

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

V772 HER ETKİN ÇİFT YILDIZ SİSTEMİNİN IŞIKÖLÇÜM ANALİZİ

Neslihan ALAN

ASTRONOMİ VE UZAY BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2008**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

V772 HER ETKİN ÇİFT YILDIZ SİSTEMİNİN IŞIKÖLÇÜM ANALİZİ

Neslihan ALAN

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Fehmi EKMEKÇİ

Bu tez çalışmasında, kromosferik aktif bir çift sistem olan V772 Her'in 3 Temmuz 2006 ile 3 Eylül 2007 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Gözlemevi'ndeki (AÜG) 30 cm'lik Maksutov teleskobu ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ndeki (TUG) 40 cm'lik Cassegrain teleskobu kullanılarak elde edilen B, V ve R bandı ışık eğrileri sunulmaktadır. Işık eğrisi analizleri Wilson-Devinney (WD) programı (2004 versiyonu) aracılığıyla yapıldı ve her bir bileşen üzerinde bir leke olmak üzere iki lekeli çözüm sonucunun gözlemsel ışık eğrileri ile uyumlu olduğu bulundu. Bu çözüm sonucunda bileşenlerin sıcaklıkları $T_1=5900$ °K, $T_2=4500$ °K, kütleleri $M_1=1,15 M_{\odot}$, $M_2=0,68 M_{\odot}$, yarıçapları, $R_1=0,9 R_{\odot}$, $R_2=0,61 R_{\odot}$, $q=0,59$, $i=75^{\circ},6$ olarak elde edildi. V772 Her sisteminin ışık eğrisi analizinden elde edilen dinamik ve fiziksel parametrelerinin, daha önce diğer yazarlar tarafından bulunan değerler ile yaklaşık olarak uyumlu oldukları görüldü. Ek olarak sistemin 1981 yılında alınmış üç IUE-Newsips tayfı NASA'nın IUE arşivinden elde edilerek incelendi. Tayflarda kromosfer ve geçiş bölgesinde oluşan salma çizgileri görüldü. Salma çizgi akıları Gauss profili fit işlemine dayanarak hesaplandı. Bu tayflarda görülen salma çizgileri sistemin moröte etkinliğine bağlı olarak değerlendirilmeye çalışıldı. Ancak bu verilerin az olması nedeniyle, sistemin ışık eğrileriyle beraber, salma çizgi akılarının zamana veya yörünge evresine bağlı değişimine ilişkin yorum yapılabilecek seviyede bilgi elde edilemedi.

Kasım 2008, 71 sayfa

Anahtar Kelimeler: Etkinlik, Örtün Çift, V772 Her

ABSTRACT

Master Thesis

PHOTOMETRIC ANALYSIS OF AN ACTIVE BINARY SYSTEM V772 HER

Neslihan ALAN

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Astronomy and Space Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fehmi EKMEKÇİ

In this thesis, B,V and R light curves of chromospherically active binary V772 Her obtained between July 3, 2006 and September 3, 2007 by using 30 cm Maksutov Telescope of Ankara University Observatory (AUG) and 40 cm Cassegrain Telescope of TUBITAK National Observatory (TUG) are presented. Light curve analyses were made by means of Wilson-Devinney (WD) program (Version of 2004) and the achieved result with two spots located on each component of the system is found to be well fitted the observational light curves. This analyses reveals that the temperatures, masses and radii of the components are $T_1= 5900$ °K, $T_2= 4500$ °K, $M_1=1,15 M_{\odot}$, $M_2=0,68 M_{\odot}$, and $R_1= 0,9 R_{\odot}$, $R_2= 0,61 R_{\odot}$, respectively. The mass ratio and orbital inclination are found to be $q=0,59$ and, $i=75^{\circ},6$, respectively. Dynamical and physical parameters of V772 Her, obtained by this light curve analyses, are found to be in agreement with those obtained previously by other authors. In addition, three IUE-Newsips spectra, acquired in 1981, obtained from the NASA IUE archive were analyzed. The spectra show emission lines originating in the chromosphere and transition region. The emission line fluxes were computed based on Gaussian profile fitting procedures. Emission lines seen in these spectra were tried to evaluate according to system's ultraviolet activity. But, it could not be possible to obtain enough information on the flux variability in time or orbital phase from these spectra to evaluate with the light curves of the system.

November 2008, 71 pages

Key Words: Activity, Eclipsing Binary, V772 Her

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında, beni yönlendiren, çok kıymetli vaktini bana her zaman ayırabilen, bilgi, öneri ve desteğini hiç bir zaman esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Fehmi EKMEKÇİ'ye, (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi) hayatımın her aşamasında, maddi manevi her konuda beni destekleyen, her zaman yanımda olan canım aileme ve en sıkıntılı zamanlarımda yardımları ve desteğiyle bana güç veren Doğu BOZALIOĞLU'na en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Tezimi hazırlamam sırasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'ndeki bütün değerli hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarım Gökhan GÖKAY ile Mesut YILMAZ'a teşekkür ederim.

Neslihan ALAN
Ankara, Kasım 2008

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 RS CVn Türü Örtün Çift Yıldızlar	1
2. V772 HER ETKİN ÇİFT YILDIZ SİSTEMİ.....	4
2.1 Sistemin Fotometrik ve Tayfsal Özellikleri.....	4
2.2 Sistem Hakkında Yapılan Bazı Önemli Çalışmalar	6
3. FOTOMETRİK GÖZLEMLER	11
3.1 AÜG Gözlemleri	11
3.1.1 Maksutov Teleskobu ile Yapılan Gözlemler	11
3.1.2 Kreiken Teleskobu ile yapılan gözlemler	13
3.2 TUG Gözlemleri.....	14
4. IŞIK EĞRİLERİNİN WILSON-DEVINNEY PROGRAMI İLE ANALİZİ.....	18
4.1 AÜG Gözlemlerinin Analizi.....	19
4.2 TUG Gözlemlerinin Analizi.....	24
5. IUE TAYFLARI VE ANALİZLERİ.....	30
6. SONUÇ VE TARTIŞMA	38
KAYNAKLAR	41
EKLER.....	43
Ek 1 V772 Her'in 2006 gözlem döneminde AÜG'deki Maksutov teleskobu ile B ve V bantlarında elde edilen diferansiyel parlaklık değerleri	44
Ek 2 V772 Her'in 2007 gözlem döneminde TUG'daki 40 cm'lik Schmidt- Cassegrain teleskopla B ve V bantlarında elde edilen diferansiyel parlaklık değerleri.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	71

SİMGELER DİZİNİ

P_{AB}	Görsel çift sisteminin yörünge dönemi
e_{AB}	Görsel çift sisteminin yörünge dışmerkezliği
i_{AB}	Görsel çift sisteminin yörünge eğim açısı
ω_B	Görsel çift sisteminin B bileşeninin yörüngesinin düğümler doğrultusu ile enberi noktası arasındaki açısı
M_A, M_B	Görsel çift sisteminin A ve B bileşenlerinin kütleleri
Ω_{AB}	Görsel çift sisteminin düğümler noktasının durum açısı
T_{AB}	Görsel çift sisteminin enberinden geçiş zamanı
$M_{V_A} \setminus M_{V_B}$	Görsel çift sisteminin A ve B bileşenlerinin V bandındaki mutlak parlaklığı
a_{AB}	Görsel çift sisteminin yörünge yarı-büyük eksen uzunluğu
K_A	Görsel çift sistemin A (baş) bileşenine ait dikine hız eğrisinin yarı-genliği
K_B	Görsel çift sistemin B (yoldaş) bileşenine ait dikine hız eğrisinin yarı-genliği
$M_{V_{AB}}$	Görsel çift sistemin V bandındaki mutlak parlaklığı
π	Sistemin paralaksı
$V_0 (V\gamma)$	Kütle merkezinin uzay hızı
$V_{\sin i}$	Bileşenlerin izdüşüm ekvatoryal dönme hızı
P	Tayfsal çift sistemin yörünge dönemi
e	Tayfsal çift sistemin yörünge dışmerkezliği
$M_{V_{Aa}} \setminus M_{V_{Ab}}$	Tayfsal çift sisteminin bileşenlerinin V bandındaki mutlak parlaklığı
i	Tayfsal çift sisteminin yörünge eğim açısı
$\log[g_{Aa} \setminus g_{Ab}]$	Tayfsal çift sisteminin bileşenlerinin yüzey çekim ivmesi
ω	Tayfsal çift sistemin yörüngesinin düğümler doğrultusu ile enberi noktası arasındaki açı
$M_{Aa} \setminus M_{Ab} (M_1 \setminus M_2)$	Tayfsal çift sistemin bileşenlerinin kütleleri
$R_{Aa} \setminus R_{Ab} (R_1 \setminus R_2)$	Tayfsal çift sistemin bileşenlerinin yarıçapları
$Te_{Aa} \setminus Te_{Ab} (T_1 \setminus T_2)$	Tayfsal çift sistemin bileşenlerinin etkin sıcaklıkları
$M_{V_{AaAb}}$	Tayfsal çift sistemin V bandındaki mutlak parlaklığı
K_{Aa}	Tayfsal çift sistemin Aa (baş) bileşenine ait dikine hız eğrisinin yarı-genliği
V_r	Radyal (dikine) hız
$M_{\odot}$	Güneş kütlesi, 1.99×10^{33} gr
$R_{\odot}$	Güneş yarıçapı, 6.96×10^5 km
α	Sağaçıklık
δ	Dikaçıklık
$L_{1,2}(HLA)$	Bileşenlerin kesirsel ışınım güçleri
q	Kütle oranı (M_2/M_1)
SMA	Tayfsal çift sistemin yörünge yarı büyük eksen uzunluğu
VGA	Tayfsal çift sistemin kütle merkezinin hızı
$\Omega_{1,2}(PHSV1, PHSV2)$	Tayfsal çift sistemin bileşenlerinin yüzey potansiyelleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 RS CVn türü bir sistem olan DV Psc'a ait ışık eğrisi (Zhang and Zhang 2007).....	3
Şekil 2.1 Tayfsal çiftin parlak bileşeninin Morbey <i>et al.</i> (1977) tarafından elde edilen radyal hız eğrisi	6
Şekil 2.2 F8-G5 tayf türü aralığındaki anakol yıldızları için log(vsini)-log(Lx) grafığı.....	8
Şekil 2.3 Bruton <i>et.al.</i> (1989) tarafından incelenen ışık eğrileri (Sırasıyla Scarfe (1977) tarafından ve Lines tarafından 1986 yılında elde edilen).....	10
Şekil 3.1 V772 Her sisteminin AÜG'deki Maksutov teleskobu ile 1996 ve 2006 gözlem dönemlerinde elde edilen B bandındaki ışık eğrisi	12
Şekil 3.2 V772 Her sisteminin AÜG'deki Maksutov teleskobu ile 1996 ve 2006 gözlem dönemlerinde elde edilen V bandındaki ışık eğrisi	13
Şekil 3.3 V772 Her sisteminin AÜG'deki Kreiken teleskobuna bağlı CCD ile elde edilen B bandındaki ışık eğrisi	14
Şekil 3.4 V772 Her sisteminin 2007 yılında TUG'da gözlenen R bandındaki saçılmış ışık eğrisi.....	15
Şekil 3.5 V772 Her sisteminin 2007 yılında TUG'da elde edilen B bandındaki ışık eğrisi	16
Şekil 3.6 V772 Her sisteminin 2007 yılında TUG'da elde edilen V bandındaki ışık eğrisi	16
Şekil 4.1 Sistemin AÜG'deki Maksutov teleskobu ile elde edilen B bandı ışık eğrisine yapılan teorik fit ve teorik fitin gözlemsel eğriden olan fark grafığı	21
Şekil 4.2 Sistemin AÜG'deki Maksutov teleskobu ile elde edilen V bandı ışık eğrisine yapılan teorik fit ve teorik fitin gözlemsel eğriden olan fark grafığı	22
Şekil 4.3 AÜG gözlemleri ile eş-zamanlı çözülen radyal hız eğrisine yapılan teorik fit.....	22
Şekil 4.4 AÜG gözlemlerinin analiz sonuçlarına göre sistemin 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 evrelerindeki geometrik görünümüleri	23
Şekil 4.5 Sistemin B ve V bantlarındaki ışık eğrilerinin ortak çözümüne göre, B bandındaki ışık eğrisine yapılan teorik fit ile O-C farklarının grafığı.....	24
Şekil 4.6 Sistemin B ve V bantlarındaki ışık eğrilerinin ortak çözümüne göre, V bandındaki ışık eğrisine yapılan teorik fit ile O-C farklarının grafığı	25
Şekil 4.7 15 Temmuz – 3 Eylül 2007 tarihleri arasında TUG'da alınmış B bandı ışık eğrisine yapılan teorik fit ve teorik fitin gözlemsel eğriden olan fark grafığı.....	27
Şekil 4.8 15 Temmuz – 3 Eylül 2007 tarihleri arasında TUG'da alınmış V bandı ışık eğrisine yapılan teorik fit ve teorik fitin gözlemsel eğriden olan fark grafığı.....	27
Şekil 4.9 TUG gözlemleri ile eşzamanlı çözülen radyal hız eğrisine yapılan teorik fit.....	28
Şekil 4.10 TUG gözlemlerinin analiz sonuçlarına göre sistemin 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 evrelerinde lekelerin görünümüleri (B bandı için).....	29

Şekil 4.11 TUG gözlemlerinin analiz sonuçlarına göre sistemin 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 evrelerinde lekelerin görünüşleri (V bandı için)	29
Şekil 5.1 IUE uydusu ile alınmış yüksek dispersiyonlu LWR10964 moröte tayfı	30
Şekil 5.2 IUE uydusu ile alınmış düşük dispersiyonlu SWP14346 moröte tayfı	31
Şekil 5.3 IUE uydusu ile alınmış düşük dispersiyonlu SWP14353 moröte tayfı	31
Şekil 5.4 IUE uydusu ile alınmış düşük dispersiyonlu SWP14381 moröte tayfı	32
Şekil 5.5 Sistemin düşük dispersiyon SWP14346 moröte tayfına yapılan Gauss profili fiti	32
Şekil 5.6 Sistemin düşük dispersiyon SWP14353 moröte tayfına yapılan Gauss profili fiti	33
Şekil 5.7 Sistemin düşük dispersiyon SWP14381 moröte tayfına yapılan Gauss profili fiti	33
Şekil 5.8 N V için toplam akının evreye bağlı değişimi	35
Şekil 5.9 O I için toplam akının evreye bağlı değişimi	35
Şekil 5.10 C II için toplam akının evreye bağlı değişimi	35
Şekil 5.11 Si IV için toplam akının evreye bağlı değişimi	36
Şekil 5.12 C IV için toplam akının evreye bağlı değişimi	36
Şekil 5.13 He II için toplam akının evreye bağlı değişimi	36
Şekil 5.14 C I için toplam akının evreye bağlı değişimi	37
Şekil 5.15 Si II için toplam akının evreye bağlı değişimi	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 ADS11060 görsel çift sisteminin özellikleri (Batten <i>et al.</i> 1979).....	5
Çizelge 2.2 V772 Her tayfsal çift sisteminin, Reglero <i>et al.</i> (1991) ve Batten <i>et al.</i> (1979)'dan alınan özellikleri.....	5
Çizelge 3.1 Bu çalışmada ışık eğrisi analizinde kullanılan ve Maksutov teleskobuna bağlı SSP5-A fotometresi ile elde edilen verilerin gözlem tarihleri	11
Çizelge 3.2 HD165524'ün HIPPARCOS kataloğundan alınan özellikleri.....	12
Çizelge 3.3 HD165569'un HIPPARCOS kataloğundan alınan özellikleri.....	13
Çizelge 3.4 Bu çalışmada WD analiz programında kullanılan TUG verilerinin elde edildiği gözlem tarihleri	15
Çizelge 3.5 2006 ve 2007 gözlemlerinden elde edilen minimum zamanları ve hataları.....	17
Çizelge 4.1 Işık eğrisi analizinde kullanılan girdi parametrelerinin değerleri.....	19
Çizelge 4.2 Sistemin PHOEBE analizi sonucunda bulunan parametreleri ve hataları.....	21
Çizelge 4.3 Sistemin PHOEBE analizi sonucunda elde edilen leke parametreleri.....	23
Çizelge 4.4 Sistemin PHOEBE analizi sonucunda bulunan parametreleri ve hataları.....	26
Çizelge 4.5 Sistemin PHOEBE analizi sonucunda B ve V bandı için ayrı ayrı elde edilen leke parametreleri	28
Çizelge 5.1 IUE tayflarına ilişkin bilgiler.....	30
Çizelge 5.2 Analiz sonucunda hesaplanan salma çizgilerinin toplam akıları ve hataları.....	34
Çizelge 6.1 2006-2007 dönemlerinde elde edilen ışık eğrileri analizleri sonuçlarının literatürdeki değerlerle karşılaştırılması.....	39

1. GİRİŞ

Genel olarak yıldızlar arasındaki uzaklık çok büyük olduğundan, birinin diğeri üzerindeki çekimsel ve ısımasal etkileri yok denecek kadar azdır. Fakat öyle yıldızlar vardır ki bunlar birbirlerine fiziksel olarak bağlıdır. Böyle bir yapının en basiti çift yıldızdır. Çift yıldızlar, çekimsel kuvvetlerle birbirine bağlı olan ve ortak bir kütle merkezi etrafında Kepler yasalarına göre yörünge hareketi yapan iki yıldızdan oluşan sistemlerdir.

Çift yıldızlar astrofizikte, tek yıldızlara kıyasla daha çok bilgi sunmaları bakımından daha büyük bir öneme sahiptirler. Örneğin herhangi bir gök cisminin kütesinin doğrudan belirlenebilmesi, en az iki cisim arasında ölçülebilen bir kütle çekim kuvvetinin varlığını gerektirir. Kütle, yıldızların evriminin anlaşılabilmesi bakımından temel parametredir, dolayısıyla çift yıldızlar yardımıyla bileşen yıldızların kütleleri, bu sayede de evrim durumları hakkında bilgi sahibi olabilmekteyiz. Bununla birlikte bileşen yıldızların yarıçap, ışıınım gücü gibi temel parametreleri de hesaplanabilmektedir. Çift yıldızlar yardımıyla belirlenen fiziksel parametreler ile tek yıldızların fiziksel özellikleri de belirlenebilmektedir.

Bazı çift yıldızların yörünge düzlemleri, gözlemciye öyle bir açı altında yönlenmiş durumdadır ki, gözlemci, bileşenlerin yörünge hareketleri boyunca birbirlerini dönemli olarak örtmesi sonucu meydana gelen tutulmalar yüzünden çift yıldızda bir ışık değişimi gözler. Tutulmalardan kaynaklanan etkilerin izlendiği böylesi yakın çift yıldız sistemlerine “Örten Değişen Yıldızlar” ya da “Örten Çift Yıldızlar” denir.

1.1 RS CVn Türü Örten Çift Yıldızlar

RS CVn türü yıldızlar geç tayf türünden ve manyetik aktivitesi yüksek olan yıldızlardır. Bu türden yıldızlar çift sistemin bileşenlerinden biri olduğu durumda, bazı gözlemsel özellikleri bakımından diğer çift yıldızlardan ayrılırlar. Bu gruptaki çift yıldızların ilk

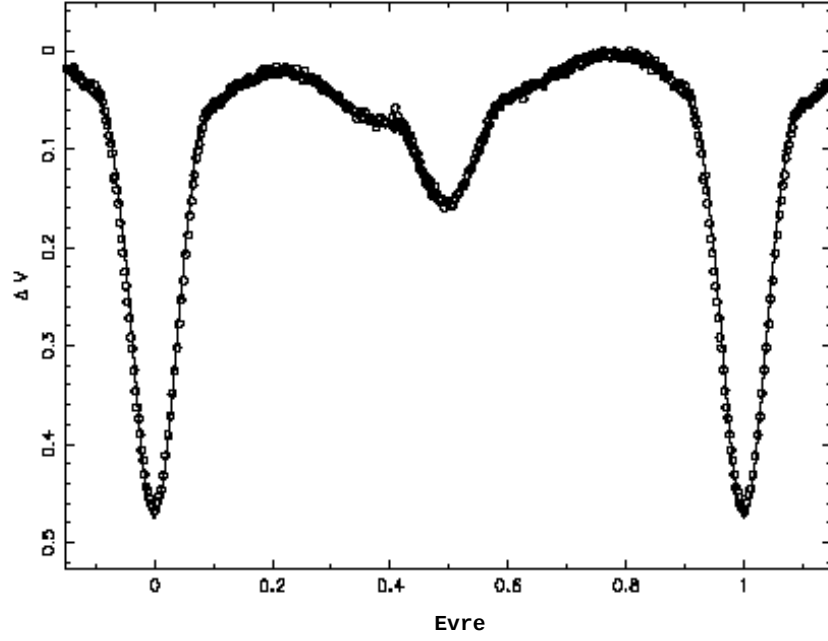
örneği RS CVn olduğu için, aynı gözlemsel özellikleri gösteren çift yıldızlara RS CVn türü yıldızlar denmiştir (Rodonò 1980).

GCVS (General Catalogue of Variable Stars) değişen yıldız kataloğunda RS olarak kodlanan RS CVn türü sistemlerde gözlenen en önemli ışık değişimi, yıldızın yüzeyinde boylamsal harekete sahip olan ve rasgele dağılmış Güneş benzeri soğuk lekelerin, bileşenin yüzey-parlaklık dağılımını bozmasından kaynaklanmaktadır.

Özellikleri Hall (1976) tarafından ortaya konan RS CVn türü çift sistemler, şöyle tanımlanmıştır: Bu sistemlerin sıcak bileşeni F veya G tayf türündendir. Kuvvetli Ca II H ve K salması gösterirler. Kütle oranları genellikle 1 yöresindedir. Tutulma gösteren RS CVn'lerin fotometrik gözlemlerinden bileşenlerin kütle ve yarıçapları hakkında bilgi edinilebilir. Genellikle evrimleşmiş, ancak Roche şişimlerini henüz doldurmamış bileşenlere sahiptirler. Yoğun koronal X-ışın yayımı, kuvvetli kromosferik moröte salmalar, güçlü radyo ışınımı, kırmızıöte artık ışınım, kuvvetli rüzgarla kütle kaybı ile yörünge dönemi değişimi, ışık eğrilerinde leke kökenli modülasyonlar ve ortalama parlaklıkta değişimler bu sistemlerin ortak özellikleridir.

Lekelerden kaynaklanan dönme modülasyonu etkisi, ışık eğrilerinde izlenen en baskın değişim türüdür ve kendini sinüs benzeri dalga biçimlerinde gösterir. Şekil 1.1'de DV Psc'a ait ışık eğrisinde (Zhang and Zhang 2007) bu yapı açık bir şekilde görülmektedir.

Bilinen RS CVn'lerin lekeli yıldızlarının %20'si eş-dönme göstermemektedir ve leke kökenli dalganın dönemi, yörünge döneminden oldukça farklı olabilmektedir. Geri kalan %80'inde ise dalga dönemi yörünge dönemine çok yakındır. Aradaki küçük fark, genellikle lekeli bileşenin göstermekte olduğu diferansiyel dönme özelliklerinden (enleme bağlı dönme hızı farklılığı) kaynaklanmaktadır.



Şekil 1.1 RS CVn türü bir sistem olan DV Psc’a ait ışık eğrisi (Zhang and Zhang 2007)

Dalga biçimi bozulma için ölçülmüş genlikler V bandında 0,01 ile 0,6 kadir arasında farklı değerler alabilmektedir. 0,5 kadiye varan genlikler, lekeli yıldızın belirli bir yarım küresine ait yüzey alanının %50’sinin karanlık lekelerle kaplı olmasını gerektirmektedir.

RS CVn yıldızlarında izlenen en belirgin olgular, “büyük karanlık lekeler, kuvvetli salma çizgileri, güçlü koronal ışınım, kuvvetli rüzgar ve dönem değişimi” aynı zamanda fotosferik ve kromosferik etkinliğin belirteçleridir. Yıldız etkinliği, “dinamo kuramı” na göre derin dış konvektif katmana sahip ve hızlı dönen yıldızlarda ortaya çıkmaktadır (Parker 1955). Dolayısıyla RS CVn türü etkinlikler farklı evrim durumunda bulunan çok sayıda tek veya çift yıldızda ortaya çıkabilmektedir.

2. V772 HER ETKİN ÇİFT YILDIZ SİSTEMİ

RS CVn türünden tayfsal bir çift sistem olan V772 Her, Aitken (1920) tarafından bildirildiğine göre; 1843 yılında Otto Struve tarafından görsel bir çift sistemin üyesi olarak keşfedilmiştir. Dönemi yaklaşık 20 yıl olan bu görsel çiftin bileşenleri, belirli dönemlerde birbirlerinden maksimum ayrıklığa ulaşmakta, belirli dönemlerde ise birbirlerine ayırt edilemeyecek kadar yakın olmaktadır. Bu yüzden görsel çift sistem, zaman zaman çift veya tek yıldız gibi gözlenmiştir.

2.1 Sistemin Fotometrik ve Tayfsal Özellikleri

V772 Her (HD 165590, BD +21 3302, SAO 85723, HIP 88637), ADS 11060 görsel çift yıldızının parlak bileşeni olup, Strassmeier et. al. (1993) kataloğunda belirtildiği gibi RS CVn türü tek çizgili bir tayfsal çift yıldız sistemidir. Sistemin HIPPARCOS kataloğundan (ESA 1997) alınan verilere göre sağaçıklığı $18^{\text{sa}} 05^{\text{dk}} 49,7^{\text{sn}}$, dikaçıklığı $+21^{\circ} 26' 45,6''$, V bandı parlaklığı $7^{\text{m}},07$, tayf türü G2 V ve renk ölçeği $B - V = 0^{\text{m}},654$ şeklindedir.

Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2’de sırasıyla görsel çift sistemin ve tayfsal çift sistemin özellikleri verilmiştir.

Çizelge 2.1 ADS11060 görsel çift sisteminin özellikleri (Batten *et al.* 1979)

P_{AB}	20,25 yıl $\pm$ 0,64 gün	a_{AB}	0,248" $\pm$ 0,005"
e_{AB}	0,958 $\pm$ 0,001	V₀	-22,82 $\pm$ 0,19 (km/s)
i_{AB}	82,7° $\pm$ 2°	K_A	17,95 $\pm$ 0,94 (km/s)
ω_B	3,0° $\pm$ 0,5°	K_B	33,38 $\pm$ 0,24 (km/s)
M_A \ M_B	1,63 \ 0,88 (M _☉)	Tayf Türü (A\B)	G0 V \ G5 V
Ω_{AB}	271,9° $\pm$ 0,5°	π	0",024 $\pm$ 0",001
T_{AB}	1978,43	Vsini	75 / 18 (km / sn)
M_VA \ M_VB	4 ^m ,4 \ 5 ^m ,1	M_VAB	3 ^m ,97

Çizelge 2.2 V772 Her tayfsal çift sisteminin, Reglero *et al.* (1991) ve Batten *et al.* (1979)'dan alınan özellikleri

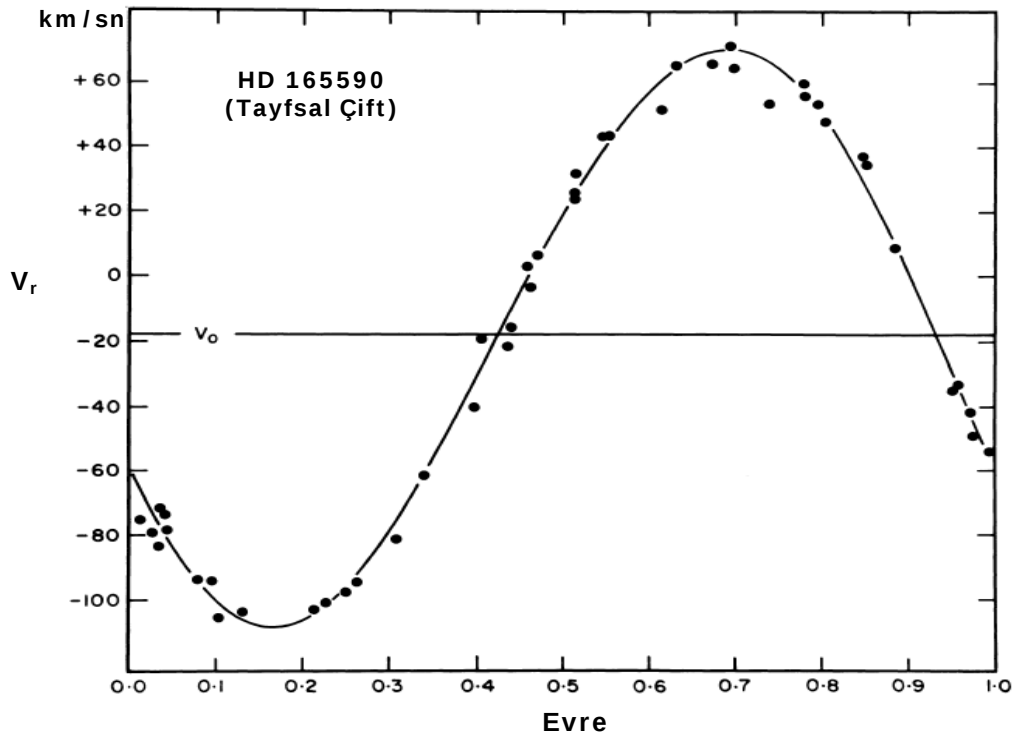
P	0,8795 gün ²	ω	104° $\pm$ 25° ²
e	0°,045 $\pm$ 0°,012 ²	M_{Aa} \ M_{Ab}	1,09 \ 0,63 (M _☉) ¹
M_VAa \ M_VAb	4,90 / 8,14 ¹	R_{Aa} \ R_{Ab}	0,90 \ 0,58 (R _☉) ¹
i	76,2° $\pm$ 0,7° ¹	Tayf Türü	G1 V / K6 V ¹
log [g_{Aa}\g_{Ab}] (cgs)	4 ^m ,56 / 4 ^m ,71 ¹	log[Te_{Aa}\Te_{Ab}]	3,77 / 3,61 (°K) ¹
Uzaklık	32 pc $\pm$ 4 pc ¹	M_VAaAb	4 ^m ,85 ¹

¹ Reglero *et al.* (1991), ² Batten *et al.* (1979)

2.2 Sistem Hakkında Yapılan Bazı Önemli Çalışmalar

Görsel çiftin yörünge elemanları ilk olarak Aitken (1923) tarafından belirlenmiştir. 1938 enberi geçişinden sonra bu parametreler, Van Biesbroeck (1954) tarafından güncellenmiştir.

