

Uzun Dönemli Değişen Yıldız Gözlemleri ve Sonuçları

Tuba İkiz^{1*}, B. Bülent Güçsav², Cahit Yeşilyaprak^{1,2}

¹Atatürk Üniversitesi, Astronomi ve Astrofizik Bölümü, Erzurum

³Atatürk Üniversitesi, Astrofizik Araştırma ve Uygulama Merkezi (ATASAM), Erzurum

Özet

TUG teleskoplarında (ROTSE-IIIId, T60 gibi) uzun süredir sürdürülen ve halen devam eden uzun dönemli değişenlere (SR, Mira gibi) ait farklı türden değişimlerin, ışık eğrilerinin ve bulunan periyotların, yapılan diğer çalışmaların (proje, tez, yayın, yazılım gibi) bir özeti verilecektir. Uzun dönemli gözlemler yapılırken elde edilen, diğer kısa dönemli değişen yıldızlara ait örneklerde sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: stars: oscillations (including pulsations), Yıldızlar, Ötegezegenler

1 Giriş

Mira (M) tipi değişen yıldızlar, geç (M, C, S) tayf türünden zonklayan, uzun dönemli değişim gösteren kırmızı dev yıldızlardır. Değişim genlikleri 2.5m'den büyük ve değişim periyotları 100-1000 g'dür (GCVS4). Mira ve SR tipi değişen yıldızlar, benzer evrimsel sürece sahip olsalar bile aralarındaki temel farklılık ışık değişimlerinden (düzenli/ periyodik/ yarı düzenli/ düzensiz) kaynaklanmaktadır. Mira tipi yıldızların evriminde iki önemli aşama; iç katmanlarında gerçekleşen He kabuk parlamaları ve dış katmanlarda gerçekleşen zonklama ve kütle kaybıdır. Bu iki aşamanın ortak göstergesi Mira tipi yıldızlarda gözlenen belirgin periyot değişimleridir. Bu değişimler aynı zamanda, zonklama kipinin de değişimi anlamına gelmektedir. Yarı düzenli (SR) değişen yıldızlar, orta ve geç tayf türünden ($20g \leq P \leq 2500g$ ve $V \leq 2.5m$) zonklayan kırmızı yıldızlardır. Bu yıldızlarda periyot, çapsal zonklama olayından kaynaklanır ve periyotlardaki değişim tipi ve tayf türüne göre SRa, SRb, SRc ve SRd olarak 4 alt gruba ayrılırlar. Üstelik SRa tipi yıldızların ayrı bir sınıf değil, SRb ve Miralardan oluşmuş karışık bir grup olabileceği düşünülmektedir (Kerschbaum ve Hron 1992). Özellikle ışımaya güçlü dev (III) ve tayf türü M olan SRa ve SRb tipi yıldızların Mira tipi yıldızlardan farklı PL, PC ve PR bağlantıları gösterdikleri bilinmektedir (Yeşilyaprak 2004, Yeşilyaprak ve Aslan 2004). Ayrıca SR yıldızlarında P bilgisi, bu yıldızların kütle kaybı oranları hakkında da bilgi vermektedir (Vassiliadis ve Wood 1993, Arndt 1997, Yeşilyaprak 2004). Bu yüzden, SR tipi değişenlerde zonklama periyotlarının belirlenmesi çok önemlidir. Evrimsel olarak SRb ile Mira tipi yıldızlar arasında bir süreç olduğu düşünülen SRa yıldızlarının bazen SR bazen de Mira gibi değişim gösterdikleri gözlemsel olarak da kanıtlanmıştır (Mattei vd. 1998; Kiss vd. 1999). Bu nedenle SRa tipi yıldızların birden fazla periyoda sahip olmaları çok daha beklenen bir durumdur.

