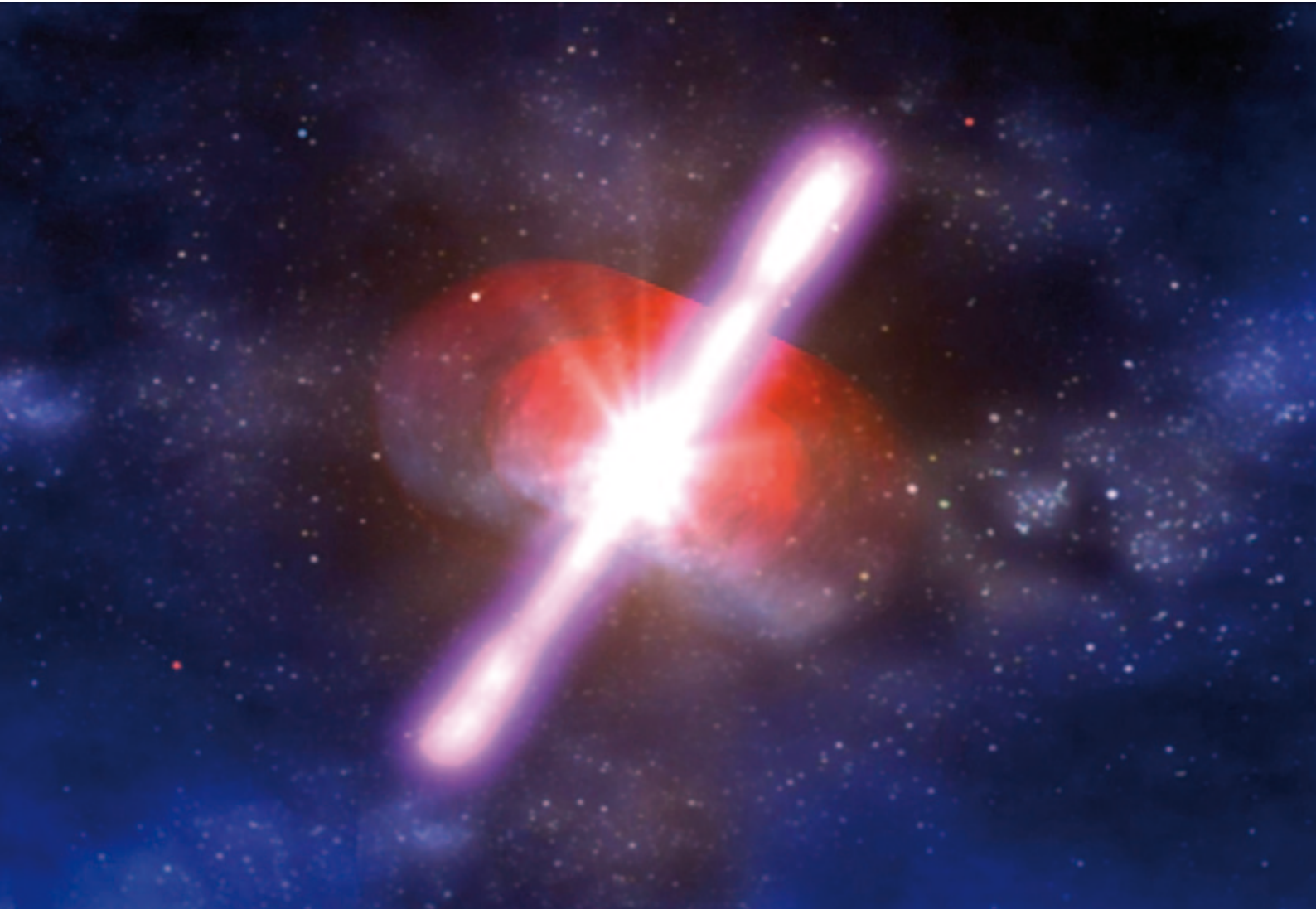




# Gama Işını Patlamaları

Evrenin her tarafında, her an çok yüksek enerjili patlamalar oluyor.  
Her gama ışını patlaması, o bölgede yeni bir kara deliğin oluştuğunu haber veriyor.



**G**ama ışını patlamaları, 1967’de ilk kez gözlemlenmesinden beri “Büyük Patlama’dan bu yana gözlenen en parlak patlama”, “en büyük gizem” ve “modern astronominin çetin cevizi” olarak bilinir. Aynı dönemlerde yapılan diğer keşiflerin aksine, Gama ışını patlamaları gizemli doğasını yıllardır sürdürüyor. Artık bu patlamalara neyin sebep olduğunu daha iyi anlasak da, gama ışını patlamaları ve sonrasında gelişen olayların doğası ile ilgili birçok soru tatmin edici cevaplar bekliyor.

