

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**DOKTORA TEZİ**

**AKTİF KROMOSFERLİ ÇİFT YILDIZLARIN**  
**KİNEMATİK, DİNAMİK VE DÖNME**  
**ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Mehmet TÜYSÜZ**

**Fizik Anabilim Dalı**

Tezin Sunulduğu Tarih: **09/06/2011**

**Tez Danışmanı:**

**Doç. Dr. Faruk SOYDUGAN**

**ÇANAKKALE**

## DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

MEHMET TÜYSÜZ tarafından DOÇ. DR. FARUK SOYDUGAN yönetiminde hazırlanan “AKTİF KROMOSFERLİ ÇİFT YILDIZLARIN KİNEMATİK, DİNAMİK VE DÖNME ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Faruk SOYDUGAN

---

Danışman

Prof. Dr. Osman DEMİRCAN

---

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Serap AK

---

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Selçuk BİLİR

---

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Esin SOYDUGAN

---

Jüri Üyesi

Sıra No:

Tez Savunma Tarihi: 09 Haziran 2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

## **İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI**

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Mehmet TÜYSÜZ

## TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve her daim yol göstericim olan değerli hocam Doç Dr. Faruk SOYDUGAN'a saygılarımı ve teőekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Ayrıca tez çalışması boyunca yine yardım ve önerileri ile desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Selçuk BİLİR'e saygı ve teőekkürlerimi sunarım. Tez çalışmasının her aşamasında bilgi ve yorumları ile büyük katkısını gördüğüm değerli hocalarım Prof. Dr. Zeki EKER ve Prof. Dr. Osman DEMİRCAN'a teőekkürlerimi sunarım. Son olarak, her zaman manevi desteği ile bana güç veren sevgili eőim Didem'e ve aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez çalışmasının son dönemlerinde hayatıma yeni bir yön veren oğlum Poyraz Alp'i unutmuyarak ona da sonsuz sevgilerimi sunarım.

Mehmet TÜYSÜZ

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

<b><u>Simge</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
<b>CAB</b>	Aktif Kromosferli Çift Yıldızlar,
<b>MG</b>	Hareketli Küme,
<b><math>M_{\odot}</math></b>	Güneş Kütlesi,
<b><math>R_{\odot}</math></b>	Güneş Yarıçapı,
<b><math>M_1, M_2</math></b>	Çift Yıldız Bileşenlerin Kütleleri,
<b><math>R_1, R_2</math></b>	Çift Yıldız Bileşenlerin Yarıçapları,
<b><math>L_{1,2}</math></b>	Bileşenlerin Işınım Güçleri,
<b><math>L_x</math></b>	X-Işını Işınım Gücü,
<b><math>\log g_{1,2}</math></b>	Çift Yıldız Bileşenlerin Çekim İvmesi,
<b><math>P_{yör}</math></b>	Çift Yıldız Yörünge Dönemi,
<b><math>P_{fot}</math></b>	Fotometrik Dönem,
<b><math>v_{sini}</math></b>	Ekvatorial Dönme Hızının İzdüşümü,
<b><math>\gamma</math></b>	Kütle Merkezinin Dikine Hızı,
<b><math>T_e</math></b>	Yıldız Yüzeyinin Etkin Sıcaklığı,
<b><math>T_{1,2}</math></b>	Çift Yıldız Bileşenlerinin Sıcaklıkları,
<b>J</b>	Açısal Momentum,
<b><math>\Omega</math></b>	Açısal Hız,
<b>U</b>	Galaksi Merkezi Doğrultusundaki Uzay Hız Bileşeni,
<b>V</b>	Galaksi Dönme Doğrultusundaki Uzay Hız Bileşeni,
<b>W</b>	Kuzey Galaktik Kutup Doğrultusundaki Uzay Hız Bileşeni,
<b>S</b>	Toplam Uzay Hızı,
<b><math>\sigma_U, \sigma_V, \sigma_W, \sigma_S</math></b>	Uzay Hız Bileşenleri Ve Toplam Uzay Hızındaki Hata,
<b><math>v_a</math></b>	Asimetrik Sürüklenme Hızı,
<b><math>C_v</math></b>	Difüzyon Katsayısı,
<b>LSR</b>	Local Standart of Rest,
<b>X, Y, Z</b>	Güneş Merkezli Uzaklık Bileşenleri,
<b><math>\pi</math></b>	Paralaks,
<b><math>\mu_{\alpha}, \mu_{\delta}</math></b>	Öz hareket bileşenleri,
<b><math>\tau</math></b>	Kinematik Yaş,
<b><math>\alpha, \delta</math></b>	Ekvatorial Koordinatlar (sağ açıklık, dik açıklık),

$l, b$	Galaktik Koordinatlar (galaktik boylam, galaktik enlem),
$i$	Yörünge Eğikliği,
$PV$	Özel Hız,
$V_t$	Teğet Hız,
$V_T$	Toplam Hız,
$v_c$	Dikine Hız,
$v, \varphi$	Öz hareketin Ortogonal Bileşenleri,
$\lambda$	Yıldızla Yönelim Noktası Arasındaki Açısızlık,
<b>HR</b>	Hertzprung-Russell Diagramı,
<b>ZAMS</b>	Sıfır Yaş Anakolu,
$\sigma$	Hata Payı,
<b>SpT</b>	Tayf Türü,
<b>[Fe/H]</b>	Metal Bolluğu,
<b>Gyr</b>	Giga yıl,
<b>Myr</b>	Milyon yıl,
<b>mas</b>	Mili Yay Saniyesi,

## ÖZET

### AKTİF KROMOSFERLİ ÇİFT YILDIZLARIN KİNEMATİK, DİNAMİK VE DÖNME ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Mehmet TÜYSÜZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Faruk SOYDUGAN

09/06/2011, 96

Aktif Kromosferli Çift Yıldızlar (CAB), F ve daha geri tayf türünden (G-K-M) bir veya iki bileşeni de dev, alt-dev veya anakol yıldızı olan ayırık çift yıldız sistemleridir. CaII H ve K çizgi merkezlerinde ve bazen H $\alpha$ 'da belirgin olan salma, kromosferik aktivitenin en temel belirteçidir ve yıldız lekelerinden kaynaklanan fotometrik değişimleri de beraberinde getirir. Söz konusu aktivite, yıldızın manyetik alanı ile kendi eksenini etrafındaki dönüşünden kaynaklanan “dinamo” modeli ile açıklanmaktadır.

Tez çalışmasında, literatürde CAB olarak sınıflanan yıldızların kinematik davranışları, dinamik evrimleri ve dönme hızları incelenmiştir. Çalışmada, verinin sağlandığı ana kaynak olarak Eker ve ark. (2008) tarafından oluşturulan III. CAB kataloğu kullanıldı. Ayrıca literatürde CAB yıldızları üzerine yayınlanan katalogdan sonra yapılmış olan diğer çalışmalar da dikkate alındı.

Çalışmada, CAB yıldızlarının galaktik uzay hız bileşenleri (U, V, W) ve bu bileşenlerin hataları Johnson ve Soderblom (1987)'un çalışmasında verdikleri algoritma kullanılarak hesaplandı. Uzay hızlarının belirlenebilmesi için yıldızların, ekvatorial koordinatları ( $\alpha$ ,  $\delta$ ), öz hareket bileşenleri ( $\mu_{\alpha}\cos\delta$ ,  $\mu_{\delta}$ ), paralaksı ( $\pi$ ) ve yıldız sistemlerinin kütle merkezine ait dikine hızları ( $\gamma$ ) ile bu verilere ait hataların bilinmesi gerekmektedir. III. CAB kataloğuyla literatür dikkate alınarak 362 CAB yıldızının dikine hız verilerine ulaşıldı. Söz konusu sistemlerin astrometrik verileri (öz hareket ve trigonometrik paralaks) yeni Hipparcos uydu verilerinden elde edildi. Hesaplanan hızlarda galaktik diferansiyel dönme düzeltmesi yapıldı.

Buna ek olarak, kinematik yaş tayini için yıldızların uzay hız bileşenlerine “Yerel Durağanlık Standardı Düzeltmesi (Local Standart of Rest-LSR) uygulandı. Bu düzeltme tayininde LSR’de verilen hız değerleri kullanıldı.

CAB yıldızlarının galaktik uzay hız bileşenleri hesaplanarak U-V ve W-V hız diyagramları oluşturuldu. Program yıldızlarına Eggen (1995) kriterleri uygulanarak hareketli küme (MG) üyeliği testi yapılarak 40 tane olası MG yıldızı tespit edildi. Wielen (1977)’nin yaş-uzay hız dispersiyonu tablosundan faydalanarak olası MG üyesi CAB yıldızlarının yaşı 0,79 (0,21) Gyr olarak hesaplandı. CAB’lar, *cüce* ve evrimleşmiş olarak iki ana alt gruba ayrıldı. Cüce sistemlerin kinematik yaşı 4,16 (0,69) Gyr, evrimleşmiş sistemlerin ise 3,88 (1,23) Gyr olarak hesaplandı. Örnekteki yıldızlara popülasyon analizi yapılarak %88’nin alan yıldızlarından oluştuğu tespit edildi.

Cüce CAB yıldızlarının kütle-yarıçap ( $M-R$ ), kütle-ışınım ( $M-L$ ) gücü değişimleri incelenerek ilgili bağıntılar elde edildi ( $R_1 \propto M_1^{0,9}$ ,  $R_2 \propto M_2^{0,82}$  ve  $R_{top} \propto M_{top}^{0,89}$ ,  $L_1 \propto M_1^{3,9}$ ,  $L_2 \propto M_2^{3,6}$  ve  $L_{top} \propto M_{top}^{3,7}$ ). Elde edilen bağıntılar aktif olmayan sistemlerle karşılaştırıldı ve ortaya çıkan farklılıklar tartışıldı. Ayrıca CAB’ların dinamik evrimlerini anlayabilmek için ortalama açısal momentumları, ortalama kütleleri ve ortalama yörünge dönemlerinin kinematik yaşlar ve birbirleriyle değişimleri incelenerek ilgili bağıntılar yenilendi.

Son olarak CAB yıldızlarının dönme hızlarına bakıldı. Sistemlerin gözlemsel dönme hızları ile yörünge dönemlerinin, kütlelerinin ve eş dönme hızlarının değişimleri incelendi. Gözlemsel dönme hızı ve açısal dönme hızlarının kinematik yaşlar ile değişimleri dikkate alınarak bulunan tüm bulgular yorumlandı. Sonuç olarak literatürde CAB olarak sınıflandırılmış sistemlerin dönme, kinematik ve dinamik evrimleri hakkında daha duyarlı sonuçlar ortaya konularak tartışıldı.

**Anahtar sözcükler:** Yıldızlar, Aktif Yıldızlar, Çift Yıldızlar, Kinematik, Kinematik Yaş, Dinamik, Dönme



## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF KINEMATIC, DYNAMIC AND ROTATION PROPERTIES OF THE CHROMOSPHERIC ACTIVE BINARY STARS

Mehmet TÜYSÜZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Physics Thesis of Ph.D. Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Faruk SOYDUGAN

09/06/2011, 96

Chromospheric Active Binary Stars (CABs), whose one or two components with late spectral types (F-G-K-M) are giant, sub-giant or Main Sequence stars, are detached binary systems. Emission in the centre of the Ca II H and K, and sometimes,  $H_{\alpha}$  lines is the most basic indicator of chromospheric activity. Another evidence for magnetic activity is photometric variations, which are caused by large stellar spots. The activity is usually explained by the “dynamo model” including the effects of stellar rotation and magnetic field.

In this thesis, the space velocities, dynamic evaluations and rotational velocity of stars classified as CAB in the literature are examined. The III. CAB catalogue is used as the main source of data provided in this study (Eker et al., 2008). Other studies which have been carried out after the catalog’s publications are also taken into account for the database.