Kırmızı yıldızlarda (SR ve Mira) periyot değişimlerinin nedeni, bu yıldızlarda bulunan He kabuğunun tutuşması ile oluşan ısıl salınım hareketleri olarak gösterilmiştir (Merchan ve Jurado 2003). SR yıldızlarının çoklu periyoda sahip olmasının nedeni, aynı anda farklı çapsal zonklama kiplerinde zonklama yapmalarıdır. SR tipi yıldızlarda daha sık görülen çoklu periyot, Mira tipi yıldızlarda da gözlenmektedir ve bu periyotların tespiti çok uzun dönemli ve kesintisiz gözlemler gerektirmektedir. Bu

Çizelge 1. Temel Bilgiler ve Periyot Analizi

TUG: Uzun Dönemliler	ROTSE-IIIId	T60
Yıldız Türü	SR, Mira	SR, Mira, SARV
Gözlem Süresi	2004-2012	2010-2014
Gözlenen Bölge	≥ 100	17
Filtre	-	B, V, R, I
Gözlem Verisi Sayısı	≥ 100.000	≥ 15.000
Nesne Sayısı	$\geq 2.000.000$	≥ 50
İndirgeme Yazılımı	Özel (TAY Grubu:VSX)	Özel (MYRaf2)
Periyot Yazılımı	Peranso/Period04	Peranso/Period04

tür gözlemler için en uygun teleskop sistemi ise, robotik olarak çalışan teleskoplardır.

Gözlem ve Analiz

Mira ve SR türü kırmızı yıldızlar, ROTSE-IIIId teleskobu ile, 2004 – 2012 yılları arasında, diğer Mira, SR ve SARV türü yıldızlar ise T60 teleskobu ile 2010 – 2014 yılları arasında gözlenmiştir. Gözlenen yıldızlara ait temel bilgiler ve periyot analizi bilgileri Çizelge-1'de özetlenmiştir.

1.1 Sonuçlar

Bulunan güncel periyotların doğruluğu, sık aralıklarla (1 veya birkaç g) alınacak uzun süreli/dönemli gözlemlerle sağlanabilir. ROTSE-IIIId ve T60 teleskoplarıyla elde edilen uzun dönemli değişen yıldızlara ait ışık eğrileri ve periyot analizi sonuçları, Şekil-1'de, bu gözlemler yapılırken elde edilen kısa dönemli değişen yıldızlara ait ışık eğrileri ise Şekil-2'de gösterilmiştir.

