

## EE Cet Değen Dizgesinin Salt Öğeleri

C. Muzaffer ÇAMURDAN<sup>1</sup>, Cafer İBANOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Fen Fakültesi, 35100, İzmir  
camurdan@astronomy.sci.ege.edu.tr, ibanoglu@astronomy.sci.ege.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada W UMa türü bir yıldızın fotoelektrik ışıkölçümü yapılarak dizgeyi oluşturan bileşenlerin fiziksel ve geometrik öğelerinin bulunması amaçlanmıştır. İncelemeye aldığımız EE Cet çiftinin bu güne değin ışıkölçümü yapılmamıştır. Bu dizgenin tayfsal gözlemleri Rucinski et al. (2002) tarafından elde edilmiş ve dikine hız eğrisinin çözümü yapılarak bulunan sonuçlar yayımlanmıştır. W UMa dizgelerinin kütle, yarıçap, sıcaklık ve ışıma gibi salt öğelerinin bulunması bu yıldızların yapılarının ve evrimlerinin ortaya çıkartılması açısından önemlidir. Salt öğeleri bulunan yıldız sayısı arttıkça gözlemsel ve kuramsal öngörüler örtüşecek ve en olası çözüme yaklaşılabacaktır.

**Anahtar kelimeler:** EE Cet, değen dizgeler, ışık eğrisi çözümlemesi

**Abstract:** The aim of this thesis is to find physical and geometric parameters of the components of a W UMa type binary using photoelectrical observations. The contact binary system EE Cet, that we have examined, was never observed photoelectrically before. The spectral observations of the system were obtained and the radial velocity curves were analyzed by Rucinski et al. (2002). The results of this analysis were published. Finding the basic parameters of W UMa systems which are mass, radius, temperature and luminosity, is very important for defining stellar formation and telling something about their evolution stages. By increasing the number of the systems, their basic parameters are known, observational and theoretical foresights will agree well and the researchers approach to understand their structure and evolution.

**Key words:** EE Cet, contact binary, light curve analysis.

### 1. Giriş

EE Cet (=BD+08 433B, HD 17613B, HIP 13199) bir görsel çift olan ADS 2163'ün bileşenlerinden biridir. Hipparcos uydusunun görsel çiftin toplam parlaklığındaki değişmeyi ölçmesi ile bulunmuştur (ESA 1997). Hipparcos'un V renginde yaptığı gözlemlere göre görsel çiftin toplam parlaklığı 0.23 kadir değişmektedir. Nordstrom et al.(1997)'nin tayfsal gözlemlerine göre görsel çiftin güneydeki bileşeni hızlı dönme göstermektedir. Dolayısı ile toplam parlaklıktaki değişimi bu bileşenin oluşturma olasılığı oldukça yüksektir. Kuzey ve güney bileşenler arasındaki uzaklık  $5.656 \pm 0.006$  yay saniyesi olup iki yıldız ancak büyük teleskoplarla ayırt edilebilmektedir. Rucinski et al. (2002) görsel çiftin bileşenlerini birbirinden ayırt ederek dikine hız ölçümlerini yapabilmıştır. Bu çalışma ile güneydeki bileşenin bir değen dizge olduğu ortaya çıkartılmış ve ilk dikine hız eğrisi

elde edilmiştir. EE Cet'in dikine hız eğrisi onun W alt türü bir değen çift olduğunu gösterir yöndedir. Dikine hız ölçümleri baş minimumda küçük kütleli bileşenin örtüldüğünü göstermesine karşın büyük kütleli soğuk bileşen daha güvenilir bir *genişleme fonksiyonu* (BF) göstermektedir. Bu durum, ışınım salma yüzeyinin büyüklüğüne bağlanmıştır.

