

## CCD KÜME VERİLERİNDEN DEĞİŞEN YILDIZ TESPİTİ VE AVI

**Cahit YEŞİLYAPRAK<sup>(1)</sup>, Nazım AKSAKER<sup>(2)</sup>, Mustafa  
HELVACI<sup>(3)</sup>, Bülent GÜÇSAV<sup>(3)</sup>, Deniz ÇOKER<sup>(3)</sup>, Emre  
AYDIN<sup>(3)</sup>, Ahmet İSKENDER<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> *Atatürk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Yerleşke, Erzurum*

<sup>(2)</sup> *Çukurova Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Yerleşke,  
Adana*

<sup>(3)</sup> *Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü,  
Tandoğan, Ankara*

<sup>(4)</sup> *İnönü Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Yerleşke, Malatya*

### Özet

Değişen yıldız, astronominin en önemli konularından biridir. Yaşlı ve yüksek enleme sahip ( $\delta > 60$ ), NGC 188, NGC 2420, NGC 3231 açık kümeleri TUG'da bulunan ROTSEIID teleskopu ile 2008 Ocak - Haziran aylarında 6 ay süresince gözlenmiştir. ROTSEIID'den alınan verilerin gözlem aralığı (1 g) düşünüldüğünde; periyodu 1 günden daha büyük değişen yıldızların (SR, Mira, RR Lyr, vd.) kısa ve uzun dönemli değişimleri araştırılmıştır. IDL yardımıyla yazılan nokta dağılım fonksiyonu ile 11 – 18 kadir parlaklığa sahip yıldızlar belirlenmiştir. Elde edilen bu gözlemlerle, kümelerdeki değişen yıldızların ışık eğrileri, dönem ve genlik bilgileri, gibi temel özellikleri araştırılmıştır.

*Anahtar Kelimeler: Değişen Yıldızlar, Periyot, RotseIID, Açık Küme, IDL*

### Abstract

Variable star is one of the most important subjects in astronomy. NGC 188, NGC 2420, NGC 3231 open clusters, are old and have high latitude ( $\delta > 60$ ), have been observed with ROTSEIID between January and

June 2008 for 6 months. Variable stars with period longer than 1 day (e.g. SR, Mira, RR Lyr) have been examined the short and long term variability due to the data taken from ROTSEIID. Variable stars have been obtained the 11-18 magnitude stars with the help of PSF function in IDL. They have been examined the fundamental information of variable stars such as light curves, period and amplitude, in clusters with the observation data.

