

# 1RXS J232954 ROSAT KAYNAĞININ UZUN VE KISA DÖNEM DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

Ebru AKTEKİN<sup>1</sup>, Fatma GÖK<sup>2</sup>

## Özet

Bu çalışmada Rosat kaynağı 1RXS J232954'un TUG'da RTT-150 teleskopu ile 4 gece yaklaşık 2 'şer saat V filtresinde gözlemlendi. Değişen ve standart yıldızların aletsel parlaklıkları IRAF açıklık fotometresi yazılımı kullanılarak elde edildi. Işık eğrisindeki periyodik değişimleri elde edebilmek için TS12 zaman serisi analiz programı kullanıldı. 0.035 günlük yörünge periyodu değeri elde edildi. Ayrıca bu yıldız TUG 'un Robotik Teleskopu (ROTSE) ile 3 ve 6 aylık 2 dönem içinde gecede 8 veri alınmak üzere gözlemlendi. ROTSE 'den alınan verilerle periyot analizi yapıldığında RTT150 'de alınan verilerden bulunan periyodu destekleyen 0.021 günlük bir periyot elde edildi. Bunlara ek olarak bu kaynağın durgun evresinde alınan tayf verileri analiz edildi.

## Abstract

In this work, the ROSAT source 1RXS J232954 is observed for 4 nights about 2 hours in V filter with TUG's RTT-150cm telescope. Instrumental magnitudes of variable and comparison stars are found by using IRAF aperture photometry. Periodic variability's in light curve is obtained by using TS12 time series analysis program. Orbital period is found as 0.035 days. Meanwhile, this source is observed with TUGs Robotic Telescope (ROTSE) for 3 and 6 months periods. Each night, 8 data points are obtained. By using ROTSE data, 0.021 days orbital period is found which corroborate with RTT150s data. Furthermore, spectral data of this source get in quiescence is analysed.

## 1. Giriş

Cüce novalar patlayan değişen yıldızlardır. Patlamalar ışık eğrisinde parlaklık artışı olarak görülür. Bu parlaklıkların genliği 2 ila 6 kadir arasında değişir. Patlamalar 20 ila 300 gün aralıklarla tekrar eder. Patlama süreleri bir kaç gün ile 20 gün arasındadır. Patlama aralıklarına göre alt gruplara ayrılırlar. Patlama aralığı en kısa olandan en uzun olana doğru ER UMa, SU UMa ve WZ Sge olarak adlandırılırlar (Warner 1995) (Bkz.Şekil 1).

Patlama sırasında, kısa periyotlu cüce nova sistemleri (SU UM 'lar) fotometrik salınımlar (humplar) gösterirler. Bu salınımların periyodu yörünge periyotundan 3-5 % daha uzun yada kısa olabilir. Hump frekansının yörünge periyodu ile toplanma diskindeki gelgit presasyonu arasındaki vuru olduğu düşünülmektedir.(Patterson 2001)

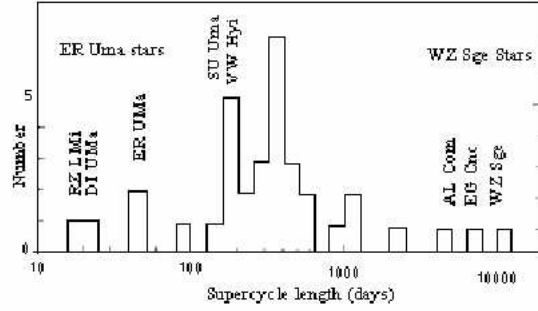
Bir ROSAT kaynağı olan 1RXS J232954, Hu vd.(1998) tarafından cüce nova olarak sınıflandırılmış, Wei vd.(1999) bu kaynağın bir kataklismik değişen olduğunu sakin evrede

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik bölümü, 07058 Antalya, eaktekin@akdeniz.edu.tr