Lampens et al. (2001), ADS 2163'ün görsel çiftinin kuzeydeki bileşeninin parlaklığını  $V(A)=9^m.47$ , güneydekinin ise  $V(B)=9^m.83$  ölçmüştür. Rucinski et al. 'ın (2002) bulgularına göre güneydeki sönük bileşen W UMa türü bir değen dizgedir ve dizgenin

yörünge dönemi  $P=0^e.379917$ , bileşenlerin kütleleri oranı  $q=0.315$ 'tir. Daha önce Nordstrom et al. (1997)'nin yaptığı bir tayfsal çalışma ile B bileşeninin dikine hızı  $+2.26 \text{ kms}^{-1}$  ölçülmüştür ki bu değer EE Cet'in kütle merkezinin uzay hızı için Rucinski et al. tarafından verilen  $+1.60 \text{ kms}^{-1}$  ile uyusmaktadır.

EE Cet'in görsel bileşeni ADS 2163A ile B arasındaki uzaklık Hipparcos'un ölçümlerinden  $5.656 \pm 0.006$  yay saniyesi olarak hesaplanmıştır. Lampens et al. (2001) Hipparcos kataloğunda yer

Bildiri tam metni için: Muzaffer ÇAMURDAN  
e-mektup : camurdan@astronomy.sci.ege.edu.tr

alan çoklu yıldız dizgelerinin astrometrisini ve CCD ışıkölçümlerini yapmıştır. ADS 2163 görsel çiftinin bileşenleri arasındaki uzaklığı  $5''.646 \pm 0.004$ , A ve B bileşenlerinin parlaklıklarını  $9.47 \pm 0.02$  ve  $9.83 \pm 0.02$  kadir ölçmüşlerdir. Bileşenlerin renkleri ise sırasıyla  $(V-I)_A = 0.52 \pm 0.02$  ve  $(V-I)_B = 0.47 \pm 0.02$  kadir ölçülmüştür. Buna göre güneydeki bileşen kuzeydekenden  $0^m.361$  daha sönüktür.

Pribulla et al. (2002) Stara Lesna Gözlemevi'nde 60 cm'lik Cassegrain türü teleskoba takılı tek kanallı fotoelektrik ışıkölçerle yaptıkları UBV gözlemleri sonucunda bir yan minimum elde etmişler ( $JD_{\text{Hel}} = +2452548.4392 \pm 0.0003$ ); Min I zamanını ve dönemi

$$JD_0 = +2452548.6291 \pm 0.0010 \dots\dots\dots(1.1)$$

$$P = 0^e.3799207 \pm 0.0000003 \dots\dots\dots(1.2)$$

olarak hesaplamışlardır.

Rucinski et al. (2002), *Hipparcos*'un ADS 2163'te ölçtüğü 0.23 kadirlik parlaklık değişiminin güneydeki sönük bileşenden kaynaklandığını belirtmiş, *Hipparcos*'a ait tutulma zamanları kullanılarak elde edilen verilerle güneydeki bileşenin bir değen sistem olduğunu göstermiş ve kütle merkezinin uzay hızını  $V_0 = +1.60 \pm 0.93 \text{ kms}^{-1}$  olarak ölçmüşlerdir. Birinci minimum boyunca daha az kütleli bileşen örtüldüğü için EE Cet'in W türü değen bir sistem olduğu sonucuna varılmıştır. Pribulla et al. (2003) yayınladıkları katalogta EE Cet ile ilgili olarak: Julyen tarihi ( $JD_0 \text{ Hel}$ ) ve dönem (P) (Pribulla, 2002); tayfsal kütle oranı ( $q_{\text{sp}}$ ), kütle fonksiyonu ( $M^*[M_{\odot}]$ ) ve tayf türü (Rucinski, 2002); ıraksınım ( $\pi$ ), maksimum ve minimum parlaklıkları ( $V_{\text{max}}$ ,  $V_{\text{min}}$ ) (*Hipparcos* kataloğu) parametrelerini derlemişlerdir.