Gama ışını patlamaları soğuk savaş yıllarında keşfedildi. ABD, Sovyet tarafının 1963 yılında imzalanan nükleer test yasağı antlaşmasına uyup uymadığını kontrol etmek amacıyla Vela gama ışını uydusu sistemlerini Dünya yörüngesine yerleştirdi. Dünya yüzeyinde gerçekleşecek bir nükleer patlama, şiddetli X-ışınları, gama ışını parlamaları ve nötronlar üretir. Atmosferdeki aktiviteleri izleyen Vela uyduları, ani gama ışını parlamaları olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılıyordu.

Gama ışını fotonlarını odaklamak oldukça güçtür. Bu nedenle tek bir detektör ile gama ışını fotonunun nereden geldiğini belirlemek zordur. Ancak her bir fotonun detektöre varış zamanını yüksek hassasiyette belirlemek mümkün. Eğer aynı olay birden fazla gama ışını detektörü tarafından gözlenirse, fotonların detektörlerce ölçülen göreceli varış zamanı ile kaynağın uzay koordinatları elde edilebilir.

Temmuz 1969’da Vela uyduları gama ışınlarında beklenmedik bir parlama kaydetti. Bir atom bombası patlaması sonucu oluşacak gama ışını sinyalinin, önce çok kısa zamanda tepeye ulaşması (yaklaşık 1 mili saniyede), sonra daha uzun bir sürede giderek azalıp sönümlenmesi bekleniyordu. Gözlenen parlamada ise sinyal başlangıçta hızla artıp yavaşça sönümlenmek yerine iki tepe oluşturuyordu.

Los Alamos Ulusal Laboratuvarı’ndan Ray Klebesadel’in öncülük ettiği araştırmacılar, Vela uydularından gelen verileri analiz ederek bunun atom bombası ile ilişkili olmayan bir olay olduğuna, dolayısıyla acilen harekete geçilecek bir durum söz konusu olmadığına karar verdi. 1973 yılında yayımladıkları bilimsel makalede bu ve benzeri patlamaların Dünya dışından kaynaklandığını bildirdiler. Bu yerinde yorum, gama ışını patlamaları alanının doğmasının yanı sıra dünyayı kasıp kavurabilecek bir nükleer savaşı da engellemiş oldu.

Gama ışını patlamaları, gökkürenin belli bir bölgesinden kısa sürede alınan, gama ışını dalga boyunda yani yüksek enerjili bir ışınım olarak

kendini gösteriyor. Gezegenimizin atmosferi gama ışınlarının yüzeye ulaşmasını engellediği için gama ışını patlamaları 60’lı yıllardan önce gözlenememişti. Gözlenebilmeleri için teleskobun atmosferin dışında, Dünya yörüngesinde bulunması gerekiyordu.

5 Nisan 1991’de NASA’nın fırlattığı CGRO (Compton Gamma Ray Observatory – Compton Gama Işını Gözlemevi) üzerinde bulunan BATSE teleskopları, dokuz yıl boyunca patlamaların evrenin her yönünde eş-dağılım gösterdiğini ortaya çıkardı. BATSE gözlemleri ile patlamaların diğer gezegenlerde meydana geldiği, çok uzak mesafelerden bize ulaştığı konusunda dolaylı bilgiler elde edilmesine rağmen, bu mesafeleri doğrudan belirlemek yaklaşık altı yıl sürecek hummalı bir araştırma gerektirdi.

Patlamalarda gözlenen gama ışını miktarının zamana göre değişimi, patlamanın ışık eğrisi olarak adlandırılır. Işık eğrilerini kullanarak patlama sürelerini belirleyebiliyoruz. BATSE gözlemleri ile elde edilen bir diğer önemli sonuç, gama ışını patlamalarının gözlenen sürelerinin iki gurupta kümelendiği idi: Gözlenen patlama süresi 2 saniyeden az olan “kısa süreli patlamalar” ve 2 saniyeden fazla olan “uzun süreli patlamalar”. Bu iki grubu ayıran sadece süreleri değil. Kısa süreli patlamaların gama ışını tayfları uzun süreli patlamaların tayflarına göre daha sert, yani gözlenen toplam gama ışını fotonları, daha fazla oranda yüksek enerjili foton içeriyor. Her iki grup patlama da sonuçta çok yüksek miktarda enerji yayarak kendilerini belli etse de, süreleri ve tayfları arasındaki belirgin farklar, oluşum mekanizmaları arasında da farklılıklar olabileceğinin ipuçlarını veriyor.

