

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

GENÇ OYMAKLARDAKİ ÖRTEN
ÇİFT YILDIZLAR

Tuba İKİZ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Cafer İBANOĞLU

Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 402.02.01
Sunuş Tarihi : 18.05.2012

Bornova-İZMİR
2012

Tuba İKİZ tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Genç Oymaklardaki Örtten Çift Yıldızlar” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 18.05.2012 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Cafer İBANOĞLU

Raportör Üye : Prof. Dr. Ömer Lütfi DEĞİRMENCİ

Üye : Prof. Dr. Alpay KIRLANGIÇ

ÖZET
GENÇ OYMAKLARDAKİ ÖRTEN
ÇİFT YILDIZLAR

İKİZ, Tuba

Yüksek Lisans Tezi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Cafer İBANOĞLU

Mayıs 2012, 34 sayfa

Bu tezde, genç oymakların üyeleri olan V368 Cas, V446 Cep ve V745 Cas yıldızlarının ışık ölçüm ve tayfsal gözlemlerinin yapılması planlanmıştır. V368 Cas örten çiftinin U, B ve V bandlarında ışık eğrileri ve bileşenlerin dikine hız eğrileri elde edilmiştir. Klasik Algol türü bu yıldızın daha önce elde edilen minimum zamanları derlenerek bizim elde ettiğimiz minimum zamanı ile birleştirilmiş ve ışık ögeleri düzeltilmiştir. Geniş band ışık eğrileri analiz edilerek kütle oranı tahmin edilmiş ve yörünge ögeleri Wilson-Devinney programı ile bulunmuştur. Işık eğrilerinin analizi ve dikine hız eğrilerinin yarı-genlikleri kullanılarak bileşenlerin kütleleri $10.25 \pm 0.06 M_{\odot}$ ve $1.37 \pm 0.06 M_{\odot}$ bulunmuştur. Bileşenlerin salt ögeleri hesaplanmıştır. Baş yıldız bir anakol yıldızı olduğundan kütle, ısıtma ve yarıçapı kuramsal modeller ile karşılaştırılmıştır. Yoldaş yıldız evrimleşmiş bir yıldız olduğundan karşılaştırma yapılmamıştır. Baş yıldızın görsel parlaklığı, görsel salt parlaklığı ve yıldız doğrultusundaki kızıllaşma $0^m.47$ kullanılarak sistemin uzaklığı 648 pc bulunmuştur. Genç oymaklardaki büyük kütleli yıldızlar oymakların yapısı ve kimyasal evrimi açısından oldukça önemlidir.

Anahtar sözcükler: Oymaklar, Klasik Algoller, yıldız parametreleri.

ABSTRACT**ECLIPSING BINARIES IN THE YOUNG ASSOCIATIONS**

İKİZ, Tuba

MSc. in Astronomy and Space Sciences

Supervisor: Prof. Dr. Cafer İBANOĞLU

May 2012, 34 pages

In this thesis, photometric and spectroscopic observations of V368 Cas, V446 Cep and V745 Cas which are a member of young associations, were planned. U, B and V light curves and radial velocities of V368 Cas, a member of young association, are obtained. The light elements of this Classical Algol type star are corrected collecting the old times of minimum light plus new one obtained by us. The mass ratio is estimated by analyzing the wide-band lightcurves and the orbital parameters were calculated using the Wilson-Devinney computer program. Using the results of the light curve analysis and the semi-amplitudes of the radial velocities we obtained masses of the components as $10.25 \pm 0.06 M_{\odot}$ and $1.37 \pm 0.06 M_{\odot}$. The absolute parameters for the components were revealed. The parameters obtained for the primary star are compared with the theoretical predictions. This comparison is not made for the secondary because of its highly evolved off from the main-sequence. The distances to the star is estimated to be 642 pc using the apparent visual magnitude, absolute visual magnitude of the primary star and an interstellar reddening of $0^m.46$. High-mass stars in young associations are very important for understanding their structure and chemical evolution.

Keywords: Associations, classical Algols, stellar parameters.

TEŞEKKÜR

Lisans tezimde ve yüksek lisans tezimde danışmanım olan değerli hocam Prof. Dr. Cafer İBANOĞLU'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans tezi çalışmalarım boyunca bilgilerinden ve tecrübelerinden yararlandığım hocalarım Doç. Dr. Ömür ÇAKIRLI ve Dr. Esin SİPAHİ' ye ayrıca teşekkür ederim.

Hem gece gözlemlerinde hem de günlük hayatta fazlasıyla desteğini gördüğüm değerli arkadaşım Şeyda ŞEN'e teşekkür ederim.

Yüksek Lisans Tezimi 2011 / FEN / 003 nolu projeye kaynak ayıran E.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı'na teşekkür ederim.

Bu çalışma kapsamında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi ve Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde yapılan tüm gözlemler boyunca, çalışmaların rahatça ilerlemesini sağlayan tüm gözlemevi çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyu maddi-manevi desteklerini ve güvenlerini hiç kaybetmediğime inandığım babam İrfan İKİZ, annem Aysel İKİZ ve kız kardeşim Yağmur İKİZ'e sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1 OB oymakları.....	1
1.2 Genel Özellikler.....	3
1.3 OB Oymakları üzerine yapılan çalışmaların önemi.....	7
2. V368 CAS (BD+59 607=HD 19644=ALS 7655)	9
2.1 Tarihçe	9
3. CAMELOPARDALİS OB1 OYMAĞI.....	11
4. GÖZLEMLER VE ÇÖZÜM	13
4.1 Dizgenin Işıköğeleri.....	16
4.2 Işık Eğrilerinin Analizi	18
4.3 q (Kütle Oranı) taraması	21
4.4 V368 Cas Dizgesinin Çözümü	22

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.5 Dikine Hız Eğrisi	25
4.6 Salt Öğeler.....	26
5. Evrim Yolu.....	28
6. DEĞERLENDİRMELER VE TARTIŞMA	29
KAYNAKLAR DİZİNİ	30
ÖZGEÇMİŞ	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 600 pc içinde gökadamızda büyük kütleli yıldızların dağılımı.	2
3.1 Dobashi ve ark. (2005) tarafından gösterilen Camelopardalis içindeki toz bulutları, bilinen genç yıldızimsı cisimler, kümeler ve bulutsular	12
4.1 V368 Cas, mukayese ve denet yıldızın CCD görüntüsündeki yeri	14
4.2 V368 Cas yıldızının B ve V filtrelerinde elde edilen CCD görüntüsü (EÜG T40)	15
4.3 V368 Cas yıldızının U, B ve V filtrelerinde elde edilen CCD görüntüsü (TUG T100)	15
4.4 Tüm minimum zamanları kullanılarak elde edilen O-C eğrisi	16
4.5 Fotoelektrik minimum zamanları kullanılarak elde edilen O-C eğrisi	17
4.6 U renginde yapılan q taraması	21
4.7 B renginde yapılan q taraması	22
4.8 Wilson-Devinney çözümleriyle $q=0.20$ için elde edilen kurumsal eğrilerin ışık eğrisiyle uyuşması	24
4.9 V368 Cas yıldızının bileşenlerinin dikine hız eğrileri	26

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)ŞekilSayfa

4.10 Baş bileşenin log L- logTeff diyagramındaki yeri..... 28

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Polunshina (1986) tarafından ışık eğrisi analizinden elde edilen öğeler	9
2.2 Polunshina (1986) tarafından elde edilen salt öğeler.....	10
3.1 Cam OB1 üyesi yıldız V368 Cas'ın özellikleri (Straizys ve ark. 2007).....	12
4.1 Proje kapsamında seçilen örten çift yıldızların genel özellikleri.....	13
4.2 V368 Cas örten çiftinin ışıkölçüm gözlemlerinin özeti	14
4.3 Değişen, mukayese ve denet yıldızın genel özellikleri.....	15
4.4 V368 Cas'ın minimum zamanları.....	17
4.5 V368 Cas genişband parlaklık ölçümleri.....	18
4.6 Dizgenin hesaplanan Q değerleri.....	19
4.7 Baş yıldızın çeşitli kaynaklardan belirlenen etkin sıcaklığı	19
4.8 Hilditch (1975)'den alınan ortaband ölçümler	20
4.9 Westin (1982)'den alınan ortaband ölçümler	20
4.10 Westin (1985)'den alınan ortaband ölçümler	20
4.11 U renginde yapılan q taraması	21
4.12 B renginde yapılan q taraması	22
4.13 V renginde yapılan q taraması	22
4.14 V368 Cas ışık eğrisinin çözüm sonuçları	25

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.15 V368 Cas yıldızının bileşenlerinin dikine hız değerleri.....	25
4.16 V368 Cas dizgesinin salt parametreleri	26

1. GİRİŞ

1.1 OB Oymakları

OB oymakları büyük kütleli, çekimsel olarak birbirine bağlı olmayan genç yıldız kümeleridir. Genellikle B tayf türünden yıldızları ve en az birkaç O türü yıldız bulundurlar. Çapları onlarca parsektir. Açık yıldız kümelerinden çok daha büyüktürler. Farklı yaşlarda ve farklı kinematiğe sahip yıldız alt gruplarından meydana gelirler. Çoğu oymak, OB kümelerini içinde barındırır fakat bu kümeler klasik gökada kümeleriyle karıştırılmamalıdır. Bunlar daha yoğun alt kümeler olup, New General Catalog (NGC) numaralarıyla adlandırılırlar. OB oymakları, gökada kümelerinden 5° ile 10° kadar büyüktürler. Oymakların varlığını gösteren birkaç belirti, dev moleküler bulutlar, rüzgar kabarcıkları ve HII bölgeleridir.

Kümelerdeki erken tür yıldızları inceleme eğilimi yaklaşık olarak bir yüzyıl öncesi başlamıştır: Kapteyn (1914) oymakların ilk haritasını yapmış, büyük kütleli yıldızların gökada düzlemindeki dağılımlarını incelemiştir. Eddington (1914) da bu tür bir çalışma yapmıştır. Kapteyn (1918), Orion bölgesindeki O ve B yıldızlarını ele almıştır. Yerel grupta erken tayf türlerinde yoğunluğun arttığını ileri sürerek, bunların Orion bulutsusunun bir parçası olduğunu ileri sürmüştür.

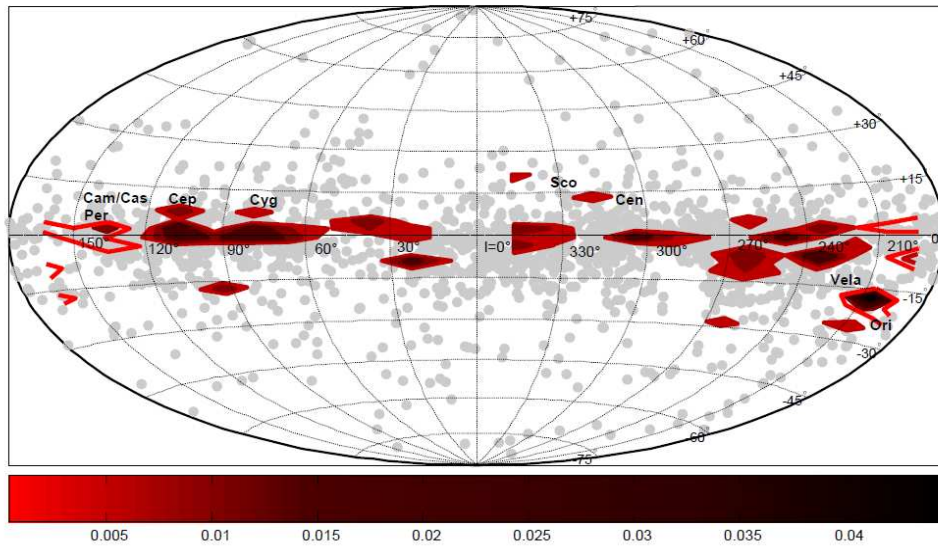
Ambartsumian (1947) bu tür yapılar için ilk kez “oymak” terimini kullanmıştır. Gökada içindeki diğer yıldızlarla karşılaştırıldıklarında çok daha genç olduklarını dile getirmiştir. O ve B yıldızlarının ısıtmalarına bağlı olarak yaşlarının hesaplanmasıyla, bu bulgu doğrulanmıştır.

Blaauw (1952) tarafından Perseus OB2’nin hızlı genişlemesi, Ambartsumian’ın önerisini doğrulamıştır. Bu yapılar çekimsel olarak birbirinden bağımsız görünmektedir.

