmeden uzaya kaçıyor, optik ışınımıza dönüşme imkânı kalmıyordu. Bulutun optik ışınımı hızla düşerken, X ve gama ışınımı artmaya başlamıştı. Nitekim Japon X-ışın uydusu Ginga, 6-16 kilo elektron volt aralığında buluttan X, ışın yayınının Ocak 1988 başlarında kısa süre içinde dört katlandığını saptamıştır. Bugün artık süpernova bulutu optik bölgede küçük teleskoplarla görülemeyecek kadar sönükleşmiştir.

Zaman geçtikçe sönümlenen bulutun her açıdan ilginçliğini yitirdiği düşünülebilir. Tam tersine bulutun genişleme sonucu iç kısımlarının gözlenme şansı arttığı için gözlemlerin önemi de gittikçe artmaktadır. Astrofizikçilerin yanıt aradığı sorular şunlardır: Süpernova patlaması sonunda merkezde beklendiği gibi bir nör-



Büyük Macellan Bulutu 1987 A süpernovası patlamadan önce ve patladıktan iki gün sonra. Birinci fotoğrafta görünmeyen süpernova, ikinci fotoğrafta bölgenin ikinci parlak yıldızı olarak birinci parlak yıldızla yakın bir konumda görünmektedir.



ron yıldız kalmış mıdır? Kalmışsa fiziksel özellikleri nedir? Hangi ölçüde manyetik alana sahiptir? Dönme hızı ne kadardır? Bu cisim, pulsar mıdır? İşte asıl bu nedenle 1987 A süpernovası patladığından bu yana sürekli izlenmektedir.

15 Ekim 1988'den itibaren süpernova bulutunun optik bölgede sönümlemesi tekrar yavaşladı. Bu yavaşlama ne Kobalt-56'nın yarılanma ömrüyle ne de buluttan X ve gama ışınımı yayınıyla açıklanamıyordu. Bulut tekrar yoğunlaşmış olamazdı. Bir ihtimal bulut öyle genişlemiş olabilirdi ki, artık merkezde var olması beklenen nörton yıldızından optik ışınımın katkısıyla bulutun hızlı sönümlemesi yavaşlatılmış olabilirdi. Fakat hâlâ, merkezde ne varsa, buluttan ayrı gözlenemiyordu.

23 Şubat 1987'de süpernova ilk patladığında, bütün ışınım hızla uzaya fırlatılan yoğun gaz bulutunun en dış kısmından geliyordu. Zaman geçtikçe genişleme sonucu yoğunluğu azalan bulutun iç kısımlarından yola çıkan fotonlar da uzaya yayılmaya başladı. Bir zaman sonra patlamanın merkezinden çıkan ışınımın da bulutu serbestçe geçip uzaya yayılacağı ve merkezde kalmış olması beklenen çok yoğun bir nötron yıldızı varsa, bu cisimden yayılan ışınımın bulut ışınımından ayırt edilebileceği biliniyordu. Büyük bir manyetik alana sahip olan nötron yıldızı sadece manyetik kutup bölgelerinden güçlü ışınım yayar ve manyetik eksenle dönme eksenini arasındaki açı bakış doğrultumuzla yıldızın dönme eksenini arasındaki açıya aşağı yukarı eşitse, bu ışınım Dünya'dan pulsar halinde (kesiklikli kesiklikli) gözlenir. Yıldızın dönmesi sırasındaki manyetik kutup doğrultusu Dünya'dan her geçişinde bir puls gözlenir. Olay, deniz fenerine benzer. Gözlenen pulsar arasındaki süre, yıldızın dönme dönemine eşittir. Bu özelliğe sahip olan nötron yıldızlarına pulsar denir. Pulsarlar manyetik alan şiddetlerine ve dönme dönemlerine bağlı olarak farklılıklar gösterirler.

California Üniversitesi'nden R. Pennypacker, Mount Wilson Gözlemevi'nden J. Kristian, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan J. Middleditch ve arkadaşları (toplam 14 kişilik bir araştırma grubu), ilk patladığından bu yana 1987 A süpernovasının merkezinde var olması beklenen pulsarı gözleyebilmek için süpernova bulutunu sürekli izlediler. Pulsarın çok hızlı dönmüş olabileceğini düşünerek, gözlemlerde çok duyarlı bir alet kullandılar. Çünkü saniyede yüzlerce defa dönen yani, saniyede yüzlerce defa puls yayan pulsarların varlığı bilinmektedir.