Daha sonra Morbey *et al.* (1977) tarafından görsel çift sistemin bir bileşeninin, dönemi yaklaşık 0.88 gün olan tayfsal bir çift sistem olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen tek çizgili radyal hız eğrisi Şekil 2.1’de görülmektedir.



Şekil 2.1 Tayfsal çiftin parlak bileşeninin Morbey *et al.* (1977) tarafından elde edilen radyal hız eğrisi

Scarfe (1977) tarafından sistemin fotoelektrik ışıkölçümü yapılmış ve geceden geceye, tayfsal yörüngedeki evre ile ilişkili $0^m,05$ mertebesinde değişimler gözlenmiştir. Ayrıca $0^m,05$ 'lik çok sık bir tutulma gözlenmiştir.

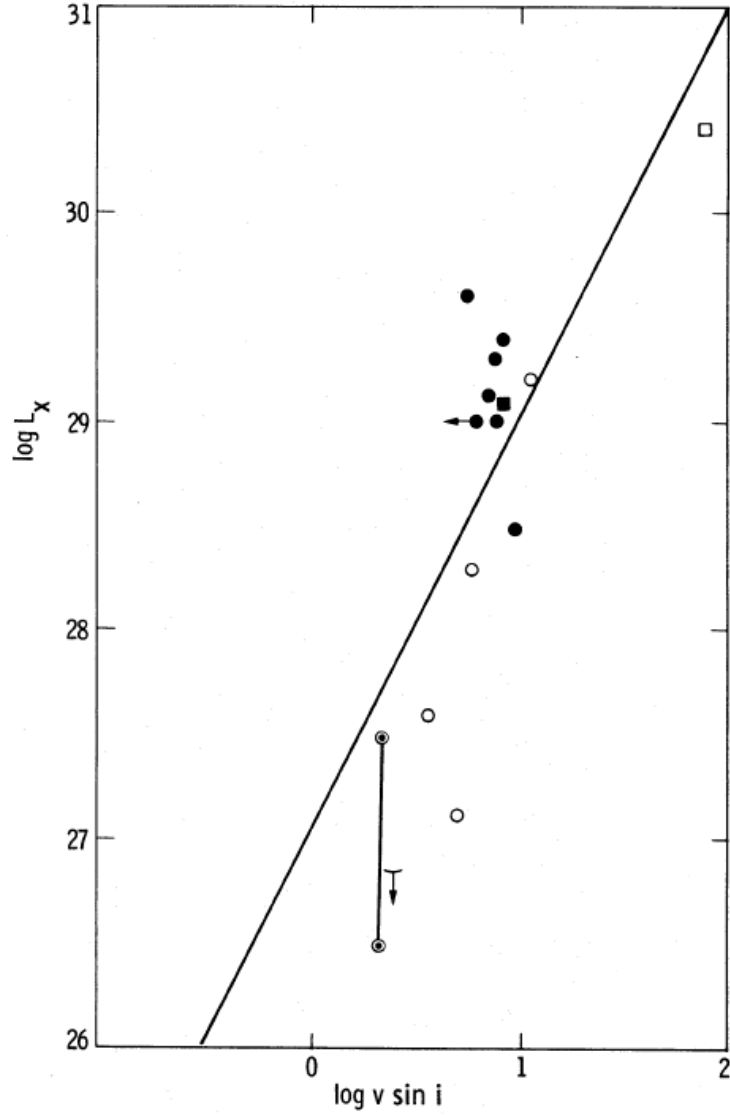
Batten *et al.* (1979) tarafından üçlü sistemin 1978'deki enberi geçişi sırasında yüksek ayırma güçlü tayfsal gözlemleri yapılmıştır. Bu gözlemlerle uzun dönemli çiftin görsel gözlemleri birleştirilerek yörünge elemanları belirlenmiştir. Ayrıca sistemin toplam kütlesi $2,51 M_{\odot}$ ve paralaksı $0'',024$ olarak bulunmuştur.

Batten *et al.* (1979) tarafından tayfsal çift sistemin parlak bileşeni ile görsel çiftin yoldaş bileşenine ait tayf aynı anda gözlenebilmiş ve sırasıyla tayf türlerinin yaklaşık olarak G0 ve G5 olduğu bulunmuştur. Tayfta çizgisi görünmeyen bileşen için bulunan kütlenin ise M1 tayf türü ile uyumlu olduğu bulunmuş ve üç bileşenin de muhtemelen anakol üzerinde veya yakınlarında olabileceği saptanmıştır. Bu çalışmada sistemin yaşı [Li/Ca] oranından 5×10^7 yıl olarak belirlenmiştir. Fekel (1981) tarafından yapılan yapılan çalışmada ise sistemin yaşı 10^8 yıl olarak bulunmuştur.

Batten *et al.* (1979) tarafından yapılan gözlemler sonucunda görsel çift sistemin döneminin 20 yıldan biraz daha fazla olduğu ve bileşenlerin maksimum açısal ayrıklığının yaklaşık $0'',5$ olduğu saptanmıştır. Ayrıca çok büyük dışmerkezliğin (0,96), enberi civarında ani hız değişimlerine neden olduğu ve bunun da bir kaç hafta için iki bileşenin hızları arasındaki farklılığın oldukça büyük değerlere ulaşmasına neden olduğu ileri sürülmüştür.

Stern and Skumanich (1983) tarafından sistemin Einstein uydusu ile elde edilen X-ışın verileri ve IUE uydusu ile elde edilen moröte gözlemleri incelenmiştir. $0,2 - 4,0$ keV aralığında gözlenen X-ışın akısı kullanılarak bulunan X-ışın luminositesi $\sim 4 \times 10^{30} \text{ erg s}^{-1}$ düzeyinde olmuştur. X-ışın akısında, bir yörünge döneminin yarısı kadar olan bir süre içinde büyük bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Stern ve Skumanich tarafından yapılan bu çalışmada, Pallavicini *et al.* (1981) tarafından saptanan $L_x \sim (v \sin i)^2$ bağıntısından faydalanılarak, V772 Her'den elde edilen sonuçlarla bazı geç F ve G türü yıldızların dönme hızlarına karşılık X-ışın luminositesi grafiği oluşturulmuş ve V772 Her sisteminin dönme hızının da X-ışın luminositesinin de grafikteki diğer yıldızlara göre çok yüksek olduğu görülmüştür. Bu grafik Şekil 2.2'de gösterilmektedir. Üç adet moröte düşük dispersiyonlu IUE tayfinin analizi ile ölçülen

geçiş bölgesi salma çizgilerinin, X-ışını verileri ile uyumlu oldukları görülmüş ve bu geçiş bölgesi salma çizgilerinin gün bazında yaklaşık %50'lik bir değişime uğradıkları saptanmıştır. C IV ve He II çizgileri değişimi açıkça gösterirken N V ve Si IV çizgilerinde bu kadar açık bir değişim göstermediği vurgulanmıştır.

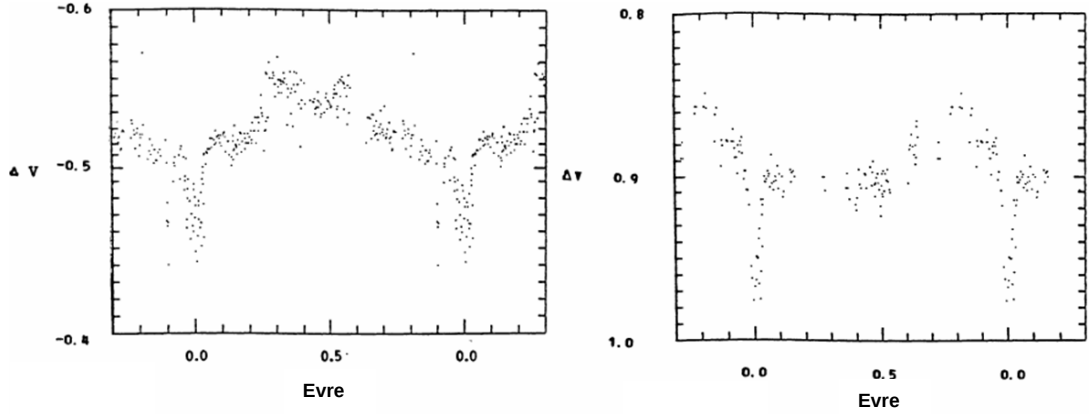


Şekil 2.2 F8-G5 tayf türü aralığındaki anakol yıldızları için $\log(v \sin i)$ - $\log(L_x)$ grafiği

Şekilde, V772 Her içi boş kare ile, Stern *et al.* (1981)'den elde edilen tek ve çift Hyades yıldızları içi dolu çemberler ve kare ile, Pallavicini *et al.* (1981)'den elde edilen tek yıldızlar içi boş çemberler ile gösterilmekte olup, aşağı ok Johnson (1981) üst limitini; içi noktalı çember ise Güneş'i temsil etmektedir.

Bakos and Tremko (1984) tarafından sistemin 6 yıl süreli fotometrik gözlemleri yapılmıştır. Bu gözlemlerden, sistemin sistematik ışık değişimleri gösterdiği bulunmuştur. Işık eğrisinde kısa zaman ölçekli değişimler, uzun zaman ölçekli değişimler ve flare etkinliğine dayalı değişimlerin varlığı belirtilmiştir. Gözledikleri bu karmaşık ışık değişimlerinin sebebini sadece G tayf türündeki yıldız üstündeki flare etkinliğinin basit bir modeliyle açıklanamayacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca genç bir yıldız sistemi üzerinde çalışıldığını ve bu sistemde düzensiz olağanüstü değişimlerin oluşabileceğini vurgulamışlardır.

Bruton *et al.* (1989), APT (Automatic Photoelectric Telescope)'den elde edilen fotometrik verilere ek olarak, Scarfe (1977) tarafından elde edilen ve Lines tarafından 1986 yılında elde edilen ışık eğrilerini incelemiştir. Scarfe ve Lines'a ait ışık eğrileri Şekil 2.3'te gösterilmektedir. Bruton'un bu çalışmasında, tutulma dışı etkileri (leke ve basıklık etkisi) bulabilmek için ışık eğrisinin minimum bölgeleri çıkartılarak, kalan kısmı periyot-bulma (Hall *et al.* 1986) programı ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda leke dalgasının periyodu yaklaşık olarak 0,88 gün olarak bulunmuştur. Işık eğrisinde tutulma dışında görülen en belirgin değişimlerin senkronize dönen baş bileşenin yüzeyindeki lekelerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu lekelerin baş bileşen ile eş dönme gösterdikleri bulunmuştur. Ayrıca lekenin etkisinin dalgaboyu arttıkça azaldığı belirtilmiştir. Basıklık etkisinin de az olduğu bulunmuştur. Sistemin dönem analizinden, tayfsal çift için dönem değişiminin olmadığı belirlenmiştir. B bileşeninin etrafında dolanan tayfsal çiftin yörünge hareketinden dolayı oluşan ışık-zaman etkisinin önemli düzeyde olduğu görülmüş ve bu etki tayfsal çiftin yörünge efemerisinin en iyi şekilde hesaplanabilmesi için çıkarılmıştır.



Şekil 2.3 Bruton et.al. (1989) tarafından incelenen ışık eğrileri (Sırasıyla Scarfe (1977) tarafından ve Lines tarafından 1986 yılında elde edilen)

Reglero *et al.* (1991) tarafından sistemin o zamana kadar yapılmış gözlemsel verilerine ilaveten yeni gözlemsel veriler kullanılarak sistemin fiziksel parametreleri daha duyarlı şekilde elde edilmiş ve farklı aktivite göstergelerinin gözlenmiş değerleri analiz edilmiştir. Bu çalışmada sistemin fiziksel parametrelerini elde etmek ve farklı aktivite göstergelerinin davranışlarını analiz etmek için $ubvy\beta$ fotometrisi ve Ca II çizgilerinin tayfsal analizi yapılmıştır. Sistemin A bileşeninin (tayfsal çift sistem) birinci minimumunun analizi, mevcut radyal hız ölçümleriyle ve fotometriden elde edilen verilerle birleştirilmiş ve bunun sonucunda V772 Her'in, bileşenleri ZAMS (Sıfır Yaş Anakol) çizgisine çok yakın üçlü bir sistem olduğu belirtilmiştir. Güneş bileşimine sahip standart evrim yolları ile incelenerek sistemin çok az evrimleştiği görülmüştür. Bileşenlerin aşırı yüksek dönme hızları, yaş ve tayfsal sınıflanması, kromosferin, yıldızın konvektif bölgesinden kaynaklanan dinamoların neden olduğu ısısal olmayan (non-thermal) mekanizmalarla ısıtılarak şiddetli manyetik etkinlik gösterdiği varsayımını desteklediği belirtilmiştir. Aktif kromosferlerin varlığının tutulmalar dışında fotometrik değişimlerle birleşmesinin yıldız yüzeyleri üzerinde aktivite merkezlerinin (lekeler) varlığını gösterdiği belirtilmiştir. Daha önce öne sürülen ve bileşenler arasında kütle transferi ile çarpma noktasındaki tek bir sıcak lekenin varlığını kabul eden modelin gerçekçi gözükmediği vurgulanmıştır. Tayfsal ve fotometrik verilerden elde edilen dönme dönemleri arasındaki uyuşmanın, tutulma gösteren tayfsal çift sistemde (A) senkronize dönmenin varlığını gösterdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak da V772 Her'in üç tane az evrimleşmiş, geç tayf türünden, yüksek dönme hızlarına sahip ve atmosferlerinde aktif bölgeler bulunan yıldızdan oluştuğu bildirilmiştir.

3. FOTOMETRİK GÖZLEMLER

3.1 AÜG Gözlemleri

Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde (AÜG) yapılan fotometrik gözlemler, Kısım 3.1.1 ve Kısım 3.1.2'de özetlendiği sırasıyla Maksutov teleskobu ve Kreiken teleskobu ile yapıldı.

3.1.1 Maksutov Teleskobu ile Yapılan Gözlemler

V772 Her tek çizgili tayfsal çift sisteminin Ankara Üniversitesi Gözlemevi'ndeki 30 cm çapındaki Maksutov teleskobuna bağlı SSP5-A fotometresi ile, 2006 yılının 3 Temmuz - 4 Eylül tarihleri arasında toplam 14 gece boyunca, B ve V bantlarında fotometrik gözlemleri yapıldı. Sistemin ayrıca Maksutov teleskobu ile 1996 yılının 31 Temmuz ve 15 Eylül tarihlerinde yapılan iki gecelik gözlemi de, 2006 yılında yapılan yeni gözlemlerle beraber değerlendirildi. Ancak 2006 yılında yapılan gözlemlerden yalnızca 7 gecelik veri bu çalışmada kullanılabildi. Yapılan gözlemlerin yarısı gözlem esnasında hava koşullarının uygun olmaması nedeniyle Wilson-Devinney (WD) programı ile yapılan analizde kullanılamadı. Işık eğrisi analizinde kullanılan verilerin elde edildiği gözlem tarihleri Çizelge 3.1'de verilmektedir.

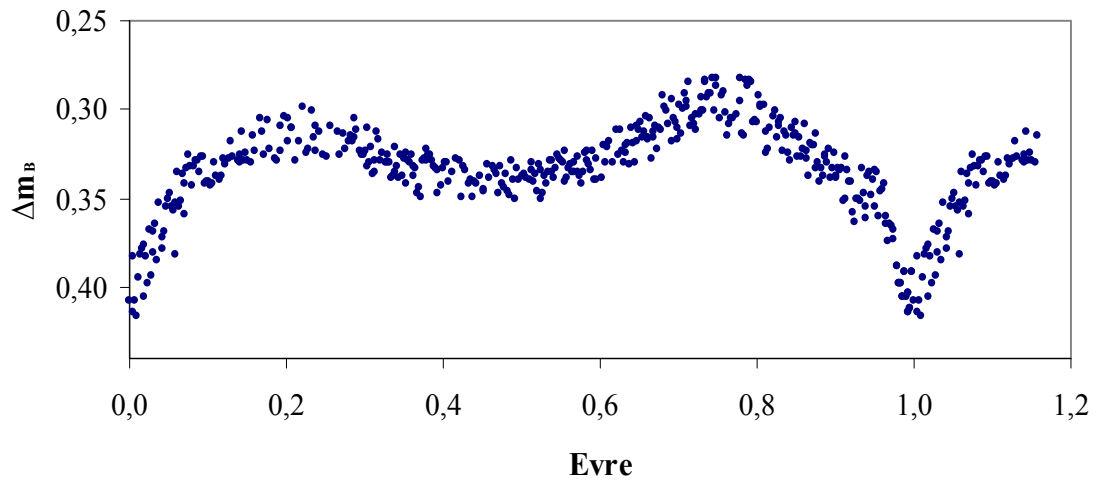
Çizelge 3.1 Bu çalışmada ışık eğrisi analizinde kullanılan ve Maksutov teleskobuna bağlı SSP5-A fotometresi ile elde edilen verilerin gözlem tarihleri

Gözlem Tarihi
31 Temmuz 1996
15 Eylül 1996
12 Temmuz 2006
24 Temmuz 2006
1 Ağustos 2006
14 Ağustos 2006
20 Ağustos 2006
22 Ağustos 2006
24 Ağustos 2006

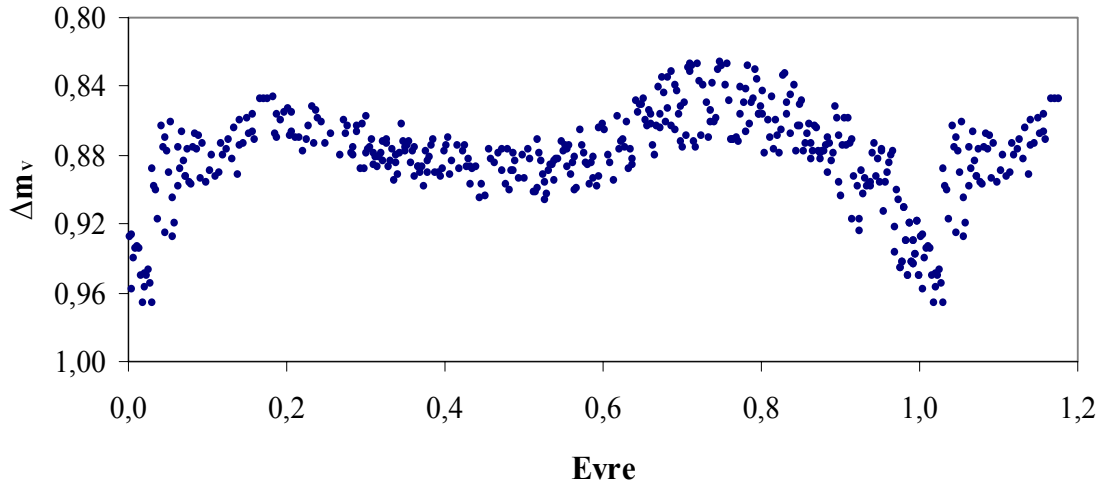
Maksutov teleskobu ile yapılan gözlemlerde mukayese yıldızı olarak HD165524 kullanıldı. Bu mukayese yıldızına ilişkin HIPPARCOS (ESA 1997) kataloğundaki bilgiler Çizelge 3.2’de verilmektedir. Işık eğrisi analizinde kullanılan gözlemler için gecelik kadir hataları mukayese yıldızının parlaklığının istatistiksel olarak değişimi dikkate alınarak hesaplandı. Hesaplanan bu gecelik kadir hataları B bandı için $0^m,014$ ile $0^m,036$ arasında ve V bandı için de $0^m,015$ ile $0^m,037$ arasındadır. Gözlemlerden elde edilen diferansiyel parlaklıkların 0,002’lik evre aralığına göre ortalaması alınarak ışık eğrileri oluşturuldu. Bu şekilde oluşturulan B ve V bandı ışık eğrileri sırasıyla Şekil 3.1 ile Şekil 3.2’de verilmektedir.

Çizelge 3.2 HD165524’ün HIPPARCOS kataloğundan alınan özellikleri

	HD165524 (HIP88604)
V Bandı Parlaklığı	$6^m,18$
B-V	$1^m,241$
Tayf Türü	K3 III
α (2000)	$18^{\text{sa}} 05^{\text{dk}} 30^{\text{sn}},13$
δ (2000)	$+ 21^\circ 38' 47'',8$



Şekil 3.1 V772 Her sisteminin AÜG’deki Maksutov teleskobu ile 1996 ve 2006 gözlem dönemlerinde elde edilen B bandındaki ışık eğrisi



Şekil 3.2 V772 Her sisteminin AÜG’deki Maksutov teleskobu ile 1996 ve 2006 gözlem dönemlerinde elde edilen V bandındaki ışık eğrisi

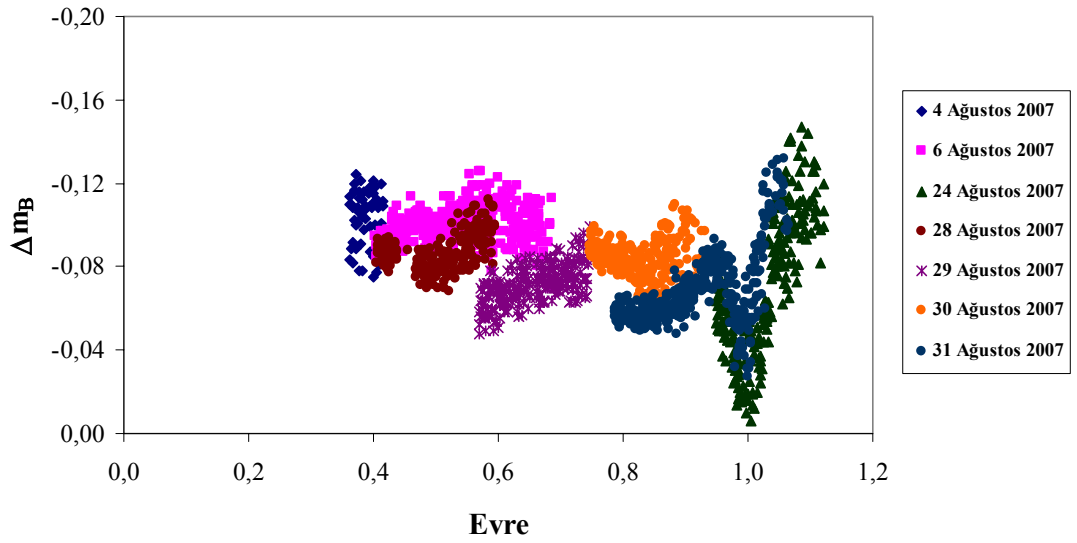
3.1.2 Kreiken Teleskobu ile yapılan gözlemler

Ankara Üniversitesi Rasathanesi’ndeki 40 cm çapındaki Cassegrain teleskoba (Kreiken Teleskobu) bağlı Apogee ALTA U47 CCD kamera kullanılarak, 2007 yılının 4 Ağustos – 31 Ağustos tarihleri arasında toplam 7 gece B-V-R bantlarında sistemin gözlemleri yapıldı. Bu teleskop ile yapılan gözlemlerde mukayese yıldızı olarak, V772 Her sistemi ile aynı CCD karesinde gözlenebilen HD165569 kullanıldı. HD165569’un HIPPARCOS (ESA 1997) kataloğundan alınan bazı bilgileri Çizelge 3.3’te verilmektedir.

Çizelge 3.3 HD165569’un HIPPARCOS kataloğundan alınan özellikleri

	HD165569 (HIP 88624)
V Bandı Parlaklığı	7 ^m ,60
B-V	0 ^m ,297
Tayf Türü	F0
α (2000)	18 ^{sa} 05 ^{dk} 41 ^{sn} ,56
δ (2000)	+ 21° 25' 34",81

Ancak Kreiken teleskobu ile yapılan gözlemlerden elde edilen veriler bir ışık eğrisini tamamlayacak yeterlilikte olmamakla birlikte, gözlemler sırasında hava koşullarının uygun olmaması yüzünden veriler aşırı şekilde saçıldı(bkz. Şekil 3.3). Bu nedenle Kreiken teleskobuna bağlı CCD ile elde edilen verilerle, WD programı kullanılarak ışık eğrisi analizi yapılamadı. Örnek olarak Kreiken teleskobu ile elde edilen B bandı ışık eğrisi Şekil 3.3'te gösterilmektedir.



Şekil 3.3 V772 Her sisteminin AÜG'deki Kreiken teleskobuna bağlı CCD ile elde edilen B bandındaki ışık eğrisi

3.2 TUG Gözlemleri

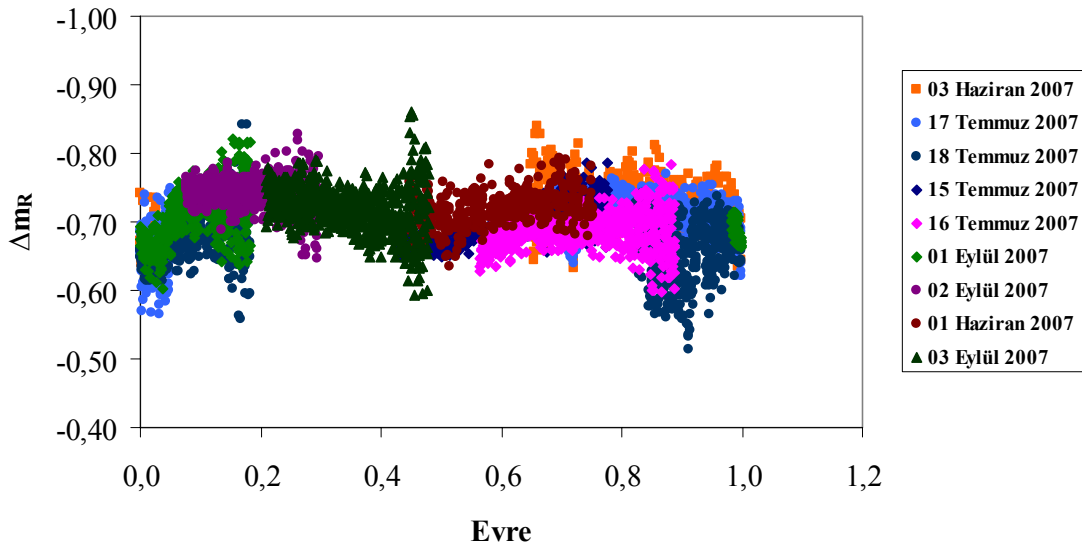
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ndeki (TUG) 40 cm çapındaki Schmidt-Cassegrain teleskoba bağlı ALTA U47 CCD kamera kullanılarak, 2007 yılının 4 Mayıs - 3 Eylül tarihleri arasında toplam 14 gecede B-V-R bantlarında sistemin gözlemleri yapıldı. Bu gözlemlerde de mukayese yıldızı olarak daha önce Kısım 3.1.2 de katalog bilgisi verilen HD165569 kullanıldı.

TUG'da elde edilen 14 gecelik veriden yalnızca 7 tanesi WD programı ile yapılan analizde kullanılabildi. Diğer gecelerde elde edilen veriler hava koşullarının uygun

olmaması nedeniyle ışık eğrisi analizinde kullanılamayacak kadar saçıldı. Bu veriler yalnızca minimum zamanı hesaplamak için kullanıldı. Işık eğrisi analizinde kullanılan veriler ile ilgili gözlem tarihleri Çizelge 3.4’te verilmektedir. Ayrıca TUG’da elde edilen B-V-R bantlarından R bandı verisi de çok fazla saçıldığından, bu veriler ışık eğrisi analizinde kullanılmadı. Bu saçılmış veriler Şekil 3.4’te gösterilmektedir.

Çizelge 3.4 Bu çalışmada WD analiz programında kullanılan TUG verilerinin elde edildiği gözlem tarihleri

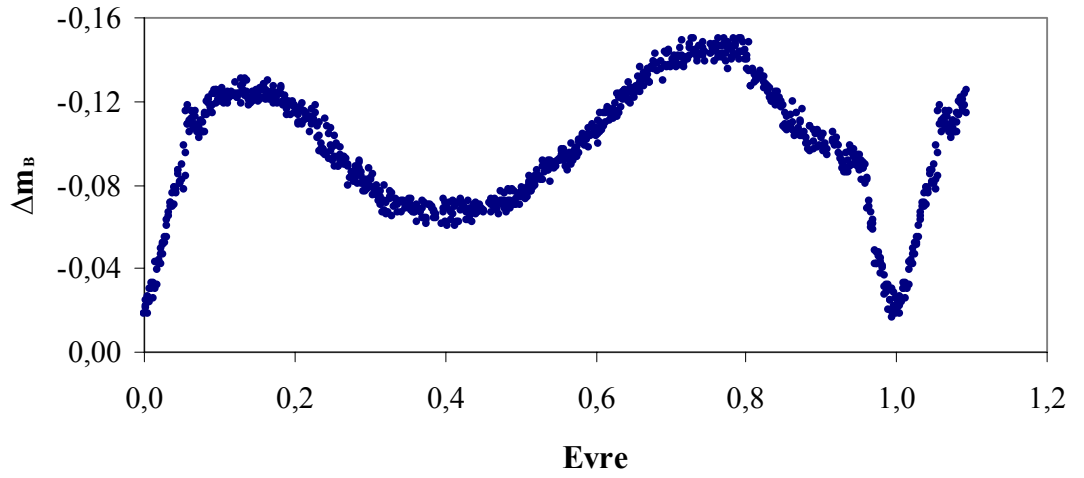
Gözlem Tarihi
15 Temmuz 2007
16 Temmuz 2007
17 Temmuz 2007
18 Temmuz 2007
1 Eylül 2007
2 Eylül 2007
3 Eylül 2007



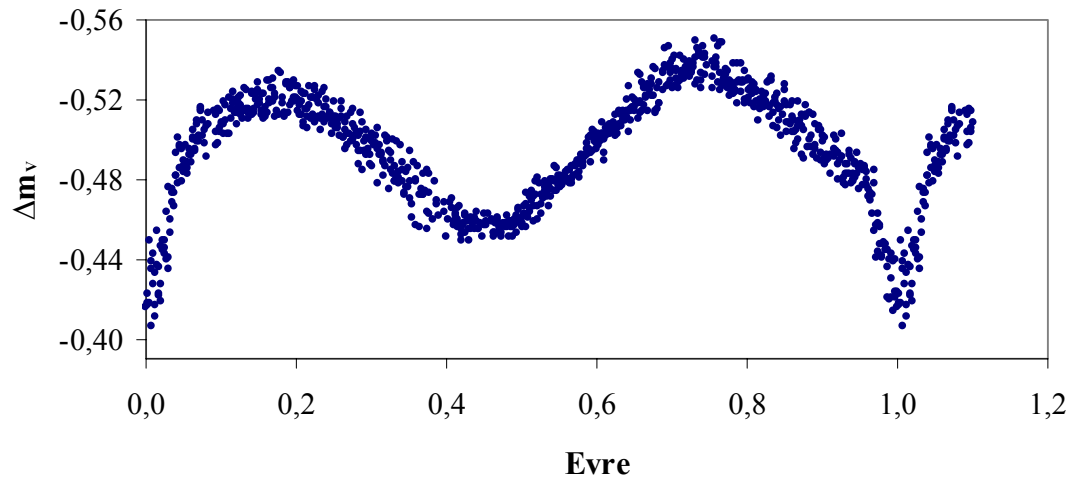
Şekil 3.4 V772 Her sisteminin 2007 yılında TUG’da gözlenen R bandındaki saçılmış ışık eğrisi

Bu gözlemler “*Maxim DL*” programı (<http://www.cyanogen.com> Son Erişim Tarihi:17.11.2008) kullanılarak indirgendi. Ancak “*Maxim DL*” programının gecelik

kadir hatasını vermemesi nedeniyle, veriler bir kez de “c-munipack” programı (<http://c-munipack.sourceforge.net> Son Erişim Tarihi:17.11.2008) ile indirildi ve gözlemlerdeki hataların ortalama olarak B bandında $0^m,001$ V bandında ise $0^m,002$ düzeyinde olduğu görüldü. Gözlemlerden elde edilen diferansiyel parlaklıkların 0,001’lik evre aralığına göre ortalaması alınarak ışık eğrileri oluşturuldu. Bu şekilde oluşturulan B ve V bandı ışık eğrileri sırasıyla Şekil 3.5 ile Şekil 3.6’da verilmektedir.