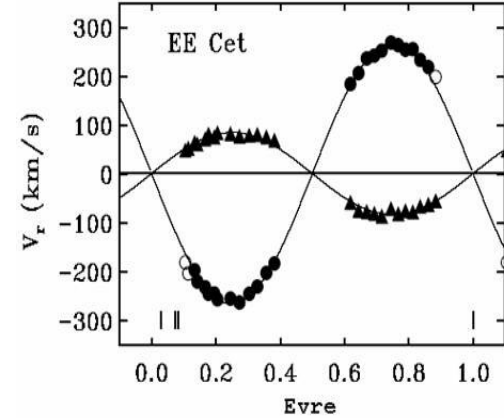
Değen dizgelerin ışık eğrilerinin temsili için Rucinski (1993) tarafından geliştirilen yöntemi EE Cet'in *Hipparcos* gözlem verilerine uygulayan Selam (2004) Fourier katsayılarını  $a_2 = -0.194 \pm 0.009$  ve  $a_4 = -0.046 \pm 0.008$  olarak elde etmiş;  $f=0.2$ ,  $q=0.65$  ve  $i=77^\circ.5$  olarak bulmuştur. *Hipparcos* gözlemlerinde EE Cet görsel bileşeni ile birlikte gözlemlendiğinden, çalışmasında üçüncü cisim etkisini de  $L_3 = 0.517$  olarak hesaplamıştır.

Literatürde ADS 2163'ün hangi bileşeninin A, hangi bileşeninin B olarak adlandırılacağı konusunda bir karışıklık bulunmaktadır. Rucinski et al. (2002) bu iki bileşenden daha sönük olan güney bileşeni EE Cet olarak tanımlamaktadır ve bu tanımlama HIP katalogundaki isimlendirme ile uyum içerisindedir. Bununla birlikte ADS katalogunda isimler tersi şeklindedir ve SIMBAD veri tabanında da kuzeydeki parlak bileşen EE Cet olarak adlandırılmaktadır.

Rucinski et al. (2002) tarafından yapılan çalışmada ADS 2163'ün aynı zamanda kuzey bileşeninin de dikine hız değişimi gösteren yakın bir çift sistem olduğu belirtilmektedir. Ancak bu yıldızın dikine hız analizi yapılabilecek kadar gözlem verisi elde edilememiştir. Rucinski et al. tarafından elde edilen EE Cet'in dikine hız eğrisi Şekil 1.1'de gösterilmiştir.

## 2.Gözlemler

EE Cet örten çiftinin gözlemleri 2003 yılının Eylül ayında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) yapılmış, gözlemlerde 150 cm ayna çaplı RTT150 teleskobu kullanılmıştır. Ölçüm aracı olarak  $2048 \times 2048$  pixel çözünürlüğe sahip, ( $9''.1 \times 9''.1$ ) görüntüleme alanı olan Andor CCD kamera kullanılmış ve gözlemler Johnson (1953)'in Standart geniş band UBV ışık ölçüm düzeneğinin  $V(\lambda_{\text{max}}=5500\text{Å})$  süzgecinde 5 saniye poz süresi verilerek yapılmıştır. Böylece bir yakın çift olan EE Cet ile ( $\sim 5''.6$  uzaklığındaki ) görsel bileşeni birbirinden ayırt edilebilmiştir.



Şekil 1.1: W UMA türü bir sistem olan EE Cet'in yörünge dönemine göre dikine hız değişimi. Şekilde içi dolu daireler ve üçgenler bileşenlerin radyal hız değerlerinin  $T_0$ 'a bağlı olarak dönem boyunca değişimini, içi boş daireler çözümde yarı ağırlık verilerek kullanılan noktaları göstermektedir. Şeklin alt kısmında yerlan kısa çizgiler çözümde kullanılmayan noktaların yerlerini belirtmektedir.