In this study, galactic space velocity components ( $U$ ,  $V$ ,  $W$ ) of CABs and their errors are calculated using the algorithm given by Johnson and Soderblom’s studies (1987). In order to determine the space velocities, the equatorial coordinates ( $\alpha$ ,  $\delta$ ), proper motion components ( $\mu_{\alpha}\cos\delta$ ,  $\mu_{\delta}$ ), parallaxes ( $\pi$ ) of the stars and radial velocities ( $\gamma$ ) of mass centre of binary systems, and also the errors of all these data must be known. Taking into account III. CAB catalogue and the literature, radial velocity data of 362 CABs stars have been collected. Astrometric data of these systems (components of proper motion and trigonometric parallax) were obtained from the new Hipparcos satellite data. For calculated space velocities, correction for galactic differential rotation is made. Beside this, for kinematic age

determination, the solar velocity correction is made for the space velocities of the targets. Space velocity values given for LSR (Local Standard of Rest) are used for the determination of this correction.

Applying Eggen criteria to the targets, moving group member, (MG) are identified and population analysis are performed. The galactic velocity components of CABs are calculated and velocity diagrams of U-V and W-V are formed. Targets in the study are divided into different sub-groups according to their luminosity, period, spectral type, angular momentum parameters. For each sub-group, kinematic age determination is made by using Wielen's (1977) tables of age-space velocity dispersion. The variations of the average values of the parameters over time have been determined for each sub-group.

In addition to these, taking into account the basic parameters of the dwarf CABs, mass-radius ( $M-R$ ) and mass-luminosity ( $M-L$ ) variations of CAB stars were investigated and mean formula for these correlations were obtained ( $R_1 \propto M_1^{0,9}$ ,  $R_2 \propto M_2^{0,82}$ ,  $R_{tot} \propto M_{tot}^{0,89}$ ,  $L_1 \propto M_1^{3,9}$ ,  $L_2 \propto M_2^{3,6}$  and  $L_{tot} \propto M_{tot}^{3,7}$ ). In order to investigate the dynamical evolution of CABs, the variations of mean angular momentum, mass, orbital period and angular velocity of each sub-group versus time were obtained.

Lastly, the rotation velocities of the CABs are taken into account in this study. The variations of mean orbital period, masses and synchronize rotational velocities versus observational rotation velocity of the systems were also examined. All of the findings are interpreted by looking at changes in the rotation velocity over time. Finally, more sensitive results about rotation, kinematic and dynamic evolutions of CABs have been uncovered and are discussed.

**Key words:** Stars, Active Stars, Binary Stars, Kinematic, Kinematic Age, Dynamic, Rotation

<b>İÇERİK</b>	<b>Sayfa</b>
TEZ SINAV SONUÇ BELGESİ.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
<b>BÖLÜM 1-GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Aktif Yıldız Kavramı.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Aktivite Belirteçleri.....</b>	<b>2</b>
1.2.1. Tayfsal belirteçler.....	3
1.2.2. Fotometrik belirteçler.....	4
<b>1.3. Aktif Kromosferik Çift Yıldız Kavramı .....</b>	<b>7</b>
1.3.1. RS CVn türü sistemler.....	9
1.3.2. BY Dra türü sistemler.....	10
1.3.3. Algol türü sistemler.....	11
<b>1.4. Tezin Amacı.....</b>	<b>11</b>
<b>BÖLÜM 2- MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Veri .....</b>	<b>14</b>
2.1.1. Paralaks ve Öz Hareket Verileri.....	14
2.1.2. Dikine Hız Verileri.....	16
<b>2.2. CAB Yıldızlarının Galaktik Uzay Hız Bileşenlerinin Hesaplanması.....</b>	<b>17</b>
2.2.1. Galaktik Diferansiyel Dönme Düzeltmesi.....	20
2.2.2. Yerel Durağanlık Standardı Düzeltmesi.....	21
2.2.3. Uzay Dağılımları.....	23
2.2.3. CAB Yıldızlarının Popülasyon Dağılımı.....	25
<b>2.3. Kinematik Yaş.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4. Hareketli Küme Üyelerinin Belirlenmesi.....</b>	<b>31</b>
<b>2.5. Dönme Hızları.....</b>	<b>34</b>
<b>2.6. Uzay Hızı İncelemesi Yapılan CAB Yıldızlarının Alt Gruplara</b>	
Ayrılması.....	35
2.6.1. Evrim Durumlarına Göre Sınıflama.....	35
2.6.2. Kütleye Göre Sınıflama.....	38
2.6.3. Tayf Türlerine Göre Sınıflama.....	40

2.6.4. Yörünge Dönemlerine Göre Sınıflama.....	41
2.6.5. Açısal Momentuma Göre Sınıflama.....	42
2.6.6. Dönme Hızlarına Göre Sınıflama.....	44
<b>BÖLÜM 3- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>46</b>
3.1. CAB Yıldızlarının Temel Parametreleri.....	46
3.2. Alt Grupların Kinematik Yaşları.....	56
3.2.1. Evrim Durumuna Göre Bulgular.....	56
3.2.2. Tayf Durumuna Göre Bulgular.....	59
3.2.3. Açısal Momentum, Yörünge Dönemi ve Kütle Durumlarına Göre Bulgular.....	61
3.2.4. Dönmeye Göre Bulgular.....	69
<b>BÖLÜM 4- SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>82</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>87</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>I</b>
EK-1.....	I
EK-2.....	XIII
EK-3.....	XXV
EK-4.....	XXXVII
EK-5.....	XLV
EK-6.....	LVII
EK-7.....	LXIX
Ekler Kaynak Listesi.....	LXXI
Çizelgeler Listesi.....	LXXII
Şekiller Listesi.....	LXXIV
Ekler Listesi.....	LXXVII
Özgeçmiş.....	LXXVIII

## **BÖLÜM 1 GİRİŞ**

### **1.1. Aktif Yıldız Kavramı**

Yıldızlarda “aktivite” kavramı ilk olarak Güneş’te ortaya çıkmıştır. Güneş atmosferinin ilk gözlemlerinde, onun garip bir yıldız olduğu düşünülmüştür. Daha sonraları Güneş’in atmosferik özelliklerinin pek çok yıldızda da olduğu anlaşılmıştır. Güneş atmosferinde yer alan Güneş lekeleri, plaj bölgeleri, parlamalar (flareler) ve benzeri olaylar “Güneş aktivitesi” olarak bilinmektedir. İlk olarak Güneşte belirlenen bu aktivitelerin daha sonraları birçok yıldızda daha şiddetli olduğu keşfedilmiştir. Güneş atmosferi fotosfer (ışık küre), kromosfer (renk küre), geçiş bölgesi ve korona (taç) şeklinde dört bölüme ayrılmaktadır. Güneş atmosferinde gözlemlenen aktivitelerin kaynağının aynı olduğu düşünülmektedir. Güneş üzerinde gözlenen aktivite ve aktivite kaynağı, diğer soğuk yıldızlarda gözlenen aktivitenin modellenmesine olanak sağlamıştır. Güneş aktivitesi, aktif yıldızların anlaşılmasında iyi bir model olmasına karşın, aktivite düzeyi birçok geri tayf türündeki yıldızlara göre küçüktür. Soğuk yıldızlardaki “aktivite” kavramı Güneş astrofizikinden ortaya çıkmıştır. Geri tayf türündeki yıldızlarda aktivite, yıldızın manyetik alanıyla ilgilidir. Yıldız konveksiyon bölgesindeki akı tüplerinin konvektif hareketlerle yükselmesi ve onların yıldız yüzeyinde lekeler ve plajlar olarak görülmesi, yıldızın diferansiyel dönme (ekvator bölgesi ile kutup bölgesinin dönme hızının birbirinden farklı olma durumu) sonucunda dinamo etkisi ile manyetik bölgelerin oluşumu, yıldız üzerinde meydana gelen manyetik alan ve onu saran plazma yapıları arasındaki karşılıklı etkileşimler gibi tüm olaylara “aktivite” denir.

Soğuk yıldızlardaki karanlık lekeler, parlak aktif bölgeler, fotosfere göre ısınmış kromosfer, yüksek ısılı koronalar ve yıldız rüzgârları aktivite belirteçleridir. Yıldızın kromosferine ait aktivite bilgileri, CaII’nin H ve K salma çizgisi ile H $\alpha$  çizgi profillerinden elde edilebilir. Güneş benzeri aktivite F0 veya daha geri tayf türlerinde görülmektedir. Yapılan X-ışını gözlemleri de yıldız koronasına ait bilgiler vermektedir. Moröte (UV) ve X-ışını dalgalı boylarında yapılan gözlemler koronal aktivitenin belirlenmesine olanak sağlamaktadır.

Soğuk yıldızlar aynı zamanda konvektif yıldızlar olarak da bilinir. Yani enerjinin yıldız yüzeyine taşınmasında konveksiyon etkilidir. Soğuk yıldızlarda, tayf türü yıldız aktivitesiyle ilişkilidir. F0 tayf türü civarı yıldızlarda yüzey konveksiyon bölgesi oluşmaya başlar. Yüzey

konveksiyon bölgesinin derinliği geri tayf türünden yıldızlara doğru gidildikçe artar. Yıldızın aktivite düzeyi, konveksiyon tabakasının derinliği ile ilişkilidir. Soğuk yıldızlarda aktivite mekanizmaları benzer olmasına rağmen, düzeyleri çok farklı olabilir. Aktivite konveksiyon bölgesinin yapısına bağlıdır.

Fotometrik gözlemlerde aktivite kendini en baskın olarak iki şekilde göstermektedir.

i) Yıldız lekelerinden kaynaklanan değişimler: Lekeli yıldızların yüzey parlaklık dağılımları düzgün değildir. Bu durum ilk olarak Pickering (1880) tarafından öngörülmüştür. Pickering bazı yıldız yüzeylerinde, yıldızın sürekli tayfında ya da renginde değişime neden olan “değişken” ya da “lekeli” bölgelerin bulunduğunu savunmuştur. Daha sonra Kron (1947, 1952) ve Evans (1959) bu varsayımın ilk uygulamalarını yapmıştır. Kron (1947, 1952) AR LacB ve YY Gem yıldızları için Evans (1959) ise CC Eri yıldızı için bir leke modeli geliştirmiştir. Özellikle 1970’lerden sonra pek çok araştırmacı RS CVn ve BY Dra türü yıldızların fotometrik çalışmalarını yaparak ışık ve renk değişimlerini incelemişler ve bu durumu modellemeye çalışmışlardır. Sonuç olarak bu tür soğuk yıldızların ışık ve renk değişimini açıklayan en iyi yaklaşım olarak “yıldız leke modeli” kabul edilmiştir. Bu model, soğuk yıldızlardaki fotometrik değişimi en iyi açıklayan varsayımdır ve lekeleri genellikle dairesel kabul eder.

ii) Anlık parlamaların (flare) neden olduğu düzensiz değişimler: L726-8 yıldızının tayfında salma çizgisi ve sürekliliğinde bir kadirlik yükselme gözlenmiştir (Thackeray, 1950). Böylece dKe/dMe tayf türü UV Ceti yıldızlarının U ve B bandlarında fotometrik çalışmaları başlamıştır. Birçok yıldızın H $\alpha$  ve CaII tayfıyla fotometrik gözlemlerinde bir günden küçük zaman ölçeklerinde ani parlamalar keşfedilmiştir. Yıldız flareleri olarak isimlendirilen bu parlamalar tayfsal özellikleri bakımından Güneş flarelerine benzemektedir. Yıldızlarda gözlenen flareler, Güneş’te gözlenenlere göre daha enerjik olmalarına rağmen gözlenebilmeleri kolay değildir. Cüce K ve M yıldızları ve RS CVn türü yıldızlar, flare olaylarının sıklıkla gözlendiği yıldız türleridir.

## **1.2. Aktivite Belirteçleri**

Yıldızlardaki aktiviteler tayfsal ve fotometrik belirteçler olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Güneş, benzer türdeki yıldızlarda aktivite olayını incelemek için iyi bir örnektir. Güneş’te gözlenen bazı tayfsal ve fotometrik olaylar yıldızlarda da gözlenebilmelidir.