Şekil 3.5 V772 Her sisteminin 2007 yılında TUG’da elde edilen B bandındaki ışık eğrisi



Şekil 3.6 V772 Her sisteminin 2007 yılında TUG’da elde edilen V bandındaki ışık eğrisi

2006 yılında AÜG’de Maksutov teleskobu ile elde edilen ışık eğrileriyle (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2) 2007 yılında TUG’da elde edilen ışık eğrileri (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6)

karşılaştırıldığında Maksutov teleskobu ile elde edilen ışık eğrisinin daha fazla saçıldığı tespit edilmiştir. TUG'da elde edilen verilerdeki gecelik kadir hataları Maksutov ile elde edilenlerden çok daha düşük seviyededir. Hem 2006 hem de 2007 yıllarında elde edilen ışık eğrilerinin, maksimumlardaki parlaklık seviyelerindeki farklılık, minimumların iniş ve çıkış kollarındaki asimetrik yapılar, birinci minimum derinliğindeki değişim ile ikinci minimumun yerinin belirsiz olması, sistemde ışık eğrisinin tutulma dışı kısmını etkileyen bazı yapıların (fotosferik leke gibi) olduğunu göstermektedir.

2006 ve 2007 yıllarında gözlenen ışık eğrilerinden, Kwee and van Woerden (1959) yöntemi kullanılarak 5 adet yeni minimum zamanı hesaplandı. Hesaplanan yeni minimum zamanları Çizelge 3.5'te verilmektedir. Bu yeni minimum zamanları Bruton *et al.* (1989) un makalesinde yer alan minimum zamanları ile birleştirilerek sistemin yeni ışık elemanları belirlendi. Belirlenen yeni ışık elemanları:

$$\text{Min I (HJD)} = 2454345,2899(\pm 0,0046) + 0,87950548(\pm 0,00000049) \times E$$

şeklinde. Bu çalışmada, ışık eğrilerinin evreleri belirlenen bu yeni ışık elemanlarına göre hesaplanmıştır.

Çizelge 3.5 2006 ve 2007 gözlemlerinden elde edilen minimum zamanları ve hataları

Tarih	Tür	Minimum Zamanı	Hatası
24 Ağustos 2006	I	2453972,3819	0,0007
1 Eylül 2007	I	2454345,2892	0,0002
4 Haziran 2007	I	2454256,4629	0,0002
6 Mayıs 2007	I	2454227,4391	0,0001
18 Temmuz 2007	I	2454300,4383	0,0002

4. IŞIK EĞRİLERİNİN WILSON-DEVINNEY PROGRAMI İLE ANALİZİ

Tutulma gösteren yakın çift yıldızların ışık eğrileri, kenar kararması, çekim kararması, basıklaşma ve çekim etkisi, yansıma etkisi, aktif yıldızlardaki leke etkileri gibi birçok etkiyi içeren karmaşık yapılardır. Işık eğrilerinin çözümü için Roche modeline dayalı “sentetik ışık eğrisi” yöntemleri geliştirilmiştir. Sentetik ışık eğrisi yöntemlerinde, çift yıldız modeli için pek çok parametre hesaplarda göz önünde bulundurulur. Daha sonra bu model ile, bazen “deneme-yanılma” bazen de “diferansiyel düzeltme” yöntemi ile gözlenen ışık eğrisini en iyi şekilde temsil etmesi için çalışılır. İyi bir uyuma sağlandığında, sentetik eğrinin parametreleri çift yıldız sisteminin parametreleri olarak kabul edilir. Bu yaklaşımla ışık eğrisi çözümü yapan Wilson-Devinney, Nightfall gibi programlar geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, ışık eğrileri PHOEBE (<http://phoebe.fiz.uni-lj.si> Son Erişim Tarihi:18.11.2008) programı ile analiz edildi. UNIX işletim sistemi altında çalışan bir program olan PHOEBE, Wilson-Devinney (WD) ışık eğrisi analiz programının görsel bir arayüzüdür. Wilson and Devinney (1971) tarafından oluşturulan WD analiz programı, Roche geometrisini esas almakta ve ışık eğrilerindeki leke etkisi, kenar karması, çekim karması, üçüncü ışık katkısı gibi parametreleri de dikkate alarak modelleme yapılabilmektedir. Işık eğrileri ile dikine hız eğrilerini eş zamanlı olarak çözebilmektedir. PHOEBE arayüzü, FORTRAN dilinde yazılmış bir program olan WD için kullanım kolaylığı sağlayarak, kullanıcıya zaman kazandırmaktadır. Bu arayüz Wilson tarafından da desteklenmekte olup Andrej Prsa tarafından geliştirilmiştir (Prsa and Zwitter 2006).

V772 Her etkin çift yıldız sisteminin 2006-2007 yıllarında yapılan gözlemlerinden elde edilen ışık eğrileri, radyal hız verileri (Morbey *et al.* 1977) ile birlikte, PHOEBE programıyla eşzamanlı olarak çözüldü. Sistem, bileşenleri henüz anakolda olan, genç yıldızlardan oluşmaktadır. Sistemin literatür taramasına bakıldığında kütle aktarımının olmadığı, ayrık bir sistem olduğu görüldü (Batten *et al.* 1979, Reglero *et al.* 1991). Bu nedenle sistemin ışık eğrisi analizi yapılırken iki bileşeninin de Roche şişimini doldurmadığı, ayrık çift modu olan Mod 2 (Detached Binary) seçildi. Bileşenlerin kenar

kararma sabitleri logaritmik yasa dikkate alınarak Van Hamme (1993) den belirlendi. Analizler sırasında kullanılan girdi parametreleri, Reglero *et al.* (1991) tarafından yapılan sistemin tayfsal ve fotometrik çalışması ile Morbey *et al.* (1977) tarafından yapılan tayfsal çalışmasından alındı. Girdi parametlerinin bu çalışmalardan alınmasındaki temel sebep, bu çalışmaların ikisinin de tayfsal analizlere dayanması ve Reglero *et al.* (1991) makalesinin sistemin en son detaylı tayfsal ve fotometrik çalışması olmasıdır. Birinci ve ikinci bileşenin yansıma katsayıları olarak konvektif yıldızlar için sabit olan, 0,5 değeri kullanıldı. Çekim kararma sabiti olarak da yine konvektif yıldızlar için sabit olan 0,32 değeri kullanıldı. Analizde kullanılan başlangıç parametrelerinin değerleri ve hangi kaynaktan alındıkları Çizelge 4.1’de verilmektedir.

Çizelge 4.1 Işık eğrisi analizinde kullanılan girdi parametrelerinin değerleri

Yarı-Büyük Eksen Uzunluğu (SMA) ¹	4,654 R _☉
Kütle Merkezinin Hızı (VGA) ²	- 19,91 km/sn
Yörünge Eğim Açısı (i) ¹	76°,2
Kütle Oranı (q) (M₂/M₁) ¹	0,578
Birinci Bileşen Sıcaklığı (T₁) ¹	5900 °K
İkinci Bileşen Sıcaklığı (T₂) ¹	4100 °K
Birinci Bileşenin Çekim İvmesi (logg₁) ¹	4,56 (cgs)
İkinci Bileşenin Çekim İvmesi (logg₂) ¹	4,71 (cgs)

¹ Reglero *et al.* (1991), ² Morbey *et al.* (1977)

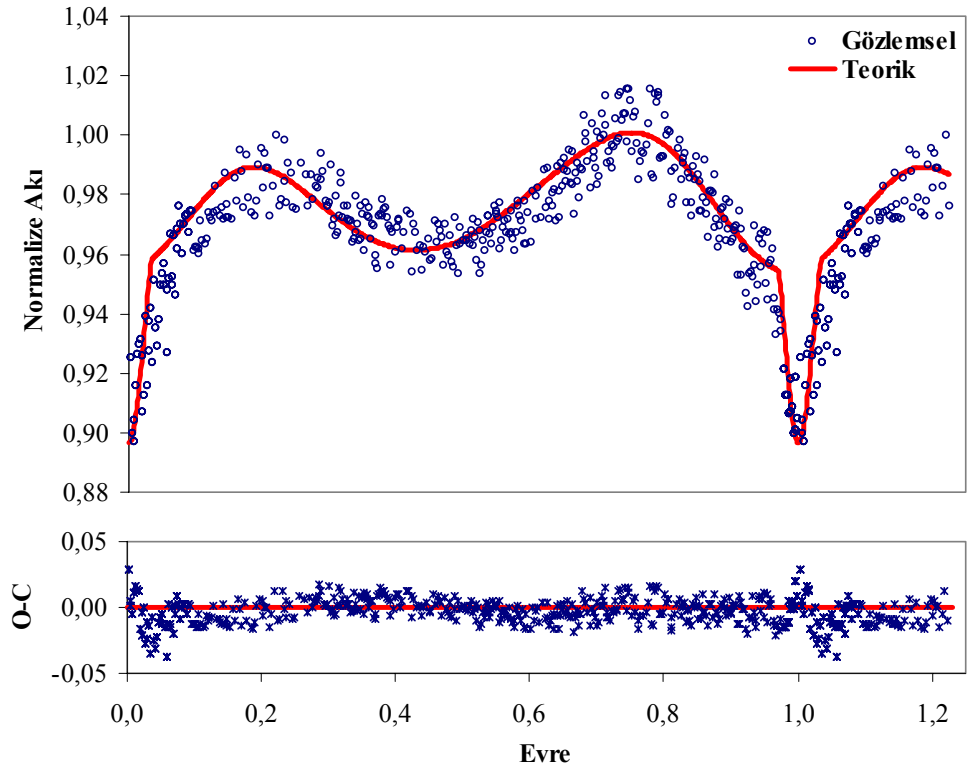
4.1 AÜG Gözlemlerinin Analizi

V772 Her’in AÜG’de yapılan 425 B bandı gözlem verisi ile 410 V bandı gözlem verisi normalize ışıyım akısına dönüştürülerek Wilson-Devinney analiz programında kullanıldı. B ve V bantlarındaki ışık eğrileri WD programında beraber değerlendirildi. Radyal hız verileri ile birlikte eş-zamanlı çözüm yapıldı. Çözüm yapılırken önce sistemin yarı-büyük eksen uzunluğu (SMA), sistemin kütle merkezinin hızı (VGA), yörünge eğim açısı (i), kütle oranı (q), baş bileşenin yüzey potansiyeli (PHSV₁), yoldaş

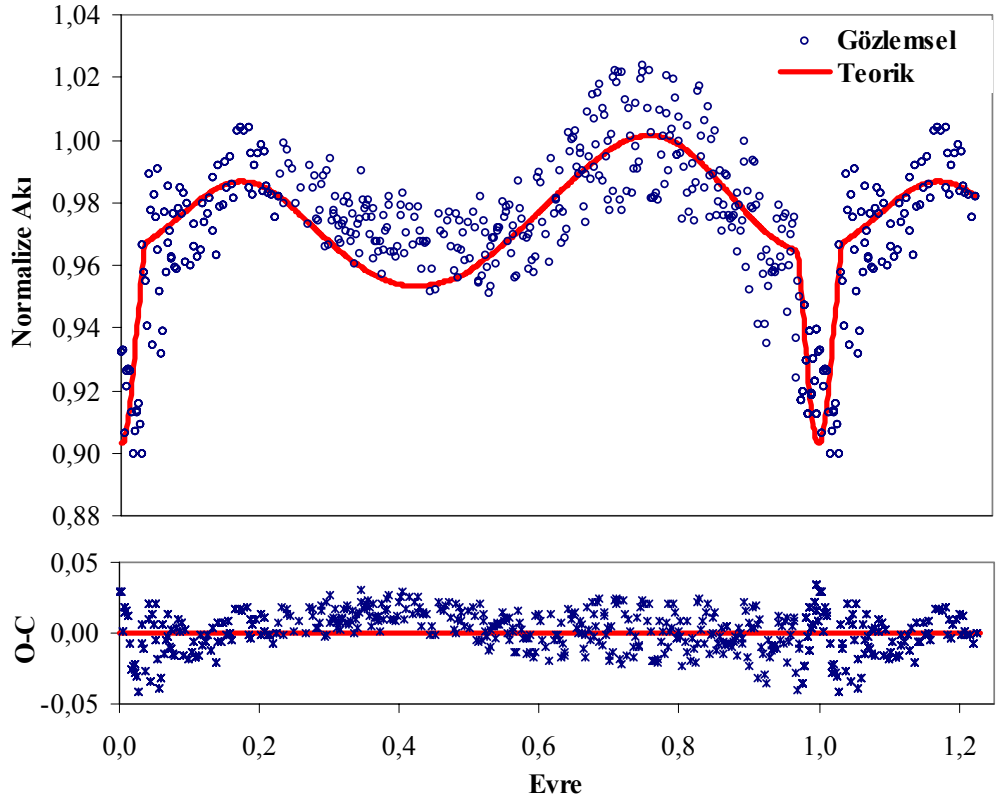
bileşenin yüzey potansiyeli (PHSV₂), baş bileşenin B ve V bantları için kesirsel ışınlam gücü (HLA[1], HLA[2]) parametreleri serbest bırakılarak hesap yapıldı. Ancak gözlemsel ışık eğrisinde minimum iniş ve çıkışlarındaki asimetriler ve maksimum seviyelerindeki parlaklık farkları leke modellemesi yapılmasını gerektirdi. B ve V bandı ışık eğrileri için en iyi teorik çözüm her bir bileşene birer soğuk leke yerleştirilerek elde edildi. Birinci minimum iniş ve çıkışlarındaki çöküntünün sebebinin baş bileşen üzerindeki bir leke olduğu düşünülerek baş bileşen yüzeyinde bir leke modellemesi yapıldı. İkinci minimum iniş ve çıkış kollarındaki büyük çöküntü, ikinci minimumdan önceki maksimum seviyesinin (0,25 evresi) daha düşük oluşu yoldaş bileşende büyük bir soğuk leke varlığı olarak yorumlandı(bkz. Şekil 3.1 ve Şekil 3.2). Ancak ikinci minimumun sığ bir yapıya sahip oluşu ve minimum ortasının belirsizliği yoldaş bileşendeki bu soğuk lekenin büyük bir kısmının tutulma ortasında örtülmesini gerektirmektedir. Bu nedenle yoldaş bileşen yüzeyine de bu koşulları sağlayan büyük bir soğuk leke modellemesi yapıldı. Yapılan leke modellemesinden sonra teorik ışık eğrisinin gözlemsel ışık eğrisiyle uyumlu hale geldiği görüldü ve başlangıçta serbest bırakılan parametreler (SMA, VGA, i, q, PHSV₁, PHSV₂, HLA[1] ve HLA[2]) tekrar serbest bırakıldı. Diferansiyel düzeltmeler yapıldıktan sonra, T₂ yoldaş bileşenin sıcaklığı olmak üzere, diğer parametreler sabit tutulup, yalnızca i ve T₂ parametreleri serbest bırakılarak çözüm yapıldı ve bu şekilde gözlemsel ışık eğrisini en iyi temsil eden teorik ışık eğrisi elde edildi. Elde edilen sonuç parametreleri Çizelge 4.2’de verilmektedir. Analiz sonucunda B bandı için teorik eğrinin gözlemsel eğriden olan fark karelerinin toplamı $\sum(O-C)^2=0,009889$ düzeyinde olurken, V bandı için bu değer $\sum(O-C)^2=0,014795$ düzeyinde oldu. B ve V bantlarındaki gözlemsel ışık eğrilerine yapılan teorik fitler ile O-C grafikleri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de verilmektedir. Işık eğrileri ile eşzamanlı çözülen radyal hız eğrisine yapılan teorik fit ise Şekil 4.3’te verilmektedir.

Çizelge 4.2 Sistemin PHOEBE analizi sonucunda bulunan parametreleri ve hataları

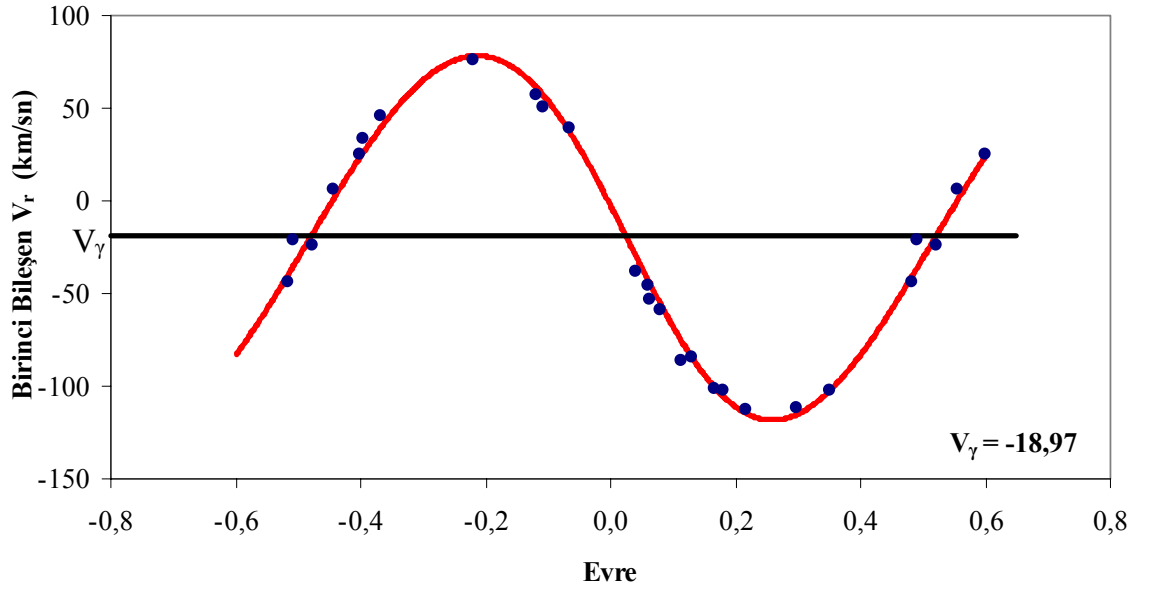
	Parametre Değeri	Hata
SMA ($R_{\odot}$)	4,72	0,11
VGA (km/sn)	-18,97	0,19
i ($^{\circ}$)	75,33	0,67
q ($=M_2/M_1$)	0,593	0,023
Ω_1	5,887	2,061
Ω_2	5,840	2,014
T_2 ($^{\circ}$ K)	4490,62	257,63
T_1 ($^{\circ}$ K)	5900	
Kütle ($M_{\odot}$) [$M_1 \setminus M_2$]	1,15 \ 0,68	
Yarıçap ($R_{\odot}$) [$R_1 \setminus R_2$]	0,90 \ 0,61	
Işınım Gücü [$L_1 \setminus L_2$]	11,36 \ 1,28	



Şekil 4.1 Sistemin AÜG’deki Maksutov teleskobu ile elde edilen B bandı ışık eğrisine yapılan teorik fit ve teorik fitin gözlemsel eğriden olan fark grafiği



Şekil 4.2 Sistemin AÜG'deki Maksutov teleskobu ile elde edilen V bandı ışık eğrisine yapılan teorik fit ve teorik fitin gözlemsel eğriden olan fark grafiği

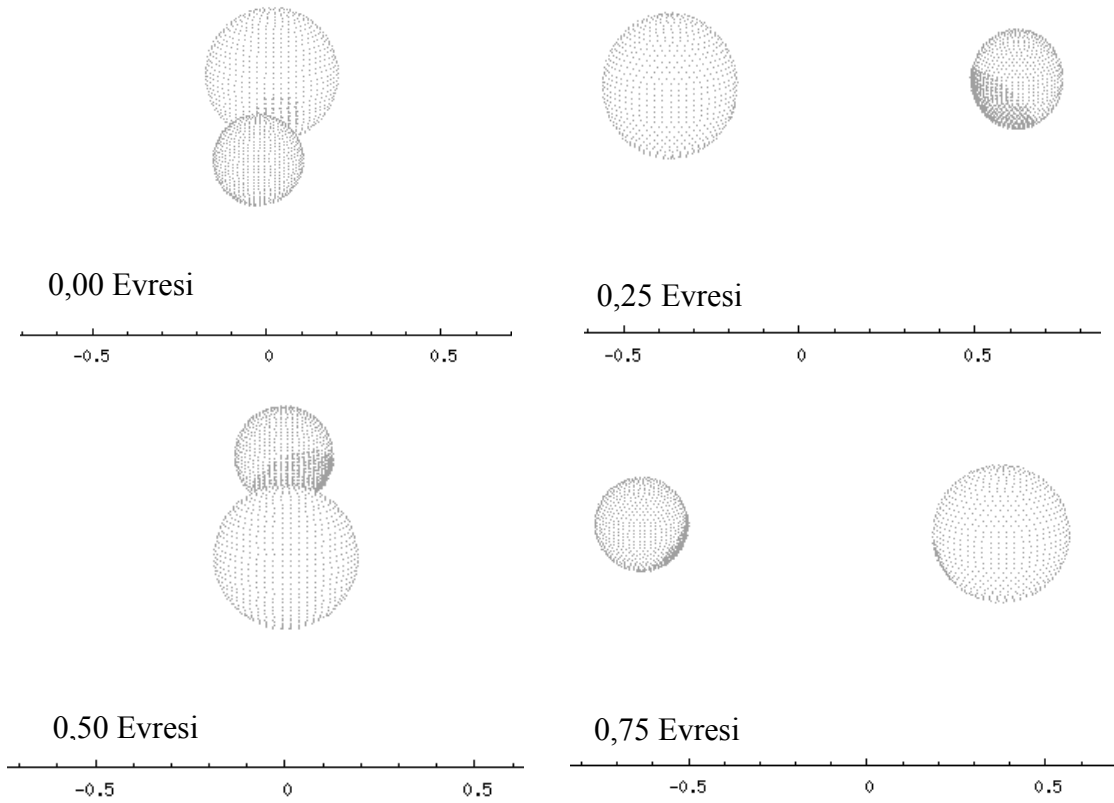


Şekil 4.3 AÜG gözlemleri ile eş-zamanlı çözölen radyal hız eğrisine yapılan teorik fit

Yapılan analiz sonucunda elde edilen leke parametreleri Çizelge 4.3'te verilmektedir. Çözüm sonucunda ortaya çıkan, sistemin geometrisi ise farklı evreler için Şekil 4.4'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.3 Sistemin PHOEBE analizi sonucunda elde edilen leke parametreleri

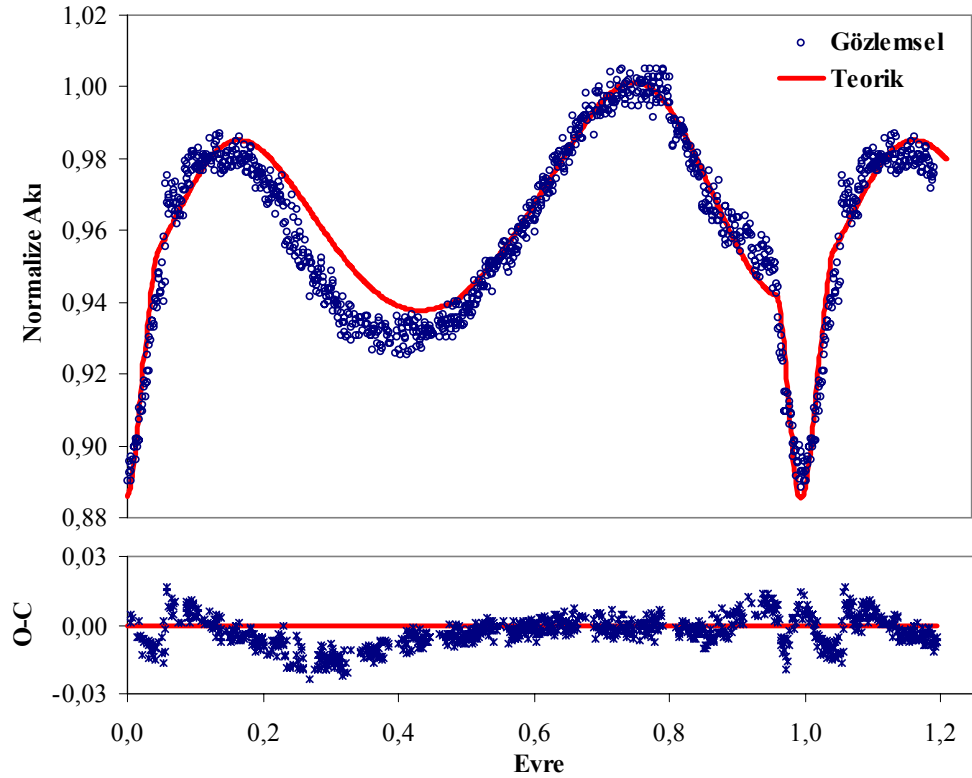
	Birinci Bileşen Yüzeyindeki Leke	İkinci Bileşen Yüzeyindeki Leke
Enlem (rad)	1,99	2,30
Boylam (rad)	0,15	0,50
Açısal Çap (rad)	0,38	1,07
Sıcaklık Faktörü	0,92	0,65



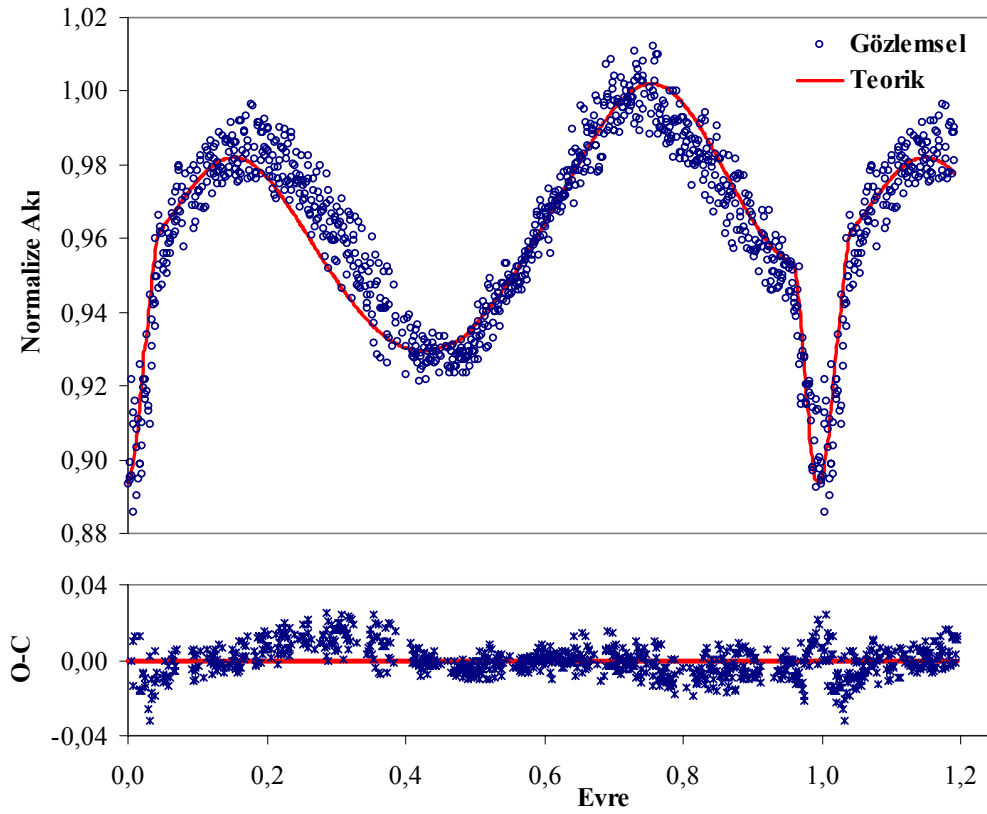
Şekil 4.4 AÜG gözlemlerinin analiz sonuçlarına göre sistemin 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 evrelerindeki geometrik görünüşleri

4.2 TUG Gözlemlerinin Analizi

V772 Her'in TUG'da elde edilen 911 B bandı gözlem verisi ile 912 V bandı gözlem verisi normalize ışınım akısına dönüştürülerek Wilson-Devinney analiz programında kullanıldı. TUG'da elde edilen gözlem verilerine de radyal hız verileri ile birlikte çözüm yapıldı. Analiz yapılırken, ilk önce 2006 yılında AÜG'deki Maksutov teleskobu ile elde edilen gözlem verilerinde olduğu gibi, B ve V bantlarındaki ışık eğrileri birlikte çözülmeye çalışıldı. Ancak B ve V bandı ışık eğrileri karakteristiklerindeki farklılıklar nedeniyle ortak çözümde iki gözlemsel eğriye de uygun teorik bir fit elde edilemedi. Bu yüzden, B ve V bandı için, renge bağlı değişimleri dikkate almak üzere yalnızca leke parametrelerinin değiştiği iki ayrı çözüm üzerinde duruldu. B ve V bantlarındaki ışık eğrilerinin birlikte çözülmeye çalışıldığında oluşan teorik eğriler ve bu eğrilerin gözlemsel eğrilenden olan farkları sırasıyla Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmektedir. Ortak çözümde hatalar, B bandı için $\sum(O-C)^2 = 0,007726$ düzeyinde, V bandı için ise $\sum(O-C)^2 = 0,008521$ düzeyinde oldu.



