



Erciyes Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Gözlemevi T40 Teleskobu İlk Işık Gözlemleri

Hasan Ak^{1,2}  , Özgün Arslan^{1,2}, Nurten Filiz Ak^{1,2}, İnci Akkaya Oralhan^{1,2}, Ahmet Dervişoğlu^{1,2}, Nesibe Özel^{1,2}, Ferhat Fikri Özeren^{1,2}, Mehmet Tanrıver^{1,2}, Derviş Ersin Tokbay^{1,2}, Mustafa Kürşad Yıldız^{1,2}, İbrahim Küçük^{1,2}

¹Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Kayseri, Türkiye

²Erciyes Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kayseri, Türkiye

Accepted: 30 December 2020. Revised: 29 December 2020. Received: 9 December 2020.

Özet

Bu çalışmada, Erciyes Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Gözlemevi Araştırma ve Uygulama Merkezi (UZAYBİMER) bünyesinde kurulu, 40 cm çaplı optik teleskopla yapılan ilk ışık gözlemlerinin sonuçları sunulmaktadır. İlk ışık gözlemleri için seçilen W-Uma türü kısa dönemli KIC 9760531 ($P = 0^d.242$) çift yıldız sistemi, 3 ve 6 Ağustos 2019 gecelerinde Johnson B, V, R ve I filtrelerinde gözlenmiştir. Gözlemler için mukayese yıldızı olarak GSC 3542-00056 ve denet yıldızı olarak GSC 3541-03032 seçilmiştir. Hesaplamalar sonucunda, gözlem yapılan geceler için gecelik sönmüleme katsayıları bulunmuştur. Değişen yıldızın ışık eğrisi, ASAS veri tabanından alınan ışık eğrisi ile karşılaştırılmıştır.

Abstract

In this study, we present the first light observations of the 40 cm telescope at Erciyes University Astronomy and Space Sciences Research Center and Observatory. We obtain photometric observations of the W-Uma type binary system KIC 9760531 ($P = 0^d.242$) in 3rd and 6th of August 2019 nights using Johnson B, V, R, and I filters. For our observations, we select GSC 3542-00056 as the comparison star and GSC 3541-03032 as the check star. We calculate the nightly extinction coefficients in all filters for the two epochs. We also compare light curves of KIC 9760531 from our observations with that from the ASAS database.

Anahtar Kelimeler: Binaries:Close – Binaries:Eclipsing – Stars:Individual:KIC 9760531

1 Giriş

Astronomi ve Uzay Bilimleri Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi (UZAYBİMER), Erciyes Üniversitesi bünyesinde 2007 yılında kurulmuştur. Radyo Astronomi alanında Türkiye'nin tek, optik astronomi alanında ise iki optik teleskobu ile en yeni gözlemevidir. Merkezin optik teleskoplarının altyapı çalışmaları ve teleskopların işler hale getirilmesi Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri desteğiyle 2019 yılı içerisinde tamamlanmıştır.

UZAYBİMER yerleşkesinde biri 40 cm ve diğeri de 35 cm çapında olmak üzere iki adet optik teleskop bulunmaktadır. MEADE marka LX200 ACF 16" (40 cm, T40) ve LX200 ACF 14" (35 cm, T35) model teleskoplar, f/10 odak oranına sahip ve Cassegrain odak düzlemlidir. Teleskopların her ikisi de çatal montaj ve ekvatoryal kurulum ile pilye üzerine oturtulmuş ve kubbe içine yerleştirilmiş durumdadır. T40 teleskobu üzerinde, SBIG ST-2000XM CCD (1600x1200 piksel) ve UBVRI Johnson filitre seti yer almaktadır. T35 teleskobu üzerinde ise SBIG ST-2000XCM renkli CCD yer almaktadır.

Teleskop ve kubbe sistemleri otomasyona uygun yapıda inşa edilmiştir, ancak henüz otomasyon süreci tamamlanamamıştır. Bu kapsamda, Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü ile işbirliği çerçevesinde kubbe-teleskop sisteminin tam otomasyon çalışmaları planlanmaktadır.

2 İlk Işık Gözlemleri

Teleskop-CCD ve kubbe düzeneğinin temel kurulum ayarlarının ardından, 2019 yılı içerisinde, 3 ve 6 Ağustos tarihlerinde iki gece olmak üzere, ilk ışık gözlemleri yapılmıştır. Bu gözlemlerde KIC 9760531 (GSC 3541-03138, $V=9^m.60$, $F0^1$) çift sistemi B, V, R ve I filtrelerinde gözlenmiştir. KIC 9760531 sistemi, kısa dönemli ($P=0.2727979$ gün) ve W UMa türü bir ışık eğrisine sahiptir. Bu sistemin Kepler uydu verilerinde yer alan ışık eğrisinde sadece %4 kadarlık bir akı değişimi vardır (Prša vd. 2011).