Günümüzde yaygın olarak benimsenen model, uzun süreli patlamaların, ömrünün sonunda olan büyük kütleli (kütlesi Güneş’ten en az 30 kat daha büyük) yıldız çekirdeğinin kendi üzerine çökmesi ile oluşan süpernovalarla ilişkili olduğu yönünde. Çekirdeğin kendi üzerine çökmesi ile yıldızın merkezinde bir karadelik oluşuyor.

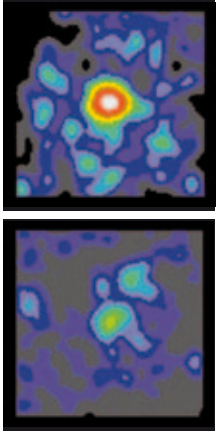
Süpernova ile gama ışını patlamasının ilişkili olması astrofiziğin temel taşlarından biri. Bu ilişki bize “büyük kütleli ve saf (çok yüksek oranda hidrojen oluşmuş) birinci nesil yıldızların” merkezlerinde meydana gelen olayları iki kanaldan inceleme olanağı sunuyor. Bu ilk nesil yıldızların önemi ise, evrenin oluşup da bilinen anlamda evrene benzediği zamanlara ait element dağılımı hakkında bilgi vererek kozmolojik araştırmalara önemli katkılarda bulunmaları.



Ersin Göğüş, ODTÜ Fizik Bölümü’nden lisans derecesini 1994 ve yüksek lisans derecesini 1997’de aldıktan sonra NASA Marshall Uzay Uçuş Merkezinde, nötron yıldızı sistemlerin X-ışını ve gama ışını gözlemleri üzerine araştırmalar yürüterek doktora derecesini 2002’de almıştır. Nötron yıldızlarına ek olarak gama ışını patlamalarının erken evre ve ardıl ışına özellikleri üzerine araştırma yapmaktadır. Araştırma çalışmalarının yanı sıra, astronominin temel eğitim çağında yaygınlaştırılması için öğretmenlere yönelik etkinlikler düzenlemektedir.



Özgecan Önal, İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü’nden 2005’te; Fizik Bölümü’nden ise 2006’da mezun olarak astronom ve fizikçi ünvanlarını almış, 2008 yılında İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü’nde yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2009 yılı yazında üç ay süreyle İngiltere’deki Leicester Üniversitesi Fizik ve Astronomi Bölümü’nde Swift x-ışın uydusu ekibi ile “kısa süreli gama-ışın patlamaları üzerine araştırma projesi” yapmıştır. Şu an Sabancı Üniversitesi Fizik Bölümü’nde Astrofizik dalında doktora eğitimi görmektedir.



GRB970228 adlı gama ışını kaynağının BeppoSAX tarafından alınan görüntüleri. Üstteki görüntü 28 Şubat 1997'de, alttaki 3 Mart 1997'de çekilmiş. Ölçülen X-ışını parlaklığı, bu yeni kaynağın gama ışını patlaması ile bağlantılı olduğunu hiçbir şüpheye meydan bırakmadan gösterdi. Böylece ilk defa bir gama ışını patlamasının X-ışını dalga boyunda ardıl ışınması keşfedilmiş oldu.

25 Nisan 1998'de gerçekleşen bir gama ışını patlamasından yaklaşık on gün sonra, görünen dalga boyunda elde edilen tayf aynı bölgede bir süpernova patlaması meydana geldiğini gösteriyordu. SN1998bw olarak adlandırılan süpernova ile GRB980425 kodlu gama ışını patlamasının bağlantılı olması, süpernova ile gama ışını patlaması arasındaki ilişkinin ilk gözlemsel kanıtını oluşturdu.

Kısa süreli patlamaların kökenine dair incelemeler de hâlâ devam ediyor. Bilim insanları bu patlamaların birbirleriyle kaynaşan, çok yoğun yıldız çiftlerinden meydana gelebileceğini düşünüyor. Özellikle bir çift nötron yıldızından oluşan yıldız sistemlerinde, yıldızların zamanla birbirleri üzerindeki kütle çekimsel etkiler sebebiyle yaklaştıkları, değdikleri, en sonunda tek bir cisim oluşturacak şekilde kaynaştıkları sırada da güçlü bir patlama ile gama ışınları yaydıkları düşünülüyor. Sonuçta merkezde oluşacak cisim, uzun süreli patlamada oluşan cisimden farklı değil, yeni bir "kardelik".

