

# GÜNEY YARIMKÜRE GÖKYÜZÜNDEN SEÇİLEN AYRIK ÇİFT YILDIZLARIN MUTLAK PARAMETRELERİ

*D. SÜRGİT<sup>1,2</sup>, A. ERDEM<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup> Astrophysics Research Centre and Observatory, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020 Çanakkale, Turkey, [dsurgit@comu.edu.tr](mailto:dsurgit@comu.edu.tr)

<sup>2</sup> Department of Space Sciences and Technologies, Faculty of Arts and Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020 Çanakkale, Turkey, [dsurgit@comu.edu.tr](mailto:dsurgit@comu.edu.tr)

<sup>3</sup>Department of Physics, Faculty of Arts and Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020 Çanakkale, Turkey, [aerdem@comu.edu.tr](mailto:aerdem@comu.edu.tr)

**UAK-2016**

20. Ulusal Astronomi Kongresi  
9. Ulusal Astronomi Öğrenci Kongresi, ERZURUM  
5-9 Eylül 2016

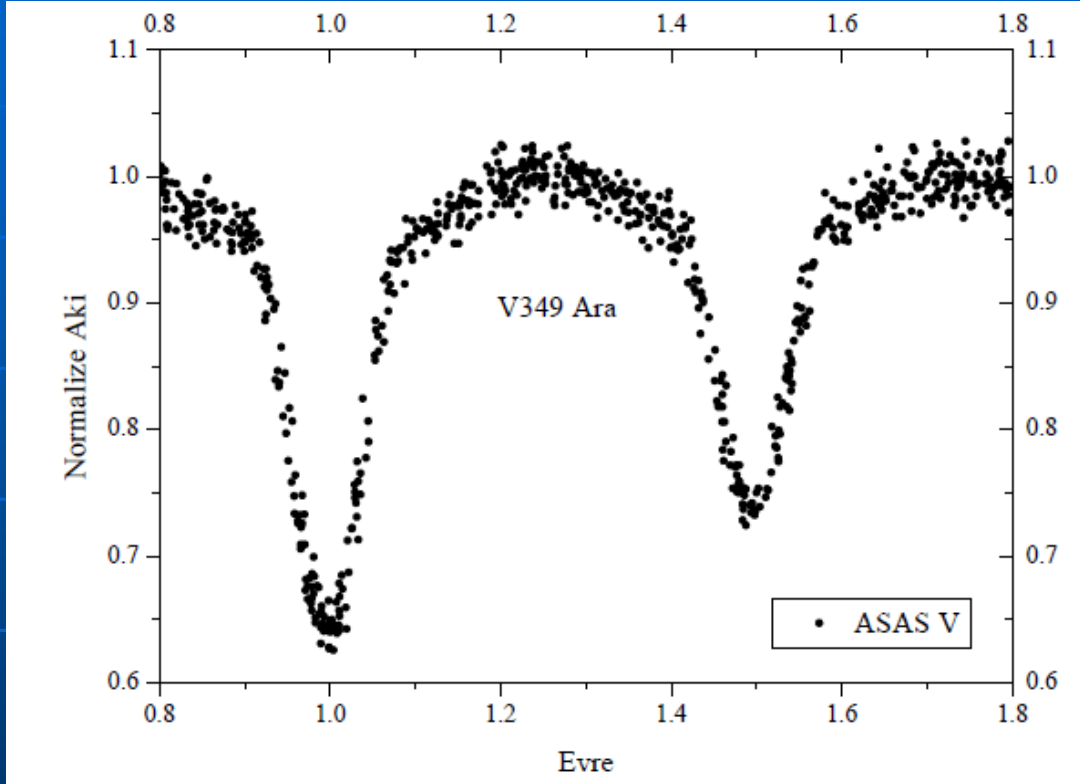
- Seçilen Sistemler
- Literatür Bilgileri
- Tayfsal Gözlemler ve Veri İndirgemesi
- Tayfsal Veri Analizi ve Yörünge Çözümü
- Işık ve Dikine Hız Eğrilerinin Çözümü
- Tartışma ve Sonuç

# Seçilen Sistemler



- V349 Ara
- V4403 Sgr
- QY Tel
- HO Tel
- HD 53570
- AE Hor
- XX Ant

# V349 Ara



V349 Ara = BV 480 = HD 149573

TYC 9038-641- 1

V=8.58 mag, A5V)

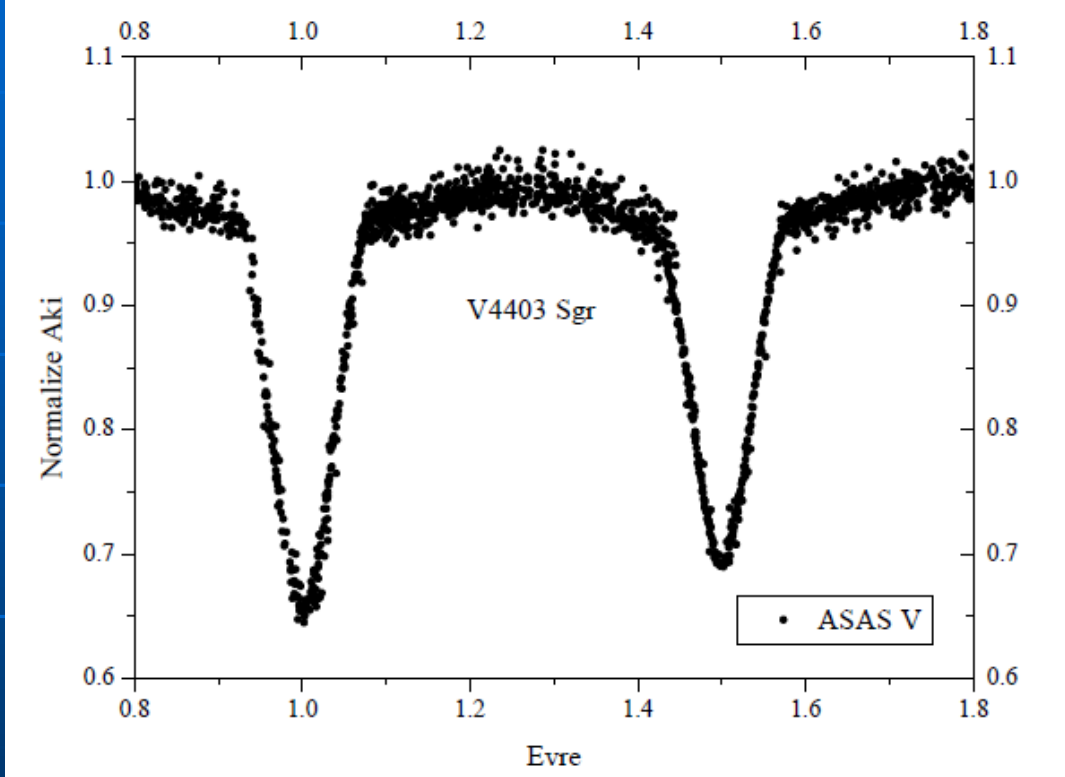
➤Strohmeier, Knigge & Ott (1964) tarafından, fotografik yöntemle, değişen yıldız olarak keşfedilmiştir.

➤Schoeffel ve Kohler (1965) tarafından ilk fotometrik gözlemi yapılmış ve sistemin dönemi 1.13837 gün olarak belirlenmiştir.

➤Dvorak (2004) tarafından sistemin dönemi 2.6518 gün olarak yeniden güncellenmiştir.

➤Pojmanski ve Maciejewski (2004a) tarafından, ASAS (All Sky Automated Survey) veri tabanında dönemi 2.65178 gün olarak kaydedilmiştir.

# V4403 Sgr



V4403 Sgr = GSC 07415-04484

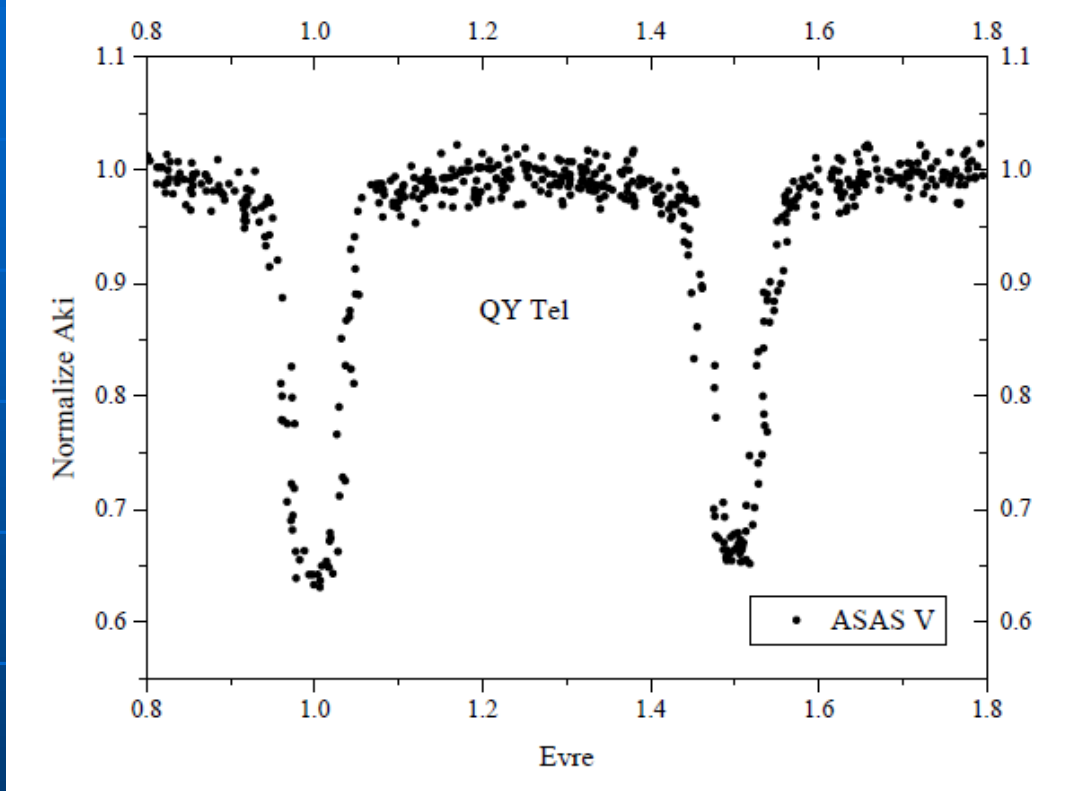
HIP 91718

2MASS J18421146-3402250

V=8.62 mag

- HIPPARCOS (ESA, 1997) gözlemleriyle ortaya konmuştur.
- Tayf türü F3V (SIMBAD veri tabanına göre).
- Kazarov vd. (1999) tarafından  $\beta$  Lyrae türü bir çift sistem olarak sınıflandırılmıştır.
- V4403 Sgr, ASAS veri tabanında Pojmanski ve Maciejewski (2004b) tarafından dönemi 1.7014 gün olarak belirlenmiştir.

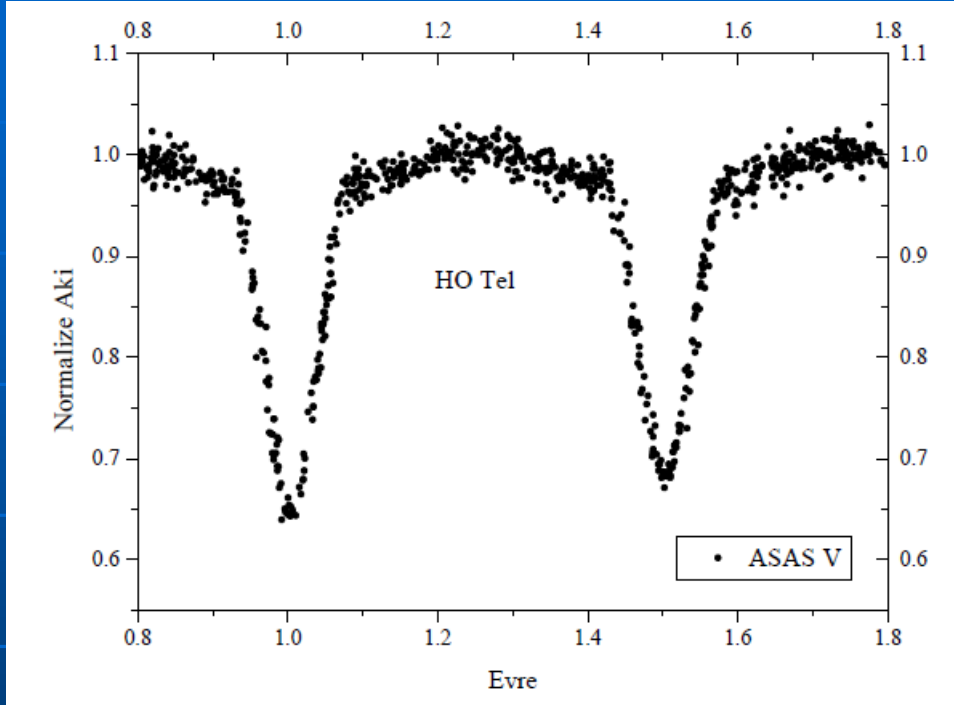
# QY Tel



QY Tel = CPD -45 9404  
GSC 08360-01489 = HIP 91578  
V=9.67 mag, F8

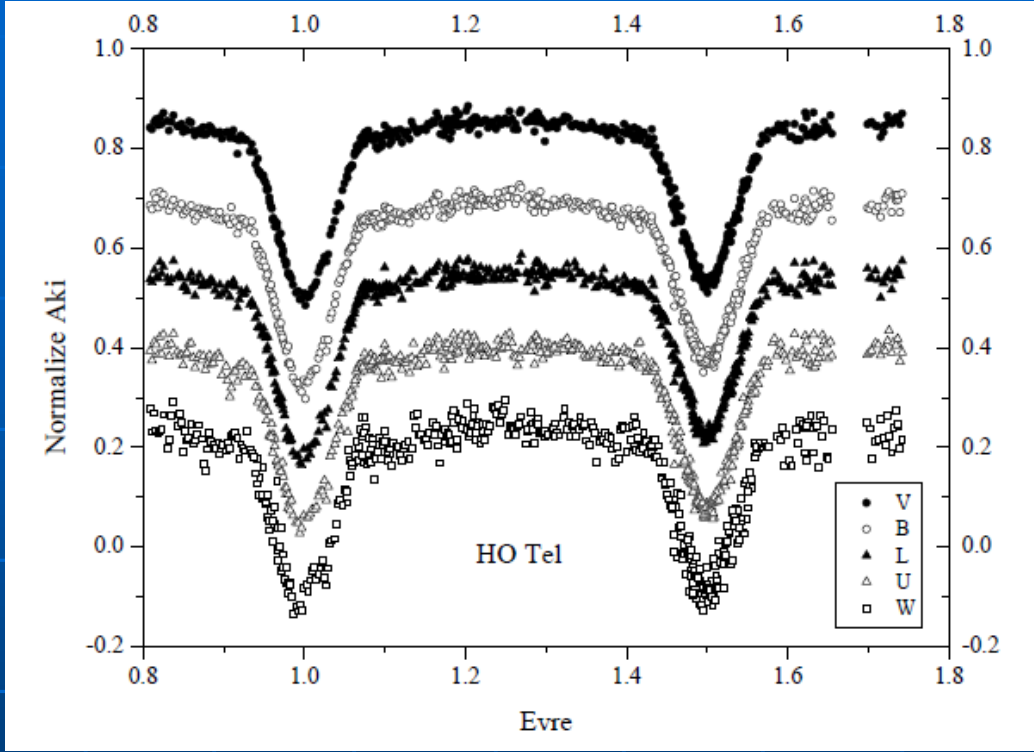
- HIPPARCOS (ESA, 1997) gözlemleriyle ortaya çıkarılmıştır.
- Tayf türü F8 (SIMBAD veri tabanına göre).
- Sistem Kazarov vd. (1999) tarafından Algol türü örten bir çift sistem olarak sınıflanmıştır.
- QY Tel'in, ASAS veri tabanında 2.488926 gün dönemi verilmiştir.

# HO Tel



HO Tel (CPD -47 9372 = GSC  
08390-00625 = HIP 97756,  
V=8.31 mag)

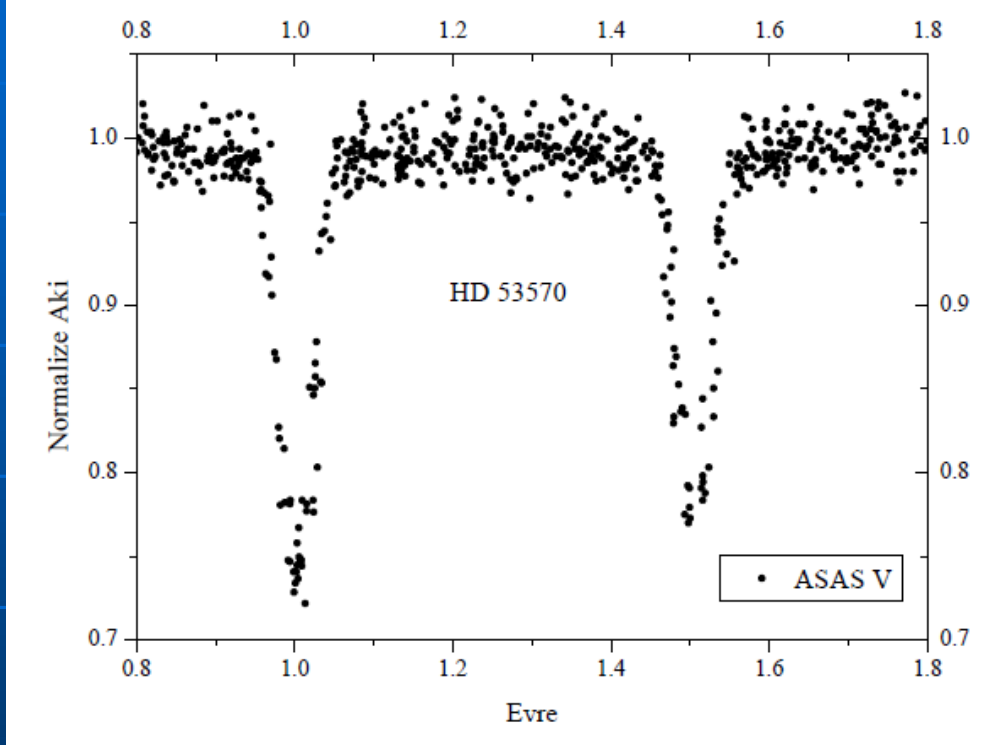
- Strohmeier vd. (1965) tarafından fotografik yöntemle keşfedilmiş ve Algol türü örten çift sistem olarak sınıflandırılmıştır.
- Strohmeier vd. (1965) sistemin tayf türünü ve yörünge dönemini sırasıyla A2 ve 0.89180 gün olarak belirlemiştir.