Gözlemlerde mukayese yıldızı olarak GSC 640-120 kullanılmıştır. Gözlem süresinde mukayese yıldızının parlaklığını denetlemek için GSC 640-602 yıldızı denet olarak kullanılmıştır. Gözlemlerden elde edilen verilerin indirgenmesinde IRAF programı kullanılmıştır. Mukayese (C1) ve denet (C2) yıldızlarının parlaklıkları birim atmosfere indirgendiğinde C1'in parlaklığı sabit kalırken C2'nin parlaklığında 0.03 kadir dolayında bir değişim olduğu görülmüştür. Değişen yıldızın parlaklık değişiminin C1 yıldızının parlaklığına

göre elde edilmesi uygun bulunmuştur. Gözlem süresi boyunca elde edilen verilerin atmosfer dışı parlaklığa indirgenmesi ile EE Cet'in V süzgecindeki ışık eğrisi elde edilmiştir (Şekil 2.1). Kwee & van Woerden (1956) yöntemi kullanılarak minimum zamanları,

$$\text{Min I} = 2452942.60095 \pm 00012 \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{Min II} = 2452942.41194 \pm 00017 \dots\dots\dots(2.3)$$

bulunmuş, böylece dizgenin ışık öğeleri

$$\text{MinI} = JD_{\text{hel}} 2452942.60095 + 0.^{\circ}3790299 \times E$$

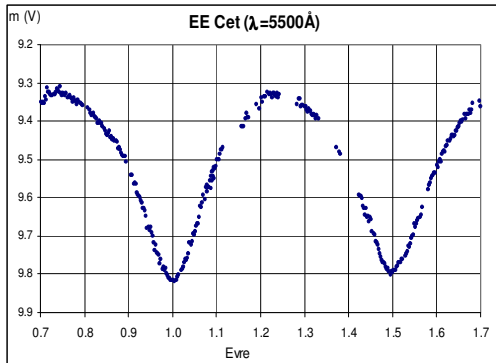
olarak elde edilmiştir.

Işık eğrisinden bir sistemin W veya A türü olduğu belirlenemese de ışık eğrisi analizi ve Rucinski et al.(2002)'in yapmış olduğu dikine hız çalışması bize sistemin türü hakkında bilgi vermektedir. Yapılan çözümlemeye ışık eğrisinin normalize edilmiş yeğnilik değerleri kullanılmıştır.  $m_{\text{max}}$  değeri V süzgeci için 9.323 kadar olarak belirlenmiştir.

Bir dizgenin ışık eğrilerinde tutulmalar dışındaki değişimin dizgeyi oluşturan bileşenlerin basıklığı ve yansımadan kaynaklandığı bilinir. Bu nedenle, tutulmalar dışındaki ışık değişimi, Fourier Cosinüs serisinin ilk üç terimi ile temsil edilebilir. Ancak Fourier Cosinüs serisinin ilk on terimi kullanarak yapılan hesaplamalar daha iyi bir yaklaşım sağlar (Rucinski, 1993). Buna göre bir yakın çiftin bir dönemlik parlaklık değişimi:

$$I = a_0 + \sum_{n=1}^{10} a_n \text{Cos}(n\theta) \dots\dots\dots(2.4)$$

ile temsil edilebilir. Burada  $\theta$  evre açısidir. Dizgenin türünü belirlemenin bir yolu da Rucinski'nin (1993) geliştirdiği Fourier tekniğini kullanmaktır. Hesaplanan  $a_2=0.1631 \pm 0.0005$  ve  $a_4=-0.0299 \pm 0.0005$  katsayıları yine Rucinski'den alınan diyagrama işaretlendiğinde EE Cet'in W UMa türü örten çiftlerin bölgesinde bulunduğu görülmektedir.



Şekil 2.1: EE Cet'in Johnson V-rengi ışık eğrisi.