Morgan ve ark. (1953) oymakları düzenli olarak incelemeye başlamıştır. MK sistemindeki tayfsal sınıflama, MK türleri, UBV ışıkölçüm ve salt parlaklıklardaki kalibrasyon çalışmaları ile geliştirilmiştir. Bu kalibrasyonlar günümüzde bile güvenle kullanılmaktadır. İçlerinde O ve erken tür B türü yıldız bulunduran yakın ve uzak kümeler bu yolla iyi çalışılmış, kümelerin ve barındırdıkları yıldızların özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu yıldız gruplarının saptanmasıyla gökadanın yapısının anlaşılması netleşmeye başlamıştır. Gökadanın sarmal yapısının ilk kanıtı olan OB yıldızlarının ısıttığı HII bölgelerinin dağılımı Morgan ve ark. (1952) tarafından bulunmuştur. Bu çalışma daha sonra Becker (1963) tarafından genişletilmiştir. O'dan B2'ye kadar olan tayf türlerini içeren oymakların daha geri tayf türlerindeki kümelere ve oymaklara göre daha sarmal bir yapı ortaya koyduklarını göstermiştir. Becker çok sayıda oymağı ayrı ayrı incelemiştir. Üyeler mercek-prizma taramalarıyla keşfedilmiş, ışıkölçüm, tayfsal dikine hızlar ve özdevinim çalışmalarıyla doğrulanmıştır.

Hohle ve ark.(2010)'nın yaptıkları çalışmadan alınan Şekil 1, O ve erken B türü süpernova atası olması beklenen büyük kütleli yıldızları ve üst devlerin gökadamız düzlemindeki dağılımını göstermektedir.



Şekil 1.1 600pc içinde gökadamızda büyük kütleli yıldızların dağılımı. Bu yıldızların 10Myıl sonra süpernova olacakları beklenmektedir.

Şekil 1.1’de görüldüğü gibi oymaklar ve büyük kütleli yıldızlar gökada düzlemi üzerinde yer almaktadırlar. Bu çalışma O ve erken B tayf türlerini içeren oymakların daha sarmal bir yapı ortaya koyduklarını doğrulamaktadır. Bu yüzden oymakların ve büyük kütleli yıldızların çalışılması gökadanın kimyasal bolluk dağılımı ve kimyasal elementlerin evriminin anlaşılması açısından çok önemlidir.

İyi bilinen oymak örnekleri; Sharpless (1962) çalışmasında yer alan “Orion OB1”, Hardie ve Seyfert (1959) tarafından çalışılan “Lacerta OB1” ve Blaauw ve

ark. (1959) tarafından çalışılan “Cepheus OB3” tür. Hepsi 1 kpc sınırı içersindedir; uzaklık arttıkça sadece en parlak yıldızlar tespit edilebilmiştir. Bu yıldızların herhangi bir bileşenlerinin olup olmadığı bilinmemektedir. 1 kpc’in ötesindeki OB oymaklarının özelliklerini günümüz teknolojisi ile bile ortaya çıkartamıyoruz.

1.2 Genel Özellikler:

a) Boyutlar: Oymakların boyutları, tipik bir gökada kümesinin boyutu olan birkaç parseklik yarıçaplarla birkaç yüz parsek aralığındadır. En küçük oymak boyutları genellikle gökada kümelerinininki kadardır. Boyutların büyümesiyle sınırlar belirsizleşir. Oymaklardaki yıldız kütle yoğunlukları genellikle $0.1 M_{\odot} \text{ pc}^{-3}$ ’den azdır (Ambartsumian 1947). Bu tür düşük yoğunluklara sahip olan yıldız grupları, gökadanın çekim kuvvetine karşın kararsızdır. Dolayısıyla hızlı bir şekilde dağılacaklardır.

Oymakların toplam kütlesi 30 ile 40 bin güneş kütlesi kadardır. Özgün iki özellikleri nedeniyle oymakların gözlemlerinde bazı sorunlarla karşılaşılır;

- (1) Oymakların ışıyım gücünün azalmasıyla içerdikleri sönük yıldız sayısı artmaz, böyle bir ilişki yoktur. Sonuç olarak gökada ardalanına göre en küçük oymaklar belirsiz kalır (Blaauw 1964).
- (2) Oymaklar genellikle çok büyük hacimler içindedirler. Dolayısıyla çalışmalar oymakların en yoğun parçalarıyla sınırlanmak zorundadır.
- (3) Genellikle oymaklar için ölçülen salt parlaklıklar -2^m ile -1^m arasındadır. $M_v=0^m$ ’den daha sönük oymak yoktur (Blaauw 1964).

b) Oymakların Yapısı: Oymaklar bir ya da daha fazla açık küme ya da Trapezium gibi çoklu yıldızlar ve bazen de yıldız zincirleri içerirler. Trapezium sistemleri ve yıldız zincirleri, çok genç oymaklar için tipik özelliklerdir. Bu yapılar “oymakların çekirdekleri” olarak adlandırılırlar (Blaauw 1964). Bir oymağın içersinde farklı evrim basamaklarında olan alt gruplar vardır; Lesh (1969) tarafından Lac OB1 oymağının daha genç alt grubunun yaşı 2.5×10^6 yıl, Blaauw (1964) tarafından Lac OB1’in daha yaşlı alt grubunun yaşı 7.15×10^6 yıl bulunmuştur. Lesh (1968) Orion’un alt gruplarını incelemiş ve en yaşlısı için 4.5×10^6 yıl bulmuştur.

Uzaysal olarak alt gruplara ayrılmış oymakların Hertzsprung-Russell (HR) diyagramları farklı evrim durumları gösterir. Hem HR diyagramlarının özellikleri hem de görelî boyutlarının yaşla artıyor olması alt sistemlerin ayırt edilmesini sağlar. Bir oymak içerisinde erken tür yıldızların oranı daima en yoğun alt sistemde en büyüktür (Blaauw 1964).

Yıldızlararası maddeyle oymağın ilişkisi, oymağın boyutunun artmasıyla ve ileri evrim durumuyla azalır. Trapezium yıldızlararası maddeyle en çok etkileşen alt gruplardandır. Lac OB1'de yıldızlararası maddeye ilişkin hiçbir belirti yoktur. Yalnızca 10 Lac civarında biraz toza rastlanmıştır (Blaauw 1964).

Alt gruplara ilişkin genel özellikler şöyledir (Blaauw 1964);

- (1) En yaşlı alt gruplar yaklaşık 15 milyon yıl yaşındadır.
- (2) Birbirlerine yakın olduklarında onları ayırt etmek zorlaşır. Dolayısıyla alt sistemlerin ayrıklıkları boyutlarıyla aynı mertebededir, bundan daha küçük olduğunda ayırt edilemezler.
- (3) Alt sistemlerin ayrıklık doğrultuları gökada düzlemine yaklaşık olarak paraleldir.
- (4) Alt sistemlerdeki yıldız sayısı birbirine çok benzerdir.

c) Yıldız kümeleri, çoklu sistemler, çift yıldızlar ve yıldızların dönmesi:

Bir OB oymağının çekirdeğinde mutlaka bir küme bulunması bir kural değildir. Ancak Trapezium gibi çoklu sistemler O oymaklarının özgün özelliğidir. Trapezium türü sistemler kararsız oldukları için 2 milyon yıldan fazla varlıklarını sürdüremezler, kısa sürede dağılırlar (Blaauw 1964).

O-B3 yıldızları arasında çok sayıda çift ve çoklu sistem vardır. B0-B5 tayf türündeki yıldızların %25'i tek, %40'ı çift ve %35'i üçlü ya da çoklu sistemlerdir. O türü yıldızlar arasında tek yıldızlar çok az bulunur. Oymaklardaki çift sistemlerin ayrıklıkları 0.05 ile 1 AB arasındadır ya da 100 AB'dir. En çok bu iki değerde ayrıklıklarla karşılaşılır.

OB oymaklarındaki erken tür yıldızlar arasındaki çiftlerin belirlenmesindeki en büyük sorun bu yıldızların dikine hızlarını elde etmekteki zorluktur. Çünkü tayf çizgileri çok azdır ve yıldızların dönme hızı büyüktür. Yıldızların dönme

hızları üzerine yapılan çalışmalar göstermiştir ki tayf türüne ya da salt parlaklığa göre dönme hızlarının dağılımı farklı gruplarda farklıdır (Abt ve Hunter 1962).

Çiftin karakteri kütleyle bağlı olduğundan yıldız grupları içindeki toplam açısal momentum dağılımı önem kazanır. Büyük kütleli yıldızların oluştukları koşullar, küçük kütleli yakın çiftlerin oluşmasına izin verir. Büyük kütleli yıldızların oluşmasında yeterli olmayan koşullarda ise yine küçük kütleli çiftler oluşur ancak ayrıklıkları çok büyük olur (Blaauw 1964).

Oymakların diğer bir özelliği buharlaşabilmeleridir. Yakınlarındaki öteki gruplarla çekimsel olarak etkileşirler. Bu etkileşimde oymağın sınırındaki yıldızlar kaçma hızına yakın ya da sistem dışına çıkabilecek kadar yüksek hıza sahip olurlar. Kaçan yıldızlar 200 km s^{-1} lik hızlara sahip, $10 M_{\odot}$ ile sıradan yıldızların kütleleri arasında kütle aralığına sahip yıldızlar olarak tanımlanabilirler. Kaçan yıldızlar ya büyük kütleli yıldızların ya da ilkel yıldızların bileşenleridir. Başlangıçta bu yıldızlar bir ya da çoklu sistemler içindedirler. Baş bileşenlerinden hızla ayrılmaları sonucunda bugünkü yüksek hızlarına ulaşırlar. Birkaç yıldızın doğumuna neden olan olay büyük bir olasılıkla tür II süpernovasıdır.

Yıldızların kaçmasına neden olan etki oymakların yoğun yıldız bölgeleri olması nedeniyle de ortaya çıkar. Yıldız karşılaşmaları yıldızların hızını artırır. Yıldızların sistemden kaçması, oymağın çekirdeğinde büzülmeye neden olur. Yıldızların kaçma oranındaki artışla büzülme de artar. Bu olay oymakların dağılması için temel mekanizmadır. Oymaklar için buharlaşma zaman ölçeği kısadır. B yıldızları için anakol süresi mertebesindedir.

d) İç hareketler ve Genişleme Sorunları: Oymaklara ilişkin en önemli gözlemsel sorunlardan biri oymak üyelerini belirleyebilmektir. Oymaklar aslında birkaç parseklik ya da daha küçük boyutlarda sıkışık cisimlerden dağılarak günümüzdeki boyutlarına ulaşıtlarsa, yıldızların ortak kökenine ilişkin bilgi, öz hareket, uzaklık ve dikine hız ölçümlerinden elde edilir.

OB oymaklarının üyelerinin belirlenmesi için iki yöntem kullanılır:

- (1) Tek bir noktaya doğru birleştirme yöntemi
- (2) Öz hareketler yanında ıraksınımları da gözönüne alan yeni ayırma yöntemi

Her iki yöntem bir arada kullanıldığında üye olmayan yıldızlar ayıklanabilir. Ancak, bu yöntemde bile alan yıldızlarının karışma olasılığı vardır.

- (1) Yıldızlar eş zamanlı olarak oluştukları ortak bir merkezden, keyfi hızlarla ve keyfi doğrultularda, oluştukları ortamda kalan maddeye göre yıldızların uzaklıkları herhangi bir zamanda hızlarıyla orantılı olacaktır.

$$v / R = t^{-1} = \kappa$$

v , yıldızın hızı; R , merkezden olan uzaklık ve t , yıldızların merkezden ayrıldıkları andan itibaren geçen zamandır. κ ise genişleme hızıdır. OB oymakları çekimsel olarak bağlı olmadıkları için genişleyeceklerdir. Minimum boyuta ulaşana kadar bir OB oymağındaki yıldızların hareketini geriye doğru izlemek mümkündür ve genişleme için bu yaklaşım kullanılabilir. Minimum boyuta ulaşmak için gereken zaman oymağın “kinematik yaşı” olacaktır. Pek çok küme için kinematik yaş tahmini yapılmıştır (Blaauw 1964).

- (2) Öz hareket, $\mu = \pi s' \sin \lambda'$ ile verilir. λ' , birleşme noktasından yıldızın açısal uzaklığıdır. π , yıldızın ıraksınımidir. s' , AB / yıl olarak ifade edilen bir sabittir.

Dikine hızlar $v_r = s' \cos \lambda' + d\kappa + \kappa$ ile ifade edilir. d , yıldızın güneşe olan uzaklığıdır. κ , dikine hızlarda sistematik hatayı veren sabittir. λ' ve s' , öz harekette tanımlandığı gibidir. Genişleme durumu $d\kappa$ ile tanımlanır. d uzaklığından κ ve buradan $t = \kappa^{-1}$ “genişleme yaşı-kinematik yaş” bulunur (Blaauw 1964).