- Daha sonra Spoelstra ve van Houten (1972) sistemin beş farklı filtrede alınmış fotometrik minimum zamanlarından sistemin yörünge dönemini **1.6131409** gün olarak yeniden güncellemiştir.



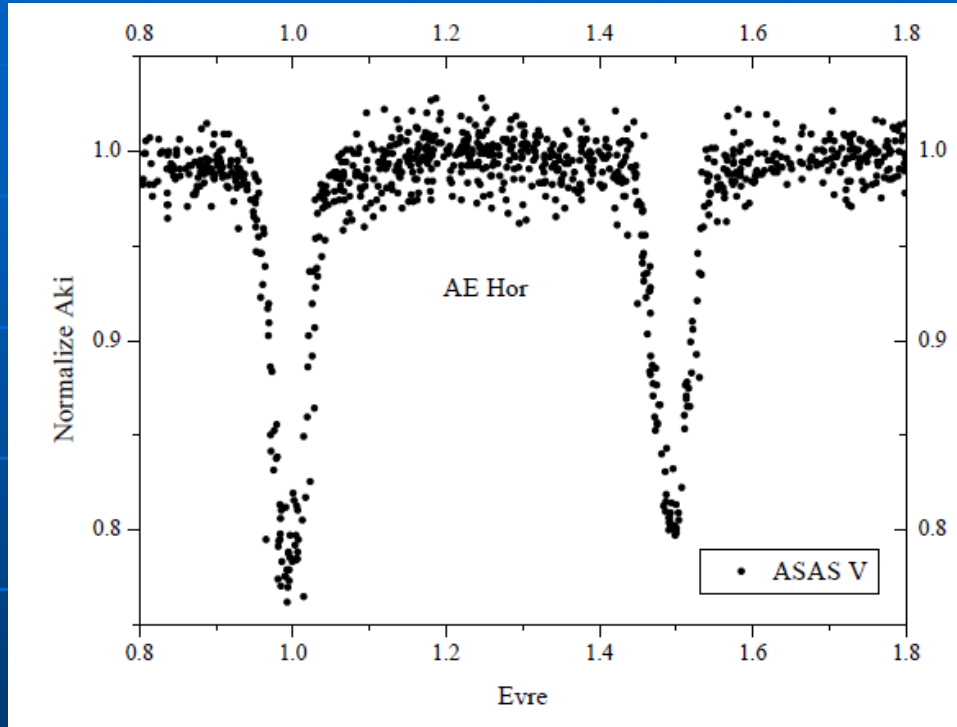
# HD 53570



HD 53570 (GSC 05389-00488 = 2MASS J07050485-1158146 = TYC 5389-488-1, V=9.48 mag)

- SIMBAD veri tabanına göre; F3V tayf türünden, değişen yıldız olarak verilmiştir.
- HD 53570'in ilk fotometrik ışık eğrisi Pojmanski (2002) tarafından yayınlanmış; sistemin yörünge dönemi **2.6396** gün olarak belirlenmiş ve ASAS kataloğunda (All Sky Automated Survey) değişen yıldız olarak listelenmiştir.

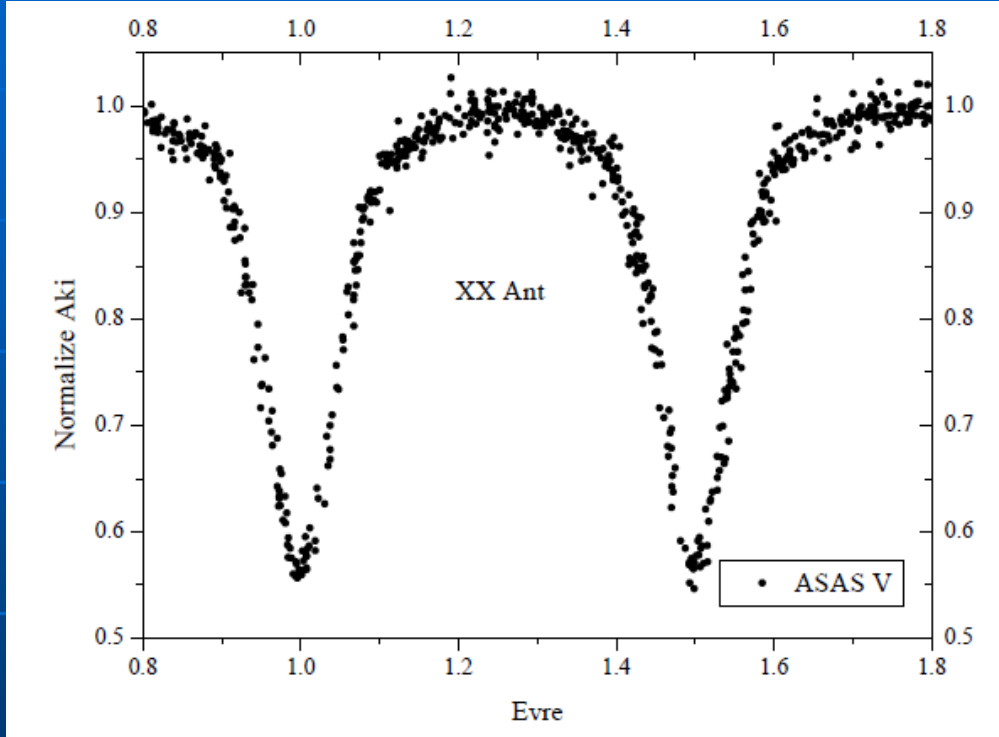
# AE Hor



AE Hor (HD 26481 = HIP 19380 =  
GSC 08071-01410 = 2MASS  
J04090674-4828336 = TYC 8071-  
1410-1,  $V=8.53$  mag)

- Michigan Kataloğu'na (Houk, 1978) göre A2mA9-F2 tayf türünden, Algol türü değişen yıldız olarak kaydedilmiştir.
- AE Hor, Renson vd. (1991)'nin Ap ve Am yıldızlar kataloğunda listelenmiştir.
- Sistem, Kazarov vd. (1999) tarafından Algol türü örten bir çift sistem olarak sınıflandırılmıştır.
- ASAS veri tabanına göre sistemin dönemi **2.38327** gün olarak verilmiştir.

# XX Ant



XX Ant (HD 85207 = HIP 48188 =  
GSC 07693-01594 = 2MASS  
J09492470-3820572 = TYC 7693-  
1594-1,  $V=8.71$  mag).

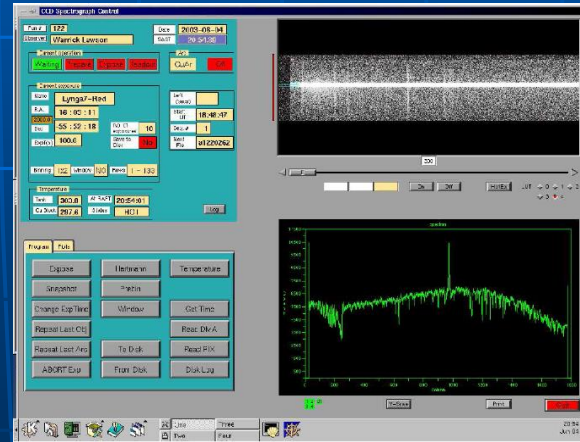
- Strohmeier, Knigge & Ott (1965) tarafından Bamberg değişen yıldızı (BV 716) olarak listelenmiştir.
- Sistem SIMBAD veri tabanına göre, A8/F0V+(F) tayf türünden yarı-ayrık Beta Lyr türünden örten çift sistem olarak verilmiştir.
- Dvorak (2004), XX Ant'ında içerisinde olduğu 85 Güney Yarımküre örten çift sistemin yörünge dönemlerini yeniden düzenleyerek XX Ant'ın yörünge dönemini 0.88801 gün olarak yeniden güncellemiştir.

# Tayfsal Gözlemler ve Veri İndirgemesi

- ✓ Seçilen sistemlerin tayfları, 2012-2014 yılları arasında Güney Afrika Cumhuriyeti'nde, Cape Town'a 4 saat uzaklıktaki Sutherland kasabasında yer alan, Bilim ve Teknoloji Bölümü altında Ulusal Araştırma Fonu (National Research Foundation, NRF) tarafından desteklenen Güney Afrika Astromi Gözlemevi'nde (South Africa Astronomical Observatory, SAAO), 1.9 m Cassegrain teleskobu ve buna bağlı SITE CCD kamera ile kullanılan slit (grating) tayf çekeri ile alınmıştır.
- ✓ Gözlemlerde, her biri 15  $\mu\text{m}$  boyutunda olan 266x1798 pikselden oluşan ve verimli dalgaboyu aralığı 0.35  $\mu\text{m}$  ile 1  $\mu\text{m}$  arasında değişen SITE CCD kamera kullanılmıştır. Gözlemlerde grating 4 kullanılmıştır.
- ✓ Grating 4'ün gözlem duyarlılığı 410 – 510 nm dalgaboyu aralığında olup maksimum duyarlılığı 460 nm'dir; çözünürlüğü 0.1 nm ( $R=4600$ ) ve slit genişliği 1.5 yaysaniyesidir.



## Güney Afrika Astromi Gözlemevi (South Africa Astronomical Observatory, SAAO, <http://www.sao.ac.za>)



Güney Afrika Astronomi Gözlemevi'nde 1.9 m Cassegrain teleskobu (solda) ve gözlem sırasında kullanılan tayf çeker kontrol programına ait görseller (sağda).

- Bu proje kapsamında
- C.A. Engelbrecht
- H.P. van Heerden
- ve R. Manick gözlemsel destek sağlamıştır.

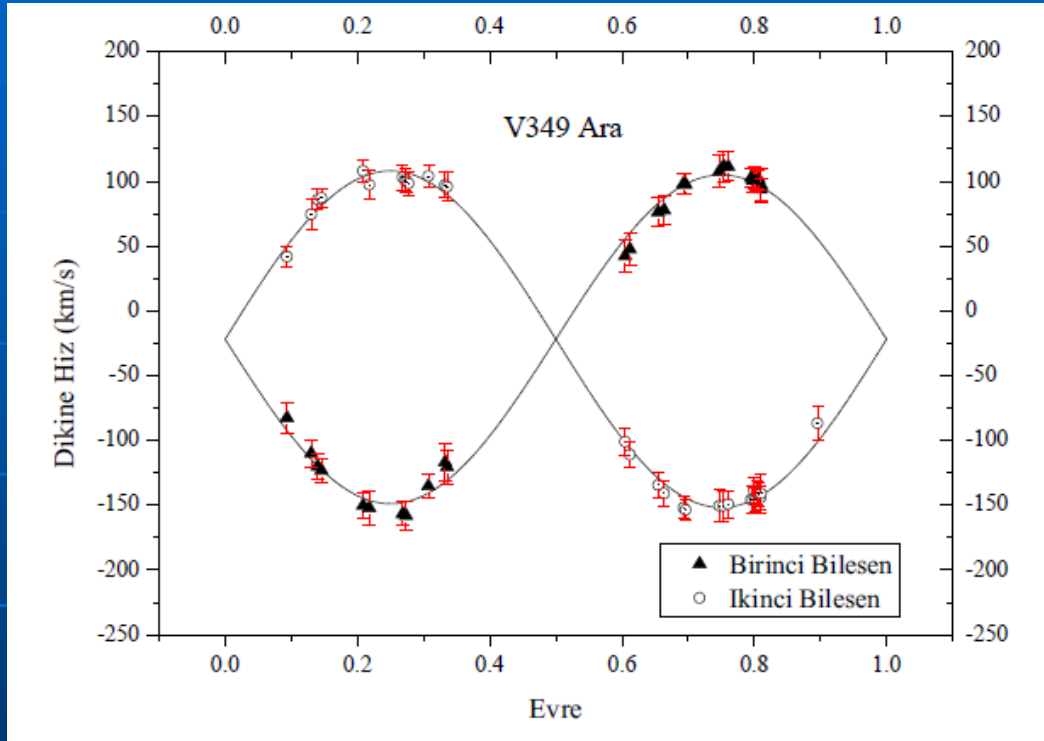
Seçilen ayırık çift sistemlerden, **V4403 Sgr** ve **V349 Ara** için , 4-10 Temmuz 2012, 24-31 Temmuz 2013 ve 1-6 Ağustos 2013 tarihleri arasında yapılan tayfsal gözlemlerinde sırasıyla **46 ve 41 adet**, **QY Tel** ve **HO Tel'in** gözlemlerinde 24-31 Temmuz 2013 ve 1-6 Ağustos 2013 tarihleri arasında sırasıyla **33 ve 61 adet**, **HD 53570** için, 13-17 Şubat 2013 ve 15-18 Şubat 2014 tarihleri arasında toplam 6 gecede **17 adet tayf**, **AE Hor** için, 2012 ve 2013 gözlem sezonlarında toplam **20 adet tayf** ve **XX Ant** için, 15-18 Şubat 2014 tarihleri arasında toplam **12 adet tayf** elde edilmiştir.

# Tayfsal Veri Analizi ve Yörünge Çözümü

Gözlenen ayırık çift yıldızların dikine hızlarının ölçümü, dalga kalibrasyonu ve normalizasyonu yapılan tayflara çapraz-eşleme (cross-correlation, Tonry ve Davis, 1979; Popper ve Jeong, 1994) ve Fourier ayıklama (Fourier disentangling, KOREL, Hadrava, 2004) olmak üzere iki farklı yöntem kullanılarak yapılmıştır. Fourier ayıklama yönteminin bileşenlerin okunan dikine hızlarının standart hatalarını vermediğinden ve bazı kompleks durumlarda tek bir çözüm üretemediğinden dolayı; dikine hızların okunmasında ve yörünge parametrelerinin elde edilmesinde çapraz-eşleme yöntemi tercih edilmiş; Fourier ayıklama yöntemi, yalnızca, çapraz-eşleme yöntemi ile belirlenen dikine hız değerlerinin denetlenmesi için kullanılmıştır.