### 1.2.1. Tayfsal belirteçler

Yıldız tayflarındaki bazı çizgiler aktivite belirlemede kullanılabilir. Özellikle  $H\alpha$  ( $\lambda 6563 \text{ \AA}$ ), He I ( $\lambda 10830 \text{ \AA}$ ), Ca II'nin H ( $\lambda 3967 \text{ \AA}$ ) ve K ( $\lambda 3933 \text{ \AA}$ ) ve Mg II'nin h ( $\lambda 2803 \text{ \AA}$ ) ve k ( $\lambda 2796 \text{ \AA}$ ) salma çizgileri Güneş'te ve yıldızlarda aktivite belirteçleri olarak kullanılan en yaygın çizgilerdir. Çizelge 1.1'de yaygın olarak kullanılan atmosferik aktivite belirteçleri oluştukları dalgaboyları, oluşum sıcaklıkları ve atmosferdeki yerleri ile beraber verilmiştir (Taş, 2001).

Yıldız aktivitesi çalışmalarında kullanılan temel optik çizgilerden ilki Ca II'nin H, K çizgileridir. Bu çizgiler görünür bölgedeki tayf çizgileridir. Bu bölgenin sıcaklığı fotosfere göre daha fazla olduğundan çizgiler salma olarak görülürler. Fotosfer ne kadar soğuksa salma çizgisi o kadar belirgindir. Bundan dolayı geri tayf türünden bir K yıldızı ile ön tayf türünden bir G yıldızındaki çizgi salmaları birbirinden farklı karakteristik özelliklere sahiptir.

Diğer kuvvetli optik çizgi  $H\alpha$  ( $\lambda 6563 \text{ \AA}$ ) çizgisidir.  $H\alpha$  çizgisi Güneş'in manyetik aktivite çalışmalarında kullanılır. Ancak toplam salma çizgileri yorumu karmaşıktır. Güneş ve yıldızlarda  $H\alpha$ 'nın anlaşılması kolay olmasa da iyi bir aktivite belirteçidir.

Bu iki çizgi dışında kalan ve aktivite belirteci olan çizgilerin çoğu çok daha kısa dalgaboylarında görülür. Kromosferik Mg II çizgileri, moröte bölgede ortaya çıkar. Yer tabanlı gözlemleri mümkün değildir. Daha üst kromosfer ve geçiş bölgesinde oluşan çizgiler daha kısa dalgaboylarında görülür: C II ( $\lambda 1335 \text{ \AA}$ ), Si II ( $\lambda 1810 \text{ \AA}$ ), C I ( $\lambda 1667 \text{ \AA}$ ), O I ( $\lambda 1304 \text{ \AA}$ ), C III ( $\lambda 1909 \text{ \AA}$ ), C IV ( $\lambda 1550 \text{ \AA}$ ), Si IV ( $\lambda 1400 \text{ \AA}$ ) ve He II ( $\lambda 1640 \text{ \AA}$ ). Koronanın doğrudan en iyi göstergesi 0,2 ile 2 keV ( $6 \text{ \AA}$  ile  $60 \text{ \AA}$ ) arasındaki yumuşak X-ışın salmasıdır.

Çizelge 1.1. Yaygın olarak kullanılan atmosferik aktivite belirteçleri (Taş, 2001).

Belirteç	$\lambda$ (Å)	Oluşum Sıcaklığı (K)	Oluştugu Yer
TiO	Bandlar	< 4000	Fotosfer
UV Süreklilik	1600	4500	Fotosfer
CO	Bandlar	< 4400	Fotosfer
Ca II H, K	3967, 3933	$(4-7) \times 10^3$	Kromosfer
H $\alpha$	6563	$(\sim 5-10) \times 10^3$	Kromosfer
Mg II h, k	2803, 2796	$(4-20) \times 10^3$	Kromosfer
Ly $\alpha$	1215	$10 \times 10^3$	Üst Kromosfer
C II	1335	$1,5 \times 10^4$	Geçiş Bölgesi Tabanı
Si II	1808, 1871	$2 \times 10^4$	Geçiş Bölgesi Tabanı
C III	977	$4 \times 10^4$	Geçiş Bölgesi
C IV	1548, 1551	$10^5$	Geçiş Bölgesi
Si IV	1394, 1403	$10^5$	Geçiş Bölgesi
O IV	554	$2 \times 10^5$	Geçiş Bölgesi
O VI	1032	$3 \times 10^5$	Geçiş Bölgesi
Mg X	625	$1,5 \times 10^6$	Korona
X-ışınları	10-200	$> 10^6$	Korona

Bu çizgi şiddetleri arasında kuvvetli ilişkiler olması, manyetik alan gibi bir etkinin varlığını göstermektedir. Kromosferik, koronal ve geçiş bölgesine ait salmanın varlığı ve onların ortalama şiddeti, Güneş'e benzerlik sayesinde, geri tür yıldızların ortalama manyetik aktivitesinin bir ölçüsü olarak kullanılabilir.

### 1.2.2. Fotometrik belirteçler

Aktif yıldızların fotometrik gözlemleri sonucunda ışık eğrilerinde dalga benzeri değişimler gözlenebilir. Değişimlerin sebebi manyetik aktiviteye sahip lekelerin varlığıdır. Lekeler bakış doğrultusuna girdikçe yıldızın ışık eğrisinde değişimler olur. Çünkü yıldız lekeleri fotosfere göre daha karanlık, soğuk yapılardır ve parlaklık değişimlerine sebep olurlar. Aktivite yapıları sadece leke gibi karanlık yapılardan değil fakülta gibi parlak yapılardan da

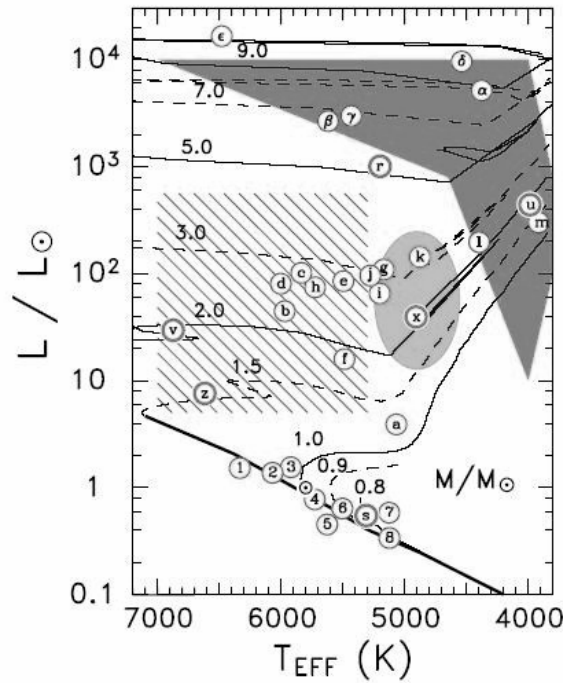


oluşur. Bu tür parlak aktivite özelliklerinin yıldızlardaki etkileri, renk eğrilerinden fark edilebilir. Işık eğrilerindeki leke dönemleri yaklaşık olarak yıldızın dönme dönemine eşittir. Yıldızların diferansiyel dönme yaptığı varsayımı dikkate alınırca lekenin bulunduğu enlemin yerine göre leke dönemi değişebilir.

Yıldızlardaki ışık ve genlik değişimi, tayfsal belirteçlerde olduğu gibi, Güneş'tekine benzer aktivite çevrimlerinin ve uzun dönemli parlaklık değişimlerinin olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla bu sonuçlar, Güneş benzeri dinamonun yıldızlarda da varlığının kanıtı olarak gösterilebilir.

Fotometrik olarak görülebilecek bir diğer belirteç flare olayıdır. Flare bir anda yıldız akısında anlık artma ile kendini gösterir ve özellikle U süzgecinde belirgin olarak fark edilir.

Şekil 1.1'de aktif yıldızların HR diyagramı, ana özellikleri ile birlikte gösterilmiştir (Ayres, 2005). Küçük harflerin ve rakamların her biri örnek bir yıldız ifade etmektedir. Evrim yolları Schaller ve ark. (1992)'a alınmıştır. Çizgilerle taralı alan Hertzsprung boşluğunu, taralı oval bölge 1,5-3  $M_{\odot}$  kütlesine sahip yıldızların anakol sonrası yaşamlarının büyük bir kısmını geçirerek, çekirdekte He yakma işlemini gerçekleştirdikleri bölgeyi, geniş taralı alan (sağ üst köşe) ise soğuk yıldız rüzgârlarının yaygın olduğu bölgeyi göstermektedir.



Şekil 1.1. Aktif yıldızların HR diyagramı üzerindeki görüntüsü (Ayres, 2005).

Şekil 1.1'deki yıldızların tayf türleri, V bandı parlaklık değeri, (B-V) renk ölçeği, toplam akı değeri, uzaklıkları ve gözlemsel dikine hızları Çizelge 1.2'de verilmiştir.

**Çizelge 1.2.** Şekil 1.1 de yer alan örnek yıldızların özellikleri (Ayres, 2005).

Yıldız No (1)	Yıldız Adı (2)	HD veya Diğ. No (3)	Tayf Türü (4)	V (mag) (5)	(B-V) (mag) (6)	$F_{bol}(10^{-7})$ (cgs) (7)	d (pc) (8)	$(v_{rad})_{obs}$ (km s <sup>-1</sup> ) (9)
1	ζ Dor	33262	F7 V	+4,72	0,52	3,4	11,0	+0,5
2	χ Ori	39587	G0 V	+4,40	0,59	4,7	8,7	-15,6
3	α Cen A	128620	G2 V	-0,01	0,69	283,0	1,3	-22,9
4	κ Cet	20630	G5 V	+4,83	0,68	3,3	9,2	+18,4
5	τ Cet	10700	G8 V	+3,50	0,72	11,3	3,6	-16,9
6	ξ Boo A	131156	G8 V	+4,55	0,77	4,5	6,7	+1,5
7	70 Oph	165341	K0 V	+4,03	0,86	7,8	5,1	-6,8
8	ε Eri	22049	K2 V	+3,73	0,88	10,4	3,2	+18,0
9	AU Mic	197481	M0 V	+8,61	1,44	0,3	9,9	-3,7
10	AD Leo	GJ 388	M3,5 V	+9,43	1,54	0,2	4,7	+12,5
11	EV Lac	GJ 873	M3,5 V	+10,06	1,57	0,2	5,0	+0,9
12	Proxima Cen	GJ 551	M5,5 V	+11,05	1,97	0,3	1,3	-20,3
a	HR 1099	22468	K1 IV + dG	+5,91	0,92	1,5	28,0	-59,7
b	υ Peg	220657	F8 III	+4,40	0,61	5,2	53,0	-6,0
c	31 Com	111812	G0 III	+4,94	0,67	3,4	94,0	+3,6
d	35 Cnc	72779	G0 III	+6,58	0,68	0,9	180,0	+42,7
e	HR 9024	223460	G1 III	+5,90	0,79	1,6	140,0	-2,8
f	24 UMa	82210	G4 III	+4,57	0,77	4,6	32,0	-26,8
g	μ Vel	93497	G5 III + dF	+2,72	0,90	28,0	35,0	+6,6
h	α Aur Ab	34029b	G1 III	+0,76	0,65	138,0	12,0	+58,1
i	α Aur Aa	34029b	G8 III	+0,91	0,88	140,0	12,0	+5,1
j	ι Cap	203387	G8 III	+4,30	0,90	6,8	66,0	+12,0
k	β Cet	4128	K0 III	+2,04	1,02	56,0	29,0	+13,3
l	α Boo	124897	K1,5 III	-0,04	1,23	453,0	11,0	-4,6
m	α Tau	29139	K5 III	+0,85	1,54	343,0	19,0	+54,2
α	α TrA	150798	K2 II	+1,92	1,44	106,0	130,0	-3,4
β	β Aqr	204867	G0 Ib	+2,91	0,83	26,0	190,0	+7,1
γ	β Cam	31910	G1 Ib	+4,03	0,93	11,8	300,0	-0,6
δ	ε Gem	48329	G8 Ib	+3,02	1,40	41,0	280,0	+7,1

Manyetik etkinlik yıldızların dönme hızına da bağlıdır. Aktivitesi fazla, tek, anakol yıldızları gençtir ve hızlı dönerler. Anakolun hemen üzerindeki yıldızlar manyetik frenleme

nedeni ile yavaşlar ve daha düşük aktivite düzeyi gösterirler. Güneş düşük aktivite düzeyine sahip yavaş dönen yaşlı yıldızlar arasındadır. Anakol boyunca aktivite F ile en soğuk M tayf türü arasında bulunur. M tayf türünden yıldızlar, F tayf türündeki yıldızlara göre çok daha derin konvektif katmana sahiptir.