Sistemin kısa dönemli ışık eğrisi, tek bir gece içerisinde tam bir dönemin gözlenmesini sağlamıştır. Ayrıca değişim genliğinin küçük olması; gözlemevinin, teleskop ve CCD sisteminin duyarlılığının test edilmesi bakımından avantaj sağlamıştır.

Aynı CCD görüntüsü içine düşen yıldızlardan, mukayese (C1) olarak GSC 3542-00056 ve denet (C2) olarak GSC 3541-03032 seçilmiştir. Bu yıldızlara ait bilgiler Tablo 1'de listelenmiştir. Yıldızların birbirlerine göre konumlarını veren B filtresinde bir CDD görüntüsü Şekil 1'de yer almaktadır.

Gözlemlerin tüm indirgeme işlemleri C-Munipack² programı ile gerçekleştirilmiştir. İki ayrı gecede yapılan gözlemler, aşağıdaki eşitlikte verilen ışık elemanlarına göre evre-

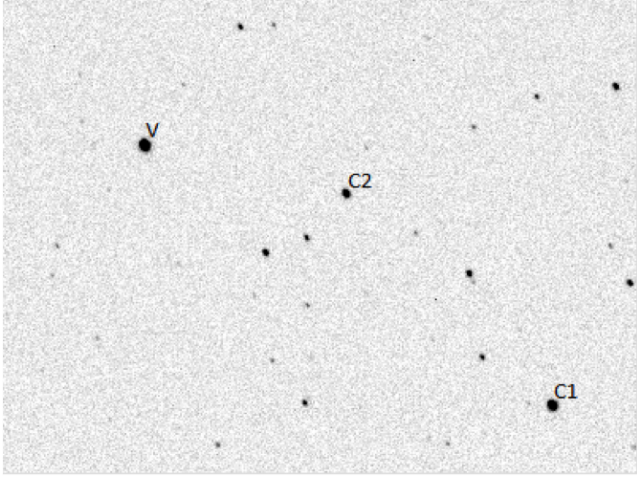
* hasanak@erciyes.edu.tr

¹ Veriler SIMBAD veri tabanından alınmıştır.

² Muniwin v2.1.27

Çizelge 1. Değişen, Mukayese ve Denet Yıldızları. Veriler SIMBAD veri tabanından alınmıştır.

	Adı	V parlaklığı	Tayf Türü
V	KIC 9760531	9 ^m .60	F0
C1	GSC 3542-00056	10 ^m .27	F8
C2	GSC 3541-03032	10 ^m .73	G6V

**Şekil 1.** B filtresinde alınan CCD görüntüsü. Frame içerisinde yer alan KIC 9760531 (V), GSC 3542 56 (C1) ve GSC 3541 3032 (C2) yıldızları işaretlenmiştir.

lendirilmiştir;

$$T_{minI} = (2454953.906065 \pm 0.016139) + (0.2727979 \pm 0.0000002) \times E \quad (1)$$

Şekil 2'de, KIC 9760531 sisteminin iki farklı gecede alınan B, V, R, I ışık eğrileri verilmiştir. Farklı iki gecede alınan verilerin tutarlılığı, gözlem düzeneğinin kararlılığının bir işaretidir. Şekilde B filtresi normal görel B değeri iken, V, R, I filtreleri, daha iyi görünüm için, şekil üzerinde verilen miktarlarda y-ekseninde kaydırılmıştır. Her bir filtrede, iki gece için gözlem noktalarının standart hatalarının ortalama değeri Tablo 2'de verilmiştir.

Gözlemlerde kullanılan B, V, R, I filtreleri, CCD yongası ve filtre yuvaları bir süre gözlemevinde kutusunda kapalı kaldığı için gözlem öncesinde uygun aparatlarla (lens bakım solüsyonları ve özel optik temizleme mendilleri kullanılarak) toz ve diğer kirlenmelere karşı temizlenmiştir. Temizleme sırasında V filtresinin üzerinde bazı bölgelerde kalıcı bir deformasyon olduğu görülmüştür. Bu durum gözlemleri de etkilemiş; değişen – mukayese (V–C1) görel değerlerinde diğer filtrelerde olduğu gibi düzgün bir ışık eğrisi elde edilememiştir. Bu deformasyonlar, filtre üzerinde belirli bölgelerde etkisini göstermektedir. Özellikle mukayesenin bulunduğu sağ alt köşenin daha fazla deformasyona uğradığı anlaşılmaktadır.