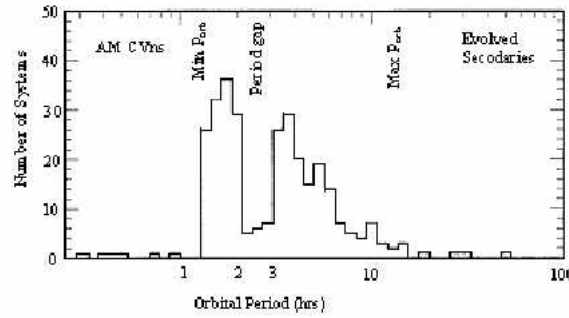
<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik bölümü, 07058 Antalya, gok@akdeniz.edu.tr

16,5 V ve 16,8 B ve patlamada 12,6 V ve 12,6 B parlaklığa sahip olduğunu göstermiştir. Uemura vd., (2001) bu kaynağın periyotunu 0.046311 gün olarak elde etmiş ve 0.2-0.3 kadir genlikli 0.022 gün periyotluk çift-humpa sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca Uemura vd, (2001) bu kaynağın yakın (350 kpc) olduğuna da işaret etmektedir.

1RXS J232954 Kataklişik değişenler arasında en kısa periyota sahip iki yıldızdan biridir (Şekil 2), diğerinden (V465 Cen) daha parlak ve yakın olduğu için bu sistemin iyice çalışılması CV'lerin evrim senaryolarının anlaşılması açısından çok önemlidir.



Şekil 1. Kataklişik değişenlerin süper patlama çevrimi



Şekil 2. Kataklişik değişenlerin yörünge periyot dağılımı

## 2. Gözlem

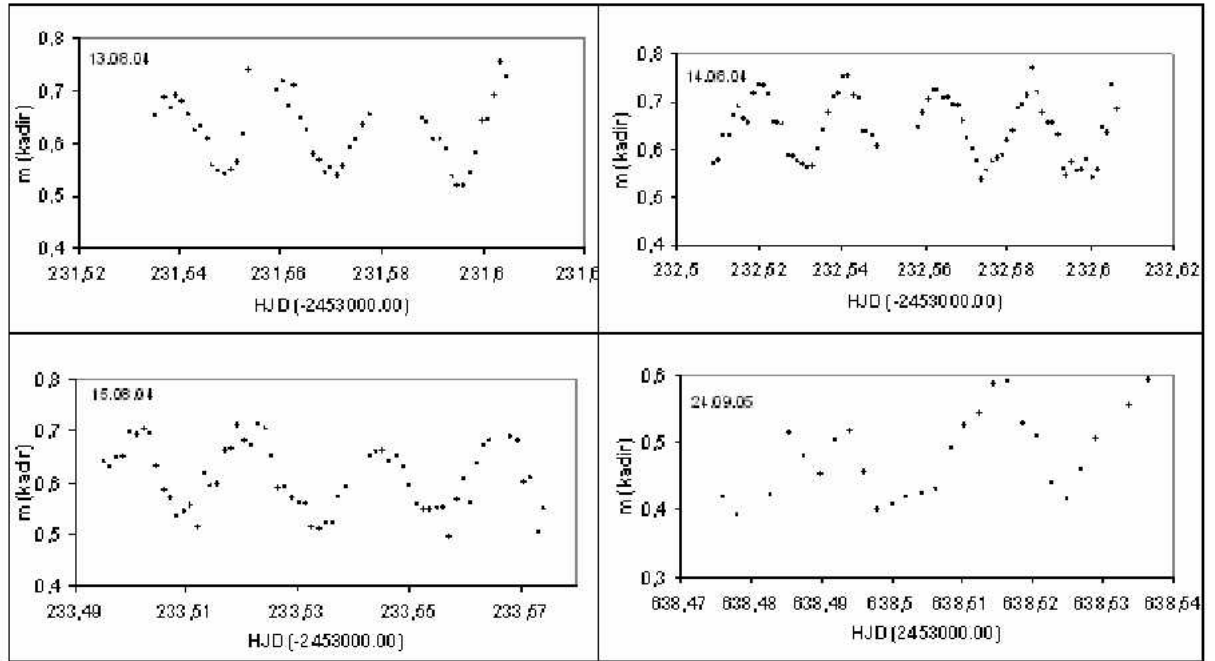
### 2.1. Kısa Dönem Değişimi

1RXS J232954, 2004 ve 2005 yıllarında TUG 'un RTT150 teleskopu ile 4 gece yaklaşık 2 saat V filtresinde gözlemlendi ve değişen ve standart yıldızların aletsel parlaklıkları IRAF Açıklık fotometresi yazılımı kullanılarak elde edildi. Gözlem zamanları ve süreleri Tablo 1'de görülmektedir.