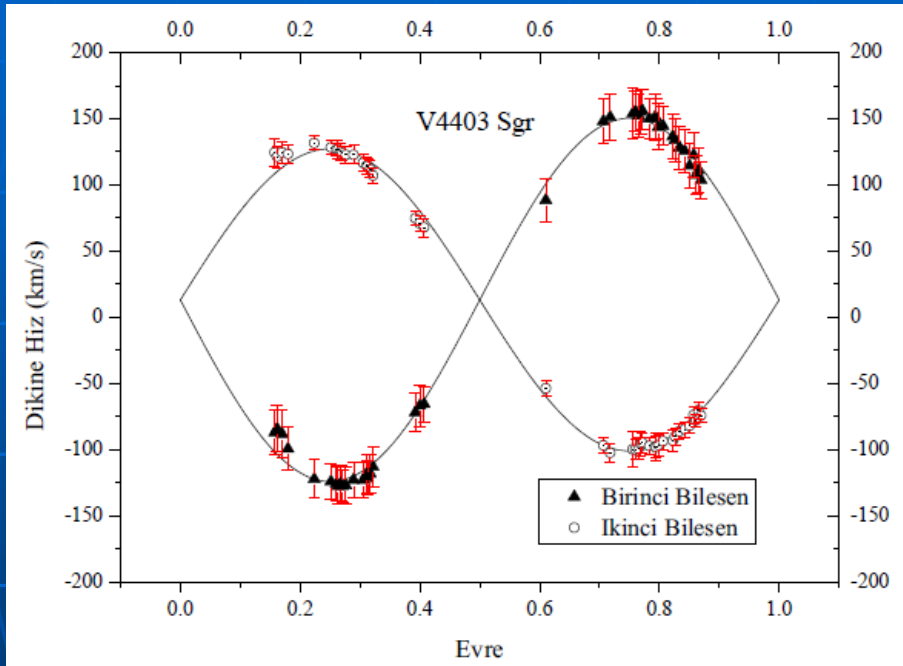


## V349 Ara'nın yörünge elemanları



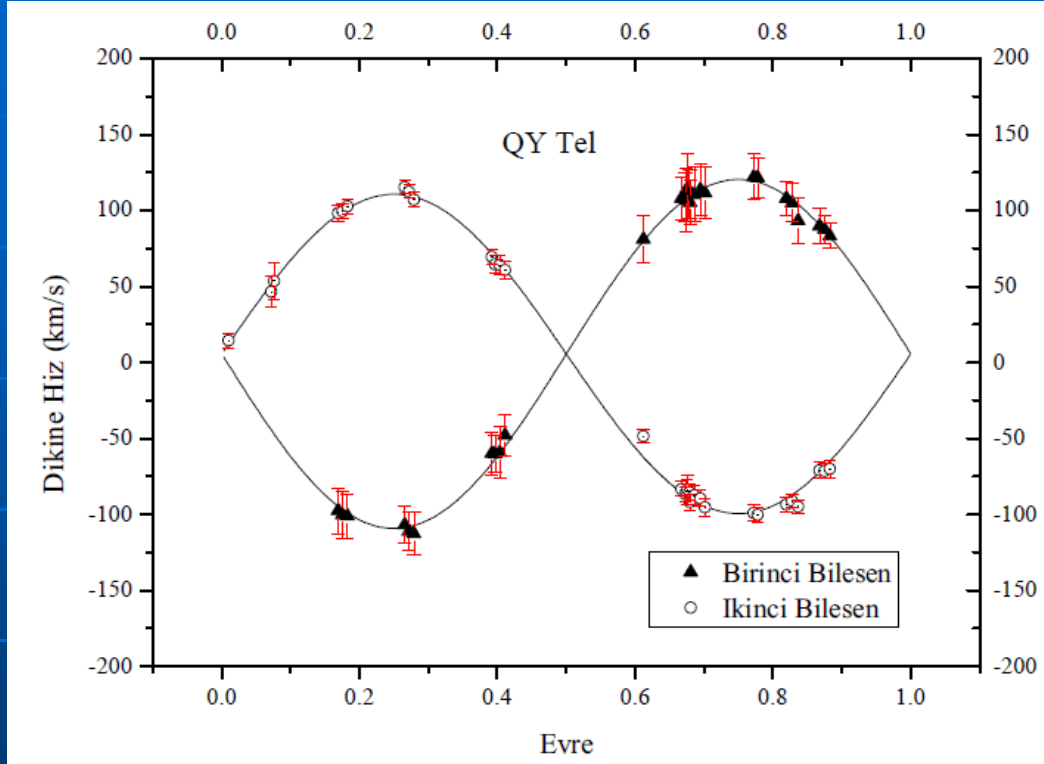
Parametre	V349 Ara
$P_{\text{orb}}$ (d)	2.65178(sbt)
$T_0$ (HJD)	52434.7727( $\pm 0.0064$ )
$K_1$ (km s $^{-1}$ )	126.87( $\pm 1.44$ )
$K_2$ (km s $^{-1}$ )	129.82( $\pm 1.36$ )
$e$	0
$V_\gamma$ (km s $^{-1}$ )	-21.92( $\pm 0.89$ )
$q$	0.977( $\pm 0.034$ )
$a_1 \sin i$ (AU)	0.0309( $\pm 0.0004$ )
$a_2 \sin i$ (AU)	0.0316( $\pm 0.0003$ )
$M_1 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	2.350( $\pm 0.056$ )
$M_2 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	2.297( $\pm 0.057$ )

## V4403 Sgr'nin yörünge elemanları



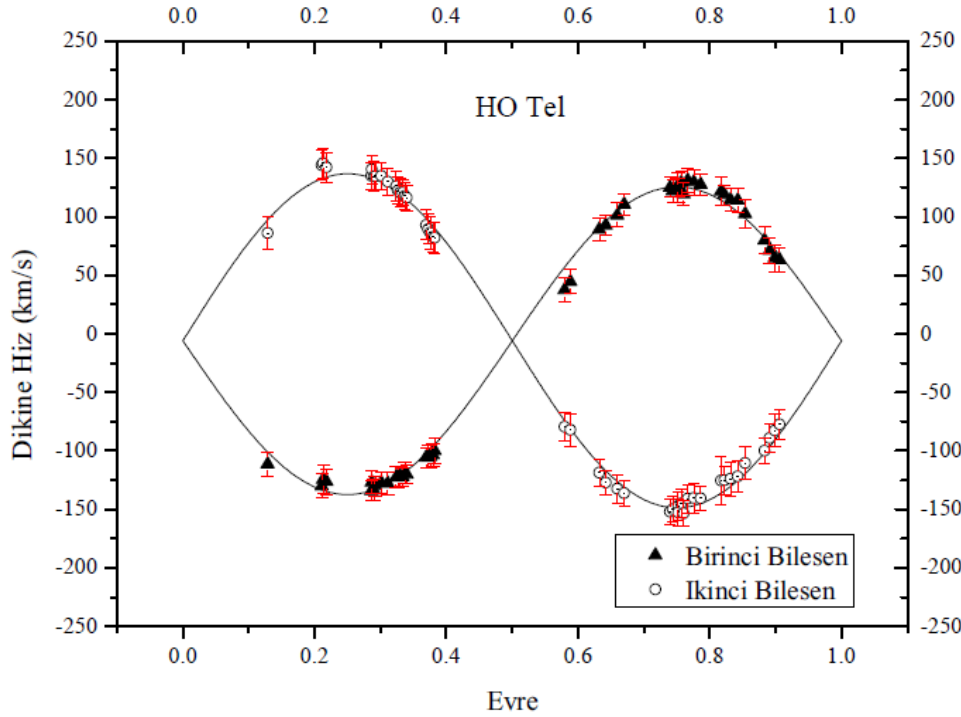
Parametre	V4403 Sgr
$P_{\text{orb}}$ (d)	1.7014(sbt)
$T_0$ (HJD)	51951.9209( $\pm 0.0037$ )
$K_1$ (km s $^{-1}$ )	137.28( $\pm 1.16$ )
$K_2$ (km s $^{-1}$ )	114.18( $\pm 1.14$ )
$e$	0
$V_\gamma$ (km s $^{-1}$ )	13.15( $\pm 0.69$ )
$q$	1.202( $\pm 0.035$ )
$a_1 \sin i$ (AU)	0.0215( $\pm 0.0002$ )
$a_2 \sin i$ (AU)	0.0179( $\pm 0.0002$ )
$M_1 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	1.273( $\pm 0.027$ )
$M_2 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	1.530( $\pm 0.030$ )

## QY Tel'in yörünge elemanları



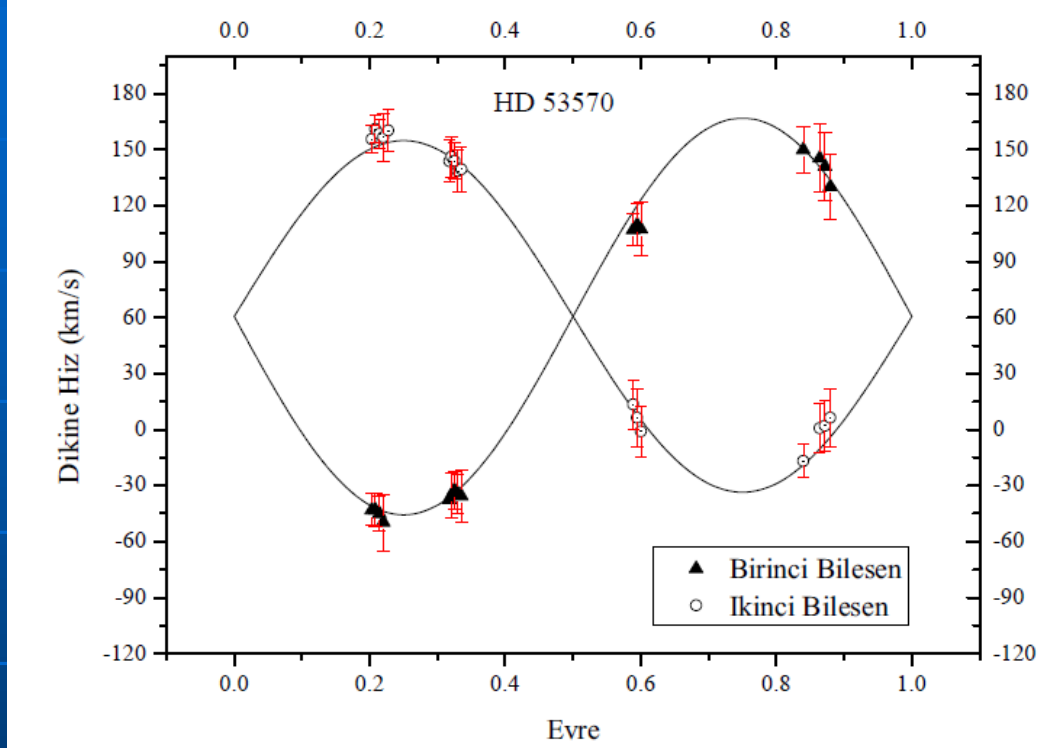
Parametre	QY Tel
$P_{orb}$ (d)	2.488926 (sbt)
$T_0$ (HJD)	2451957.1046( $\pm 0.0036$ )
$K_1$ (km s $^{-1}$ )	114.82( $\pm 0.95$ )
$K_2$ (km s $^{-1}$ )	105.02( $\pm 0.94$ )
$e$	0
$V_Y$ (km s $^{-1}$ )	5.59( $\pm 0.57$ )
$q$	1.093( $\pm 0.007$ )
$a_1 \sin i$ (AU)	0.0263( $\pm 0.0002$ )
$a_2 \sin i$ (AU)	0.0240( $\pm 0.0002$ )
$M_1 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	1.309( $\pm 0.026$ )
$M_2 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	1.431( $\pm 0.027$ )

## HO Tel'in yörünge elemanları



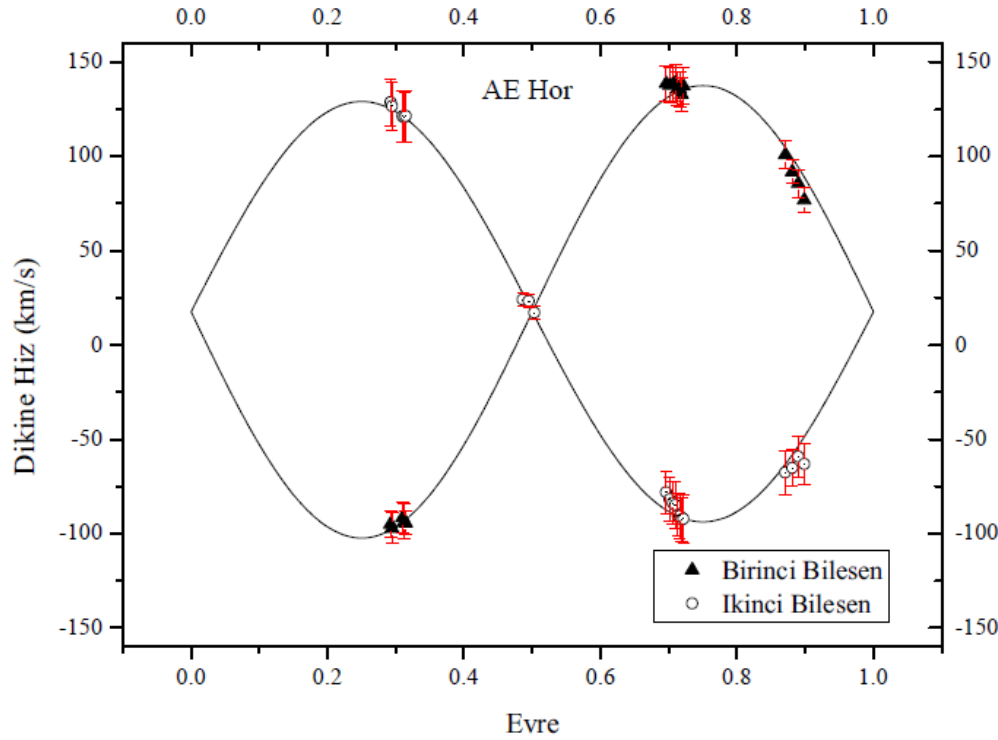
Parametre	HO Tel
$P_{\text{orb}}$ (d)	1.613097(sbt)
$T_0$ (HJD)	51875.0721( $\pm 0.0026$ )
$K_1$ (km s $^{-1}$ )	131.45( $\pm 1.20$ )
$K_2$ (km s $^{-1}$ )	142.75( $\pm 1.21$ )
$e$	0
$V_\gamma$ (km s $^{-1}$ )	-5.88( $\pm 0.70$ )
$q$	0.921( $\pm 0.005$ )
$a_1 \sin i$ (AU)	0.0195( $\pm 0.0002$ )
$a_2 \sin i$ (AU)	0.0212( $\pm 0.0002$ )
$M_1 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	1.794( $\pm 0.035$ )
$M_2 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	1.652( $\pm 0.033$ )

## HD 53570'in yörünge elemanları



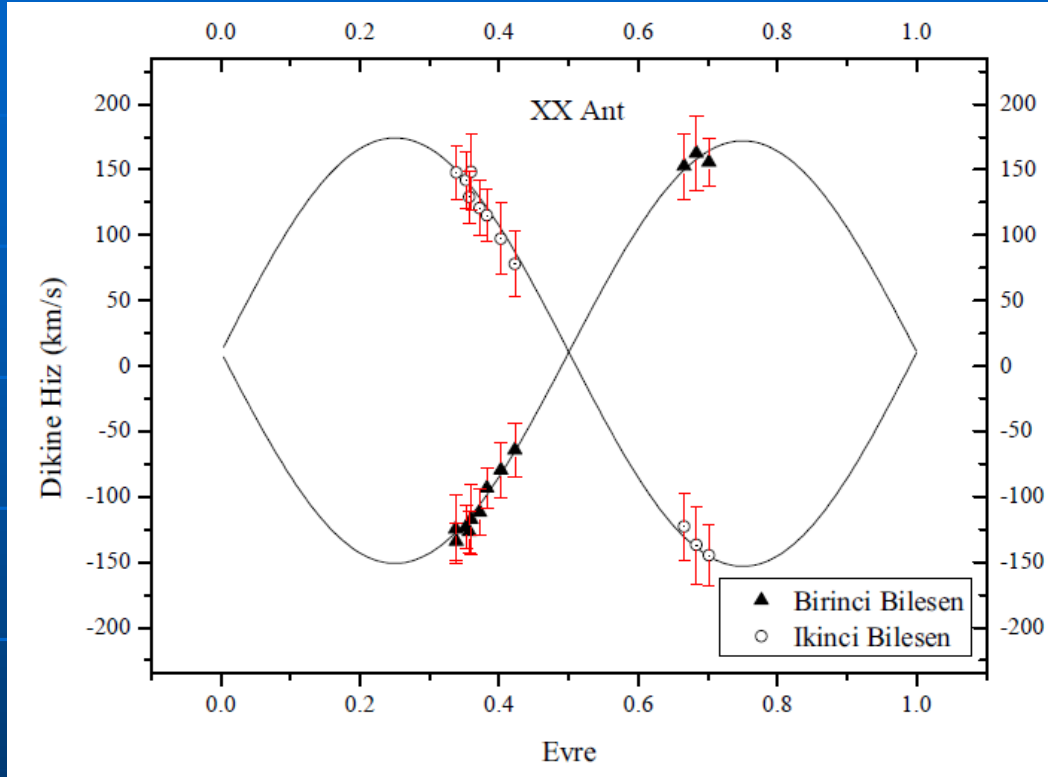
Parametre	HD53570
$P_{\text{orb}}$ (d)	2.6396(sbt)
$T_0$ (HJD)	51871.6820( $\pm 0.0086$ )
$K_1$ (km s $^{-1}$ )	106.25( $\pm 1.99$ )
$K_2$ (km s $^{-1}$ )	94.17( $\pm 1.92$ )
$e$	0
$V_Y$ (km s $^{-1}$ )	60.66( $\pm 1.17$ )
$q$	1.128( $\pm 0.071$ )
$a_1 \sin i$ (AU)	0.0258( $\pm 0.0005$ )
$a_2 \sin i$ (AU)	0.0228( $\pm 0.0005$ )
$M_1 \sin^3 i$ ( $M_{\odot}$ )	1.035( $\pm 0.046$ )
$M_2 \sin^3 i$ ( $M_{\odot}$ )	1.167( $\pm 0.050$ )

## AE Hor'un yörünge elemanları



Parametre	AE Hor
$P_{\text{orb}}$ (d)	2.38327(sbt)
$T_0$ (HJD)	53373.4981( $\pm 0.0061$ )
$K_1$ (km s $^{-1}$ )	120.00( $\pm 1.56$ )
$K_2$ (km s $^{-1}$ )	111.50( $\pm 1.58$ )
$e$	0
$V_V$ (km s $^{-1}$ )	17.63( $\pm 0.99$ )
$q$	1.076( $\pm 0.046$ )
$a_1 \sin i$ (AU)	0.0263( $\pm 0.0003$ )
$a_2 \sin i$ (AU)	0.0244( $\pm 0.0003$ )
$M_1 \sin^3 i$ ( $M_{\odot}$ )	1.476( $\pm 0.046$ )
$M_2 \sin^3 i$ ( $M_{\odot}$ )	1.588( $\pm 0.047$ )

## XX Ant'ın yörünge elemanları



Parametre	XX Ant
$P_{orb}$ (d)	0.88801(sbt)
$T_0$ (HJD)	53052.8187( $\pm 0.0020$ )
$K_1$ (km s $^{-1}$ )	161.41( $\pm 2.41$ )
$K_2$ (km s $^{-1}$ )	159.69( $\pm 2.47$ )
$e$	0
$V_V$ (km s $^{-1}$ )	9.27( $\pm 1.30$ )
$q$	1.011( $\pm 0.049$ )
$a_1 \sin i$ (AU)	0.0132( $\pm 0.0002$ )
$a_2 \sin i$ (AU)	0.0130( $\pm 0.0002$ )
$M_1 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	1.515( $\pm 0.052$ )
$M_2 \sin^3 i$ ( $M_\odot$ )	1.531( $\pm 0.052$ )