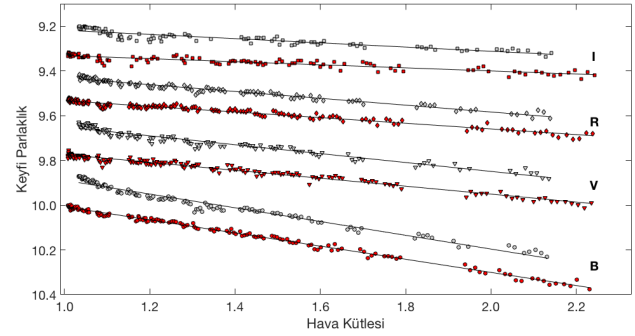
Değişen ve denet yıldızlarının konumlarının daha yakın olması (bakınız Şekil 1), deformasyonun etkilerini azaltmıştır. V filtresinde değişen – denet (V–C2) görel ışık eğrisi hazırlanırken, ışık değişiminin diğer filtrelerdeki değişimler ile karşılaştırılabilir olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, Şekil 2'de B, R, I filtrelerindeki ışık eğrileri, değişen yıldızın mukayese

Çizelge 2. B, V, R, I filtreleri için Ortalama Standart Hatalar

Geceler	B	V	R	I
Birinci	0 ^m .0033	0 ^m .0051	0 ^m .0035	0 ^m .0033
İkinci	0 ^m .0029	0 ^m .0043	0 ^m .0030	0 ^m .0029

Çizelge 3. B, V, R, I Filtrelerinde Gecelik Sönümlenme Katsayıları

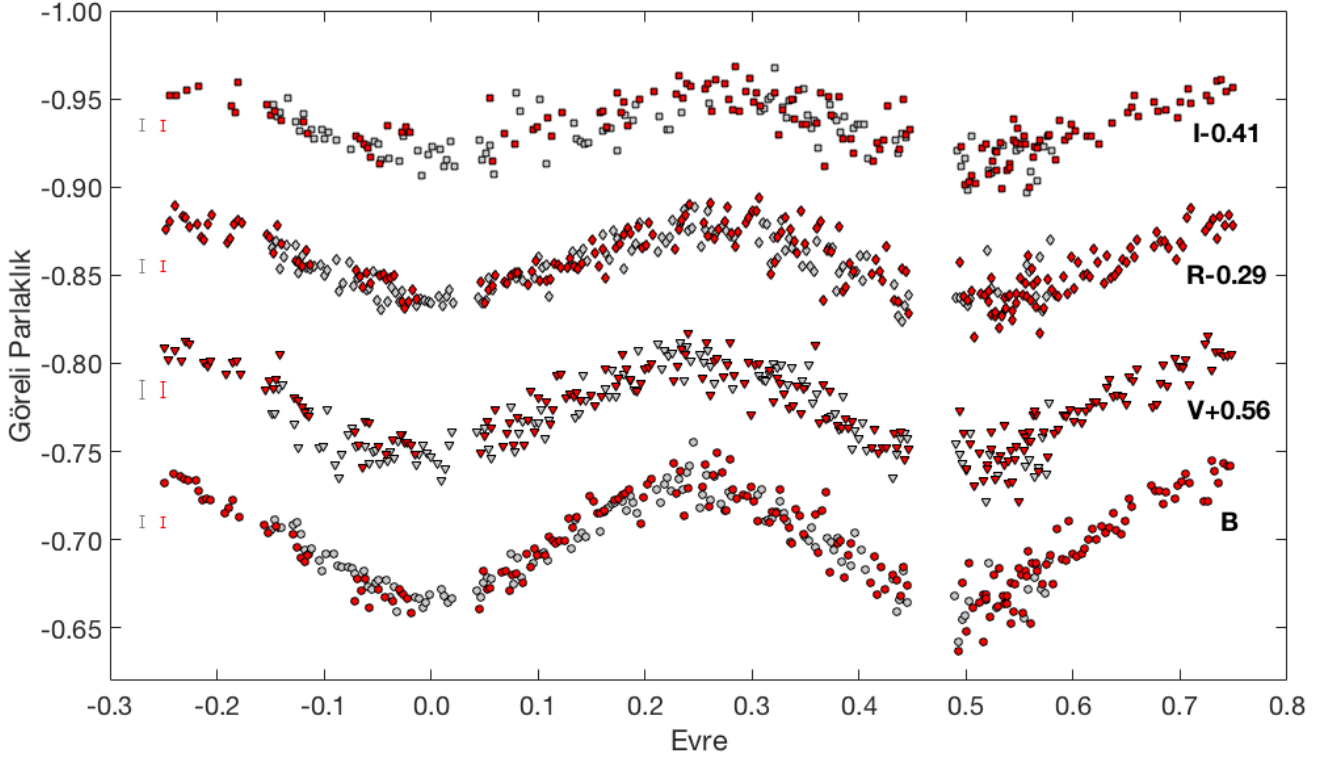
Sönümlenme Katsayısı	Birinci Gece	İkinci Gece
k_B	0.3074 ± 0.0047	0.2936 ± 0.0019
k_V	0.1989 ± 0.0041	0.1774 ± 0.0023
k_R	0.1529 ± 0.0026	0.1264 ± 0.0020
k_I	0.0942 ± 0.0040	0.0688 ± 0.0029