Şekil 4.5 Sistemin B ve V bantlarındaki ışık eğrilerinin ortak çözümüne göre, B bandındaki ışık eğrisine yapılan teorik fit ile O-C farklarının grafiği



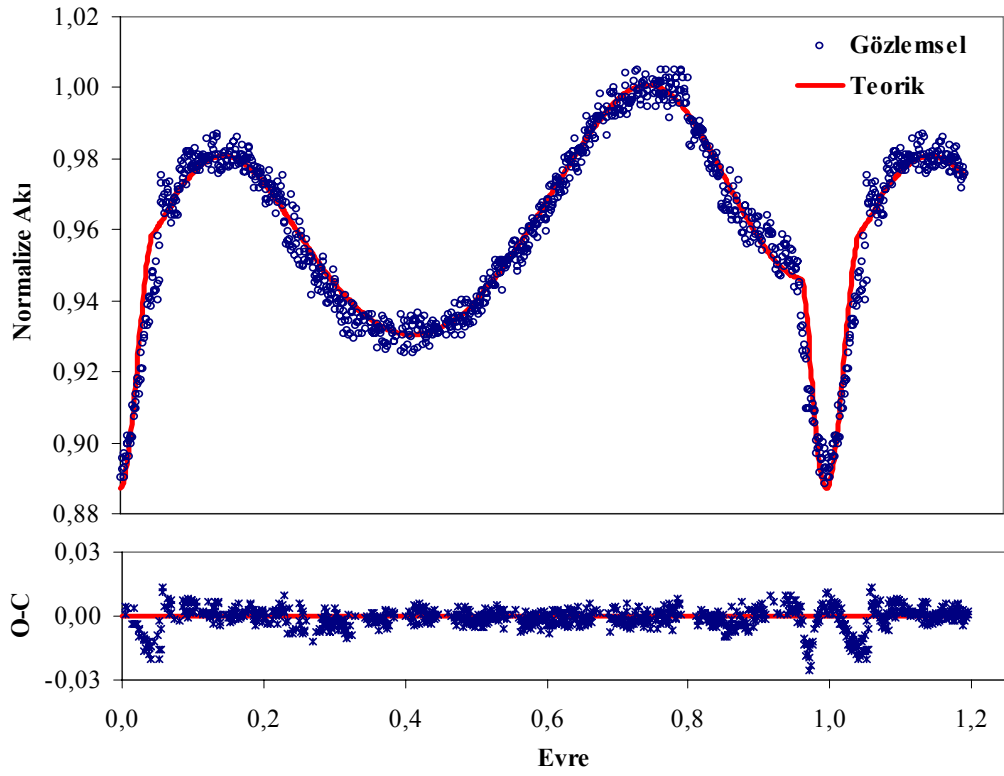
Şekil 4.6 Sistemin B ve V bantlarındaki ışık eğrilerinin ortak çözümüne göre, V bandındaki ışık eğrisine yapılan teorik fit ile O-C farklarının grafiği

B ve V bantlarındaki ışık eğrilerine ayrı ayrı çözümler yapılırken, tıpkı 2006 verilerinin analizinde olduğu gibi önce sistemin yarı-büyük eksen uzunluğu (SMA), sistemin kütle merkezinin hızı (VGA), yörünge eğim açısı (i), kütle oranı (q), baş bileşenin yüzey potansiyeli ($PHSV_1$), yoldaş bileşenin yüzey potansiyeli ($PHSV_2$), baş bileşenin kesirsel ışınlam gücü (HLA) parametreleri serbest bırakılarak hesap yapıldı. TUG'da elde edilen B ve V bandı ışık eğrilerinde, 2006 yılında Maksutov teleskobu ile elde edilen ışık eğrilerindekine benzer yapılar bulunmaktadır. Bu nedenle bu ışık eğrileri WD programı ile çözülürken Kısım 4.1'dekine benzer işlemler yapıldı. Bu ışık eğrilerinin çözümünde de her iki bileşene birer soğuk leke yerleştirilerek en iyi teorik eğriler elde edildi. Birinci minimum iniş ve çıkışlarındaki çöküntünün sebebinin baş bileşen üzerindeki soğuk bir leke olduğu düşünülerek baş bileşen yüzeyinde soğuk bir leke modellemesi yapıldı. İkinci minimum iniş ve çıkış kollarındaki büyük çöküntü, ikinci minimumdan önceki maksimum seviyesinin (0,25 evresi) daha düşük oluşu yoldaş bileşende büyük bir leke varlığı olarak yorumlandı (Şekil 3.5, Şekil 3.6). Ancak ikinci minimumun sıg

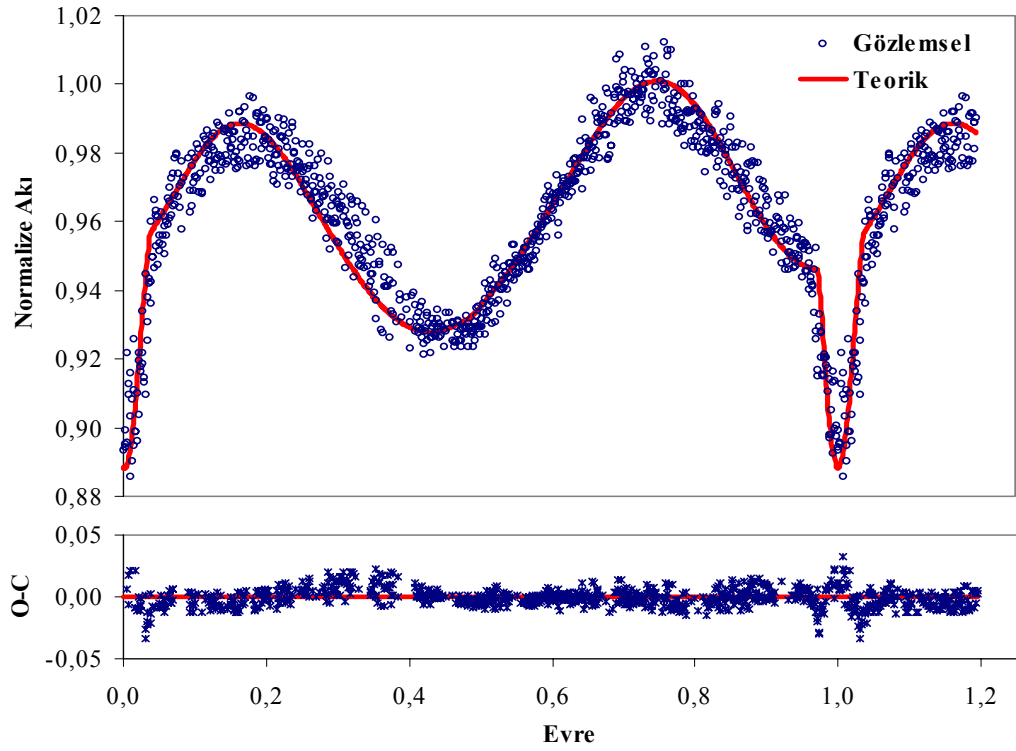
bir yapıya sahip oluşu ve minimum ortasının belirsizliği yoldaş bileşendeki bu lekenin büyük bir kısmının tutulma esnasında örtülmesini gerektirmektedir. Bu nedenle yoldaş bileşen yüzeyine de bu koşulları sağlayan büyük bir soğuk leke modellemesi yapıldı. Yapılan leke modellemesinden sonra başlangıçta serbest bırakılan parametreler (SMA, VGA, i , q , $PHSV_1$, $PHSV_2$ ve HLA) tekrar serbest bırakıldı. Diferansiyel düzeltmeler yapıldıktan sonra, T_2 yoldaş bileşenin sıcaklığı olmak üzere, diğer parametreler sabit tutularak yalnızca i ve T_2 parametreleri serbest bırakılarak çözüm yapıldı. Elde edilen sonuç parametreleri Çizelge 4.4’de verilmektedir. Analiz sonucunda B bandı için teorik eğrinin gözlemsel eğriden olan fark karelerinin toplamı $\sum(O-C)^2=0,005479$ düzeyinde olurken, V bandı için bu değer $\sum(O-C)^2=0,007506$ düzeyinde oldu. B ve V bantlarındaki gözlemsel ışık eğrilerine yapılan teorik fitler ile O-C grafikleri Şekil 4.7 ve Şekil 4.8’de gösterilmektedir. Işık eğrileri ile eşzamanlı çözülen radyal hız eğrisine yapılan teorik fit ise Şekil 4.9’da gösterilmektedir.

Çizelge 4.4 Sistemin PHOEBE analizi sonucunda bulunan parametreleri ve hataları

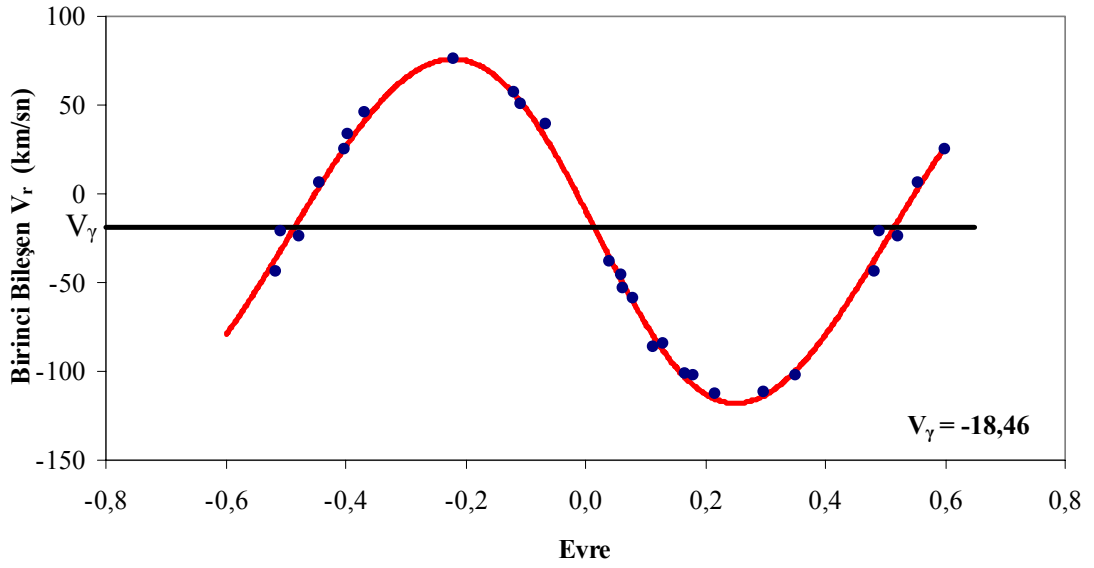
	Parametre Değeri	Hata
SMA($R_{\odot}$)	4,72	0,11
VGA (km/sn)	-18,46	0,16
i (°)	75,6	0,7
q (M_2/M_1)	0,593	0,022
Ω_1	5,853	2,497
Ω_2	5,907	2,768
T_2 (°K)	4500	328
T_1 (°K)	5900	
Kütle ($M_{\odot}$) [$M_1 \setminus M_2$]	1,15 \ 0,68	
Yarıçap ($R_{\odot}$) [$R_1 \setminus R_2$]	0,90 \ 0,61	
Işınım Gücü [$L_1 \setminus L_2$]	11,58 \ 1,14	



Şekil 4.7 15 Temmuz – 3 Eylül 2007 tarihleri arasında TUG’da alınmış B bandı ışık eğrisine yapılan teorik fit ve teorik fitin gözlemsel eğriden olan fark grafiği



Şekil 4.8 15 Temmuz – 3 Eylül 2007 tarihleri arasında TUG’da alınmış V bandı ışık eğrisine yapılan teorik fit ve teorik fitin gözlemsel eğriden olan fark grafiği

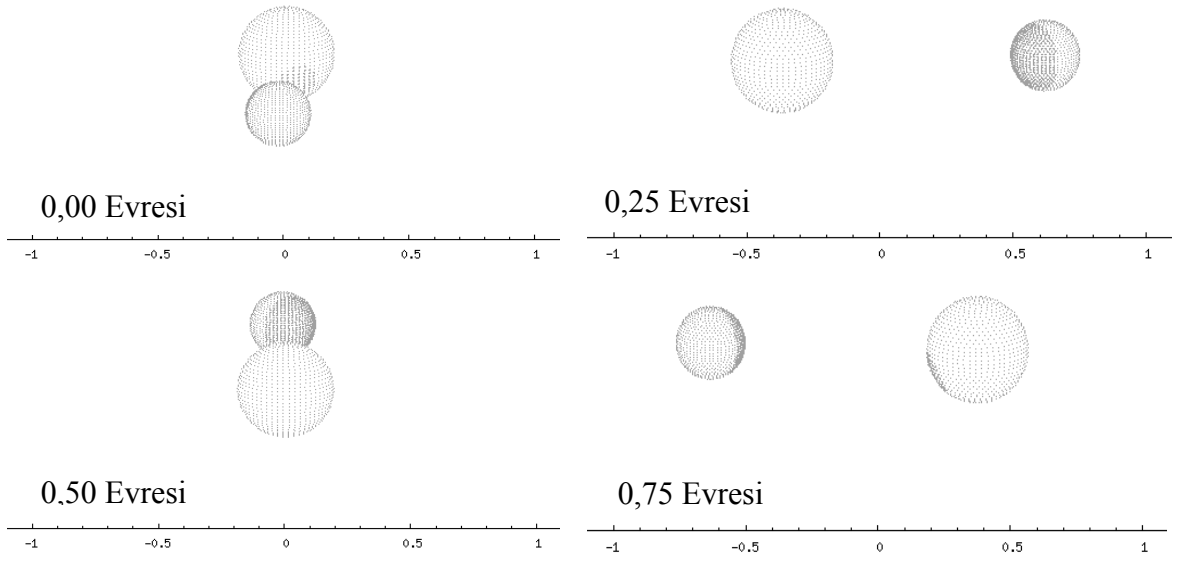


Şekil 4.9 TUG gözlemleri ile eşzamanlı çözülen radyal hız eğrisine yapılan teorik fit

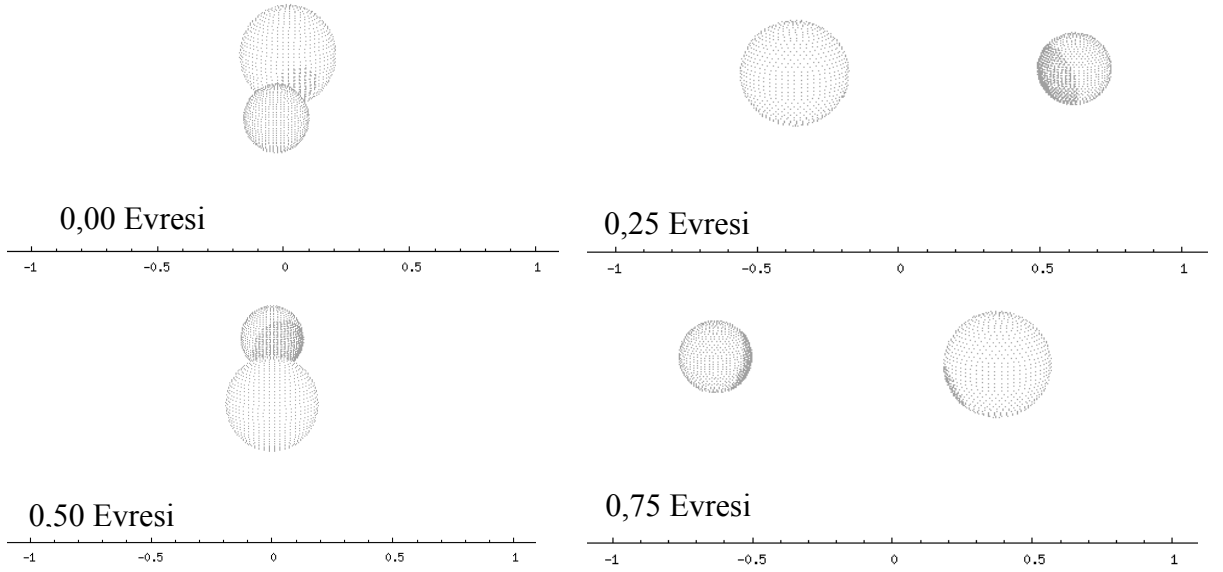
B ve V bantlarındaki ışık eğrilerinin ayrı ayrı analizleri sonucunda elde edilen leke parametreleri Çizelge 4.5’de verilmektedir. B ve V bantları için farklı leke parametrelerine göre, sistemin çeşitli evrelerdeki geometrisi, Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de verilmektedir.

Çizelge 4.5. Sistemin PHOEBE analizi sonucunda B ve V bandı için ayrı ayrı elde edilen leke parametreleri

	Birinci Bileşen Yüzeyindeki Leke		İkinci Bileşen Yüzeyindeki Leke	
	B Bandı	V Bandı	B Bandı	V Bandı
Enlem (rad)	1,99	1,99	1,55	1,85
Boylam (rad)	0,31	0,27	0,62	0,50
Açısal Çap (rad)	0,44	0,44	1,25	1,10
Sıcaklık Faktörü	0,92	0,90	0,45	0,50



Şekil 4.10 TUG gözlemlerinin analiz sonuçlarına göre sistemin 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 evrelerinde lekelerin görünüşleri (B bandı için)



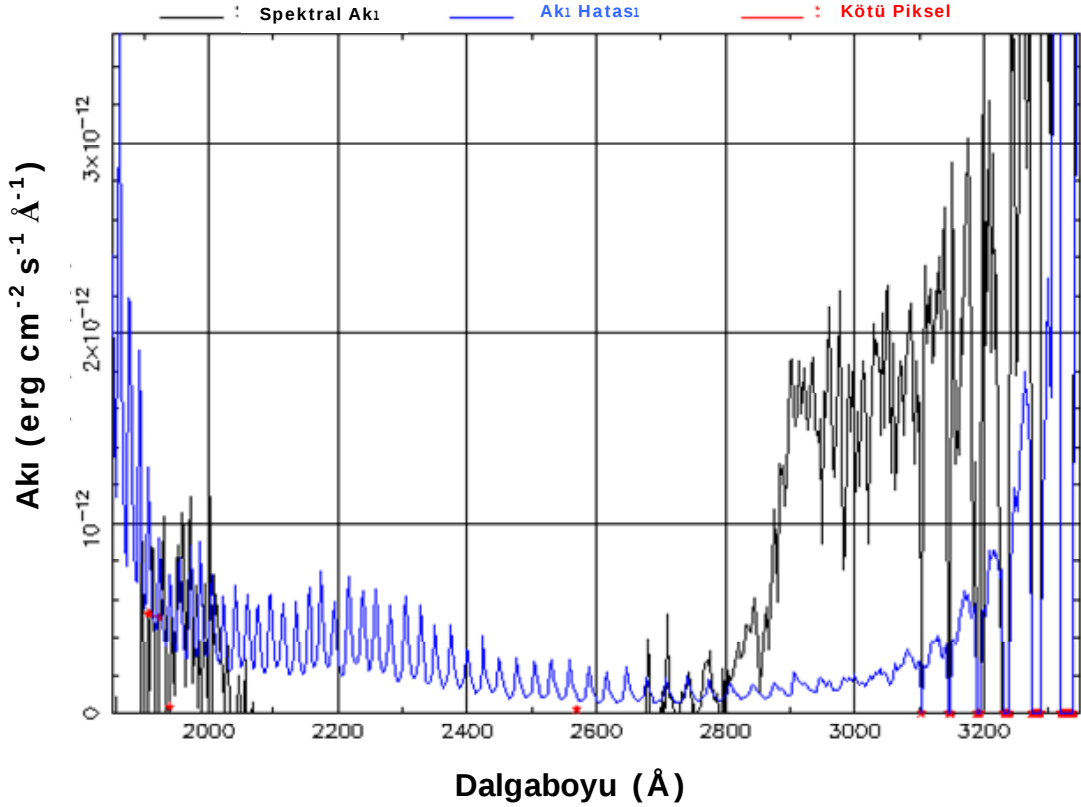
Şekil 4.11 TUG gözlemlerinin analiz sonuçlarına göre sistemin 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 evrelerinde lekelerin görünüşleri (V bandı için)

5. IUE TAYFLARI VE ANALİZLERİ

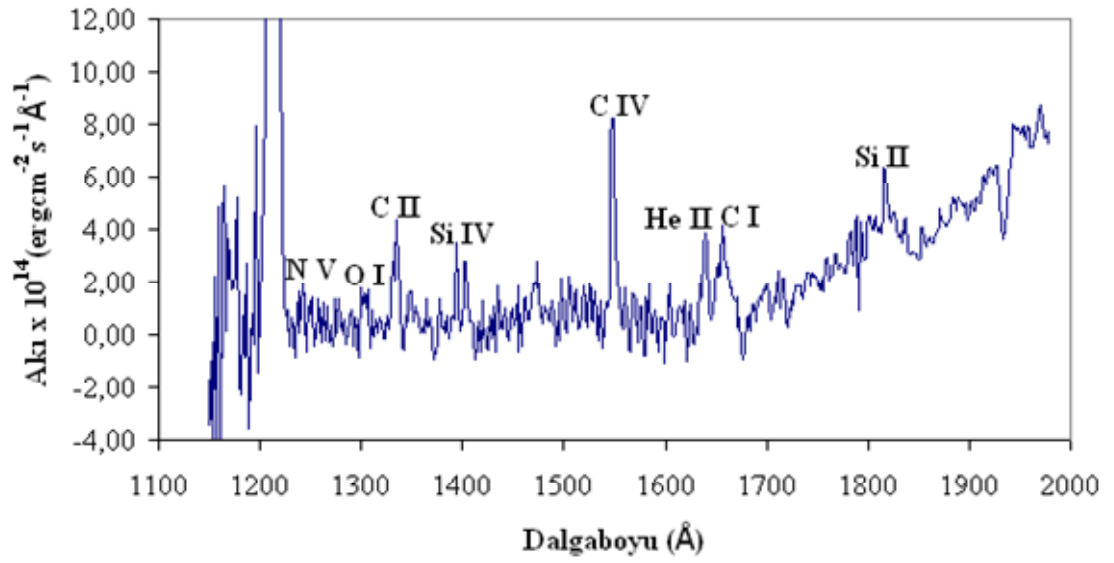
V772 Her sisteminin 1981 yılında IUE uydusu aracılığı ile alınmış dört adet moröte tayfindan düşük dispersiyonda alınan üç tanesinin analizi yapılabildi. Tayflara ilişkin bilgiler Çizelge 5.1’de verilmektedir. Yüksek dispersiyonda alınan bir tayf ise (LWR10964), akılardaki ölçüm hataları büyük olduğundan analiz edilemedi. Şekil 5.1’de akı hataları büyük olan LWR10964 tayfı verilmektedir. Şekil 5.2, Şekil 5.3 ve Şekil 5.4’te ise sistemin düşük dispersiyonlu diğer moröte tayfları gösterilmektedir.

Çizelge 5.1 IUE tayflarına ilişkin bilgiler

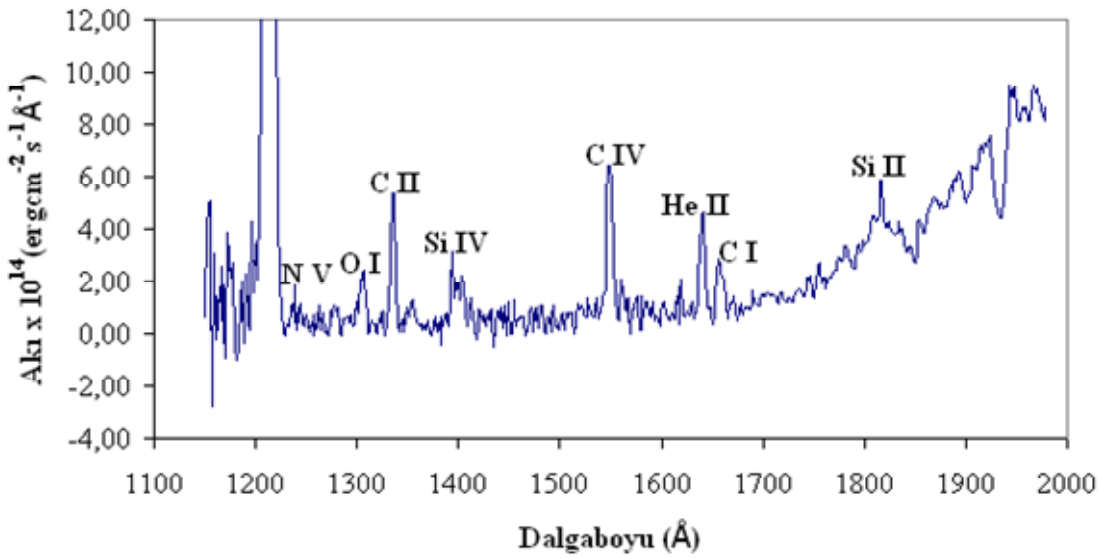
IUE Tayfı	Tarih	Poz Süresi (sn)	Dispersiyon
SWP 14346	27.06.1981	6299,518	Düşük
SWP 14353	28.06.1981	6599,755	Düşük
SWP 14381	02.07.1981	7199,819	Düşük
LWR 10964	28.06.1981	1799,656	Yüksek



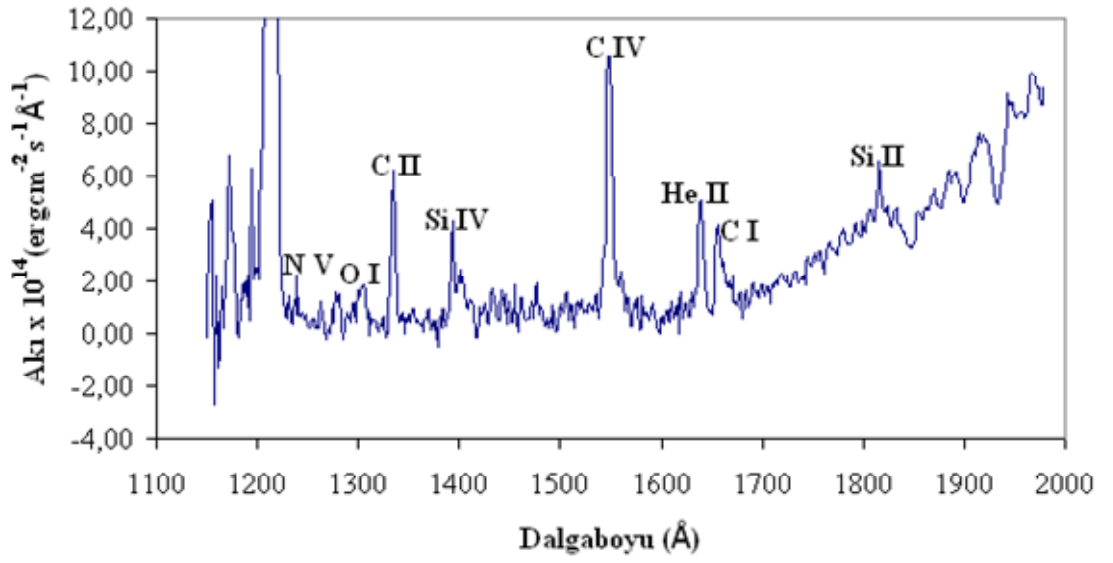
Şekil 5.1 IUE uydusu ile alınmış yüksek dispersiyonlu LWR10964 moröte tayfı



Şekil 5.2 IUE uydusu ile alınmış düşük dispersiyonlu SWP14346 moröte tayfı

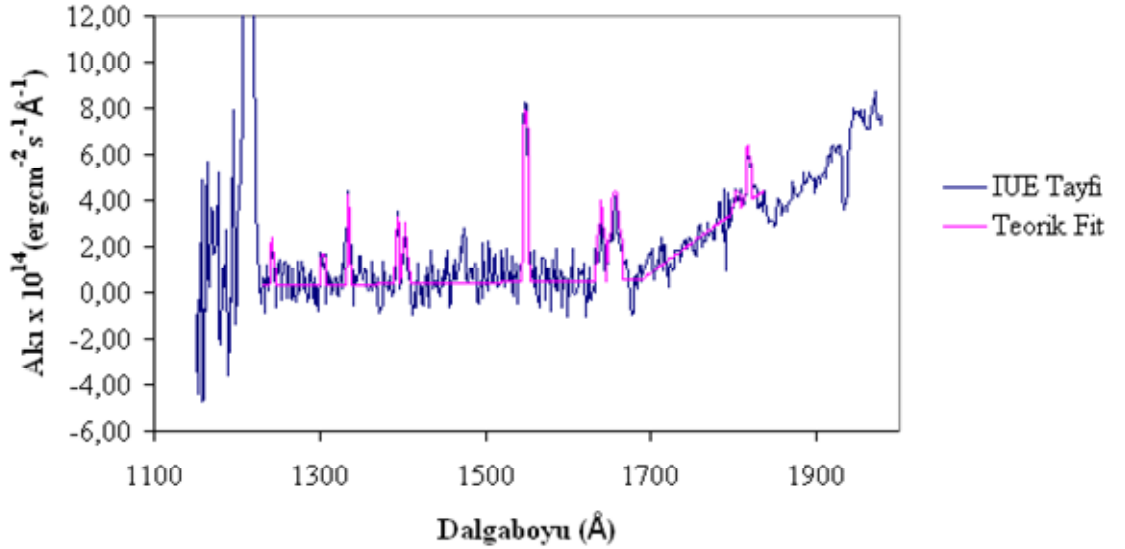


Şekil 5.3 IUE uydusu ile alınmış düşük dispersiyonlu SWP14353 moröte tayfı

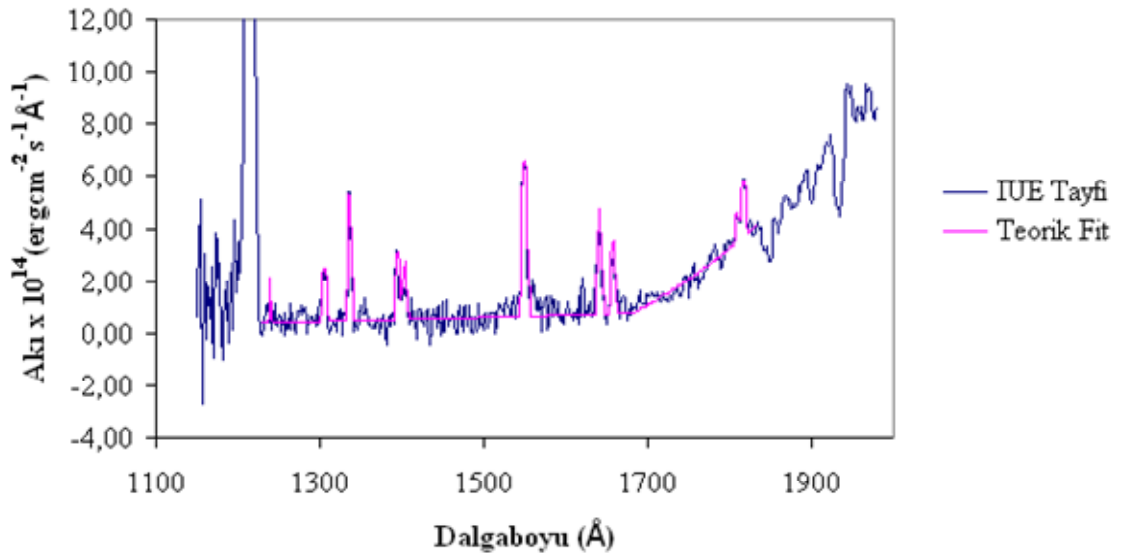


Şekil 5.4 IUE uydusu ile alınmış düşük dispersiyonlu SWP14381 moröte tayfı

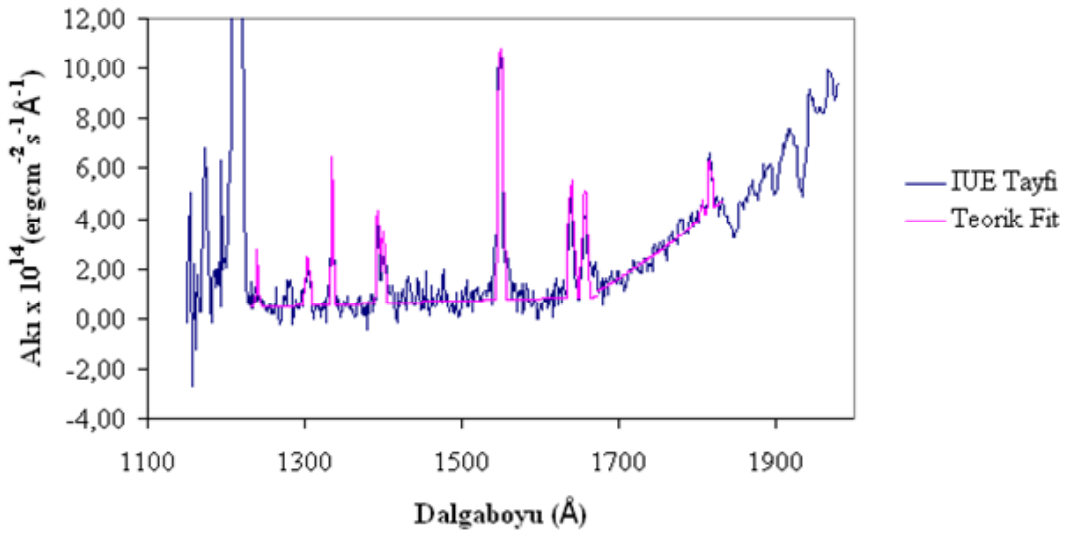
Düşük dispersiyonda alınmış tayflarda görülen kromosferik ve geçiş bölgesi salma çizgilerinin toplam akıları Gauss profili fiti yapılarak hesaplandı. Bu fit işlemi yapılırken Bevington (1969)'un CURFIT programı kullanıldı. Tayflara yapılan teorik fitler Şekil 5.5, Şekil 5.6 ve Şekil 5.7'de verilmektedir.