# Işık ve Dikine Hız Eğrilerinin özümü

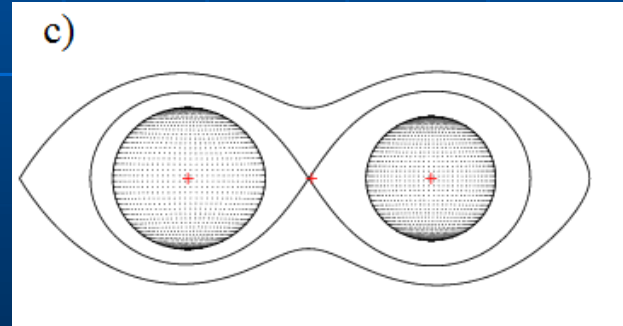
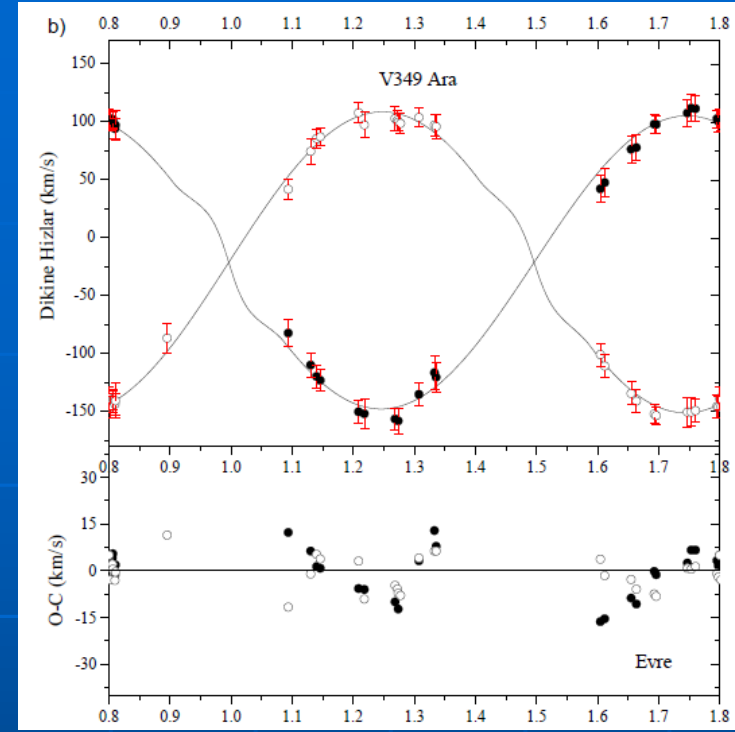
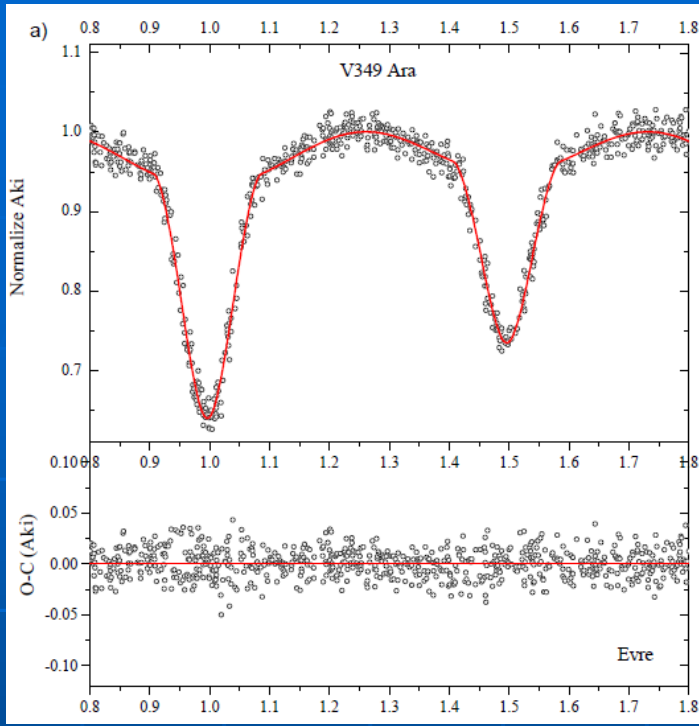
V349 Ara, V4403 Sgr ve QY Tel sistemlerinin ASAS (The All Sky Automated Survey) veri tabanından alınmış (Pojmanski, 2002) V filitresindeki ışık eğrileri ile bu çalışmadan elde edilen dikine hız eğrileri, Wilson-Devinney (W-D) yöntemi (Wilson ve Devinney 1971) kullanılarak eř zamanlı olarak analiz edildi.



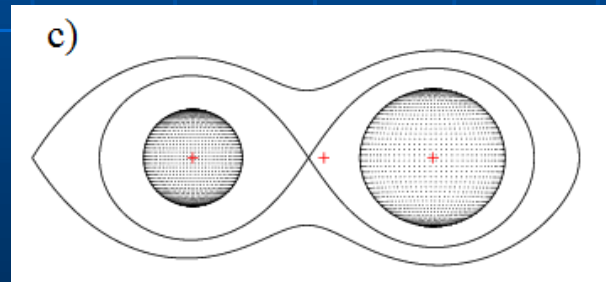
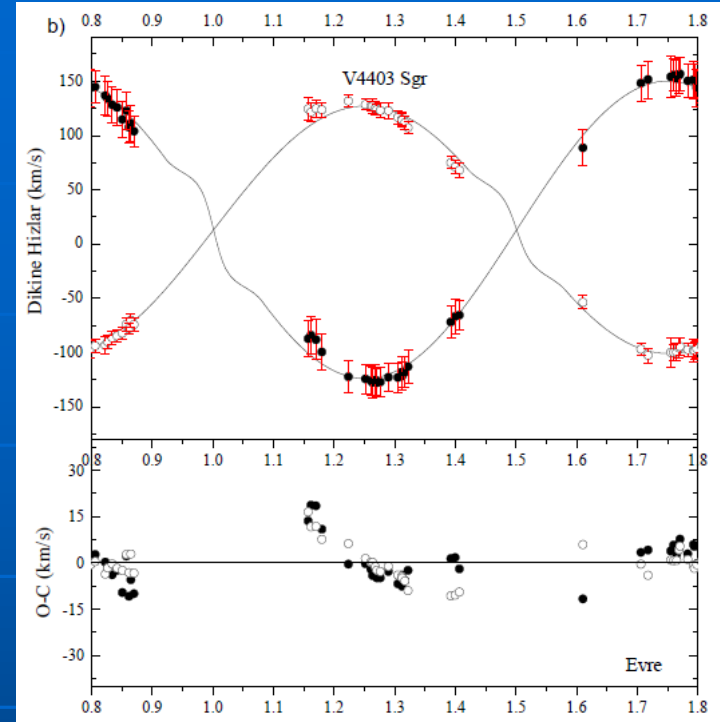
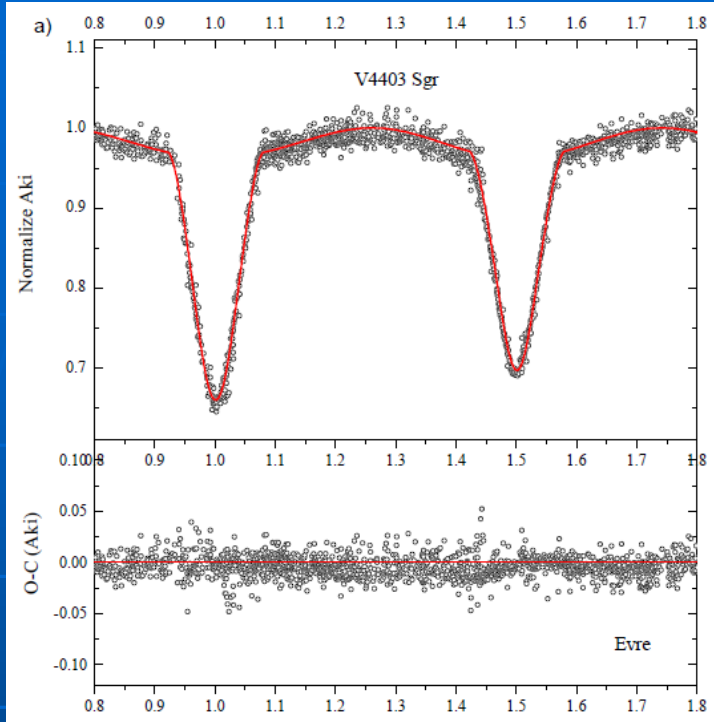
V349 Ara, V4403 Sgr ve QY Tel sistemlerinin elde edilen dikine hız değerlerinden hesaplanan kütle değerinden yola çıkılarak baş bileşenlerin etkin sıcaklıkları, Drilling & Landolt (2000)'un anakol yıldızları için belirlemiş olduğu tayf türü, renk ölçeği etkin sıcaklık tablosundan sırasıyla,  $9074(\pm 200)$  K,  $6517(\pm 200)$  K ve  $6550(\pm 200)$  K olarak alındı.

Parametre	V349 Ara	V4403 Sgr	QY Tel
$a (R_{\odot})$	13.86( $\pm 0.08$ )	8.56( $\pm 0.03$ )	10.82( $\pm 0.12$ )
Evre Kayması( $\phi$ )	-0.0039( $\pm 0.0003$ )	0.0012( $\pm 0.0001$ )	0.0007( $\pm 0.0003$ )
$V_{\gamma}$ (km/s)	-21.3( $\pm 0.7$ )	13.2( $\pm 0.4$ )	5.65( $\pm 1.07$ )
$i$ ( $^{\circ}$ )	77.61( $\pm 0.11$ )	81.20( $\pm 0.09$ )	89.00( $\pm 0.84$ )
$T_1$ (K)	9074	6517	6550 (sbt)
$T_2$ (K)	8180( $\pm 28$ )	6316( $\pm 7$ )	6294( $\pm 23$ )
$q (m_2/m_1)$	0.967( $\pm 0.007$ )	1.199( $\pm 0.007$ )	1.091( $\pm 0.022$ )
$\Omega_1$	4.865( $\pm 0.050$ )	6.162( $\pm 0.036$ )	7.343( $\pm 0.054$ )
$\Omega_2$	4.306( $\pm 0.030$ )	5.072( $\pm 0.025$ )	5.369( $\pm 0.080$ )
$L_1/L_{\text{tot}} (V)$	0.493( $\pm 0.011$ )	0.349( $\pm 0.005$ )	0.324( $\pm 0.005$ )
$r_1$ (ortalama)	0.259( $\pm 0.004$ )	0.203( $\pm 0.002$ )	0.160( $\pm 0.012$ )
$r_2$ (ortalama)	0.299( $\pm 0.004$ )	0.292( $\pm 0.003$ )	0.249( $\pm 0.015$ )

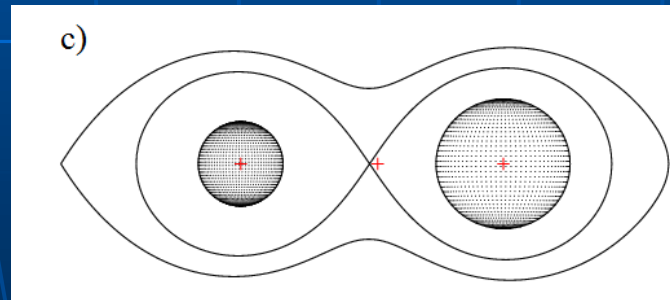
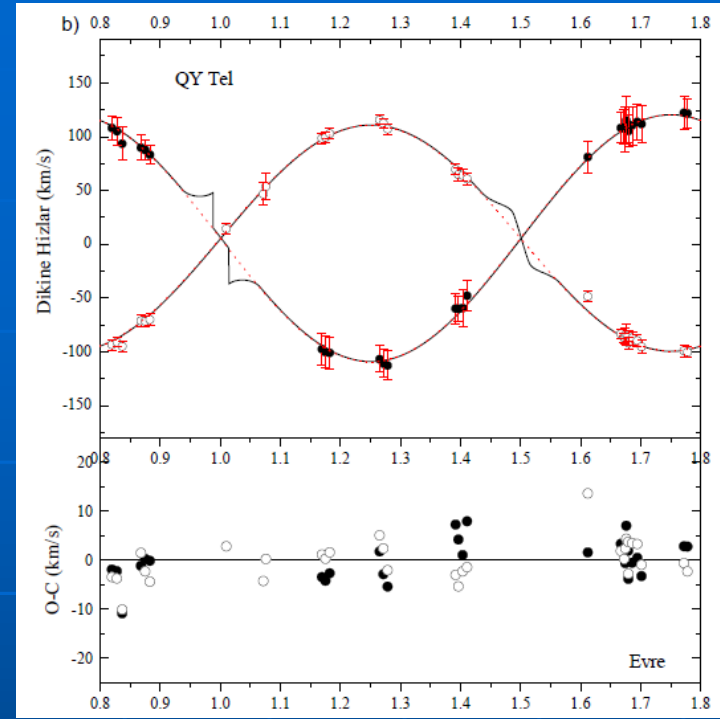
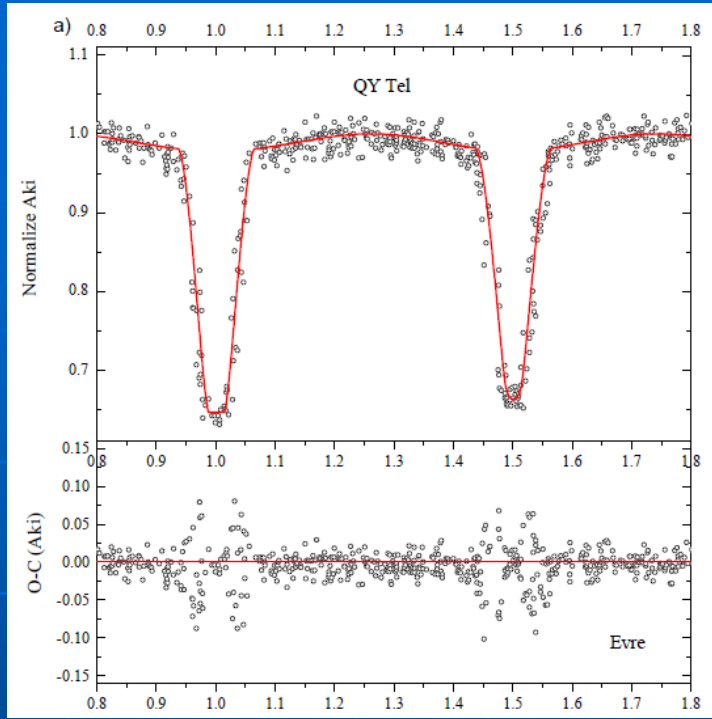
V349 Ara, V4403 Sgr ve QY Tel sistemlerinin ASAS V ışık ve dikine hız eğrilerinin eşzamanlı çözümünden elde edilen parametreleri ve hataları.



Şekil 4.8. (a) V349 Ara'nın ASAS V ışık eğrisi ve en iyi temsil eden teorik ışık eğri, (b) Bileşenlerin gözlenen dikine hızları ve bunları en iyi temsil eden teorik eğriler, (c) Sistemin Roche geometrisi.



Şekil 4.9. (a) V4403 Sgr'nin ASAS V ışık eğrisi ve en iyi temsil eden teorik ışık eğri, (b) Bileşenlerin gözlenen dikine hızları ve bunları en iyi temsil eden teorik eğriler, (c) Sistemin Roche geometrisi.

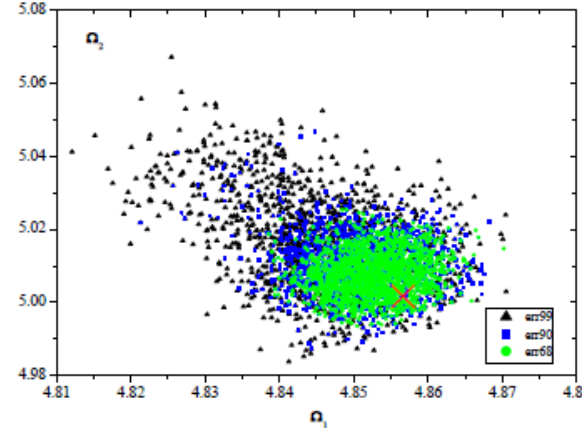
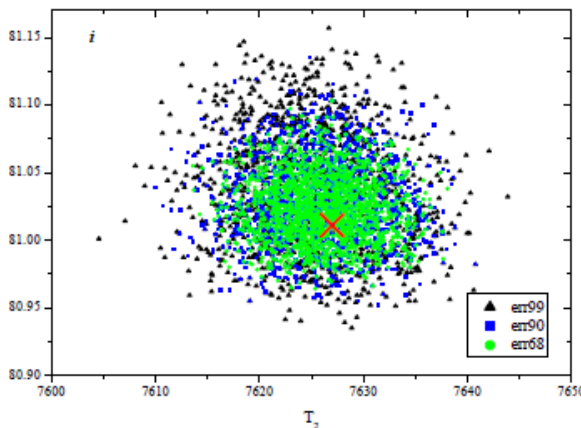
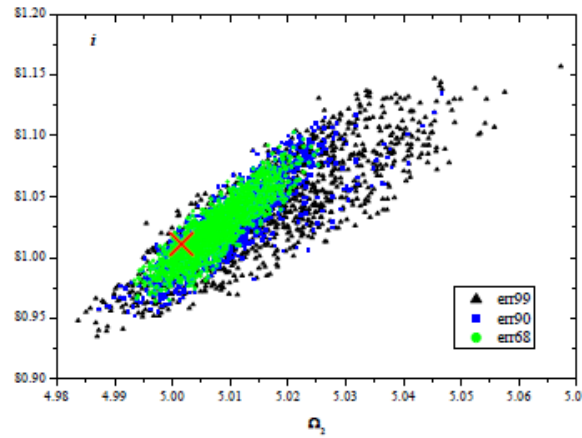
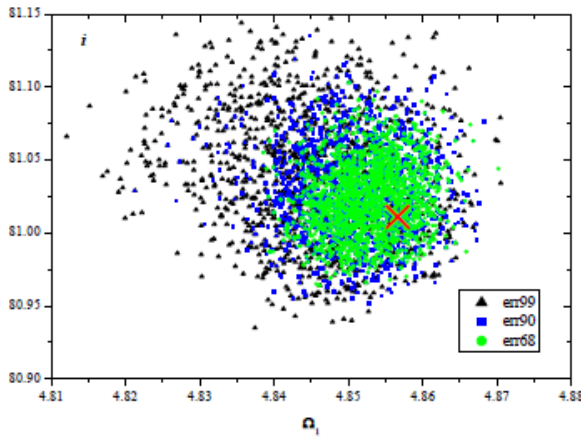


Şekil 4.10. (a) QY Tel'in ASAS V ışık eğrisi ve en iyi temsil eden teorik ışık eğri, (b) Bileşenlerin gözlenen dikine hızları ve bunları en iyi temsil eden teorik eğriler, (c) Sistemin Roche geometrisi.

