

1RXS J105010 Rosat Kaynağının Fotometrik İncelenmesi

Fatma Gök¹, Şölen Balman², Ebru Aktekin³

¹Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 07059, Antalya
gok@akdeniz.edu.tr

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 06531, Ankara
solen@astroa.physics.metu.edu.tr

³Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 07059, Antalya
eaktekin@akdeniz.edu.tr

Özet: ROSAT kaynağı 1RXSJ105010.3-140431'in bir kataklismik değişen olduğu, tayfının WZ Sge'nin tayfına benzediği ve periyodunun 88.6 dk. olduğu bulunmuştur. Ancak fotometrik olarak incelenmemiştir. Biz bu kaynağın uzun dönemli ışık ölçüm özelliklerini, ana ve yoldaş yıldızın fotometrik periyotlarını ve ışınım değişim genliğini çalışmaktayız.

Anahtar kelimeler: yıldızlar: değişen yıldızlar: kataklismik değişen : cüce nova

Abstract: The ROSAT source 1RXSJ105010.3-140431 found to be cataclismic variable with an orbital period of 88.6 min. and spectrum resembling WZ Sge. Photometric study of this object is not done yet. We want to get long term photometric variability, the photometric periods of the main and component star and to find the amplitude- type relationship, variability of the amplitude will be studied.

Key words: stars: variable stars: catalismic variable:white dwarf

1. Giriş

Cüce novalar patlayan değişen yıldızlardır. Patlama genliği 2-6 kadir olan, tekrarlayan patlamalar gösterir. Patlama süreleri bir kaç gün ile 20 gün arasında değişir.

Patlamalar 20 ila 300 gün aralıklarla tekrar eder. Bunlar daha genel kataklismik değişen sınıfına aittir (Roche şişimini dolduran ikincil bileşen Lagrange noktasından madde kaybeder. İkincil bileşeni terk eden madde doğrudan beyaz cüce üzerine düşmez; bunun yerine beyaz cüce etrafında bir disk oluşturur buna yığılma diski denir).

Kataklismik değişenlerde yığılma disk ışınımı toplam ışınımın büyük bir kısmını oluşturur. Beyaz cücenin manyetik alanının büyüklüğüne bağlı olarak, kataklismik değişenler manyetik ve manyetik olmayan sistemler olarak da ikiye ayrılır. Manyetik sistemlerde, madde manyetik alan çizgileri boyunca beyaz cücenin kutuplarına akar.

Cüce novalar manyetik olmayan sistemlerdir.

Cüce novalar patlama ışık eğrilerine göre Üç alt sınıfa ayrılır.

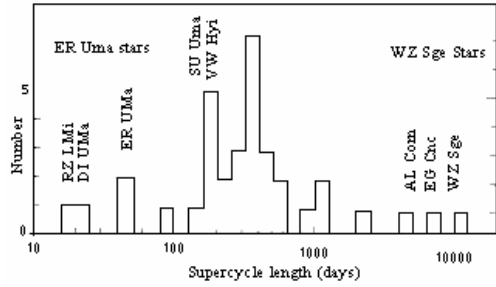
- I. U Gem tipi az çok düzenli yarı periyodik patlama gösterir.
- II. Z Cam tipi, daha sık patlama gösterir. Bu sistemler patladıktan sonra, patlama maksimum ile minimum arasında bir yerde bir süre kalır.
- III. SU UMa tipi yıldızlar ayrık patlamalar gösterir: bir kısa "normal" patlama ki bu patlamalar bir kaç gün sürer ve bir uzun "süper patlama" gösterir. Süper patlamalar yaklaşık iki hafta sürer. (Genel olarak kataklismik değişenler ve özellikle SU Uma yıldızları için Warner 1995'e bakınız.)