Şekil 5.5 Sistemin düşük dispersiyon SWP14346 moröte tayfına yapılan Gauss profili fiti



Şekil 5.6 Sistemin düşük dispersiyon SWP14353 moröte tayfına yapılan Gauss profili fiti



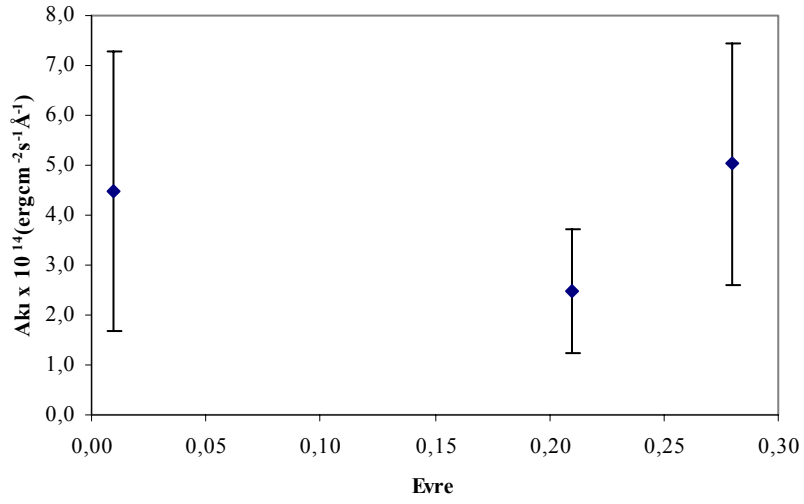
Şekil 5.7 Sistemin düşük dispersiyon SWP14381 moröte tayfına yapılan Gauss profili fiti

CURFIT programı kullanılarak yapılan Gauss fitinden, salma çizgilerinin toplam akıları hesaplandı. Her bir salma çizgisi için hesaplanan toplam akı değerleri ve hataları Çizelge 5.1’de verilmektedir.

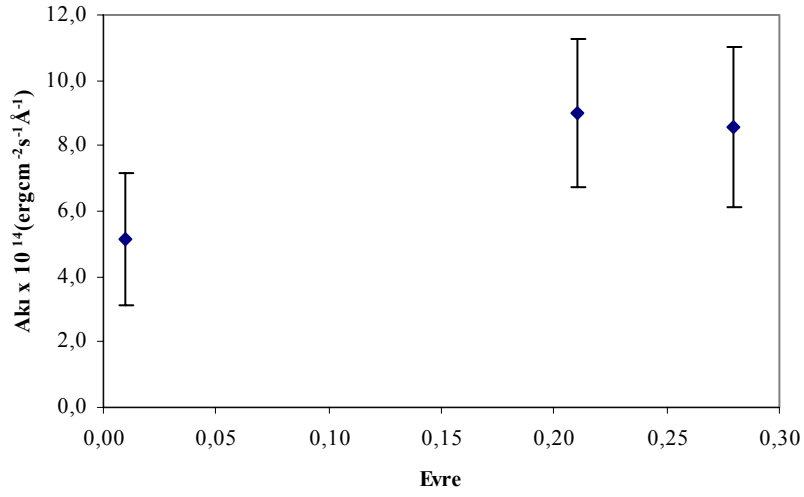
Çizelge 5.2 Analiz sonucunda hesaplanan salma çizgilerinin toplam akıları ve hataları

Çizgi Adı	Tayf ve Evresi : SWP14346 $\phi=0,01$	
	Çizgi Akısı ($\times 10^{-14}$ erg cm $^{-2}$ s $^{-1}$)	Hata
N V	4,489	2,792
O I	5,147	2,033
C II	10,362	3,352
Si IV	16,788	6,820
C IV	33,183	5,819
He II	19,379	2,426
C I	31,962	4,938
Si II	13,531	2,679
	Tayf ve Evresi : SWP14353 $\phi=0,21$	
	Çizgi Akısı ($\times 10^{-14}$ erg cm $^{-2}$ s $^{-1}$)	Hata
N V	2,482	1,246
O I	9,005	2,282
C II	17,849	1,889
Si IV	16,552	3,523
C IV	31,228	1,659
He II	16,871	2,071
C I	13,129	2,003
Si II	12,373	1,907
	Tayf ve Evresi : SWP14381 $\phi=0,28$	
	Çizgi Akısı ($\times 10^{-14}$ erg cm $^{-2}$ s $^{-1}$)	Hata
N V	5,025	2,425
O I	8,588	2,446
C II	16,499	2,509
Si IV	18,872	2,886
C IV	52,212	2,203
He II	24,898	1,527
C I	25,741	2,912
Si II	9,228	1,606

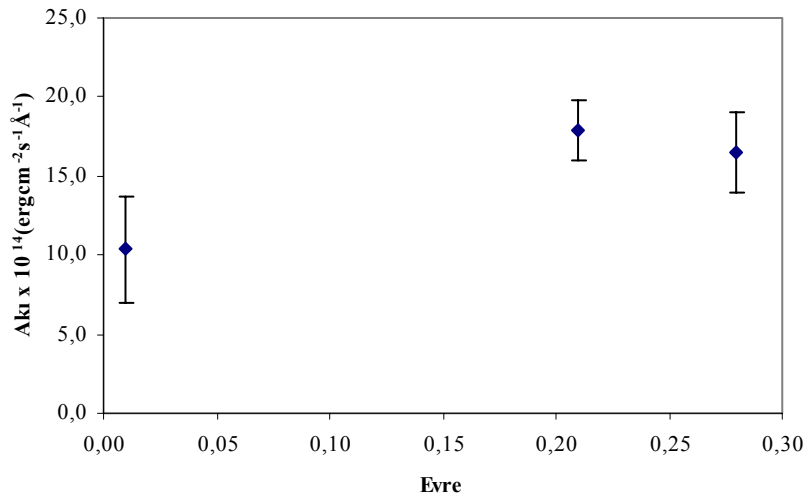
Tayflardan her bir salma çizgisi için hesaplanan bu toplam akıların evreye karşılık grafikleri Şekil 5.8 - Şekil 5.15 arasında gösterilmektedir. Farklı evrelerdeki kromosferik ve geçiş bölgesi salma çizgilerinin toplam akılarında değişimler görülmektedir. Ancak tayf sayısının az olması nedeniyle bu salma çizgilerinin toplam akılarının zamana ve evreye bağlı değişimleri hakkında bir yorum yapılamamıştır. Evreler, poz sürelerinin ortalarına karşılık gelen zamanlar dikkate alınıp, HJD=2447372,568 + 0,8795045×E (Reglero *et al.* 1991) ışık elemanları ile hesaplanmıştır.



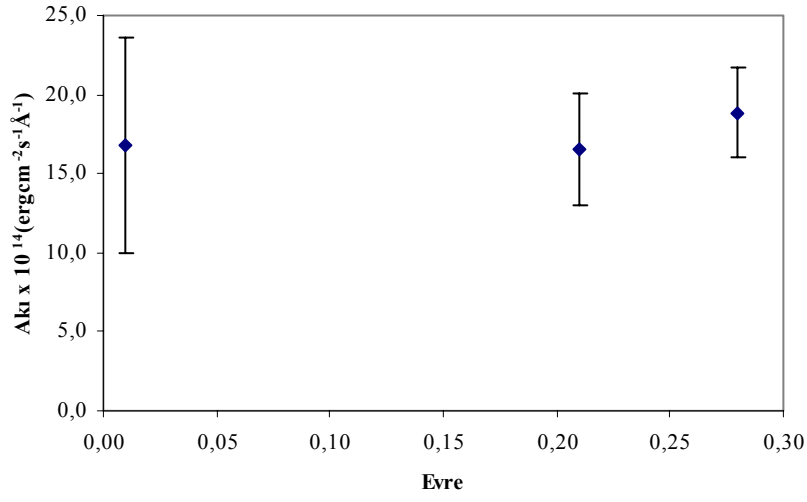
Şekil 5.8 N V için toplam akının evreye bağlı değişimi



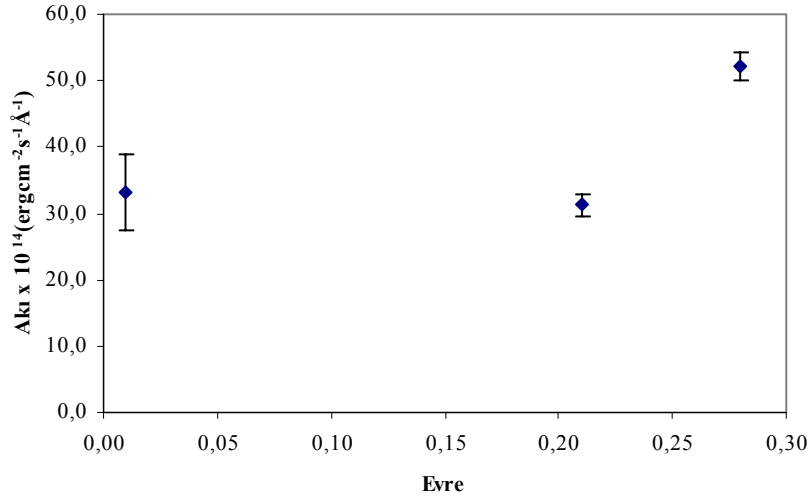
Şekil 5.9 O I için toplam akının evreye bağlı değişimi



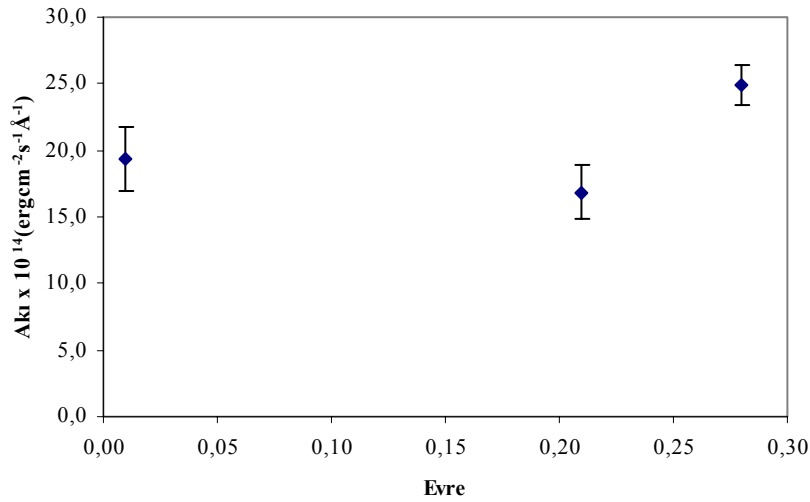
Şekil 5.10 C II için toplam akının evreye bağlı değişimi



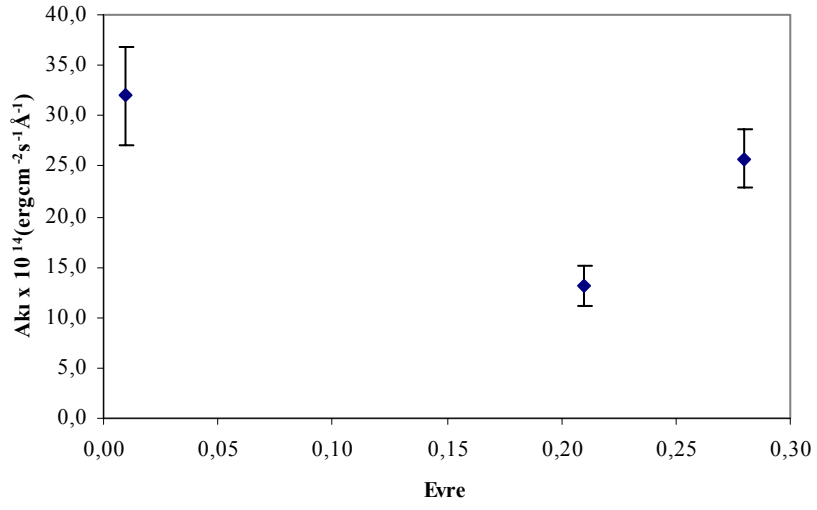
Şekil 5.11 Si IV için toplam akının evreye bağlı değişimi



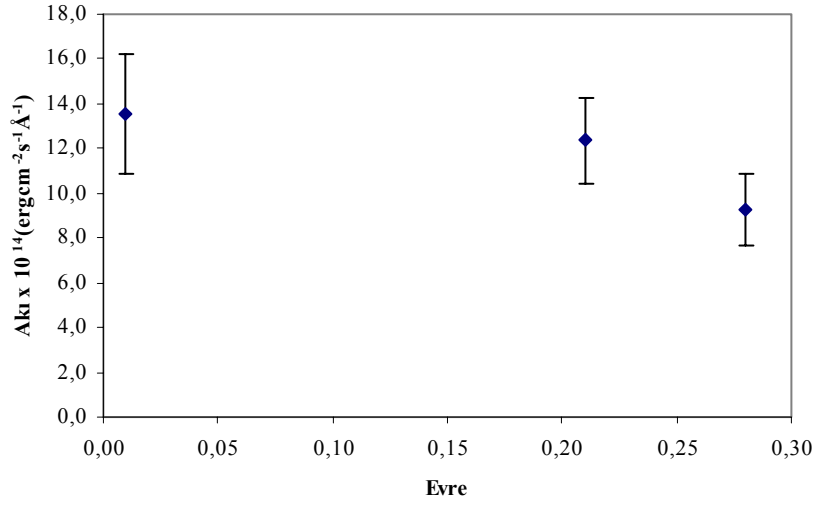
Şekil 5.12 C IV için toplam akının evreye bağlı değişimi



Şekil 5.13 He II için toplam akının evreye bağlı değişimi



Şekil 5.14 C I için toplam akının evreye bağlı değişimi



Şekil 5.15 Si II için toplam akının evreye bağlı değişimi

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, kısa dönemli RS CVn türü örten bir çift yıldız sistemi olan V772 Her'in 2006 yılında Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde ve 2007 yılında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde elde edilen fotometrik gözlemlere dayalı ışık eğrisi analizi ile sistemin 1981 yılında IUE uydusu aracılığı ile alınmış üç adet düşük dispersiyon moröte tayfının analizi sunuldu.

Sistemin AÜG'de ve TUG'da elde edilen ışık eğrileri karşılaştırıldığında, TUG gözlem verilerindeki ölçüm hatasının AÜG'de yapılanlara göre çok daha az olduğu görüldü. Zira; AÜG'de elde edilen ışık eğrilerindeki gecelik kadir hatası B bandı için $0^m,014$ ile $0^m,036$ arasında ve V bandı için $0^m,015$ ile $0^m,037$ arasında, TUG'da elde edilen ışık eğrilerinin hatası ise ortalama olarak B ve V bantları için sırasıyla $0^m,001$ ve $0^m,002$ mertebesinde oldu. AÜG gözlemlerindeki saçılma miktarı, ortalama olarak B ve V bantları için sırasıyla $0^m,024$ ve $0^m,032$ mertebesinde olurken TUG gözlemlerinde bu saçılma $0^m,012$ ve $0^m,016$ mertebesinde oldu. AÜG'de elde edilen ışık eğrilerindeki saçılmanın fazla olması B ve V bantlarındaki leke özelliklerinin belirlenmesini zorlaştırdı. Burada elde edilen B ve V bandı ışık eğrileri WD çözümünde birlikte değerlendirildi. TUG gözlemlerinden elde edilen B ve V bandı ışık eğrileri de birlikte kullanılarak ortak bir çözüm denendi ama uygun bir sonuç elde edilemedi. Ortak çözümde aynı leke parametreleri ile B ve V bandı ışık eğrilerini iyi temsil edebilen teorik fitler oluşturulamadı. Bunun sebebi, B ve V bandındaki ışık eğrilerinin karakteristiklerinde, özellikle minimum derinlikleri ile genişlikleri arasında belirgin farkların olmasıdır. Aslında AÜG gözlemlerinde de var olan B ve V bandı ışık eğrilerindeki bu farklılıkların belirginliği, bu verilerdeki saçılma miktarının fazla olması nedeniyle azaldı. Bu nedenle B ve V bantlarındaki ışık eğrilerini birlikte temsil eden teorik fite ulaşıldı. Tüm bu ışık eğrilerinin WD yöntemi ile analizinde (hem AÜG'de hem de TUG'da elde edilen) Morbey *et al.* (1979) tarafından elde edilen dikine hız eğrisi verileri kullanılarak eşzamanlı çözüm yapıldı.

Sistemin 2006 ve 2007 gözlem verilerine dayanan B ve V bandı ışık eğrileri modellenerek V772 Her'in fiziksel parametreleri elde edildi. Bulunan fiziksel

parametrelerin sisteme ilişkin literatürde yer alan parametrelerle karşılaştırması Çizelge 6.1’de verilmektedir. Çizelgeden de görüldüğü üzere 2006 yılında AÜG’de ve 2007 yılında TUG’da elde edilen ışık eğrilerinin analizleri sonucunda hesaplanan sisteme ilişkin parametreler, iki yıl için de hemen hemen aynıdır. Çözüm sonucunda hesaplanan kütle, yarıçap, T_1 sıcaklığı, yörünge eğim açısı ve kütle oranı değerleri Reglero *et al.* (1991) ve Batten *et al.* (1979) tarafından hesaplanan değerlere çok yakındır. Sistemin kütle merkezinin hızı ve baş bileşene ait radyal hız eğrisinin yarıgenlik değerleri de Batten *et al.* (1979) ve Morbey *et al.* (1977) tarafından bulunan değerden biraz daha düşük bulunmuştur. T_2 sıcaklığı için farklı kaynaklarda $\sim 3700 - 4900$ °K aralığında değişen farklı değerler verilmektedir. Bu çalışma sonucu hesaplanan ~ 4500 °K mertebesindeki T_2 sıcaklığı ise, Reglero *et al.* (1991) ve Bruton *et al.* (1989)’un makalelerinde verilen sıcaklık değerlerinin arasında bir değerdir. Sisteme ilişkin en son detaylı çalışmanın Reglero *et al.* (1991) tarafından yapıldığı düşünülürse, 2006 ve 2007 yıllarında elde edilen yeni ışık eğrilerinin analizinden bulunan sonuçlarla sisteme ait parametrelerin güncellendiği söylenebilir.

Çizelge 6.1 2006-2007 dönemlerinde elde edilen ışık eğrileri analizleri sonuçlarının literatürdeki değerlerle karşılaştırılması

	TUG 2007	AÜG 2006 Maksutov	Reglero <i>et al.</i> (1991)	Batten <i>et al.</i> (1979)	Morbey <i>et al.</i> (1977)	Bruton <i>et al.</i> (1989)
Kütle($M_{\odot}$) [$M_1 \backslash M_2$]	1,15 \ 0,68	1,15 \ 0,68	1,09 \ 0,63	1,0 \ 0,6		
Yarıçap($R_{\odot}$) [$R_1 \backslash R_2$]	0,90 \ 0,61	0,90 \ 0,61	0,90 \ 0,58			
T_1 (°K)	5900	5900	5915	5915		
T_2 (°K)	4500,63	4490,62	4055	3724		4898
$i(^{\circ})$	75,61	75,33	76,2	77		74,9
q (M_2/M_1)	0,59	0,59	0,58	0,59		
V_0 (km/sn)	-18,46	-18,97		-22,82	-19,91	
K_{Aa} (km/sn)	96,95	98,28		94,68	96,07	

AÜG’de 2006 yılında ve TUG’da 2007 yılında yapılan gözlemlerden elde edilen ışık eğrilerinde, sistemin her iki bileşeni üzerinde birer soğuk leke varlığı dikkate alınarak en iyi çözümüne ulaşıldı. 2006 ve 2007 yılı ışık eğrilerinin çözümü sonucu leke parametrelerinde (lekenin boyutu, konumu ve sıcaklık faktörü) değişim olduğu saptandı (bkz. Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.5). TUG’daki gözlemler sonucu elde edilen B ve V bandı ışık eğrilerindeki ciddi farklılıklar, her iki bileşene yerleştirilen soğuk lekelerin, iki bandı da farklı etkilediği sonucuna ulaştırdı. Analiz sonucunda yoldaş bileşen üzerine yerleştirilen soğuk lekenin boyutunun, B bandına kıyasla V bandında daha küçük olduğu görüldü (bkz. Çizelge 4.5). Bruton *et al.* (1989) tarafından yapılan fotometrik çalışmada da lekenin etkisinin dalgaboyu arttıkça azaldığı belirtilmiştir.

Sistemin çok aktif bileşenlere sahip olduğu ve karmaşık ışık değişimleri gösterdiği pek çok kaynaktan belirtilmektedir (Bakos and Tremko 1984, Reglero *et al.* 1991, Stern and Skumanich 1983). Analiz sonucunda bileşenlerin yüzeylerine yapılan soğuk leke modellemesi, sistemin aktif bileşenlere sahip olduğunu desteklemektedir. Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda sistemin aktif bileşenlere sahip olduğu belirtilmiş, ancak leke modellemesi yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sistemin ilk leke modellemesi bu çalışma ile ortaya konmuştur. Işık eğrilerinin analizi sonucunda en iyi teorik eğriler her iki bileşenin birbirlerine bakan yüzlerine birer soğuk leke modellemesi yapılarak oluşturulmuştur. Soğuk lekelerin, bileşenlerin birbirlerine bakan yüzlerinde olması alışık olunan bir durum değildir. Lekelerin bu konumunun sabit mi yoksa değişken mi olduğu ve leke boyutlarında değişim olup olmadığı ancak uzun süreli gözlemlerle belirlenebilir. Bu karmaşık sistemin leke aktivitesi hakkında daha güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için şüphesiz daha fazla fotometrik ve tayfsal veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden sistemin yeni fotometrik ve tayfsal verilerinin elde edilmesi planlanmaktadır.

Sistemin 1981 yılı içerisinde IUE uydusu ile alınmış 3 adet düşük dispersiyon kısa dalgaboyu tayfı incelendi. Bu tayflarda görülen kromosferik ve geçiş bölgesi salma çizgilerinin toplam akıları Gauss profili fiti yapılarak hesaplandı. Salma çizgilerinin toplam akılarında farklı evrelerde önemli değişimler görüldü (bkz. Çizelge 5.2). Ancak tayf sayısının az olması nedeni ile kromosferik ve geçiş bölgesi salma çizgilerinin toplam akılarının zamana ve evreye bağlı değişimi değerlendirilemedi.

KAYNAKLAR

- Aitken, R.G. 1920. Preliminary Orbits Of Four Binary Stars, PASP, 32, 215.
- Aitken, R.G. 1923. Bull. Lick Obs., 11, 85.
- Bakos, G.A. and Tremko, J. 1984. The Light Variations Of The Triple System HD 165590, Coska, 12, 65.
- Batten, A.H., Morbey C.L., Fekel, F.C. and Tomkin, J. 1979. The Triple System HD165590, PASP, 91, 304-312.
- Bevington, P. R. 1969. Data Reduction and Error Analysis for The Physical Sciences, Mc Graw Hill, New York.
- Bruton, J.R., Hall, D.S., Boyd, L.J., Genet, R.M., Lines, R.D., Lines, H.C. and Scarfe, C.D. 1989. U-B-V Photometry Of The Spectroscopic-Visual Triple HD 165590, Ap&SS, 155, 27.
- ESA, 1997. The Hipparcos and Tycho Catalogues, Vols 1-17, SP-1200.
- Fekel, F. C. 1981. The Properties of Close Multiple Star, Ap.J., 246, 879.
- Hall, D. S. 1976. Multiple Periodic Variable Stars, IAU Colloq., No.29, 287.
- Hall, D. S., Kirkpatrick, J. D. and Seufert, E. R. 1986. The First Two Years of APT Data: Performance and Accuracy, IAPPP Communciations, No:25, p.32.
- Johnson, H. M. 1981. An X-ray Sampling of Nearby Stars, Ap.J., 243, 234.
- Kwee K.K. and van Woerden, H. 1959. A Method of Computing Accurately The Epoch of Minimum of An Eclipsing Variable, BAN, 12, 327.
- Morbey, C.L., Batten, A.H., Andrews, D.H. and Fisher, W.A. 1977. HD 165590 – A Spectroscopic-Visual Triple System, PASP, 89, 851-856.
- Pallavicini, R., Golub, L., Rosner, R., Vaiana, G. S., Aynes, T. and Linsky, J. L. 1981. Relations Among Stellar X-ray Emission Observed from Einstein, Stellar Rotation and Bolometric Luminosity, Ap.J., 248, 279.
- Parker, E.N. 1955. Hydromagnetic Dynamo Models, ApJ, 122, 293.
- Prsa, A. and Zwitter, R. 2006. A Computational Guide to Physics of Eclipsing Binaries. I. Demonstrations and Perspectives, ApJ, 628, 426-428.

- Reglero, V., Fernández-Figueroa, M.J., Giménez, A., De Castro, E., Fabregat, J., Cornide, M. and Armentia J.E. 1991. The Triple System HD 165590: A Spectroscopic And Photometric Study, A&AS, 88, 545-557.
- Rodonò, M. 1980. Stellar Activity, Mem. SAI, 51, 623-658.
- Scarfe, C.D. 1977. A Probable Eclipse In HD 165590, IBVS, 1357.
- Stern, R. A., Zolcinski, M. -C., Antiochos, S. K. and Underwood, J. H., 1981. Stellar Coronae in the Hyades – A Soft X-ray Survey with the Einstein Observatory, Ap.J., 249, 647.
- Stern, R.A. and Skumanich A. 1983. Rapid Rotation And Stellar Activity In The Triple System HD165590, ApJ 267, 232-238.
- Strassmeier, K. G., Hall, D. S., Fekel, F. C. and Scheck, M., 1993. A Catalog of Chromospherically Active Binary Stars, A&AS, 100, 173-225.
- Van Biesbroeck, G. 1954. Pub. Yerkes Obs., 8, 317.
- Van Hamme, W. 1993. New Limb-Darkening Coefficients for Modeling Binary Star Light Curves, AJ, 106, 2096.
- Wilson, R. E. and Devinney, E. J. 1971. Realization of Accurate Close-Binary Light Curves: Application to MR Cygni, ApJ, 166, 605.
- Zhang, X.B. and Zhang, R.X. 2007. The Physical Nature of The Short-Period RS CVn System DV Psc, MNRAS, 382, 1133-1138.