Sonuç olarak aktivite, tek ve çift yıldız sistemlerindeki farklı evrim durumlarında pek çok yıldız türünde ortaya çıkabilmektedir. Bunlar;

- i) RS CVn türü değişenler
- ii) BY Dra türü değişenler
- iii) FK Com türü değişenler
- iv) T Tauri türü değişenler
- v) Flare ve UV Ceti türü yıldızlar
- vi) W UMa türü değişenler
- vii) Algol türü değişenler

şeklinde özetlenebilir. Bunlara ek olarak, geç tayf türünden lekeli bir yıldız ile beyaz cüce veya altcüce (ileri düzeyde evrimleşmiş) çift yıldızlar, Güneş benzeri tek anakol yıldızları, yavaş dönen tek dev yıldızlar, yaşlı novaların ve kataklismik değişenlerin soğuk bileşenleri de fotosfer kaynaklı aktivite göstermektedirler.

CAB yıldızlarının tanımı gereği bundan sonraki bölümlerde RS CVn, BY Dra ve Algol türü değişenlere ilişkin temel bilgiler sonraki bölümlerde daha detaylı olarak verilmiştir. Diğer yıldız türleri, CAB sınıflamasına girmediğinden dolayı detaylı olarak incelenmemiştir.

### **1.3. Aktif Kromosferli Çift Yıldız Kavramı**

Aktif Kromosferli Çift yıldızlar (CAB, Chromospherically Active Binaries), F ve daha geri tayf türünden (G, K, M) bir veya iki bileşeni de dev, alt-dev veya anakol yıldızı olan ayırık ya da yarı ayırık çift yıldız sistemleridir. Ca II H ve K çizgi merkezlerinde ve bazen H $\alpha$ 'da belirgin olan salma, kromosferik aktivitenin en temel belirteçidir. Yıldız lekelerinden kaynaklanan fotometrik değişimler görülebilir. Söz konusu aktivite, yıldızın manyetik alanı ile kendi eksenini etrafındaki dönüşünden kaynaklanan "dinamo" modeli ile açıklanır. Derin konvektif zarf ve çift olmanın getirdiği hızlı dönmenin etkisi ile manyetik dinamo bu yıldızlarda daha etkilidir. Konvektif katmanın derinlerinde oluşan manyetik alanlar, konvektif hareketlerle yüzeye kadar taşınır. Manyetik alanlar fotosfer ve kromosferden geçip koronaya

kadar ulaşır. Bu nedenle manyetik aktivite belirteçleri fotosfer ile birlikte kromosfer ve koronada da görülür. Aktivitenin en temel belirteci olan Ca II'nin H ve K çizgi merkezlerindeki salmalar, kromosferik kaynağıdır. Kromosferin yüzey özellikleri ile birlikte aktivite özelliklerini belirlemek için H $\alpha$  çizgisi ile birlikte Ca II'nin H ve K çizgi merkezlerindeki salmalar kullanılır (Strassmeier ve ark. 1988, 1993; Catalana ve ark., 1996, 2000; Frasca ve ark. 1998, 2000). Kromosferik aktivitenin belirlenmesi ve düzeyi için çeşitli aktivite indeksleri tanımlanmış ve kullanılmıştır. Bunlardan en popüler olan iki tanesi Wilson tarafından tanımlanan "S" indeksi (Wilson, 1968) ve R<sub>CaII</sub> indeksidir (Linsky ve ark., 1979, Strassmeier ve ark., 2000). Bunların dışında çeşitli araştırmacılar tarafından farklı indeks tanımlamaları yapılmıştır (Twarog ve Antony-Twarog, 1995; Montes ve ark., 1995; Hall, 1996; Wright ve ark., 2004; Cincunegui ve ark., 2007; Hall ve ark., 2007). Son yıllarda yapılan çalışmalarda fotosferde görülen lekeler ile kromosferde görünen plaj bölgeleri ilişkilendirilebilmiştir (Rodona ve ark., 1987; Catalana ve ark., 1996; Frasca ve ark., 1998, 2000; Biazzo ve ark., 2005).

CAB yıldızlarında, Ca II, Mg II ve moröte salması üzerine yapılan çalışmalarda manyetik aktivitenin dönmeye zayıfça bağlı olduğu görülmüştür (Vilhu ve Rucinski, 1983; Fernandez-Figueroa ve ark., 1986; Simon ve Fekel, 1987; Basri, 1987; Glebocki ve Stawikowski, 1988; Strassmeier ve ark., 1990; Mathioudakis ve ark., 1995). Aktivite kendini fotosferde lekeler, kromosferde plaj bölgeleri olarak gösterirken, geçiş bölgesinde moröte salması (Mitrou ve ark. 1997) ve koronada yumuşak X-ışın (Dempsey ve ark. 1993a,b, 1997) ve radyo salması (Wendker, 1995) olarak ortaya çıkar. Ayrıca X-ışın ısıtması ile yıldızın yarıçapı arasında bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Demircan, 1986; Majer ve ark. 1986). Bunlara ek olarak, yıldızın koronal aktivitesi ile yörünge yarıçapı, yörünge dönemi ve Roche lobunu doldurma oranları arasında bir ilişki olabileceğine dair araştırmalar yapılmıştır (Young ve Koniges, 1977; Demircan, 1986, 1987; Young ve ark., 1989; Schrijver ve Zwaan, 1991; Medeiros ve Mayor, 1995). Çift yıldız bileşenlerinin karşılıklı çekim etkisi sonucu ortaya çıkan hızlı dönmeye koronal aktivitenin ilişkili olabileceği de yine pek çok araştırmacı tarafından ileri sürülmüştür (Dempsey ve ark., 1993a; Vilhu ve Rucinski 1983; Strassmeier ve ark., 1990; Basri, 1987; Walter, 1981; Welty ve Ramsey, 1995; Singh ve ark., 1996).

Aktif kromosferli çiftlerle ilgili olarak, Hall (1976)'un ilk temel çalışmasında 40 RS CVn sistemi listelenmiştir. Hall, daha sonra listedeki yıldız sayısını 69'a çıkartmıştır

(Hall, 1980). CAB yıldızlarının ilk kataloglama çalışması Eker (1984) tarafından yapılmış ve bu ilk katalogda 83 CAB yıldızına yer verilmiştir. Daha sonra Strassmeier ve ark. (1988) tarafından yapılan ilk çalışmada 168, ikinci çalışmada 206 sistemin kataloglama çalışması yapılmıştır (Strassmeier ve ark., 1993). Son olarak Eker ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada ise CAB yıldızlarının sayısı 409'a yükselmiştir.

RS CVn ve BY Dra türü sistemler ile yarı-ayrık Algol türü sistemleri kapsayan aktif kromosferli çift yıldızlarının tanımlaması, ilk kez Strassmeier ve ark. (1988) tarafından hazırlanan CAB katalogunda yapılmıştır. Hazırlanan katalogda, Hall (1976) tarafından genel özellikleri tanımlanmış olan RS CVn türü sistemlerin ve Bopp ve Fekel (1997) tarafından tanımlanmış olan BY Dra türü yıldızların, CAB adı altında birleştirilmesi düşünülmüştür. CAB tanımlamasına, ilk katalog çalışmalarından itibaren aktivite gösteren yarı ayrık sistemler de dahil edilmiştir.

### **1.3.1. RS CVn türü sistemler**

HR diyagramının soğuk yıldızlar tarafında önemli ve özel bir yere sahip olan RS CVn türü değişen yıldızlar, genelde F, G ya da K türünden V, IV veya III ışıma sınıflarından meydana gelen ayrık yıldız sistemleridir. Büyük kütleli baş bileşen G-K tayf türünden bir dev ya da alt-dev, küçük kütleli ikinci bileşen G-M tayf türünden bir alt-dev ya da anakol yıldızlarıdır. Bu tür yıldızlar, hem çift olmaları hem de Güneş benzeri aktivite gösteren aktif bileşenler içermeleri açısından değişen yıldızların önemli bir sınıfıdır. RS CVn türü sistemler, yıldızların plazma hareketlerini, yıldız atmosfer hareketlerini, aktivite üzerine dönme, evrim, açısal momentum kaybı ve kütle kaybı çalışmalarının yapılabilmesi açısından önem taşımaktadır. Sistemlerin bileşenlerinin geri tayf türünden yıldızlardan oluşması ve HR diyagramı üzerindeki konumunun Güneş'e yakın olması nedeni ile aktif kromosfer yapısını incelerken Güneş benzeri olmalarından yararlanılabilir.

RS CVn sistemlerinde karşılıklı çekimden dolayı ortaya çıkan hızlı dönme, sistemlerin yüksek aktivite düzeyine sahip olmalarına neden olur. Bu sistemlerin tutulma gösterebilen sistemler olduğu da düşünülürse, aktivite çalışmalarındaki rollerinin büyük olduğu görülmektedir.

RS CVn sistemleri Struve (1946) tarafından gerçekleştirilmiştir. Struve (1946) Ca II H, K salma çizgilerini incelemiş ve diğer tipik tek yıldızlara göre çok daha kuvvetli salmalar

olduğunu göstermiştir. Daha sonra Hiltner (1947), bu türden grubun 13 yeni çift sistemini listelemiştir. Sonraları ise Gratton (1950), Popper (1970) ve Oliver (1971) benzer çalışmalara imza atmışlardır. Hall (1976), yapmış olduğu çalışmada 22 tane bu tür yıldızı listelemiş ve sistemlerin tamamını RS CVn türü sistemler olarak tanımlayarak isim karmaşasına noktayı koymuştur. RS CVn türü sistemlerin temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir.

- i) Işık eğrilerinde tutulmalar dışı asimetric değişimler gösterirler.
- ii) Tayflarında Ca II'nin H, K salmaları ile H $\alpha$  salması görülebilir.
- iii) Yörünge dönemleri zamanla değişim gösterir.
- iv) Genelde her iki bileşeni de Roch lobunu doldurmamıştır.

Işık eğrilerinde gözlenen tutulma dışı asimetric değişimler yıldızın fotosferinde yer alan lekelerden kaynaklanmaktadır. Genellikle lekeler fotosferden 500-1000 K daha soğuktur.

Lekelerin yıldız yüzeyinde yarattığı etkilerin incelemesi sonucunda RS CVn'lerin Güneş benzeri aktivite sergilediği ortaya konmuştur. Lekelere ek olarak Güneş aktivitesinde de rastlanan plajların RS CVn sistemlerinin aktivitesi üzerindeki etkisi son zamanlarda yapılan çalışmalarla ortaya konmaya başlamıştır (Rodona ve ark., 1987; Catalona ve ark., 1996; Frasca ve ark., 1998, 2000; Biazzo ve ark., 2005). RS CVn türü sistemler fotosfer ve kromosfere ek olarak çok kuvvetli geçiş bölgesi ve koronal aktiviteye de sahiptirler ve flare olaylarına sıklıkla rastlanmaktadır. Bu sistemlerin aktivite yapılarına, optik/moröte salması, X-ışını, mikrodalga ve radyo bölgeyi kapsayan çok geniş bir dalgaboyu aralığında rastlamak mümkündür.