### 3. Işık Eğrisi Çözümü

Örten çiftlerin fiziksel ve geometrik özelliklerinin belirlenmesi için sıkça kullanılan sentetik yöntem, Wilson&Devinney (1971) tarafından geliştirilen ve Wilson (1998) tarafından sürekli yenilenen Wilson-Devinney (WD) yöntemidir. Bu çalışmada Wilson (1998) tarafından FORTRAN bilgisayar dilinde yazılan Differential Corrections (DC) ve Light Curve (LC) programları kullanılmıştır. Çözümde tamamı V süzgecinde ( $\lambda \sim 5500\text{\AA}$ ) olmak üzere, normalize edilen 320 gözlem noktası kullanılmıştır. EE Cet değen dizgesi W UMa türü bir örten çift olduğu için Wilson – Devinney yöntemiyle DC programında MODE-3 kullanılmıştır. Bu MODE'da yıldızların yüzey potansiyelleri birbirine eşit alınır ( $\Omega_1 = \Omega_2$ ) ve  $\Omega_2, g_2, A_2, L_2, X_2$  değerleri serbest öğeler olarak alınmazlar. Bu MODE'da yıldızlar değen çift olabilirler fakat oldukça farklı yüzey parlaklıklarına sahiptirler. Yani ısıl değme olmaksızın geometrik olarak değen çifttirler. Çözümler için kenar kararım katsayıları  $X_{1,2}(V)=0.576$  (Diaz-Cordoves et al., 1995), çekim kararım katsayıları  $g_{1,2}=0.32$  (konvektif zarflı yıldızlar için; Lucy, 1967), bolometrik albedolar  $A_{1,2}=0.5$  (Rucinski, 1969) olarak alınmıştır. Baş yıldızın sıcaklığı Lampens et al. (2001) çalışmasından elde edilen  $(V-I)_B=0^m.47 \pm 0.02$  renk ölçeğine karşılık gelen  $T_{\text{eff}}$  sıcaklığı, Drilling & Landolt'un (2000) farklı tayf türlerindeki anakol yıldızları için oluşturdukları tablodan renk ölçekleri  $(V-R)=0.30$  ve  $(R-I)=0.17$  olmak üzere;

$$(V-I) = (V-R) + (R-I) = 0.47 \dots\dots\dots(3.1)$$

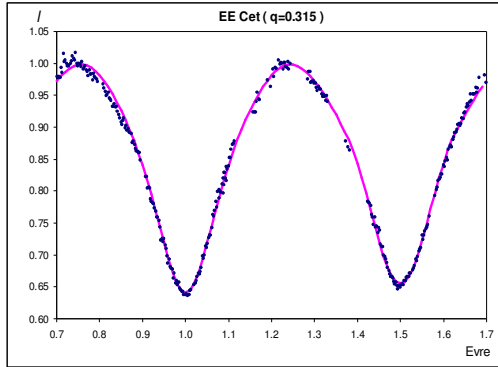
karşılık gelen  $T_{\text{eff}}=7300\text{K}$  kullanılmıştır. Bu sıcaklık için tayf türü F0'dır. Bu değerler tüm çözümlerde sabit parametreler olarak kullanılmıştır. Dizgeye ilişkin kütleler oranı olarak Rucinski et al. (2002) dikine hız çalışmasından elde edilen  $q = 0.315$  değeri kullanılmıştır.

$q=0.315$  çözümüne göre baş minimumda büyük kütleli ve büyük yarıçaplı sıcak bileşen örtülmekte, küçük yarıçaplı soğuk bileşen bakış doğrultumuzda, öndedir. Dolayısıyla EE Cet değen dizgesi W UMa türü örten çiftlerin A alt türünün bir üyesidir.  $1/q=3.175$  durumunda ise tam tersidir ve küçük yarıçaplı, sıcak bileşen örtülmüştür. Dolayısıyla dizge W alt türünün bir üyesidir.

Çizelgede elde edilen sonuçlar LC programına girilmiş ve V rengi için dizgenin kuramsal ışık eğrisi elde edilmiştir. Gözlemden elde edilen ışık eğrisi ile  $q=0.315$  ve  $1/q=3.175$  için elde edilen kuramsal eğrilerin karşılaştırılması Şekil 3.1.a ve Şekil 3.1.b'de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.1:** DC programında MODE 3'de  $q=0.315$  ve  $1/q=3.175$  değerleri sabit tutularak yapılan WD çözüm sonuçları.

