

Süpernovalar İçin Yeni Yaklaşımlar

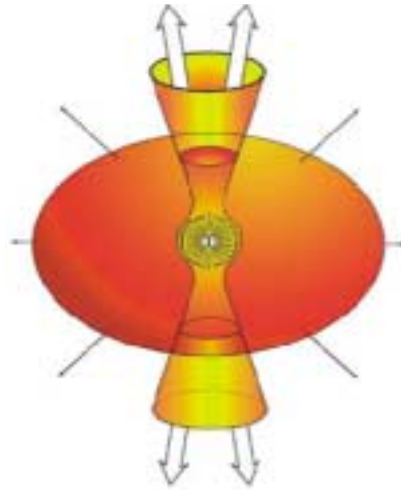
Süpernovalarla ilgili son gözlemler, bu yıkıcı patlamalar konusundaki kuramsal modelleri ve bunlara dayanılarak Evren'in geleceği hakkında yapılan öngörülerini de köklü biçimde değiştirmeye aday.

Texas Üniversitesi (Austin) Gökbilimcileriyle Deniz Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı'nda görevli bilim adamları, süpernovalara şimdiye değin inanıldığı gibi çöken merkezden nötrino kaçışının değil, ters yönlere fıskıran madde ve enerji sütunlarının yol açtığını öne sürdüler.

Süpernovalar, büyük kütleli yıldızların kısa ömürleri sonunda merkezlerindeki yakıtı bitirmeleriyle meydana gelen çok güçlü patlamalar. Bunların birkaç türü var. Ia diye bilinen türünün dev yıldızlarla ilgisi yok: Güneş benzeri yıldızların sıkışmış enkazı olan beyaz cücelerin üzerine kütle birikmesiyle oluşuyor. Yakınındaki bir yıldızdan çaldığı gazla kütlesi 1,4 Güneş kütlesini aşan beyaz cüce, çok güçlü bir patlamayla tümüyle yok oluyor ve sırasıyla radyoaktif nikel, kobalt ve sonunda demir atomları halinde uzaya saçılıyor. Bu patlamalar hep 1,4 Güneş kütlesi olan "Chandrasekhar sınırı" aşıncı meydana geldiğinden Ia türü süpernovalar evrenbilimde "standart ışık kaynakları" olarak kabul ediliyor ve bunlardan Evren'in sınırlarındaki gökadalara uzaklıklarını ölçmekte yararlanılıyor.

Öteki tür süpernovaların ortak özellikleri ise büyük kütleli yıldızların merkezlerinin çökerek son derece yo-

ğun nötron yıldızları, ya da kara delik oluşturmaları, dış katmanlarının da oluşan şok dalgasının yarattığı patlamayla uzaya saçılmaları. Bu patlama sırasında nötronlar hızla birleşerek Evren'de gördüğümüz ağır elementleri oluşturuyorlar. Bu tür süpernovalar da, uzaya saçılan enkazlarında hidrojen bulunup bulunmamasına göre Ib, Ic ve II. tür süpernovalar olarak sınıflandırılıyorlar. Klasik modele göre, yakıtı tükenen merkez, duran nükleer tepkimelerin dengeleyemediği kütleçekim nedeniyle hızla çöküyor. Atomların içindeki protonlar, çekirdek çevresindeki elektronlarla birleşerek nötron haline geliyor. Merkez, 30-60 km çaplı ve tümüyle nötronlardan oluşmuş bir küre haline gelirken bu birleşmenin



Yeni modelde, çöken merkezden fıskıran madde ve enerji sütunları, dış katmanları da etkileyerek yıldızın patlamasına yol açıyor.

ürünü olan nötrinolar ışığa yakın hızda ve çok büyük miktarlarda dışarı fırlıyor. Bir süpernova patlamasını tetiklemek için gerekli enerjinin 100 katı enerjiyle ortaya çıkan bu nötrino bombardımanı, kuramda tartışmalara yol açmış bulunuyordu. Bazı kuramcılar, böylesine büyük bir enerjinin, yıldız patlamak için gereken enerjiyi bırakmayıp süpernovayı önlediğini, bazılarısı, patlama için yeterli kadar enerji kaldığını savunmaktaydılar.