OB oymaklarında geriye doğru öz hareketlerin izlenmesi daima gerçek yaşların altında değerler ve tahmin edilenden daha büyük başlangıç boyutları verir. Bunun nedeni, yıldızların uzayda tek bir doğrultuda hareket etmemesidir. Aynı zamanda gökada çekim alanının moleküler bulut kalıntısına etkileri,

başlangıçta daha sıkışık olan oymakta N-cisim etkileşimleri, yıldızların uzay hareketlerini etkiler.

1.3 OB Oymakları üzerine yapılan çalışmaların önemi:

OB oymakları başlangıç kütle fonksiyonunun bulunması açısından önemlidir. Ayrıca, OB oymakları yıldızlara ilişkin tüm kütle aralığını içerirler. Başlangıç kütle fonksiyonunun üst kütle ucu sorunu için özellikle önemlidirler.

- Çift yıldızların oluşum hızı üzerine bilgi sağlarlar.
- Bir oymağın bağlı olması ya da olmamasının ne tür süreçlere bağlı olduğu bu tür cisimlerin gözlemleriyle belirlenebilir.
- Gözlemler moleküler bulutların veya bulut çekirdeklerinin bu bulutlarda oluşan yıldızlardan daha fazla açısal momentum içerdiğini göstermiştir. Açısal momentumun yeniden nasıl dağıtıldığı ve yıldızların dönme hızlarının dağılımı oymakların çalışılmasıyla yanıtlanabilir.
- OB oymakları içerisinde büyük kütleli genç yıldızlar barındırırlar. Bu yıldızlar genellikle yıldız oluşum bölgelerinin içinde ya da onlara yakın bölgelerde bulunurlar. Dolayısıyla yıldız oluşumunun ipuçları ve büyük kütleli yıldızların çevreleriyle etkileşimleri konusunda temel inceleme kaynaklarıdır.
- Oymaklardaki yeni oluşan yıldızlar gökadanın kimyasal bolluğuna ışık tutacaktır, bu yüzden oymaklardaki yeni oluşmuş büyük kütleli yıldızların bolluk analizlerinin çalışılması oldukça önemlidir.
- O ve B yıldız gruplarının bir alt grubu olan yüksek hıza sahip kaçan yıldızların bazılarının hareketi geriye doğru izlenerek üyesi oldukları OB oymakları bulunabilmiştir. Bağlı bulundukları kümelerin belirlenmesi kadar özelliklerinin de tam olarak belirlenebilmesi, büyük kütleli çift yıldızların evrimine ve büyük kütleli yıldız oluşumuna daha iyi bir yaklaşım sağlayabilir.

Bu tezde oymak üyesi örten çift yıldızların ışıkölçüm ve tayfsal gözlemlerini yaparak onların temel özellikleri olan kütle, yarıçap ve etkin sıcaklıklarını belirlemeyi amaçladık. Ancak, genç oymaklardaki büyük kütleli örten çift yıldızların yörünge dönemleri uzun, gökadamız düzleminde olduklarından sönükleştirme oldukça fazladır üstelik oymak içindeki toz ve gaz bulutları da onları sönükleştirmektedir. Bu durum yıldızların bir dönemlik parlaklık ve dikine hızlarının belirlenmesini zorlaştırdığı gibi, yıldızlararası ve oymak içindeki sönükleştirmenin bulunmasını da güçleştirmektedir. Bu nedenlerle onların uzaklıklarının bulunmasındaki yanılgı da oldukça yüksektir.

2. V368 CAS (BD+59°0607=HD 19644=HIP 14936=ALS 7655)

2.1 Tarihçe

BD+59°0607 yıldızının bir örten çift olduğu Strohmeier (1959; Veroff. Rem. Sternwarte, Bamberg, 5, 3) tarafından bulundu. Daha sonra “General Catalog of Variable Stars (GCVS)” kurallarına göre V368 Cassiopeiae olarak adlandırıldı. 1980-1983 yılları arasında Ural Üniversitesi Gözlemevin’in 0.5 m lik teleskobuyla geniş band ışıkölçümü yapıldı. GCVS kataloğunda yıldızın tayf türü B3 III olarak verildi. Ural Gözlemevi’nde yapılan gözlemlerin yanılışı UBR bandlarında sırasıyla $\pm 0^m.016$; $\pm 0^m.008$; $\pm 0^m.008$; $\pm 0^m.009$ verilmiştir. BD +58° 0567, mukayese yıldızı olarak kullanılmıştır. Bu gözlemler Polushina (1986) tarafından yayınlanmıştır. Bu yayında 4 minimum zamanı da verilmiştir. Yeni fotoelektrik minimumla birlikte Strohmeier (1959) tarafından verilen fotoğrafik minimum kullanılarak, ışık ögeleri düzeltilmiş,

$$JD_{\min I} = 244\,5435.3089 + 4^d.4516321x E.$$

şeklinde verilmiştir. V368 Cas’ın BV ışık eğrileri klasik Russell-Merrill yöntemiyle çözülerek aşağıda verilen ögeler elde edilmiştir:

Çizelge 2.1 Polunshina (1986) tarafından ışık eğrisi analizinden elde edilen ögeler.

	V	B		V	B
i	$77^\circ.9 \pm 1.0$	$78^\circ.8 \pm 1.0$	a_2	0.262 ± 30	0.247 ± 44
k	0.924 ± 75	0.873 ± 55	b_2	0.254	0.241
a_1	0.283	0.283	L_1/L_{top}	0.816 ± 25	0.864 ± 15
b_1	0.275	0.276	x_1	$0.35 \pm .27$	$0.17 \pm .26$
c_1	0.269	0.271	x_2	0.53 ± 30	0.27 ± 44
P	-0.317	-0.302			

Yüzey parlaklıklarının oranından soğuk bileşenin tayf türünün A1 olacağı tahmin edilmiştir. Soğuk yıldızın tayf türüne göre büyük yarıçaplı olduğu, dolayısıyla evrimleştiği gösterilmiştir. V368 Cas kütle aktarımından dolayı evrimleşmiştir.

Yoldaş yıldızının Roche Lobunu doldurduğu varsayılarak, yörüngenin salt parametrelerini tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bileşenlerin kütleler oranı $q=0.24$ alınmış, Svechnikov ve ark. (1984 a,b) tarafından verilen anakol yıldızları için tayf türü- kütle ve kütle-yarıçap ilişkileri kullanılarak yıldızların aşağıda verilen salt öğeleri elde edilmiştir:

Çizelge 2.2Polunshina (1986) tarafından elde edilen salt öğeler.

$R_B (R_\odot)$	6.4
$R_A (R_\odot)$	5.7
$M_B (M_\odot)$	6.7
$M_A (M_\odot)$	1.7
$A (R_\odot)$	23.04

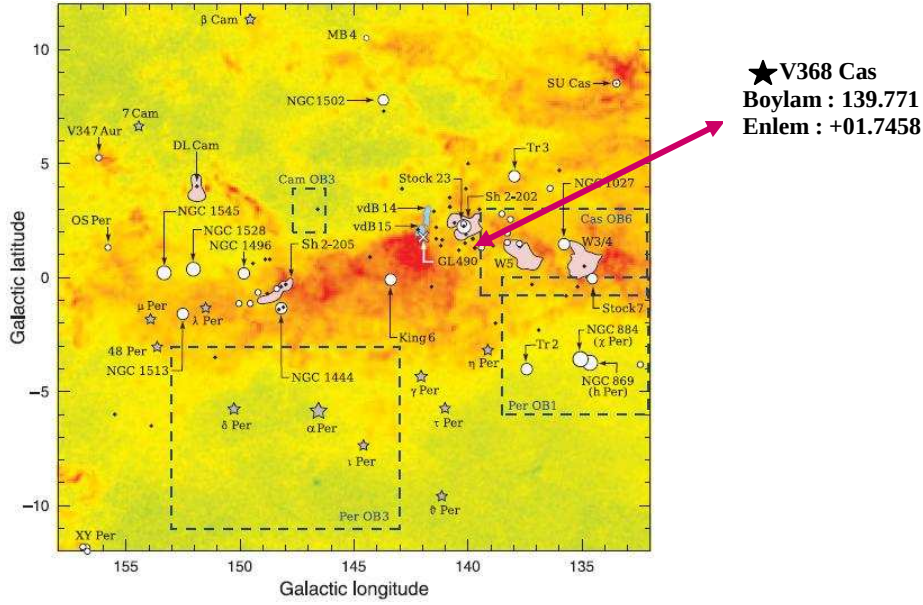
3. CAMELOPARDALİS OB1 OYMAĞI

Cam OB1 oymağı ilk kez Morgan ve ark. (1953) tarafından tespit edilmiştir ve “ Catalog of Star Clusters and Associations “ da belirtilmiştir (Alter ve ark. 1958,1970). Oymağın boyutları oldukça geniştir ve 24° boylam ve 12° enlem içersine oymağın üyeleri dağılmıştır. Straizys ve Laugalys (2007a), bu oymağın birbiriyle ilişkisi olmayan, üç grup içerebileceğini ileri sürmüşlerdir. Bunlar; vdB14, vdB15 ve Sh2-202 bulutsuları civarında yer alan Cam OB1-A, Sh2-205 bulutsusu civarında yer alan Cam OB1-B ve NGC 1502 kümesi civarında yer alan Cam OB1-C dir. Cam OB1-A ve CamOB1-B ‘nin çapının tipik OB oymakları kadar olup 70 - 90 pc civarında olabileceğini söylemişlerdir.

Humphreys ve McElroy (1984) Cam OB1 oymağı üyesi 55 kütleli yıldızı (bunların ikisi NGC 1502 kümesi üyesi) listelemişlerdir. Straizys ve Laugalys (2008) tarafından $132-158^\circ$ gökada boylamlarındaki ve $\pm 12^\circ$ gökada enlemlerindeki toz ve moleküler bulutlar ile genç yıldızlar analiz etmişlerdir. Bu aralık Cam OB1 oymağının üyelerinin dağılımını ortaya koymaktadır. Cam OB1 oymağının uzaklığını üyelerinin ortalama uzaklıklarını alarak hesaplamışlardır. BV fotometrisi olan, tuhaflık içermeyen ve MK sınıflaması güvenilir olan yıldızlar seçmişlerdir. MK tayf türlerinin M_v salt parlaklıklarının kalibrasyonu Straizys (1992) monografisinden almışlardır. $R = A_v/E_{(B-V)} = 2.90$ oranını kullanmışlardır (Zdanavicius ve ark. 2002c). Seçilen 26 yıldızın ortalama uzaklığını 1010 ± 210 pc bulmuşlardır. Bu değerin daha önceden Humphreys (1978, 1.0kpc), Melin ve Efremov (1995, 0.98 kpc), Zeeuw ve ark. (1999, 0.90kpc) ve Lyder (2001, 0.98 kpc) tarafından elde edilen sonuçlarla uyumu iyidir.

Lyder (2001) Grup A içindeki düşük kütleli Cam OB1 yıldızlarını (tayf türleri B5-A0 V) literatürdeki tayfsal, fotometrik ve radyal hızlarını kullanarak belirlemeye çalışmıştır. Oymak içersindeki yıldız oluşumunun 100 milyon yıl boyunca devam ettiği sonucuna varmıştır.

Samanyolunun bir parçası olan Camelopardalis de çok sayıdaki toz ve farklı boyutlardaki moleküler bulutlar optik, kızılöte ve radyo gözlemleriyle ortaya çıkarılmıştır. H α salması gösteren yıldızlar, genç düzensiz değişenler, kızılöte yıldızimsı cisimler içerdiği gösterilmiştir (Straizys ve Laugalys 2008).



Şekil 3.1 Dobashi ve ark. (2005) tarafından gösterilen Camelopardalis içindeki toz bulutları, bilinen genç yıldızimsı cisimler, kümeler ve bulutsular.

Dame ve ark. (1987, 2001), Digel ve ark. (1996) ve Brunt ve ark. (2003) Camelopardalis ve yakın bölgelerdeki CO salmasını ölçmüş ve yayınlamışlardır. Digel ve ark. (1996) incelenen doğrultudaki moleküler bulutların farklı radyal hızlarda 3 katmandan oluştuğunu göstermişlerdir;

- Yerel Katman (Gould kuşağı katmanı ilersinde) -5 ve -10 km s^{-1} arasındaki hızlarda
- -5 ve -20 kms^{-1} arasındaki hızlardaki Cam OB1 katmanı
- -30 ve -60 kms^{-1} arasındaki hızlardaki Perseus kolu

Moleküler katmanların yerel koldan uzaklıkları sırasıyla; Gould Kuşağı katmanı için ~ 200 pc, ve Cam OB1 oymağı için ~ 800 pc'dir. ***V368 Cas yıldızı, Cam OB1 oymağının üyesidir.***

Çizelge 3.1 Cam OB1 üyesi yıldız V368 Cas'ın özellikleri (Straizys ve ark. 2007).

