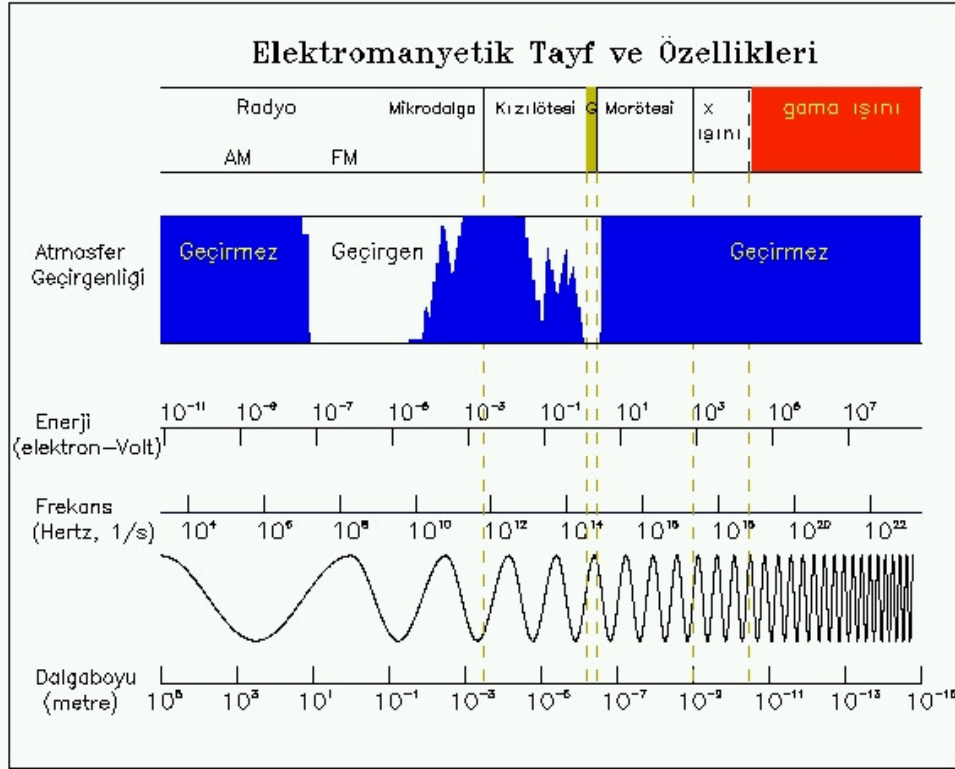


Astronominin vahşi batışı; Gama ışınlarında uzay ve INTEGRAL

GAMA IŞINLARI

Astronomi gözleme dayalı bir bilim ve uzayın derinliklerinde parlayan kaynakları gözlemenin tek yolu ise onlardan gelen 'ışığı' incelemek. Bir astronom için ışımaya, genel olarak insanların gözünün görebildiği ışımdan daha geniş bir anlama sahip. Işık hem bir elektromanyetik dalga, hem de belirli enerjileri olan parçacıklar topluluğu, bu parçacıklara foton denir. Görünür ışık tüm elektromanyetik tayfın sadece küçük bir parçası. Elektromanyetik dalgalar bilginin iletilmesi için çokça kullanılıyorlar. Mesela radyolar, telsizler ve cep telefonları görünür ışıktan daha düşük enerjili (dolayısıyla daha düşük frekanslı, ya da daha uzun dalga boylu) elektromanyetik dalgaları kullanıyor. Röntgen filmleri ise görünür ışıktan çok daha yüksek enerjili x ışınları kullanılarak oluşturuluyor.

Elektromanyetik dalgaların frekansları, dalga boyları ve enerjileri arasında birebir ilişki var. Frekans ve dalgaboyunun çarpımı ışık hızına eşit. Elektromanyetik dalgaın enerjisi ise frekansıyla doğru orantılı olarak artar (Şekil 1'e bakınız).



Şekil 1. Elektromanyetik tayfda tanımlı alanlar ve özellikleri. Yeşil renkte G harfi ile gösterilen küçük bölge gözümüzün görebildiği dalgaboyu aralığına karşılık geliyor. Gama ışını bölgesi kırmızı ile gösteriliyor. Atmosfer geçirgenliği gösterilen bölümde mavi kısım atmosferin tuttuğu elektromanyetik dalgaları gösteriyor.

Uzaydaki bazı kaynaklar çok geniş bir tayfta ışınım yapabilirler. Bunun fark edilmesiyle beraber astronomi radyo, kızılötesi, x ışını astronomisi gibi dallara ayrılmıştır. Elektromanyetik dalgaları betimlemek için astronominin her dalı kendisine en uygun birimi seçer. Mesela radyo dalgaları için genelde frekans kullanılırken (MHz, saniyede 1 milyon salınım), kızılötesi, görünür ve mor ötesi için dalga boyu tercih edilir (nanometre ya da nm, metrenin milyarda biri). Daha yüksek enerjiler (frekanslar) için ise fotonların enerjisi kilo elektron-volt (keV, bir elektronu bin volt potansiyel altında hareket ettirmek için gereken enerji) birimi kullanılarak verilir. Elektromanyetik tayfın çeşitli özellikleri için Şekil 1'e bakınız.

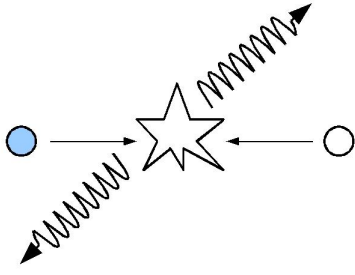
Gama ışınları elektromanyetik tayfın en yüksek enerjili kısmına karşılık geldiği gibi, astronominin de en parlak olaylarının sonucu ortaya çıkar. Şekil 1'deki dalga boyları bizlere bu fotonların üretildiği ya da soğurulduğu büyüklük hakkında da bilgi verirler. Mesela onlarca metrelik radyo dalgaları kendilerinden çok küçük atomlar tarafından soğurulmadığı için Gökada'nın her yerinden Dünya'ya ulaşabilir. Görünür ışığın dalgaboyu hafif atomların çevrelerindeki elektronların yörüngelerinin büyüklüğü civarındadır ve elektronlar bir yörüngeden diğerine geçerken oluşabilirler. Daha ağır atomların yörüngeleri arasındaki geçişler ise x ışınlarını oluşturabilir. Gama ışınlarının boyutu ise atom çekirdekleri büyüklüğündedir ve çekirdek tepkimeleri sonucu ortaya çıkabilirler.