Pennypacker ve arkadaşları, kullandıkları çok özel aletle süpernova bulutunun parlaklığını saniyede tam 5000 kez ölçebiliyorlardı. İki yıl süreyle süpernova bulutundan hiçbir puls belirtisi gözlemleyen araştırma grubu, inatla gözlemlere devam ediyordu. Nihayet 18 Ocak 1989 gecesi 7 saat süreyle yapılan gözlemler, bulutun merkezinden saniyede tam 1968'628 kez puls yayıldığını yani, bulutun merkezinde saniyede yaklaşık 1969 kez dönen bir pulsarın varlığını gösteriyordu. Bu inanılmaz zor bir rakamdı; nasıl olurdu da bir yıldız saniyede 1969 kez dönebilirdi. Aleti kontrol etmek için gözlemciler, aynı gece (18 Ocak 1989 gecesi) başka yıldızlar da gözlediler. Onlarda hiçbir anormallik yoktu. Çevrede aleti etkileyen ve frekansı 1969 Hertz olan bir elektrik akımının olup olmadığı da kontrol edildi ve kesin olarak anlaşıldı ki, pulsar süpernova bulutunun merkezinden geliyordu. Kuramsal olarak pulsarların sadece ve sadece üzerlerine akan

maddenin kırbaç etkisiyle bu kadar hızlanabilecekleri biliniyordu. Ancak yıldızlararası maddenin pulsar üzerine akması yeterli olmuyordu. Pulsarın hızlı dönmesi için yakında ikinci bir yıldız olması gerekiyordu. Patlama öncesinde 1987 A süpernovasının bir çift yıldız bileşeni olduğunu gösteren kanıt bulunamamıştı; ancak 18 Ocak 1989 gecesi yapılan 7 saatlik puls gözlemleri, puls frekansının önemli olarak artıp eksildiğini göstermiştir. Doppler olayıyla açıklanan bu dönemli değişime göre pulsar, bir milyon km uzakta Jüpiter gezegeni büyüklüğündeki ikinci bir cisimle çekimsel olarak bağlıdır ve her iki cisim ortak kütle merkezi etrafında 8 saatte bir tamamlanan bir yörünge hareketi yapmaktadır. Pulsarın bu kadar hızla dönmemesinin nedeni ikinci yıldızdan pulsar üzerine akan yoğun maddenin kırbaç etkisi olabilir. Ancak ikinci yıldız patlama öncesi orada idiyse, konum olarak patlayan dev yıldızın içinde yer almış olacağı için patlamayla o da uzaya savrulacak ve böylece patlama sonrasında varlığını koruyamayacaktır. Öyleyse ikinci yıldız mutlaka patlama sonrasında oluşmuş olmalıdır. Pulsarın parçalanıncasına (saniyede 1969 kez) döndüğü dikkate alınırsa, ikinci yıldızın pulsardan merkezkaç kuvvetiyle kopmuş bir parça olabileceği de düşünülebilir. Eğer böyleyse peki pulsarın bu kadar hızla dönmelerini sağlayan diğer yıldız nerededir? Belki de bazı astrofizikçilerin önerdiği gibi, pulsar, o yıldız sömürüp yok etmiştir. İki yıl içinde böyle bir olayın gerçekleşip gerçekleşmeyeceği henüz bilinmiyor.

Eğer gerçekten pulsarı hızlandıran yıldız iki sene gibi kısa sürede sömürülüp yutulmuşsa, diğer birçok hızlı dönen pulsarın neden tek gözlemlendiği, anlaşılmış olacak.

1987 A pulsarıyla ilgili bir başka ilginç nokta, şimdiye kadar sadece bir gece (18 Ocak 1989 gecesi) gözlenmiş olmasıdır. Daha sonraki sürekli gözlemler 1987 A süpernova bulutunda pulsar varlığına ilişkin hiçbir belirti göstermemiştir. Peki, 18 Ocak 1989 gecesi gözlemciler yanılmış olabilir mi? Buna çok zayıf bir olasılık olarak bakılıyor. Çünkü gözlem aletleri çok duyarlı, gözlem ekibi çok tecrübeli 14 kişiden oluşuyor ve gözlemler akla gelen her türlü yan etkiden arındırılmış. Tahmin edildiğine göre, gözlemciler o gece tesadüfen oluşan süpernova bulutundaki bir delikten (veya az yoğun bir boşluktan) merkezdeki pulsarı gözlediler; fakat o az yoğun bölge bulutun, hızla değişimi sonucu sonraki günlerde örtüldü ve pulsar gözlenemedi. Gerçekten varsa, 1987 A pulsarın eninde sonunda rahat gözlenir duruma gelecek ve bu en genç pulsarın gözlemleriyle pulsarlar ve yoğun maddenin fiziki hakkında bilmediğimiz birçok şey öğrenilmiş olacak.□

**Hırsların sonuna erişmek, gökkuşağının ucuna erişmeye benzer:
Biz ulaşırken, onlar kaçıp gider.**

E. Burke