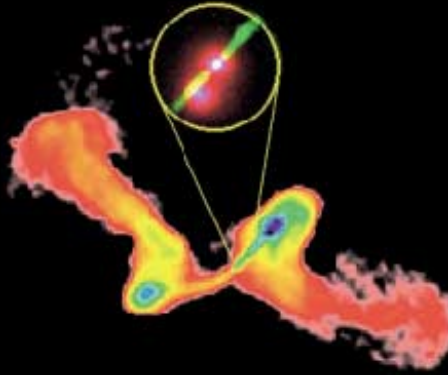


Karadelik Birleşmelerinin Açtığı Kanatlar

Doğa, astrofizikçilerin aradığı karadelik çarpışmalarının yerini, koskoca bir çarpı işaretiyle gösteriyor. Aslında gökbilimciler bu X işaretlerinden her yıl bir tanesini görebiliyorlardı. Ancak anlamını kavramaları yeni. X biçimli yapılar, aktif radyo gökadalaları denen, merkezlerinde faal durumda dev kütleli karadelikler bulunan gökadalalarda gözleniyor. Bunlara radyo gökadalaları denmesinin nedeni, merkezlerinden disk düzlemine dik olarak milyonlarca ışıkyılı uzunlukta sütun ya da topaklar oluşturan madde ve ışınım. Bu sütunların, karadelğin kütle çekimine kapılıp yutulmadan önce muazzam hızlarla delik çevresinde dönen gaz bulutlarının oluşturduğu diskten kaynaklandığı düşünülüyor. Gökbilimciler, bu sütunların, karadelğin dönme eksenini gösterdiği düşünce-sindeler. Manyetik alanlarla sarılmış, içindeki maddenin ışık hızına yakın hızlarda uzaya fırladığı bu sütunlara gökbilim dilinde “jet” deniyor. Gözlemler, aktif radyo gökadalalarının %7’sinin X biçimli ya da “kanatlı” jet-

lere sahip olduğunu gösteriyor. Gökbilimciler şimdiye kadar bu çapraz yapıyı, merkezdeki dev kütleli karadelğin dönüş ekseninde olası bir yalpaya bağlama eğilimindeydiler. Ancak yapılan son gözlemler, bir yalpa hareketinden bekleneceği gibi küçük değil, ani ve sert dönüşler ortaya koyuyor. Rutgers Üniversitesi’nden (ABD) David Merritt ve ekibince geliştirilen ve Science dergisince yayımlanan bir matematik mo-



del, bu ani eksen kaymalarını iki gökadanın çarpışması sonucu merkezlerindeki karadeliklerin birleşmesiyle açıklıyor.

Çünkü araştırmacılara göre milyonlarca ya da milyarlarca Güneş kütle-sindeki bir süperdev karadelik, ancak kendi kütle-sinin beşte birinden daha hafif olmayan bir başka kütle tarafından “devrilebilir”. Merritt, böyle bir kütle-nin de yine dev bir karadelikten başka bir şey olamayacağını söylüyor. Model, evrende Einstein’ın öngördüğü kütleçekim dalgalarını araştıran kozmologlar arasında da dalgalanma yarattı. Çünkü Dünya’daki araçlarla belirlenebilecek kadar güçlü olan kütleçekim dalgalarının, ancak karadeliklerin çarpışmasıyla oluşabileceği düşünülüyor. Bu durumda kütleçekim dalgası avcılarının, giderek gelişen uydu ve yer istasyonlarıyla yürütmeye hazırlandıkları taramaları, birleşmekte olan gökadalara odaklamaları gerekebilir.

Science, 2 Ağustos 2002

TUG’de Evrenin Derinliklerindeki Bir Patlamanın Fotoğrafı Çekildi

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), evrende meydana gelen en şiddetli olaylardan olan bir Gama ışın patlamasının (GIP) optik karşılığını görüntüleyerek bu patlamaların gizlerinin aydınlatılması için sürdürülen uluslararası çalışmalara aktif katkıda bulundu. 13 Ağustos’ta TUG’a Yüksek Enerjili Geçici Olaylar Araştırmacısı (HETE) uydusundan gözlenen bir gama ışını patlaması haberi ve patlamanın gökyüzündeki konumu bildirildi. Aynı gece TUG’da 1,5 m çaplı teleskopla (RTT150) o bölgenin fotoğrafı çekildi. Derin gökyüzü fotoğraflarında daha önce “boş” görülen yerde, kırmızı dalga boylarında, çıplak gözle görülen en sönük yıldızdan bir milyon kere daha sönük optik karşılık bu-