### **1.3.2. BY Dra türü sistemler**

BY Dra türü sistemler, ilk olarak Bopp ve Fekel (1977) tarafından tanımlanmıştır. Bu tür sistemlerin bileşenleri G-M tayf türünden anakol yıldızlarıdır. En belirgin özelliği, güçlü Ca II H, K salma çizgilerine sahip olmalarıdır. BY Dra türü sistemlerin büyük bir çoğunluğu çift yıldızlardan oluşmuş olsa da tek yıldızlardan da meydana gelebilir. Kısa dönemli RS CVn türü sistemler bazen BY Dra türü sistemler olarak da sınıflandırılır. RS CVn'lerle benzer özellikler sergilemektedirler. Ancak yörünge ya da dönme dönemleri yaklaşık olarak 0,5 ile 20 gün civarındadır. Bopp ve Fekel (1977), bu türden yıldızların kromosferik aktivite gösterebilmesi için yüksek dönme hızına (ekvatorial dönme hızı 5 km/s' den büyük) sahip olmaları gerektiğini söylemişlerdir. Bu yüksek hız, yıldızların ya genç ya da çekimsel olarak kilitli olduğunun

göstergesidir. BY Dra türü sistemlerin ışık eğrilerinde görülen değişim, fotosferde bulunan ve fotosferden daha soğuk olan leke ya da leke gruplarından kaynaklanmaktadır. BY Dra türü sistemlerde flare türü parlamalar görülebilmektedir. Her ne kadar BY Dra türü sistemlerin RS CVn türü sistemlere benzediği düşünülse de bu iki grubun evrim yapıları birbirinden farklıdır.

### **1.3.3. Algol türü sistemler**

Algol türü sistemler (Eclipsing Algol-EA), örten çift yıldız sistemleridir ve Kopal (1955)'in örten çiftler için yapmış olduğu sınıflamada ayrıık ya da yarı-ayrık sistemler olarak bilinirler. Klasik Algoller yarı-ayrık dizgeler olup, baş bileşeni B veya erken A (nadiren de F) tayf türünden oluşurken, ikinci bileşen Roche lobunu doldurmuş, G, K, M türü alt-dev ya da dev yıldızdan oluşur. Tutulmalar dışında ışık eğrilerinde önemli bir değişim göstermezler. Bu sistemlerin en büyük özelliği her iki tutulma derinliklerinin birbirinden oldukça farklı olmasıdır. Büyük bir çoğunluğunun yörünge dönemleri bir gün ile birkaç gün civarında olmasına rağmen birkaç yıllık dönemlere sahip sistemlerde bulunmaktadır. Ayrıık Algoller ise genellikle iki bileşeni yakın özelliklere sahip (B-A tayf türlerinde), anakol yıldızları olup, ışık eğrilerinde tutulmalar çoğunlukla yakın derinliklerde ortaya çıkar.

Fotometrik ve tayfsal gözlemlerden, klasik Algollerin soğuk bileşenleriyle RS CVn türü sistemlerin aktif bileşenlerinin tayf türü, yarıçap, dönme gibi özelliklerinin yanında aktivite özelliklerinin de benzerlikler gösterdiği görülmüştür. Bu iki tür arasındaki en büyük fark, klasik Algollerin soğuk bileşenlerinin Roche loblarını doldurarak evrimleşmiş ve kütle kaybetmiş yıldızlar olmasıdır.

Aktivite benzerliği RS Cvn türü yıldızlar gibi olduğundan dolayı, RS CVn türü sistemlerin aktivite ile ilgili özelliklerine sahiptirler.

### **1.4. Tezin Amacı**

Tez çalışmasında literatürde CAB olarak sınıflanan yıldızların bazı temel özellikleri ile uzay hızları, dinamik evrimleri ve dönme hızları incelenecektir. Yıldızların tek tek incelenmesi çok zahmetlidir. Bir grup yıldızın evrim senaryosunun açıklanmasında yıldızları tek tek inceleme yönteminin kullanılması çok uzun yıllar alabilir. Bunun için farklı evrim aşamasında ve temel parametreleri iyi belirlenmiş CAB yıldızlarının eş zamanlı incelenmesi gerekmektedir.

Literatürde CAB olarak sınıflanan çok sayıda yıldıza ilişkin çalışma yer almaktadır. Bu yıldızların temel parametrelerini bir araya getiren ve son zamanlarda tüm literatürdeki çalışmaları dikkate alan en önemli ve ayrıntılı çalışma, Eker ve ark. (2008) tarafından yapılmıştır. Çalışmaya veri sağlayacak ana kaynak Eker ve ark. (2008)'nin oluşturduğu III. CAB kataloğudur. Ayrıca CAB yıldızları üzerine hazırlanan yeni katalogdan sonra literatüre kazandırılan diğer çalışmalar da dikkate alınmıştır.

CAB yıldızlarının evrimsel senaryosunun bir bütün olarak incelenmesinde yıldızların uzay dağılımları ve kinematiği kullanılabilir. Buna en iyi örnek CAB yıldızları üzerine yapılan Eker (1992) ve Karataş ve ark. (2004)'na ait çalışmalardır. Ayrıca Aslan ve ark. (1999) tarafından RS CVn ve W UMa türü yıldızların kinematik çalışması yapılmıştır. Eker (1992)'in yapmış olduğu ilk kinematik çalışmada henüz Hipparcos verileri yayınlanmamıştı. Aslan ve ark. (1999) ve Karataş ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmalarda ise Hipparcos uydusundan sağlanan astrometrik veriler kullanılmıştır (ESA, 1997). Hipparcos uydu verilerinde görülen bazı sistematik hataların yeni algoritmalar kullanılarak yeniden göz geçirilmesiyle astrometrik veriler güncellenmiştir (van Leeuwen, 2007). Yeni bir CAB kataloğunun oluşturulması (Eker ve ark., 2008) ve duyarlı astrometrik verilerin literatüre kazandırılmasıyla Güneş civarındaki CAB yıldızlarının kinematik incelenmesi önem kazanmıştır.

Bölüm 2'de CAB yıldızlarının uzay hız bileşenleri (U, V, W) ve bileşenlerin hataları Johnson ve Soderblom (1987)'un çalışmasında verdikleri algoritma kullanılarak hesaplanacaktır. Uzay hızlarının belirlenebilmesi için yıldızların, ekvatorial koordinatları ( $\alpha, \delta$ ), öz hareket bileşenleri ( $\mu_\alpha \cos \delta, \mu_\delta$ ), paralaksları ( $\pi$ ) ve yıldız sistemlerinin kütle merkezine ait dikine hızları ( $\gamma$ ) ile bu verilere ait hatalar bilinmelidir. Hesaplanan hızlarda galaktik diferansiyel dönme düzeltmesi yapılacaktır. Buna ek olarak, kinematik yaş tayininde yıldızların uzay hızları için Güneş hızı düzeltmesi yapılacaktır. Bu düzeltme tayininde LSR (Local Standart of Rest)'de verilen hız değerleri kullanılacaktır.

Program yıldızlarının uzay hız bileşenleri hesaplandıktan sonra yıldızların U-V ve W-V hız-hız diyagramları oluşturulacaktır. Örnekte yer alan yıldızlar ışıma, dönem, tayf türü, açısal momentum parametreleri göz önüne alınarak farklı alt gruplara ayrılacaktır. Her bir alt grup için Wielen (1977)'nin yaş-uzay hız dispersiyon tablosundan faydalanılarak kinematik



yaş tayini yapılacaktır. Her bir alt grubun parametrelerinin ortalama değerlerinin zamanla değişimi incelenecektir.

Bu çalışmada CAB sistemlerinin dönme hızları da dikkate alındı. Sistemlerin gözlemsel dönme hızları ile yörünge dönemleri, eşdönme hızları, kütleleri gibi parametreler karşılaştırılacaktır. Dönme hızlarının zamanla değişimine bakılarak bulunan tüm bulgular yorumlandı. Sonuç olarak literatürde CAB olarak sınıflandırılmış sistemlerin dönme, kinematik ve dinamik evrimleri hakkında daha duyarlı ve yeni sonuçların konulması amaçlanmıştır.

## **BÖLÜM 2 MATERYAL VE YÖNTEM**

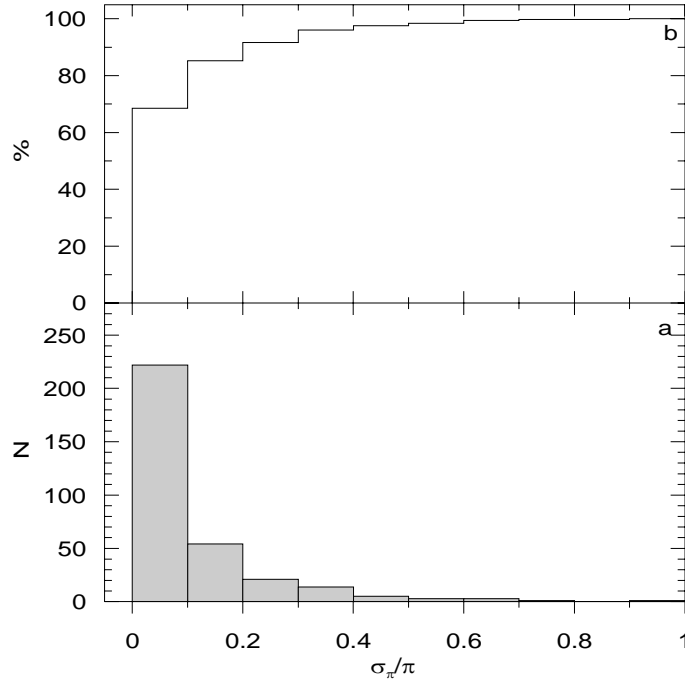
### **2.1. Veri**

Bir yıldızın galaktik uzay hız bileşenlerinin hesaplanabilmesi için ekvatorial koordinatların, paralaksın, öz hareket bileşenlerinin ve kütle merkezinin dikine hızının bilinmesi gerekir. Örneğimizdeki sistemlerin 2000 epogundaki ekvatorial ve galaktik koordinatları kullanılmıştır. Çalışmanın ana veri kaynağı olarak Eker ve ark. (2008) tarafından yayınlanan III. CAB kataloğu seçilmiştir. Eker ve ark. (2008) tarafından oluşturulan katalogta 409 CAB sistemi ve bu sistemlerin koordinat bilgileri yer almaktadır. Ayrıca sistemlerin büyük bir çoğunluğunun paralaks ve öz hareket bileşenlerinin verileri de Hipparcos (ESA, 1997) kataloğunda mevcuttur. Çalışmada uzay hız bileşenlerini hesaplamakta kullanılacak önemli parametrelerden biri de sistemlerin kütle merkezine ait dikine hız verisidir. Eker ve ark. (2008)'nin kataloğu yayımlandıktan sonra yapılan çalışmalar dikkate alındığında 27 CAB yıldızına ait kütle merkezinin dikine hız değerine ulaşılmıştır. Yayınlanan CAB kataloğu ile birlikte 2008 sonrası yapılmış olan çalışmalar göz önüne alındığında, Güneş'e göre uzay hızlarının hesabına olanak sağlayan öz hareket, paralaks ve dikine hız verileri mevcut olan 362 sistem bu çalışmaya dahil edilmiştir. EK-1'de 362 CAB yıldızının isimleri ve koordinat bilgileri yer almaktadır.