GAMA IŞINLARI ASTRONOMİDE NEDEN ÖNEMLİ?

Her şeyden önce, gama-ışınlarını oluşturan fiziksel mekanizmalar ile daha düşük enerjilerdeki ışınımı oluşturan fiziksel mekanizmalar birbirinden çok farklı. Gama ışınları genelde parçacıkların ışık hızına yakın hızlara ivmelenmesiyle ortaya çıkıyor. Bu da çok büyük enerjiler gerektireceğinden gama ışınları çoğu zaman Dünya üzerindeki laboratuvarlarda elde edilemeyecek şiddette patlamalar, manyetik alanlar, çekim kaynakları gerektiriyor. Halbuki, diğer dalga boylarında kaynaklardan gelen ışımının kaynağı çoğu zaman ışılan cismin sıcaklığı.

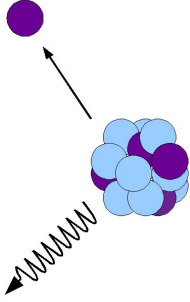
Gama ışınlarını oluşturabilecek bir kaç örnek verirsek, elektronlar ışık hızına yakın mertebeye hızlandırılırlarsa ortamdaki atom çekirdekleriyle, elektromanyetik dalgalarla (fotonlar) ve manyetik alanlarla etkileşime girerek doğrudan gama ışını yayabilirler. İvmelendirilmiş protonlar ortamdaki atom çekirdeklerine çarparak antimadde parçacıkları yaratabilir ve bu parçacıklar karşıt maddeleriyle birleşip belli enerjilerde gama ışınları oluşturabilirler. Radyoaktif izotopların bozulması yıldızların merkezlerinde elementlerin nasıl oluştuğu hakkında bize bilgi verir. Gama enerjilerinde oluşan en kuvvetli sinyallerden birisi de elektron ve antimaddesi olan pozitronun birleşmesi sonucu ortaya çıkan 511 keV çizgisidir. Bu sinyal bize evrendeki antimaddenin dağılımı hakkında önemli ipuçları veriyor. Şekil 2 gama ışını mekanizmalarını özetlemektedir.

Gama ışınlarını önemli kılan diğer bir sebep ise üretilen kaynakların çeşitliliği. Yakından uzağa doğru gidersek, güneş parlamaları, Gökadamız'daki kara delikler,



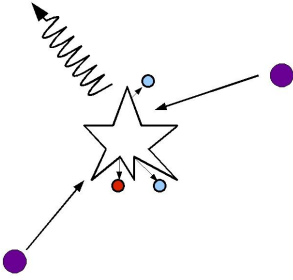
a. Madde – karşı madde birleşmesi:

Madde ve karşı madde birleşince kütleleri kadar enerjili ($E = mc^2$, m kütle, c ise ışık hızı) iki gama ışını fotonu oluştururlar. Bu fotonların çoğunun enerjileri sabit olduğundan tayfta çizgi halinde görülürler.



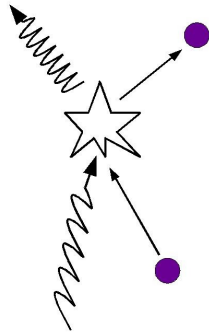
b. Radyoaktif bozunma:

Radyoaktif atom çekirdeklerinin bozunması sırasında, genelde belli enerjilerde gama ışını ortaya çıkar.



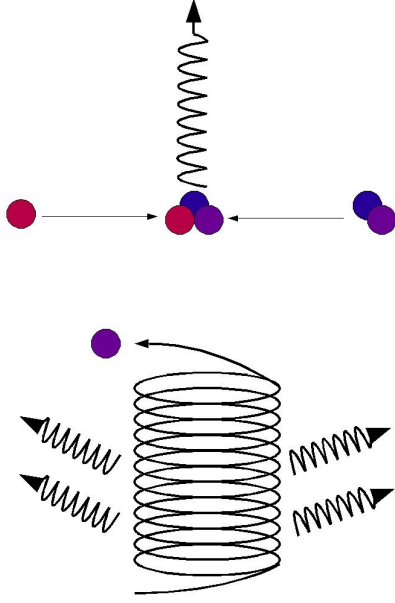
c. Parçacık çarpışmaları:

Işık hızına yakın ivmelenmiş parçacıklar çarpıştıkları zaman değişik enerjilerde gama ışını ortaya çıkarabilirler.



d. Ters Compton saçılması:

Düşük enerjili fotonlar yüksek enerjili elektronlarla çarpıştıkları zaman, elektronun enerjisinin bir kısmını alıp kendi enerjisini yükseltebilir. Elektronların yeterince enerjisi varsa bu mekanizma sonucu gama ışınları ortaya çıkabilir.



e. Çekirdek birleşmeleri:

İki çekirdek yüksek hızlarda çarpıştığı zaman birleşerek yeni bir element oluştururken gama ışını fotonu salabilirler.

f. Manyetik alanda ivmelenme:

Yüklü parçacıklar yüksek manyetik alan çizgileri etrafında dönerken ivmelendikleri için sinkrotron ya da siklotron adı verilen bir ışıma yaparlar. Bu mekanizma sonucu ortaya çıkan fotonların bir kısmı gama ışını enerjilerinde ortaya çıkar.

Şekil 2. Gama ışını oluşturan mekanizmalardan bazıları.

atarcılar ve süpernova kalıntıları, diğer gökadalardan merkezlerindeki aktif büyük kütleli kara delikler ile daha da uzaklarda dev yıldızların çökmesi ya da nötron yıldızlarının birleşmesi sonucu ortaya çıkan gama-ışını patlamaları parçacıkların hızlanarak gama ışınlarını oluşturduğu merkezlerdir.