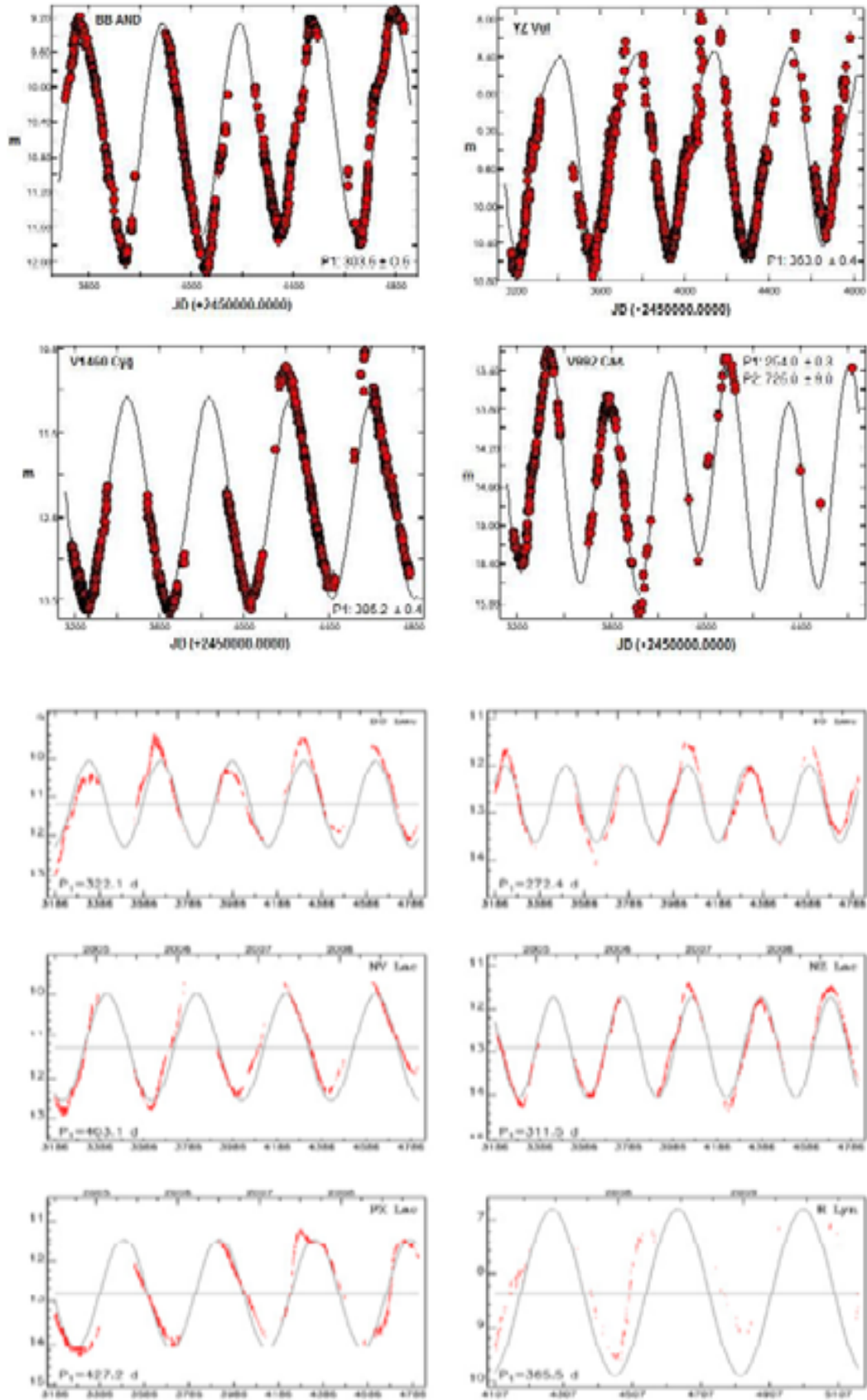
Mira, SR ve SRAV tipi yıldızların periyotlarının belirlenmesi uzun dönemli ve kesintisiz gözlemler gerektirmektedir. Bu amaçla, ROTSE-IIIId ve T60 gibi robotik teleskop sistemi için verilen gözlem projeleri sayesinde, uzun dönemli (birkaç yıllık) ve sık aralıklarla (hemen hemen her gece) gözlenmiş yıldızların içinden seçilmiş bazı Mira, SR ve SRAV tipi yıldızların periyotları ve ışık eğrileri incelenmiştir.