**Tablo 1.** 1RXS J232953.9+062814 'ün gözlem zamanları tablosu.

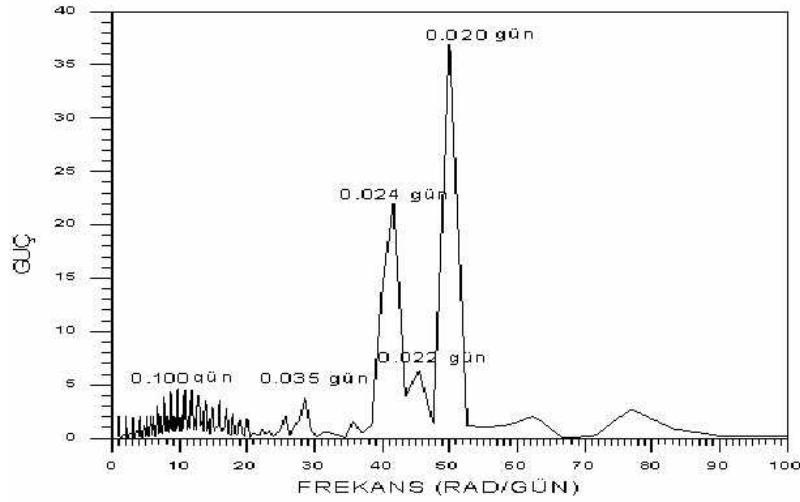
UT Zamanı	Gözlem Zamanı (HJD-2453000.0)	Gözlem Süresi (saat)
040813	231.5356	1.67
040814	232.5092	2.35
040815	233.4918	2.3
050924	638.4760	2.5

Yapılan gözlemlerden elde edilen ışık eğrileri Şekil 3' de görülmektedir



**Şekil 3.** 1RXS J232953.9+062814 'ün TUG 'un 1.5m 'lik teleskopu ile 4 gece, V filtresinde elde edilen ışık eğrisi

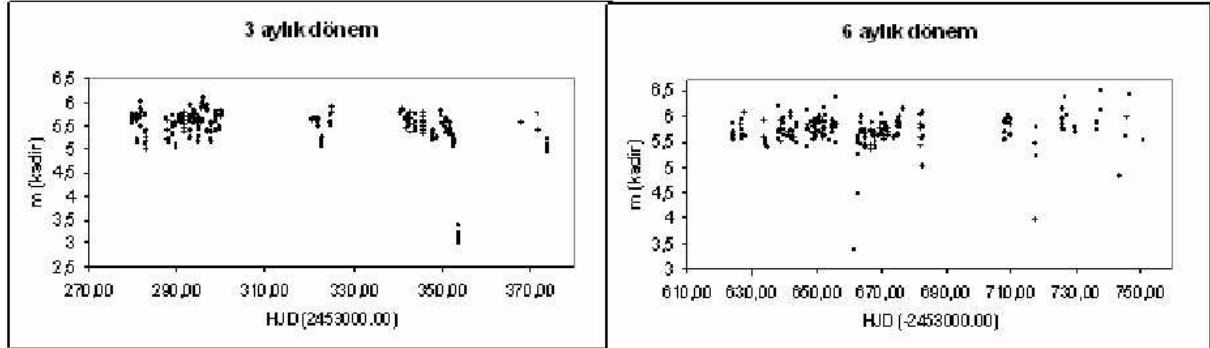
Işık eğrisindeki periyodik değişimleri elde edebilmek için TS12 zaman serisi analiz programı kullanıldı. Veriler her gecenin orta kadirini hesaplayarak ve bunu çıkartarak normalize edildi. Periyot analiz programlarının yapısından kaynaklanan sahte pikleri ortadan kaldırmak için veri setinden lineer fit geçirilerek elde edilen kalanlara TS12 analiz programı uygulandı. Daha sonra normalize edilmiş verilerin güç tayfını elde edildi. Şekil 4. ardışık 3 gecenin verileri kullanılarak elde edilmiş güç tayfını göstermektedir.