HO Tel'in, ASAS (The All Sky Automated Survey) veri tabanından alınmış (Pojmanski, 2002) *V* filtresindeki ışık eğrisi, *VBLUW* Walfraven (Spoelstra ve van Houten, 1972) beş farklı filtrede alınmış ışık eğrileri, HD 53570, AE Hor ve XX Ant sistemlerinin ASAS veri tabanından alınmış *V* filtresindeki ışık eğrileri ile sistemlerin bu çalışmadan elde edilen dikine hız eğrileri Monte Carlo algoritması altında W-D yöntemi (Zola vd. 2004, 2010) kullanılarak çözülmüştür.

# Monte Carlo yönteminde serbest bırakılan parametreler için verilen değer aralıkları.

Sistem	$i$ (°)	$\phi$	$\Omega_1$ ve $\Omega_2$	$T_2$	$L_1$
HO Tel	50 – 90	-0.01 – +0.01	3.5 – 9.5	3000 – 7800	2.0 – 14.0
HD 53570	50 – 90	-0.01 – +0.01	3.5 – 11.0	3000 – 6000	2.0 – 14.0
AE Hor	50 – 90	-0.01 – +0.01	6.0 – 7.40	3000 – 7300	2.0 – 14.0
XX Ant	50 – 90	-0.01 – +0.01	3.5 – 11.0	3000 – 6800	2.0 – 14.0

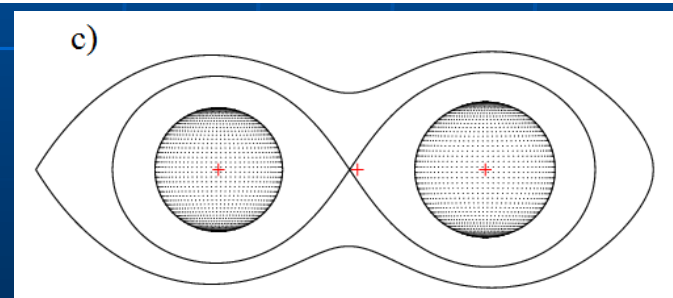
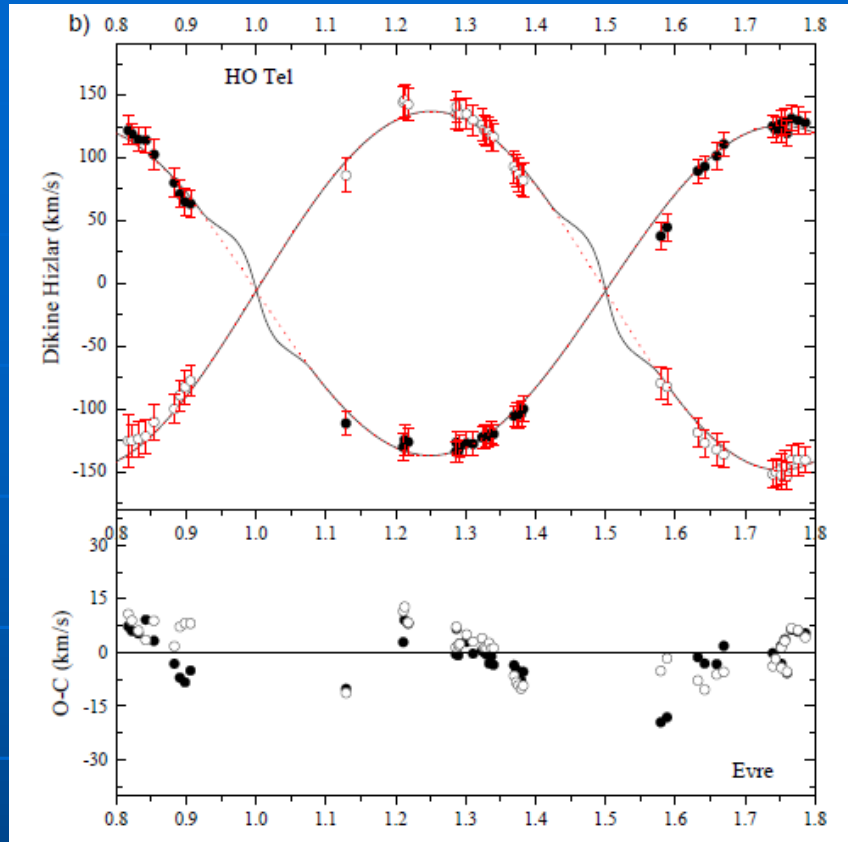
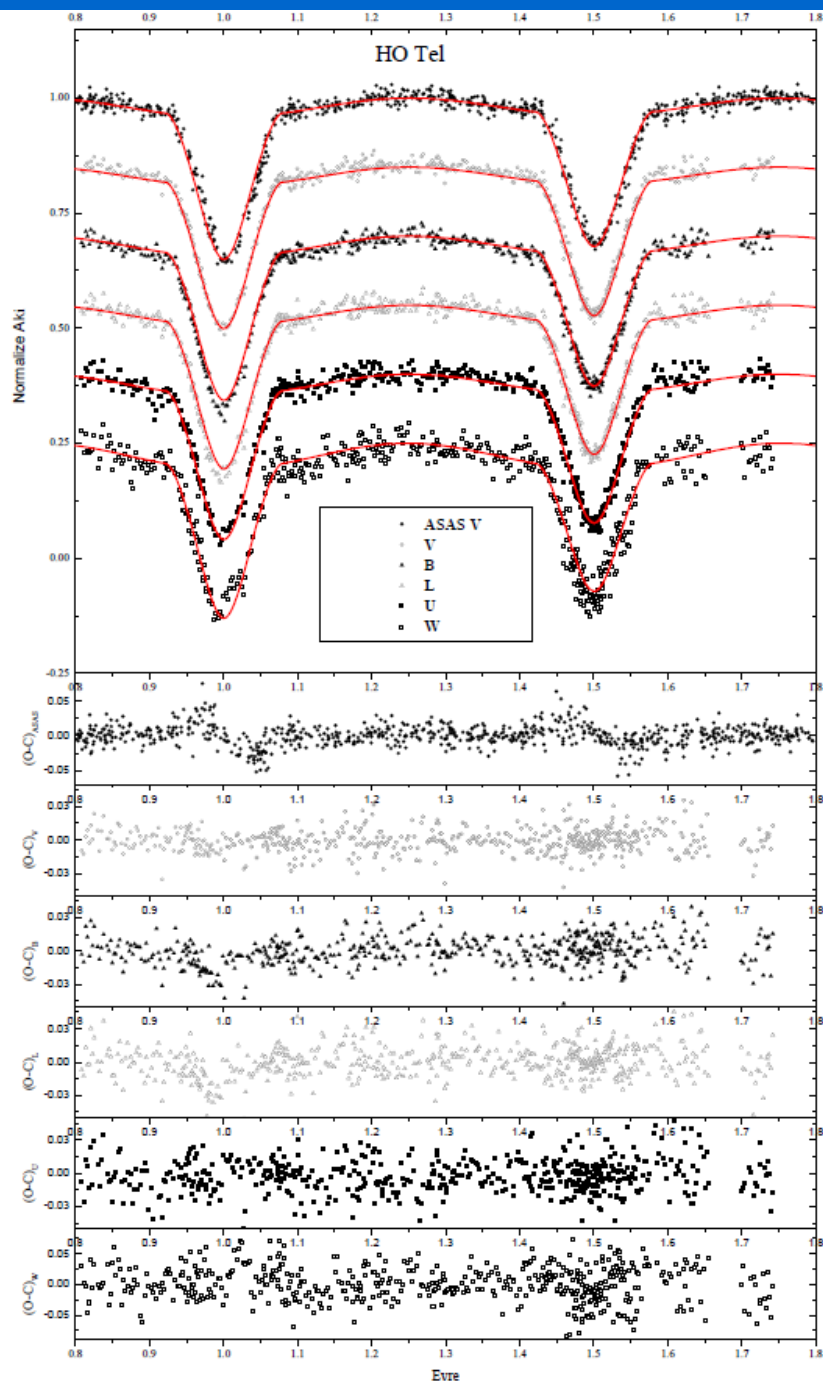


HO Tel'in ASAS V ışık eğrisi ile Walfraven VBLUW ışık eğrilerinin Monte Carlo programıyla elde edilen binlerce çözümden çıkarılan yörünge eğikliği ( $i$ ) ile bileşen yıldızların yüzey potansiyelleri ( $\Omega_1$  ve  $\Omega_2$ ) ve ikinci bileşenin etkin sıcaklığı ( $T_2$ ) arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon diyagramları. err99, err90 ve err68 gözlem noktalarına fit edilen teorik eğrinin uyum düzeylerine (sırasıyla %99, %90 ve %68) giren çözüm değerlerini göstermektedir. Diyagramlarda en iyi fiti veren teorik değerler, kırmızı renkli çarpı işaretiyle belirtilmiştir.

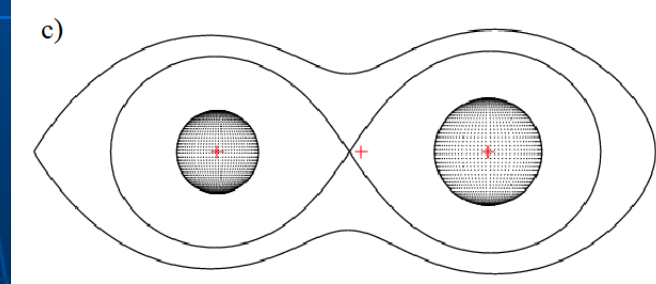
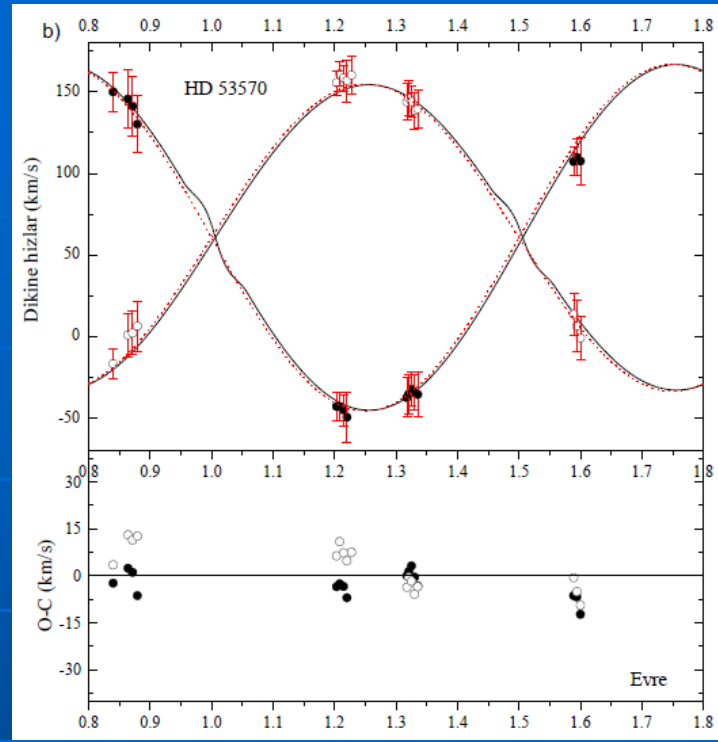
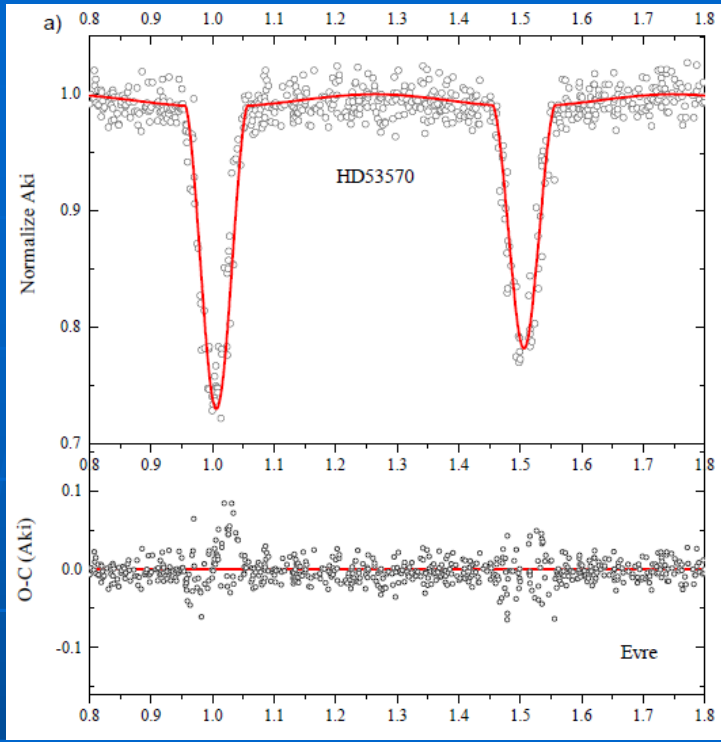
Parametre	HO Tel	HD 53570	AE Hor	XX Ant
$A (R_{\odot})$	8.88( $\pm 0.04$ )	10.54( $\pm 0.13$ )	11.12( $\pm 0.06$ )	5.67( $\pm 0.05$ )
Evre Kayması( $\phi$ )	0.0006( $\pm 0.0002$ )	0.0039( $\pm 0.0003$ )	-0.0040( $\pm 0.0004$ )	0.0001( $\pm 0.0002$ )
$V_V$ (km/s)	-5.7( $\pm 0.5$ )	60.8( $\pm 1.0$ )	17.9( $\pm 0.5$ )	8.6( $\pm 1.2$ )
$q(M_2/M_1)$	0.920( $\pm 0.001$ )	1.132( $\pm 0.001$ )	1.076( $\pm 0.001$ )	1.010( $\pm 0.001$ )
$i$ ( $^{\circ}$ )	81.01( $\pm 0.03$ )	81.33( $\pm 0.12$ )	79.79( $\pm 0.12$ )	83.11( $\pm 0.08$ )
Evre Kayması( $\phi$ )	0.0005( $\pm 0.0001$ )	0.0061( $\pm 0.0002$ )	-0.0048( $\pm 0.0003$ )	-0.0001( $\pm 0.0002$ )
$T_1$ (K)	7872 (sbt)	6000 (sbt)	7300 (sbt)	6872(sbt)
$T_2$ (K)	7627( $\pm 5$ )	5706( $\pm 14$ )	7016( $\pm 15$ )	6840( $\pm 12$ )
$\Omega_1$	4.857( $\pm 0.007$ )	7.785( $\pm 0.077$ )	7.210( $\pm 0.069$ )	4.462( $\pm 0.037$ )
$\Omega_2$	5.002( $\pm 0.008$ )	6.755( $\pm 0.058$ )	6.676( $\pm 0.090$ )	4.088( $\pm 0.037$ )
$L_1/L_{\text{tot}}(V_{ASAS})$	0.564( $\pm 0.002$ )	0.420( $\pm 0.004$ )	0.460( $\pm 0.028$ )	0.429( $\pm 0.012$ )
$L_1/L_{\text{tot}}(V)$	0.568( $\pm 0.002$ )			
$L_1/L_{\text{tot}}(B)$	0.563( $\pm 0.002$ )			
$L_1/L_{\text{tot}}(L)$	0.567( $\pm 0.002$ )			
$L_1/L_{\text{tot}}(U)$	0.574( $\pm 0.002$ )			
$L_1/L_{\text{tot}}(W)$	0.588( $\pm 0.002$ )			
$r_1$ (ortalama)	0.257( $\pm 0.012$ )	0.151( $\pm 0.012$ )	0.164( $\pm 0.012$ )	0.295( $\pm 0.012$ )
$r_2$ (ortalama)	0.234( $\pm 0.015$ )	0.196( $\pm 0.015$ )	0.189( $\pm 0.015$ )	0.334( $\pm 0.015$ )

HO Tel'in ASAS V ve VBLUW Walfraven beş renk ışık eğrileri, HD 53570, AE Hor ve XX Ant sistemlerinin ASAS V ışık eğrileri ile dikine hız eğrilerinin Monte Carlo algoritması altında W-D yöntemi kullanılarak elde edilen parametreleri ve hataları.