EKLER

Ek 1 V772 Her'in 2006 gözlem döneminde AÜG'deki Maksutov teleskobu ile B ve V bantlarında elde edilen diferansiyel parlaklık değerleri

Ek 2 V772 Her'in 2007 gözlem döneminde TUG'daki 40 cm'lik teleskopla B ve V bantlarında elde edilen diferansiyel parlaklık değerleri

Ek 1 V772 Her'in 2006 gözlem döneminde AÜG'deki Maksutov teleskobu ile B ve V bantlarında elde edilen diferansiyel parlaklık değerleri

NO	HJD	Δm_B	NO	HJD	Δm_V
1	2453972,3681	0,388	1	2453972,3662	0,946
2	2453972,3700	0,398	2	2453972,3684	0,942
3	2453972,3723	0,398	3	2453972,3703	0,910
4	2453972,3739	0,405	4	2453972,3725	0,930
5	2453972,3757	0,392	5	2453972,3742	0,950
6	2453972,3772	0,405	6	2453972,3759	0,919
7	2453972,3791	0,403	7	2453972,3775	0,943
8	2453972,3805	0,414	8	2453972,3793	0,944
9	2453972,3823	0,412	9	2453972,3807	0,930
10	2453972,3837	0,391	10	2453972,3825	0,938
11	2453972,3863	0,407	11	2453972,3840	0,919
12	2453972,3896	0,383	12	2453972,3857	0,951
13	2453972,3911	0,414	13	2453972,3873	0,927
14	2453972,3927	0,408	14	2453972,3898	0,926
15	2453972,3942	0,417	15	2453972,3914	0,958
16	2453972,3961	0,394	16	2453972,3929	0,940
17	2453972,3985	0,382	17	2453972,3944	0,934
18	2453972,4008	0,378	18	2453972,3964	0,934
19	2453972,4024	0,376	19	2453972,3979	0,934
20	2453972,4038	0,405	20	2453972,4003	0,950
21	2453972,4055	0,383	21	2453972,4026	0,979
22	2453972,4069	0,398	22	2453972,4041	0,957
23	2453972,4089	0,367	23	2453972,4057	0,949
24	2453972,4104	0,394	24	2453972,4072	0,950
25	2453972,4123	0,369	25	2453972,4092	0,947
26	2453972,4139	0,381	26	2453972,4107	0,954
27	2453972,4156	0,364	27	2453972,4125	0,978
28	2453972,4179	0,385	28	2453972,4141	0,888
29	2453972,4201	0,353	29	2453972,4159	0,898
30	2453972,4225	0,372	30	2453972,4173	0,901
31	2453972,4243	0,379	31	2453972,4196	0,917
32	2453972,4265	0,369	32	2453972,4228	0,863
33	2453950,8805	0,355	33	2453972,4245	0,876
34	2453950,8821	0,351	34	2453972,4267	0,925
35	2453950,8841	0,347	35	2453950,8808	0,871
36	2453958,0686	0,355	36	2453950,8823	0,878
37	2453950,8883	0,357	37	2453950,8843	0,890
38	2453972,4380	0,382	38	2453950,8859	0,861
39	2453950,8911	0,353	39	2453950,8877	0,905
40	2453950,8932	0,336	40	2453972,4365	0,928
41	2453950,8949	0,355	41	2453958,0736	0,920
42	2453950,8967	0,352	42	2453950,8935	0,876
43	2453950,8984	0,336	43	2453950,8951	0,898
44	2453972,4475	0,359	44	2453950,8969	0,888
45	2453950,9014	0,341	45	2453950,8987	0,867
46	2453950,9029	0,334	46	2453972,4478	0,884
47	2453929,3570	0,325	47	2453950,9016	0,893
48	2453929,3584	0,332	48	2453950,9031	0,893

NO	HJD	Δm_B
49	2453929,3606	0,343
50	2453929,3623	0,332
51	2453929,3647	0,329
52	2453929,3665	0,328
53	2453929,3696	0,335
54	2453929,3713	0,327
55	2453929,3738	0,327
56	2453929,3756	0,342
57	2453929,3780	0,341
58	2453929,3799	0,341
59	2453929,3819	0,343
60	2453929,3835	0,341
61	2453929,3855	0,330
62	2453929,3872	0,338
63	2453929,3914	0,340
64	2453929,3937	0,337
65	2453929,3952	0,328
66	2453929,3975	0,329
67	2453929,3991	0,331
68	2453929,4017	0,327
69	2453929,4035	0,318
70	2453929,4073	0,327
71	2453929,4116	0,329
72	2453929,4140	0,326
73	2453929,4155	0,330
74	2453929,4172	0,313
75	2453929,4186	0,329
76	2453929,4205	0,324
77	2453929,4221	0,329
78	2453929,4263	0,330
79	2453929,4296	0,315
80	2453929,4320	0,323
81	2453929,4376	0,305
82	2453929,4395	0,312
83	2453929,4420	0,326
84	2453929,4461	0,306
85	2453929,4481	0,322
86	2453929,4532	0,328
87	2453929,4567	0,329
88	2453929,4594	0,323
89	2453929,4610	0,310
90	2453929,4654	0,304
91	2453929,4681	0,318
92	2453929,4695	0,305
93	2453929,4720	0,311
94	2453929,4735	0,311
95	2453929,4769	0,329
96	2453929,4804	0,318
97	2453929,4842	0,299
98	2453929,4887	0,325
99	2453929,4909	0,323

NO	HJD	Δm_V
49	2453929,3572	0,877
50	2453929,3587	0,896
51	2453929,3610	0,897
52	2453929,3625	0,875
53	2453929,3649	0,847
54	2453929,3667	0,877
55	2453929,3698	0,857
56	2453929,3715	0,894
57	2453929,3741	0,873
58	2453929,3782	0,896
59	2453929,3821	0,889
60	2453929,3838	0,880
61	2453929,3874	0,892
62	2453929,3917	0,890
63	2453929,3939	0,873
64	2453929,3955	0,880
65	2453929,3993	0,877
66	2453929,4019	0,872
67	2453929,4057	0,883
68	2453929,4075	0,864
69	2453929,4118	0,892
70	2453929,4142	0,860
71	2453929,4157	0,875
72	2453929,4188	0,874
73	2453929,4224	0,859
74	2453929,4249	0,868
75	2453929,4284	0,857
76	2453929,4299	0,867
77	2453929,4322	0,871
78	2453929,4378	0,848
79	2453929,4423	0,847
80	2453929,4464	0,848
81	2453929,4519	0,847
82	2453929,4534	0,868
83	2453929,4555	0,856
84	2453929,4570	0,870
85	2453929,4597	0,860
86	2453929,4635	0,856
87	2453929,4683	0,853
88	2453929,4698	0,869
89	2453929,4722	0,855
90	2453929,4737	0,867
91	2453929,4771	0,870
92	2453929,4806	0,870
93	2453929,4845	0,878
94	2453929,4890	0,871
95	2453929,4911	0,863
96	2453929,4952	0,852
97	2453929,4969	0,873
98	2453929,5004	0,855
99	2453929,5025	0,859

NO	HJD	Δm_B
100	2453929,4950	0,301
101	2453929,4967	0,316
102	2453929,4987	0,324
103	2453929,5002	0,309
104	2453929,5040	0,313
105	2453929,5074	0,326
106	2453929,5116	0,326
107	2450296,2859	0,309
108	2450296,2930	0,313
109	2450296,2959	0,325
110	2450296,2992	0,314
111	2450296,3024	0,322
112	2450296,3051	0,318
113	2450296,3077	0,315
114	2450296,3091	0,318
115	2450296,3118	0,306
116	2450296,3130	0,315
117	2450296,3144	0,312
118	2450296,3181	0,323
119	2450296,3203	0,325
120	2450296,3216	0,325
121	2451520,3001	0,324
122	2450296,3256	0,310
123	2450296,3269	0,332
124	2452132,2934	0,330
125	2450296,3310	0,321
126	2450296,3323	0,337
127	2450296,3337	0,335
128	2451520,3119	0,329
129	2450296,3376	0,304
130	2450296,3392	0,307
131	2453968,2694	0,329
132	2452132,3073	0,325
133	2452132,3108	0,330
134	2450296,3483	0,325
135	2450296,3496	0,330
136	2450296,3510	0,330
137	2453968,2821	0,347
138	2452132,3197	0,337
139	2450296,3571	0,321
140	2453968,2871	0,335
141	2452132,3249	0,332
142	2450296,3624	0,338
143	2453968,2931	0,325
144	2450296,3653	0,337
145	2450296,3675	0,328
146	2450296,3695	0,342
147	2453968,3000	0,324
148	2450296,3723	0,329
149	2452132,3392	0,330
150	2450296,3755	0,326

NO	HJD	Δm_V
100	2453929,5062	0,861
101	2453929,5103	0,874
102	2450296,2861	0,868
103	2450296,2947	0,881
104	2450296,2988	0,860
105	2450296,3026	0,868
106	2450296,3041	0,863
107	2450296,3073	0,879
108	2450296,3094	0,880
109	2450296,3106	0,876
110	2450296,3132	0,867
111	2450296,3146	0,864
112	2450296,3177	0,889
113	2452132,2849	0,862
114	2450296,3218	0,888
115	2453968,2534	0,857
116	2451520,3018	0,880
117	2450296,3271	0,877
118	2450296,3286	0,876
119	2451520,3066	0,871
120	2453968,2609	0,879
121	2452132,2982	0,886
122	2453968,2645	0,881
123	2452132,3020	0,888
124	2452132,3038	0,881
125	2452132,3052	0,879
126	2453968,2715	0,873
127	2450296,3436	0,883
128	2450296,3464	0,871
129	2453968,2765	0,873
130	2453968,2786	0,887
131	2453968,2800	0,884
132	2452132,3174	0,877
133	2453968,2839	0,902
134	2452132,3215	0,884
135	2452132,3229	0,881
136	2450296,3599	0,891
137	2452132,3259	0,879
138	2453968,2925	0,862
139	2453968,2941	0,872
140	2452132,3316	0,875
141	2453968,2977	0,878
142	2453968,2995	0,874
143	2453968,3010	0,872
144	2452132,3387	0,885
145	2453968,3045	0,878
146	2452132,3420	0,893
147	2450296,3791	0,875
148	2451520,3577	0,887
149	2453968,3120	0,887
150	2452132,3494	0,891

NO	HJD	Δm_B
151	2453968,3066	0,338
152	2453968,3083	0,332
153	2451520,3575	0,333
154	2450296,3833	0,347
155	2453968,3138	0,344
156	2450296,3861	0,349
157	2452132,3529	0,329
158	2453968,3194	0,328
159	2453968,3211	0,322
160	2452132,3580	0,329
161	2453968,3245	0,326
162	2453968,3259	0,317
163	2452132,3633	0,329
164	2450296,4007	0,332
165	2452132,3680	0,334
166	2450296,4046	0,348
167	2453968,3350	0,335
168	2452744,3620	0,342
169	2453968,3412	0,333
170	2453968,3429	0,330
171	2453968,3448	0,330
172	2452132,3830	0,341
173	2453968,3505	0,319
174	2453968,3553	0,327
175	2453968,3585	0,328
176	2453968,3618	0,350
177	2453968,3636	0,332
178	2453968,3652	0,335
179	2453968,3685	0,342
180	2453968,3719	0,340
181	2453968,3746	0,349
182	2453968,3763	0,341
183	2453968,3782	0,342
184	2453968,3818	0,337
185	2453968,3853	0,346
186	2453968,3868	0,345
187	2453968,3909	0,331
188	2453968,3930	0,338
189	2453968,3969	0,332
190	2453968,3986	0,335
191	2453968,4003	0,337
192	2453968,4017	0,348
193	2453968,4054	0,332
194	2453968,4078	0,342
195	2453965,3313	0,344
196	2453965,3330	0,336
197	2453965,3351	0,346
198	2453962,2588	0,348
199	2453962,2610	0,329
200	2453962,2628	0,340
201	2453962,2652	0,351

NO	HJD	Δm_V
151	2450296,3863	0,887
152	2450296,3883	0,904
153	2450296,3903	0,878
154	2450296,3923	0,890
155	2450296,3936	0,883
156	2452132,3599	0,882
157	2453968,3262	0,874
158	2453968,3281	0,871
159	2450296,4009	0,891
160	2450296,4042	0,891
161	2452132,3711	0,893
162	2452744,3622	0,889
163	2453968,3415	0,878
164	2453968,3432	0,874
165	2453968,3450	0,870
166	2452132,3826	0,892
167	2453968,3492	0,884
168	2453968,3541	0,875
169	2453968,3573	0,888
170	2453968,3605	0,878
171	2453968,3638	0,875
172	2453968,3654	0,887
173	2453968,3672	0,883
174	2453968,3688	0,897
175	2453968,3705	0,887
176	2453968,3721	0,888
177	2453968,3757	0,887
178	2453968,3802	0,905
179	2453968,3821	0,897
180	2453968,3855	0,904
181	2453968,3895	0,877
182	2453968,3932	0,883
183	2453968,3971	0,884
184	2453968,4005	0,880
185	2453968,4040	0,876
186	2453968,4056	0,889
187	2453968,4098	0,898
188	2453962,2548	0,877
189	2453968,4134	0,908
190	2453965,3362	0,889
191	2453968,4169	0,880
192	2453962,2613	0,890
193	2453962,2630	0,884
194	2453962,2670	0,894
195	2453962,2704	0,880
196	2453962,2737	0,893
197	2453962,2774	0,877
198	2453962,2795	0,882
199	2453962,2827	0,901
200	2450342,2460	0,902
201	2453962,2865	0,871

NO	HJD	Δm_B
202	2453962,2668	0,333
203	2453962,2686	0,339
204	2453962,2720	0,338
205	2453962,2754	0,336
206	2453962,2772	0,338
207	2453962,2808	0,339
208	2453962,2825	0,334
209	2453962,2840	0,330
210	2452152,2667	0,340
211	2453962,2878	0,337
212	2452152,2700	0,346
213	2453962,2914	0,331
214	2450342,2544	0,335
215	2450342,2561	0,350
216	2450342,2577	0,347
217	2450342,2600	0,338
218	2450342,2624	0,342
219	2450342,2638	0,335
220	2450342,2655	0,329
221	2452152,2860	0,329
222	2453962,3067	0,336
223	2452152,2892	0,339
224	2451548,9513	0,333
225	2452152,2939	0,325
226	2450342,2762	0,327
227	2452152,2965	0,328
228	2452152,2988	0,330
229	2453962,3201	0,324
230	2450342,2822	0,341
231	2452152,3031	0,338
232	2453962,3240	0,333
233	2452152,3071	0,331
234	2450342,2897	0,335
235	2452152,3107	0,330
236	2451548,9728	0,335
237	2453962,3341	0,327
238	2452152,3163	0,335
239	2453962,3379	0,338
240	2453962,3393	0,342
241	2452152,3217	0,335
242	2450342,3045	0,325
243	2452152,3254	0,323
244	2452152,3270	0,329
245	2452152,3285	0,330
246	2450342,3110	0,334
247	2450342,3133	0,323
248	2450342,3149	0,339
249	2450342,3166	0,339
250	2452152,3372	0,327
251	2453962,3612	0,339
252	2453962,3632	0,320

NO	HJD	Δm_V
202	2453962,2881	0,899
203	2453962,2899	0,879
204	2453962,2916	0,884
205	2452152,2742	0,892
206	2450342,2564	0,896
207	2450342,2580	0,906
208	2450342,2596	0,903
209	2450342,2609	0,889
210	2451548,9426	0,886
211	2452152,2843	0,885
212	2450342,2671	0,895
213	2453962,3070	0,883
214	2452152,2894	0,882
215	2452152,2916	0,882
216	2450342,2757	0,873
217	2452152,2967	0,879
218	2450342,2793	0,875
219	2450342,2811	0,876
220	2450342,2824	0,887
221	2453962,3226	0,874
222	2453962,3242	0,891
223	2453962,3263	0,884
224	2453962,3281	0,881
225	2450342,2913	0,900
226	2450342,2935	0,899
227	2453962,3344	0,866
228	2453962,3361	0,875
229	2453962,3388	0,879
230	2452152,3220	0,885
231	2450342,3054	0,886
232	2450342,3077	0,897
233	2450342,3090	0,884
234	2452152,3295	0,882
235	2450342,3120	0,894
236	2450342,3144	0,898
237	2450342,3168	0,900
238	2453962,3566	0,865
239	2453962,3593	0,862
240	2453962,3615	0,866
241	2453962,3651	0,880
242	2453962,3685	0,885
243	2453962,3724	0,895
244	2453962,3756	0,858
245	2453962,3795	0,877
246	2453962,3811	0,872
247	2453951,8285	0,871
248	2453941,2770	0,875
249	2453941,2786	0,862
250	2453941,2806	0,888
251	2453941,2822	0,877
252	2453941,2839	0,885

NO	HJD	Δm_B
253	2453962,3667	0,330
254	2453962,3682	0,322
255	2453962,3704	0,318
256	2453962,3739	0,330
257	2453962,3777	0,312
258	2453941,2726	0,325
259	2453951,8282	0,311
260	2453962,3845	0,323
261	2453962,3859	0,330
262	2453951,8344	0,325
263	2453962,3898	0,320
264	2453951,8378	0,319
265	2453962,3935	0,331
266	2453941,2877	0,310
267	2453962,3969	0,319
268	2453962,3989	0,330
269	2453955,8043	0,309
270	2453966,3598	0,318
271	2453955,8072	0,312
272	2453966,3631	0,307
273	2453951,8532	0,316
274	2453958,0120	0,313
275	2453955,8150	0,304
276	2453951,8588	0,316
277	2453966,3721	0,317
278	2453955,8195	0,305
279	2453970,3332	0,328
280	2453970,3352	0,313
281	2453941,3128	0,316
282	2453941,3147	0,309
283	2453941,3162	0,322
284	2453955,8304	0,311
285	2453941,3198	0,311
286	2453941,3222	0,292
287	2453941,3240	0,298
288	2453955,8372	0,301
289	2453955,8397	0,309
290	2453970,3551	0,318
291	2453941,3328	0,295
292	2453970,3584	0,305
293	2453970,3599	0,307
294	2453970,3615	0,311
295	2453970,3630	0,317
296	2453941,3408	0,298
297	2453941,3428	0,314
298	2453970,3683	0,300
299	2453955,8586	0,291
300	2453955,8605	0,299
301	2453970,3735	0,295
302	2453970,3753	0,285
303	2453970,3767	0,309

NO	HJD	Δm_V
253	2453962,3937	0,883
254	2453941,2886	0,842
255	2453955,8036	0,855
256	2453951,8481	0,851
257	2453941,2958	0,850
258	2453966,3633	0,848
259	2453958,0102	0,860
260	2453966,3676	0,863
261	2453955,8152	0,854
262	2453955,8168	0,856
263	2453962,4145	0,862
264	2453955,8197	0,874
265	2453970,3334	0,880
266	2453941,3110	0,863
267	2453941,3130	0,831
268	2453955,8271	0,857
269	2453941,3164	0,865
270	2453941,3183	0,827
271	2453955,8324	0,844
272	2453941,3224	0,861
273	2453970,3470	0,853
274	2453970,3487	0,835
275	2453970,3514	0,828
276	2453941,3284	0,864
277	2453970,3553	0,865
278	2453970,3570	0,840
279	2453970,3586	0,843
280	2453970,3601	0,857
281	2453970,3618	0,852
282	2453970,3633	0,872
283	2453970,3653	0,876
284	2453941,3430	0,849
285	2453970,3685	0,869
286	2453970,3701	0,830
287	2453970,3722	0,828
288	2453970,3737	0,831
289	2453970,3755	0,822
290	2453970,3770	0,873
291	2453970,3790	0,876
292	2453941,3571	0,828
293	2453955,8720	0,837
294	2453970,3857	0,869
295	2453955,8761	0,840
296	2453970,3915	0,850
297	2453970,3938	0,870
298	2453970,3954	0,861
299	2453941,3726	0,854
300	2453955,8866	0,838
301	2453970,4000	0,861
302	2453970,4020	0,859
303	2453941,3800	0,830

NO	HJD	Δm_B
304	2453955,8669	0,305
305	2453970,3802	0,308
306	2453970,3821	0,311
307	2453970,3837	0,303
308	2453970,3862	0,303
309	2453941,3649	0,293
310	2453970,3897	0,301
311	2453941,3672	0,300
312	2453941,3690	0,285
313	2453941,3707	0,283
314	2453955,8845	0,294
315	2453955,8864	0,291
316	2453941,3760	0,291
317	2453941,3779	0,282
318	2453955,8915	0,301
319	2453941,3815	0,282
320	2453941,3830	0,287
321	2453941,3862	0,305
322	2453941,3878	0,292
323	2453941,3899	0,291
324	2453941,3920	0,302
325	2453949,3096	0,315
326	2453949,3114	0,309
327	2453945,3556	0,305
328	2453945,3593	0,305
329	2453944,0436	0,303
330	2453941,4082	0,295
331	2453941,4098	0,282
332	2453949,3273	0,313
333	2453949,3287	0,315
334	2453941,4152	0,284
335	2453941,4170	0,287
336	2453941,4192	0,284
337	2453941,4209	0,284
338	2453945,3808	0,307
339	2453945,3826	0,307
340	2453941,4271	0,307
341	2453941,4290	0,283
342	2453941,4310	0,299
343	2453941,4328	0,297
344	2453941,4350	0,298
345	2453949,3528	0,324
346	2453941,4374	0,312
347	2453941,4392	0,322
348	2453945,3997	0,311
349	2453941,4453	0,304
350	2453941,4484	0,301
351	2453945,4079	0,315
352	2453945,4098	0,307
353	2453945,4113	0,309
354	2453941,4555	0,305

NO	HJD	Δm_V
304	2453941,3818	0,826
305	2453941,3833	0,823
306	2453941,3881	0,840
307	2453941,3902	0,827
308	2453941,3923	0,849
309	2453949,3098	0,872
310	2453949,3116	0,872
311	2453949,3132	0,871
312	2453949,3161	0,870
313	2453949,3178	0,872
314	2453941,4043	0,841
315	2453941,4058	0,857
316	2453945,3662	0,850
317	2453949,3258	0,867
318	2453941,4119	0,842
319	2453941,4133	0,824
320	2453949,3307	0,862
321	2453945,3747	0,850
322	2453941,4194	0,847
323	2453941,4211	0,826
324	2453941,4232	0,828
325	2453941,4249	0,857
326	2453949,3407	0,856
327	2453941,4273	0,852
328	2453941,4292	0,843
329	2453949,3459	0,856
330	2453949,3477	0,879
331	2453941,4352	0,860
332	2453949,3538	0,870
333	2453941,4394	0,846
334	2453949,3575	0,877
335	2453941,4448	0,860
336	2453941,4463	0,869
337	2453941,4487	0,880
338	2453945,4082	0,866
339	2453941,4522	0,834
340	2453941,4538	0,826
341	2453945,4135	0,857
342	2453941,4574	0,850
343	2453945,4176	0,868
344	2453941,4616	0,832
345	2453941,4642	0,832
346	2453956,8581	0,878
347	2453960,8175	0,864
348	2453941,4704	0,851
349	2453972,2544	0,863
350	2453949,3893	0,848
351	2453956,8666	0,878
352	2453956,8687	0,873
353	2453960,8279	0,868
354	2453972,2635	0,862

NO	HJD	Δm_B
355	2453949,3728	0,324
356	2453945,4173	0,313
357	2453949,3766	0,315
358	2453949,3784	0,324
359	2453949,3800	0,329
360	2453956,8578	0,311
361	2453956,8597	0,315
362	2453941,4701	0,307
363	2453972,2542	0,314
364	2453960,8229	0,327
365	2453956,8664	0,316
366	2453960,8262	0,327
367	2453941,4787	0,322
368	2453941,4806	0,291
369	2453954,3820	0,324
370	2453972,2669	0,328
371	2453945,4433	0,337
372	2453949,4033	0,319
373	2453954,3888	0,320
374	2453956,8825	0,320
375	2453949,4086	0,333
376	2453945,4521	0,313
377	2453964,6566	0,330
378	2453949,4134	0,346
379	2453949,4155	0,333
380	2453960,8503	0,338
381	2453951,7642	0,327
382	2453960,8543	0,326
383	2453954,4062	0,330
384	2453960,8577	0,323
385	2453941,5100	0,338
386	2453956,9030	0,334
387	2453972,2966	0,305
388	2453960,8648	0,339
389	2453960,8664	0,337
390	2453949,4351	0,333
391	2453956,9121	0,334
392	2453954,4225	0,333
393	2453956,9165	0,351
394	2453972,3094	0,315
395	2453949,4435	0,351
396	2453956,9210	0,334
397	2453949,4470	0,340
398	2453972,3166	0,341
399	2453960,8853	0,358
400	2453949,4536	0,364
401	2453960,8890	0,350
402	2453972,3241	0,350
403	2453960,8926	0,352
404	2453949,4609	0,325
405	2453960,8961	0,348

NO	HJD	Δm_V
355	2453949,3982	0,883
356	2453945,4418	0,874
357	2453945,4435	0,878
358	2453949,4035	0,863
359	2453945,4473	0,864
360	2453941,4910	0,878
361	2453964,6533	0,879
362	2453949,4103	0,882
363	2453941,4959	0,878
364	2453956,8889	0,878
365	2453960,8490	0,875
366	2453960,8506	0,891
367	2453945,4609	0,870
368	2453945,4628	0,874
369	2453960,8563	0,883
370	2453949,4244	0,880
371	2453941,5103	0,852
372	2453945,4696	0,859
373	2453949,4296	0,908
374	2453945,4734	0,869
375	2453972,3002	0,904
376	2453960,8685	0,875
377	2453949,4366	0,859
378	2453954,4222	0,875
379	2453949,4399	0,850
380	2453972,3089	0,874
381	2453949,4437	0,917
382	2453945,4875	0,871
383	2453949,4473	0,892
384	2453960,8835	0,899
385	2453972,3192	0,917
386	2453949,4538	0,924
387	2453960,8892	0,890
388	2453949,4575	0,903
389	2453960,8928	0,894
390	2453972,3277	0,898
391	2453972,3297	0,898
392	2453960,8980	0,896
393	2453972,3330	0,898
394	2453972,3348	0,859
395	2453972,3371	0,874
396	2453972,3386	0,893
397	2453960,9070	0,883
398	2453972,3420	0,896
399	2453960,9103	0,879
400	2453972,3457	0,877
401	2453949,4799	0,913
402	2453949,4823	0,896
403	2453949,4848	0,874
404	2453949,4862	0,869
405	2453949,4881	0,881

NO	HJD	Δm_B
406	2453949,4647	0,362
407	2453972,3328	0,355
408	2453960,9014	0,338
409	2453949,4699	0,328
410	2453972,3384	0,348
411	2453960,9067	0,339
412	2453949,4747	0,331
413	2453949,4764	0,355
414	2453949,4783	0,329
415	2453949,4797	0,361
416	2453960,9150	0,347
417	2453972,3507	0,346
418	2453972,3522	0,341
419	2453972,3542	0,360
420	2453972,3556	0,365
421	2453960,9242	0,374
422	2453949,4925	0,365
423	2453960,9275	0,366
424	2453949,4957	0,373
425	2453972,3643	0,368

NO	HJD	Δm_V
406	2453949,4895	0,878
407	2453949,4912	0,872
408	2453949,4927	0,937
409	2453972,3611	0,901
410	2453960,9293	0,907

Ek 2 V772 Her'in 2007 gözlem döneminde TUG'daki 40 cm'lik Schmidt-Cassegrain teleskopla B ve V bantlarında elde edilen diferansiyel parlaklık değerleri

NO	HJD	Δm_B
1	2454322,84890	-0,045
2	2454318,36418	-0,043
3	2454322,85058	-0,038
4	2454322,85142	-0,041
5	2454322,85226	-0,041
6	2454318,36771	-0,037
7	2454327,33949	-0,031
8	2454322,85494	-0,027
9	2454318,37039	-0,032
10	2454327,34218	-0,028
11	2454318,37206	-0,032
12	2454322,85846	-0,029
13	2454322,85934	-0,020
14	2454322,86022	-0,025
15	2454327,34665	-0,025
16	2454318,37654	-0,031
17	2454334,07652	-0,019
18	2454345,29113	-0,017
19	2454334,07838	-0,022
20	2454311,65184	-0,028
21	2454300,43905	-0,026
22	2454318,38177	-0,022
23	2454345,29548	-0,019
24	2454330,34483	-0,025
25	2454334,08344	-0,021
26	2454345,29822	-0,022
27	2454345,29909	-0,019
28	2454327,35803	-0,027
29	2454318,38791	-0,024
30	2454322,87431	-0,025
31	2454322,87515	-0,030
32	2454327,36141	-0,030
33	2454318,39144	-0,033
34	2454322,87783	-0,026
35	2454327,36422	-0,031
36	2454318,39411	-0,033
37	2454322,88051	-0,030
38	2454322,88135	-0,032
39	2454322,88219	-0,043
40	2454318,39764	-0,032
41	2454327,36941	-0,039
42	2454334,09850	-0,042
43	2454318,40030	-0,044
44	2454322,88669	-0,047
45	2454322,88754	-0,042
46	2454322,88837	-0,050
47	2454318,40384	-0,052
48	2454322,89013	-0,047

NO	HJD	Δm_V
1	2454300,06962	-0,448
2	2454299,98259	-0,441
3	2454299,89556	-0,442
4	2454300,07226	-0,447
5	2454299,98523	-0,448
6	2454299,98606	-0,449
7	2454299,98689	-0,448
8	2454299,98788	-0,445
9	2454300,07675	-0,444
10	2454299,90166	-0,436
11	2454299,99053	-0,421
12	2454299,99136	-0,440
13	2454299,99222	-0,420
14	2454299,99308	-0,421
15	2454299,99395	-0,430
16	2454299,99494	-0,443
17	2454299,84912	-0,414
18	2454299,55683	-0,439
19	2454299,77780	-0,440
20	2454299,99842	-0,423
21	2454299,99925	-0,420
22	2454300,00024	-0,424
23	2454299,56134	-0,416
24	2454299,78212	-0,422
25	2454299,85610	-0,416
26	2454299,56384	-0,417
27	2454299,56485	-0,418
28	2454300,22529	-0,449
29	2454300,00630	-0,439
30	2454299,91927	-0,435
31	2454300,09598	-0,406
32	2454300,00895	-0,442
33	2454300,00994	-0,427
34	2454300,15729	-0,433
35	2454300,01159	-0,411
36	2454300,10046	-0,417
37	2454300,15981	-0,436
38	2454300,01422	-0,454
39	2454300,10309	-0,422
40	2454299,92800	-0,422
41	2454300,01686	-0,436
42	2454299,87107	-0,419
43	2454299,93064	-0,428
44	2454300,01950	-0,447
45	2454300,10836	-0,449
46	2454300,02132	-0,444
47	2454300,16880	-0,443
48	2454300,02297	-0,449