Gama ışını patlamaları yalnızca gama ışını dalga boyunda gözlenen parlamalardan ibaret değil. Patlama ertesinde kendini belli eden ve daha uzun dalga boylarında (X-ışını, görünür ışık, radyo dalgaları) gözlenen ardıl ışınma, ana patlamayı ve enerji yayılım mekanizmalarını daha iyi anlamamız için önemli fırsatlar sunuyor. Ardıl ışınmanın detaylarını ve ardıl ışınma bilgilerini kullanarak neleri anlayabildiğimizi incelemeyen önce, ardıl ışınmanın kısa tarihçesine göz atalım.

Gama ışınları elektromanyetik tayfın en yüksek enerjiye sahip kısmında yer alır. Yüksek enerjili gama ışını fotonlarını, görünen ışık fotonları gibi yansıtmak veya kırınımına uğratmak mümkün değil.

Bu sebeple gama ışınlarını odaklamak oldukça zor ve uzayın belli bir bölgesinden gözlenen gama ışınları ile o bölgenin net gama ışını fotoğrafını oluşturmak imkânsız. Örneğin 90'lı yılların başlarındaki teknik olanaklar ile sadece gama ışını fotonları kullanılarak oluşturulan fotoğrafların çözünürlüğü, uzay koordinatlarında birkaç derece civarında idi. Bu seviyedeki bir çözünürlük ile elde edilen gama ışını fotoğrafı görünür ışık ile karşılaştırıldığında, gama ışını uzay koordinatı bölgesinde yüz binlerce görünür yıldız bulunuyordu.

Yukarıda üzerinde durduğumuz gibi, CGRO uydusu üzerindeki BATSE teleskopları ile gözlenen gama ışını patlamalarının sayısında önemli oranda artış sağlandı ve dokuz yıl süren çalışmalarla gama ışını patlamalarının en kapsamlı erken evre veri tabanı oluştu. Ancak çok önemli bir bilinmeyen bu konuda çalışan bilim insanlarını yakından ilgilendiriyordu: Gama ışını patlamalarının uzaklıkları. Patlamalar çok uzaklarda, başka galaksilerde gerçekleşiyor ise uzaklıklarını belirlemek, gökkürenin patlamanın gerçekleştiği kısmının görünen dalga boyunda tayf gözlemleri yapıp kaynağın kırmızıya kayma miktarını ölçerek mümkün olacaktı. Görünen dalga boyunda tayf gözlemi için gerekli tek bilgi ise patlamanın çok hassas uzay koordinatları idi.

Sadece BATSE gama ışını verileri kullanılarak gama ışını kaynağının hassas uzay koordinatları belirlenemediği için, patlamalarla bağlantılı ardıl ışınmanın tam olarak nerede olduğunu kestirmek yıllar süren zorlu bir yarışa dönüştü.

1996 yılı Nisan ayı içerisinde gama ışını patlamaları alanında bir devrim yaratacak, X ve gama dalga boylarında gözlemler yapacak olan İtalyan-Hollanda ortak projesi BeppoSAX isimli uydu te-



5 Nisan 1991'de fırlatılan Compton Gama Işını Gözlemevi, dokuz yıl boyunca yaptığı gözlemlerle patlamaların evrenin her yönünde eş-dağılım gösterdiğini ortaya çıkardı.