#### **2.1.1. Paralaks ve Öz Hareket Verileri**

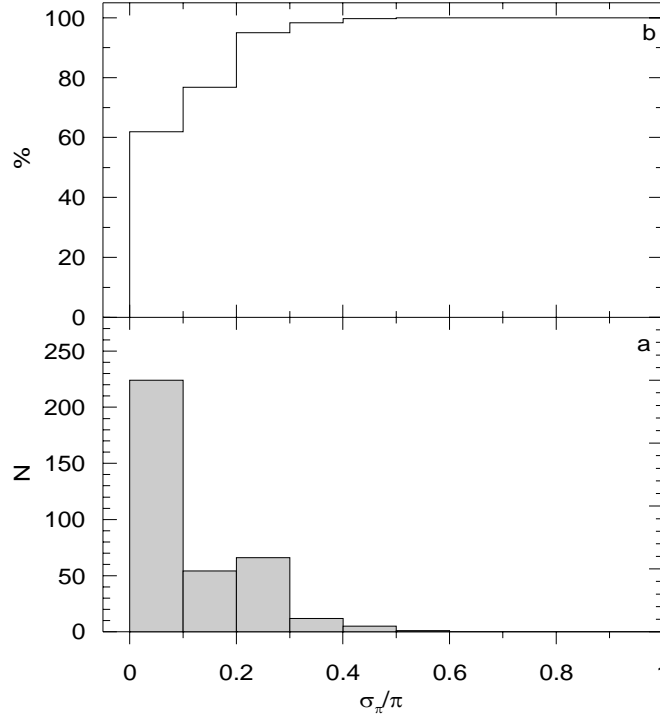
Hipparcos uydu verilerinde bazı sistematik hatalar görülmüş, yenilenen bir algoritmayla astrometrik veriler güncellenmiştir (van Leeuwen, 2007). Çalışmaya dahil olan 362 CAB sisteminin 330 tanesinin paralaks verileri yenilenmiş Hipparcos kataloğunda yer alırken, 32 CAB sisteminin verisi bu katalogta bulunmamaktadır. Yeni Hipparcos kataloğunda verisi bulunan 330 sistemden bir tanesinin trigonometrik paralaksı sıfırdan küçüktür ( $\pi < 0$  mas). 318'in görelî paralaks hatası  $0 < \sigma_{\pi} / \pi \leq 0,50$  aralığında ve geriye kalan 12'sinin ise %50'den büyüktür ( $\sigma_{\pi} / \pi > 0,5$ ). Şekil 2.1'de trigonometrik paralaksı sıfırdan büyük ( $\pi > 0$  mas) ve yeni Hipparcos kataloğunda bulunan 329 CAB yıldızının görelî paralaks hataları ile sistemlerin yüzdeler dilimleri gösterilmiştir. Paralaksı bilinmeyen 32 yıldızdan ikisinin yer tabanlı paralaks ölçümleri veriler ARI veri tabanından alınmıştır. Bu iki CAB yıldızı ile

birlikte toplam 320 CAB sisteminin paralaks hata değeri  $0 < \sigma_{\pi} / \pi \leq 0,50$  aralığında yer almaktadır. Geriye kalan 42 sistemin uzaklıkları tayfsal paralaks yöntemiyle tayin edilmiştir. Katalogda yer alan CAB yıldızlarının tayfsal sınıflamaları bilinmektedir. Her bir sistemin tayfına karşılık gelen mutlak parlaklıkları Pickles (1998)'in yapay fotometrik kütüphanesi kullanılarak belirlenmiştir. Tayfsal paralaks belirleme yönteminde, HR diyagramında aynı tayf türünden yıldızların mutlak parlaklıkları 0,5 kadirlik bir belirsizlikle tespit edilebilir. Tayfsal yöntemlerle paralaksları hesaplanan sistemlerin hata değerleri belirlenmesinde bu durum dikkate alınmıştır. Şekil 2.2'de çalışmada yer 362 CAB yıldızı için kabul edilen görelî hata değerleri ile sistemlerin yüzdellik dilimleri gösterilmiştir.



**Şekil 2.1.** Paralaksı sıfırdan büyük olan ( $\pi > 0$  mas) 329 CAB yıldızının görelî paralaks hataları (a) ve yüzdellik dilimleri (b).

Çalışmada yer alan 362 CAB yıldızından 331 tanesinin öz hareket verileri yeni Hipparcos kataloğunda bulunur. Geriye kalan 31 sistemin 11 tanesinin öz hareket verileri Zacharias ve ark. (2004) tarafından yapılmış olan çalışmadan alınırken, 20 tane CAB sisteminin öz hareket verileri Hog ve ark. (1998)'nin yapmış olduğu çalışmadan alınmıştır.



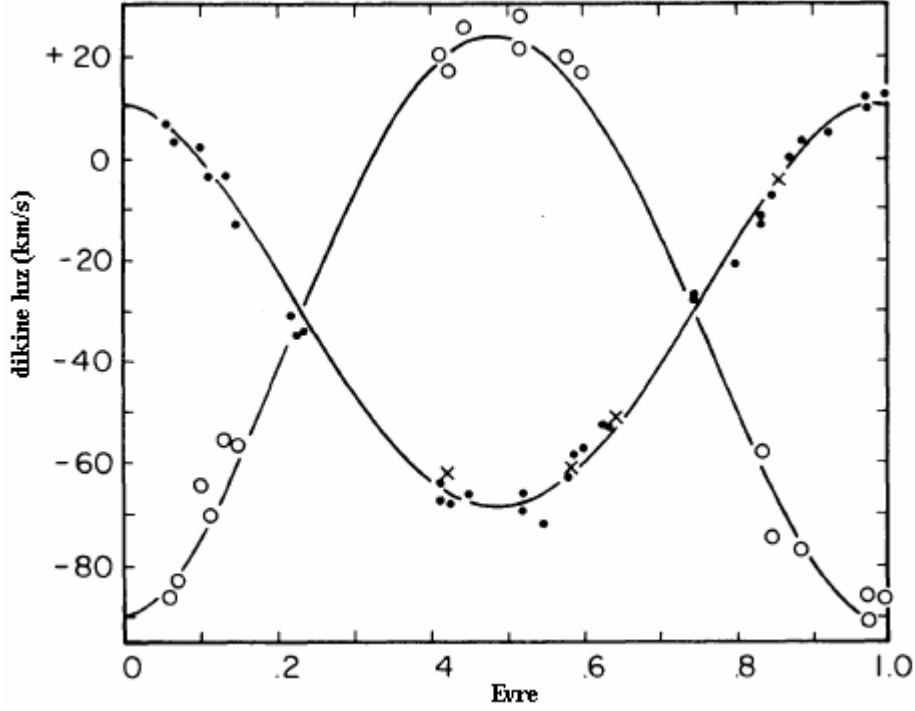
Şekil 2.2. 362 CAB yıldızının görelî paralaks hataları (a) ve yüzdelik dilimleri (b).

### 2.1.2. Dikine Hız Verileri

CAB yıldızları birçok araştırmacının ilgi odağıdır. Bundan dolayı CAB yıldızlarının yörünge parametreleri güncel III. CAB kataloğunda bulunmaktadır (Eker ve ark., 2008). Çalışmada yer alan 362 CAB yıldızının 335'inin dikine hız verisi III. CAB kataloğunda, 27'sinin ise literatürdeki güncel çalışmalardan alınmıştır. Özellikle CAB kataloğundaki sistemler için farklı yazarların, farklı dikine hız değerleri verdiği görülmüştür. Eker ve ark. (2008) tarafından hazırlanmış olan katalogta herhangi bir sistemin parametre değerleri birbirinden farklı birden fazla yazar tarafından literatüre sunulması durumunda, bu değerlerin tamamı kataloğa girmiş ancak en güvenilir parametre değerlerinin ilk sırada yer alan değerler olduğu belirtilmiştir. Şekil 2.3'te örnek olarak RS CVn türü bir sistem olan V1396 Cyg yıldızının dikine hız eğrisi verilmiştir (Fekel ve ark., 1978). Sistemin kütle merkezinin dikine hız değeri -30,7 km/s dir.

Eker ve ark. (2008)'nin yapmış olduğu katalog çalışmasına ek olarak literatürde yer alan diğer çalışmalar birlikte dikkate alındığından, 362 CAB yıldızı için paralaks, öz hareket ve dikine hızlarının en güncel veri kaynaklarından derlendiğini söylemek mümkündür.

Çalışmadaki sistemlerin paralaks, öz hareket ve dikine hız verileri ile bu verilerin alındığı kaynaklar EK-2’de verilmiştir.



Şekil 2.3. RS CVn türü bir sistem olan V1396 Cyg'nin dikine hız eğrisi (Fekel ve ark., 1978).

## 2.2. CAB Yıldızlarının Galaktik Uzay Hız Bileşenlerinin Hesaplanması

Bu çalışmadaki CAB yıldızlarının uzay hızlarının hesaplanmasında Johnson ve Soderblom (1987)'un algoritması kullanılmıştır. Sistemlerin ekvatorial koordinatları ( $\alpha$ ,  $\delta$ ), öz hareket bileşenleri ( $\mu_\alpha \cos \delta$ ,  $\mu_\delta$ ), paralaksları ( $\pi$ ) ve kütle merkezi dikine hızları ( $\gamma_0$ ) bilindiğinde, Johnson ve Soderblom (1987)'un algoritması ile U, V, W uzay hız bileşenleri hesaplanabilir. Öz hareket, paralaks ve dikine hızdaki hataların bilinmesi durumunda uzay hızı bileşenlerinin (U, V, W) hataları da hesaplanabilir. Uzay hız bileşenlerinin yönlerinin belirlenmesinde sağ el kuralına uygun koordinat sistemi seçilmiştir. Sağ el kuralına göre olan sistemlerde U, V ve W hız bileşenleri, sırası ile, Galaksi merkezi doğrultusunda ( $l = 0^\circ$ ,  $b = 0^\circ$ ), Galaksinin dönme doğrultusunda ( $l = 90^\circ$ ,  $b = 0^\circ$ ) ve galaktik düzleme dik (Kuzey Galaktik Kutbu-KGK) doğrultuda ( $b = 90^\circ$ ) ölçülür. Dönüşüm matrisleri için Blaauw ve ark. (1960)

tarafından tanımlanan galaktik koordinat sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Galaktik koordinat sistemi üç açı ile ifade edilmiştir. İki tanesi K GK'nin ekvatorial konumudur:

$$\alpha_{K GK} \equiv 12^s 49^d = 192^\circ.25$$

$$\delta_{K GK} \equiv 27^\circ.4$$

Üçüncü açı ise;  $\theta_0 = 123^\circ$  dir ve  $l = 0^\circ$  galaktik boylamında ve K GK içinden geçen, büyük yarım daireye göre K GK'nin pozisyonudur. Galaktik koordinatlar  $(l, b)$ , (2.1) ifadesinde verildiği gibi ekvatorial koordinatlar ile T matrisinin çarpımından hesaplanır.

$$\begin{bmatrix} \cos b \cdot \cos l \\ \cos b \cdot \sin l \\ \sin b \end{bmatrix} = T \cdot \begin{bmatrix} \cos \delta \cdot \cos \alpha \\ \cos \delta \cdot \sin \alpha \\ \sin \delta \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Burada T bir dönüşüm matrisidir ve ekvatorial koordinatlardan galaktik koordinatlara geçişte kullanılır.

$$T = \begin{bmatrix} +\cos \theta_0 & +\sin \theta_0 & 0 \\ +\sin \theta_0 & -\cos \theta_0 & 0 \\ 0 & 0 & +1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\sin \delta_{K GK} & 0 & +\cos \delta_{K GK} \\ 0 & -1 & 0 \\ +\cos \delta_{K GK} & 0 & +\sin \delta_{K GK} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} +\cos \delta_{K GK} & +\sin \delta_{K GK} & 0 \\ +\sin \delta_{K GK} & -\cos \delta_{K GK} & 0 \\ 0 & 0 & +1 \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

(2.2) ifadesinde  $\alpha_{K GK}$ ,  $\delta_{K GK}$  ve  $\theta_0$  ifadelerinin değerleri kullanarak; T matrisinin sayısal ifadesi

$$T = \begin{bmatrix} -0.06699 & -0.87276 & -0.43354 \\ +0.49273 & -0.45035 & +0.74458 \\ -0.86760 & -0.18837 & +0.46020 \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

olarak elde edilir. A koordinat matrisi ise;

$$A \equiv \begin{bmatrix} +\cos \alpha \cos \delta & -\sin \alpha & -\cos \alpha \sin \delta \\ +\sin \alpha \cos \delta & +\cos \alpha & -\sin \alpha \sin \delta \\ +\sin \delta & 0 & +\cos \delta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +\cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ +\sin \alpha & -\cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} +\cos \delta & 0 & -\sin \delta \\ 0 & -1 & 0 \\ -\sin \delta & 0 & -\cos \delta \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

