



MAGNETAR SINIFININ SON ÜYESİ SWIFT J1818.0-1607'NİN ZAMANSAL ve SPEKTRAL EVRİMİ

Beste Begičarslan, Tolga Güver, Chin-Ping Hu, Teruaki Enoto, George Younes, Takanori Sakamoto, Paul S. Ray, Tod E. Strohmayer, Sebastien Guillot, Zaven Arzoumanian, David M. Palmer, Keith C. Gendreau, C. Malacaria, Zorawar Wadiasingh, Gaurava K. Jaisawal, Walid A. Majid

UAK

2022

P05-001

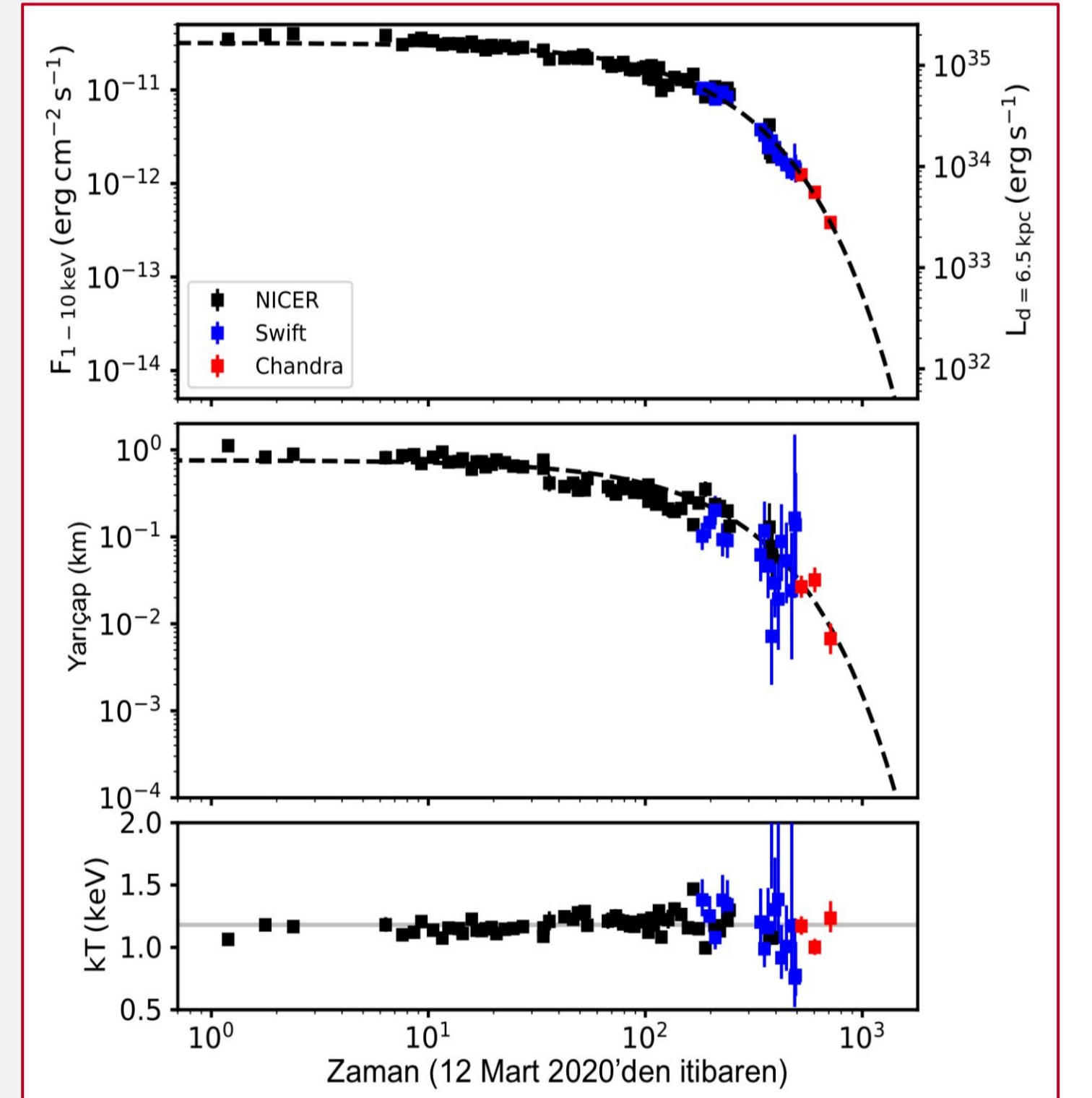
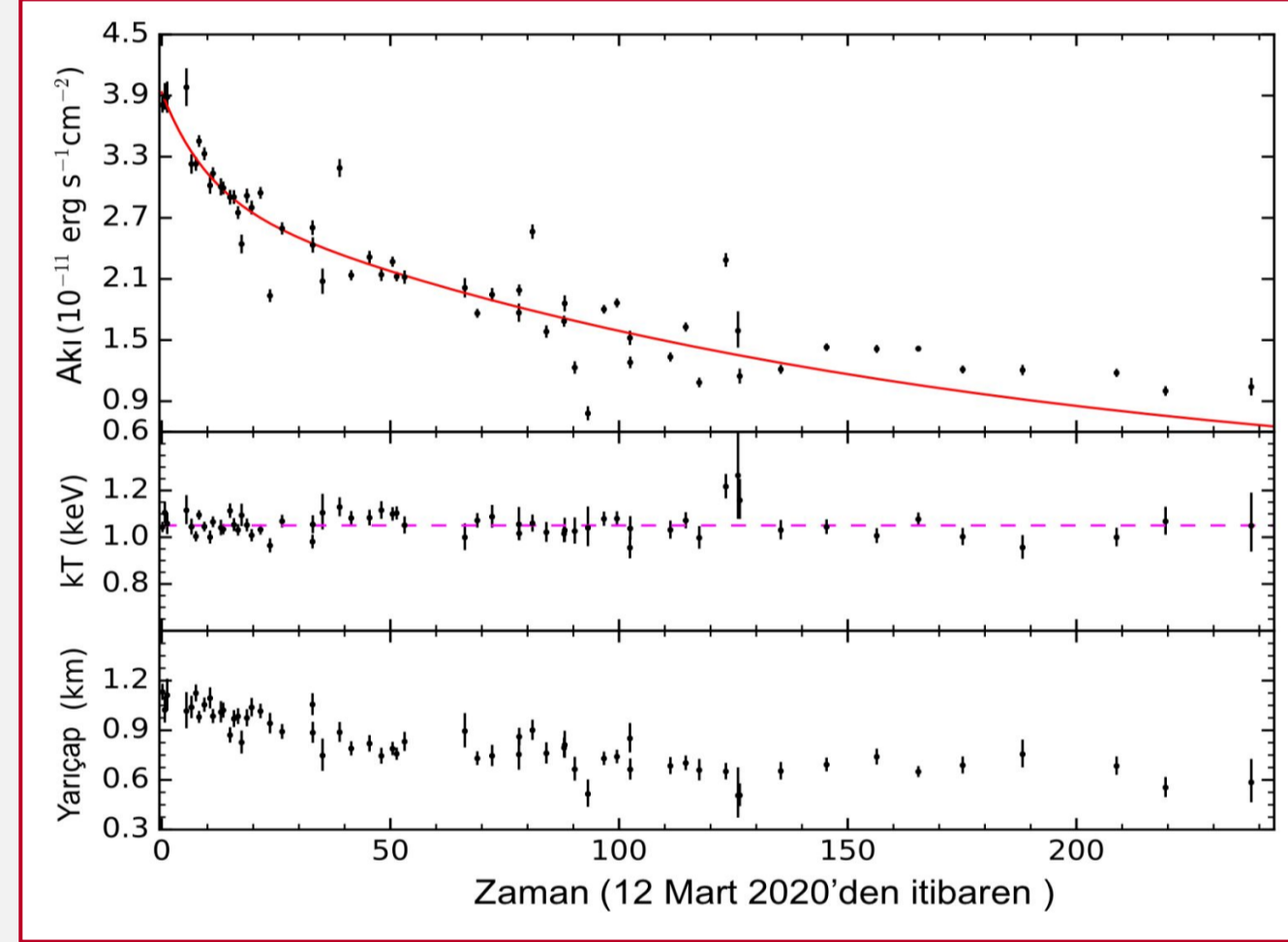
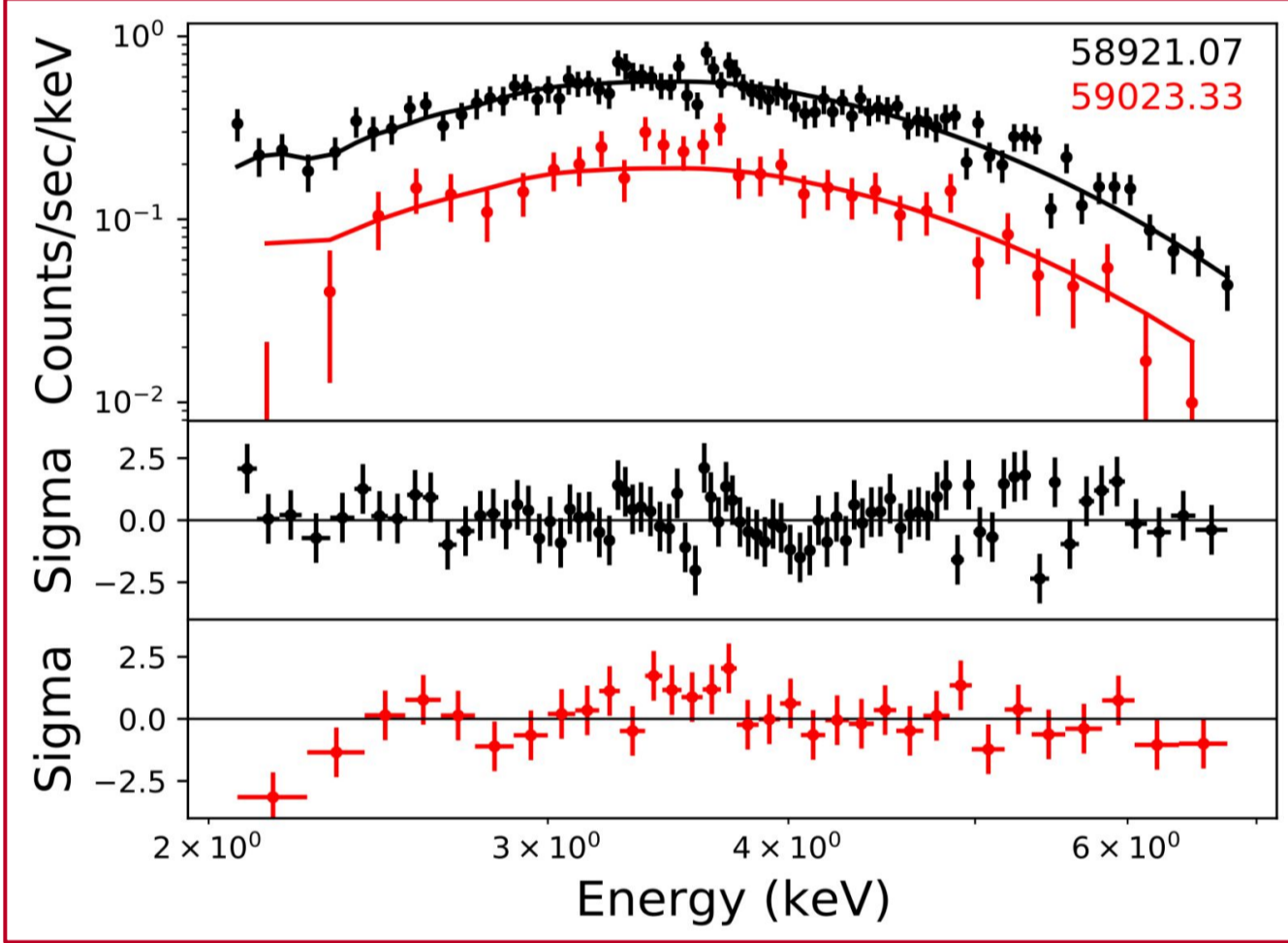
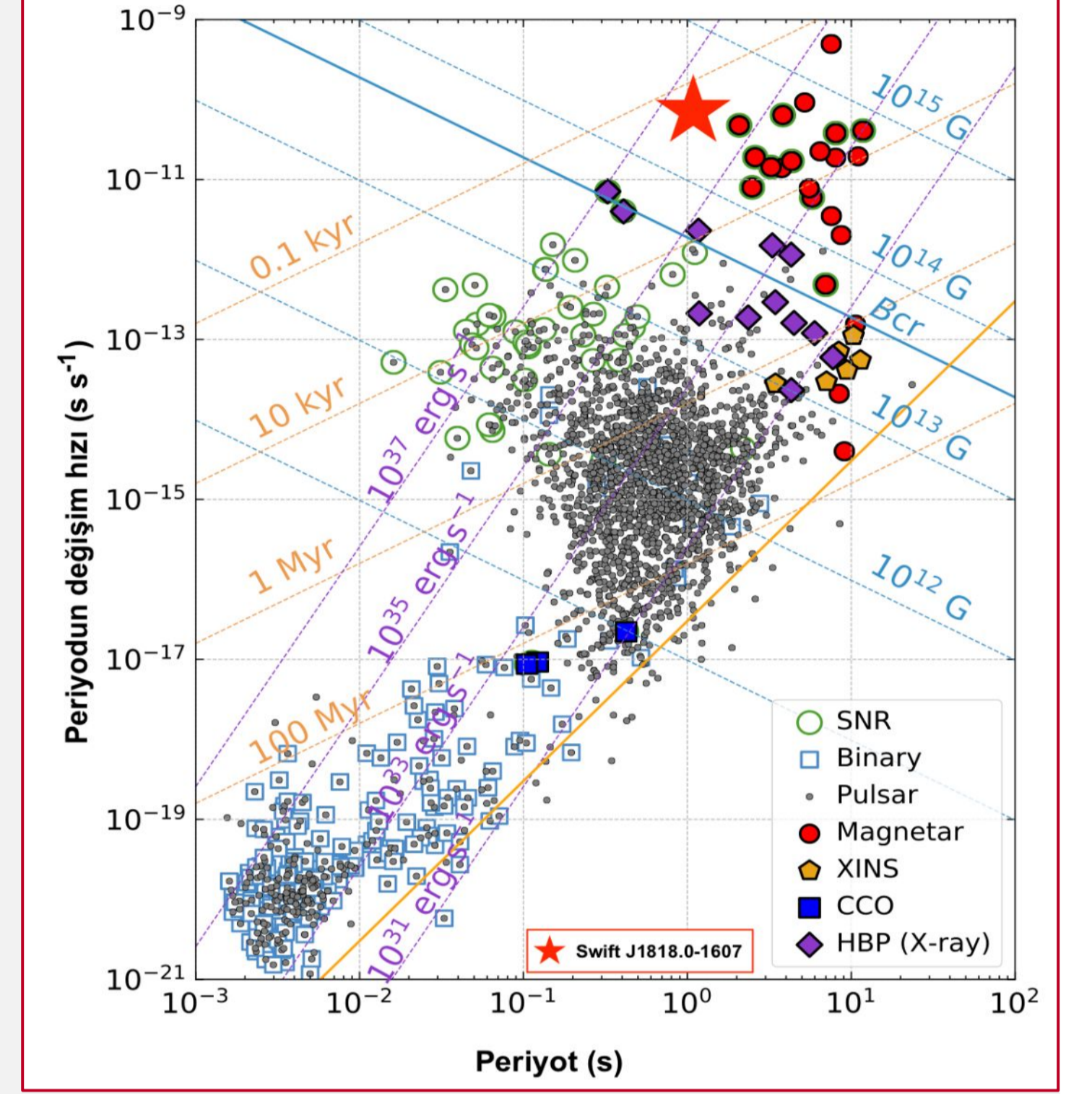


