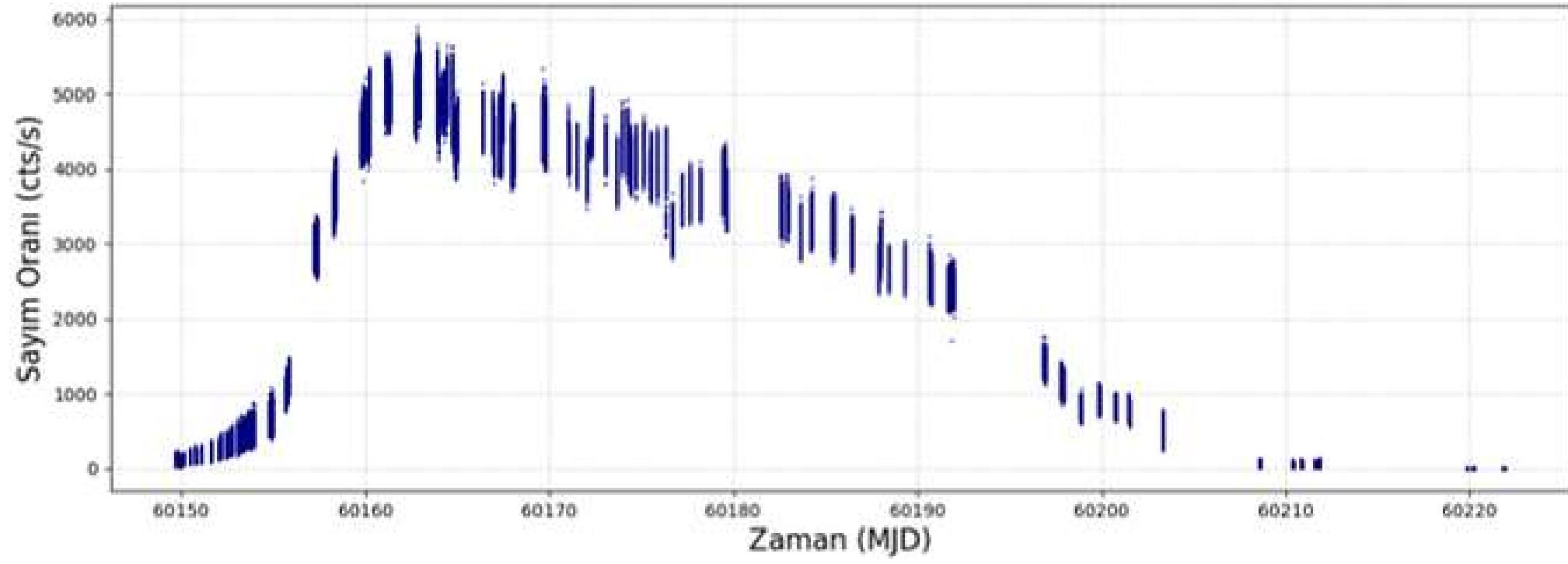


Özet

Aql X-1'in 2023 parlaması yaklaşık 50 gün sürmüştür. NICER, toplam yaklaşık 135 ks' lik 60 gözlemiyle parlamanın hızlı yükseliş ve sönümlenme evrelerini gözlemiştir. Bu çalışmada NICER verilerinden 0.5–10.0 keV enerji aralığında tayflar elde edilmiştir. Tayflar, yıldızlararası soğurma dikkate alınarak karacisim modeli, disk karacisim modeli ile modellenmiş ve tayfları en iyi temsil eden ve fiziksel parametreler belirlenmiştir.

Giriş

Aql X-1, bir nötron yıldızı içeren süresiz bir düşük kütleli X-ışın çiftidir (LMXB). 1960'lardan bu yana yaklaşık bir yıllık periyotlarla tekrarlayan X-ışın parlamaları göstermektedir (Güver ve diğ., 2023). Parlama sırasında parlaklık hızla artar, ardından kademeli olarak azalır; bu süreçte kaynak sert ve yumuşak durumlar arasında geçiş yaparak belirgin spektral değişimler sergiler. Bu özellikleriyle Aql X-1, nötron yıldızlarının akresyon süreci hakkında önemli bilgiler sunar. Bu çalışmada, MAXI ve NICER verileri kullanılarak kaynağın 2023 parlaması boyunca gösterdiği spektral değişimler incelenmiştir.