NO	HJD	Δm_B
49	2454318,40550	-0,051
50	2454322,89189	-0,052
51	2454327,37829	-0,055
52	2454318,40818	-0,060
53	2454318,40918	-0,055
54	2454322,89542	-0,064
55	2454322,89625	-0,067
56	2454318,41171	-0,065
57	2454327,38347	-0,069
58	2454322,89894	-0,072
59	2454318,41438	-0,071
60	2454327,38617	-0,076
61	2454318,41605	-0,070
62	2454322,90245	-0,071
63	2454322,90329	-0,079
64	2454322,90413	-0,079
65	2454318,41959	-0,076
66	2454322,90597	-0,078
67	2454334,12054	-0,085
68	2454345,33512	-0,087
69	2454327,39410	-0,087
70	2454318,42400	-0,080
71	2454322,91039	-0,081
72	2454330,38695	-0,081
73	2454345,33940	-0,090
74	2454345,34044	-0,083
75	2454345,34129	-0,099
76	2454345,34198	-0,078
77	2454345,34323	-0,096
78	2454345,34375	-0,084
79	2454345,87247	-0,115
80	2454345,87335	-0,118
81	2454345,69828	-0,109
82	2454345,78715	-0,109
83	2454345,87602	-0,110
84	2454345,70096	-0,105
85	2454345,87768	-0,111
86	2454345,79065	-0,109
87	2454345,87954	-0,115
88	2454345,70446	-0,107
89	2454345,79333	-0,113
90	2454345,88220	-0,112
91	2454345,70714	-0,109
92	2454345,88386	-0,115
93	2454345,79683	-0,107
94	2454345,65104	-0,105
95	2454345,35879	-0,102
96	2454345,79955	-0,109
97	2454345,71234	-0,107
98	2454345,80122	-0,111
99	2454345,89010	-0,110

NO	HJD	Δm_V
49	2454300,02396	-0,446
50	2454300,17133	-0,464
51	2454300,11357	-0,439
52	2454300,02661	-0,441
53	2454300,02744	-0,476
54	2454300,02826	-0,435
55	2454311,35290	-0,453
56	2454315,12822	-0,460
57	2454318,41246	-0,468
58	2454318,41346	-0,475
59	2454327,38522	-0,473
60	2454322,90068	-0,474
61	2454318,41613	-0,466
62	2454322,90236	-0,493
63	2454318,41780	-0,482
64	2454322,90420	-0,482
65	2454318,41967	-0,478
66	2454327,39142	-0,500
67	2454322,90672	-0,485
68	2454345,33515	-0,497
69	2454327,39416	-0,496
70	2454318,42407	-0,495
71	2454327,39585	-0,479
72	2454311,69758	-0,486
73	2454322,91214	-0,489
74	2454322,91280	-0,484
75	2454322,91471	-0,497
76	2454311,70193	-0,486
77	2454318,43096	-0,489
78	2454330,39335	-0,483
79	2454323,06483	-0,495
80	2454326,24873	-0,492
81	2454323,06665	-0,489
82	2454327,40636	-0,494
83	2454334,13560	-0,493
84	2454318,43729	-0,501
85	2454336,55593	-0,504
86	2454327,58583	-0,500
87	2454326,25488	-0,494
88	2454330,69536	-0,495
89	2454328,75382	-0,507
90	2454332,79108	-0,499
91	2454332,91749	-0,509
92	2454323,07635	-0,499
93	2454323,07719	-0,502
94	2454338,17627	-0,514
95	2454345,65290	-0,515
96	2454345,71225	-0,516
97	2454345,65469	-0,501
98	2454339,33145	-0,509
99	2454332,92538	-0,505

NO	HJD	Δm_B
100	2454345,71503	-0,105
101	2454345,89176	-0,105
102	2454345,80473	-0,110
103	2454345,89362	-0,114
104	2454345,71852	-0,105
105	2454345,80707	-0,113
106	2454346,24814	-0,113
107	2454346,24879	-0,120
108	2454346,24992	-0,122
109	2454346,25073	-0,119
110	2454346,25154	-0,121
111	2454346,25235	-0,117
112	2454346,25333	-0,115
113	2454346,25416	-0,118
114	2454346,25497	-0,123
115	2454346,25594	-0,115
116	2454346,25691	-0,125
117	2454346,25772	-0,124
118	2454346,25853	-0,119
119	2454346,25950	-0,125
120	2454346,26031	-0,125
121	2454346,26112	-0,124
122	2454346,26212	-0,120
123	2454346,26293	-0,121
124	2454346,26374	-0,120
125	2454346,26471	-0,123
126	2454346,26568	-0,121
127	2454346,26649	-0,126
128	2454346,26730	-0,124
129	2454346,26828	-0,121
130	2454346,26909	-0,119
131	2454346,26990	-0,120
132	2454346,27087	-0,121
133	2454346,27186	-0,124
134	2454346,27267	-0,119
135	2454346,27348	-0,121
136	2454346,27446	-0,123
137	2454346,27527	-0,122
138	2454346,27608	-0,124
139	2454346,27705	-0,124
140	2454346,27802	-0,123
141	2454346,27883	-0,123
142	2454346,27964	-0,123
143	2454346,28142	-0,129
144	2454346,28224	-0,123
145	2454346,28323	-0,122
146	2454346,28404	-0,124
147	2454346,28485	-0,121
148	2454346,28582	-0,123
149	2454346,28679	-0,124
150	2454346,28760	-0,127

NO	HJD	Δm_V
100	2454332,80058	-0,498
101	2454323,08506	-0,491
102	2454330,70834	-0,506
103	2454330,70912	-0,513
104	2454327,95513	-0,508
105	2454345,72644	-0,514
106	2454326,27863	-0,504
107	2454330,57245	-0,497
108	2454345,90584	-0,512
109	2454345,59887	-0,516
110	2454323,09921	-0,498
111	2454338,19817	-0,506
112	2454328,89094	-0,504
113	2454339,35174	-0,514
114	2454345,73531	-0,508
115	2454338,34827	-0,508
116	2454334,50138	-0,507
117	2454330,72767	-0,519
118	2454332,82247	-0,503
119	2454326,41564	-0,517
120	2454345,82934	-0,509
121	2454328,79080	-0,502
122	2454327,62626	-0,503
123	2454345,92171	-0,521
124	2454334,51108	-0,511
125	2454330,73737	-0,516
126	2454345,74833	-0,520
127	2454330,88567	-0,518
128	2454334,62454	-0,523
129	2454330,88742	-0,519
130	2454327,80989	-0,513
131	2454345,84086	-0,515
132	2454330,74358	-0,507
133	2454339,37190	-0,513
134	2454345,84352	-0,518
135	2454338,22185	-0,521
136	2454345,84536	-0,512
137	2454345,84611	-0,522
138	2454330,74885	-0,517
139	2454338,37205	-0,510
140	2454334,63490	-0,514
141	2454346,06948	-0,526
142	2454332,97284	-0,514
143	2454338,22986	-0,515
144	2454345,99969	-0,524
145	2454345,85396	-0,515
146	2454332,85081	-0,510
147	2454345,94375	-0,513
148	2454338,38267	-0,524
149	2454345,71267	-0,523
150	2454328,92965	-0,512

NO	HJD	Δm_B
151	2454346,28858	-0,119
152	2454346,28939	-0,130
153	2454346,29020	-0,126
154	2454346,29101	-0,128
155	2454346,29198	-0,124
156	2454346,29295	-0,123
157	2454346,29378	-0,131
158	2454346,29459	-0,130
159	2454346,29557	-0,124
160	2454346,29638	-0,121
161	2454346,29719	-0,118
162	2454346,29816	-0,120
163	2454346,29897	-0,119
164	2454346,29978	-0,122
165	2454346,30075	-0,119
166	2454346,30174	-0,125
167	2454346,30337	-0,124
168	2454346,30515	-0,125
169	2454346,30596	-0,121
170	2454346,30693	-0,122
171	2454346,30790	-0,122
172	2454346,30871	-0,120
173	2454346,30952	-0,124
174	2454346,31052	-0,121
175	2454346,31133	-0,127
176	2454346,31214	-0,125
177	2454346,31279	-0,122
178	2454346,31520	-0,128
179	2454346,31568	-0,128
180	2454346,31649	-0,126
181	2454346,31746	-0,124
182	2454346,31844	-0,121
183	2454346,31927	-0,130
184	2454346,32008	-0,123
185	2454346,32105	-0,122
186	2454346,32186	-0,121
187	2454346,32267	-0,122
188	2454346,32364	-0,124
189	2454346,32462	-0,122
190	2454346,32543	-0,124
191	2454346,32624	-0,127
192	2454346,32721	-0,119
193	2454346,32802	-0,123
194	2454346,32883	-0,124
195	2454346,32982	-0,119
196	2454346,33063	-0,120
197	2454346,33144	-0,123
198	2454346,33242	-0,123
199	2454346,33339	-0,124
200	2454346,33420	-0,126
201	2454346,33501	-0,127

NO	HJD	Δm_V
151	2454336,97799	-0,523
152	2454334,64820	-0,515
153	2454332,98425	-0,513
154	2454346,30339	-0,520
155	2454346,30437	-0,522
156	2454345,71906	-0,529
157	2454345,86638	-0,525
158	2454336,98420	-0,517
159	2454330,76990	-0,518
160	2454338,39312	-0,520
161	2454330,91829	-0,523
162	2454330,91911	-0,515
163	2454330,77349	-0,513
164	2454336,98939	-0,522
165	2454330,77499	-0,511
166	2454323,00725	-0,516
167	2454323,44786	-0,514
168	2454330,77780	-0,511
169	2454346,02339	-0,529
170	2454345,96567	-0,513
171	2454331,07368	-0,529
172	2454330,78135	-0,520
173	2454331,07543	-0,518
174	2454323,45472	-0,526
175	2454345,88297	-0,526
176	2454337,00091	-0,519
177	2454346,03143	-0,531
178	2454334,67196	-0,523
179	2454336,82763	-0,512
180	2454346,03385	-0,521
181	2454345,88915	-0,514
182	2454346,32985	-0,534
183	2454345,89081	-0,512
184	2454346,04013	-0,533
185	2454346,04112	-0,521
186	2454346,04191	-0,518
187	2454346,04300	-0,512
188	2454345,89699	-0,513
189	2454346,04455	-0,514
190	2454346,33861	-0,528
191	2454345,89982	-0,529
192	2454346,69296	-0,528
193	2454346,78194	-0,513
194	2454346,78275	-0,526
195	2454346,87158	-0,517
196	2454346,78454	-0,526
197	2454346,78536	-0,527
198	2454346,87413	-0,519
199	2454346,78715	-0,529
200	2454346,78805	-0,521
201	2454346,87680	-0,519

NO	HJD	Δm_B
202	2454346,33598	-0,123
203	2454346,33679	-0,120
204	2454346,33760	-0,118
205	2454346,33857	-0,122
206	2454346,33955	-0,118
207	2454346,34036	-0,121
208	2454346,78093	-0,114
209	2454346,78191	-0,116
210	2454346,78272	-0,117
211	2454346,78353	-0,119
212	2454346,78451	-0,120
213	2454346,69747	-0,118
214	2454346,87415	-0,119
215	2454346,78712	-0,114
216	2454346,78809	-0,119
217	2454346,78891	-0,120
218	2454346,70170	-0,118
219	2454346,79071	-0,115
220	2454346,79153	-0,117
221	2454346,79234	-0,115
222	2454346,79332	-0,116
223	2454346,70627	-0,110
224	2454346,88297	-0,109
225	2454346,79593	-0,113
226	2454346,70887	-0,117
227	2454346,88558	-0,110
228	2454346,79853	-0,109
229	2454346,71148	-0,119
230	2454346,80033	-0,115
231	2454346,88918	-0,115
232	2454346,71409	-0,110
233	2454346,80294	-0,114
234	2454346,89178	-0,114
235	2454346,80473	-0,112
236	2454346,71767	-0,111
237	2454346,80652	-0,112
238	2454346,89538	-0,105
239	2454346,72028	-0,112
240	2454346,80913	-0,112
241	2454346,89799	-0,116
242	2454346,72289	-0,109
243	2454346,81175	-0,111
244	2454346,90060	-0,110
245	2454346,72550	-0,112
246	2454346,81435	-0,114
247	2454346,81533	-0,110
248	2454346,66952	-0,118
249	2454347,03674	-0,108
250	2454347,25766	-0,102
251	2454347,25865	-0,103
252	2454347,25946	-0,096

NO	HJD	Δm_V
202	2454346,78976	-0,521
203	2454346,79074	-0,527
204	2454346,79156	-0,527
205	2454346,70441	-0,520
206	2454346,88131	-0,514
207	2454346,70630	-0,512
208	2454347,01488	-0,517
209	2454346,79596	-0,524
210	2454346,94343	-0,512
211	2454346,88562	-0,519
212	2454346,79840	-0,509
213	2454346,65283	-0,507
214	2454347,02011	-0,523
215	2454346,88908	-0,515
216	2454346,71412	-0,523
217	2454346,80305	-0,506
218	2454346,89182	-0,515
219	2454346,71673	-0,511
220	2454346,80558	-0,517
221	2454347,02632	-0,527
222	2454346,89528	-0,510
223	2454346,95486	-0,521
224	2454346,80916	-0,521
225	2454347,24984	-0,521
226	2454346,72292	-0,512
227	2454346,81178	-0,525
228	2454347,03261	-0,527
229	2454346,72553	-0,508
230	2454346,96107	-0,520
231	2454346,90331	-0,511
232	2454346,96270	-0,518
233	2454346,90487	-0,511
234	2454346,90585	-0,522
235	2454346,96542	-0,505
236	2454346,81952	-0,510
237	2454347,26031	-0,512
238	2454346,96806	-0,524
239	2454346,82259	-0,508
240	2454346,67647	-0,526
241	2454347,04406	-0,516
242	2454346,82496	-0,516
243	2454347,04659	-0,520
244	2454346,38795	-0,510
245	2454346,68168	-0,511
246	2454346,97589	-0,513
247	2454346,68352	-0,511
248	2454347,05100	-0,513
249	2454346,92005	-0,507
250	2454346,97959	-0,503
251	2454346,74580	-0,511
252	2454346,61471	-0,519

NO	HJD	Δm_B
253	2454347,26027	-0,109
254	2454347,26125	-0,100
255	2454347,26208	-0,097
256	2454347,26289	-0,097
257	2454347,26387	-0,097
258	2454347,26469	-0,096
259	2454347,26550	-0,094
260	2454347,26648	-0,112
261	2454347,26812	-0,108
262	2454347,26910	-0,095
263	2454347,27009	-0,104
264	2454347,27090	-0,093
265	2454347,27171	-0,096
266	2454347,27270	-0,099
267	2454347,27351	-0,107
268	2454347,27433	-0,098
269	2454347,27532	-0,091
270	2454347,27613	-0,103
271	2454347,27678	-0,094
272	2454347,27793	-0,089
273	2454347,27874	-0,100
274	2454347,27956	-0,098
275	2454347,28055	-0,089
276	2454347,28136	-0,089
277	2454347,28234	-0,094
278	2454347,28317	-0,094
279	2454347,28414	-0,091
280	2454347,28496	-0,098
281	2454347,28761	-0,090
282	2454347,28843	-0,094
283	2454347,28925	-0,092
284	2454347,29023	-0,090
285	2454347,29105	-0,092
286	2454347,29187	-0,079
287	2454347,29284	-0,088
288	2454347,29384	-0,090
289	2454347,29546	-0,083
290	2454347,29645	-0,086
291	2454347,29726	-0,085
292	2454347,29807	-0,086
293	2454347,29907	-0,084
294	2454347,29988	-0,081
295	2454347,30070	-0,083
296	2454347,30168	-0,088
297	2454347,30249	-0,085
298	2454347,30331	-0,087
299	2454347,30430	-0,080
300	2454347,30527	-0,088
301	2454347,30609	-0,092
302	2454347,30691	-0,090
303	2454347,30789	-0,084

NO	HJD	Δm_V
253	2454347,05549	-0,510
254	2454346,98297	-0,505
255	2454346,39721	-0,511
256	2454347,27878	-0,506
257	2454347,27960	-0,507
258	2454347,28058	-0,511
259	2454347,28156	-0,502
260	2454347,28238	-0,516
261	2454347,28303	-0,519
262	2454347,28401	-0,512
263	2454347,28483	-0,500
264	2454347,28548	-0,501
265	2454347,28699	-0,505
266	2454347,28765	-0,495
267	2454347,28846	-0,508
268	2454347,28912	-0,512
269	2454347,29026	-0,503
270	2454347,29108	-0,497
271	2454347,29206	-0,503
272	2454347,29370	-0,514
273	2454347,29452	-0,499
274	2454347,29566	-0,500
275	2454347,29648	-0,508
276	2454347,29730	-0,516
277	2454347,29811	-0,506
278	2454347,29909	-0,502
279	2454347,29991	-0,502
280	2454347,30073	-0,503
281	2454347,30171	-0,497
282	2454347,30237	-0,502
283	2454347,30335	-0,494
284	2454347,30433	-0,488
285	2454347,30531	-0,504
286	2454347,30596	-0,494
287	2454347,30662	-0,513
288	2454347,30776	-0,508
289	2454347,30858	-0,484
290	2454347,30956	-0,494
291	2454347,31038	-0,499
292	2454347,31136	-0,505
293	2454347,31217	-0,493
294	2454347,31316	-0,501
295	2454347,31397	-0,493
296	2454347,31479	-0,495
297	2454347,31593	-0,487
298	2454347,31659	-0,500
299	2454347,31741	-0,493
300	2454347,31823	-0,499
301	2454347,31921	-0,503
302	2454347,31986	-0,487
303	2454347,32101	-0,498

NO	HJD	Δm_B
304	2454347,30871	-0,086
305	2454347,30953	-0,081
306	2454347,31050	-0,082
307	2454347,31132	-0,077
308	2454347,31214	-0,077
309	2454347,31312	-0,079
310	2454347,31394	-0,082
311	2454347,31476	-0,078
312	2454347,31573	-0,082
313	2454347,31657	-0,080
314	2454347,31738	-0,079
315	2454347,31835	-0,088
316	2454347,31934	-0,082
317	2454347,32015	-0,084
318	2454347,32097	-0,085
319	2454347,32196	-0,075
320	2454347,32277	-0,079
321	2454347,32358	-0,077
322	2454347,32457	-0,077
323	2454347,32538	-0,080
324	2454347,32637	-0,078
325	2454347,32719	-0,075
326	2454347,32800	-0,073
327	2454347,32883	-0,077
328	2454347,32981	-0,071
329	2454347,33078	-0,077
330	2454347,33161	-0,074
331	2454347,33242	-0,067
332	2454347,33341	-0,071
333	2454347,33423	-0,080
334	2454347,33504	-0,068
335	2454347,33603	-0,073
336	2454347,33684	-0,071
337	2454347,33768	-0,066
338	2454347,34029	-0,067
339	2454347,34127	-0,074
340	2454347,34210	-0,074
341	2454347,34291	-0,077
342	2454347,34390	-0,076
343	2454347,34471	-0,065
344	2454347,34553	-0,070
345	2454347,34816	-0,071
346	2454347,34913	-0,073
347	2454347,35012	-0,070
348	2454347,35094	-0,067
349	2454347,35176	-0,072
350	2454347,35541	-0,067
351	2454347,35624	-0,073
352	2454347,35705	-0,071
353	2454347,35804	-0,073
354	2454347,35967	-0,068

NO	HJD	Δm_V
304	2454347,32199	-0,497
305	2454347,32280	-0,502
306	2454347,32362	-0,498
307	2454347,32460	-0,506
308	2454347,32559	-0,495
309	2454347,32640	-0,478
310	2454347,32804	-0,497
311	2454347,32886	-0,493
312	2454347,32984	-0,493
313	2454347,33066	-0,492
314	2454347,33147	-0,488
315	2454347,33246	-0,482
316	2454347,33328	-0,489
317	2454347,33410	-0,502
318	2454347,33508	-0,487
319	2454347,33590	-0,501
320	2454347,33656	-0,499
321	2454347,33803	-0,475
322	2454347,33951	-0,495
323	2454347,34049	-0,485
324	2454347,34147	-0,493
325	2454347,34212	-0,489
326	2454347,34295	-0,500
327	2454347,34393	-0,482
328	2454347,34475	-0,479
329	2454347,34590	-0,486
330	2454347,34655	-0,479
331	2454347,34721	-0,481
332	2454347,34819	-0,499
333	2454347,34917	-0,481
334	2454347,34982	-0,478
335	2454347,35064	-0,484
336	2454347,35179	-0,497
337	2454347,35480	-0,485
338	2454347,35528	-0,479
339	2454347,35577	-0,488
340	2454347,35725	-0,472
341	2454347,35790	-0,474
342	2454347,35872	-0,476
343	2454347,35970	-0,483
344	2454347,36069	-0,476
345	2454347,36151	-0,486
346	2454347,36266	-0,479
347	2454347,36331	-0,470
348	2454347,36429	-0,494
349	2454347,36527	-0,467
350	2454347,36593	-0,461
351	2454347,36772	-0,489
352	2454347,36921	-0,479
353	2454347,37018	-0,480
354	2454347,37084	-0,457

NO	HJD	Δm_B
355	2454347,36328	-0,073
356	2454347,36491	-0,071
357	2454347,36589	-0,071
358	2454347,36671	-0,073
359	2454347,36753	-0,067
360	2454347,36851	-0,068
361	2454347,36934	-0,067
362	2454347,37015	-0,067
363	2454347,37113	-0,067
364	2454347,37212	-0,068
365	2454347,37293	-0,062
366	2454347,37375	-0,070
367	2454347,37473	-0,068
368	2454347,37621	-0,069
369	2454347,37735	-0,067
370	2454347,37818	-0,068
371	2454347,37899	-0,064
372	2454347,37998	-0,068
373	2454347,38080	-0,073
374	2454347,38177	-0,072
375	2454347,38260	-0,064
376	2454347,38341	-0,062
377	2454347,38424	-0,064
378	2454347,38522	-0,063
379	2454347,38604	-0,070
380	2454347,38883	-0,071
381	2454347,39062	-0,070
382	2454347,39145	-0,068
383	2454347,39226	-0,067
384	2454347,39309	-0,068
385	2454347,39406	-0,064
386	2454347,39489	-0,064
387	2454347,39570	-0,066
388	2454347,40219	-0,061
389	2454347,40364	-0,073
390	2454347,40464	-0,068
391	2454347,40545	-0,067
392	2454347,40627	-0,071
393	2454347,40725	-0,062
394	2454347,40806	-0,061
395	2454347,40987	-0,069
396	2454347,41151	-0,071
397	2454347,41249	-0,063
398	2454322,34748	-0,068
399	2454317,33525	-0,066
400	2454322,34928	-0,066
401	2454322,35022	-0,073
402	2454317,33781	-0,061
403	2454322,35194	-0,071
404	2454322,35280	-0,070
405	2454313,99832	-0,071

NO	HJD	Δm_V
355	2454347,37281	-0,486
356	2454347,37379	-0,456
357	2454347,37559	-0,472
358	2454347,37624	-0,475
359	2454347,37739	-0,472
360	2454347,37821	-0,472
361	2454347,37903	-0,483
362	2454347,38001	-0,472
363	2454347,38165	-0,474
364	2454347,38263	-0,455
365	2454347,38361	-0,485
366	2454347,38427	-0,464
367	2454347,38525	-0,473
368	2454347,38607	-0,463
369	2454347,38657	-0,483
370	2454347,39049	-0,460
371	2454347,39213	-0,479
372	2454347,39442	-0,467
373	2454347,39476	-0,469
374	2454347,39656	-0,462
375	2454347,40271	-0,464
376	2454347,40401	-0,468
377	2454347,40696	-0,451
378	2454347,40794	-0,460
379	2454347,40974	-0,469
380	2454347,41220	-0,470
381	2454297,28177	-0,466
382	2454313,99305	-0,457
383	2454309,81633	-0,459
384	2454322,35012	-0,462
385	2454309,81818	-0,458
386	2454322,35186	-0,463
387	2454297,28666	-0,456
388	2454322,35356	-0,460
389	2454297,28847	-0,465
390	2454347,42103	-0,457
391	2454314,00095	-0,466
392	2454309,82415	-0,455
393	2454297,29222	-0,449
394	2454309,82600	-0,453
395	2454297,29403	-0,457
396	2454327,37386	-0,458
397	2454297,29565	-0,454
398	2454297,29656	-0,463
399	2454330,71862	-0,462
400	2454317,35187	-0,459
401	2454314,01081	-0,449
402	2454297,30103	-0,455
403	2454314,01255	-0,458
404	2454327,38174	-0,461
405	2454297,30356	-0,455

NO	HJD	Δm_B
406	2454334,88735	-0,062
407	2454309,82335	-0,071
408	2454314,00190	-0,062
409	2454322,35810	-0,074
410	2454317,34571	-0,068
411	2454327,37291	-0,069
412	2454317,34744	-0,070
413	2454297,29571	-0,072
414	2454297,29662	-0,070
415	2454297,29874	-0,063
416	2454297,29928	-0,068
417	2454297,30000	-0,067
418	2454297,30091	-0,072
419	2454297,30181	-0,064
420	2454297,30272	-0,068
421	2454297,30362	-0,065
422	2454297,30453	-0,069
423	2454297,30543	-0,067
424	2454297,30616	-0,063
425	2454297,30706	-0,067
426	2454297,30797	-0,069
427	2454297,30906	-0,070
428	2454297,31057	-0,071
429	2454297,31147	-0,066
430	2454297,31238	-0,067
431	2454297,31328	-0,069
432	2454297,31419	-0,069
433	2454297,31509	-0,069
434	2454297,31599	-0,070
435	2454297,31690	-0,069
436	2454297,31762	-0,068
437	2454297,31853	-0,067
438	2454297,31944	-0,068
439	2454297,32034	-0,067
440	2454297,32658	-0,072
441	2454297,32749	-0,070
442	2454297,32840	-0,067
443	2454297,32931	-0,073
444	2454297,32999	-0,071
445	2454297,33067	-0,071
446	2454297,33158	-0,071
447	2454297,33249	-0,069
448	2454297,33340	-0,074
449	2454297,33430	-0,069
450	2454297,33522	-0,068
451	2454297,33612	-0,071
452	2454297,33703	-0,072
453	2454297,33794	-0,066
454	2454297,33885	-0,077
455	2454297,33953	-0,072
456	2454297,34136	-0,071

NO	HJD	Δm_V
406	2454322,37036	-0,459
407	2454314,01606	-0,456
408	2454314,01698	-0,456
409	2454309,84015	-0,455
410	2454347,44002	-0,461
411	2454314,01954	-0,458
412	2454297,30936	-0,464
413	2454297,31069	-0,459
414	2454314,02227	-0,455
415	2454314,02297	-0,455
416	2454314,02472	-0,458
417	2454322,38337	-0,452
418	2454297,31847	-0,457
419	2454297,31938	-0,463
420	2454314,03100	-0,457
421	2454297,32083	-0,459
422	2454347,45508	-0,463
423	2454297,32719	-0,460
424	2454297,32811	-0,459
425	2454297,32901	-0,454
426	2454314,04061	-0,451
427	2454297,33083	-0,453
428	2454297,33174	-0,458
429	2454297,33265	-0,453
430	2454297,33356	-0,460
431	2454297,33446	-0,461
432	2454297,33538	-0,456
433	2454297,33629	-0,454
434	2454297,33719	-0,454
435	2454297,33810	-0,452
436	2454297,33879	-0,457
437	2454297,33946	-0,454
438	2454297,34152	-0,458
439	2454297,34243	-0,458
440	2454297,34333	-0,456
441	2454297,34424	-0,458
442	2454297,34492	-0,462
443	2454297,34561	-0,456
444	2454297,34651	-0,459
445	2454297,34743	-0,452
446	2454297,34833	-0,458
447	2454297,34924	-0,459
448	2454297,35016	-0,456
449	2454297,35106	-0,457
450	2454297,35220	-0,456
451	2454297,35288	-0,452
452	2454297,35379	-0,457
453	2454297,35448	-0,460
454	2454297,35556	-0,454
455	2454297,35648	-0,459
456	2454297,35738	-0,462

NO	HJD	Δm_B
457	2454297,34227	-0,073
458	2454297,34317	-0,069
459	2454297,34408	-0,072
460	2454297,34499	-0,076
461	2454297,34590	-0,067
462	2454297,34681	-0,071
463	2454297,34772	-0,078
464	2454297,34863	-0,073
465	2454297,34953	-0,070
466	2454297,35022	-0,077
467	2454297,35090	-0,069
468	2454297,35181	-0,073
469	2454297,35272	-0,071
470	2454297,35363	-0,078
471	2454297,35432	-0,077
472	2454297,35540	-0,072
473	2454297,35632	-0,071
474	2454297,35722	-0,073
475	2454297,35813	-0,070
476	2454297,35904	-0,074
477	2454297,35995	-0,074
478	2454297,36085	-0,071
479	2454297,36177	-0,076
480	2454297,36268	-0,076
481	2454297,36359	-0,076
482	2454297,36449	-0,075
483	2454297,36518	-0,079
484	2454297,36586	-0,077
485	2454297,36677	-0,074
486	2454297,36768	-0,076
487	2454297,36871	-0,073
488	2454297,36975	-0,077
489	2454297,37066	-0,079
490	2454297,37135	-0,074
491	2454297,37202	-0,081
492	2454297,37294	-0,081
493	2454297,37384	-0,085
494	2454297,37475	-0,077
495	2454297,37566	-0,077
496	2454297,37657	-0,080
497	2454297,37748	-0,079
498	2454297,37839	-0,082
499	2454297,37930	-0,080
500	2454297,38021	-0,085
501	2454297,38112	-0,083
502	2454297,38203	-0,087
503	2454297,38433	-0,084
504	2454297,38524	-0,083
505	2454297,38614	-0,083
506	2454297,38706	-0,083
507	2454297,38797	-0,089

NO	HJD	Δm_V
457	2454297,35829	-0,465
458	2454297,35920	-0,465
459	2454297,35988	-0,458
460	2454297,36056	-0,459
461	2454297,36148	-0,459
462	2454297,36238	-0,456
463	2454297,36329	-0,461
464	2454297,36420	-0,458
465	2454297,36511	-0,466
466	2454297,36579	-0,463
467	2454297,36693	-0,456
468	2454297,36784	-0,468
469	2454297,36852	-0,473
470	2454297,36946	-0,461
471	2454297,37036	-0,463
472	2454297,37127	-0,464
473	2454297,37218	-0,466
474	2454297,37310	-0,471
475	2454297,37400	-0,474
476	2454297,37491	-0,469
477	2454297,37582	-0,467
478	2454297,37673	-0,471
479	2454297,37741	-0,459
480	2454297,37855	-0,473
481	2454297,37924	-0,479
482	2454297,37991	-0,466
483	2454297,38082	-0,460
484	2454297,38150	-0,481
485	2454297,38242	-0,478
486	2454297,38448	-0,473
487	2454297,38540	-0,467
488	2454297,38631	-0,463
489	2454297,38722	-0,471
490	2454297,38812	-0,471
491	2454297,38903	-0,476
492	2454297,38995	-0,474
493	2454297,39085	-0,479
494	2454297,39176	-0,472
495	2454297,39245	-0,473
496	2454297,39313	-0,477
497	2454297,39404	-0,477
498	2454297,39495	-0,466
499	2454297,39586	-0,471
500	2454297,39676	-0,480
501	2454297,39745	-0,475
502	2454297,39933	-0,480
503	2454297,40025	-0,475
504	2454297,40115	-0,486
505	2454297,40207	-0,479
506	2454297,40297	-0,486
507	2454297,84376	-0,474