PARAMETRELER	$q$	$1/q$	
	0.315	3.175	
$g_1 = g_2$	0.32	0.32	
$A_1 = A_2$	0.5	0.5	
$x_1 = x_2$	0.576	0.576	
$i$ (°)	75.24±0.15	74.21±0.12	
$T_1(K)$	7300	7300	
$T_2(K)$	7239±13	7155±12	
$\Omega_1 = \Omega_2$	2.4476±0.0024	6.6427±0.0067	
$L_1$	8.82869	3.32993	
$L_2$	3.07232	8.54847	
$r_{1pole}$	0.4626±0.0005	0.2787±0.0005	
$r_{1side}$	0.4996±0.0007	0.2923±0.0006	
$r_{1back}$	0.5288±0.0009	0.3374±0.0011	
$r_{2pole}$	0.2760±0.0005	0.4650±0.0005	
$r_{2side}$	0.2891±0.0007	0.5029±0.0006	
$r_{2back}$	0.3314±0.0012	0.5331±0.0008	
$\sum(O-C)^2$	Girilen	0.00235316	0.00203907
	Hesaplanan	0.00235299	0.00203666

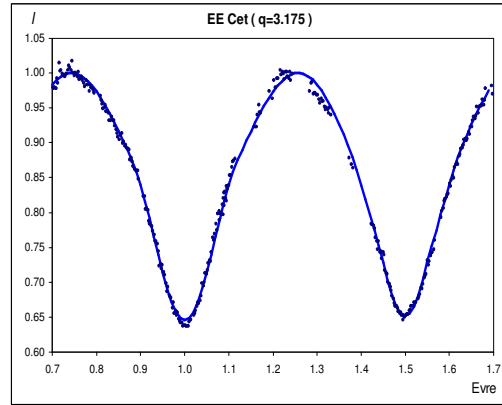


**Şekil 3.1.a:** Kütleler oranının  $m_2 / m_1 = 0.315$  olduğu varsayımı ile bulunan öğeler kullanılarak hesaplan eğri (sürekli çizgi) ve gözlem noktaları.

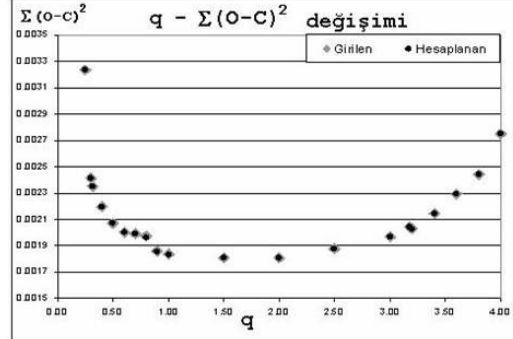
Dizgenin kütle oranının farklı değerleri için çözümün  $\Sigma(o-c)^2$  yanlıgı değerlerinin değışimi incelenmiş ve kütleler oranının ( $M_2/M_1$ ) 0.80 ile 3.00 arasında fark karelerinin toplamının en küçük ve sabit kaldığı görülmektedir (Şekil 3.2). Parçalı tutulma gösteren W UMA yıldızlarının ışık eğrilerinden bileşenlerin kütleleri oranını belirlemek zordur. Ortalama bir değer alırsak  $q=1.50$  elde ederiz. Bu değere tam olarak

güvenilemese de kütleler oranına ilişkin kaba bir değer elde edebiliriz.

Gözlemlerde EE Cet ve görsel bileşeni ayrı ayrı gözlemlendiği halde WD çözümlerinde üçüncü cisim etkisinin belirleyen  $L_3$  parametresi serbest bırakıldığında  $L_3$ 'ün negatif değerlere gittiği görülmüştür. Bunun fiziksel olarak bir anlamı yoktur. Dolayısıyla EE Cet'in ışık eğrisi üzerinde üçüncü cismin etkisinin olmadığı kanısındayız



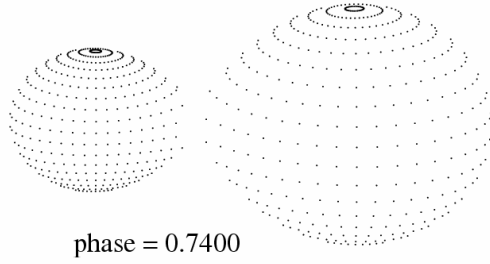
**Şekil 3.1.b:** Kütleler oranı  $1/q = 3.175$  alınarak bulunan öğelerle hesaplanan ışık eğrisi (sürekli çizgi) ve gözlem noktaları.