Manyetik olmayan kataklismik değişen yıldızlarının patlama şekilleri çok farklıdır. Patlamayan nova-benzeri yıldızlardan başlar ve (U Gem tipi, Z Cam tipi ve SU UMa tipi) cüce novaların alt sınıflarına kadar değişir. Bütün bu patlama şekillerini tek bir modelle açıklamak mümkün: DI modeli. Bu modele göre, manyetik olmayan cüce novaların farklı patlama davranışları iki parametreye bağlıdır; yörünge periyodu ve kütle aktarım hızı. Verilen bir yörünge periyodu için kütle aktarım hızı yığılma halkasının kararlılığını belirler (Smak 1983).

Cüce nova patlamalarını açıklamak için yığılma diskinde iki farklı kararsızlığın rol oynadığı bir bileşik model, termal kararsızlık ve tidal kararsızlık, kabul görmüştür.

Manyetik olmayan kataklizmik değişenler, yörünge periyoduna göre kütle transferi grafiğinde dört bölümde sınıflanmıştır. Her bölüm, yığılma diskinde bu iki kararsızlığın meydana getirdiği farklı kararlılık durumlarını ve farklı patlama davranışlarını sergiler.

Peryot boşluğu üzerindeki cüce novalar için **termal limit çevrimi kararsızlığı** (Osaki 1996) modeli ve periyot boşluğunun altındaki cüce novalar (Bunlar SU UMa yıldızı olarak adlandırılır) için **termal-tidal kararsızlığı** (Osaki 1996) modeli kabul edilmektedir. İkincisinde iki farklı kararsızlık yığılma diskinde birlikte rol oynar.



Şekil 1. Kataklizmik değişenlerin süper patlama çevrimi

Kataklizmik değişenlerin patlama davranışlarının büyük bölümünün periyot boşluğunun altında meydana geldiği gözlenmiştir. Bu davranış **termal-tidal kararsızlığı** modeli ile açıklanmaktadır. Bu gruptakiler, PS (hörgüç), ER UMa, SU UMa yıldızları ve WZ Sge yıldızlarıdır.

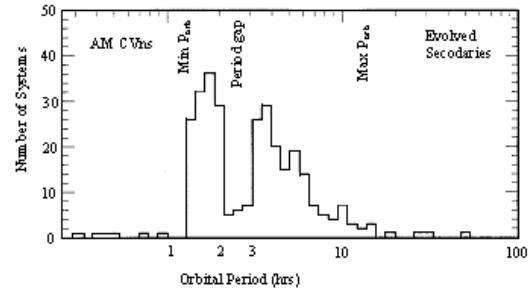
WZ Sge tipi yıldızlar SU UMa'ların çok uç bir sınıfı olarak düşünülmektedir. Bunlar 6-8 genlikli oldukça seyrek patlama verirler. WZ Sge'nin kendisi yaklaşık 33 yıllık bir süperpatlama çevrimine sahip olduğu düşünülüyordu, fakat son patlamayı beklenenden yaklaşık 10 yıl erken yapmıştır (Patterson 2002). Bu tip yıldızların daha kısa aralıklı normal patlama verdiğine raslanmamıştır. Bu da bu yıldızlar hakkındaki bilinmeyenlerden biridir. Şekil 1 bize süper patlama çevrimini gün cinsinden göstermektedir.

2. Yörünge Periyodu Dağılımı

Kataklizmik değişenlerin evrimi doğrudan gözlenemez, bunun yerine çift popülasyonları gözlenip yaşları tahmin edilmeye ve evrimleri sonucu ortaya ne tür sistemlerin (Ritter 2003)

çıkacağı teorik olarak anlaşılmaya çalışılmaktadır. Bu işin başlangıç noktası da yörünge periyotlarıdır. Yörünge periyotlarının dağılımı incelenerek evrimin ne yönde gerçekleştiği anlaşılabilir. Şu ana kadar yaklaşık 472 civarında kataklizmik değişen gözlenmiştir

Bunların yörünge periyotlarının dağılımı Şekil 2'de görülmektedir. Bu şekilden, yörünge periyodu 12 saatin üzerinde olan sistemlerin sayısının yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Yine aynı şekilden yörünge periyodu 2.1 – 2.8 saat olan sistemlerin sayısının da son derece az olduğu görülmektedir. Yörünge periyodu dağılımından açıkça görülen üçüncü özellik, kataklizmik değişenlerin yaklaşık 78 dakikada aniden kaybolmasıdır.