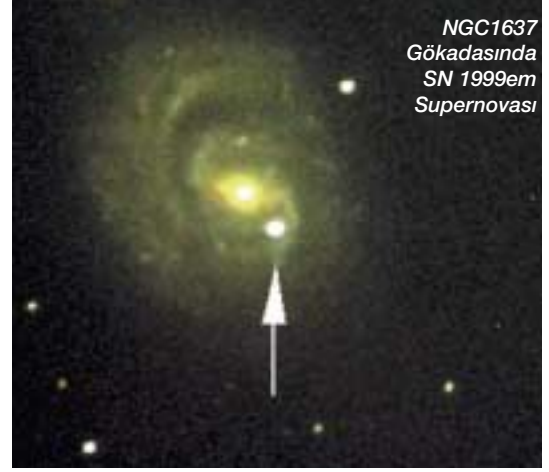
Texas Üniversitesi'nde doktora sonrası eğitim gören Lifan Wang'ın gözlemleri hem bu sorunu, hem de patlamada nötrinoların rolünü ortadan kaldırıyor. Üniversitenin 2.1 metrelik teleskopuyla yıllardır her türden süpernovayı gözleyen Wang, ortaya çıkan ışığın polarize (kutuplanmış) olup olmadığına bakmış. Kutuplanmada ışık dalgaları belirli yönlerde diziliyor. Bir süpernova patlamasında ortaya çıkan ışık düzgün biçimde her yönde yayılıyorsa ışık kutuplanmamış demektir. Patlamadaki asimetriye, ölçülebilir bir kutuplanmaya yol açıyor. Wang'ın izlediği Ib, Ic ve II. tür süpernovaların tümünde ışık kutuplanmış. Üstelik patlamanın merkezine yaklaştıkça kutuplanma giderek artıyor ve çift kutuplu bir yapı ortaya çıkıyor. Wang ve Üniversite'nin tecrübeli gökbilimcilerinin çıkardığı ortak sonuç, patlamanın bir eksen boyunca meydana geldiği. Araştırmacılar, öngörülerini sınamak için Deniz Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı'nda görevli bilgisayar uzmanlarının

dan modelleme çalışmaları yürütmele-
rini istemişler. Denenen modeller de
varsayımın doğruluğunu ortaya koy-
muş. Bilgisayar uzmanları, çöken çe-
kirdek yakınlarından fıskıran madde
ve enerji sütunlarının, zıt yönlerde yıl-
dızın dış katmanlarını delip uzaya çık-
tıkları, ama bunu yaparken yan tarafla-
rına da şok dalgaları gönderdikleri ve
böylece enerjilerinin bir kısmını yıldız-
la paylaştıkları sonucuna varmışlar. Yıld-
dızın henüz bozulmamış dış katmanla-
rına çarpan bu şok dalgası da süperno-
va patlamasını oluşturuyor. Çöken
merkezden arta kalan maddeler fıskır-
ma sütunu (jet) ve öteki katmanların
oluşturduğu çörek biçimli bir bulut bi-
çiminde uzaya saçılıyor.

Texas Üniversitesi gökbilimcilerin-
den Craig Wheeler, "tek bir yönde iler-
leyen enerji ve kütle, bir fıskırma sütu-
nunu betimler. Gözlenenlerin bu sütunların
tetiklediği patlamalar olduğu kesin" diyor.
Wheeler, bundan sonra yapılacak işin,
bunların nasıl oluştuğunun belirlenmesi
olduğunu söylüyor. Araştırmacıya göre
"şimdilik akla en yakın gelen açıklama,
çöken merkezin oluşturduğu nötron yıldızının yüksek
dönüş hızı ve çok güçlü manyetik alanı."
Wheeler, nötron yıldızının enerjisini,
manyetik fıskırma sütunları ve yoğun
atarca ışınımı aracılığıyla nasıl dönme
ekseni doğrultusunda odaklayabildiğini
araştırdıklarını da belirtiyor.

California Üniversitesi (Berkeley)
Lick Gözleminde gökbilimcilerce
29 Ekim'de keşfedilen parlak bir süper-
novaysa, gökbilim ve evrenbilim
(kozmoji) dünyasını uzun süre meş-
gul edeceğe benziyor. Nedeni, patla-
manın hemen ardından otomatik bir
teleskop ve dikkatli bir araştırmacı tar-
afından belirlenmesi. Bu sayede araş-
tırmacılar, bu şiddetli gök olayları konus-
unda bilgilerini derinleştirebilecekler.
Buluşun yarattığı heyecanın bir başka
nedeni de, evrenbilimcilerin ötedenberi
aradıkları yeni bir "standart ışık kaynağı"
olmaya adaylığı.