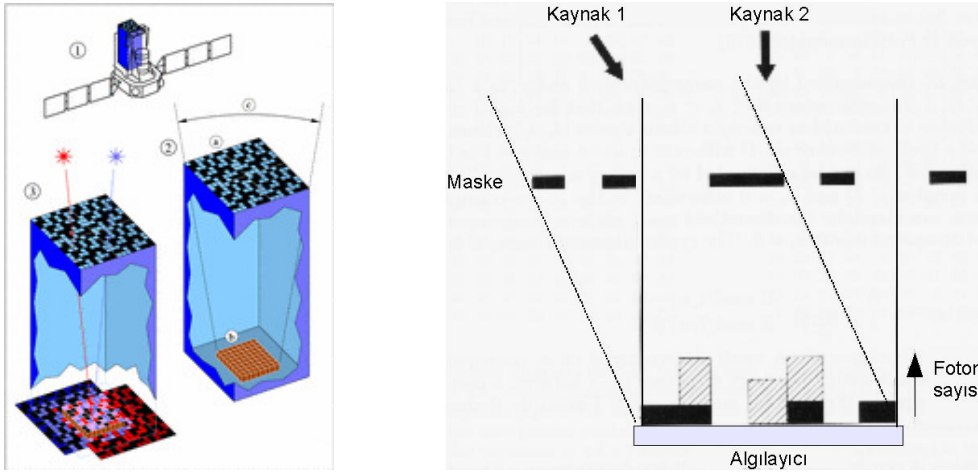
Ayrıca yüksek enerjili ve küçük dalga boylu gama ışınları çok da emilmeden kalın toz ve gaz bulutlarından geçebilirler. Gama ışınları başka dalga boylarında gözlenmesi mümkün olmayan ve toz bulutlarının arkasında ya da içinde kalan cisimler hakkında bilgi edinmemizi sağlar.

GAMA IŞINLARIYLA ASTRONOMİNİN ZORLUĞU

Yüksek enerjili ve küçük dalga boylu olmanın avantajı olduğu kadar dezavantajı da var. Gaz ve toz bulutundan geçip giden gama ışınları, ince algılayıcılardan da durmadan geçip gidebiliyorlar. Algılayıcıları çok kalın yaparsanız bu sefer elektronik gürültü ve arkaalan ışınması artıyor. Ayrıca gama ışınları görünür dalga boyundaki ışık gibi mercekler ve aynalar kullanarak odaklanamıyor. Zorluk burada da bitmiyor. Dünya atmosferi gama ışınlarına geçirgen değil, dolayısıyla gözlemler uydularla yapılmak zorunda. Parlak gama ışını patlamaları hariç, astronomik kaynaklar çok az gama ışını üretebiliyorlar. Buna karşılık uzayda her yönden gelen yüklü parçacıklar uyduya çarpıp çok miktarda gama-ışınları üretiyorlar. Uyduda oluşan gama ışınları astronomik kaynakla bir ilgisi olmadığı için uydusal arkaalan ışınımını oluşturuyorlar. Bunun dışında uzayın her yönünden gelen ve yine bakılan kaynakla ilgisi olmayan bir evrensel arkaalan var. Kaynaktan gelen gerçek sinyalle arkaaladaki gürültüyü birbirinden ayırmak için bir kaynağa günlerce bakmak gerekebiliyor. Bu da belli zamanda gözlenebilir kaynak sayısını düşürüyor.

KODLANMIŞ MASKE TEKNİĞİ

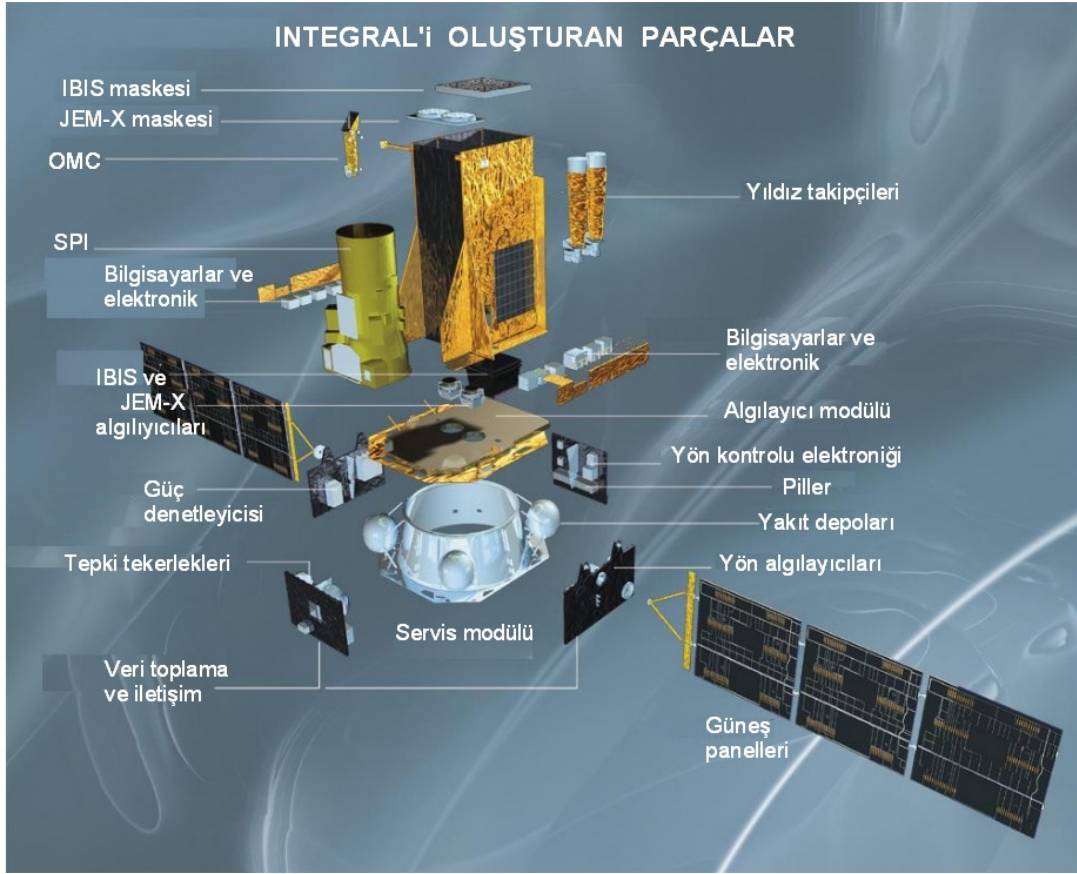
Alışlagelmiş tekniklerle gama ışınlarını odaklayamıyorsa kaynakları nasıl görüntüleyebiliyoruz. Bir başka deyişle hangi gama ışını fotonunun (gama ışını kaynakları çok sönük olduğu için algılayıcılarda fotonlar tek tek sayılır ve enerjileri kaydedilir) hangi kaynaktan geldiğini, uzayda hangi yönden geldiğini nasıl buluyoruz? Bu iş için kullanılan en yaygın yöntem kodlanmış maske tekniği [1]. Şekil 3’de örneği görülen maskeler üzerlerine özel geometrik şekiller işlenmiş ince ya da kalın metal parçalarıdır. Gama ışınlarının bazıları maskedeki boşluklardan geçerek algılayıcı yüzeyine düşüyorlar. Bazıları ise maskenin metal kısmına çarpıp emiliyorlar. Sonuç olarak algılayıcı yüzeyinde maskenin bir gölgesi oluşuyor, gölgenin şekli de fotonların geldiği yöne bağlı. Tabii ki iş biraz daha karışık, çünkü kodlanmış maskelerin görüş alanı genelde geniş ve bu yüzden değişik pozisyonlardaki ve parlaklıklardaki birçok kaynağın gölgesi aynı anda yüzeye düşüyor. Eğer maskenin geometrik kodlanması akıllıca yapılmışsa, matematiksel dönüşümler kullanılarak her bir kaynağın yeri ve parlaklığı tespit edilebiliyor.