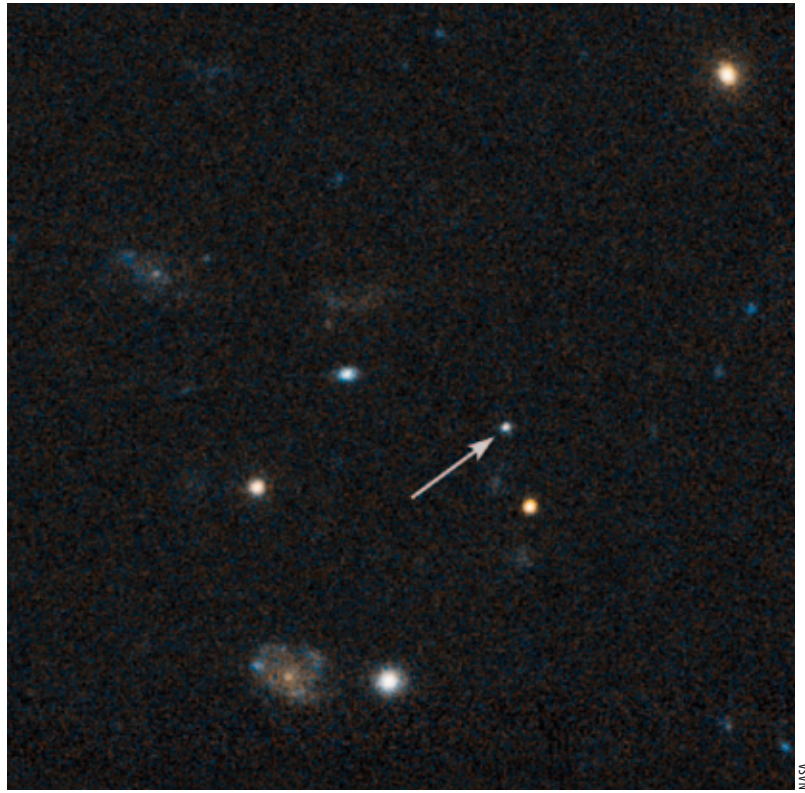


23 Nisan 2009 tarihindeki gama ışını patlamasının Gemini Teleskobu'yla alınan görüntüsü.

leskobu, başarıyla Dünya yörüngesine yerleştirildi. BeppoSAX faaliyete başladığı dönemde gama ışını patlamalarını belirleyip uzay koordinatlarını yüksek hassasiyette saptayabilecek tek araçtı. BeppoSAX uydusunun üzerindeki, uzayı sürekli taramayan bir gama ışını detektörü olan GRBM (Gamma Ray Burst Monitor - Gama Işını Patlaması Monitörü) ve geniş görüş açılı X-Işını Kamerası (WFC - Wide Field Camera) gama ışını patlamalarını yakalayıp kaba koordinatlarını belirleyecekti. Hemen ardından daha dar görüş alanına sahip ama yüksek çözünürlükte X-ışını resmi oluşturabilen LECS ve MECS teleskopları ile görünen dalga boyunda gözlem için yeterli hassasiyette koordinat belirlemek mümkün olacaktı.

Beklenen an 28 Şubat 1997 Cuma günü sabahın erken saatlerinde gerçekleşti. Eş zamanlı gözlem yapan GRBM ve WFC teleskopları gökyüzünün Avcı Takımyıldızı yönünde bir patlama belirledi. Patlamayı takip eden 6 saat içinde elde edilen ilk verilerle uzay koordinatları belirlenip LECS ve MECS teleskopları o doğrultuya yöneltildi. Bu gözlemler sonucunda bilinen X-ışını kaynakları kataloğunda yer almayan ve X-ışını parlaklığı hızla azalan yeni bir kaynak bulundu. Patlamadan 6 saat sonra (altta, solda) ve 12 saat sonra (altta, sağda) ölçülen X-ışını parlaklığı, bu yeni kaynağın gama ışını patlaması ile bağlantılı olduğunu hiçbir şüpheye meydan bırakmadan gösterdi. Böylece İtalyan ekip tarafından ilk defa bir gama ışını patlamasının X-ışını dalga boyunda ardıl ışınması keşfedilmiş oluyordu.

Bu süreçte sıra gama ışını patlamasının görünen dalga boyunda bileşenini aramaya gelmişti. GRB970228 için uzay koordinatları 10 saat gi-

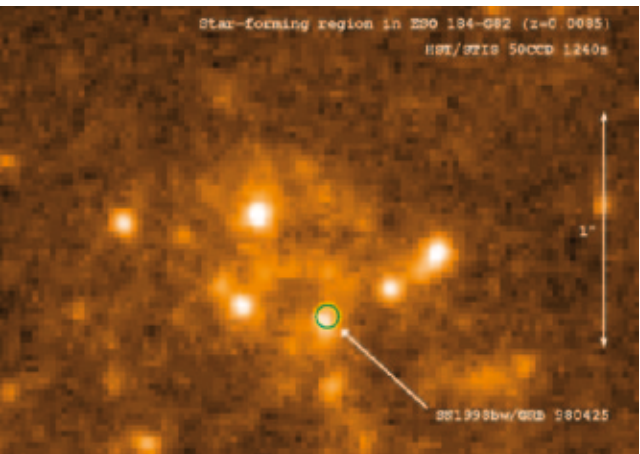


GRB080319B patlaması ile ardıl ışınmanın Hubble Uzay Teleskobu görüntüsü

bi bir sürede -o dönem için çok kısa- elde edilmişti. Yerden görünen dalga boyunda gözlemler ise patlamadan yaklaşık 23 saat sonra Kanarya Adaları'nda kurulu William Herschel Teleskobu ile Hollandalı bir ekip tarafından gerçekleştirildi ve gama ışını patlaması ile ortaya çıkan optik ardıl ışına keşfedildi. Keşiften sonra, Hubble Uzay Teleskobu ile gerçekleştirilen gözlemler patlamanın bize milyarlarca ışık yılı uzaklıktaki bir galaksidede meydana geldiğini kesinleştirdi.