*Key Words: Variable Stars, Period, RotseIID, Open Cluster, IDL*

## 1. Giriş

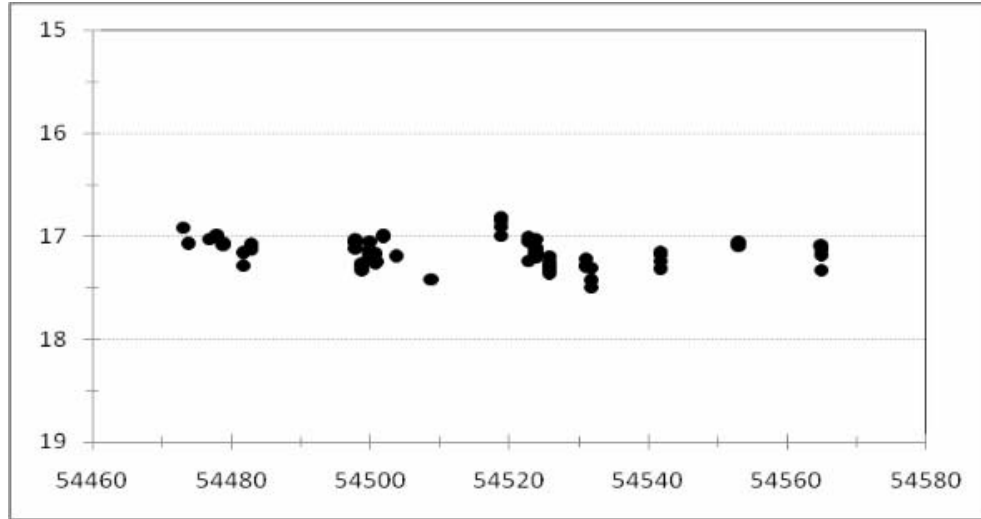
Yaşlı kümeler, yıldız evriminin son aşamalarının fiziksel özelliklerini incelemek için oldukça değerli laboratuvarlardır. Değişen yıldız sayısı bakımından oldukça zenginlerdir. Kümelerdeki yıldızlar yaş ve kimyasal yapı bakımından birbirlerine benzer özellikler gösterirler. Farklı kümelerdeki değişen yıldızları incelemek amacıyla logaritmik yaşları 9'dan büyük NGC188, NGC2420 ve NGC3231 açık kümeleri seçilmiştir. Bunlardan, NGC188 kümesi oldukça popüler ve üzerinde fazla çalışma yapılmış kümelerdendir (Kafka ve Honeycutt 2003). Farklı çalışmalardan (Hippel ve Sarajedini 1998, Sarajedini vd. 1999, Zhang vd. 2002, Kafka ve Honeycutt 2003, Akerlof vd. 2003) yaş tayini ( $7.0 \pm 0.5$  Gyr), görelî uzaklığı ( $M-m=11.43 \pm 0.08$ ) ve düşük kırmızıya kayma değeri ( $E(B-V) = 0.09 \pm 0.02$ ) bulunmuştur. Tespit edilen 19 değişen yıldızdan 13'ü W Uma tipi değişen yıldız olarak belirlenmiştir (Rucinski 1998). Diğer kümelerle ilgili literatürde fazla çalışma yoktur.

## 2. Gözlemler ve Veri Analizi

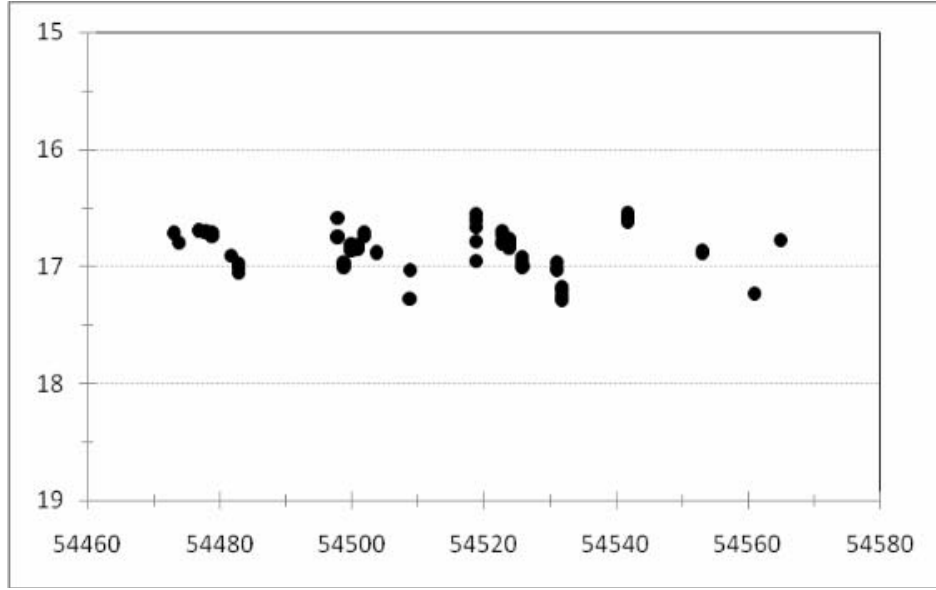
Kümelerin CCD gözlemleri TUG'da bulunan ROTSEIID robotik teleskobu ile 2008 Ocak – Haziran süresince yapılmıştır. Teleskoba takılı 2048x2048 CCD,  $\sim 3.3''$  piksel çözünürlüğü ile toplam  $1.85^\circ \times 1.85^\circ$  bölgeyi gözlemleyebilmektedir. Gözlem süresince herbir küme için gecede ortalama 4 olmak üzere yaklaşık 720 CCD verisi toplanmıştır. CCD'nin doymasını engellemek için 5 s poz süresi verilmiştir. İncelenen kümelerin gözlemsel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** İncelenen kümelerin gözlemsel özellikleri.