Şekil 4. 1RXS J232953.9+062814 'ün zaman seri verilerinin, Scargle algoritması kullanılarak Fourier dönüşümünden elde edilen güç tayfi

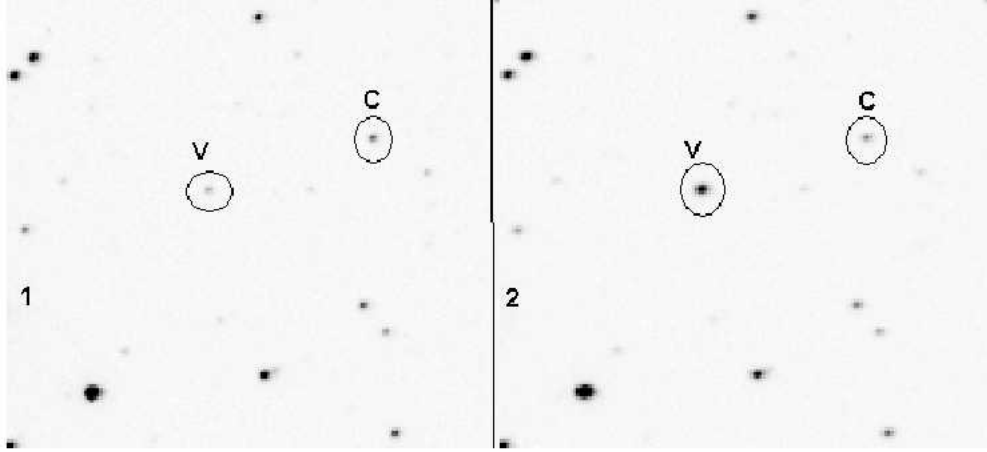
## 2.2.Uzun Dönem Değişimi

1RXS J232954 uzun dönemli ışık eğrisini elde etmek amacıyla TUG'un Robotik Teleskopu (ROTSE) ile üç ve altı aylık iki ayrı dönem içinde gecede 8 veri alınarak gözlemlendi. Bu veriler yıldızın gecelik değişimini vermektedir.



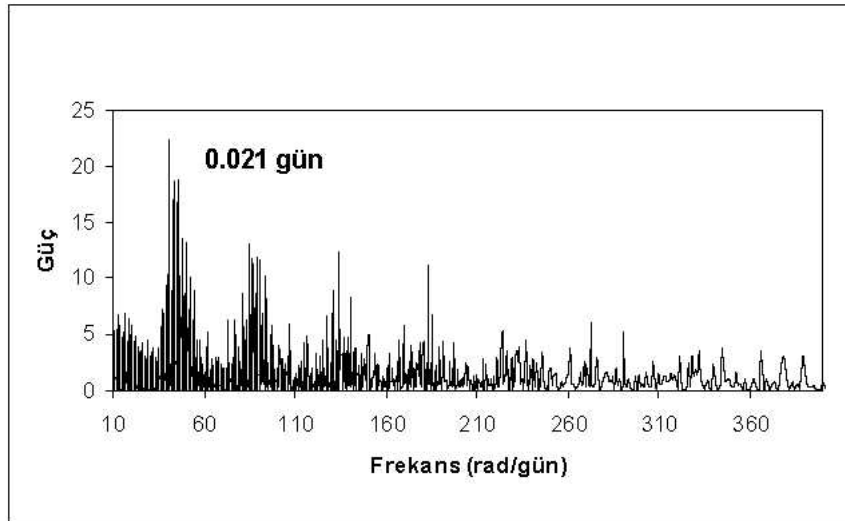
Şekil 5. 1RXS J232953.9+062814 'ün ROTSE ile 3 aylık 2004 Ekim - 2005 Ocak aylarında toplam 33 gece V filtresinde elde edilen ışık eğrisi ve 6 aylık 2005 Ağustos - 2006 Ocak aylarında toplam 51 gece V filtresinde elde edilen ışık eğrisi.

Işık eğrisindeki ani düşme yıldızın parlamasını göstermektedir normal bir gece ile parlamanın olduğu gece alınan görüntüler Şekil 6 da verilmektedir.