Yıldız	Tayf Türü	Tür	P (day)	l (deg)	b (deg)	V (mag)	B-V (mag)	J (mag)	H (mag)	K (mag)
V368 Cas	B3 III	EA	4.45	139.77	1.75	8.20	0.25	7.80	7.81	7.72

4. GÖZLEMLER VE ÇÖZÜM

OB tayf türünden yıldızların gözlemleri için HIPPARCOS kataloğu taranmış daha önce ışık eğrisi ve tayf çalışması bulunmayan yıldızlar belirlenmiştir. Bunların içinden bizim bulunduğumuz enlem ve boylamlardan gözlenebilen, kullanabileceğimiz teleskopların özelliklerine uygun ve dönemi tez çalışmamızın süresine uygun olan yıldızlar seçilmiştir. Çizelge 4.1’de bu yıldızların konumları, parlaklıkları, yörünge dönemi ve tayf türleri listelenmiştir. 10CT100–96 proje koduyla T100 teleskobunda Kasım 2010 – Kasım 2011 tarihleri arasında toplam 81 gözlem gecesi tahsis edilmiştir. 11BRTT150–198-0 proje koduyla RTT150 TFOSC tayfi için Temmuz – Kasım 2011 tarihleri arasında beş gözlem gecesi tahsis edilmiştir

Çizelge 4.1 Proje kapsamında seçilen örten çift yıldızların genel özellikleri.

GCVS	RA _(J2000) ^(h m s)	DEC _(J2000) ^(° ' ")	V ^m	P ^d	Tayf Türü
V745 Cas	00 22 53	62 14 29	8.063 – 8.164	1.41057	B0IV
V368 Cas	03 12 36	59 58 11	8.260-8.940	4.45164	B3II-II
V446 Cep	22 08 46	61 01 21	7.309 - 7.451	3.80840	B1V

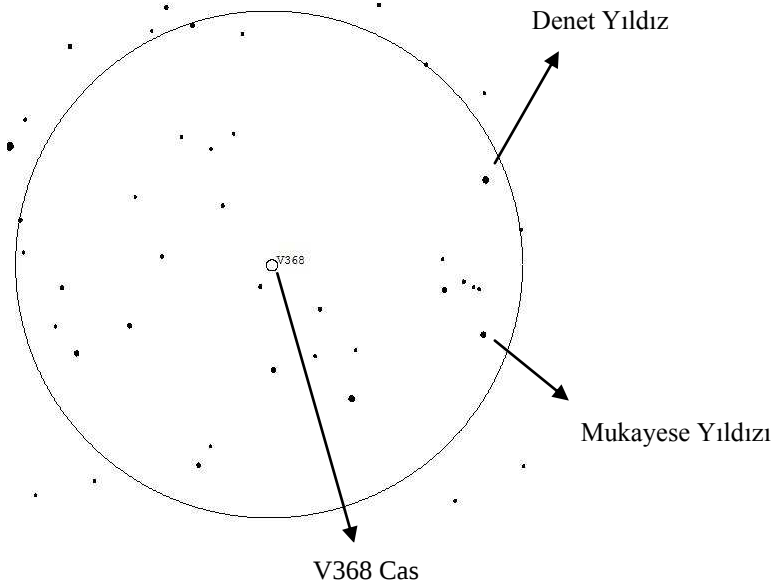
Tez kapsamında V368 Cas, V446 Cep ve V745 Cas yıldızları seçilmiştir. Bu yıldızların gözlemleri TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi ve Ege Üniversitesi Gözlemevi’nde yapılmıştır. Ege Üniversitesi Gözlemevinde yapılan gözlemlerde, 40 cm çaplı tam otomatik MEADE LX200 GPS Schmidt-Cassegrain türü teleskopla, Apogee Alta-U42 2048 x 2048 pikseli ve her bir pikseli 13.5 x 13.5 mikron boyutlu olan CCD alıcı kullanılmıştır. Görüntüleme alanı 27.65 x 27.65 mm (764.4 mm²), diyagonal olarak ise 39.1 mm’dir. CCD’nin termoelektrik soğuma özelliği vardır. Çalışmalardan maksimum verimin alınabileceği çalışma sıcaklığı -22° ile -27°C arasındır. Gözlemlerde B ve V süzgeçleri kullanılmıştır. TÜBİTAK Ulusal Gözlemevinde yapılan gözlemlerde, 100 cm çaplı tam otomatik ACE RC1.0 GPS Ritchey-Chretien sınıfı teleskopla, SI 1100 serisi, “Cryo-cooler” soğutmalı 4096 x 4037 pikseli, her bir pikseli 15 x 15 mikron boyutlu, 4K x 4K bir CCD ve SBIG ST402M CCD kamera (Autoguider) kullanılmıştır. Çalışmalardan maksimum verimin alınabileceği çalışma sıcaklığı -100°C’dir. Gözlemlerde U, B ve V süzgeçleri kullanılmıştır. Tüm CCD gözlemlerinin indirgenmesi MaXimDL programı ile yapılmıştır. 2010–2011 yılları arasında yapılan gözlemlerde Ege Üniversitesi Gözlemevi ve TÜBİTAK Ulusal

Gözlemevi'nden elde edilen V368 Cas yıldızına ait veri, özet olarak Çizelge 4.2'de listelenmiştir. V368 Cas örten çiftinin U, B ve V bandlarında ışık eğrileri ve bileşenlerin dikine hız eğrileri elde edilmiştir.

Çizelge 4.2 V368 Cas örten çiftinin ışıkölçüm gözlemlerinin özeti.

Teleskop	Süzgeç	Zaman Aralığı (JD 2400000+)	Nokta Sayısı	Gözlem Gecesi Sayısı
1.00m TUG T100	U	55729.496 - 55877.648	1025	16
1.00m TUG T100	B	55729.497 – 55877.649	948	17
1.00m TUG T100	V	55729.497 – 55877.649	934	17
0.40m EÜG T40	B	55454.544 - 55896.655	2101	11
0.40m EÜG T40	V	55454.544 – 55896.655	2078	11

TUBİTAK Ulusal Gözlemevinde 17, Ege Üniversitesi Gözlemevinde 11 gece olmak üzere toplam 28 gece gözlenmiş ve toplam 7113 nokta elde edilmiştir.

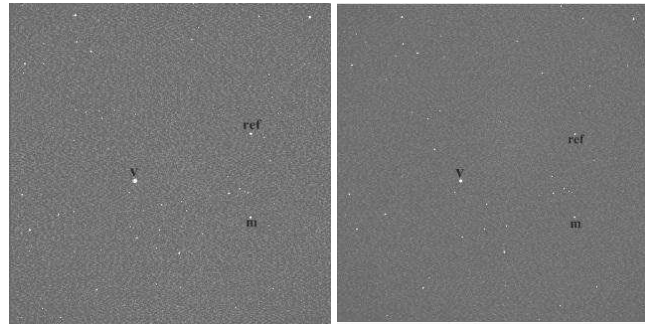


Şekil 4.1 V368 Cas, mukayese ve denet yıldızın CCD görüntüsündeki yeri.

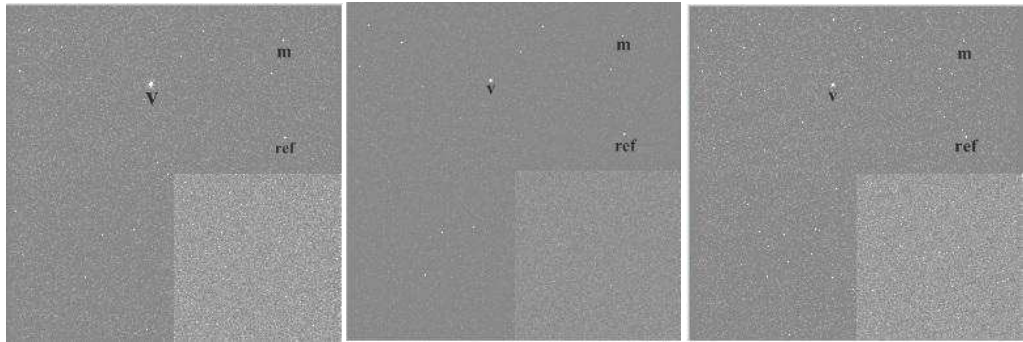
Çizelge 4.3 Değişen, mukayese ve denet yıldızın genel özellikleri

Yıldız	GSC No	RA (J2000) (sada k s)	DEC (J2000) (° ' ")	m _v (mag)	Tayf Türü
V368 Cas	03714-00749	03 12 35.5	+59 55 10.9	8.32	B8II-III
Mukayese Yıldız	03714-00060	03 11 28.9	+59 57.9	11.2	A4
Denet yıldız	03714-00340	03 11 28.6	+59 51.8	10.6	----

Şekil 4.1’de V368 Cas, mukayese ve denet yıldızın CCD görüntüsündeki yeri oklarla gösterilmiştir. Çizelge 4.3de değişen, mukayese ve denet yıldızların özellikleri belirtilmiştir. 2010 - 2011 yılları arasında yapılan gözlemlerde TUBİTAK Ulusal Gözlemevi ve Ege Üniversitesi Gözlemevinde elde edilen CCD örnek görüntüleri:

**Şekil 4.2** V368 Cas yıldızının B ve V filtrelerinde elde edilen CCD görüntüsü (EÜG T40).

Şekil 4.2’de V368 Cas yıldızının, Ege Üniversitesi Gözlemevi’nde sırasıyla B ve V filtrelerinde, 15 ve 5 saniyelik poz süreleri verilerek alınan CCD görüntüleri görülmektedir.

**Şekil 4.3** V368 Cas yıldızının U, B ve V filtrelerinde elde edilen CCD görüntüsü (TUG T100).

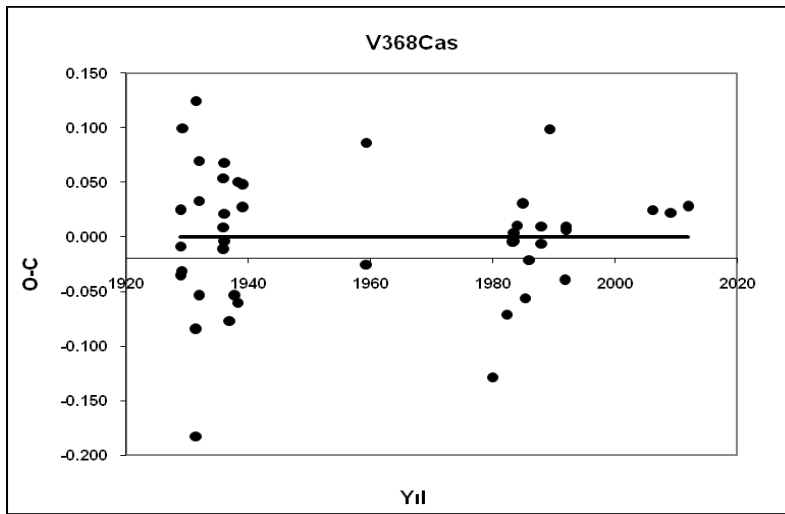
Şekil 4.3'te V368 Cas yıldızının, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde sırasıyla U, B ve V filtrelerinde sırasıyla 10, 1 ve 1 saniyelik poz süreleri verilerek alınan CCD görüntüleri görülmektedir.