Kaynaklar

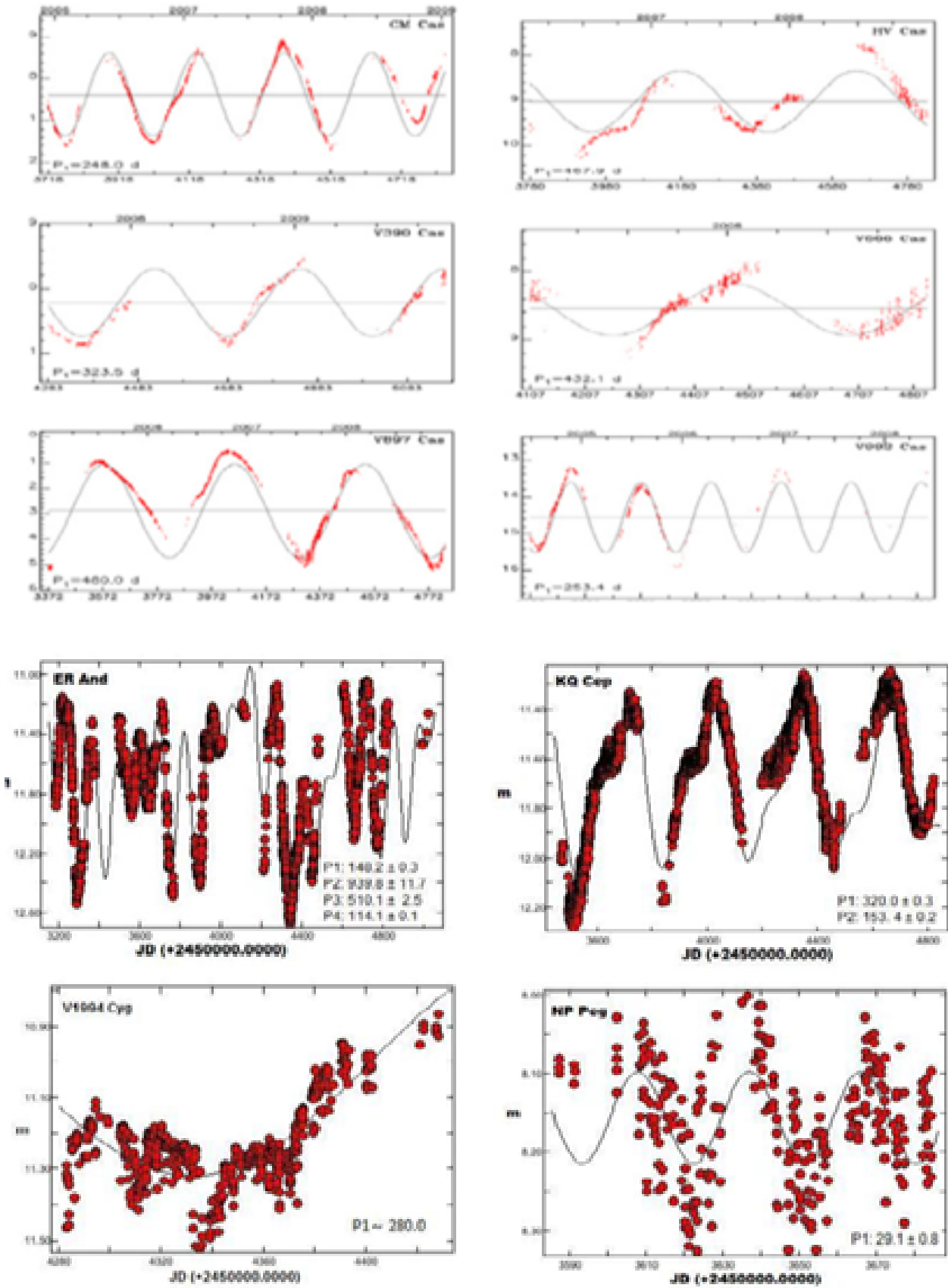
Kerschbaum, F. ve Hron, J.: Semiregular variables of types SRa and SRb - Basic properties in the visual and the IRAS-range. AA 263 (1992) 97-112