**Şekil 6.** 1RXS J232953.9+062814 'nin bulunduğu alan. V değişen, C ise mukayese yıldızını göstermektedir. 1. görüntü normal bir gecede alınmıştır. 2. görüntü ise patlama anında alındı. Değişen yıldızdaki belirgin parlama iki şekil arasında görünmektedir.

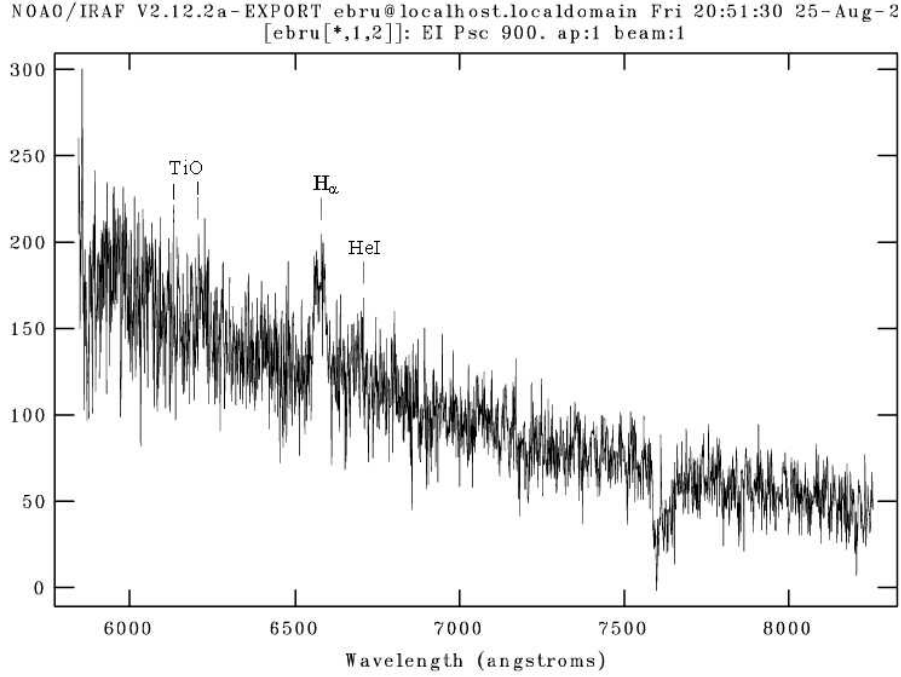
Işık eğrisindeki periyodik değişimleri elde edebilmek için TS12 analiz programı uygulanmıştır, güç tayfını elde edildi.



**Şekil 7.** 1RXS J232953.9+062814 'ün zaman serisi verilerinin, Scargle algoritması kullanılarak Fourier dönüşümünden elde edilen güç tayfı

### 2.3. Tayf Analizi

TUG'un yeni tayf ölçeri TFOSC ile Grism 8 kullanılarak yarım gece tayf verisi alındı. Alınan verilere IRAF ile dalgaboyu kalibrasyonu yapıldı. Gözlem sonucu Şekil 8. de görülmektedir. Dalgaboyu grafiğinde  $H_{\alpha}$  ve TiO bantları gösterilmiştir.



Şekil 8. 1RXS J232953.9+062814 'ün Grizm 8 de tayfı.

### 3. Sonuç

1RXS J232953.9+062814 kaynağının literatürde yörünge periyodu 64 dakika olarak verilmektedir. Bu çalışmada bulunmuş olan 51,4 dakika yörünge periyodu değeri bu değere yakındır. Literatürdeki değerle bu çalışmada bulunan değer arasındaki fark 12,96 dakikadır. Ayrıca bu kaynağa ait literatürde bir çift-hump periyodu bilinmektedir. 32 dakikalık bu periyot bu çalışmada da 31.68 dakika olarak bulunmuştur. ROTSE 'den alınan verilerle periyot analizi yapıldığında T150 'de alınan verilerden bulunan 28.8 dakikalık periyodu destekleyen 30,24 dakikalık bir periyot elde edilmiştir. Aradaki fark 1.44 dakikaya karşılık gelmektedir. Bulunan periyot gerçek periyoda çok yakındır.