**Şekil 3.2:**  $q - \Sigma(O-C)^2$  değerlerinin grafiğı ( $q=M_2/M_1$ )

$q=0.315$  alınarak bulunan öğeler ile Bradstreet (1992) tarafından geliştirilen Binary Maker programı kullanılarak dizgenin beklenen ışık eğrisi elde edilmiş ve değme derecesi,  $f=0.25$  olarak bulunmuştur. Bileşenlerin 0.74 evredeki görünüşü Şekil 3.3'de gösterilmiştir.

EE Cet'e ilişkin Rucinski (2002) tarafından yayınlanan tayfsal parametreler ile bu çalışmada elde edilen öğeler (Çizelge 3.1) birleştirilerek EE Cet'in salt öğelerinin bulunmasında 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6 bağıntıları kullanılmış ve sonuçlar Çizelge.3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3: EE Cet değen dizgesinin Binary Maker programı ile elde edilmiş 0.74 evredeki genel görüntümü.

$$M_1 \sin^3 i / M_\odot = (a \sin i)^2 (a_2 \sin i) / P^2 \dots\dots\dots(3.2)$$

$$M_2 \sin^3 i / M_\odot = (a \sin i)^2 (a_1 \sin i) / P^2$$

$$R_{1,2} / R_\odot = r_{1,2} \times a = (r_{1,2side} \times r_{1,2back} \times r_{1,2pole})^{0.33} \times a \dots\dots(3.3)$$

$$L_{1,2} / L_\odot = (R_{1,2} / R_\odot)^2 (T_{1,2} / T_\odot)^4 \dots\dots\dots(3.4)$$

$$a_{1,2} \sin i = 13751 \times K_{1,2} \times P / 1.496 \times 10^{13} \text{ AB} \dots\dots(3.5)$$

$$a \sin i = a_1 \sin i + a_2 \sin i \text{ AB} \dots\dots\dots(3.6)$$

Bileşenlerin ortak kütle merkezi çevresinde çizdikleri yörüngelerin yarıçapları bulunurken yörünge dönemi *gün* biriminde, diğer bağıntılarda ise *yıl* biriminde alınmıştır.

Çizelge 3.2:EE Cet dizgesine ilişkin salt parametreler.

Parametre	Baş Bileşen	Yoldaş Bileşen
Kütle ( $M_\odot$ )	1.45±0.03	0.46±0.01
Yarıçap ( $R_\odot$ )	1.31±0.01	0.78±0.01
Sıcaklık (K)	7300	7239
Işıtma ( $L_\odot$ )	4.20±0.07	1.57±0.03
$a$ ( $R_\odot$ )	2.63±0.02	

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi baş bileşen büyük kütleli, büyük yarıçaplı ve aynı zamanda sıcak bileşendir. Bu nedenle EE Cet değen dizgesinin ışık eğrisi çözümü sonucunda W UMA türü yıldızların A alt türünden olduğu sonucuna varıyoruz. Bileşenlerin ışıtmaları  $L \propto R^2 T_e^4$  bağıntısı ile hesaplanmıştır. Bu yaklaşım ile baş bileşenin ışıtması yoldaş bileşene göre daha duyarlı bir şekilde hesaplanabilir. Wilson-Devinney (1998) çözümünden elde ettiğimiz ışıtmalar oranı bize baş bileşen ile yoldaş bileşen arasında  $L_2=0.347993L_1$  şeklinde bir ilişki vermektedir. Böylece  $L_2=1.46153L_\odot$  olarak hesaplanabilir. Ancak bileşenler arasında kütle ve erke alış verişinin olması nedeniyle burada bulunan değerler kaba değerlerdir. Bileşenlerin gerçek ışıtmalarını bulabilmek için çiftin uzaklığı bilinmesi gerekir.