Şekil 2. kataklizmik değişenlerin yörünge periyot dağılımı

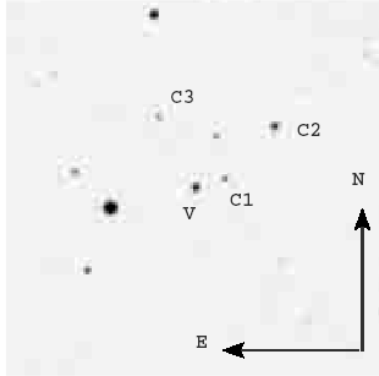
Teoriler bu grafiği açıklayacak şekilde kurulmuştur. kataklizmik değişen evriminin standart senaryosunda kataklizmik değişenler ikincil bileşen kütlelerini azaltarak, uzun periyottan kısa periyotlara evrimleşir: yörünge periyodu yaklaşık 3 saate ulaşınca kadar ikincil bileşenden gelen yıldız rüzgarlarının manyetik frenleme etkisiyle sistem açısal momentum kaybeder. İkincil bileşenin manyetik alanı zayıflayınca yada yıldız rüzgarı kesilince manyetik frenleme aniden durur. Bundan sonra gravitasyon radyasyonu ile açısal momentum kaybı devam eder, bu aralıkta kütle aktarımı yok denecek kadar az olduğu için sistem sönüktür. Yıldız 2 saat yörünge periyoduna ulaştığında (periyot boşluğunu geçtikten sonra) tekrar kataklizmik değişen olarak orataya çıkar. Çiftin evrimi minimum periyoda ulaşınca kadar gravitasyon radyasyonu ile devam eder. bundan sonra, kataklizmik değişenler ikinci bileşenin kütlelerini azaltarak ve yörünge periyotunu artırarak dejenerer kol boyunca evrimleşirler

Son yıllarda yapılan gözlemlerle, periyodu, periyot boşluğu olarak adlandırılan bu bölgeye düşen kataklizmik değişenlerin sayısı artmıştır (antiğin 2002). Yine son yıllarda, minimum periyotun altında da kataklizmik değişen gözlenmiştir (Wei 2001).

Bir ROSAT kaynağı olan 1RXSJ105010'un tayfının WZ Sge'ye benzediği ve yörünge periyodunun 88.6 dakika olduğu bulunmuştur (Mennickent 2001). Bu yıldızların sayılarının artması ve daha detaylı gözlemi teorilerin yeterliliği hakkında bilgi verecektir.

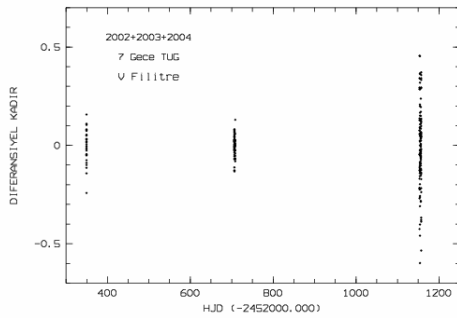
3. Gözlem

1RXSJ105010 kaynağı TUG'un RTT150 teleskobu ile değişik zamanlarda yaklaşık 7 gece 2-3 saat V filtresinde gözlemlendi. Değişen ve standart yıldızların aletsel parlaklıkları IRAF



Şekil 3: 1RXSJ105010'nin bulunduğu alan. V değişen, C mukayese yıldızını göstermektedir.

açıklık fotometresi yazılımı kullanarak elde edildi. Alanda bulunan yakın yıldızlardan C2, mukayese yıldızı olarak kullanılarak diferansiyel parlaklık elde edildi. Bu teknik, değişen yıldızlar söz konusu olduğunda, atmosferdeki küçük değişimlerin etkisini ortadan kaldırdığı için oldukça kullanışlıdır. Gözlem zamanları ve süreleri Tablo 1'de görülmektedir.