şeklinde tanımlanmıştır. Buna göre bir yıldızın galaktik uzay hız bileşenleri (2.5) ifadesi ile bulunabilir.

$$\begin{bmatrix} U \\ V \\ W \end{bmatrix} = B \cdot \begin{bmatrix} \gamma_0 \\ k\mu_\alpha / \pi \\ k\mu_\delta / \pi \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Bu işlemde kullanılan B matrisi,

$$B = T \cdot A \quad (2.6)$$

olarak tanımlanmıştır ve (2.5) içinde kullanılan sabitin değeri  $k=4.74057$ 'dir. Hız bileşenlerindeki belirsizliklerin hesabına geçmeden önce herhangi bir fonksiyondaki belirsizliğin nasıl ifade edildiğini belirtmekte fayda vardır. Bir F fonksiyonunun belirsizliği bileşenlerin belirsizliği cinsinden aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\sigma^2_{F(x,y,z)} = \left(\frac{\partial F}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial z}\right)^2 \sigma_z^2 \quad (2.7)$$

(2.7) ifadesi, T ve A matrislerinden hata gelmeyeceği varsayımı altında yapılmıştır. Bunun anlamı ise çalışmada yer alan yıldızların koordinatlarının belirlenmesinde hata yapılmadığıdır. Buna göre U, V, W bileşenlerindeki hatalar yıldızın öz hareket bileşenleri ( $\mu_\alpha \cos \delta$ ,  $\mu_\delta$ ), dikine hız ( $\gamma_0$ ) ve paralaks ( $\pi$ ) ölçümlerinden kaynaklanır ve tüm ölçümler birbirinden bağımsız yapılmaktadır. Bu da, hataların rasgele ve birbirlerinden bağımsız olduğu anlamına gelir. (2.7) ifadesi (2.5) ifadesinde uygulanırsa,

$$\begin{bmatrix} \sigma^2_U \\ \sigma^2_V \\ \sigma^2_W \end{bmatrix} = C \cdot \begin{bmatrix} \sigma^2_{\gamma_0} \\ (k/\pi)^2 \left[ \sigma^2_{\mu_\alpha} + (\mu_\alpha \sigma_\pi / \pi)^2 \right] \\ (k/\pi)^2 \left[ \sigma^2_{\mu_\delta} + (\mu_\delta \sigma_\pi / \pi)^2 \right] \end{bmatrix} + 2\mu_\alpha \mu_\delta k^2 \sigma^2_\pi / \pi^4 \begin{bmatrix} b_{12} \cdot b_{13} \\ b_{22} \cdot b_{23} \\ b_{32} \cdot b_{33} \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

elde edilir. Burada C matrisinin elemanları, B matrisinin her bir elemanın karesi alınarak oluşturulur ( $c_{i,j} = b_{i,j}^2$ ).

### 2.2.1. Galaktik Diferansiyel Dönme Düzeltmesi

Galaksimizdeki her bir yıldızın Galaksi merkezi etrafında bir yörüngesi vardır. Yıldızların bu ortak hareketi Galaksinin dönmesini karakterize eder. Galaksimizdeki yıldızlar, Galaksi merkezi etrafında katı bir cisim gibi dönmezler. Güneş sisteminde olduğu gibi, Galaksi merkezine yakın bölgelerdeki yıldızların açısız dönme hızları dış yörüngelere doğru yavaşlar. Bu da Galaksimizin diferansiyel dönmesine neden olur. Galaktik diferansiyel dönme, ölçülen dikine hız ve öz hareket değerlerine yansır. Böylece, hesaplanan uzay hızı bileşenleri yıldızın gerçek uzay hızını yansıtmaz; çünkü galaktik diferansiyel dönmenin etkilerini de içerirler. Bu nedenle Güneş civarındaki yıldızların Güneş'e göre hızları hesaplandıktan sonra galaktik diferansiyel dönme etkisinin çıkarılması gerekir. Bu düzeltme yapılmadığı takdirde, uzay hızları Güneş'e göre sistematik hatalar içerir. Tez çalışmasındaki yıldızlar Güneş komşuluğunda ve çok uzakta olmadıklarından bazı sistemler için diferansiyel dönme düzeltmeleri ihmal edilebilecek kadar küçük olsa bile hassas sonuçlara ulaşmak istenildiği için bu etki dikkate alınmış ve diferansiyel dönme düzeltmeleri listemizdeki tüm yıldızlara uygulanmıştır. Diferansiyel dönme düzeltmesini yapabilmek için, düzeltme miktarlarını yıldızların uzay hız bileşenlerinden vektörel olarak çıkartmak gerekir. Düzeltme miktarı U ve V hız bileşenlerini etkilerken, W hız bileşenini etkilemez. Çünkü diferansiyel dönme etkisi galaktik düzlemde geçerlidir. U ve V uzay bileşenlerine uygulanması gereken düzeltmeler;

$$dU = \gamma_o \cos l - V_t \sin l \quad (2.9)$$

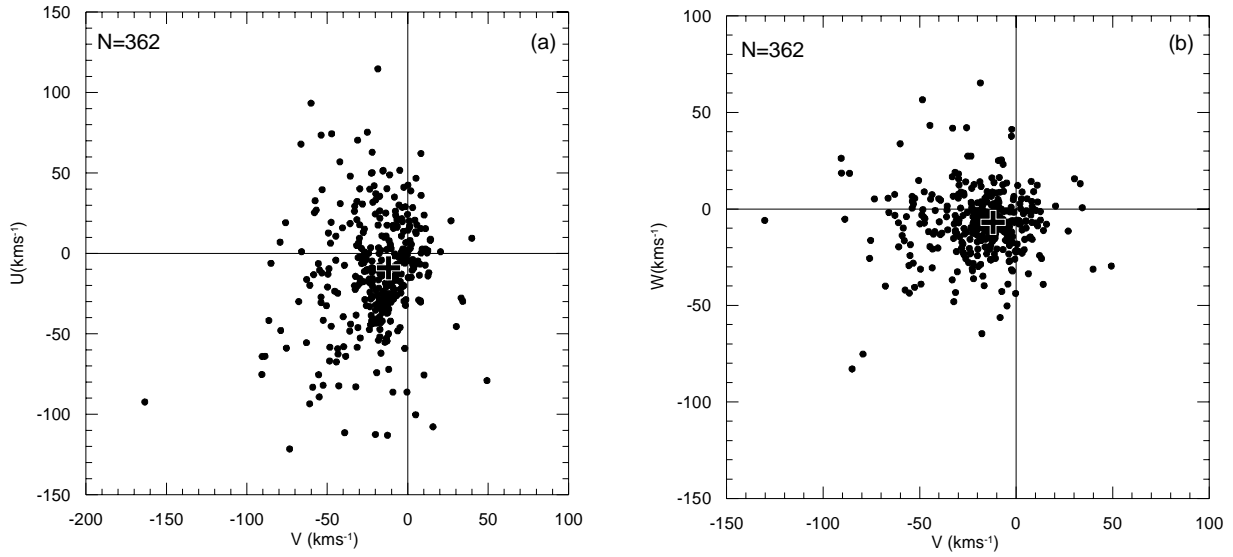
$$dV = \gamma_o \sin l + V_t \cos l \quad (2.10)$$

şeklindedir. Burada  $\gamma_o$  yıldızın dikine hızı,  $V_t$  galaktik diferansiyel dönmeden kaynaklanan bakış doğrultusuna dik hız bileşeni yani teğet hız,  $l$  galaktik boylam, dU ve dV de, sırası ile, hız uzayında U ve V eksenlerindeki diferansiyel dönme hız bileşenleridir. Diferansiyel dönmenin galaktik düzlem içinde olan dikine ve teğet bileşenleri

$$\gamma_o = A d \sin 2l \quad \text{ve} \quad V_t = d (A \cos 2l + B) \quad (2.11)$$



dir. Burada,  $A = 14,8 \text{ km s}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$  ve  $B = -12,4 \text{ km/s kpc}$  Oort sabitlerine,  $d$  yıldızın galaktik düzlemdeki izdüşüm uzaklığını ( $d = r \cos b$ ),  $r$  yıldızın Güneş'e olan uzaklığını ve  $b$  de yıldızın galaktik enlemini göstermektedir. Şekil 2.4'te galaktik diferansiyel dönme düzeltmesi yapılmış olan 362 CAB yıldızının (V-U) ve (V-W) hız-hız diyagramları gösterilmektedir. Galaktik diferansiyel dönme düzeltilmesi yapılmış olan örneğimizdeki CAB yıldızlarının U, V, W uzay hız bileşenleri hataları ile birlikte EK-3'te verilmiştir.



**Şekil 2.4.** Uzay hız bileşenlerine diferansiyel dönme düzeltmesi yapılmış 362 CAB yıldızının (V-U) (a) ve (V-W) hız diyagramları (b) üzerindeki yerleri. (+) sembolü LSR'nin hız-hız diyagramlarındaki yerini göstermektedir.

### 2.2.2. Yerel Durağanlık Standardı Düzeltmesi

Bu tezde yer alan CAB yıldızlarının kinematiği çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Ancak gözlemler durağan olmayan Güneş'e göre yapıldığından elde edilen kinematik hızlar Yerel Durağanlık Standardına (Local Standart of Rest-LSR) göre düzeltilmelidir. LSR, yarıçapı Galaksi merkezinden itibaren Güneş'e kadar uzanan dairesel bir yörüngedeki ortalama hıza eşit olan referans siteminin adıdır. Yani, Güneş'in konumunda bulunan, Galaksinin çekimsel potansiyelinde dolanan bir yıldızın hızının tersi olarak da tanımlanabilir. Bu tanım, Galaksiyi simetrik bir ideal yapı gibi kabul eder ve Galaksi merkezinden, spiral kollardan ve uydu galaksilerden kaynaklı tedirginlikleri ihmal eder. LSR'in hesaplanmasında

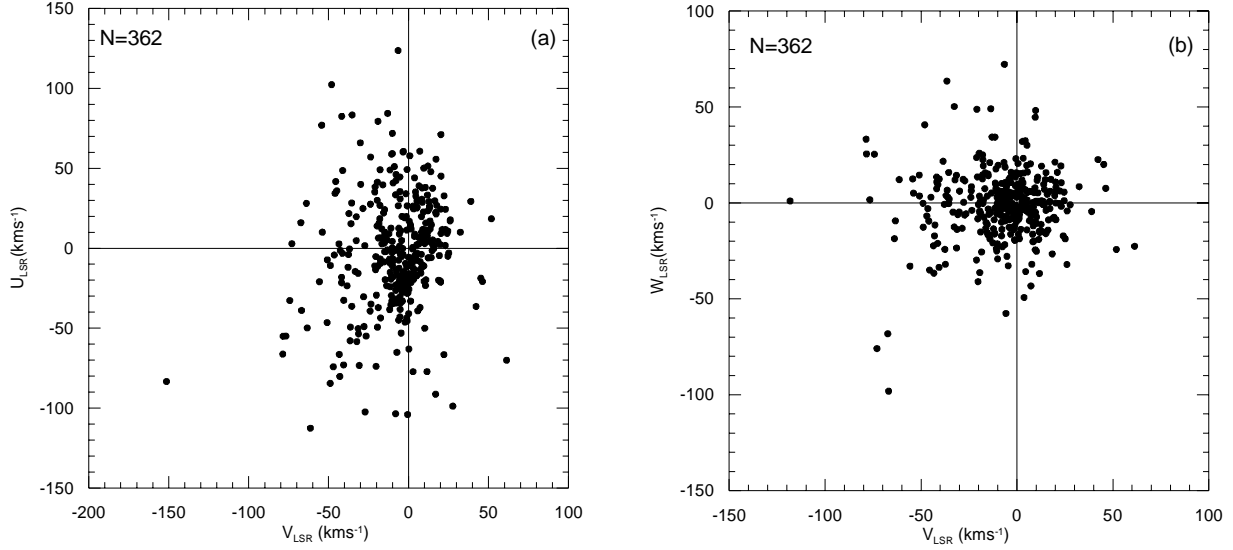
kullanılan yol, bir yıldız popülasyonunun ortalama hızının tayin edilip asimetrik sürüklenmenin düzeltilmesidir. Bu yöntem iyi karışmış bir dağılıma ihtiyaç duyar ve kinematik yanlılıktan etkilenebilir. LSR düzeltmesi için Güneş'in  $U_{\odot}$ ,  $V_{\odot}$  ve  $W_{\odot}$  uzay hız bileşenleri tayin edilmelidir.  $U_{\odot}$  ve  $W_{\odot}$  hız bileşenleri Güneş komşuluğundaki yıldızların ortalama Güneş merkezli hızlarından bulunabilir. Fakat  $V_{\odot}$  hız bileşenini belirlemek asimetrik sürüklenmeden (ortalama geri kalma) dolayı zordur.