Bu önemli gelişmeler araştırmacıların gündemine patlamalarla ilgili birçok bilimsel problemi taşıdı. Gama ışını patlamalarının kaynağı nedir? Bu kadar büyük miktarda enerji nasıl bir fiziksel mekanizma ile radyasyona dönüşüp bize ulaşır? Patlamaların sonrasında ortaya çıkan ardıl ışınmayı yaratan mekanizma nasıl işlemektedir?

Gama ışını patlamalarının ana evresini ve ardıl ışınlarını oldukça iyi açıklayan bir model var: "Ateş topu şok modeli". Bu model, patlamaya neyin sebep olduğundan bağımsız olarak, gözlenen gama ışını evresinin ve ardıl ışınların nasıl oluştuğunu açıklıyor. Buna göre, gözlenen ışına bir karadeliğe dönüşmekte olan yıldızın (veya birbiriyle kaynaşan iki yoğun yıldızın) kutuplarından çıkan, ışık hızına yakın hızlarda hareket eden ve çok dar bir alanda huzmelenen madde katmanlarının birbirleriyle ve yıldızın etrafındaki ortam ile



SN1998bw olarak adlandırılan süpernova ile GRB980425 kodlu gama ışını patlamasının bağlantılı olması, süpernova ile gama ışını patlaması arasındaki ilişkinin ilk gözlemsel kanıtı.

çarpışması sonucunda oluşuyor. Karadeliğin doğumu sırasında huzmelenen bu madde katmanları ilk olarak birbirleri ile çarpışır, çünkü dışa doğru yayılan her katman aynı hızda hareket etmez ve hızlı olanlar yavaş olanları yakalar. Bu esnada açığa çıkan ışınım gama-ışınlarıdır ve “gama ışın patlaması” olarak görülen de aslında budur. Bunlara aynı zamanda iç şoklar da denir. Katmanlar genişlemeye, yol boyunca çarpışmaya ve ışınım yaymaya devam eder. Burada açığa çıkan ışınımı milisaniye ile birkaç saniye arasında değişen sürelerde gözleyebiliriz. Yayılan ışınımın enerjisi genişleme devam ettikçe azalır. Katmanlar yıldızın etrafında belirli bir mesafeye ulaştığında, yıldızı çevreleyen maddesel ortam ile karşılaşır. Ardından maddelerle çarpışmaya başladıklarında açığa “ardıl ışım” olarak gözlediğimiz ışınım çıkar. Bunları X-ışınları, görünen, kızılötesi, radyo dalgaları şeklinde sıralayabiliriz. Ardıl ışınmaları saatler, günler ve bazen haftalar boyunca gözlemleyebiliriz.