Mattei, J.A., Foster, G., Hurwitz, L.A., vd.: The Proceedings of ESA

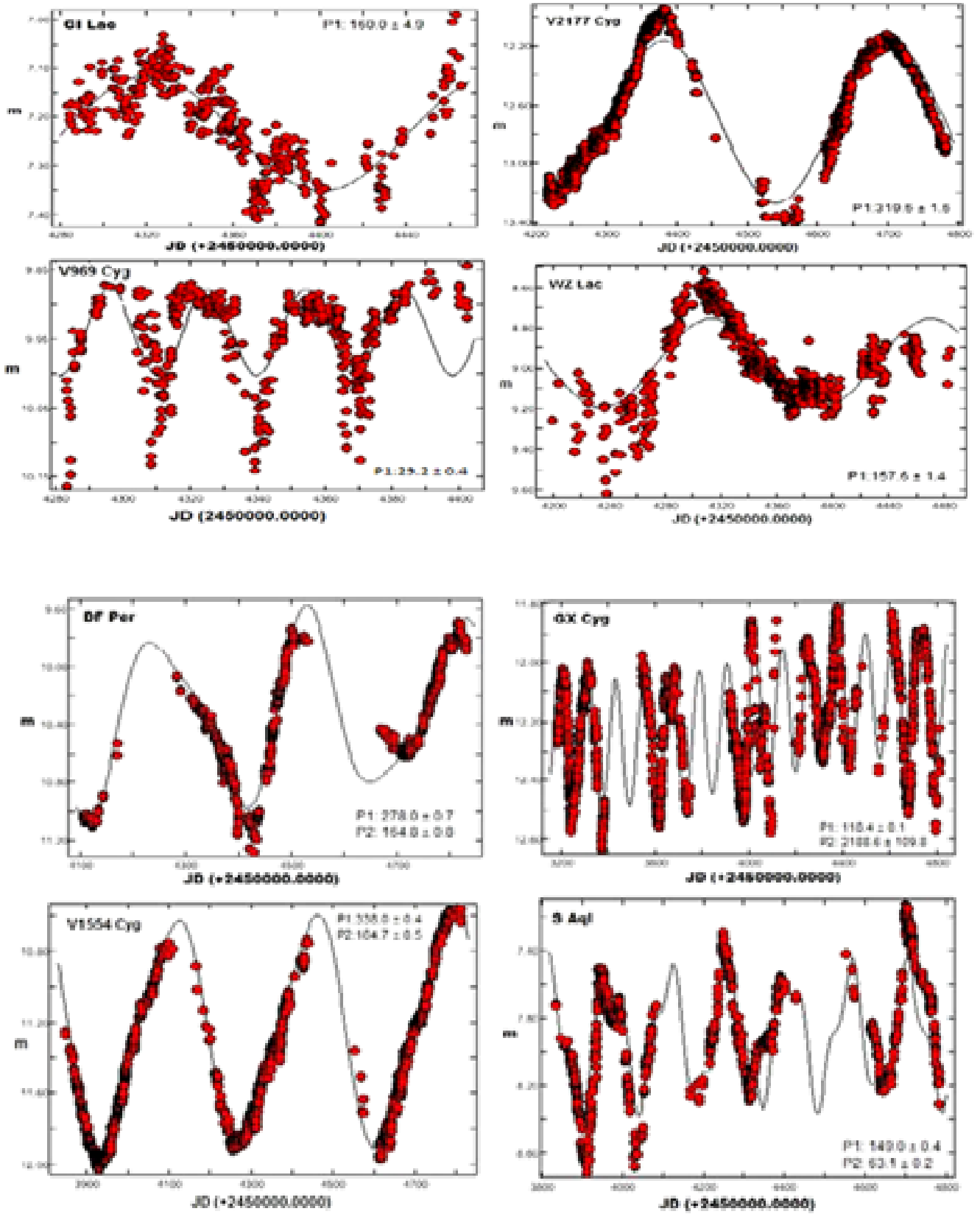
* tubaaaikiz@gmail.com



Şekil 1. Uzun Dönemli Değişen Yıldızlar.

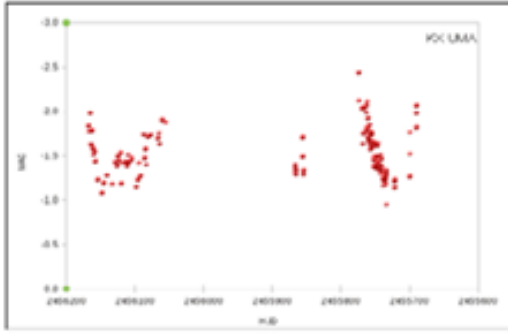


Şekil 1 -- devamı Uzun Dönemli Değişen Yıldızlar.

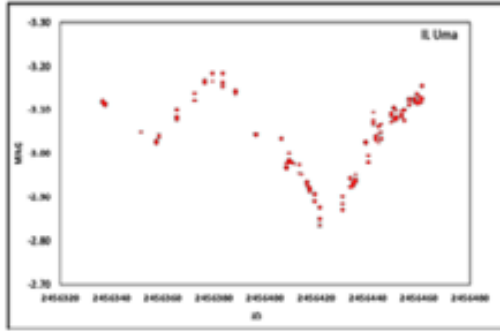


Şekil 1 -- devamı Uzun Dönemli Değişen Yıldızlar.