. 4.1 Dizgenin Işık Öğeleri

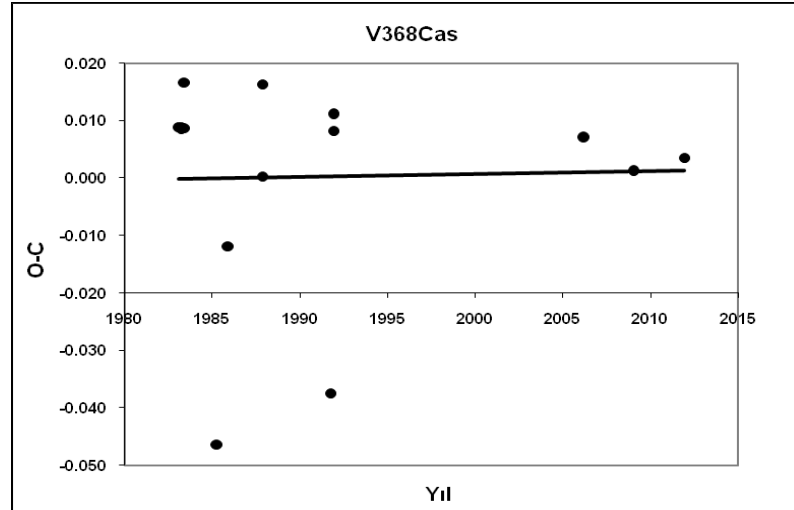
Dizgenin şimdiye değin elde edilen minimum zamanları literatür taraması yapılarak derlenmiş ve Çizelge 4.4'de verilmiştir. Gözlemlerimiz sırasında elde ettiğimiz minimum zamanı JD Hel. 2455865.5140 To olarak alınmış ve yörünge dönemi de 4.4516321 alınarak O-C sapmaları hesaplanmış ve Çizelge 4.4'de verilmiştir. Tüm minimum zamanları üzerinden O-C(I) sapmaları E sayılarına göre noktalanarak Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Yeni ışık öğelerinin hesaplanması fotoelektrik minimum zamanları üzerinden yapılmıştır. Buradan elde edilen O-C(I) sapmaları E sayılarına göre noktalanarak Şekil 4.5'de gösterilmiştir. En küçük kareler yöntemi kullanılarak ışık öğeleri düzeltilmiş, aşağıda verilmiştir:

$$JD \min I = 24\ 55865.5105 \pm 0.0158 + 4^E.4516476 \pm 0.0000081 \times E$$

Yeni ışık öğeleri ile hesaplanan O-C(II) sapmaları da Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelgede görsel olarak elde edilen minimum zamanları “v” (visual), fotografik olanlar “pg” (photographic), fotoelektrik olarak elde edilenler “pe, B, V, BV, UR, UBVR, UBV” (photoelectric), ve CCD kullanılarak elde edilenler “CCD, CCD+R” (ChargeCoupled Device) ile gösterilmiştir. Baş ve yan minimumlar ise sırasıyla I ve II ile belirtilmiştir.



Şekil 4.4 Tüm minimum zamanları kullanılarak elde edilen O-C eğrisi. Kuramsal eğri sürekli çizgiyle gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Fotoelektrik minimum zamanları kullanılarak elde edilen O-C eğrisi. Kuramsal eğri sürekli çizgiyle gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 V368Cas'ın minimum zamanları

O	yıl	E	C	(O-C)	tür	yöntem	(O-C)II	REF
25554.2910	1928.9	-6809.0	25554.3510	-0.0600	I	pg	-0.0347	„D,Lich, VB 5.3
25554.3170	1928.9	-6809.0	25554.3510	-0.0340	I	pg	-0.0087	„0,GCVS, VB 5.3
25554.3510	1928.9	-6809.0	25554.3510	0.0000	I	pg	0.0253	„D,Lich, VB 5.3
25585.4560	1929.0	-6802.0	25585.5125	-0.0565	I	pg	-0.0312	„D,Lich, VB 5.3
25621.2000	1929.1	-6794.0	25621.1255	0.0745	I	pg	0.0998	„D,Lich, VB 5.3
26413.3080	1931.3	-6616.0	26413.5160	-0.2080	I	pg	-0.1827	„D,Lich, VB 5.3
26422.3100	1931.3	-6614.0	26422.4193	-0.1093	I	pg	-0.0839	„D,Lich, VB 5.3
26440.3250	1931.4	-6610.0	26440.2258	0.0992	I	pg	0.1246	„D,Lich, VB 5.3
26649.3740	1931.9	-6563.0	26649.4525	-0.0785	I	pg	-0.0531	„D,Lich, VB 5.3
26649.4600	1931.9	-6563.0	26649.4525	0.0075	I	pg	0.0329	„D,Lich, VB 5.3
26649.4970	1931.9	-6563.0	26649.4525	0.0445	I	pg	0.0699	„D,Lich, VB 5.3
28069.4870	1935.8	-6244.0	28069.5232	-0.0362	I	pg	-0.0106	„D,Lich, VB 5.3
28078.4100	1935.8	-6242.0	28078.4264	-0.0164	I	pg	0.0091	„D,Lich, VB 5.3
28078.4550	1935.8	-6242.0	28078.4264	0.0286	I	pg	0.0541	„D,Lich, VB 5.3
28127.3650	1936.0	-6231.0	28127.3944	-0.0294	I	pg	-0.0038	„D,Lich, VB 5.3
28127.3900	1936.0	-6231.0	28127.3944	-0.0044	I	pg	0.0212	„D,Lich, VB 5.3
28127.4370	1936.0	-6231.0	28127.3944	0.0426	I	pg	0.0682	„D,Lich, VB 5.3
28425.5510	1936.8	-6164.0	28425.6537	-0.1027	I	pg	-0.0772	„D,Lich, VB 5.3
28750.5440	1937.7	-6091.0	28750.6229	-0.0789	I	pg	-0.0533	„D,Lich, VB 5.3
28955.3120	1938.2	-6045.0	28955.3980	-0.0860	I	pg	-0.0603	„D,Lich, VB 5.3
28964.3260	1938.3	-6043.0	28964.3012	0.0248	I	pg	0.0504	„D,Lich, VB 5.3
29231.4010	1939.0	-5983.0	29231.3991	0.0019	I	pg	0.0275	„D,Lich, VB 5.3
29231.4220	1939.0	-5983.0	29231.3991	0.0229	I	pg	0.0485	„D,Lich, VB 5.3
36603.2500	1959.2	-4327.0	36603.3019	-0.0519	I	pg	-0.0255	„D,Lich, VB 5.3
36612.2650	1959.2	-4325.0	36612.2052	0.0598	I	pg	0.0862	„D,Lich, VB 5.3
45326.2437	1983.1	-2367.5	45326.2750	-0.0313	II	BV	-0.0040	I,2944,I, 2944
45386.3407	1983.2	-2354.0	45386.3720	-0.0313	I	UR	-0.0041	I,2944,I, 2944
45386.3409	1983.2	-2354.0	45386.3720	-0.0311	I	BV	-0.0039	I,2944,I, 2944
45435.3089	1983.4	-2343.0	45435.3400	-0.0311	I	UBVR	-0.0038	Polunshina, T.S.; 1986,IBVS,2944
45435.3168	1983.4	-2343.0	45435.3400	-0.0232	I	B	0.0041	Kreiner, J.M.;2001,aocd.book

O	yl	E	C	(O-C)	tür	yöntem	(O-C)II	REF
46116.3560	1985.2	-2190.0	46116.4397	-0.0837	I	pe	-0.0563	B,0076,B,0076,,
46352.3278	1985.9	-2137.0	46352.3762	-0.0484	I	pe	-0.0210	R,0008,R,0010,VSSC 66.33,
47082.4101	1987.9	-1973.0	47082.4439	-0.0338	I	B	-0.0063	D,0050,D,0050,,
47082.4261	1987.9	-1973.0	47082.4439	-0.0178	I	V	0.0097	D,0050,D,0050,,
48502.4480	1991.8	-1654.0	48502.5145	-0.0665	I	B	-0.0389	0,Hipp,0,Hipp,,
48560.3650	1991.9	-1641.0	48560.3857	-0.0207	I	V	0.0069	R,0015,R,0015,VSSC 73,
48560.3680	1991.9	-1641.0	48560.3857	-0.0177	I	B	0.0099	D,0060,D,0060,,
53764.3400	2006.2	-472.0	53764.3436	-0.0036	I	CCD	0.0245	D,0178,I,5731,,
54810.4713	2009.0	-237.0	54810.4772	-0.0059	I	CCD+R	0.0223	Brat, L.;2009, OEJV, 107, 1B
44166.4690	1979.9	-2628.0	44166.6248	-0.1558	I	vis	-0.1287	D,0032,D,Lich,,
45021.2400	1982.2	-2436.0	45021.3382	-0.0982	I	vis	-0.0710	D,0034,D,Lich,,
45653.4530	1984.0	-2294.0	45653.4700	-0.0170	I	vis	0.0103	D,0038,D,0038,,
45987.3460	1984.9	-2219.0	45987.3424	0.0036	I	vis	0.0310	D,0039,D,0039,,
47603.3560	1989.3	-1856.0	47603.2848	0.0712	I	vis	0.0987	D,0076,B,0076,,
55865.5140	2011.9	0.0	55865.5140	0.0000	I	UBV	0.0283	bu çalışma

4.2 Işık Eğrilerinin Analizi

TUG ve EGE’de elde edilen gözlem verileri birleştirilmiş, evreler yeni bulunan ışık öğeleri kullanılarak hesaplanmıştır. Işık eğrilerinin Wilson ve Devinney (WD, Wilson ve Devinney, 1971) bilgisayar programı ile çözülebilmesi için sıcak yıldızın etkin sıcaklığı ve bileşenlerin kütleler oranının önceden belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla dizgenin daha önce bulunan standart geniş ve ortaband parlaklıklarını kullandık.

Dizgenin daha önce bulunan genişband parlaklıkları Çizelge 4.5, ortaband parlaklıkları Çizelge 4.8 ve 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.5 V368 Casgenişband parlaklık ölçümleri.

U	B	V	U-B	B-V	Q	(B-V) ₀	Sp	E(B-V)	REF
8.14	8.50	8.32	-0.36	0.18	-0.490	-0.185	B 4.2	0.365	Reed, B.C., 2003, AJ,125, 2531.
8.65	8.25	8.20	-0.40	0.25	-0.580	-0.218	B 2.8	0.468	Bigay, J.H. 1963 J. Obs., 46, 319.
8.10	8.54	8.30	-0.44	0.24	-0.613	-0.230	B 2.5	0.469	Lutz, J. H.,Lutz,T. E., 1972, AJ, 77, 326.

Ara değer hesabıyla üç (B-V)₀ parlaklık değerine karşılık gelen parlaklıklar bulunup, $Q = (U-B) - 0.72 (B-V)$ formülüyle Q değerleri hesaplanmış, Çizelge 4.6 da verilmiştir. Genişband ışıkölçümünde Q parametresi yıldızlararası ortamın etkisinden bağımsız olup her hangi bir indirgeme gerekmez. Farklı kaynaklardan elde edilen Q değerleri ile (B-V)₀ arasındaki ilişki Hovhannessian (2004)’dan alınmıştır. Q değerlerine göre (B-V)₀ değerleri bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Dizgenin hesaplanan Q değerleri.

Sp	(B-V) _o	Q
B2	-0.25	-0.6700
B 2.5	-0.23	-0.6128
B3	-0.21	-0.5590
B 2.8	-0.22	-0.5800
B4	-0.19	-0.5030
B 4.2	-0.19	-0.4896
B5	-0.17	-0.4480

(B-V)_o değerlerine karşılık gelen etkin sıcaklıklar Popper (1980), de Jager (1987), Papaj (1993), Napiwotzki (1993), Flower (1996) ve Drilling (2000)'in ayar eğrileri kullanılarak bulunmuş ve Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Baş yıldızın çeşitli kaynaklardan belirlenen etkin sıcaklığı.

(B-V) _o	⇒	-0 ^m .22	Tayf Türü	⇒	B2 ± 1
T _e (K)	Ref				
17900 ± 1000	Flower, J. P., 1996, ApJ, 469, 355.				
19100 ± 3000	Popper, D. M., 1980, A&A, 18, 115.				
15800 ± 2100	Papaj, J., Krelowski, J., Wegner, W., 1993, A&A, 273, 575.				
18800 ± 2000	de Jager, C., Nieuwenhuijzen, H., 1987, A&A, 177, 217.				
19000 ± 3000	Drilling, J. S., Landolt, A. U., 2000, Allen's Astrophysical Quantities.				
19300 ± 3400	Napiwotzki, R., Schönberner, D., Wenske, V., 1993, A&A, 268, 653.				
T _e		⇒	18100 ± 2000 K		

Ara değer hesabıyla (B-V)_o parlaklık değerine karşılık gelen sıcaklık değerleri hesaplanmış ve genişband ışıkölçümle hesaplanan etkin sıcaklıkların ağırlıklı ortalaması **18100 ± 2000 K** bulunmuştur. Çizelge 4.7 de verilen yanılırlara göre ağırlıklar belirlenmiştir.