Giriş

Magnetarlar, manyetik alanları yüksek (10^{14} - 10^{16} G), 10^{38} erg.s⁻¹ değerinde parlak patlamalar gösterebilen nötron yıldızlarıdır. En çok desteklenen model, patlamaların oluşmasına sebep olacak sürecin yıldızın kabuğunda oluşan çatlama sonucu açığa çıkan yüksek manyetik enerjiden kaynaklandığını öngörmektedir. Magnetar sınıfının şimdilik bilinen son üyesi patlaması ile en son keşfedilen Swift J1818.0-1607'dir.

Swift J1818.0-1607'in Keşfi ve Özellikleri

12 Mart 2020'de geçirdiği patlama ile Swift uydusu tarafından keşfedilen ve keşfinden sonra NICER teleskobu ile gözlemlerine devam edilen Swift J1818.0-1607'nin patlama sonrası kaynağın akısının yumuşak X-ışınlarına düşüşü beklenmiştir. Mart ayındaki patlamasından sonra yaklaşık 120 günlük süreçte kaynağın ışınımı ~%60 azalmıştır. Yine 120 günlük süreçte analiz edilen gözlemlerde kaynağın ışınım yapan sıcak bölgesinin yarıçapı ~%30 küçülmüş olmasına rağmen kaynağın sıcaklığında hiç bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Işınımın sabit bir seviyeye düşüşünden sonra yumuşak X-ışınlarında daha hassas olan Chandra uydusuna gözlem teklifi verilmiştir. Hassas Chandra gözlemleri patlamasından 1000 gün sonra bile akının düşmeye devam ettiğini göstermiştir. Kaynağın NICER analizleri sonrası karakteristik yaşı 460 yıl ve yüzeyin manyetik alanı ise 2.5×10^{14} G olarak bulunmuştur. Bu da kaynağı periyot - periyot türevi diyagramında manyetik alanı güçlü ve en genç magnetarların olduğu bölgeye taşır.