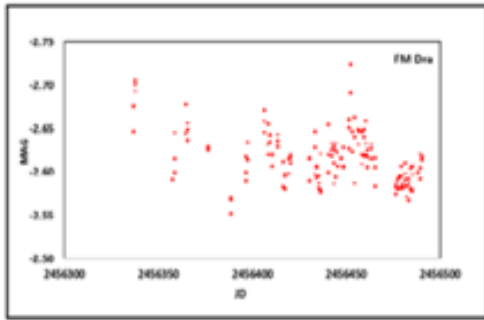
KX Uma (13m, SR)



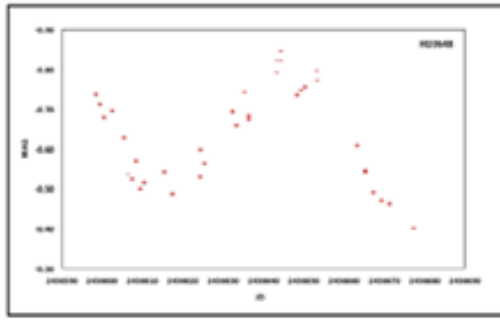
IL Uma (10m, SR, M2)



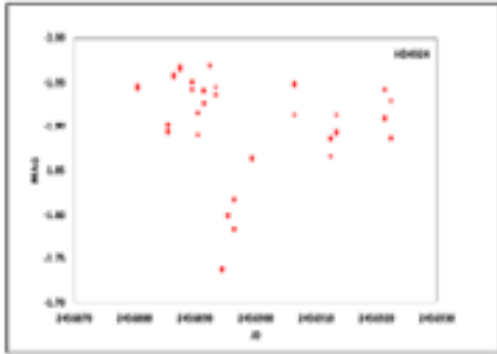
FM Dra (9m, SR/SARV, M)



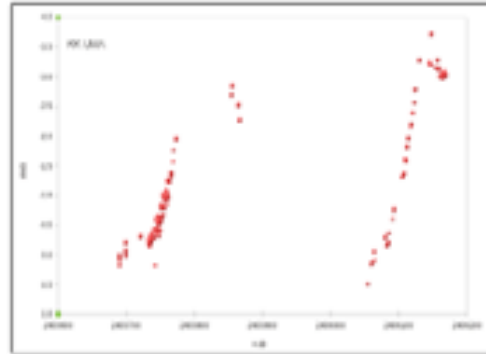
HD3648 (9m, SR, M6)



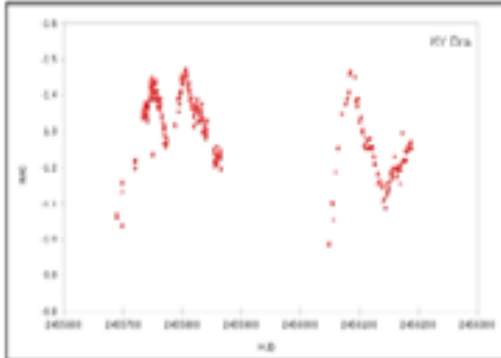
HD4924 (7m, SARV, G5)



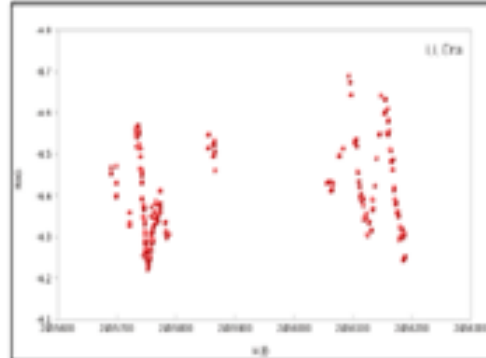
KK Uma (14m, Mira, M)



KY Dra (12m, SR)