NO	HJD	Δm_B
508	2454297,38887	-0,091
509	2454297,38979	-0,083
510	2454297,39069	-0,086
511	2454297,39161	-0,089
512	2454297,39252	-0,090
513	2454297,39343	-0,088
514	2454297,39434	-0,087
515	2454297,39525	-0,091
516	2454297,39615	-0,087
517	2454297,39683	-0,091
518	2454297,39729	-0,081
519	2454297,39872	-0,090
520	2454297,39963	-0,089
521	2454297,40054	-0,090
522	2454297,40122	-0,088
523	2454297,40191	-0,091
524	2454297,40281	-0,091
525	2454297,40373	-0,091
526	2454297,40464	-0,089
527	2454297,40555	-0,091
528	2454297,40645	-0,092
529	2454297,40736	-0,092
530	2454297,40827	-0,092
531	2454297,40918	-0,093
532	2454297,41009	-0,096
533	2454297,41100	-0,094
534	2454297,41168	-0,097
535	2454297,41343	-0,091
536	2454297,41434	-0,097
537	2454297,41524	-0,094
538	2454297,41616	-0,089
539	2454297,41707	-0,087
540	2454297,41798	-0,094
541	2454297,41888	-0,093
542	2454297,41979	-0,091
543	2454297,42070	-0,095
544	2454297,42162	-0,090
545	2454297,42252	-0,095
546	2454297,42321	-0,100
547	2454297,42388	-0,094
548	2454297,42480	-0,092
549	2454297,42571	-0,097
550	2454297,42672	-0,095
551	2454297,42774	-0,098
552	2454297,42865	-0,095
553	2454297,42956	-0,094
554	2454297,43023	-0,101
555	2454297,43092	-0,102
556	2454297,72511	-0,095
557	2454297,96049	-0,100
558	2454297,96147	-0,101

NO	HJD	Δm_V
508	2454297,40480	-0,477
509	2454297,69897	-0,482
510	2454297,69969	-0,480
511	2454297,70052	-0,481
512	2454297,40843	-0,476
513	2454297,40934	-0,478
514	2454297,84962	-0,481
515	2454297,70400	-0,477
516	2454297,41161	-0,481
517	2454297,94121	-0,483
518	2454297,41450	-0,479
519	2454297,70856	-0,481
520	2454297,85602	-0,485
521	2454297,85690	-0,480
522	2454297,71128	-0,479
523	2454297,85837	-0,485
524	2454297,71276	-0,478
525	2454297,71371	-0,479
526	2454297,71465	-0,487
527	2454297,71537	-0,478
528	2454297,86279	-0,482
529	2454297,71715	-0,482
530	2454297,86475	-0,486
531	2454297,86563	-0,487
532	2454298,01301	-0,489
533	2454297,86718	-0,482
534	2454297,72160	-0,488
535	2454297,42926	-0,481
536	2454297,43017	-0,484
537	2454297,72430	-0,489
538	2454297,72513	-0,490
539	2454297,87259	-0,492
540	2454297,87355	-0,491
541	2454297,72786	-0,487
542	2454297,72869	-0,488
543	2454297,87619	-0,492
544	2454297,96509	-0,492
545	2454297,73152	-0,495
546	2454297,96684	-0,493
547	2454298,02625	-0,498
548	2454298,32042	-0,495
549	2454298,32126	-0,501
550	2454298,02902	-0,501
551	2454297,73656	-0,493
552	2454297,44445	-0,489
553	2454297,97301	-0,505
554	2454297,88595	-0,494
555	2454297,97475	-0,501
556	2454298,03417	-0,503
557	2454297,97632	-0,499
558	2454297,97729	-0,495

NO	HJD	Δm_B
559	2454297,87438	-0,099
560	2454297,96322	-0,104
561	2454297,87613	-0,103
562	2454297,96496	-0,101
563	2454297,96593	-0,099
564	2454297,87886	-0,103
565	2454297,96768	-0,102
566	2454298,32031	-0,102
567	2454298,32116	-0,098
568	2454298,02889	-0,104
569	2454297,73642	-0,107
570	2454297,97288	-0,104
571	2454297,97385	-0,108
572	2454297,88677	-0,109
573	2454297,97560	-0,105
574	2454297,88853	-0,107
575	2454297,97734	-0,104
576	2454297,89029	-0,107
577	2454297,97909	-0,104
578	2454298,11191	-0,100
579	2454297,89279	-0,104
580	2454297,98163	-0,110
581	2454297,89454	-0,110
582	2454297,98338	-0,105
583	2454298,33621	-0,114
584	2454297,89730	-0,107
585	2454297,75149	-0,108
586	2454297,45937	-0,115
587	2454297,98796	-0,108
588	2454297,90089	-0,109
589	2454297,98971	-0,110
590	2454297,90265	-0,114
591	2454298,12328	-0,116
592	2454297,90418	-0,117
593	2454297,99302	-0,116
594	2454297,99399	-0,110
595	2454297,90690	-0,117
596	2454297,99574	-0,113
597	2454297,90866	-0,115
598	2454297,99748	-0,112
599	2454298,13033	-0,112
600	2454297,91130	-0,116
601	2454298,00014	-0,115
602	2454297,76642	-0,119
603	2454297,91398	-0,116
604	2454298,00280	-0,113
605	2454297,91573	-0,123
606	2454298,00455	-0,115
607	2454298,00552	-0,121
608	2454297,91846	-0,124
609	2454298,00727	-0,123

NO	HJD	Δm_V
559	2454297,89020	-0,498
560	2454297,89108	-0,503
561	2454297,74531	-0,497
562	2454297,74626	-0,501
563	2454297,89371	-0,500
564	2454297,98253	-0,499
565	2454297,98351	-0,503
566	2454298,33615	-0,509
567	2454297,98528	-0,503
568	2454297,89803	-0,493
569	2454297,45907	-0,489
570	2454297,75316	-0,500
571	2454297,98868	-0,502
572	2454297,90160	-0,505
573	2454297,90248	-0,503
574	2454298,05012	-0,507
575	2454298,05099	-0,505
576	2454297,99315	-0,508
577	2454297,90607	-0,502
578	2454297,90687	-0,504
579	2454297,99587	-0,505
580	2454297,90880	-0,506
581	2454297,90968	-0,505
582	2454297,91035	-0,508
583	2454297,99929	-0,501
584	2454297,91223	-0,506
585	2454298,05962	-0,512
586	2454297,91411	-0,503
587	2454298,00293	-0,506
588	2454297,91587	-0,507
589	2454298,13651	-0,514
590	2454297,91740	-0,507
591	2454298,00624	-0,507
592	2454298,00722	-0,512
593	2454297,92012	-0,514
594	2454298,00896	-0,509
595	2454297,92188	-0,509
596	2454298,01071	-0,511
597	2454297,77702	-0,510
598	2454298,14430	-0,514
599	2454298,14528	-0,520
600	2454297,92633	-0,511
601	2454298,07359	-0,527
602	2454297,48841	-0,504
603	2454298,01690	-0,515
604	2454298,01788	-0,514
605	2454297,93081	-0,510
606	2454298,15146	-0,521
607	2454297,93234	-0,516
608	2454298,02118	-0,516
609	2454298,02216	-0,514

NO	HJD	Δm_B
610	2454297,92021	-0,117
611	2454298,14083	-0,122
612	2454298,00980	-0,124
613	2454297,92271	-0,120
614	2454298,01155	-0,122
615	2454298,07099	-0,125
616	2454298,01327	-0,125
617	2454298,01425	-0,123
618	2454297,78049	-0,121
619	2454297,78156	-0,129
620	2454297,92892	-0,120
621	2454298,01774	-0,119
622	2454298,01872	-0,119
623	2454297,93164	-0,126
624	2454298,02046	-0,123
625	2454297,93340	-0,125
626	2454298,02221	-0,126
627	2454297,93515	-0,125
628	2454298,02395	-0,121
629	2454298,15677	-0,126
630	2454297,93765	-0,125
631	2454298,15838	-0,127
632	2454297,93940	-0,132
633	2454298,02823	-0,126
634	2454298,02921	-0,125
635	2454297,79563	-0,136
636	2454297,94298	-0,129
637	2454298,03180	-0,130
638	2454298,03278	-0,132
639	2454297,94571	-0,127
640	2454298,03453	-0,133
641	2454297,94747	-0,132
642	2454298,03627	-0,134
643	2454298,03725	-0,132
644	2454298,09667	-0,133
645	2454298,03881	-0,130
646	2454297,95172	-0,135
647	2454298,17244	-0,129
648	2454298,10014	-0,129
649	2454298,04229	-0,136
650	2454298,04327	-0,136
651	2454297,95619	-0,136
652	2454298,04502	-0,135
653	2454297,95794	-0,139
654	2454298,04676	-0,136
655	2454297,51983	-0,143
656	2454298,40206	-0,135
657	2454298,40273	-0,138
658	2454298,40672	-0,139
659	2454298,40740	-0,136
660	2454298,40825	-0,130

NO	HJD	Δm_V
610	2454297,93506	-0,520
611	2454298,02391	-0,518
612	2454297,93682	-0,519
613	2454298,15763	-0,533
614	2454298,08507	-0,510
615	2454298,02739	-0,518
616	2454298,02837	-0,513
617	2454297,94130	-0,533
618	2454297,79550	-0,519
619	2454298,03096	-0,515
620	2454298,38369	-0,528
621	2454298,09151	-0,517
622	2454298,38538	-0,527
623	2454298,09294	-0,526
624	2454298,03525	-0,522
625	2454298,03622	-0,521
626	2454297,94913	-0,514
627	2454298,03797	-0,528
628	2454297,95089	-0,526
629	2454298,03971	-0,525
630	2454298,39251	-0,526
631	2454298,10026	-0,530
632	2454298,17440	-0,528
633	2454297,95536	-0,522
634	2454298,17613	-0,537
635	2454298,04515	-0,521
636	2454297,95808	-0,514
637	2454298,17873	-0,535
638	2454297,51998	-0,514
639	2454297,52089	-0,515
640	2454297,81488	-0,525
641	2454298,05029	-0,529
642	2454297,81654	-0,518
643	2454297,52452	-0,518
644	2454297,96682	-0,534
645	2454298,40734	-0,535
646	2454298,40819	-0,525
647	2454298,40921	-0,545
648	2454298,41006	-0,537
649	2454298,41090	-0,536
650	2454297,97199	-0,526
651	2454298,41260	-0,536
652	2454298,06179	-0,527
653	2454297,97471	-0,547
654	2454298,06353	-0,534
655	2454297,97647	-0,529
656	2454298,19724	-0,539
657	2454298,06626	-0,540
658	2454298,41887	-0,526
659	2454298,19984	-0,535
660	2454298,12726	-0,542

NO	HJD	Δm_B
661	2454298,41011	-0,137
662	2454298,41181	-0,143
663	2454298,41266	-0,143
664	2454298,41350	-0,136
665	2454298,41435	-0,138
666	2454298,41520	-0,145
667	2454298,41622	-0,143
668	2454298,41707	-0,136
669	2454298,41791	-0,137
670	2454298,41876	-0,137
671	2454298,41961	-0,140
672	2454298,42063	-0,138
673	2454298,42148	-0,142
674	2454298,42245	-0,138
675	2454298,42330	-0,138
676	2454298,42415	-0,137
677	2454298,42500	-0,140
678	2454298,42567	-0,142
679	2454298,42851	-0,137
680	2454298,42936	-0,146
681	2454298,43020	-0,149
682	2454298,43122	-0,142
683	2454298,43207	-0,141
684	2454298,43292	-0,137
685	2454298,43377	-0,139
686	2454298,43462	-0,141
687	2454298,43546	-0,140
688	2454298,43631	-0,141
689	2454298,43733	-0,140
690	2454298,43818	-0,141
691	2454298,43903	-0,142
692	2454298,43987	-0,147
693	2454298,44072	-0,145
694	2454298,44260	-0,150
695	2454298,44446	-0,150
696	2454298,44514	-0,143
697	2454298,44599	-0,144
698	2454298,44701	-0,144
699	2454298,44786	-0,143
700	2454298,44871	-0,139
701	2454298,44955	-0,141
702	2454298,45040	-0,146
703	2454298,45142	-0,146
704	2454298,45312	-0,143
705	2454298,45396	-0,147
706	2454298,45498	-0,149
707	2454298,45566	-0,146
708	2454298,45668	-0,142
709	2454298,45752	-0,139
710	2454298,45820	-0,144
711	2454298,46461	-0,147

NO	HJD	Δm_V
661	2454298,20145	-0,526
662	2454298,12920	-0,530
663	2454297,98342	-0,534
664	2454298,07226	-0,535
665	2454298,13169	-0,528
666	2454298,13259	-0,525
667	2454297,54813	-0,542
668	2454297,98875	-0,529
669	2454298,20940	-0,535
670	2454298,21051	-0,533
671	2454298,13811	-0,533
672	2454298,21212	-0,531
673	2454298,13970	-0,540
674	2454298,43371	-0,536
675	2454298,21473	-0,535
676	2454297,99572	-0,538
677	2454297,99668	-0,536
678	2454297,99748	-0,534
679	2454298,21830	-0,532
680	2454298,08729	-0,539
681	2454298,43998	-0,534
682	2454298,14791	-0,536
683	2454298,00210	-0,535
684	2454298,14923	-0,538
685	2454298,09154	-0,536
686	2454298,22441	-0,528
687	2454298,15211	-0,549
688	2454298,09426	-0,541
689	2454298,00718	-0,530
690	2454298,00806	-0,546
691	2454298,00894	-0,542
692	2454298,09776	-0,544
693	2454298,09873	-0,542
694	2454298,15815	-0,526
695	2454298,45221	-0,530
696	2454298,15989	-0,534
697	2454298,23416	-0,541
698	2454298,23511	-0,547
699	2454298,45578	-0,541
700	2454298,01685	-0,533
701	2454298,16429	-0,542
702	2454298,23856	-0,537
703	2454298,17144	-0,539
704	2454298,24558	-0,525
705	2454298,02653	-0,531
706	2454298,11535	-0,536
707	2454298,24831	-0,551
708	2454298,46897	-0,538
709	2454298,46981	-0,541
710	2454298,47066	-0,537
711	2454298,47151	-0,546

NO	HJD	Δm_B
712	2454298,46546	-0,143
713	2454298,46630	-0,146
714	2454298,46715	-0,144
715	2454298,46800	-0,139
716	2454298,46902	-0,147
717	2454298,46987	-0,146
718	2454298,47072	-0,146
719	2454298,47157	-0,147
720	2454298,47241	-0,141
721	2454298,47343	-0,143
722	2454298,47444	-0,150
723	2454298,47513	-0,146
724	2454298,47598	-0,142
725	2454298,47682	-0,143
726	2454298,47784	-0,141
727	2454298,47869	-0,147
728	2454298,47954	-0,143
729	2454298,48039	-0,148
730	2454298,48123	-0,150
731	2454298,48191	-0,139
732	2454298,48293	-0,143
733	2454298,48395	-0,145
734	2454298,48480	-0,148
735	2454298,48564	-0,135
736	2454298,48649	-0,146
737	2454298,48734	-0,146
738	2454298,48835	-0,144
739	2454298,48921	-0,140
740	2454298,49005	-0,141
741	2454298,49090	-0,143
742	2454298,49175	-0,150
743	2454298,49276	-0,148
744	2454298,49361	-0,148
745	2454298,49446	-0,146
746	2454298,49616	-0,141
747	2454298,49717	-0,140
748	2454298,49786	-0,144
749	2454298,49900	-0,150
750	2454298,49985	-0,144
751	2454298,50053	-0,150
752	2454298,50257	-0,148
753	2454298,50324	-0,144
754	2454298,50409	-0,140
755	2454298,50494	-0,144
756	2454298,50595	-0,142
757	2454298,50680	-0,140
758	2454298,50765	-0,135
759	2454298,50833	-0,148
760	2454298,50935	-0,135
761	2454300,27030	-0,127
762	2454300,27099	-0,127

NO	HJD	Δm_V
712	2454298,47253	-0,528
713	2454298,47337	-0,549
714	2454298,47422	-0,533
715	2454298,47507	-0,525
716	2454298,69585	-0,549
717	2454298,91662	-0,527
718	2454299,00550	-0,531
719	2454298,83044	-0,527
720	2454299,00718	-0,529
721	2454298,92016	-0,532
722	2454298,83313	-0,535
723	2454298,77523	-0,527
724	2454298,70288	-0,526
725	2454298,77717	-0,534
726	2454298,83654	-0,530
727	2454298,92542	-0,522
728	2454298,92634	-0,529
729	2454298,70736	-0,526
730	2454299,01597	-0,524
731	2454298,92895	-0,527
732	2454298,49000	-0,538
733	2454298,93063	-0,523
734	2454298,93164	-0,523
735	2454298,93248	-0,525
736	2454298,93332	-0,518
737	2454298,78752	-0,538
738	2454298,84705	-0,529
739	2454298,93686	-0,530
740	2454299,02557	-0,528
741	2454299,02670	-0,524
742	2454298,79300	-0,538
743	2454298,94036	-0,529
744	2454299,02924	-0,529
745	2454298,94213	-0,520
746	2454299,03092	-0,518
747	2454298,85586	-0,534
748	2454298,94473	-0,530
749	2454299,03361	-0,520
750	2454298,94658	-0,525
751	2454299,03529	-0,530
752	2454298,94827	-0,521
753	2454298,86125	-0,518
754	2454299,03798	-0,526
755	2454299,24422	-0,529
756	2454299,51721	-0,523
757	2454299,39236	-0,526
758	2454299,39332	-0,528
759	2454299,39415	-0,516
760	2454299,68834	-0,525
761	2454299,39588	-0,519
762	2454299,39682	-0,523

NO	HJD	Δm_B
763	2454300,27202	-0,135
764	2454300,27288	-0,135
765	2454300,27374	-0,135
766	2454300,27460	-0,133
767	2454300,27547	-0,129
768	2454300,27632	-0,131
769	2454300,27718	-0,130
770	2454300,27804	-0,131
771	2454300,27890	-0,131
772	2454300,27993	-0,133
773	2454300,28079	-0,135
774	2454300,28165	-0,132
775	2454300,28251	-0,133
776	2454300,28354	-0,132
777	2454300,28423	-0,132
778	2454300,28509	-0,129
779	2454300,28594	-0,132
780	2454300,28698	-0,126
781	2454300,28866	-0,128
782	2454300,28951	-0,127
783	2454300,29037	-0,124
784	2454300,29106	-0,127
785	2454300,29296	-0,121
786	2454300,29382	-0,127
787	2454300,29485	-0,120
788	2454300,29571	-0,120
789	2454300,29657	-0,122
790	2454300,29743	-0,123
791	2454300,29846	-0,118
792	2454300,29915	-0,124
793	2454300,30001	-0,123
794	2454300,30069	-0,120
795	2454300,30208	-0,125
796	2454300,30276	-0,118
797	2454300,30345	-0,122
798	2454300,30448	-0,118
799	2454300,30500	-0,117
800	2454300,30714	-0,120
801	2454300,30800	-0,118
802	2454300,30886	-0,108
803	2454300,30990	-0,109
804	2454300,31059	-0,114
805	2454300,31144	-0,107
806	2454300,31247	-0,112
807	2454300,31334	-0,107
808	2454300,31488	-0,109
809	2454300,31591	-0,107
810	2454300,31677	-0,113
811	2454300,31763	-0,108
812	2454300,31849	-0,110
813	2454300,31935	-0,119

NO	HJD	Δm_V
763	2454299,10453	-0,510
764	2454299,39951	-0,520
765	2454299,57630	-0,516
766	2454299,14990	-0,515
767	2454299,15092	-0,523
768	2454299,52864	-0,517
769	2454299,40390	-0,522
770	2454299,69783	-0,517
771	2454299,29570	-0,520
772	2454299,40652	-0,523
773	2454299,58327	-0,519
774	2454299,05650	-0,519
775	2454299,05738	-0,517
776	2454299,23407	-0,528
777	2454299,26432	-0,530
778	2454299,06000	-0,516
779	2454299,41271	-0,511
780	2454299,12035	-0,529
781	2454298,97495	-0,532
782	2454299,23932	-0,513
783	2454299,06432	-0,507
784	2454299,52698	-0,518
785	2454299,41783	-0,521
786	2454299,41875	-0,519
787	2454299,41980	-0,517
788	2454299,42069	-0,523
789	2454299,27485	-0,505
790	2454298,89466	-0,510
791	2454299,27660	-0,515
792	2454299,20415	-0,517
793	2454299,42582	-0,501
794	2454299,30197	-0,513
795	2454299,64828	-0,519
796	2454299,07762	-0,528
797	2454298,99051	-0,524
798	2454299,43113	-0,509
799	2454299,43216	-0,518
800	2454299,21294	-0,504
801	2454299,58028	-0,509
802	2454299,08366	-0,517
803	2454299,43644	-0,507
804	2454299,43728	-0,511
805	2454299,58484	-0,504
806	2454299,18777	-0,519
807	2454299,43995	-0,495
808	2454299,29416	-0,504
809	2454298,91400	-0,510
810	2454299,44243	-0,498
811	2454299,29674	-0,505
812	2454299,00454	-0,506
813	2454299,44512	-0,519

NO	HJD	Δm_B
814	2454300,32038	-0,106
815	2454300,32124	-0,105
816	2454300,32210	-0,104
817	2454300,32481	-0,114
818	2454300,32550	-0,107
819	2454300,32653	-0,106
820	2454300,32757	-0,111
821	2454300,32825	-0,110
822	2454300,32911	-0,104
823	2454300,32997	-0,104
824	2454300,33083	-0,116
825	2454300,33341	-0,105
826	2454300,33445	-0,099
827	2454300,33617	-0,102
828	2454300,33703	-0,100
829	2454300,33789	-0,097
830	2454300,33875	-0,108
831	2454300,33961	-0,108
832	2454300,34030	-0,096
833	2454300,34336	-0,106
834	2454300,34405	-0,097
835	2454300,34492	-0,100
836	2454300,34699	-0,104
837	2454300,34750	-0,106
838	2454300,34836	-0,098
839	2454300,35026	-0,104
840	2454300,35077	-0,099
841	2454300,35284	-0,102
842	2454300,35370	-0,105
843	2454300,35456	-0,099
844	2454300,35542	-0,096
845	2454300,35628	-0,105
846	2454300,35731	-0,100
847	2454300,35818	-0,098
848	2454300,35904	-0,094
849	2454300,35989	-0,097
850	2454300,36548	-0,105
851	2454300,36614	-0,101
852	2454300,36696	-0,101
853	2454300,36778	-0,099
854	2454300,36876	-0,100
855	2454300,36957	-0,100
856	2454300,37040	-0,103
857	2454300,37138	-0,099
858	2454300,37220	-0,095
859	2454300,37302	-0,099
860	2454300,37417	-0,093
861	2454300,37564	-0,094
862	2454300,37662	-0,088
863	2454300,37761	-0,091
864	2454300,37842	-0,091

NO	HJD	Δm_V
814	2454299,22617	-0,500
815	2454299,00723	-0,508
816	2454299,22802	-0,509
817	2454299,44874	-0,507
818	2454299,44981	-0,492
819	2454299,23070	-0,512
820	2454299,15812	-0,490
821	2454299,01245	-0,504
822	2454299,10133	-0,512
823	2454299,01430	-0,518
824	2454299,23497	-0,512
825	2454299,23598	-0,496
826	2454299,45738	-0,513
827	2454299,10657	-0,513
828	2454299,45931	-0,500
829	2454299,24034	-0,502
830	2454299,46098	-0,496
831	2454299,46182	-0,493
832	2454299,11101	-0,512
833	2454299,31791	-0,497
834	2454299,46550	-0,495
835	2454299,68607	-0,507
836	2454299,46810	-0,490
837	2454299,02917	-0,505
838	2454299,24995	-0,507
839	2454299,47075	-0,493
840	2454299,76471	-0,504
841	2454299,47246	-0,490
842	2454299,47330	-0,502
843	2454299,82601	-0,499
844	2454299,47513	-0,501
845	2454299,47597	-0,490
846	2454299,69662	-0,488
847	2454299,47780	-0,493
848	2454299,77180	-0,489
849	2454299,69939	-0,490
850	2454299,83215	-0,490
851	2454299,48214	-0,483
852	2454299,48364	-0,492
853	2454299,92634	-0,495
854	2454299,92716	-0,491
855	2454300,01603	-0,502
856	2454299,92890	-0,494
857	2454299,92981	-0,500
858	2454299,93072	-0,493
859	2454299,84359	-0,479
860	2454299,93246	-0,487
861	2454300,02132	-0,490
862	2454299,84717	-0,492
863	2454299,93609	-0,491
864	2454299,79009	-0,502

NO	HJD	Δm_B
865	2454300,37924	-0,089
866	2454300,38006	-0,086
867	2454300,38088	-0,086
868	2454300,38275	-0,095
869	2454300,38373	-0,086
870	2454300,38456	-0,092
871	2454300,38538	-0,099
872	2454300,38636	-0,089
873	2454300,38702	-0,096
874	2454300,38800	-0,096
875	2454300,38898	-0,095
876	2454300,38980	-0,093
877	2454300,39062	-0,090
878	2454300,39160	-0,097
879	2454300,39242	-0,090
880	2454300,39324	-0,091
881	2454300,39423	-0,090
882	2454300,39504	-0,089
883	2454300,39587	-0,094
884	2454300,39685	-0,089
885	2454300,39767	-0,087
886	2454300,39832	-0,094
887	2454300,39966	-0,091
888	2454300,40031	-0,082
889	2454300,40129	-0,088
890	2454300,40211	-0,088
891	2454300,40293	-0,090
892	2454300,40391	-0,090
893	2454300,40474	-0,081
894	2454300,40555	-0,083
895	2454300,40654	-0,082
896	2454327,32017	-0,069
897	2454318,35007	-0,073
898	2454322,83647	-0,070
899	2454327,32287	-0,061
900	2454318,35275	-0,067
901	2454322,83915	-0,060
902	2454318,35461	-0,063
903	2454327,32638	-0,059
904	2454322,84167	-0,061
905	2454345,26996	-0,042
906	2454345,27081	-0,049
907	2454345,27150	-0,042
908	2454322,84537	-0,048
909	2454327,33160	-0,042
910	2454322,84705	-0,048
911	2454318,36251	-0,046

NO	HJD	Δm_V
865	2454299,93774	-0,478
866	2454299,79208	-0,480
867	2454299,85154	-0,487
868	2454299,79363	-0,483
869	2454299,50144	-0,477
870	2454299,79551	-0,487
871	2454299,85518	-0,483
872	2454299,94389	-0,494
873	2454299,85683	-0,492
874	2454299,94571	-0,482
875	2454299,94654	-0,478
876	2454299,94737	-0,491
877	2454299,94836	-0,483
878	2454299,94918	-0,479
879	2454299,95001	-0,480
880	2454300,03888	-0,488
881	2454299,86379	-0,488
882	2454299,95265	-0,481
883	2454300,04152	-0,493
884	2454299,86643	-0,482
885	2454299,95530	-0,485
886	2454299,86909	-0,475
887	2454300,04595	-0,485
888	2454300,39843	-0,488
889	2454300,39959	-0,487
890	2454300,40042	-0,484
891	2454300,40123	-0,477
892	2454300,40206	-0,486
893	2454299,96325	-0,485
894	2454299,87612	-0,477
895	2454299,96515	-0,484
896	2454300,05385	-0,480
897	2454299,87877	-0,471
898	2454299,87970	-0,475
899	2454300,05649	-0,473
900	2454299,88143	-0,469
901	2454300,05814	-0,472
902	2454299,97111	-0,472
903	2454299,88408	-0,463
904	2454300,06079	-0,477
905	2454299,97376	-0,485
906	2454299,88673	-0,454
907	2454299,53582	-0,457
908	2454299,53665	-0,441
909	2454299,53748	-0,444
910	2454299,75827	-0,458
911	2454300,06705	-0,463
912	2454300,06797	-0,457

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Neslihan ALAN
Doğum Yeri : Vakfıkebir
Doğum Tarihi : 06.11.1982
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Öğrenim Durumu

Lise : Ardeşen Sağlık Meslek Liseli (1997 – 2000)
Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü (2001 – 2005)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı (Eylül 2005 – Aralık 2008)

Yayınlar

- Alan, N. ve Ekmekçi, F., 2008, “Etkin Çift Yıldız Sistemi V772 Her’in 2007 Yılı CCD Gözlemleri”, XVI. Ulusal Astronomi Kongresi ve V. Ulusal Öğrenci Astronomi Kongresi, 8-12 Eylül, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Editörler: Osman Demircan, Ahmet Erdem, Faruk Soyduğan, Volkan Bakış, Levent Özçağ ve Burak Ulaş, Cilt 7b, Sayfa 1200.
- Kılıçoğlu, T.; Baştürk, Ö.; Şenavcı, H. V.; Yılmaz, M.; Tanrıverdi, T.; **Alan, N.**; Sipahioğlu, S.; Aydın, G.; Çelik, L.; Çalışkan, Ş.; Elmaslı, A.; Gökay, G.; Çakan, D.; Demircan, Y.; Ekmekçi, F.; Selam, S. O.; Yüce, K.; Albayrak, B., 2007, “ Photoelectric Minima of Some Eclipsing Binary Stars ”, IBVS No. 5801.
- Şenavcı, H. V.; Tanrıverdi, T.; Törün, E.; Elmaslı, A.; Kılıçoğlu, T.; Çınar, D.; Sipahioğlu, S.; **Alan, N.**; Çolak, T.; Yılmaz, M.; Uluş, N. D.; Baştürk, Ö.; Çalışkan, Ş.; Aydın, G.; Ekmekçi, F.; Albayrak, B.; Selam, S. O., 2007, “Photoelectric Minima of Some Eclipsing Binary Stars ”, IBVS No. 5754.