**Şekil 3.** Gözlemlerden hesaplanan atmosferik sönümlenme eğrileri. Her filtrede birinci gece verileri gri, ikinci gece verileri kırmızı ile gösterilmiştir. Daha iyi görünüm için sönümlenme eğrileri keyfi miktarlarda kaydırılmıştır.

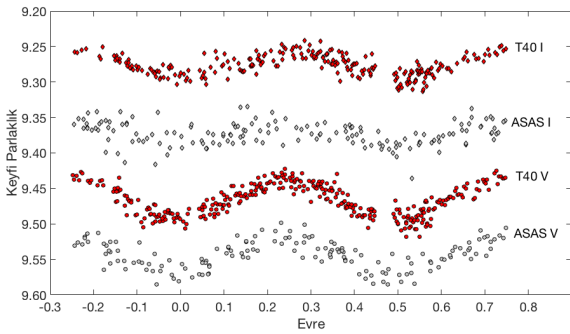
yıldızından farkı (V–C1) olarak, V filtresindeki ışık eğrisi ise değişen yıldızın denet yıldızından farkı (V–C2) olarak verilmiştir.

Gözlemevinin gece gökyüzü kalitesini göstermesi bakımından, her filtre için birinci dereceden gecelik sönümlenme katsayıları hesaplanmıştır. Hava kütlesi ve parlaklık arasında doğrusal bir denklem elde etmek için en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Doğruların eğimi, sönümlenme katsayılarını vermektedir. Gecelik sönümlenme katsayıları ve standart hataları Tablo 3'de verilmiştir. Şekil 3'te her bir filtre için atmosferik sönümlenme eğrileri gösterilmektedir. İkinci gecenin görüş kalitesinin daha iyi olduğu hem ışık eğrilerinden hem de sönümlenme katsayılarının küçük değerlerinden anlaşılmaktadır.

Son olarak, Şekil 4'te KIC 9760531 sisteminin UZAY-BİMER T40 ile elde edilen ışık eğrileri, ASAS V ve I filtrelerindeki ışık eğrileri (Pigulski vd. 2009) ile karşılaştırmalı olarak verilmiştir. ASAS V filtresi ışık eğrisi kendi standart parlaklık değerinde verilirken diğer ışık eğrileri daha iyi görünüm için uygun şekilde kaydırılmıştır. Sistemin elde edilen ışık değişiminin ASAS gözlemleri ile uyumlu olduğu ve gözlem kalitesinin ASAS'tan daha iyi olduğu görülmektedir.



Şekil 2. KIC 9760531 sisteminin B, V, R ve I filtrelerinde alınmış ışık eğrileri. Her filtrede birinci gece verileri gri, ikinci gece verileri kırmızı gösterilmiştir. V, R ve I filtrelerinde daha iyi görünüm için uygun miktarda kaydırma yapılmıştır. Her bir filtreye ait ışık eğrisinin sol tarafında, Tablo 2’de verilen değerler hata barı olarak gösterilmiştir.



Şekil 4. KIC 9760531 sisteminin T40 (kırmızı) ile elde edilen V ve I ışık eğrilerinin ASAS (gri) V ve I ışık eğrileri ile karşılaştırması. ASAS V ışık eğrisi kendi standart değerinde iken diğer parlaklıklar, daha iyi görünüm için, keyfi miktarlarda kaydırılmıştır.

Teşekkür

UZAYBİMER T40 ve T35 teleskoplarının kurulumu, FBA-09-770, FBA-09-788 ve FBG-2016-7049 numaralı Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Prša A., Batalha N., Slawson R. W., Doyle L. R., Welsh W. F., vd. 2011, "Kepler Eclipsing Binary Stars. I. Catalog and Princi-

pal Characterization of 1879 Eclipsing Binaries in the First Data Release", The Astronomical Journal, 141, 83.

Pigulski A., Pojmański G., Pilecki B., Szczygieł D. M. 2009, "The All Sky Automated Survey. The Catalog of Variable Stars in the Kepler Field of View", Acta Astronomica, 59, 33.

Access:

M20-0303: [Turkish J.A&A — Vol.1, Issue 3.](#)