NICER Spektral Analizleri

Swift J1818.0-1607'nin spektral evrimini izlemek için, NICER gözlemlerinden, XSELECT kullanılarak kısa patlama olan zamanlar kesilmiş, X-ışını spektrumları çıkartılmıştır. Her spektrum için grppha kullanılarak kanal başına 50 sayım olacak şekilde gözlemler gruplanmıştır. Nibackgen3C50 aracını kullanarak her gözlem için hata dosyaları oluşturulmuş bu dosyalar XSPEC'in 12.10.0c sürümü kullanılarak analiz edilmiştir. Swift J1818.0-1607'in bulunduğu doğrultu boyunca hidrojen kolon yoğunluğunun yüksek olması sebebi ile gözlemlerin 2 keV'tan düşük enerjili kısmı; sinyal/gürültü oranının azalması sebebi ile 7 keV'tan yüksek enerjili kısmı analizlere dahil edilmemiştir. Wilms yıldızlararası bolluğu kullanılarak, analizlerde hidrojen kolon yoğunluğu hariç tüm parametreler serbest bırakılmıştır.

Patlama Gösteren Magnetarların Spektral Özellikleri

Magnetarlar patlama geçirdiklerinde akıları 10-1000 kat kadar artış gösterir. Patlama sonrası takip edilen kaynakların X-ışını akısının zamanla azalması ile birlikte kaynağın sıcaklığının azaldığı ve ışınım yapan bölgenin yarıçapının küçüldüğü gözlemlenir. Swift J1818.0-1607'in zamanla azalan akısına rağmen sıcaklığı bir değişiklik göstermemiştir. Gözlemler boyunca sıcaklık parametresi birbirine bağlandığında da analiz sonuçları istatistiksel olarak etkilememiştir. Swift J1818.0-1607'in soğumaya uğramaması ilginç bir özelliktir. 2013 yılında patlaması ile keşfedilen SGR 1745-2900, patlama sonrası yapılan takiplerinde kaynağın akısı azalırken hem soğuma gözlenmiş hem de ışınım yapan bölgenin yarıçapında küçülme gözlemlenmiştir (Zelati vd., 2015). SGR 1935+2154 kaynağı ise yaşadığı son patlamada akısı azalırken sadece soğuma göstermiş ancak ışınım yapan bölgesinin alanında bir değişim gözlemlenmemiştir (Younes vd., 2020). Magnetarlarda patlama sonrası akıda azalma görünürken soğumanın olmaması ya da ışınım yapan bölgenin yarıçapında küçülme gözlenmemesinin kesin sebebi ve bu parametrelerin değişiminin neye göre yaşandığı hala bilinmemektedir.

Zamansal Özellikler

NICER gözlemlerinin ilk 100 günlük kısmında kaynağa bir glitch, bir aday anti-glitch ve 5 sigma üzerinde 21 kısa patlama gözlemlenmiştir. Gerçekleşen glitchler diğer magnetarlarınkine kıyasla büyük boyutlara sahiptir. Aday anti-glitch muhtemelen gözlemsel boşluk sırasında meydana geldiği için anti-glitch ile ışınım arasındaki ilişki araştırılamamıştır. 13 Mart 2020 gözlemlerinden yaklaşık $P \approx 1.36$ saniyelik bir periyot bulunmuştur. İlk 100 günlük gözlemlerden ise periyodun değişim hızı $\dot{P} = 4.61 \pm 0.06 \times 10^{-11}$ s.s⁻¹ olarak bulunmuştur.

Çalışmamızın Makalesi :



Referanslar: Coti Zelati et al 2015 MNRAS 449.2685C
George Younes et al 2020 ApJ 904L 21Y

✉ beste.begicarslan@gmail.com

Kismen T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı
2016K121370 tarafından desteklenmiştir.