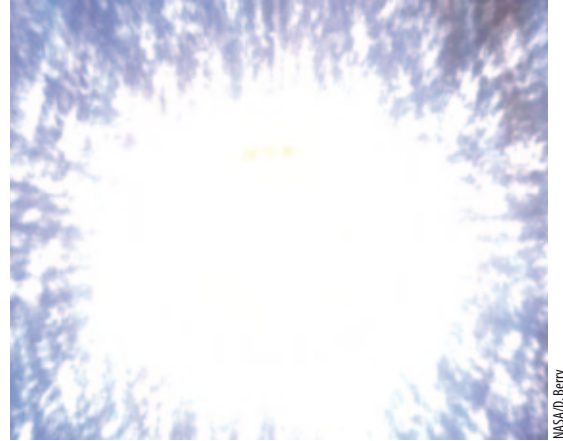
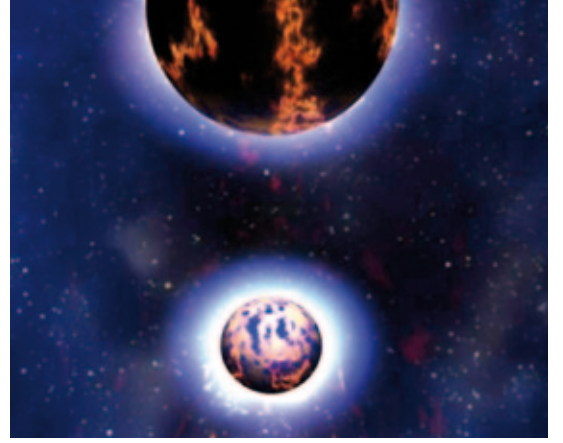
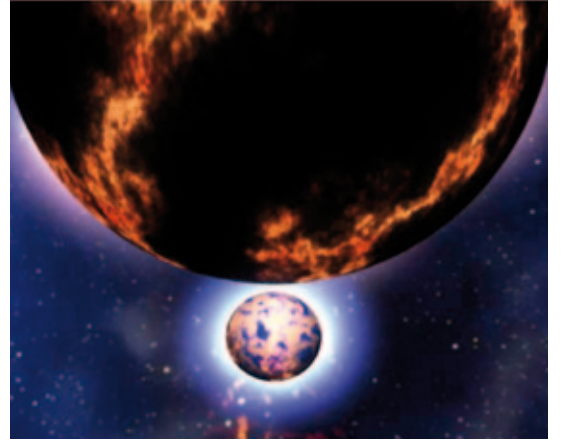
Ateş topu şok modeli patlamaların genel özelliklerini açıklasa da bazı durumlarda yetersiz kalabiliyor. Hem modelin daha iyi sınanması hem de patlamaların doğasının daha iyi anlaşılabilmesi için patlamadan hemen sonra başlayan ardıl ışım verilerine ihtiyaç duyulmaktaydı.

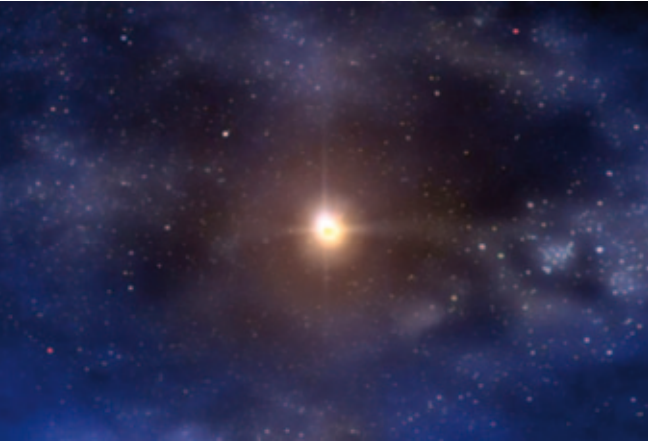
2001-2004 yılları arasında NASA tarafından geliştirilen ve 21 Kasım 2004 günü Dünya yörüngesine yerleştirilen Swift adlı uydusu, 2005 başından beri çığır açan gözlemlerini sürdürüyor. Swift kendini hızla, üzerindeki patlama uyarı teleskobu (BAT – Burst Alert Telescope) ile belirlenen uzay koordinatları doğrultusuna yönlendiriyor ve XRT (X-Ray Telescope – X-Işını Teleskobu) ile optik/morötesi teleskopların gözlemlere başlamasını sağlıyor. Böylece patlamanın erken evre gama ışını verilerini, erken evreden ardıl ışımaya geçiş ve sonrasında da ardıl ışımının geniş dalga boyunda eş zamanlı verilerini elde etmemize olanak sağlıyor.

Swift uydusu ile belirlenen her patlama dikkate değer. Ancak burada sadece iki patlama hakkında ayrıntıya gireceğiz.

19 Mart 2008 günü Swift uydusu iki farklı patlama belirledi. Bunlardan GRB080319B olarak tanımlanan ikincisi, 50 saniyeyi aşan sürede gama ışınları yayarak kendini gösterdi. Yerdeki teleskoplara yapılan uyarılar sonrasında hemen başlatılan gözlemler, bu patlamanın ardıl ışımının çıplak gözle görülebilecek kadar parlak olduğunu ve patlamanın bize 7,5 milyar ışık yılı mesafeden ulaştığını ortaya koydu. Bir başka deyişle bu patlama meydana geldiğinde Dünyamız henüz oluşmamıştı.