Şekil 3. Kodlanmış maske tekniği. Değişik açılardan gelen ve değişik parlaklığa sahip kaynaklar algılayıcı yüzeyi üzerine maskenin gölgesini düşürürler. Bu gölge ve matematiksel dönüşümler kullanarak kaynakların yeri ve parlaklıklarını çıkarmak mümkün.

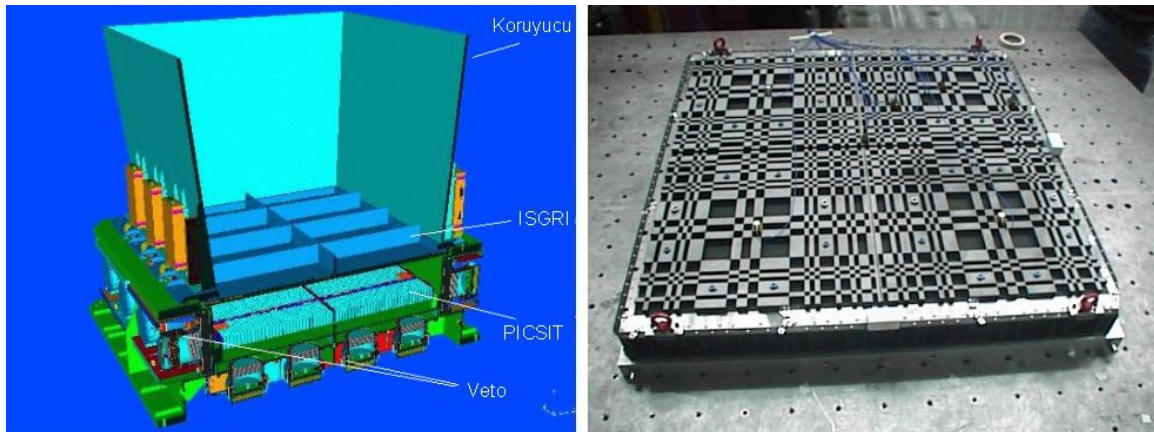
INTEGRAL

Avrupa Uzay Ajansı ESA ağırlıklı bir uydu olan INTEGRAL (INTErnational Gamma-Ray Astrophysics Laboratory, Uluslararası Gama-ışını Astrofiziği Laboratuvarı) 2002 yılında fırlatıldı. Üzerinde iki ana gama-ışını sistemi, iki de daha düşük enerjilerde çalışan yardımcı sistem bulunuyor. Şimdi bu ana sistemlere ayrıntısıyla bakalım:



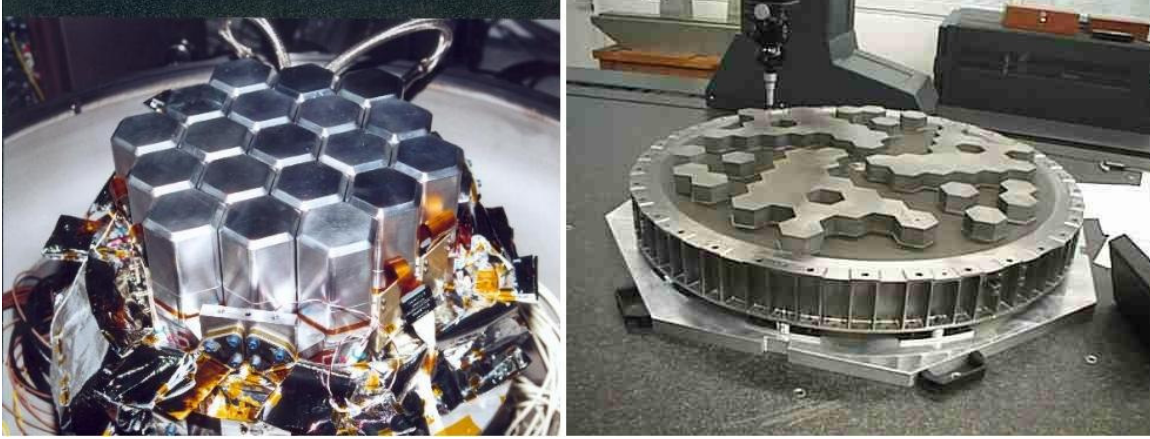
Şekil 4. INTEGRAL uydusunu oluşturan parçalar.

IBIS: İnce (1.6 cm) kodlanmış maskenin altında iki algılayıcı yüzeyinden oluşuyor. Özellikle düşük gama ışını enerjilerinde görüntüleme yapmak üzere tasarlandı. Üstte 20-200 keV aralığında çalışan ve özellikle yakın kaynakları birbirinden ayırabilen ISGRI algılayıcısı, altta ise 200 keV üzerinde çalışan PICSIT algılayıcısı bulunuyor. ISGRI birbirine 2 açı dakikası (derecenin otuzda biri) uzaklıktaki kaynakları birbirinden ayırabiliyor, bir başka deyişle görüntüleme çözünürlüğü yüksek.



Şekil 5. Sol: IBIS algılayıcısının mühendislik çizimi. Üstte düşük enerjili ışına için tasarlanmış ISGRI, altta ise ISGRI'de durdurulmadan geçen yüksek enerjili ışına için PICSIT. Sağ: IBIS algılayıcısının maskesi.