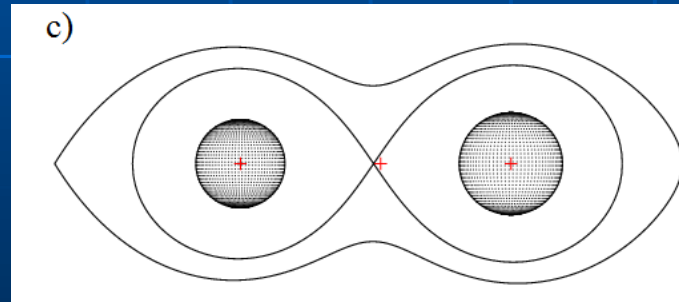
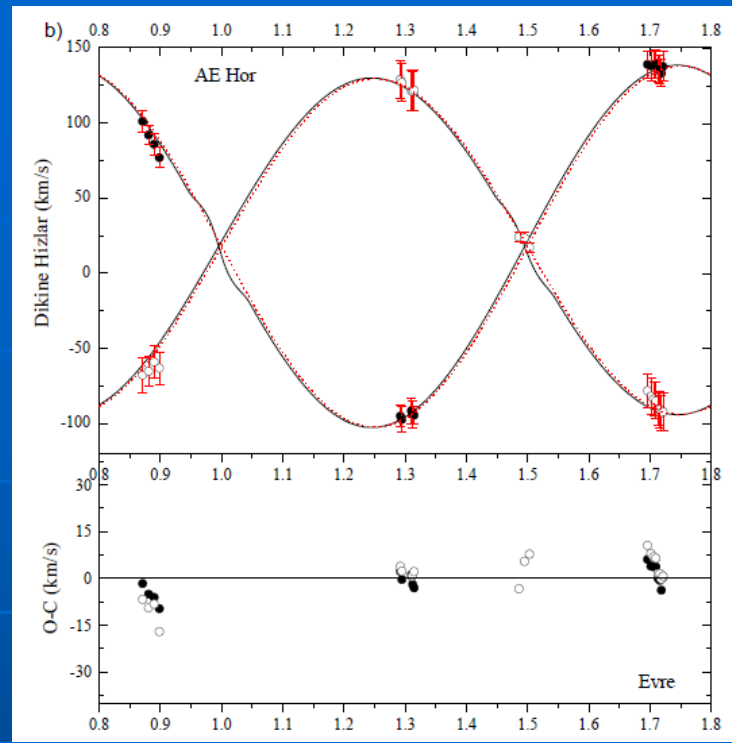
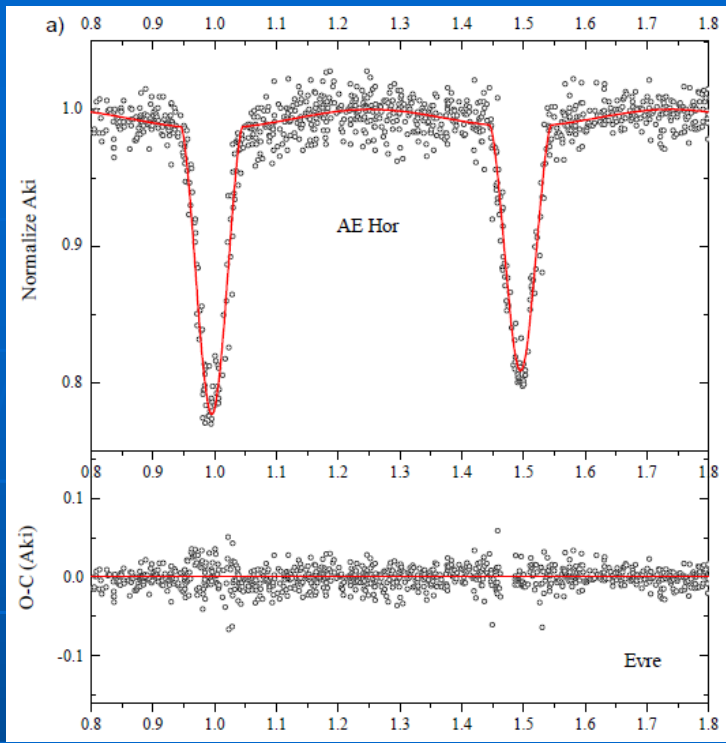




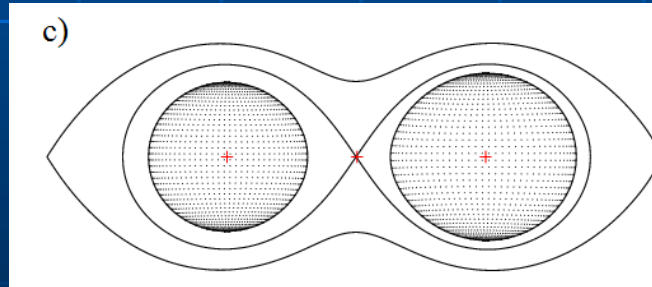
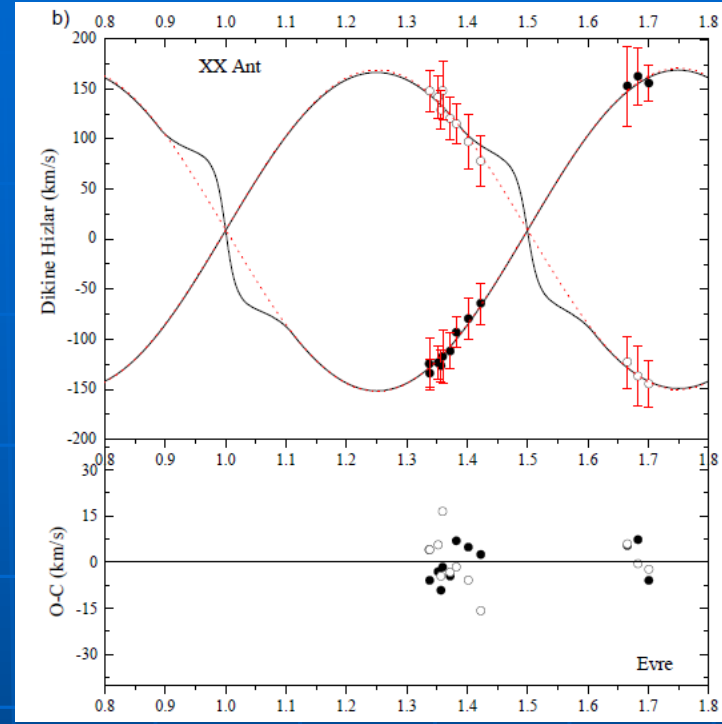
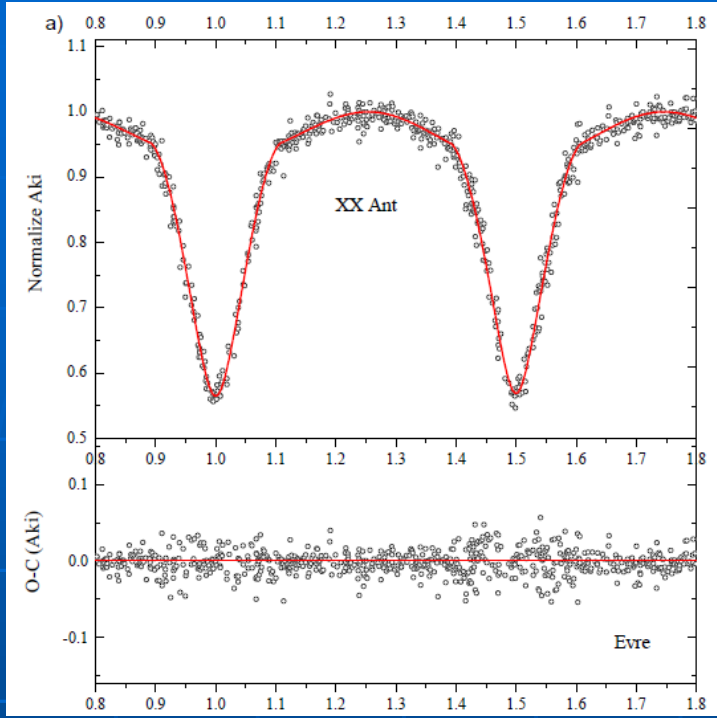
(a) HO Tel'in ASAS V ışık eğrisi ile *VBLUW* Walfraven beş renk ışık eğrileri ve en iyi temsil eden teorik ışık eğrileri, (b) Bileşenlerin gözlenen dikine hızları ve bunları en iyi temsil eden teorik eğriler, (c) Sistemin Roche geometrisi.



(a) HD 53570 ASAS V ışık eğrisi ve en iyi temsil eden teorik ışık eğrisi, (b) Bileşenlerin gözlenen dikine hızları ve bunları en iyi temsil eden teorik eğriler, (c) Sistemin Roche geometrisi.



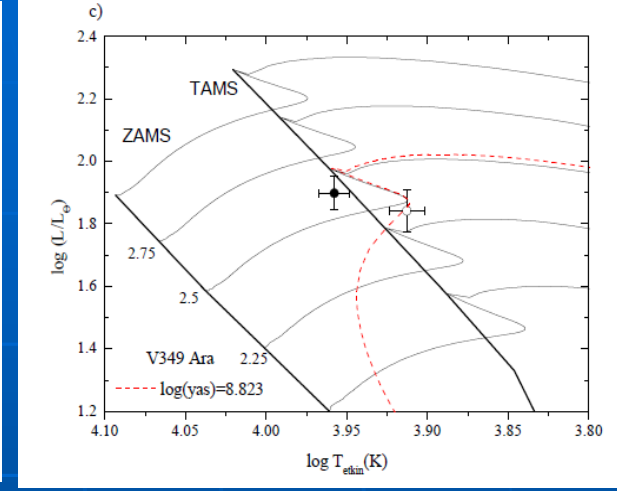
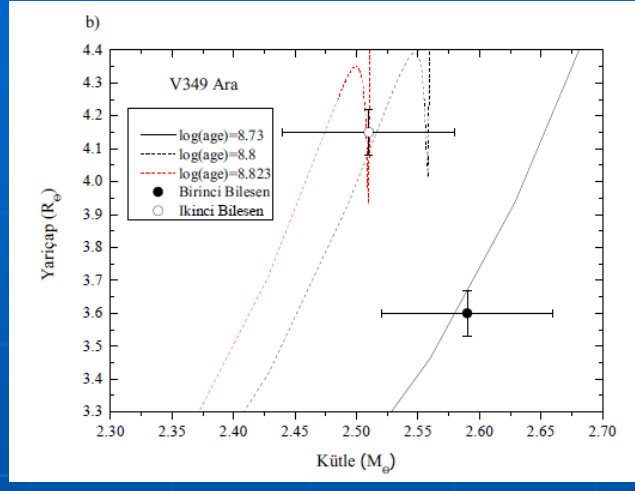
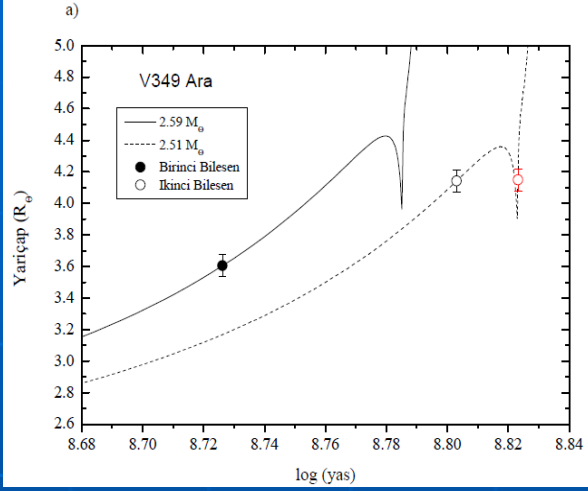
(a) AE Hor'un ASAS  $V$  ışık eğrisi ve en iyi temsil eden teorik ışık eğrisi, (b) Bileşenlerin gözlenen dikine hızları ve bunları en iyi temsil eden teorik eğriler, (c) Sistemin Roche geometrisi.



**XX Ant**'ın ASAS *V* ışık eğrisi ve en iyi temsil eden teorik ışık eğrisi, (b) Bileşenlerin gözlenen dikine hızları ve bunları en iyi temsil eden teorik eğriler, (c) Sistemin Roche geometrisi.

# SONUÇ VE TARTIŞMA

# V349 Ara



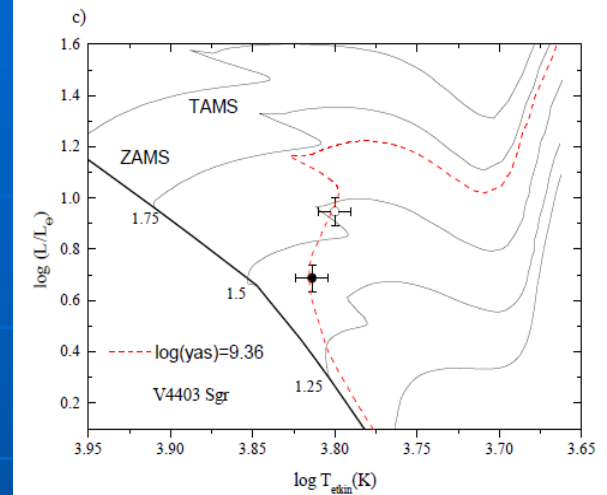
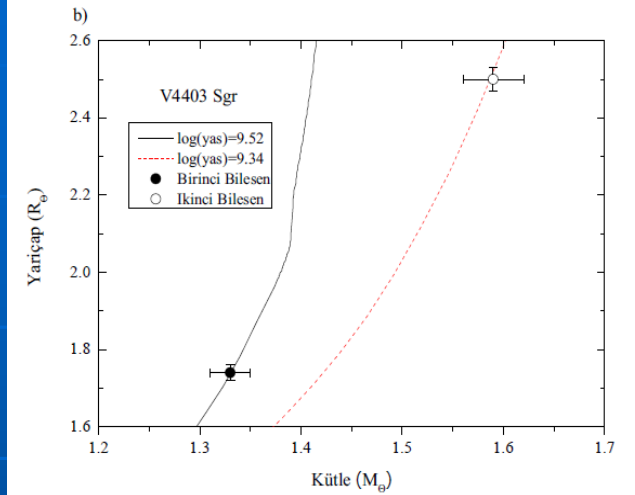
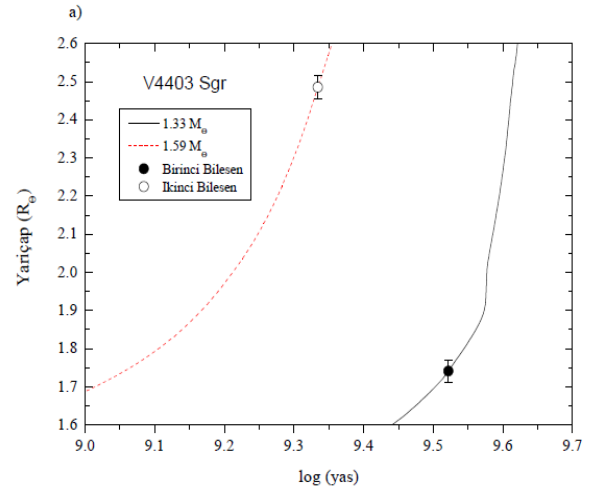
Parametre	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
$A$ ( $R_{\odot}$ )	13.86( $\pm 0.08$ )	
$M$ ( $M_{\odot}$ )	2.59( $\pm 0.07$ )	2.51( $\pm 0.06$ )
$R$ ( $R_{\odot}$ )	3.60( $\pm 0.07$ )	4.15( $\pm 0.07$ )
$\log g$ (cgs)	3.74( $\pm 0.01$ )	3.60( $\pm 0.01$ )
$T$ (K)	9074( $\pm 200$ )	8180( $\pm 202$ )
$L$ ( $L_{\odot}$ )	79( $\pm 11$ )	69( $\pm 9$ )
$M_{bol}$ (mag)	0.01( $\pm 0.14$ )	0.15( $\pm 0.15$ )
$M_V$ (mag)	0.09( $\pm 0.14$ )	0.13( $\pm 0.15$ )
$B-V$ (mag)	0.22( $\pm 0.02$ ) <sup>a</sup>	
$V$ (mag)	8.69( $\pm 0.01$ ) <sup>a</sup>	
$M_V$ (sistem)	-0.68( $\pm 0.12$ )	
$d$ (pc)	677( $\pm 36$ )	

<sup>a</sup>: ESA (1997)

V349 Ara'nın, Geneva evrim modellerine göre, bileşenlerin gözlemlerden hesaplanan fiziksel parametreleri ile teorik evrim modellerinin tahmin ettikleri değerleri arasındaki mukayese: (a) log(yaş)-yarıçap diyagramı, (b) kütle-yarıçap diyagramı ve (c) HR diyagramı. Diyagramlardaki içi dolu küreler, birinci bileşeni; içi boş küreler, ikinci bileşeni temsil etmektedir. Dikey ve yatay çizgiler bileşenlerin hata barlarını göstermektedir. HR diyagramında, ZAMS (Zero Age Main Sequence), sıfır yaş Anakolu; TAMS (Terminal Age Main Sequence), terminal yaş Anakolu temsil etmektedir.