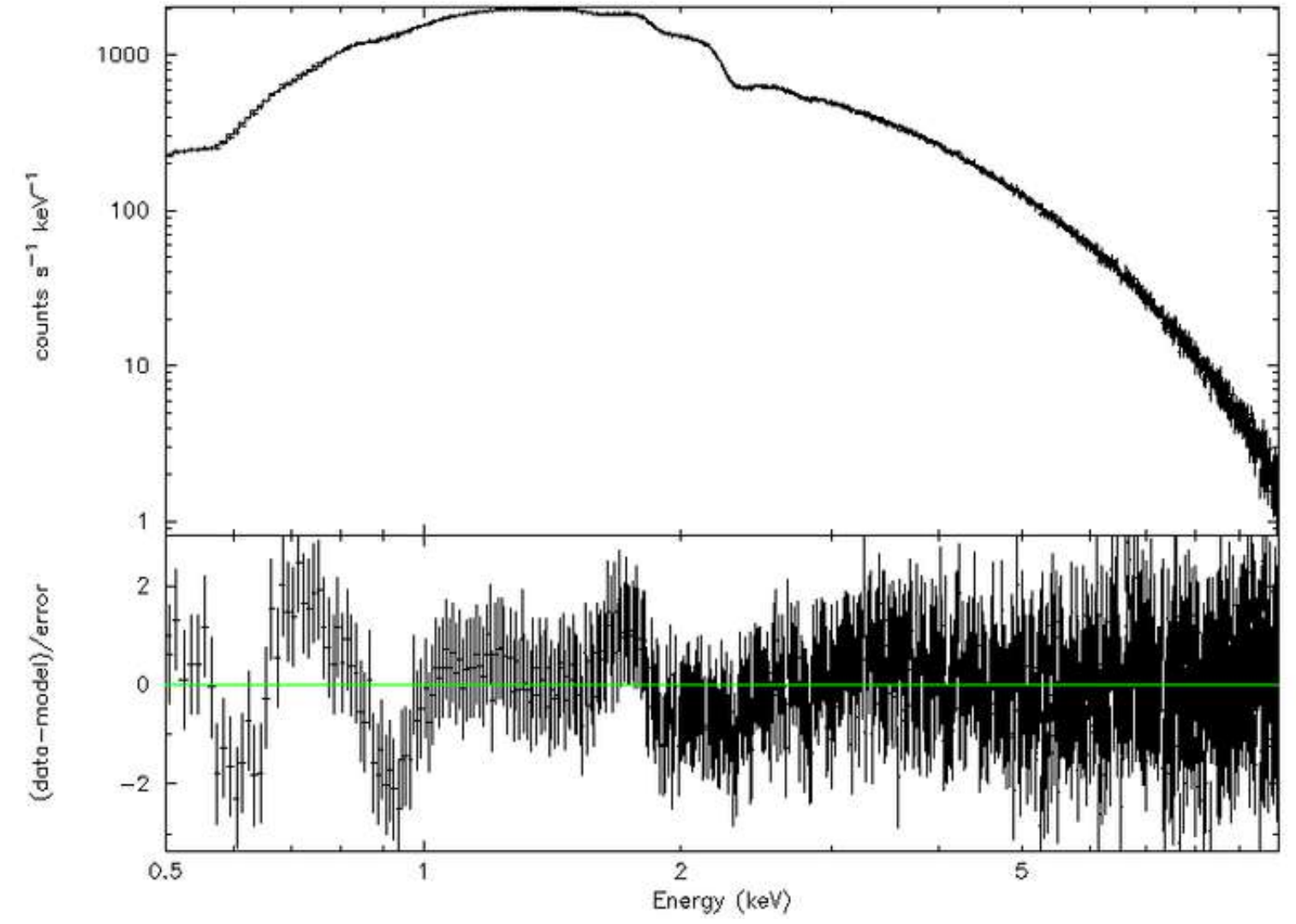


Şekil 1. Aql X-1'in NICER gözlemlerinden elde edilen 0.5-10 keV enerji aralığında X-ışını ışık eğrisini göstermektedir.