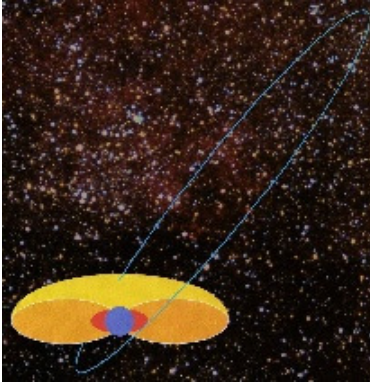
SPI: Kalın (3 cm) kodlanmış maskenin altında gene kalın Germanyum algılayıcılardan oluşuyor. Yüksek enerjilerde nükleer çizgileri birbirinden ayırmak için tasarlanmıştır. 20 keV – 10,000 keV enerji aralığında çalışır ve aralarında sadece 2 keV olan nükleer çizgileri birbirinden ayırdedebiliyor. Buna karşılık açısal olarak en fazla birbirine bir kaç derece yakınlıktaki cisimleri ayırdedebiliyor. Yani görüntüleme çözünürlüğü düşük ama enerji çözünürlüğü yüksek.



Şekil 6: Sol: 19 yarıiletken Ge SPI algılayıcıları. Yüksek enerjilerde çalışması için kalın tasarlanmışlardır. Sağ: SPI maskesi. Gene yüksek enerjileri durdurabilmek için tasarlanmıştır. Burada gösterilmeyen, ama sistemi tamamlayan bir soğutucu sistemi, veto sistemi ve koruyucusu da vardır.

JEM-X ve OMC: JEM-X düşük enerjili X-ışınlarında (3-10 keV) çalışan küçük bir sistemdir. Daha ince kodlanmış maske kullanıyor. OMC ise küçük bir optik teleskop. Bunlar ana sistemleri tamamlayıcı nitelikte.

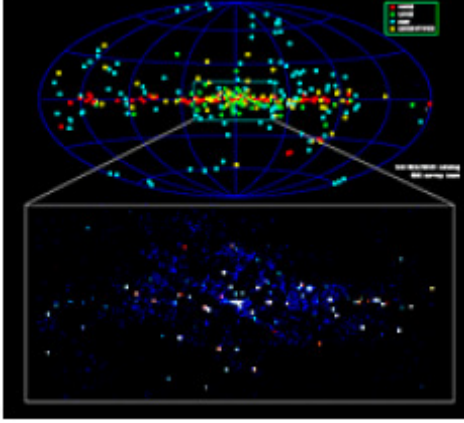
INTEGRAL, kaynakları uzun süreler boyunca gözlemek zorunda olduğu için basık bir yörüngeye oturtulmuştur.



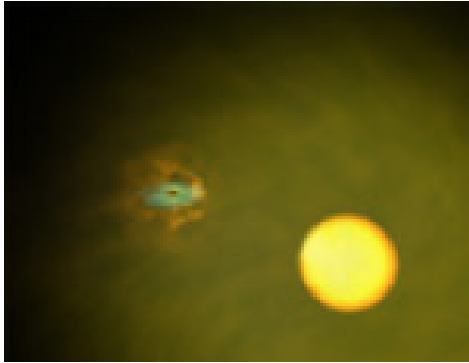
Şekil 7. Integral uydusunun yörüngesi. Ortadaki mavi küre Dünya'yı, etrafını saran simit ise Dünya'nın manyetik alanının güçlü olduğu kısımları gösteriyor. Integral'in basık yörüngesi çoğu zaman Dünya'dan uzak olduğu için kaynakları kesintisiz gözleyebiliyor. Fakat bunun dezavantajı da dünyanın manyetik alan şemsiyesinin dışında kalması, yani yüksek enerjilerdeki yüklü parçacıklara daha fazla maruz kalması.

INTEGRAL'IN BAŞARILARI

Fırlatıldığından bu yana INTEGRAL Gama-ışını astronomisinin cevap verilememiş sorularına yanıt buldu, bununla kalmayıp daha önce varlığı bilinmeyen yeni bir sınıf astronomik kaynağın varlığını belirledi, ve kaynakların daha önce bilinmeyen özelliklerinin ortaya çıkmasını sağladı. Şimdi hem gama ışını kaynaklarına tek tek bakalım, hem de INTEGRAL'ın başarılarına değinelim.



Şekil 8. ISGRI'nin bulduğu tüm kaynaklar ve Gökadamızın merkezindeki kaynaklar. merkezindeki ışımının noktasal kaynakların bir toplamı olduğunu gösterdi. Yandaki şekilde INTEGRAL'in şimdiye kadar gözlediği 420 kaynağı ve Gökadamız'ın merkezinin yakın çekimi görünüyor.

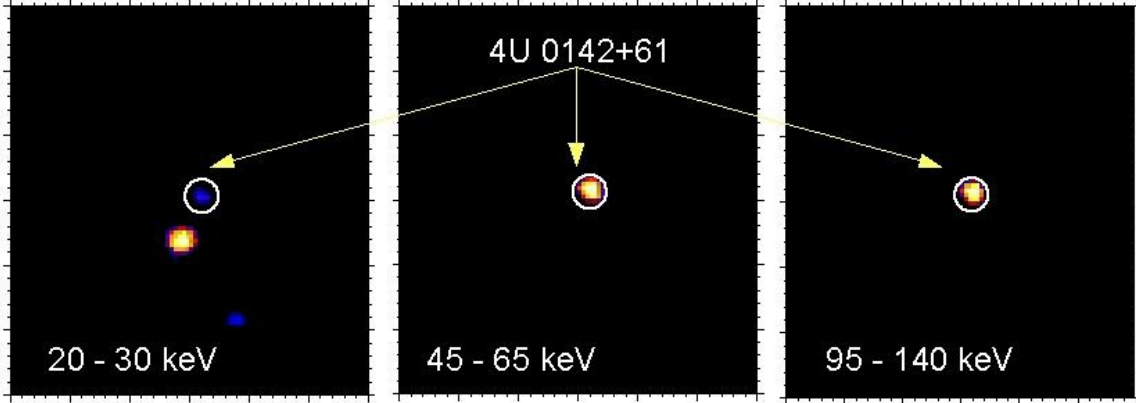


Şekil 9. Etrafı gaz ve tozla çevrili yüksek kütleli yıldız ve çevresinde dönen karadelik ya da nötron yıldızı.

bir yıldız. Genç yıldızdan kara delik ya da nötron yıldızına kütle aktarılıyor ve bu kütle aktarımı sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklıklardaki elektronlar Compton saçılması yöntemiyle gama-ışınlarının ortaya çıkmasını sağlıyorlar. Fakat genç yıldızdan kaynaklanan yıldız rüzgarı tüm sistemin kalın bir gaz ve toz bulutu içinde bırakıyor. Bu da düşük enerjili fotonların sistemden çıkmasını, dolayısıyla bizim bu sistemi farketmemizi engelliyordu, ta ki INTEGRAL bakana kadar.