Ne yazık ki Hipparcos uydusu bu çiftin ıraksınımmı ölçememiştir. Görsel çiftin güneydeki bileşeninin EE Cet olduğunu göz önüne alarak Lampens et al.(2001) tarafından verilen (V-I) değerini kullanarak çiftin tayf türünün F0 dolayında, etkin sıcaklığının da 7300 K dolayında olacağını belirledik. Bu değerler Rucinski et al.(2002) tarafından tayf analizinde kullanılan F8V yıldızından oldukça farklıdır. Çiftin kütle oranının ne olduğu sorusunun yanıtı henüz bulunamamıştır. Rucinski et al. 0.315 gibi bir kütle oranı verir ve çifti W alt türü olarak sınıflarken, Selam (2004) çiftin Hipparcos uydusu ile elde edilen ışık eğrisine Fourier yaklaşımı uygulayarak  $q = 0.65$ ,  $f = 0.2$  ve  $i = 77.5$  bulmuştur. Görsel bileşeninden ayırarak ışık eğrisini elde etmeyi başardığımız EE Cet'in V-rengi ışık eğrisinin analizi de Selam tarafından önerilen kütle oranına yakındır. Ayrıca,  $q = 0.315$  varsayımı ile yaptığımız çözüm W yerine A-alt türü bir ışık eğrisi vermektedir. Bu aşamada bu yıldızın A mı yoksa W-alt türü mü olduğu konusunda kesin bir sınıflama yapamıyoruz. Dolayısıyla Rucinski et al. tarafından elde edilen tayfların yeniden indirgenmesinin yararlı olacağı kanısındayız. En azından farklı iki dalgaboyunda ışık eğrilerinin yeniden elde edilerek yıldızın gerçek renk ve sıcaklığının bulunması ve ışık eğrilerinin bu bilgilerin ışığı altında analiz edilmesinin sorunun çözümünü kolaylaştıracağını umuyoruz.

#### 5. Kaynaklar

Bradstreet, D. H., 1992, AAS 181, 05083.  
 Çamurdan, C.M., İbanoğlu, C., E. Ü. Yüksek Lisans Tez Çalışması, 2004.  
 Diaz-Cordoves, J., Claret, A., Gimenez, A., 1995, A&A SS 110, 329.  
 Drilling, J.S., Landolt, A.U., 2000, in "Allen's astrophysical Quantities", Editor Cox, A.N., AIP Press.  
 ESA, 1997, yCat., 1239, 0, "The Hipparcos and Tycho Catalogues".  
 Johnson, H. L., Morgan, W. W., 1953, ApJ, 117, 313.  
 Kwee, K. K.; van Woerden, H., 1956, BAN 12, 327.  
 Lampens, P., Oblak, E., Duval, D. and Chareton, M., 2001, A&A 374, 132.  
 Lucy, L. B., 1967, ZA 65, 89.  
 Nordström, B., Stefanik, R. T., Latham, D. W., Andersen, J., 1997, A&A SS 126, 21.  
 Pribulla, T.; Vanko, M.; Parimucha, S.; Chochoł, D., 2002, IBVS 5341,1.  
 Pribulla, T., Kreiner, J. M., Tremko, J., 2003, CoSka. 33, 38.  
 Rucinski, S. M., 1969, Acta Astron. 19, 254.  
 Rucinski, S. M., 1993, PASP 105, 1433.  
 Rucinski, S. M., Lu, W., Capobianco, C. C., Mochnecki, S. W., Blake, R. M., Thomson, J. R., Ogloza, W., Stachowski, G., 2002, AJ 124, 1738.  
 Selam, S. O., 2004, A&A 416, 1097.  
 Wilson, R. E., Devinney, E. J., 1971, ApJ, 166, 605.  
 Wilson, R. E., 1998, Computing Binary Stars Observables (DC ve LC Programları Kullanım Klavuzu).