1999em adlı süpernovayı Katzman
Otomatik Görüntüleme Teleskopu
(KAIT) adlı bir robot teleskop saptamış.
California Üniversitesi gökbilimcilerinden
Alexei Filippenko'nun yönetimindeki ekipçe
kullanılan 75 cm çapındaki teleskop,
her üç-dört günde bir binlerce gökadayı
görüntülüyor. Ayrıca eski görüntülerle
yenileri süre-



li olarak karşılaştırıp ortaya çıkan de-
ğişiklikler konusunda gökbilimcileri
uyarıyor. KAIT geçen yıl içinde 30 sü-
pernova saptamış. Bu sayı, normal ola-
rak öteki teleskopların bir yıl içinde
hep birlikte saptadıkları sayının nere-
deyse iki katı.

Yeni süpernova, 29 Ekim günü şa-
faktan hemen önce görüntülenmiş. O
sırada nöbette olan Çinli gökbilimci Li
Weidong, fırsatın kaçırılmaması için
elektronik postayla buluşu tüm gözle-
mevlerine duyurmuş. Altı saat sonra da
Çin'in başkenti Beijing'deki Ulusal
Gözlemevi, patlayan gök cisminin Eri-
danus Takımyıldızı'nın Orion ile sını-
rına yakın NGC1637 adlı sarmal bir gö-
kadada ortaya çıkan II. türden bir sü-
pernova olduğunu ilan etmiş. Gerçi sü-
pernova'nın parlaklığı, görüntülerde
gökada merkezinin parlaklığını bile
bastırıyor. Ama bize 25 milyon ışık yılı
uzakta olduğundan çıplak gözle gö-
rebilmek olanaksız.

Şimdi Dünya'mızdaki büyük teles-
kopların çoğu bu süpernovaya çevrili.
Uzay teleskoplarından Chandra 2 Ka-
sım'da, Hubble da 5 Kasım'da keskin
gözlerini 1999em'e diktiler. Bu büyük
ilginin nedeni, süpernovaların çok çabuk
parlayıp, çabuk sönüklemeleri. Dolayısıyla
gözlemekte ne kadar gecikilirse derlenecek
değerli bilgiler o ölçüde azalıyor. Neyse ki,
bu parlak süpernova, patladığının ertesi
günü fark edilmiş. Konumu nedeniyle de
sürekli izlenebilecek.

Gökbilimcilerin üzerinde önemle
duracakları bir konu, II. tür süpernova-
ların uygun bir standart ışık kaynağı
olup olamayacakları. Şimdiye kadar bu
onur, Ia türü süpernovaların tekelin-
deydi. Bunların özellikleri (1,4 Güneş
kütlesine erişince patlamaları) nede-

niyle maksimum parlaklık değerleri sa-
bit olduğundan, görünür ışıklarındaki
farklılıklardan içlerinde yer aldıkları
gökadaların uzaklıkları saptanabiliyor-
du. Hatta içinde Filippenko'nun da
bulunduğu, Yüksek Z Süpernova Araş-
tırma Grubu adlı uluslararası bir ekip,
uzak gökadalardaki Ia türü süpernova
gözlemlerine dayanarak Evren'in gide-
rek artan bir hızla genişlediği sonucunu
çıkarmışlardı. Gökbilim dilinde Z,
milyarlarca ışık yıllık uzaklıklara işaret
eden bir ölçü. Ekibin vardığı sonuçlar,
benzer bir araştırma yapan rakip bir
grup tarafından da doğrulanmıştı.

Oysa daha sonra Filippenko'nun
yakın gökadalardaki süpernova göz-
lemleri, Evrenin genişleme hızı konu-
sunda kuşku yarattı. Nedeni, yakındaki
süpernovaların, uzaktakilere göre mak-
simum parlaklıklarına daha geç ulaşma-
ları. Filippenko, gözlemlerdeki hata ya
da başka bazı açıklanabilir nedenleri
gözardı etmemekle birlikte, eğer Ia tipi
süpernovalarda gerçekten böyle farklar
varsa, bunun standart ışık kaynağı olma
özelliğini olumsuz yönde etkileyeceği
düşüncesinde. Li Weidong da, Ia türü
süpernovaların üçte birinden fazlasının,
yaydıkları ışık ölçüsü ve tayflarıyla
standarttan saptıklarını belirtiyor. Bu
durumda, kütlelerinde sanılanın aksine
farklılıklar olabileceğini, bunun da ev-
renbilim modellerinin yeniden düşünülmesi
gerektiği anlamına gelebileceğini
söylüyor. Çinli gökbilimciye göre
yapılması gereken şey, bu tür süperno-
vadan birkaçını çok yakından izlemek,
istatistiksel bakımdan önemli bir sayı-
dakini de ana hatlarıyla inceleyip daha
güvenilir bir model kurmak.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
NASA basın bülteni, 13 Kasım 1999
NASA haber bülteni, 12 Kasım 1999