## V349 Ara'nın Mutlak Parametreleri

# V4403 Sgr



Parametre	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
$A (R_{\odot})$	8.56( $\pm 0.03$ )	
$M (M_{\odot})$	1.33( $\pm 0.02$ )	1.59( $\pm 0.03$ )
$R (R_{\odot})$	1.74( $\pm 0.02$ )	2.50( $\pm 0.03$ )
$\log g$ (cgs)	4.08( $\pm 0.01$ )	3.84( $\pm 0.01$ )
$T$ (K)	6517( $\pm 150$ )	6316( $\pm 151$ )
$L (L_{\odot})$	4.90( $\pm 0.58$ )	8.95( $\pm 1.08$ )
$M_{bol}$ (mag)	3.03( $\pm 0.13$ )	2.38( $\pm 0.13$ )
$M_V$	3.17( $\pm 0.13$ )	2.53( $\pm 0.13$ )
$B-V$ (mag)	0.45( $\pm 0.02$ ) <sup>a</sup>	
$(B-V)_0$ (mag)	0.42	
$E(B-V)$ (mag)	0.03	
$V$ (mag)	8.62( $\pm 0.014$ )	
$M_V$ (system)	2.03( $\pm 0.11$ )	
$d$ (pc)	199( $\pm 10$ )	

<sup>a</sup>: ESA (1997)

V4403 Sgr'nin, Geneva evrim modellerine göre, bileşenlerin gözlemlerden hesaplanan fiziksel parametreleri ile teorik evrim modellerinin tahmin ettikleri değerleri arasındaki mukayese: (a) log(yaş)-yarıçap diyagramı, (b) kütle-yarıçap diyagramı ve (c) HR diyagramı. Diyagramlardaki içi dolu küreler, birinci bileşeni; içi boş küreler, ikinci bileşeni temsil etmektedir. Dikey ve yatay çizgiler bileşenlerin hata barlarını göstermektedir. HR diyagramında, ZAMS (Zero Age Main Sequence), sıfır yaş Anakolu; TAMS (Terminal Age Main Sequence), terminal yaş Anakolu temsil etmektedir.

## V4403 Sgr'nin Mutlak Parametreleri

*Publications of the Astronomical Society of Australia (PASA)*, Vol. 32, e028, 7 pages (2015).  
© Astronomical Society of Australia 2015; published by Cambridge University Press.  
doi:[10.1017/pasa.2015.27](https://doi.org/10.1017/pasa.2015.27)

---

# Absolute Parameters of Detached Binaries in the Southern Sky – I: V349 Ara and V4403 Sgr

---

A. Erdem<sup>1,2,6</sup>, D. Sürgit<sup>1,3,4</sup>, C. A. Engelbrecht<sup>4</sup> and H. P. Van Heerden<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Astrophysics Research Centre and Observatory, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020 Çanakkale, Turkey

<sup>2</sup>Department of Physics, Faculty of Arts and Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020 Çanakkale, Turkey

<sup>3</sup>Department of Space Sciences and Technologies, Faculty of Arts and Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020 Çanakkale, Turkey

<sup>4</sup>Department of Physics, University of Johannesburg, PO Box 524, Auckland Park 2006, South Africa

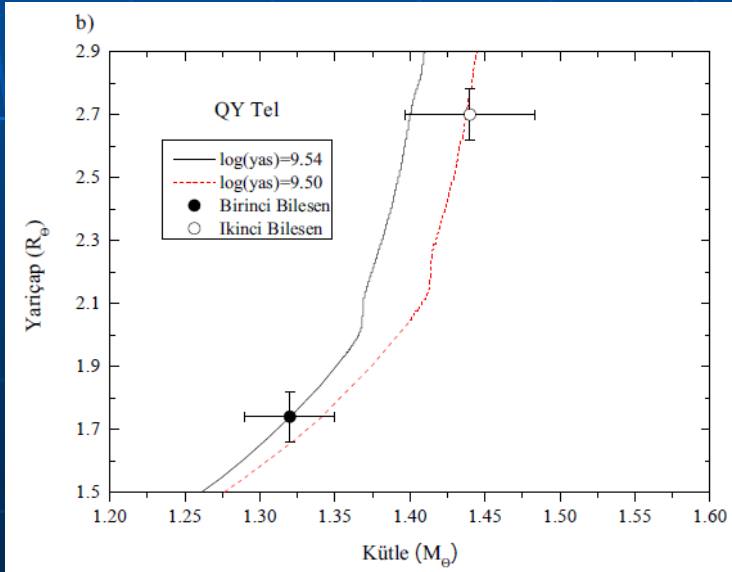
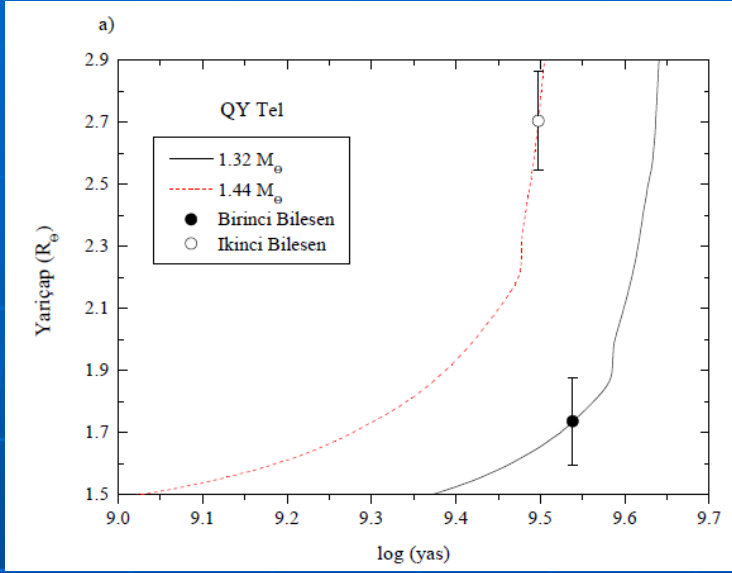
<sup>5</sup>South African Astronomical Observatory, PO Box 9, Cape Town 7935, South Africa

<sup>6</sup>Email: [aerdem@comu.edu.tr](mailto:aerdem@comu.edu.tr)

(RECEIVED March 03, 2015; ACCEPTED June 10, 2015)



# QY Tel



Şekil 5.3. QY Tel'in Geneva evrim modellerine göre, bileşenlerin fiziksel parametreleri ile teorik evrim değerleri arasındaki mukayese; (a)  $\log(\text{yaş})$ -yarıçap diyagramı ve (b) kütle-yarıçap diyagramı. İçi dolu küre, birinci bileşeni ve içi boş küre, ikinci bileşeni temsil etmektedir. Dikey ve yatay çizgiler bileşenlerin standart hata barlarını göstermektedir.

Parametre	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
$A (R_{\odot})$	10.82( $\pm 0.12$ )	
$M (M_{\odot})$	1.32( $\pm 0.06$ )	1.44( $\pm 0.09$ )
$R (R_{\odot})$	1.74( $\pm 0.15$ )	2.70( $\pm 0.16$ )
$\log g$ (cgs)	4.08( $\pm 0.01$ )	3.73( $\pm 0.02$ )
$T$ (K)	6550( $\pm 200$ )	6294( $\pm 201$ )
$L (L_{\odot})$	5.00( $\pm 1.47$ )	10.30( $\pm 2.54$ )
$M_{\text{bol}}$ (mag)	3.01( $\pm 0.32$ )	2.22( $\pm 0.27$ )
$BC$ (mag)	0.01	-0.01
$M_V$	3.00( $\pm 0.32$ )	2.23( $\pm 0.27$ )
$B-V$ (mag)	0.48( $\pm 0.05$ ) <sup>a</sup>	
$(B-V)_0$ (mag)	0.46	
$E(B-V)$ (mag)	0.02	
$V$ (mag)	9.67( $\pm 0.03$ ) <sup>a</sup>	
$M_V$ (system)	1.80( $\pm 0.23$ )	
$d$ (pc)	365( $\pm 40$ )	

<sup>a</sup>: Hog vd. (2000)

## QY Tel'in Mutlak Parametreleri



Contents lists available at ScienceDirect

New Astronomy

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/newast](http://www.elsevier.com/locate/newast)



## Absolute parameters of eclipsing binaries in Southern Hemisphere sky – II: QY Tel



A. Erdem<sup>a,b,\*</sup>, D. Sürgit<sup>a,c,d</sup>, C.A. Engelbrecht<sup>d</sup>, H.P. van Heerden<sup>d,e</sup>, R. Manick<sup>e,f,g</sup>

<sup>a</sup>*Astrophysics Research Centre and Observatory, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020, Çanakkale, Turkey*

<sup>b</sup>*Department of Physics, Faculty of Arts and Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020, Çanakkale, Turkey*

<sup>c</sup>*Department of Space Sciences and Technologies, Faculty of Arts and Sciences, Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Kampüsü, TR-17020, Çanakkale, Turkey*

<sup>d</sup>*Department of Physics, University of Johannesburg, PO Box 524, Auckland Park 2006, South Africa*

<sup>e</sup>*South African Astronomical Observatory, PO Box 9, Observatory, 7935, South Africa*

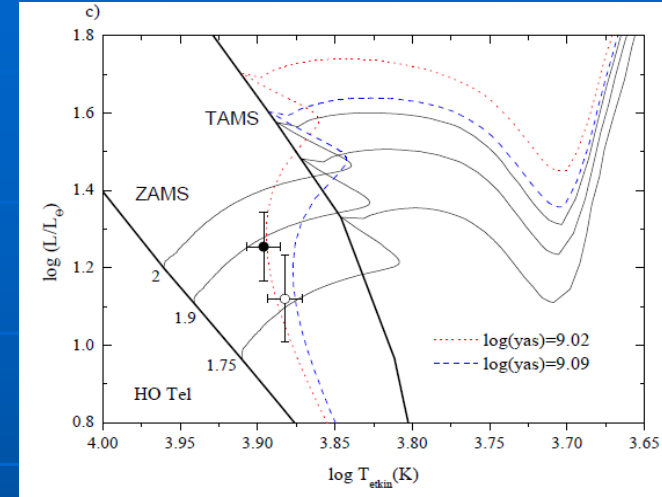
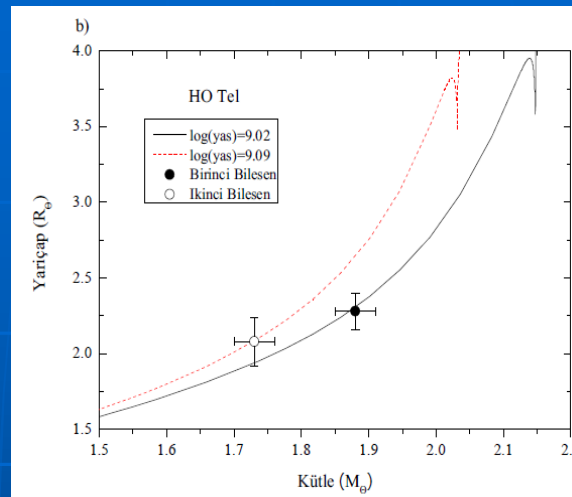
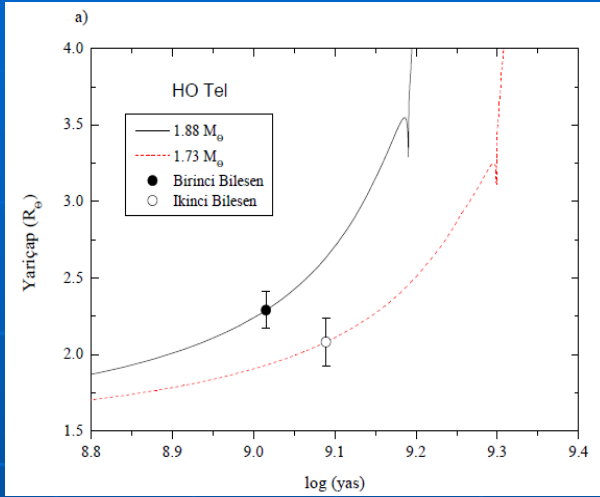
<sup>f</sup>*Astrophysics, Cosmology and Gravity Centre, Department of Astronomy, University of Cape Town, Private Bag X3, Rondebosch 7701, South Africa*

<sup>g</sup>*Instituut voor Sterrenkunde, KU Leuven, Celestijnenlaan 200D, bus 2401, B-3001 Leuven, Belgium*

### H I G H L I G H T S

- First spectroscopic observations of QY Tel are presented.
- $V$  light and radial velocity curves of QY Tel were solved.
- Physical parameters of the components were computed.
- The evolution case of QY Tel is examined.

# HO Tel



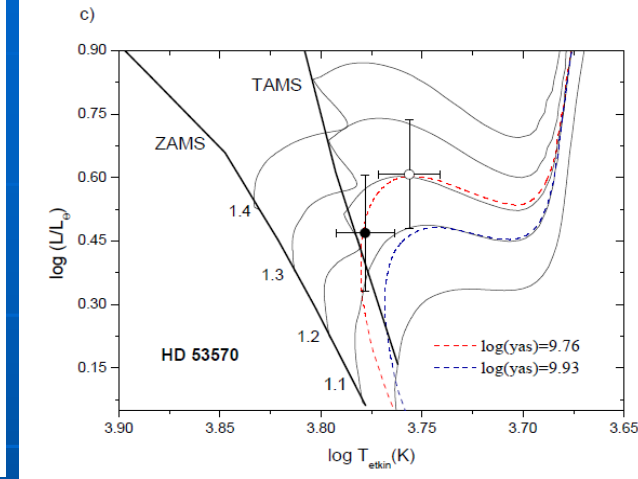
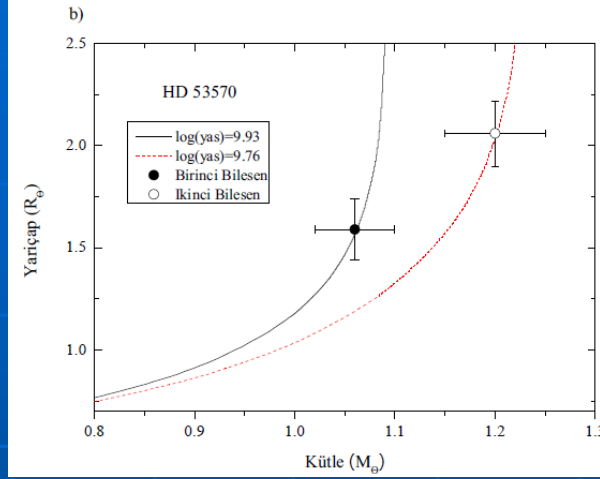
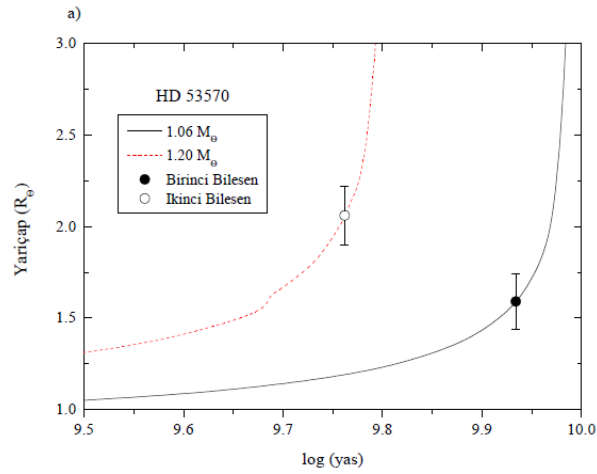
Parametre	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
$A (R_{\odot})$	8.88( $\pm 0.04$ )	
$M (M_{\odot})$	1.88( $\pm 0.03$ )	1.73( $\pm 0.03$ )
$R (R_{\odot})$	2.28( $\pm 0.12$ )	2.08( $\pm 0.16$ )
$\log g$ (cgs)	4.00( $\pm 0.07$ )	4.04( $\pm 0.06$ )
$T$ (K)	7872( $\pm 200$ )	7627( $\pm 201$ )
$L (L_{\odot})$	17.96( $\pm 3.65$ )	13.17( $\pm 3.42$ )
$M_{bol}$ (mag)	1.62( $\pm 0.22$ )	1.96( $\pm 0.28$ )
$M_V$	1.63( $\pm 0.12$ )	1.93( $\pm 0.13$ )
$B-V$ (mag)	0.26 <sup>a</sup>	
$(B-V)_0$ (mag)	0.24	
$E(B-V)$ (mag)	0.02	
$V$ (mag)	8.27 <sup>a</sup>	
$M_V$ (system)	0.98( $\pm 0.22$ )	
$d$ (pc)	280( $\pm 28$ )	

<sup>a</sup> :Hipparcos catalogue (ESA 1997).

HO Tel'in, Geneva evrim modellerine göre, bileşenlerin gözlemlerden hesaplanan fiziksel parametreleri ile teorik evrim modellerinin tahmin ettikleri değerleri arasındaki mukayese: (a)  $\log(\text{yaş})$ -yarıçap diyagramı, (b) kütle-yarıçap diyagramı ve (c) HR diyagramı. Diyagramlardaki içi dolu küreler, birinci bileşeni; içi boş küreler, ikinci bileşeni temsil etmektedir. Dikey ve yatay çizgiler bileşenlerin hata barlarını göstermektedir. HR diyagramında, ZAMS (Zero Age Main Sequence), sıfır yaş Anakolu; TAMS (Terminal Age Main Sequence), terminal yaş Anakolu temsil etmektedir.