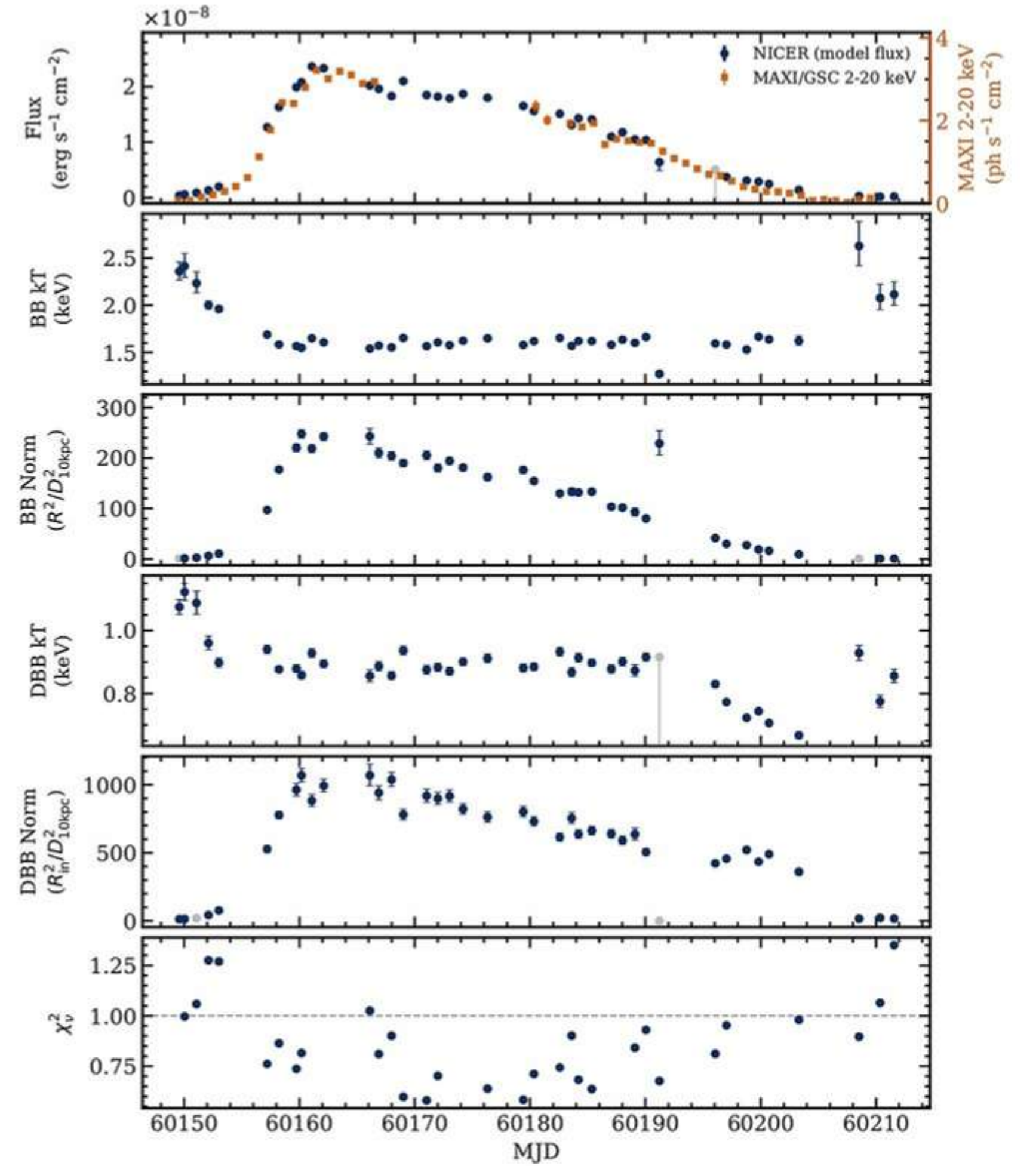
Kaynak, başlangıçta düşük sayım oranı değerlerinden yükselerek yaklaşık MJD 60160 civarında maksimum parlaklığa ulaşmış, ardından parlama boyunca kademeli olarak azalmıştır. MJD 60200 sonrasında ise X-ışını parlaklığı belirgin şekilde düşük seviyelere ulaşmıştır.