Ortaband ışıkölçüm verileri kullanılarak başyıldızın etkin sıcaklığını bulmaya çalıştık. V368 Cas dizgesinin ortaband ışıkölçüm verileri Hilditch ve Hill (1975), Westin (1982) 'den alınmış ve Çizelge 4.8 ve 4.9'da verilmiştir. Napiwotzki et al. (1993) ön tayf türünden yıldızların etkin sıcaklıkları ile [u - b] renkleri arasında,

$$Q = 5040/T = -0.0195 [u - b]^2 + 0.2828 [u - b] + 0.1692$$

ilişkisini bulmuştur. Burada, [u-b] yıldızlararası ortamdan arındırılmış renk ölçeğidir. Ortaband ışıkölçümünde renk ölçekleri arasında,

$$[m_1] = m_1 + 0.30 (b-y) = 0.0135, [c_1] = c_1 - 0.20 (b-y) = 0.311,$$

$$[u-b] = [c_1] + 2[m_1] = 0.338$$

ilişkileri vardır. $[m_1]$ metal bolluğunun, $[c_1]$ ' de etkin sıcaklığın belirtecidir. Kimi araştırmacılar $[m_1]$ ve $[c_1]$ değerlerini verdiğinden [u-b] değerlerini yukarıdaki bağıntılar yardımıyla hesapladık. Ortaband ışıkölçümünden bulunan [u-b] renkleri kullanılarak baş yıldızın etkin sıcaklığı hesaplanmış, çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 4.8 Hilditch ve Hill (1975) den alınan ortaband ölçümler.

Evre	u-b	v-b	b-y	[u-b]	ω	θ	T_e	ΔT_e
0.8655	0.787	0.228	0.255	0.379	2	0.279182	18053	-739
0.0728	0.790	0.226	0.263	0.369	1	0.276208	18247	-545
Ref	Hilditch, R. W., Hill, G., 1975, MmRAS, 79, 101							

Çizelge 4.9 Westin (1982) den alınan ortaband ölçümler.

V	b-y	m_1	c_1	h_β	n	$[c_1]$	$[m_1]$	[u-b]
8.267	0.265	-0.066	0.364	2.651	5	0.311	0.0135	0.338
± 0.55	± 0.07	± 0.13	± 0.13	± 0.10	θ	T_e	ω	ΔT_e
Ref	Westin, T.N.G., 1982, AAS, 49, 561							

Çizelge 4.10 Westin (1985) den alınan ortaband ölçümler.

E(b-y)	M_v	R	$\log T_{\text{eff}}$	dM_b	logage
0.348	-2.405	684.1	4.244	1.617	7.530
Ref	Westin, T.N.G., 1985, AAS, 60, 99				

Ortaband ışıkölçüm verileri kullanılarak başyıldızın etkin sıcaklığı

$$[u-b] \longrightarrow T_e = 18800 \pm 500 \text{ K}$$

bulunmuştur. Ortband ışıkölçümünden bulunan sıcaklığa 4, genişbanddan bulunana 1 ağırlık verilerek baş yıldızın sıcaklığı $18700 \pm 900 \text{ K}$ bulunmuştur.

4.3 q (Kütle Oranı) taraması

Wilson-Devinney sentetik ışık eğrisi yöntemi, kuramsal eğriyi Roche geometrisine göre hesaplamaktadır. Hesaplanan bu ışık eğrisi, gözlemlerle karşılaştırılarak parametreler için düzeltmeler bulunmaktadır. Roche geometrisinde bileşenlerin kütle oranı $q = m_2 / m_1$ çok önemlidir. Yöntem küçük düzeltmelerle sonuca yaklaştığı için eğer başlangıç parametreleri gerçek parametrelerden çok uzaksa çözüm bulmak çok zor hatta bazen olanaksızdır. Bu nedenle q kütle oranı başlangıç parametresinin, gerçeğe yakın değerde seçilmesi gerekir.

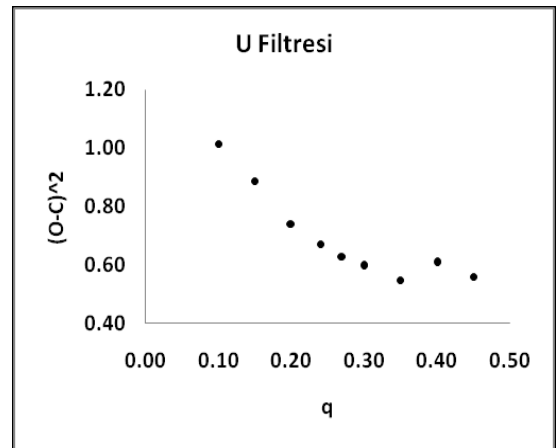
Kütle oranı, çift çizgili örten çiftlerde tayfsal olarak bulunabilmektedir. Ancak V368 Cas üzerinde böyle bir tayfsal çalışma yoktur. Bu nedenle gerçeğe yakın bir ön q değeri elde edebilmek için q taraması yapılmasına karar verilmiştir.

Bugüne kadar q kütle oranı hakkındaki tek değer Polunshina (1986) tarafından verilen $q = 0.24$ değeridir.

q tarama işlemi U, B ve V filtrelerinde yapılmıştır. İlk denemeler ikinci yıldızın Roche lobunu doldurduğunu göstermiştir. Bu nedenle Wilson-Devinney programını kullanırken Mode 2 seçilmiştir. q taraması U ve B bandlarında yapılmış, Çizelge 4.11, 4.12 ve 4.13’de bulunan $\sum W(O-C)^2$ değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.11 U renginde yapılan q taraması.

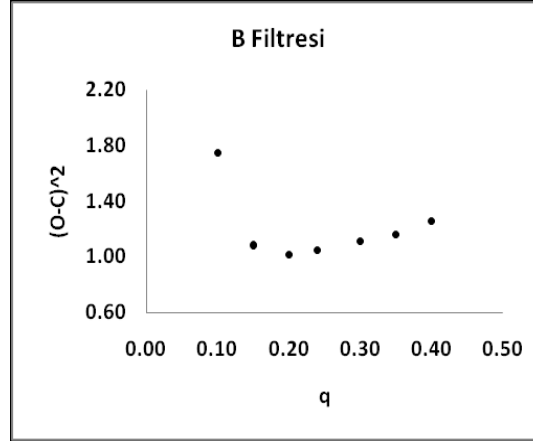
q	$\sum W(O-C)^2$	$\sum W(O-C)^2$
0.10	1.01350	1.00556
0.15	0.88804	0.86691
0.20	0.74226	0.74024
0.24	0.67063	0.67038
0.27	0.62948	0.62438
0.30	0.59669	0.59001
0.35	0.54828	0.54012
0.40	0.60795	0.60457
0.45	0.56040	0.55909
U	Filtresi	



Şekil 4.6 U renginde yapılan q taraması. Sabit q değerleri ile elde edilen $\sum W(O-C)^2$ değerlerinin, q'nun fonksiyonu olarak değişimini göstermektedir.

Çizelge 4.12 B renginde yapılan q taraması

q	$\sum W(O-C)^2$	$\sum W(O-C)^2$
0.20	1.74878	1.74394
0.15	1.07546	1.07539
0.20	1.01370	1.01329
0.24	1.04907	1.04896
0.30	1.11025	1.10990
0.35	1.16350	1.16070
0.40	1.25458	1.25432
B Filtresi		

Şekil 4.7 B renginde yapılan q taraması. Sabit q değerleri ile elde edilen $\sum W(O-C)^2$ değerlerinin, q'nun fonksiyonu olarak değişimini göstermektedir.

Çizelge 4.13 V renginde yapılan q taraması.

q	$\sum W(O-C)^2$	$\sum W(O-C)^2$
0.20	2.75221	2.75017
V Filtresi		

Elde edilen her çözüm $\sum W(O-C)^2$ değerleri (gözlemlerle, hesaplanan ışık şiddetlerinin farklarının karelerinin ağırlıklı toplamı) q değerlerine karşı Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de işaretlenmiştir. B renginde elde edilen dağılım çok daha iyidir. $\sum W(O-C)^2$ niceliği $q = 0.20$ yöresinde tek bir minimum göstermektedir. q taramasından elde edilen bu sonuç ışık eğrisinin çözümlerinde kütle oranı için giriş değeri olarak kullanılmıştır.

4.4 V368 Cas Dizgesinin Çözümü

Wilson-Devinney yönteminde çözümler yarı ayırık modda yapılmıştır. P_{shift} , i , T_2 , Ω_1 , L_1 parametreleri serbest bırakılmıştır. L_2 parametresi program tarafından hesaplanmaktadır Sabit tutulan parametrelerin değerleri, bileşenlerin bilinen fiziksel özellikleri göz önüne alınarak tahmin edilir. Başyıldızın sıcaklığı çok önemli bir parametre olup genişband ve ortaband ölçümlerden elde edilen etkin sıcaklıkların ağırlıklı ortalaması olan 18700K alınmıştır. Çekim kararma katsayısı g_1 ve g_2 , baş yıldız için radyatif atmosfere sahip olduğu düşüncesiyle 1.0, yoldaş yıldız için konvektif atmosfere sahip olduğu düşüncesiyle 0.32 alınmıştır. A_1 ve A_2 bolometrik albedoları baş yıldız için 1.0, yoldaş yıldız için 0.5 şeklinde seçilmiştir.