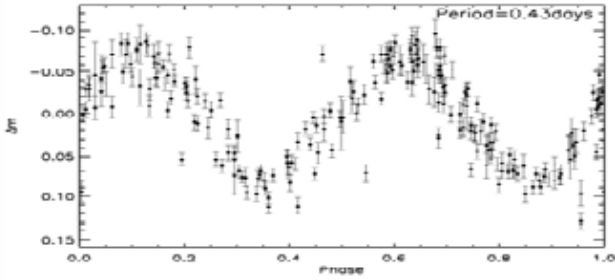


LL Dra (9m, SR, M2)

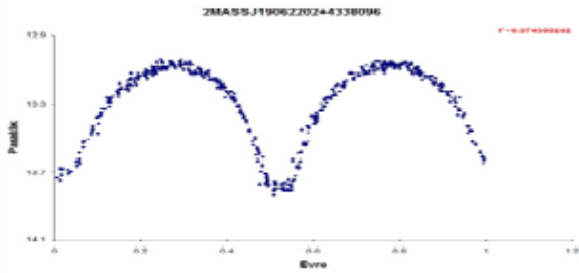
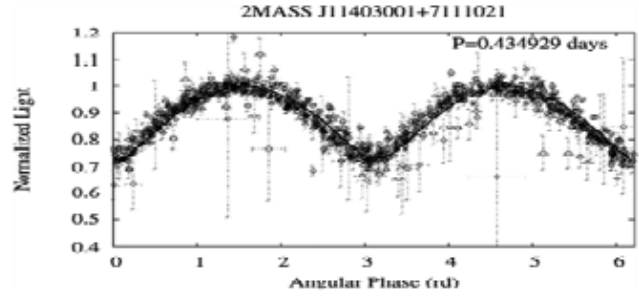


Şekil 1 -- devamı Uzun Dönemli Değişen Yıldızlar.

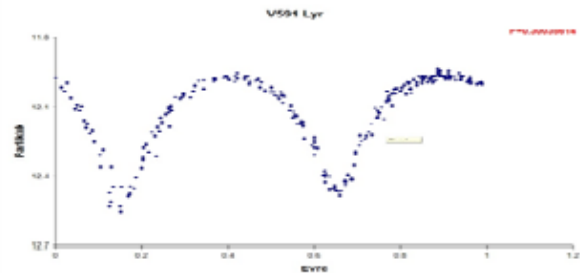
IO Dra (Dscrt, 8m, P: ?g)



2MASS1906+4338 (WUma, 13m, P: ?g)

2MASSJ11403001+7111021
(WUma, 14m, P: ?g)

V591 Lyr (WUma, 12m, P: 0.3g)



Şekil 2. Kısa Dönemli Değişen Yıldızlar.

- Symposium, Hipparcos-Venice '97. (ESA SP-402, 1998) (1999) 269-274
- Merchan, B. P. ve Jurado, V. M.: Strong period decrease in the Mira star S Sex: a possible helium-shell flash. AA 353 (2000) 264-268
- Stothers, R. ve Leung, K. C.: Luminosities, masses and periodicities of massive red supergiants. AA 10 (1971) 290-300
- Vassiliadis, E. ve Wood, P. R.: Evolution of low- and intermediate-mass stars to the end of the asymptotic giant branch with mass loss. ApJ 413 (1993) 641-657
- Yesilyaprak, C.: Yarı Düzenli Değişen Yıldızların Mutlak Parlaklığı ve Kinematığı. Fen Bilimleri Enst., Akdeniz, Üniversitesi, Antalya (2004)
- Yesilyaprak, C. ve Aslan, Z.: Period-luminosity relation for M-type semiregular variables from Hipparcos parallaxes. MNRAS 355 (2004) 601-607
- Whitelock, P. A. ve Feast M.: Hipparcos parallaxes for Mira-like long-period variables. MNRAS 319 (2000) 759-770

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için destek veren Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü'ne, Astrofizik Araştırma ve Uygulama Merkezi (ATASAM) Müdürlüğü'ne ve TUG'a gözlem desteği için teşekkür ederiz.

Erişim:

034-1630: UAK-2015 Program --- UAK Bildiri --- Turkish J.A&A.