Şekil 4: 1RXSJ105010'un TUG'un 1.5m'lik teleskobu ile 7 gece, V filtresinde elde edilen ışık eğrisi

Şekil 4'den 1RXSJ105010'nin TUG'un 1.5m'lik teleskobu ile 7 gece, V filtresinde elde edilen ışık eğrisinden, parlaklık değişimi görülmektedir.

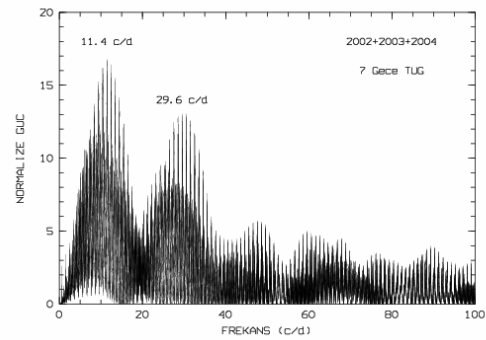
Işık eğrisindeki periyodik değişimleri elde edebilmek için MİDAS yazılımındaki zaman serisi analizi programını kullandık. Verileri her gecenin orta kadirini hesaplayarak ve bunu çıkartarak normalize ettik. Daha sonra normalize edilmiş verilerin Scargle Algoritmasını kullanarak güç tayfını elde ettik. Şekil 4 bütün gecelerin verileri kullanılarak elde edilmiş güç tayfını göstermektedir. Şekilde 'Aliasing' problemi de görülmektedir. Veri yeterince sık alınmadığından ana güç tepcikleri etrafında +/- 0.5, 1, 2, 3 gün yansımaları da vardır.

4. Sonuç

Bu kaynağın bulunmuş olan spektroskopik 2.1 saatlik periyoduna yakın 11.4 devir/gün frekansında ve bir de 29.6 devir/gün frekansında ışık eğrisinde belirgin değişim görülmektedir. Bununla birlikte 1RXSJ105010'nin güç tayfındaki tepciklerin gerçekliği hakkında emin olabilmek ve doğru yorum yapabilmek için daha fazla veri gerekmektedir.

Tablo 1: 1RXSJ105010'un gözlem zamanları tablosu

UT Zamanı	Gözlem Zamanı (HJD-2450000.0)	Gözlem Süresi (saat)	Filtre	Gözlem evi
020315	2349.3235	2,6	V	TUG
030307	2706.3368	3,6	V	TUG
030309	2708.4037	2,3	V	TUG
040527	3153.3134	0,6	V	TUG
040528	3154.2589	1,8	V	TUG
040530	3156.2541	1,7	V	TUG
040531	3157.2839	1,1	V	TUG



Şekil 5: 1RXSJ105010'nin zaman seri verilerinin, Scargle algoritması kullanılarak Fourier dönüşümünden elde edilen güç tayfı

5. Kaynaklar

Antipin S.V., ve Pavlenko E. P., 2002, A&A 391, 565-569

Mennickent, R.E., Diaz, M., Skidmore, W., Sterken, C., 2001, A&A, 376:448-459

Osaki Y., 1996, PASP 108:39-60

Patterson, J., Gianluca, M., Micheal, R. W., Brian, M., Edward, B., vd.,2002, PASP114:721-747

Ritter H., Kolb U., 2003, A&A 404, 301-303

Scargle J.D., 1982, ApJ., 263, 835

Smak , J., 1983, ApJ, 272, 234

Warner, B 1995,Cataclysmic Variable Stars (Cambridge: Cambridge University Press)

Wei J.- Y., Jiang X.-J.,Xu D.- W., Zhou A-Y.,Hu J-Y., 2001, Chin. J. Astron. Astrophys. Vol. 1, No. 6