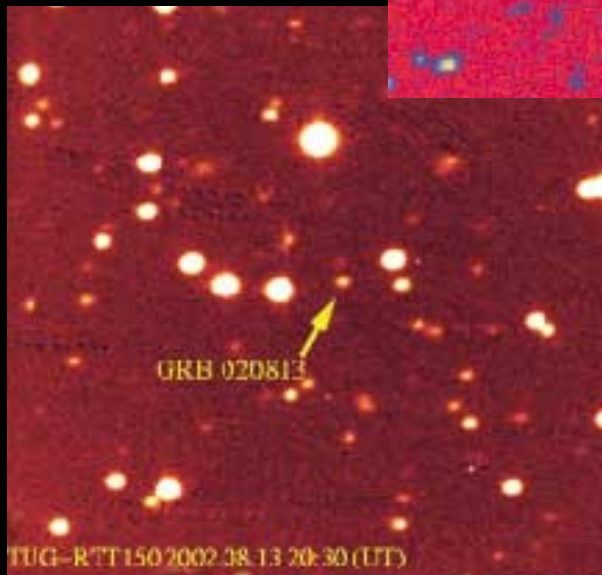
lundu. Bulgu, elektronik posta ile bütün bilim merkezlerine duyuruldu.

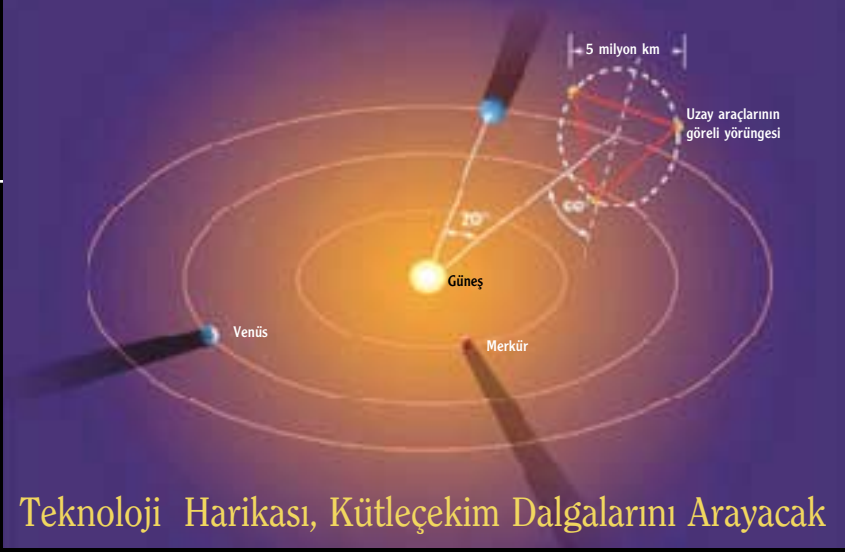
Kaynak, 14 Ağustos gecesi gözlemlendiğinde parlaklığının daha zayıf, yani patlama sonrasında hızla sönmekte olduğu görüldü. TUG’a gama ışını pat-

lamalarının optik karşılıklarını gözlemek amacıyla yeni bir teleskop geliştiriyor. GIP olaylarının anlaşılmasına yardımcı olacak, olayı 10 saniye-den daha kısa sürede bildiren ve buna yerde anında tepki veren robotik teleskoplar geliştirilmiş bulunuyor. ROSTE III (Robotic Optical Transient Search Experiment)

diye bilinen 45 cm ayna çaplı dört teleskoptan biri Eylül ayı sonunda TUG’da kurulacak. Bunun sonucunda, evrenin derinliklerinde meydana gelecek patlamalar, uydulardan alınan uyarıdan çok kısa süre sonra TUG’dan gözlenebilecek.

Patlamadan önce aynı uzay bölgesinin görüntüsü.





Teknoloji Harikası, Kütteleçekim Dalgalarını Arayacak

Genel görelilik kuramının öngördüğü kütteleçekim dalgaları, Einstein'ın kütteleçekimi açıklamak için geliştirdiği modelin en kesin sınavı. Sorun, büyük kütlelerin birbirleri etrafında dolanmaları ya da çarpışmaları sonucu oluşması öngörülen bu dalgaların, şimdiye kadar gözlenememiş olması. Bunun için yeryüzünde ulaşılmış teknolojinin doruk noktaları kullanılarak gözlemevleri kurulmuş durumda. Şimdi de NASA ile Avrupa Uzay Ajansı (ESA) el ele vererek "henüz gerçekleşmemiş" bir teknolojiyi işe koymaya hazırlanıyorlar. Amaç, kütteleçekim dalgalarını yerde değil, uzayda yakalamak. Yaklaşık 1 milyar dolar maliyetle 2011 yılında gerçekleştirilecek olan Lazer Girişimli Uzay Anteni (Laser Interferometry Space Antenna = LISA) projesi, gerçekten bir bilim kurgu fantezisini andırıyor. Kullanılacak teknolojiye, bilimkurgunun hayalini bile zorluyor. LISA, Güneş çevresinde yörüngeye oturtulacak üç araçtan oluşuyor. Güneşe yaklaşık Dünya uzaklığında (ortalama 150 milyon km) dönecek ve Dünya'yı 50 milyon km geriden izleyecek üç araç, her kenarı 5 milyon km olan bir eşkenar üçgen oluşturacak. Her üç araç, yalnızca 1 watt gücünde lazerler ve 30 cm çaplı teleskoplar aracılığıyla içlerinde boşlukta asılı metal küplerin birbirine olan mesafesinde 10 pikometre (1 pikometre: metrenin trilyonda biri) ölçeğinde değişimleri ölçecek. Avcı takımının simit biçimli üç üyesinin herbirinin ortasında "Y" harfine benzeyen, çatal kollu bir düzenek bulunuyor. Y'nin iki kolunda da kenarları 4.6 cm uzunluğunda, 2 kg ağırlığında, boşlukta serbestçe duran altın-platin karışımı birer küp bulunacak. Her üç araçtaki toplam 6 küp, böylelikle Güneş çevresinde kendi bağımsız yörüngelerinde