1RXS J232953.9+062814 kaynağının ROTSE ile uzun dönemli ışık eğrisi elde edilmeye çalışılmıştır. Alınan verilerinden bir normal patlama anı yakalanmıştır. KD yıldızlarının karakteristik özelliği olan yaklaşık 2 kadirlik bu belirgin patlama ile birlikte patlama süresi ve patlama aralıklarının bilinmesi yıldızın alt türünün belirlenmesinde önemli ipuçları verecektir.

Patterson (2001) tarafından  $\epsilon - q$  ilişkilendirilmiştir (burada  $\epsilon = (P_{sh} - P_{yör})/P_{yör}$  ve  $q = M_2/M_1$  dir). Superhump periyodu kullanılarak kütle oranını buradan bulunabilir. Literatürdeki süperhump ve yörünge periyodu kullanılarak elde edilen  $\epsilon = 0,040$  dır. Bu durumda  $q = M_2/M_1 = 0,185$  veya  $M_2 = 0,13 M_{\odot}$  ve  $M_1 = 0,7 M_{\odot}$ . Bu periyotta, Roche sınırında  $R_2/R_{\odot} = 0,245 (M_2/M_{\odot})^{1/3}$  'dır (Beuermann vd. 1998).

1RXS J2329 'ün tayfindan  $H_{\alpha}$  ve TiO bantları görülmektedir.  $H_{\alpha}$  'nın varlığı bu sistemin hidrojen zengin olduğunu göstermektedir. TiO bantları M tayf türünden yıldızlarda görülmektedir. Bu nedenle ikincil bileşenin M tayf türünden olduğu söylenebilir. Bu çalışmada yıldızın tayfı çok kısa sürede 6200–7850 Å dalgaboyu aralığında alındı. Bu yıldızın küçük periyodu ve yakın olması nedeniyle KD ler hakkında oldukça detaylı bilgi verebilecek bir kaynaktır. Bu nedenle daha uzun süreli gözlem verileri alınması önemlidir.

**Kaynaklar**

- Beuermann, K, Baraffe, L., Kolb, U. & Weichhold, M., 1998. *Astron & Astrophys.* 339, 518
- Hellier, C. 2002., Praxis Publishing. Chichester, Uk. P. 210
- Hu J.Y., Wei J.Y., Xu D.W. et al., 1998 *Ann. Shanghai Obs.*, 19, 235
- Kolb, U. 1993., *Astron & Astrophys.* 271: 149-166
- Mennickent, R.E., Diaz, M., Skidmore, W., Sterken, C. 2001., *Astron & Astrophys.* 376: 448-459
- Osaki, Y., 1996, *Pub. Astron. Soc. Pacific.* 108: 39-60
- Patterson, J., 2001, *Pub. Astron. Soc. Pacific.* 113: 736-747
- Patterson, J., Ması, G., Richmond, M. W., Martin, B., Beshore, E., Skillman, D. R., Kemp, J., Vanmunster, T., Rea, R., Allen, W., Davis, S., Davis, T., Henden, A. A., Starkey, D., Foote, J., Oksanen, A., Cook, L. M., Fried, R. E., Husar, D., Novák, R., Campbell, T., Robertson, J., Krajcı, T., Pavlenko, E., Mirabal, N., Niarchos, P., Brettman, O., Walker, S. 2002., *Pub. Astron. Soc. Pacific.* 114: 1364
- Scargle, D., S. 1982., *Astrphys. J.* 263: 835-853
- Uemura M., Ishioka R., Kato T. et al., 2001, *IAUC*, No. 7747
- Uemura, M., Kato, T., Ishioka, R., Yamaoka, H., Schmeer, P., Starkey, D. R., Torii, K., Kawai, N., Urata, Y., Kohama, M., Yoshida, A., Ayanı, K., Kawabata, T., Tanabe, K., Matsumoto, K., Kiyota, S., Peitz, J., Vanmunster, T., Krajcı, T., Oksanen, A., Giambersio, A. 2001., *Publ. Astron. Soc. Japan.* 54: L15-L18
- Wei, J. Y., Xu, D. W., Dong, X. Y., Hu, J. Y. 1999, *Astron. Astrophys. Suppl.* 139: 575-599