1. Gökada'nın merkezindeki arkaalanın noktasal kaynaklara ayrılması: Gama ışını astronomisinin cevaplanamamış en önemli sorularından biri Gökadamızın merkezinde görülen arkaalan ışınımının kaynağıydı. Bu konuda iki alternatif söz konusu, birincisi nokta kaynaklar (özellikle çift yıldız sistemleri), ikincisi ise homojen dağılmış bir kaynak (mesela gaz). F. Lebrun ve arkadaşları, INTEGRAL'in ISGRI algılayıcısının açışal ayırma özelliğini kullanarak Gökada

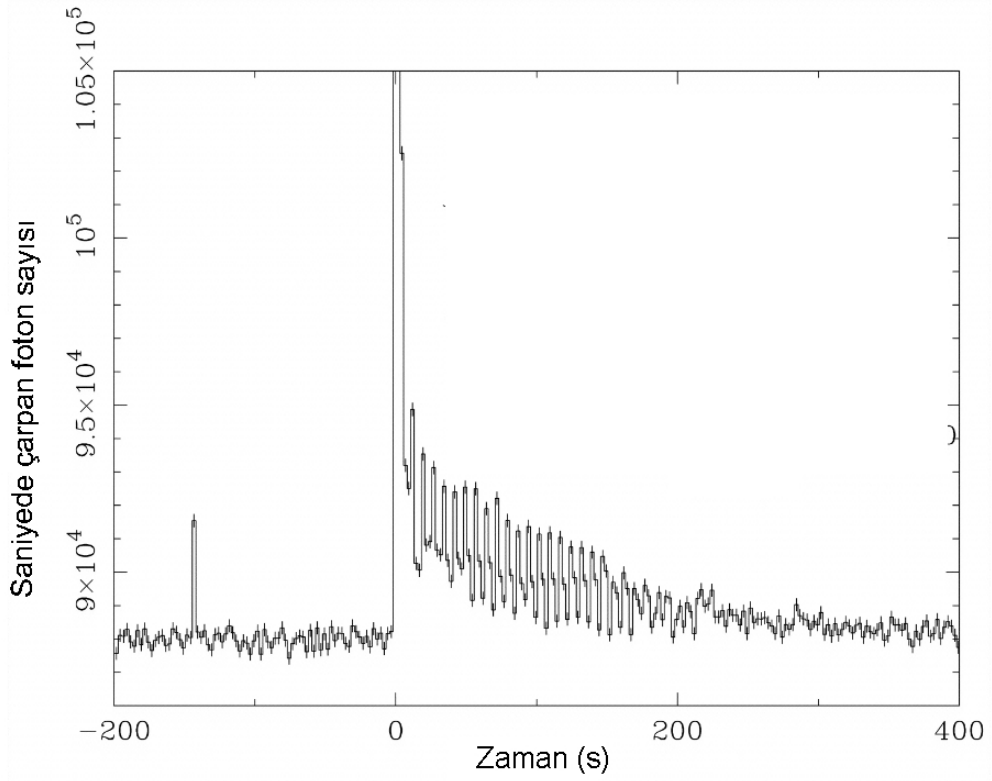
2. Yeni kaynakların keşfi: Gama ışınlarının en önemli özelliklerinden birisi gaz ve toz bulutlarının arasından geçebilmesi. Bu, iyi çözünürlükle birleşince, özellikle Gökada merkezine yakın yeni bir kuşak kaynaklar INTEGRAL tarafından ortaya çıkarıldı. Bu kaynaklar aslında birer çift yıldız sistemi. Yıldızlardan bir tanesi nötron yıldızı ya da kara delik. Nötron yıldızları ve kara delikler yüksek kütleli yıldızların evrimlerinin sonucu ortaya çıkarlar. Diğerisi ise genç, yüksek kütleli



Şekil 10. Garip X-ışını Atarcalarında (GXA) yüksek enerjili ışınımın keşfi. 4U 0142+61 kodlu GXA, şekilde görüldüğü gibi düşük enerjilerde parlak başka bir kaynaktan sadece 6 açı dakikası uzaklıkta. Daha önceki ayırma gücü düşük algılayıcılarla yapılan gözlemlerde yüksek enerjilerdeki tüm ışınımın bu kaynaktan geldiği düşünülüyordu. ISGRI, 2 açı dakikalık çözünürlüğü sayesinde yüksek enerjili ışınımın sanılanın aksine GXA'dan kaynaklandığını tespit etti (den Hartog, Kuiper, Hermsen 2004).