## HO Tel'in Mutlak Parametreleri

# HD 53570



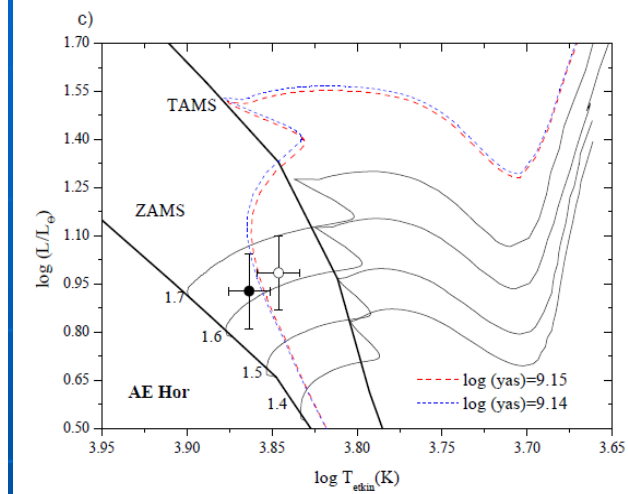
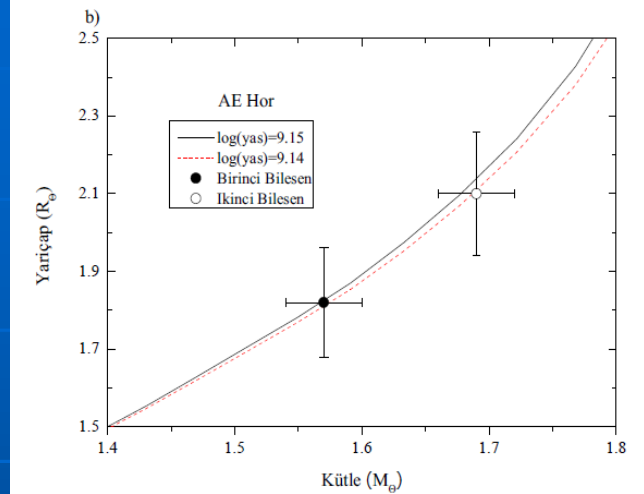
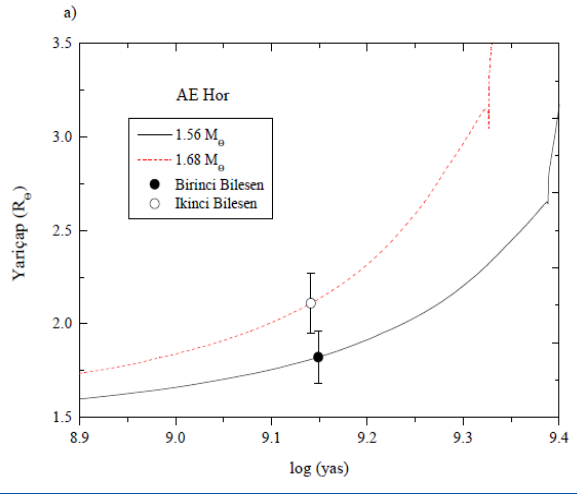
Parametre	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
$A (R_{\odot})$	10.54( $\pm 0.13$ )	
$M (M_{\odot})$	1.06( $\pm 0.04$ )	1.20( $\pm 0.05$ )
$R (R_{\odot})$	1.59( $\pm 0.15$ )	2.06( $\pm 0.16$ )
$\log g$ (cgs)	4.06( $\pm 0.03$ )	3.89( $\pm 0.05$ )
$T$ (K)	6000( $\pm 200$ )	5706( $\pm 201$ )
$L (L_{\odot})$	2.95( $\pm 0.93$ )	4.06( $\pm 1.20$ )
$M_{bol}$ (mag)	3.58( $\pm 0.34$ )	3.23( $\pm 0.32$ )
$BC$ (mag)	-0.04	-0.09
$M_V$	3.63( $\pm 0.34$ )	3.33( $\pm 0.32$ )
$B-V$ (mag)	0.46 <sup>a</sup>	
$(B-V)_0$ (mag)	0.45	
$E(B-V)$ (mag)	0.01	
$V$ (mag)	9.48 <sup>a</sup>	
$M_V$ (system)	2.68( $\pm 0.33$ )	
$d$ (pc)	225( $\pm 35$ )	

<sup>a</sup> :SIMBAD veri tabanı.

HD 53570'in, Geneva evrim modellerine göre, bileşenlerin gözlemlerden hesaplanan fiziksel parametreleri ile teorik evrim modellerinin tahmin ettikleri değerleri arasındaki mukayese: (a) log(yaş)-yarıçap diyagramı, (b) kütle-yarıçap diyagramı ve (c) HR diyagramı. Diyagramlardaki içi dolu küreler, birinci bileşeni; içi boş küreler, ikinci bileşeni temsil etmektedir. Dikey ve yatay çizgiler bileşenlerin hata barlarını göstermektedir. HR diyagramında, ZAMS (Zero Age Main Sequence), sıfır yaş Anakolu; TAMS (Terminal Age Main Sequence), terminal yaş Anakolu temsil etmektedir.

**HD 53570'in Mutlak Parametreleri**

# AE Hor



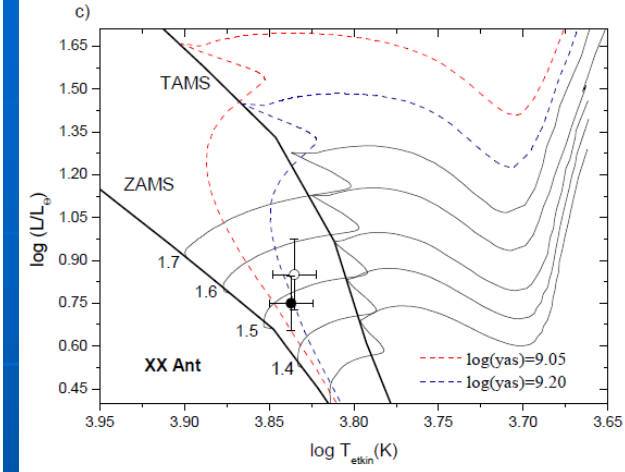
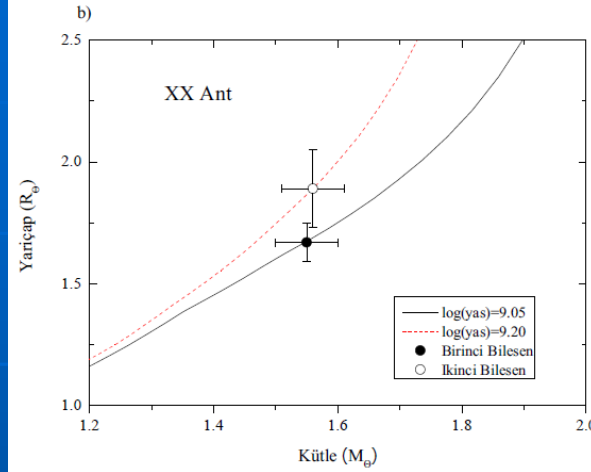
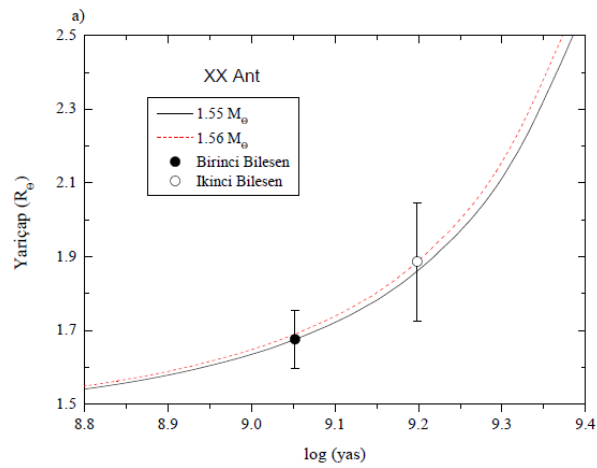
Parametre	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
$A$ ( $R_{\odot}$ )	11.12( $\pm$ 0.06)	
$M$ ( $M_{\odot}$ )	1.57( $\pm$ 0.03)	1.69( $\pm$ 0.03)
$R$ ( $R_{\odot}$ )	1.82( $\pm$ 0.14)	2.10( $\pm$ 0.16)
$\log g$ (cgs)	4.11( $\pm$ 0.04)	4.02( $\pm$ 0.06)
$T$ (K)	7300( $\pm$ 200)	7016( $\pm$ 201)
$L$ ( $L_{\odot}$ )	8.46( $\pm$ 2.26)	9.65( $\pm$ 2.58)
$M_{bol}$ (mag)	2.44( $\pm$ 0.29)	2.93( $\pm$ 0.29)
$BC$ (mag)	0.03	0.03
$M_V$	2.40( $\pm$ 0.29)	2.26( $\pm$ 0.29)
$B-V$ (mag)	0.31 <sup>a</sup>	
$(B-V)_0$ (mag)	0.28	
$E(B-V)$ (mag)	0.03	
$V$ (mag)	8.53 <sup>a</sup>	
$M_V$ (system)	1.56( $\pm$ 0.23)	
$d$ (pc)	238( $\pm$ 25)	

<sup>a</sup> : SIMBAD veri tabanı.

AE Hor'un, Geneva evrim modellerine göre, bileşenlerin gözlemlerden hesaplanan fiziksel parametreleri ile teorik evrim modellerinin tahmin ettikleri değerleri arasındaki mukayese: (a) log(yaş)-yarıçap diyagramı, (b) kütle-yarıçap diyagramı ve (c) HR diyagramı. Diyagramlardaki içi dolu küreler, birinci bileşeni; içi boş küreler, ikinci bileşeni temsil etmektedir. Dikey ve yatay çizgiler bileşenlerin hata barlarını göstermektedir. HR diyagramında, ZAMS (Zero Age Main Sequence), sıfır yaş Anakolu; TAMS (Terminal Age Main Sequence), terminal yaş Anakolu temsil etmektedir.

## AE Hor'un Mutlak Parametreleri

# XX Ant



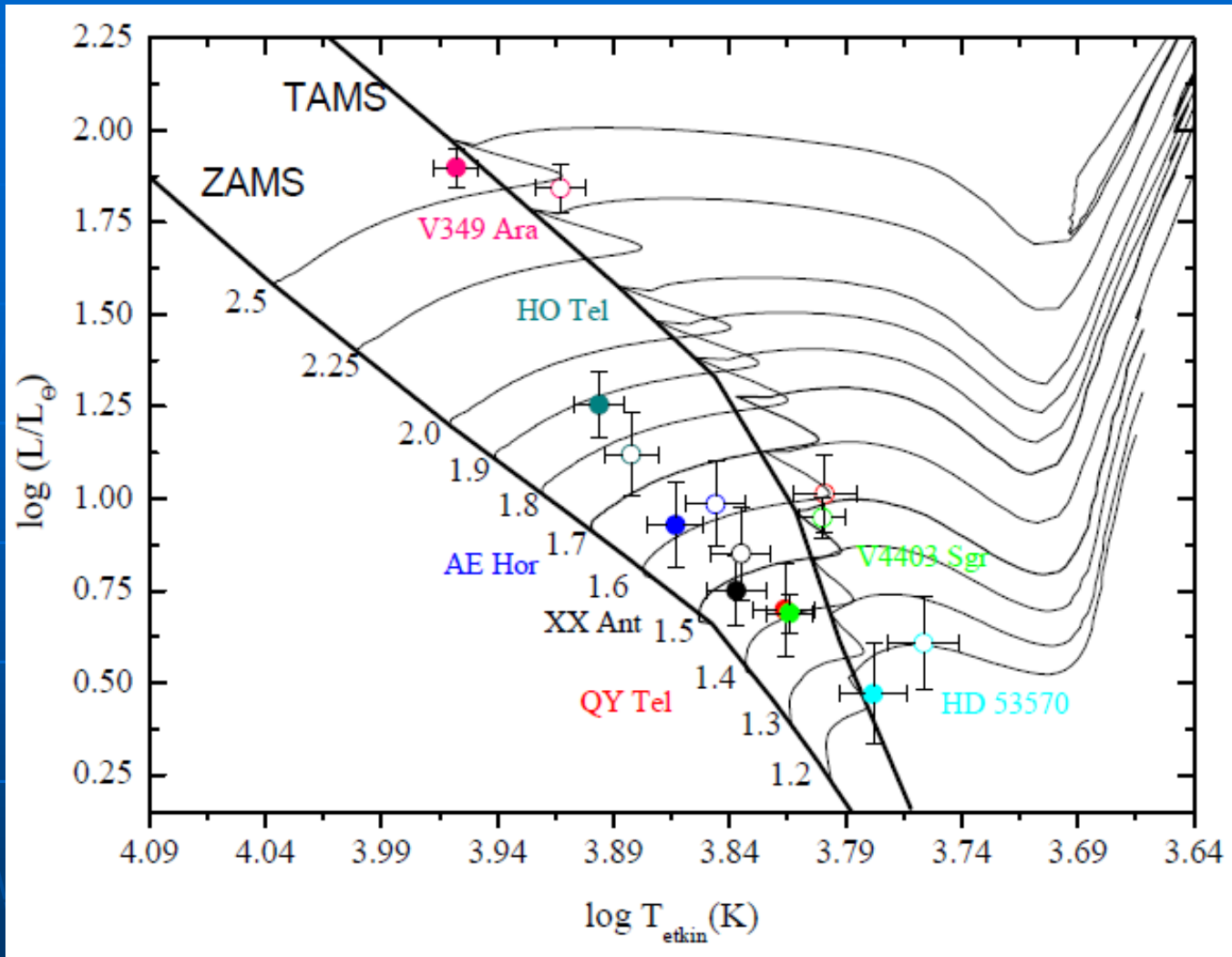
Parametre	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
$A (R_{\odot})$	5.67( $\pm 0.05$ )	
$M (M_{\odot})$	1.55( $\pm 0.05$ )	1.56( $\pm 0.05$ )
$R (R_{\odot})$	1.67( $\pm 0.08$ )	1.89( $\pm 0.16$ )
$\log g$ (cgs)	4.18( $\pm 0.05$ )	4.08( $\pm 0.06$ )
$T$ (K)	6872( $\pm 200$ )	6840( $\pm 201$ )
$L (L_{\odot})$	5.62( $\pm 1.21$ )	7.08( $\pm 2.03$ )
$M_{bol}$ (mag)	2.88( $\pm 0.23$ )	2.63( $\pm 0.31$ )
$BC$ (mag)	0.03	0.03
$M_V$	2.86( $\pm 0.23$ )	2.61( $\pm 0.31$ )
$B-V$ (mag)	0.4 <sup>a</sup>	
$(B-V)_0$ (mag)	0.38	
$E(B-V)$ (mag)	0.02	
$V$ (mag)	8.71 <sup>a</sup>	
$M_V$ (system)	1.56( $\pm 0.23$ )	
$d$ (pc)	221( $\pm 21$ )	

<sup>a</sup> : SIMBAD veri tabanı.

XX Ant'in Geneva evrim modellerine göre, bileşenlerin gözlemlerden hesaplanan fiziksel parametreleri ile teorik evrim modellerinin tahmin ettikleri değerleri arasındaki mukayese: (a)  $\log(\text{yaş})$ -yarıçap diyagramı, (b) kütle-yarıçap diyagramı ve (c) HR diyagramı. Diyagramlardaki içi dolu küreler, birinci bileşeni; içi boş küreler, ikinci bileşeni temsil etmektedir. Dikey ve yatay çizgiler bileşenlerin hata barlarını göstermektedir. HR diyagramında, ZAMS (Zero Age Main Sequence), sıfır yaş Anakolu; TAMS (Terminal Age Main Sequence), terminal yaş Anakolu temsil etmektedir.

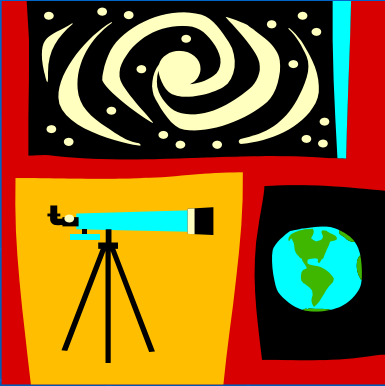
XX Ant'in Mutlak Parametreleri

- HR diyagramı, yıldızların evrim durumlarını gösterdiğinden dolayı, astrofizikte yaygın kullanılan en önemli diyagramlardan biridir; bu diyagramda yıldızların gözlemsel yolla hesaplanan değerleri kullanılarak teorik evrim modelleri de test edilir. Seçilen 7 ayrı çift yıldızın bileşenlerinin HR diyagramındaki konumları işaretlenmiştir.
- Diyagram için Geneva evrim modelleri (Ekström vd. 2012) kullanılmış ve Güneş kimyasal kompozisyonu  $Z=0.014$  (Asplund vd. 2009) seçilmiştir.
- $(1.1 - 2.6) M_{\odot}$  kütle aralığına yayılmış,
- Kütle oranı ( $q \leq 1$ ) olan iki ayrı çift yıldızın (V349 Ara ve HO Tel) bileşenlerinin ve kütle oranı ( $q \geq 1$ ) olan beş ayrı çift yıldızın (V4403 Sgr, QY Tel, HD 53570, AE Hor ve XX Ant) bileşenlerinin HR diyagramındaki konumlarına bakıldığında;
- Genelde, birinci bileşenler, ZAMS'a daha yakın konumda yer alırlarken, ikinci bileşenlerin evrim sürecinde daha ileri aşamada oldukları ve TAMS'a yakın ya da TAMS'ı terketmiş konumda oldukları görülmektedir. Ele alınan yıldızlardan, yalnızca, en küçük kütleli HD 53570 ayrı çift yıldızın bileşenlerinin her ikisi de TAMS'ı terketmiş gözükmektedir.



Seçilen 7 ayrı çift yıldızın bileşenlerinin HR diyagramındaki konumları. Diyagramdaki içi dolu küreler, birinci bileşenleri; içi boş küreler, ikinci bileşenleri temsil etmektedir. Dikey ve yatay çizgiler bileşenlerin hesaplanan değerlerinin hata barlarını göstermektedir. HR diyagramında, ZAMS (Zero Age Main Sequence), sıfır yaş Anakolu; TAMS (Terminal Age Main Sequence), terminal yaş Anakolu temsil etmektedir. ZAMS kolundaki sayılar, seçilen evrim çizgilerinin başlangıç kütlelerini göstermektedir.





Thanks...



Bu alışma, **Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)** tarafından, TÜBİTAK 1002 hızlı destek programı kapsamında, **115F258** numaralı ve "Güney Yarımküre Gökyüzünden Seçilen Ayırık ift Yıldızların Mutlak Parametreleri" başlıklı proje altında desteklenmiştir.