Analiz

Aql X-1'in NICER gözlemlerinden elde edilen spektrumlar, XSPEC'te tbabs(bbodyrad+diskbb)* modeli kullanılarak 0.5–10 keV aralığında analiz edilmiştir. Tüm parametreler (nH, BB kT, BB norm, diskbb kT, DBB norm) serbest bırakılmıştır. Şekil 3, üst panelde MAXI ışık eğrisini ve NICER ile elde edilmiş kaynağın toplam 0.5-10 keV akısını, alt panellerde ise sırasıyla kara cisim sıcaklığı, kara cismin normalizasyonu yani ışınım yapan bölgenin yarıçapını ve yığılma diskinin iç yarıçapındaki sıcaklık ile iç yarıçapının zamana bağlı değişimini göstermektedir; bu evrim, kaynağın parlama boyunca sert-yumuşak durumlar arasındaki geçişini ortaya koymaktadır.



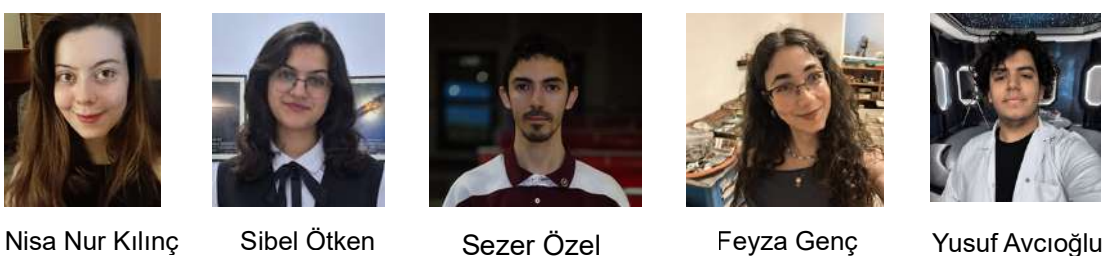
Şekil 2. Aql X-1'in 2023 parlaması sırasında elde edilen X-ışın tayfı.



Şekil 3. Aql X-1'in 2023 parlamasına ait NICER spektrel zaman serisi.

Sonuç ve Tartışma

2023 parlaması, Aql X-1'den gözlenen parlak parlamalardan biridir. Çalışmamızda NICER ve MAXI verileri ile kaynağın düşük X-ışın enerjilerindeki tayfsal davranışı ortaya konulmuş, disk normalizasyonu ve iç disk yarıçapındaki artışla birlikte kaynağın sert durumdan yumuşak duruma geçiş yaptığı görülmüştür. Bu geçiş, aynı 2023 parlamasını inceleyen Insight-HXMT sonuçlarıyla (Yan ve diğ., 2025) zamansal olarak örtüşmekte, yumuşak durumda diskbb ve kara cisim bileşenlerinin baskınlığı da aynı çalışmada önerilen model ile uyumludur. Bu sonuçlar, kaynağın 2019–2020 parlamalarında NICER ile bildirilen disk davranışıyla (Putha ve diğ., 2024) da genel eğilim açısından tutarlıdır ve Aql X-1'in tekrarlayan parlamalarının benzer bir fiziksel mekanizma tarafından yönlendirildiğine işaret etmektedir.



email: nisanur.kilinc@ogr.iu.edu.tr

Bu çalışma T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı projesi 2016K121370 tarafından desteklenmiştir.



Kaynaklar
• Yan ve diğ. (2025)
• Putha ve diğ. (2024)
• Güver ve diğ. (2023)