i : yörünge eğikliği

$\Omega_{1,2}$: yüzey potansiyelleri

$T_{1,2}$: ortalama yüzey sıcaklıkları

q : kütle oranı

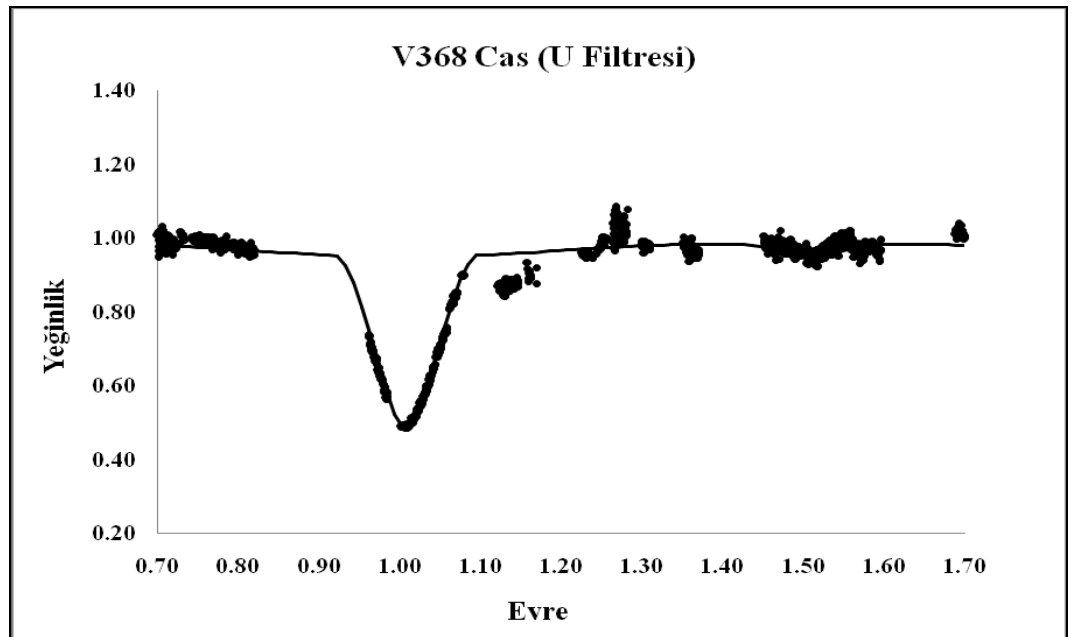
$\chi_{1,2}$: kenar kararma katsayıları

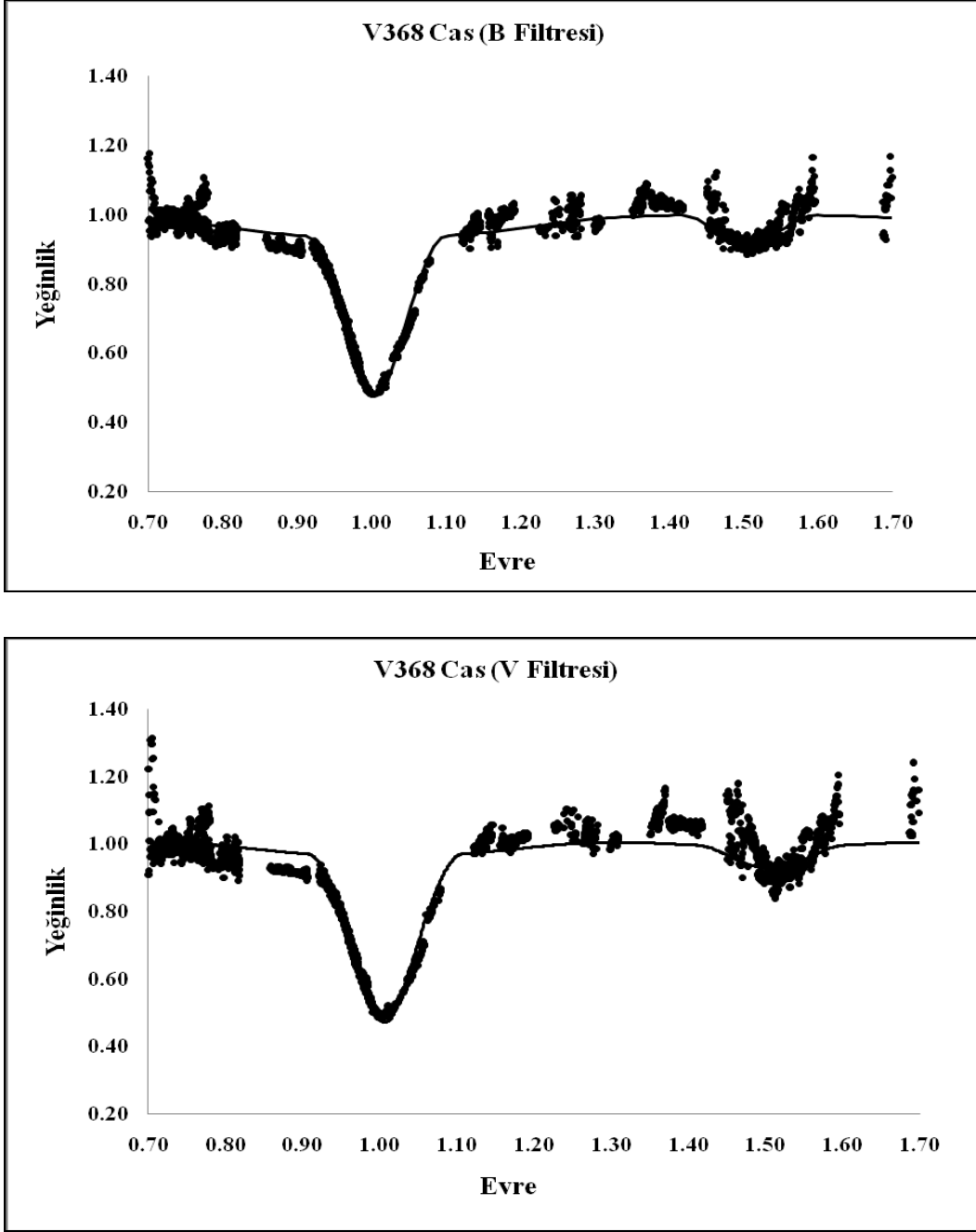
$g_{1,2}$: çekim kararma katsayıları

$A_{1,2}$:bolometrik albedolar

Wilson-Devinney programı iki temel parametreye dayanır. Bileşenlerin kütle oranı ve baş yıldızın etkin sıcaklığı. Başyıldızın etkin sıcaklığı için geniş ve ortabandışık ölçümleri farklı değerler vermiştir. Dolayısı ile bu iki sıcaklık değeri için ayrı ayrı çözüm yapılmış ve bulunan sonuçlar kuramsal değerler ile her adımda karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar sonunda genişband ışıkölçüm verilerinden bulunan etkin sıcaklığın yıldızın öteki öğeleri ile uyumlu olduğuna karar verilmiştir. Bu çalışmada U, B ve V ışık eğrileri ayrı ayrı çözülmüştür.

Şekil 4.8’de U, B ve V renkleri için bağımsız çözümlerden elde edilen kuramsal ışık eğrilerinin normal gözlem noktalarıyla karşılaştırılması verilmektedir.





Şekil 4.8 Wilson-Devinney çözümleriyle $q=0.20$ için elde edilen kuramsal eğrilerin ışık eğrileriyle karşılaştırılması.

Elde edilen çözüm sonuçları en iyi uyumu sağlayan U bandı için Çizelge 4.14’te verilmektedir. Burada bulunan değerler Polunshina (1986) tarafından bulunan değerlere yakındır. Ancak q , yarıçaplar oranı ve yörünge eğikliği farklıdır.

Çizelge 4.14 V368 Cas ışık eğrisinin çözüm sonuçları.

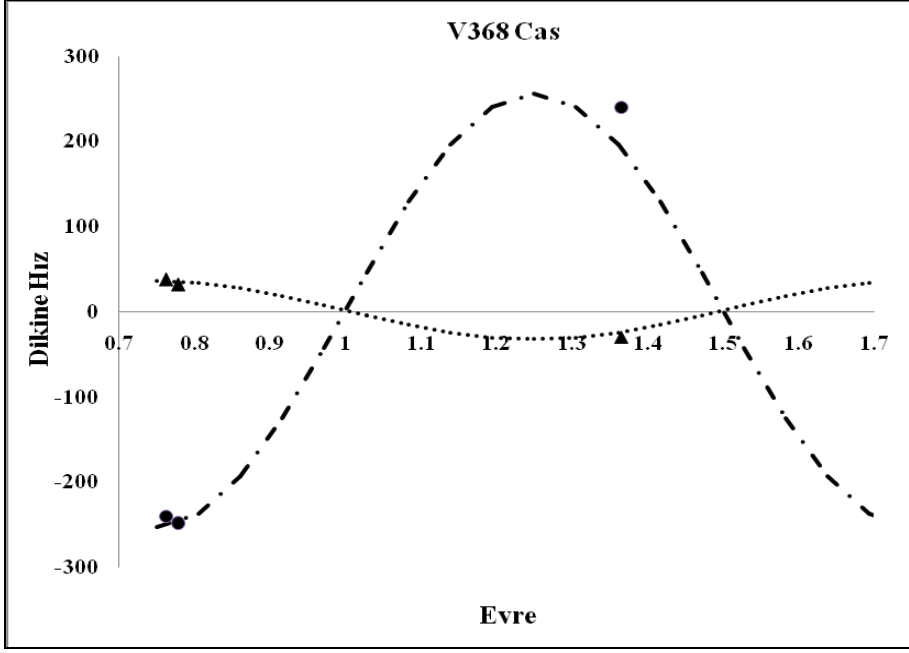
Parametre	U	B	V
q	0.20	0.20	0.20
i (°)	80.167	81.100	83.273
T ₁ (K)	18700	18700	18700
T ₂ (K)	5500	6700	8600
Ω ₁	3.676	3.518	3.266
Ω ₂	2.233	2.233	2.233
L1/LT	0.997	0.971	0.960
L2/LT	0.003	0.029	0.040
g ₁ , g ₂	1.0,0.32	1.0,0.32	1.0,0.32
A ₁ ,A ₂	1.0,0.5	1.0,0.5	1.0,0.5
X _{1,bol} ,X _{2,bol}	0.771,0.643	0.747,0.644	0.767,0.639
X ₁ , X ₂	0.554,0.847	0.532,0.811	0.554,0.847
< r ₁ >	0.2903 ± 0.0036	0.3070± 0.0016	0.3306± 0.0022
< r ₂ >	0.2494	0.2494	0.2494
ΣW (O-C) ²	0.85003	1.17041	4.08463

4.5 Dikine Hız Eğrisi

Tayfsal gözlemler için TÜBİTAK Ulusal Gözlemevinde beş gece gözlem zamanı alınmıştır. Bunlardan ancak üçünde gözlem yapılabilmektedir. TFOSC kullanılarak alınan tayflar IRAF ile indirgenmiştir. Dikine hız standardı olarak 1 Cas yıldızı kullanılmıştır. İndirgenmiş tayflardan ölçülen dikine hız değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir. Dikine hız eğrisi için bu veriler yeterli olmamasına karşın kaba bir analizle dikine hız eğrileri elde edilmiş ve Şekil 4.9’da gösterilmiştir. Işık eğrisinde gösterdiği gibi yörünge daireseldir. Dikine hızların genlikleri 34 ± 1.5 , 254 ± 1.5 km s⁻¹ ve dizgenin kütle merkezinin uzay hızı 1.87 ± 1.27 km s⁻¹ bulunmuştur.

Çizelge 4.15 V368 Cas yıldızının bileşenlerinin dikine hız değerleri.

(JD 2400000+)	Evre	V _p (km s ⁻¹)	V _s (km s ⁻¹)
55929.464	0.3653	-30	+240
55931.231	0.7621	+38	-240
55931.303	0.7783	+32	-249



Şekil 4.9 V368 Cas yıldızının bileşenlerinin dikine hız eğrileri.

4.6 Salt Öğeler

Wilson-Devinney çözüm sonuçları ve elde edilen bazı parametreler kullanılarak sistemin salt parametreleri yaklaşık olarak bulunabilir. Dikine hız değerlerinde bulunan yarı genlikler ile ışık eğrisinden bulunan öğeler birleştirilerek yörüngenin yarı-büyük eksen uzunluğu $25.73 \pm 0.19 R_{\odot}$ elde edilmiştir. Daha önce Polunshina (1986) tarafından belirlenen yarı-büyük eksen uzunluğu ise $23.04 R_{\odot}$ 'dir. Bu değer tamamen bir tahmine dayanmaktadır. Dikine hız eğrisinden bulduğumuz değerler kullanılarak bileşenlerin salt parametreleri hesaplanmıştır. V368 Cas 'ın bileşenleri için hesaplanan salt öğeler Çizelge 4.16'da verilmektedir.

Çizelge 4.16 V368 Cas dizgesinin salt parametreleri.

Parametre	Baş Bileşen	Yoldaş Bileşen
Kütle($M_{\odot}$)	10.25 ± 0.06	1.37 ± 0.06
Yarıçap ($R_{\odot}$)	7.204 ± 0.095	6.414 ± 0.095
Etkin Sıcaklık (K)	18100	5350
Işıtma ($L/L_{\odot}$)	4922	29
$M_{bol}^{(m)}$	-4.51	1.05
$\log g$	3.7	3.0

Şekil 4.9’da görüldüğü gibi dikine hız eğrisinde yalnızca üç gözlem noktası vardır. Yoldaş yıldız çok sönük olduğundan tayf çizgilerinde bu yıldızın doğurduğu bozulmada oldukça azdır. Dolayısıyla yoldaş yıldızın dikine hız ölçümleri oldukça büyük yanılgılar içermektedir. Baş yıldıza ilişkin çizgiler çok net olup güvenilir ölçümler yapılabilmektedir. Baş yıldızın dikine hız eğrisini temel alırsak kütle fonksiyonu,

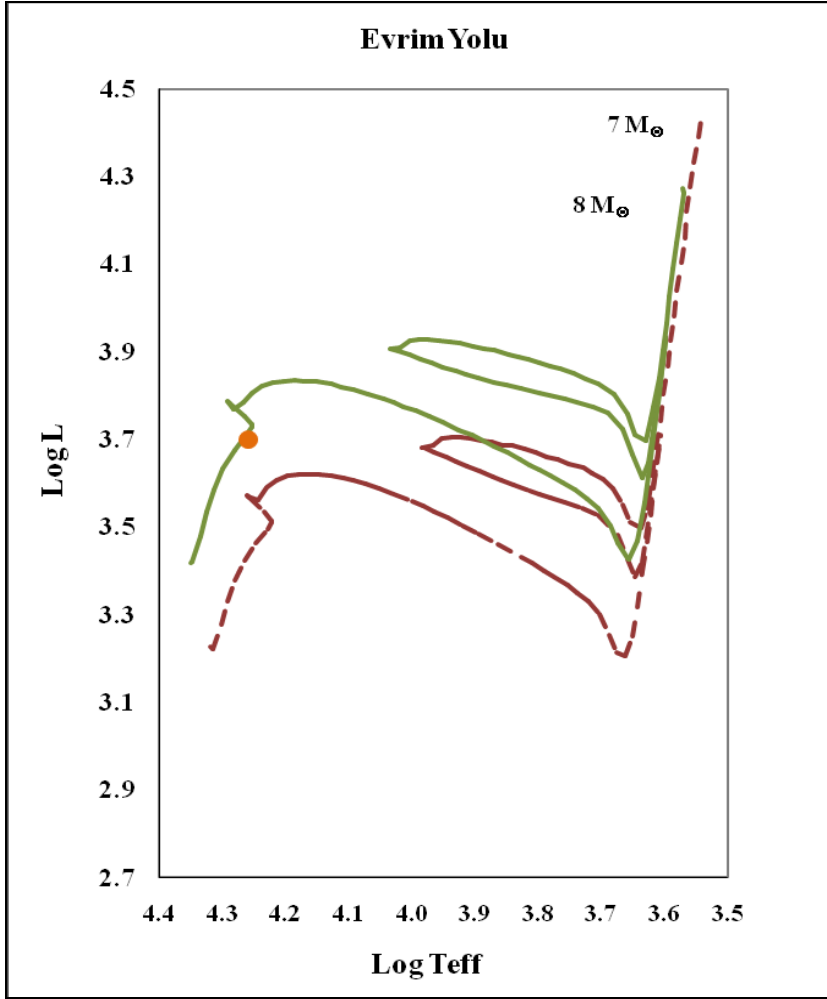
$$f(m) = \frac{(m_2 \cdot \sin i)^3}{(m_1 + m_2)^2} = \frac{(a_1 \cdot \sin i)^3}{P^2} = 0.018128$$

buluruz. Baş yıldızın kütlelerini tayf türüne bakarak $8 M_{\odot}$ alırsak yoldaş yıldızın kütlesi $1.17 M_{\odot}$ olmaktadır. Buna göre yörünge yarı-büyük eksen uzunluğu $23.76 R_{\odot}$ çıkmaktadır. Gerçekten durum böyleyse yoldaş yıldızın dikine hız eğrisinin yarı genliği $K_2=232 \text{ km s}^{-1}$ olmalıdır.