Küme	( $\alpha_{2000}$ )	( $\delta_{2000}$ )	B (m)	V (m)	Uzaklık (pc)	Yaş (Log)
NGC 0188	00 47 28	+85 15 18	8.9	8.1	2047	9.632
NGC 2420	07 38 46	+21 33 30	9.0	8.3	3085	9.048
NGC 3231	10 26 58	+66 48 55	-	10.0	-	-

**Şekil-1:** TYC 4150-554'un ışık eğrisi

Veri analizinden önce özellikle rüzgar kaynaklı bozuk görüntüler ile Ay'dan etkilenmiş veriler temizlenmiştir. Bu işlemlerden sonra, NGC 188 için 94, NGC 2420 için 68 ve NGC 3231 için de 99 CCD verisi incelenmeye alınmıştır. Bu görüntülere ön indirgeme süreci uygulanmamıştır. Ayrıca ROTSE'nin farklı gecelerde aldığı veriler MaxImDL programı ile referans bir CCD verisine göre tekrar düzenlenmiştir. Böylece tüm CCD verilerinde aynı yıldızlar aynı koordinata getirilmiş olmaktadır ve hatası 1 pikselin altındadır.



**Şekil-2:** TYC 4150-649'un ışık eğrisi

Daha sonra 6 aylık veri içinden seçilen tek bir CCD verisi DAOPHOT açıklık fotometri paketinden IDL için dönüştürülmüş ASTRON paketinin *sky* ve *find* prosedürleri kullanılarak yıldızların tüm CCD verilerindeki yerleri belirlenmektedir. Bundan sonra yerleri belirlenen yıldızların *sky* ve *aper* prosedürleri kullanılarak aletsel parlaklıkları belirlenmektedir. Bu şekilde NGC 0188 için 411, NGC 2420 için 601 ve NGC 3231 için 226 yıldızın parlaklığı hesaplanmıştır. Örnek olarak NGC 3231 içerisinde tespit edilen 2 örnek değişen yıldızın (TYC 4150-554 ve TYC 4150-649) 6 aylık verilerden elde edilen ışık değişiminin grafiği, Şekil-1 ve 2'de verilmiştir.

### 3. Sonuç

NGC 0188, NGC 2420 ve NGC 3231 kümelerinin CCD gözlemleri TUG'da bulunan ROTSEIID robotik teleskobu kullanılarak, 2008 Ocak - Haziran tarihleri arasında yapılmıştır. IDL - ASTRON paketi kullanılarak yüzlerce yıldızın açıklık fotometrisi aynı anda yapılabilmektedir. 1235 yıldızın parlaklığı bu şekilde hesaplanabilmektedir. Hata oranları da incelenmiş ve kısa veya uzun dönemli değişimleri belirlemek için yeterli olduğu görülmüştür. Alınan veri sayısının (yaklaşık 6 ay süreli ve bozuk görüntüler

çıkarıldıktan sonra) bütün değişenler için ayrıntılı özelliklerin belirlenebilmesine yetmediği de görülmüştür. Daha fazla gözlem noktasına ihtiyaç duyulmaktadır ve bu nedenle proje devam etmektedir.

TUG'a gözlem desteğinden dolayı teşekkür ederiz.

### **Kaynaklar**

Kafka, S., & Honeycutt, R. K., 2003, ApJ, 126, 276

Sarajedini, A., von Hippel, T., Kozhurina-Platais, V., & Demarque, P., 1999, AJ, 118, 2894

Hippel, T., von & Sarajedini, A., 1998, AJ, 116, 1789

Zhang, X. B., Deng, L., Tian, B., & Zhou, X., 2002, AJ, 123, 1548

Rucinski, S.M., 1998, AJ, 116, 2998

Akerlof, C.W., Kehoe, R.L., McKay, T.A., Rykoff, E.S., et al., 2003, PASP, 115, 132