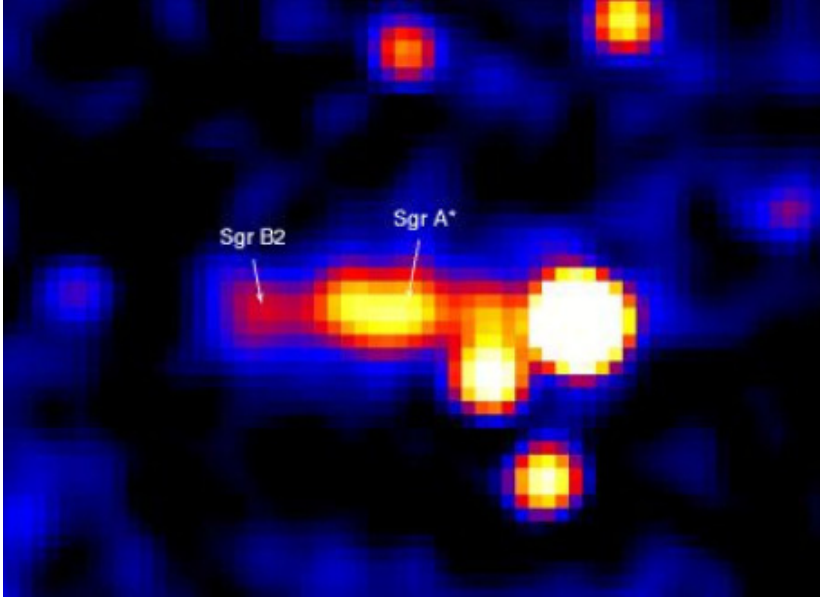
3. Garip X-ışını Atarcalarında (GXA) ve Yumuşak Gama ışını Tekrarlayıcıları'ndan (YGT) gelen yüksek enerji ışınımının keşfi: GXA'lar ve YGT'ler Gökadamız'da genel atarca ışınma özelliklerine uymayan iki değişik sınıf atarca. Madde akışını besleyebilecek bir çift yıldız sistemine dahil değiller, yaydıkları enerji de sadece dönmelerinden dolayı yayabilecekleri enerjilerden çok daha yüksek. Arada sırada düşük gama ışınlarında patlama yapan bu kaynakların durgun tayfları çok yumuşak, yani bir kaç keV'den 10 keV civarına çıkıldığında bu sistemlerden çok az foton geliyor. Parlama özellikleri ve yavaşlama özelliklerine bakarak bu atarcaların 10^{15} Gauss mertebesinde, yani normal atarcaların 1000 katı büyüklükte yüzey manyetik alanlara sahip olduğu düşünülüyor. O yüzden bunlara "manyetar" da deniyor. Bu manyetik alanın büyüklüğünü şöyle görebiliriz, Dünya'nın yüzey manyetik alanı sadece 0.5 Gauss. Dünya laboratuvarlarında üretilen en büyük manyetik alan 10^8 Gauss, yani manyetar yüzeyinden 10 milyon kez daha küçük bir alan!

INTEGRAL 2002 yılında bu kaynaklardan birisininin 20 keV üzerinde ışınma yaptığını gördüğünde astronomi dünyasında büyük bir sürpriz oldu. Halâ tam olarak ışınımın kaynağı anlaşılammış olsa da, yüksek manyetik alanlarla bir ilgisi olduğu düşünülüyor. INTEGRAL dünya laboratuvarlarında elde edilemeyecek yerçekimi kuvveti ve manyetik alanlarda teorik çalışmaları sınımamıza yardım ediyor!



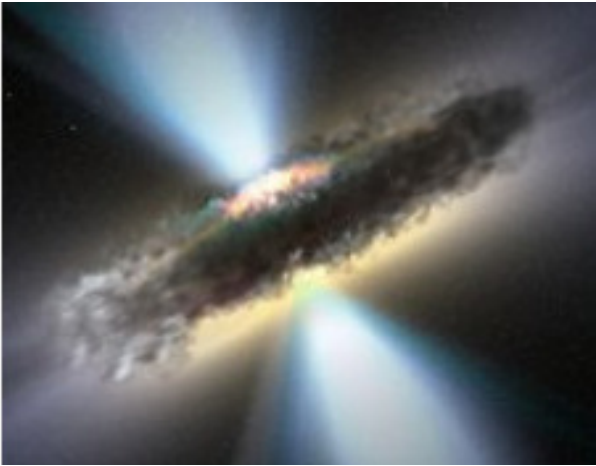
Şekil 11. SGR 1806-20 kodlu YGA'nın süper patlaması sırasında SPI veto algılayıcısı ile belirlenmiş ışık eğrisi. İnip çıkan tepeler nötron yıldızının kendi etrafında dönme periyoduna karşılık geliyor.

4. YGA süper patlaması: Yüksek manyetik alana sahip YGA'lar düşük gama ışınlarında yaptıkları patlamalar dışında, nadiren de olsa, çok kuvvetli patlamalar yapabiliyorlar. Süper patlama denilen bu patlamalardan bir tanesi 27 Aralık 2004 tarihinde yaşandı. SGR 1806-20 kodlu kaynakta yaşanan patlama o kadar kuvvetliydi ki o sırada kaynağa göre Dünya'nın önünde yer alan tüm uydu gözlemevleri kendilerini korumak için elektronik sistemlerini kapatmak zorunda kaldılar. Dünya'nın arkasında kalanlar da Ay yüzeyinden yansıyan gama ışınlarını kaydettiler. INTEGRAL uydusuna ise bu patlama maskenin olduğu ön taraftan değil, ama yan taraftan geldi. Buna rağmen patlamanın ilk kısmında elektronik devreler kendisini kapattı. SPI sistemine maskeden değil de kenarlardan gelen ışımayı ayırmak için düzenlenen veto algılayıcısı patlamayı kaydetti (Şekil 11'e bakınız). SPI ile yapılan çalışmalar patlamanın şiddetinin, ilk tepede 10^{37} Joule, daha sonra kuyrukta 10^{35} Joule olduğunu göstermiştir. Dünyadaki en şiddetli nükleer bombaların yaydığı enerjinin 10^{15} Joule olduğunu düşünürsek bu patlamanın şiddetinin büyüklüğünü daha iyi anlayabiliriz.



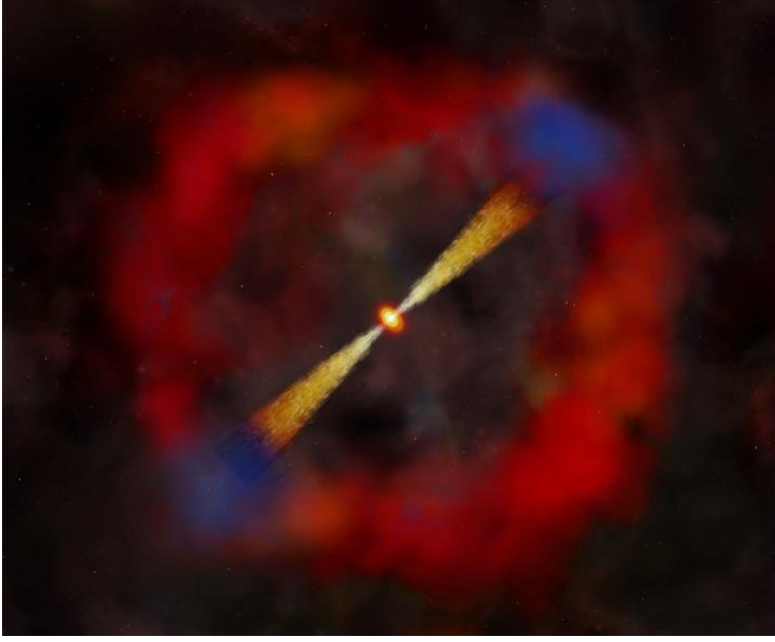
Şekil 12. Gökadamız'ın merkezindeki gama ışını kaynağı, ve çevresindeki diğer kaynaklar. INTEGRAL'den önce Gökada merkezi tek bir kaynak gibi gözüküyordu.