V368 Cas yıldızının geniş ve ortaband ışıkölçüm verileri birlikte kullanılırsa baş yıldızın etkin sıcaklığı $18700 \pm 900 \text{ K}$ bulunmaktadır. Buna göre yıldızın ısıtması $5130 L_{\odot}$ tüm ışınım salt parlaklığı $-4^m.54$ çıkmaktadır.

5. EVRİM YOLU

Çözüm sonuçlarını elde ettikten sonra artık sonuçlarımızla kuramsal evrim modellerini karşılaştırabiliriz. Şekil 4.9'da başyıldızın HR diyagramındaki yeri gösterilmiştir. Girardi (2000) den alınan 7 ve 8 $M_{\odot}$ kütleli anakol yıldızlarının evrim yolları diyagramda işaretlenmiştir. Baş bileşenin log T_e – log L diyagramındaki yeri kuramın tahminleriyle iyi bir uyum içersindedir. Baş yıldızın sıcaklığı 18700K alınsa bile baş yıldızın konumunda önemli bir değişme olmamaktadır.



Şekil 4.10 Baş bileşenin log L – log T_e diyagramındaki yeri. Sürekli çizgiler 7 ve 8 $M_{\odot}$ kütleli yıldızlar için Girardi (2000)'den alınan evrim yollarını göstermektedir. Noktayla temsil edilen baş bileşendir.

6. DEĞERLENDİRME VE TARTIŞMA

Genç bir oymak üyesi olan V368 Cas dizgesinin U, B ve V bandı ışık eğrileri ve dikine hız eğrileri elde edilerek analiz edilmiştir. Bileşen yıldızların kütle, yarıçap, etkin sıcaklık ve ışıtmaları tahmin edilmiştir. V368 Cas dizgesi bir yarı-ayrık dizgedir ve küçük kütleli bileşen Roche yarıçapını dolduruyor görünmektedir. Çiftin şimdiye değin çok az minimum zamanı elde edilmiştir. Bu nedenle yörünge döneminde kütle transferinden kaynaklanan bir değişimin izine rastlanmamıştır. Fotoğrafik minimum zamanları göz önüne alınırsa sanki yukarıya doğru olan parabolik bir değişim var gibi görünmektedir. Böylesi değişimler ya üçüncü cisimden ya da bileşenler arasındaki kütle akımından kaynaklanabilir.

Sistemin V bandında görünür parlaklığı $8^m.267$ ölçülmüştür. Yoldaş yıldızın V bandında toplam parlaklığa katkısı 0.04 dolayında bulunmuştur. Buna göre baş yıldızın V bandındaki parlaklığı $8^m.31$ olmalıdır. Yıldızlararası ortamın kızıllaştırması $E(B-V)=0.245-(-0.22)=0^m.465$ bulunmuştur. Buna göre V bandında parlaklıktaki sönmüştürme $1^m.442$ 'dir. Tüm ışınım düzeltmesi Drilling ve Landolt (2000)'den -2.35 alınmış, güneşin tüm ışınım salt parlaklığı $4^m.74$ varsayılarak sistemin uzaklığı 648 pc hesaplanmıştır. Baş yıldızın etkin sıcaklığını 18100K alırsak bu uzaklık 605 pc'e inmektedir. Dizgenin içinde bulunduğu Camelopardalis oymağının uzaklığı Fich ve Blitz (1984) tarafından daha önce ~800 pc tahmin edilmişti. Başka araştırmacılar tarafından bulunan uzaklıklar 1010 ± 210 pc değerine kadar çıkıyordu.

Yıldızların salt öğeleri kuramsal modellerle karşılaştırıldığında iyi bir uyuşmanın olduğu görülmektedir. Başyıldızın kütlesi anakol yıldızlarının etkin sıcaklıklarından ve elde edilen dikine hız eğrisinden belirlenmiştir. Işık eğrilerinde sıcaklık farkından kaynaklanan yansıtma etkisi açıkça görülmektedir. Bu tür dizgeler yakın çift yıldızlarda yansıtma etkisinin araştırılması açısından oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- **Abt, H.**, 1962, ApJ, 136, 381.
- **Ambartzumian, V.A.**, 1947, Stellar Evolution and Astrophysics
Armenian Acad Sci.
- **Blaauw, A.**, 1964, ARA & A, 2, 213.
- **Brat, L., Trnka J., Lehky, M., Smelcer, L., Kucakova, H., Ehrenberger, R., Dreveny, R., Lomoz, F., Marek, P., Kocian, R., Svoboda, P., Pribik, V., Urbancak, L., Poddany, S., Dubovsky, P.A., Uhlar, R., Horalek, P., Hanzl, D., Broz, M., Kalisch, T., Macek, O., Exnerova, M. and Vitek, M.**, 2009, OEJV, 107, 1.
- **de Jager, C. and Nieuwenhuijzen, H.**, 1987, A&A, 177, 217.
- **Drilling, J. S. and Landolt, A. U.**, 2000, Allen's Astrophysical Quantities.
- **Flower, J.P.**, 1996, ApJ, 469, 355.
- **Garmany, C. D.**, 1994, APASP, 106, 25.
- **Girardi, L.**, 2000, AAS1, 43, 371.
- **Hilditch, R. W. and Hill, G.**, 1975, MmRAS, 79, 101.
- **Hohle, M. M., Neuhauser R. and Schutz, B. F.**, 2010, AN, 331, 349.
- **Hovhannessian, R. Kh.**, 2004, Ap, 47, 4.
- **Kreiner, J. M.**, 2001, aocdbook.
- **Lefevre, L., Marchenko, S.V., Moffat, A. F. J. and Acker, A.**, 2009, AA, 507, 1141.
- **Lesh, J. R.**, 1968, ApJ, 152, 905.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- **Lesh, J. R.**, 1969, AJ, 74, 891.
- **Lutz, J. H.**, 1973, ApJ, 181, 135.
- **Lutz, J. H., Lutz, T. E.**, 1972, AJ, 77, 376.
- **Napiwotzki, R., Schoenberger, D. and Wenske, V.**, 1993, A&A, 268, 653.
- **Polunshina, T. S.**, 1986, IBVS, 2944, 1.
- **Popper, D. M.**, 1980, A&A, 18, 115.
- **Reed, B. C.**, 2003, AJ, 125, 2531.
- **Straizys, V. and Laugalys, V.**, 2007, BaltA, 16, 167.
- **Straizys, V. and Laugalys, V.**, 2008, Handbook of Star Forming Regions Vol I, Astronomical Society of Pacific.
- **vanLeeuwen, F.**, 2007, A & A, 474, 653.
- **Westin, T. N. G.**, 1982, AAS, 49, 561.
- **Westin, T. N. G.**, 1985, AAS, 60, 99.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER:

Adı Soyadı: Tuba İkiz

Adres: Yüzbaşılar mah. Yüzbaşılar cad. 4.sok. No:84 Poyraz apt. D:8
Değirmendere / Gölcük / Kocaeli

Telefon: cep: (0536) 523 29 17 **ev:** (0262) 427 16 64

E-posta: tubaaikiz@gmail.com, tobesko@hotmail.com

MEZUN OLDUĞU OKULLAR:

- 1993/1999 Özel Kocaeli Koleji (İlköğretim),
- 1999/2000 Özel Atafen Koleji (İlköğretim),
- 2000/2001 Özel Erkul Koleji (İlköğretim),
- 2001/2004 Gölcük İhsaniye Anadolu Lisesi (Lise),
- 2004/2009 Ege Üniversitesi Fen Fak. Astronomi ve Uzay Bil. Böl. (Lisans),
- 2010/2012 Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Böl. Yüksek Lisans Öğrencisi

YABANCI DİLİ:

- İngilizce
- 04.10.08 WALL STREET Enstitüsü Sertifikası (Upper Waystage-3)

NOTLAR:

- 2008/ 2009 yılları arasında Prof. Dr. Cafer İBANOĞLU danışmanlığında, “Algol Türü, W-Uma Türü ve Değmeye Yakın Dizgelerin Açısal Momentum Evrimi” başlıklı diploma tezi hazırlandı.

ULUSAL ÖĞRENCİ KONGRELERİNDE SUNULAN BİLDİRİLER:

- Şen, Ş., Aydemir, İ., **İkiz, T.**, Torpil, D., **2008**, “*ITSD: SSP Türü Fotoelektrik Fotometreler İçin Yazılan Yeni Bir Gözlem Programı*” 5.Ulusal Öğrenci Astronomi Kongresi,Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale (Sözlü Sunum)

GÖREVLER:

- 2005/2007 Fen Fakültesi Mezuniyet Töreni (Görevli Öğrenci),
- 2005/2007 E.Ü Gözlemevinde Düzenlenen Amatör Astronomlar Yaz Okulu (Görevli Öğrenci),
- 2008 E.Ü Fen Fakültesi Bilim Şenliği, “*Konuşmamız Lazım*” (Sözlü Sunum),
- 4. Ulusal Öğrenci Astronomi Kongresi, İstanbul Kültür Üniversitesi, (Katılımcı),
- Dokuz Eylül Üniversitesi’nden ATLAS Dergisi fotoğrafçısı Kubilay AKDEMİR’den genel fotoğrafçılık ve Astro-fotoğrafçılık üzerine bir dönemlik özel ders programı (Katılımcı),
- E.Ü. Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Mutlu BOZTEPE’den genel bilgisayar programlama ve bilgisayar sistemleriyle mekanik araç yönlendirmesi üzerine özel ders programı (Katılımcı).
- SBS hazırlık öğrencilerine özel matematik ders programları (Öğretmen)
- 2010 E.Ü Fen Fakültesi Gök Bilim Öğrenci Şenliği,”Cüce Gezegenler” (Sözlü Sunum)
- 21-23 Haziran 2010 Yakın Çift Yıldızların Yapısı ve Evrimi Çalıştayı (Yerel Düzenleme Kurulu Üyesi)
- “XVII. Ulusal Astronomi Kongresi ve VI. Öğrenci Astronomi Kongresi” Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, 31 Ağustos- 4 Eylül 2010 (Katılımcı)
- 29-30 Kasım 2010 Astronomi Haftası kapsamında TAKEV -Türk Alman Eğitim Vakfı Kolejinde TURKSAT Gökevi gösterisi (Görevli öğrenci)

- 01-03 Aralık 2010 tarihleri arasında I.Ege AR-GE ve Teknoloji Günleri kapsamında E.Ü Atatürk Kültür Merkezinde kurulan Astronomi standı (Görevli öğrenci)
- 8 Nisan 2011 tarihinde E.Ü Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü Seminer Salonunda düzenlenen “Oymak üyesi erken tür büyük kütleli yıldızların bünyesel özellikleri” konulu tez sunumu
- Akdeniz Üniversitesi Teknokent, 11-13 Eylül 2011, “Astronomy now and in the future” çalıştayı (katılımcı)
- Yaşar Üniversitesi Selçuk Yaşar Kampüsü Konferans Salonu, 8-9 Mart 2012, “Karadelikler: Bilgi ve hesaplama kapasitesine yeni bir bakış açısı” çalıştayı (katılımcı)
- Mevlana Toplu ve Bilim Merkezi (MTBM), 2 Mart 2012, “Abdullah Kızılırmak salonu açılış töreni” ve “YER ve GÖK “ çalıştayı (katılımcı)

DAHİL OLDUĞU ARAŞTIRMA PROJESİ:

- Tubitak Proje No: 109T708 “Klasik Algol Dizgelerinde Kimyasal *Elementlerin Görelî Bolluklarının* Tayini”