Bilim insanları kısa süreli gama ışını patlamalarının birbirleriyle kaynaşan nötron yıldızı çiftinden ya da bir nötron yıldızı bir karadeliğe meydana gelebileceğini düşünüyor. Özellikle bir çift nötron yıldızından oluşan yıldız sistemlerinde, yıldızların zamanla birbirleri üzerindeki kütle çekimsel etkiler sebebiyle yaklaştıkları, değdikleri, en sonunda tek bir cisim oluşturacak (bir karadeliğe) şekilde kaynaştıkları, bu sırada da gama ışınları yaydıkları düşünülüyor.





NASA/D. Berry

23 Nisan 2009 günü gözlenen ve 10 saniye süren gama ışını patlaması ise daha da uzaklardan geliyor. GRB090423 patlamasının ölçülen kırmızıya kayma değeri ( $z=8,3$ ) uzaklık olarak 13 milyar ışık yılına karşılık geliyor. Yani bu patlama olduğu zaman, Büyük Patlama sonrası evren henüz yaklaşık 630 milyon yıl yaşındaymış anlamına geliyor. GRB090423 bu özelliği ile bilinen en uzak ve en yaşlı cisim olma rekorunu elinde bulunduruyor.

11 Haziran 2008 günü Dünya yörüngesinde yerini alıp yüksek enerjili gama ışınlarında gözlemler yapmakta olan Fermi uydu teleskobunun da veri toplamaya başlamasıyla, gama ışını patlamaları ile ilgili veri sağlanmasında altın çağ yaşıyoruz. Hem Swift hem de Fermi verileri gözlemlerden hemen sonra ilgili veri portallarına aktarılıyor ve gama ışını patlamalarının geniş dalga boyunda incelenmesi çalışmalarını sürdüren bilim insanlarına çok önemli bir fırsat sağlıyor.

Ülkemizde, gama ışını patlamaları araştırmaları dünya çapında lider bilimsel ekiplerle işbirliği içerisinde gerçekleştiriliyor. Patlamaların geniş dalga boyunda erken evre gama ışını ve X-ışını tayf özelliklerini ve ardıl evreye geçiş zamanlarını Sabancı Üniversitesi ekibi olarak inceliyoruz. Patlamaların görünen dalga boyunda ardıl ışınma gözlemleri ise TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde bulunan 1,5 m ayna çaplı RTT150 teleskobu ve robotik ROTSE-3d teleskobu ile gerçekleştiriliyor. Bu çalışmalara Akdeniz Üniversitesi, Sabancı Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden araştırmacılar katılıyor. Gerçekleştirdiği başarılı fırsat gözlemleri sayesinde RTT150 teleskobu, dünya çapında konuyla ilgili araştırmacılar tarafından yakından tanınıyor. Yakın geçmişte açılışı yapılan 1,22 m ayna çaplı Çanakkale 18 Mart Üniversitesi teleskobu da fırsat gözlemleri ile gama ışını patlamaları alanında ülkemizden yapılan katkıları zenginleştirecek.

#### Kaynaklar

Klebesadel, R. W. ve ark., "Observations of Gamma-Ray Bursts of Cosmic Origin", *The Astrophysical Journal*, Cilt 182, s. L85, 1973.  
Kouveliotou, C. ve ark., "Identification of Two Classes of Gamma Ray Bursts", *The Astrophysical Journal*, Cilt 413, s. L101, 1993.  
Woosley, S. E. ve MacFadyen, A. I., "Central Engines for Gamma-Ray Bursts", *Astronomy and Astrophysics Supplement*, Cilt 138, s. 499, 1999.  
Piran, T., "The Physics of Gamma Ray Bursts", *Reviews of Modern Physics*, Cilt 76, s. 1143, 2005.  
Costa, E. ve ark., "Discovery of an X-ray Afterglow Associated with the Y-ray Burst of 28 February 1997", *Nature*, Cilt 387, s. 783, 1997.

van Paradijs, J. ve ark., "Transient Optical Emission from the Error Box of the Y-Ray Burst of 28 February 1997", *Nature*, Cilt 386, s. 686, 1997.  
Meszaros, P., "Theories of Gamma Ray Bursts", *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, Cilt 40, s. 137, 2002.  
Racusin, J.L., "Broadband Observations of the Naked-Eye Y-Ray Burst GRB080319B", *Nature*, Cilt 455, s. 183, 2008.  
Tanvir, N. ve ark., "A Glimpse of the End of the Dark Ages: The Gamma-Ray Burst of 23 April 2009 at Redshift 8.3", *Nature*, 2009.  
<http://arxiv.org/abs/0906.1577>

Kısa süreli gama ışını patlamalarının uzak mesafeden temsili görünümü.