5. Gökadamız'ın merkezini öğrenmek: INTEGRAL özellikle Gökada merkezine yakın birçok keşfedilmemiş çift yıldız sistemi buldu. Bununla da kalmadı, Gökada'nın merkezinde olduğu düşünülen yüksek kütleli kara deliği (3 milyon güneş kütlesi) hem gama ışınlarında gözlemlendi, hem de tarihi hakkında bize bilgi verdi. Şekil 12'de hem Gökadamız'ın merkezindeki kara delik kaynağını (Sgr A*), hem de yanbaşındaki Sgr B2 kaynağının ISGRI ile elde edilmiş görüntüsü var. Gökadamız'ın merkezindeki kara delik etkin bir kaynak değil. Başka gökadalardan merkezlerindeki kara delikler bizimkinden 1000 kat ya da daha fazla parlak olabiliyorlar. Bunlara etkin gökada çekirdekleri deniyor. Ama bu bizim merkezin geçmişte de hep durağan olduğu anlamına gelmiyor. Sgr B2 bir moleküler hidrojen bulutu. Bu buluttan gelen ışımamanın özellikleri bir süre önce çok parlak bir kaynak tarafından ısıtıldığını gösteriyor. Gökada merkezinden 350 ışık yılı uzaklıktaki bu bulut bize Gökada'nın merkezinin daha sadece 350 yıl önce şimdikinden kat be kat daha parlak olduğunu gösteriyor.



6. Gökadaların merkezlerindeki yüksek kütleli kara deliklerden bahsetmişken, Şekil 13. Etrafı tozla çevrilmiş aktif gökada çekirdeğinin temsili resmi.

INTEGRAL yeni birçok böyle kaynak buldu. Bu kaynaklar kozmik gama ışını arkaalanı için kilit görevi görüyorlar. Şimdiye kadar, Gökadamız'ın merkezinde olduğu gibi, kozmik arkaalanın da nokta kaynaklardan oluştuğu, bu nokta kaynaklarının çoğunun da toz bulutlarının arkalarında



Şekil 15. Gama ışını patlamasının artistik betimlenmesi.

7. INTEGRAL ve gama-ışını patlamaları. Gama-ışını patlamaları (GIP) evrenin en şiddetli patlamalarıdır. Patlamaların kaynağı olarak iki ayrı görüş vardır, dev bir yıldızın çökmesi (hipernova), ya da iki nötron yıldızının birbiriyle kaynaşması. Patlamaların enerjisi 10^{45} Joule ile 10^{47} Joule arasındadır (bir megatonluk nükleer patlamanın 10^{15} Joule olduğunu bir kez daha hatırlatalım). Evrendeki çok uzak galaksilerde meydana gelen bu patlamalarda, enerjinin büyük kısmı gama ışınlarıyla yayılır. GIPlar bazen şans eseri INTEGRAL'ın görüş alanı içerisinde oluyor ve detaylı incelenebiliyor. Bazen de kenardan uyduya çarpıyorlar. Bu sefer de veto düzeneğini kullanarak yaklaşık enerjileri, ve başka uydulardan gelen verileri kullanarak patlamanın yönü tespit edilebiliyor. INTEGRAL günde ortalama bir GIP tespit ediyor ve uzaydaki ve yerdeki diğer gözlemlerini uyararak patlamanın her evresinin incelenmesini sağlıyor.

Şans eseri görüş alanı içine düşen bir GIP, GRB 031203, diğerlerinden ayrılıyor, çünkü bu şimdiye kadar incelenmiş en düşük enerjili, ve bize en yakın gama ışını patlaması. Tipik patlama enerjilerinden bin kat daha az enerjiye sahip olan bu patlama yepyeni bir GIP ailesinin bulunmuş ilk üyesi olabilir. Üstelik çok yakınıımızda bulunduğuna göre, diğer tiplere göre çok daha sık oluşan bir GIP türü olmalı. Bu sönük GIPlar bizim onları keşfetmemizi bekliyor.

SONUÇ

Yukarıda verilen örnekler INTEGRAL'ın başardıklarının sadece bir kısmı. INTEGRAL her gün gözlemlerine devam ediyor ve evrenin en şiddetli patlamaları, en yüksek manyetik alanları, en kuvvetli kütle çekimleri hakkında bize ipuçları vermeye, Dünya laboratuvarlarında test edemeyeceğimiz teorilere gözlemsel anlamda ışık tutmaya devam ediyor.

Emrah Kalemci, Avrupa Komisyonu 6. Çerçeve Uluslar arası Geri-kaynaşım Programı MİRG-CT-2005-017203 kodlu proje ile desteklenmektedir. EK Ali Alpar, Defne Üçer ve Işıl Erdeve'ye teşekkür eder.

Kaynakça

- [1] www.sron.nl/~jeanz/cai/coded.html
- [2] www.isdc.unige.ch
- [3] Lebrun ve ark., Nature, (2004), 428, 293
- [4] www.esa.int/sci-mediacentre/release2003.html?release=47
- [5] den Hartog ve ark., Astronomer's Telegram # 293
- [6] www.esa.int/esaCP/SEMECMNVGJE_index_0.html
- [7] www.mpe.mpg.de/gamma/Highlights/PR20050218
- [8] www.esa.int/SPECIALS/Integral/SEMSKPO3E4E_0.html
- [9] www.esa.int/esasc/SEMGM6BUQPE_index_0.html
- [10] Knodlseder ve ark., Astronomy and Astrophysics, (2005), 441, 513
- [11] www.esa.int/SPECIALS/Integral/SEMV9POXDYD_0.html
- [12] www.sciops.esa.int/index.php?project=INTEGRAL&page=Press_Releases