dolanıyor olacaklar. Lazerler ve teleskoplar da her aracın birbirine olan mesafesindeki ufak değişimleri ölçecek. Amaç, kütteleçekim dalgalarının kütlelere birbiri ardına sırayla uyguladığı genişletme ve büzme etkisini yakalamak. Bunu başarmak için de her üç araçtaki optik sistemler, lazer demetlerini hızla hareket eden bir girişim örüntüsü oluşturacak biçimde birbirine kitleyecek. Böylece saniyede yaklaşık bir milyon siyah çizgi eşit aralıklarla birbirinin önünden geçecek. Kütteleçekim

dalgaları da bu düzenli geçişte küçük ya da büyük bozulmalara yol açarak kendilerini belli edecekler.

LISA'nın yakalamayı hedeflediği dalgalar, 30-40 saniyeden binlerce saniyeye ka-

dar sürecek düşük frekanslı kütteleçekim dalgaları olacağından, gökbilimciler için başarılacağı konusunda güvenli. Ölçülecek olan dalgaları üretenlerse, birbiri çevresinde dolanan beyaz cüce yıldızlar, süpernova artığı nötron yıldızları, bunların birbirleri arasında ya da kara deliklerle çarpışmaları, Güneş'ten birkaç kat daha ağır "yıldız kütleli", ya da milyonlar, hatta milyarlarca Güneş kütlesinden oluşan "dev kütleli" karadeliklerin çarpışması. Bunun için geçtiğimiz yıllarda ABD'de Lazer Giri-



şimli Kütteleçekim Dalgası Gözlemevi (LIGO) adlı bir tesis devreye girdi. Ama bu ve başka ülkelerdeki benzerlerinin aradıkları, asimetrik süpernova patlamalarının, iki nötron yıldızının ya da yıldız kütleli iki karadelik çarpışması gibi ani olayların oluşturacağı yüksek frekanslı dalgalar. Oysa LISA, derin, aylar hatta yıllar sürecek kütteleçekim şarkılarını dinleyecek. Yapılan hesaplara göre LISA Samanyolu'nda birbirlerinin hemen yanında dolanan binlerce yakın ikili beyaz cüce sistemlerinden yayılan dalgaları rahatlıkla izleyebilecek. Bu çiftler birbirlerine giderek daha çok sokuldukça ve birbirleri çevresindeki yörünge periyodu yalnızca birkaç dakikaya indikçe, kütteleçekim enerjisi yayıyorlar. LISA'nın bu sinyali, gökadamızda birbirlerine daha uzak mesafede dolanan yaklaşık 100 milyon kadar ikili beyaz cüce sisteminin yaratacağı "uğultu"dan ayırabilmesi gerekiyor. Ayrıca daha az sayıda olmak üzere nötron yıldızları ya da yıldız kütleli karadeliklerin birleşmesinin de LISA'daki duyarlı aygıtları tetiklemesi bekleniyor. Üçlü takımdan beklenen bir hizmet de, karadelik olay ufuklarının hemen bitişiğindeki akıl almaz güçte kütteleçekim alanlarını ölçmek. LISA'nın araçları, yıldız kütleli karadeliklerin, dev kütleli olanlarca yutulmasının oluşturacağı dalgaları da zaptetmek için tasarlanmış. Bu küçük karadeliklerin, devlerin çevresindeki son 10.000 ya da 100.000 turu, ışık hızına yakın (relativistik) hızlarda yapacağı düşünüyor. Bu olayların yüzlercesinin aynı zamanda olacağını hesaplayan tasarımcılar, LISA'nın yakalayacağı en zengin sinyallerin bunlar olacağını düşünüyorlar. Tabii bilimadamlarının en büyük düşü, iki dev kütleli karadelik çarpışmasını yakalayabilmek. Düşlerin sınırı yok, ama mantık hem beklentilerde biraz daha alçakgönüllü davranılmasını, hem de LISA'nın son derece şanslı olmasını gerektiriyor. Çünkü, kimi binlerce yılda gerçekleşen bu süreçleri yakalayabilmek için LISA'nın 3-10 yıl arasında ömrü var. Ama heryıl bir karadelik çarpışmasının gerçekleştiğini hesaplayan gökbilimciler, LISA'nın başarısından umutlu.