Asimetrik sürüklenme, bir yıldız popülasyonunun Galaksi merkezi etrafında ortalama dolanma hızının LSR'in ne kadar gerisinde kaldığının bir ölçütüdür ve geri kalma miktarı popülasyonun içindeki rastgele hareketler ile orantılıdır. Geride kalan Güneş'in hızı olduğunda ise, gecikme miktarı arttıkça Güneşin hızı ( $v_a$ ) artar. Asimetrik sürüklenmenin değeri  $v_a$  (2.12) ifadesiyle tanımlanır.

$$v_a = \frac{\langle U^2 \rangle}{80 \pm 5} \quad (2.12)$$

Burada  $\langle U^2 \rangle$ , incelenen örnekteki yıldızların U hız bileşenlerinin karelerinin ortalamasını, yani U hız bileşeninin dispersiyonunun karesini göstermektedir.

Güneş'in LSR düzeltmesi için literatürde pek çok farklı değer yer almakla birlikte bu düzeltme değerleri genellikle küçüktür. Çalışmada Mihas ve Binney (1981)'in vermiş olduğu (9, 12, 7) km/s'lik değerler kullanılmıştır. Şekil 2.5'te LSR düzeltilmesi yapılmış hız bileşenlerinin diyagramı gösterilmektedir. LSR düzeltmeleri yapılmış olan 362 CAB yıldızının U, V ve W uzay hız bileşenleri ve toplam uzay hızı ile bu parametrelerin hataları EK-3'te verilmiştir.

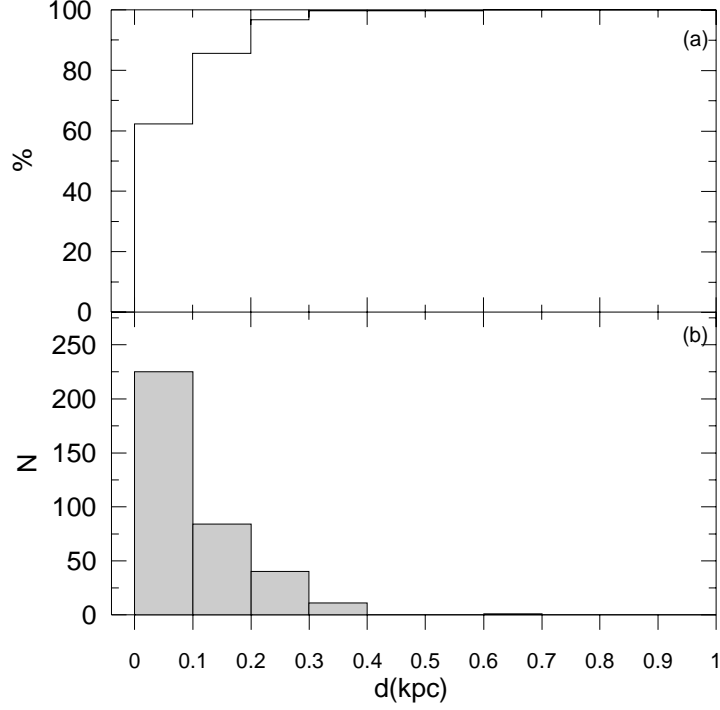


**Şekil 2.5.** Uzun hız bileşenlerine diferansiyel dönme ve LSR hız düzeltilmeleri yapılmış 362 CAB yıldızının (V-U) (a) ve V-W (b) hız diyagramları üzerindeki yerleri.

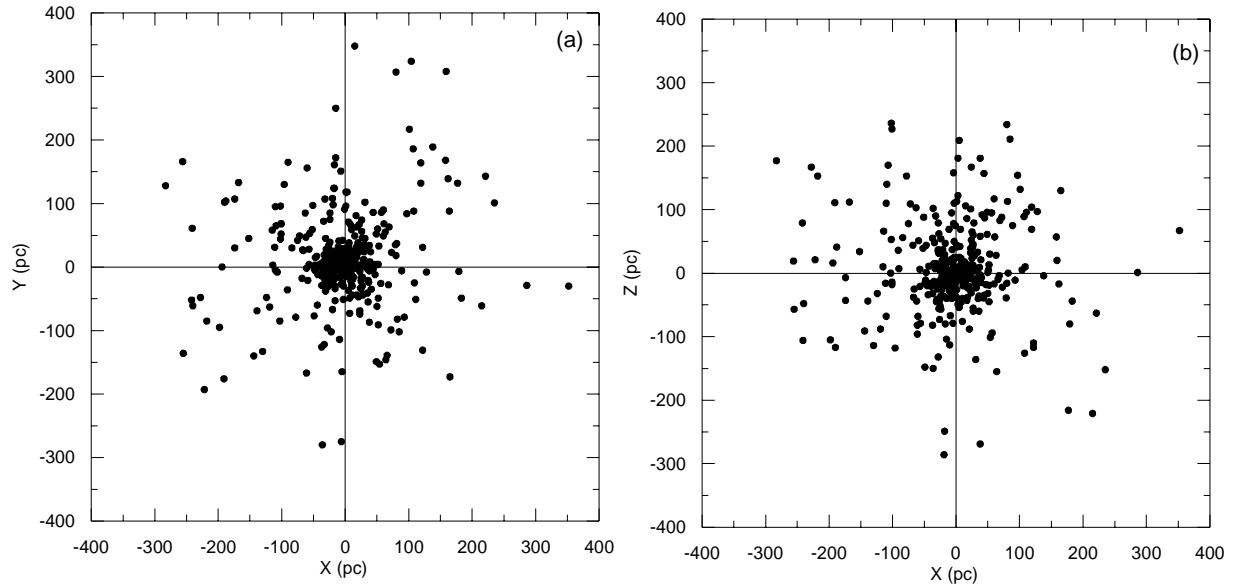
### 2.2.3. Uzun Dağılımları

Çalışmadaki CAB yıldızlarının kinematik incelemesine başlamadan önce uzaysal dağılımları incelenmelidir. Örneğimizdeki CAB yıldızlarının Güneş'ten uzaklık histogramı Şekil 2.6'da gösterilmiştir. Yıldızların %99'u 400 pc'ten, %85'lik bir kısmı ise 200 pc'ten daha yakındır. Örneğimizin medyan uzaklığı 68 pc'tir. Dolayısıyla listemizdeki yıldızların Güneş civarını temsil ettiği söylenebilir.

Örneğimizdeki CAB yıldızlarının Güneş merkezli galaktik uzay dağılımları Şekil 2.7'de gösterilmiştir. Burada X, Y ve Z, sırası ile, Galaksi merkezi doğrultusunu, Güneş'in Galaksi merkezi etrafındaki dönüş doğrultusunu ve galaktik düzlemden olan uzaklığını göstermektedir. X, Y ve Z düzlemleri üzerindeki sistemlerin medyan uzaklıkları, sırası ile, -3, 5 ve 1 pc olup incelenen CAB yıldızlarının uzaklıkları bakımından büyük bir yanlılık göstermemektedir. Ayrıca Şekil 2.7b'den görüldüğü gibi sistemlerin büyük bir çoğunluğu Z düzlemi üzerinde  $-0,3 < Z < 0,3$  kpc'lik dar bir uzaklık aralığında yer almalarından dolayı bu sistemlerin, Galaksimizin genç ince disk popülasyonunda bulunduğu söylenebilir. Dağılımın üç boyutlu yapısının daha kolay anlaşılabilmesi için yıldızların X-Y (Şekil 2.7a) ve X-Z (Şekil 2.7b) düzlemleri üzerindeki izdüşümleri gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Örneğimizdeki CAB yıldızlarının uzaklık histogramı: Yüzdelik dağılımı (a) ve frekans dağılımı (b).



Şekil 2.7. Örnekteki yıldızların X-Y (a) ve X-Z (b) Güneş merkezli galaktik uzay dağılımları.

### 2.2.4. CAB Yıldızlarının Popülasyon Dağılımı

Tez çalışmasının sonraki bölümlerinde örneğimizdeki CAB yıldızlarının popülasyon tiplerinin belirlenmesi önemli olacaktır. Güneş civarındaki yıldızların popülasyon tiplerini (ince, kalın disk veya halo) tayin etmek için iki yol vardır; kinematik yaklaşım veya kinematik, metal bolluğu ve yaşın bir kombinasyonu (Bensby ve ark., 2003, 2005). Burada, CAB yıldızlarının popülasyon tiplerinin belirlenmesinde kinematik yaklaşım tercih edilmiştir. Bensby ve ark. (2003), Güneş civarındaki ince disk yıldız örneklerinin içindeki kalın disk ve halo yıldızlarını belirlemek için bir olasılık dağılımı önermişlerdir. Yöntemde ince disk, kalın disk ve halo popülasyonları için uzay hız bileşenlerinin,  $(U, V, W)_{LSR}$ , Gaussian dağılımlar gösterdiği varsayılır (2.13).

$$P_i(U, V, W) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{3}{2}} \times \sigma_{i,U} \times \sigma_{i,V} \times \sigma_{i,W}} \times \exp\left(-\frac{U_{LSR}^2}{2\sigma_{i,U}^2} - \frac{(V_{LSR} - v_{i,a})^2}{2\sigma_{i,V}^2} - \frac{W_{LSR}^2}{2\sigma_{i,W}^2}\right) \quad (2.13)$$

Burada,  $\sigma_U$ ,  $\sigma_V$ ,  $\sigma_W$  hız dispersiyonları olup ince disk ( $i=D$ ) için, sırası ile, 35, 20 ve 16 km/s; kalın disk için ( $i=TD$ ) 67, 38, 35 km/s ve halo ( $i=H$ ) için 160, 90, 90 km/s değerlerini alırlar (Bensby ve ark., 2003).  $v_a$  asimetrik sürüklenmedir ve ince disk, kalın disk ve halo popülasyonları için, sırası ile, -15, -46 ve -220 km/s'dir.  $(U, V, W)_{LSR}$  yıldızın LSR'ye göre düzeltilmiş hızlarıdır. Bir yıldızın Galaksinin herhangi bir popülasyonuna ait olup olmadığını belirlemek için (2.13) ifadesinden hesaplanan olasılık değerleri, her bir popülasyonun Güneş civarındaki görülme olasılıkları ( $X$ ) ile çarpılır. Yani  $X$ , Güneş civarındaki yıldızların popülasyon oranlarını gösteren bir katsayıdır. Bu değerler ince disk, kalın disk ve halo için, sırası ile,  $X_D = 0.9385$ ,  $X_{TD} = 0.06$  ve  $X_H = 0.0015$ 'dir (Robin ve ark., 1996; Buser ve ark., 1999). Kalın diskin ince disk ve haloya göre göreceli olasılıkları (2.14) ifadesi ile hesaplanabilir.

$$\frac{TD}{D} = \frac{X_{TD}}{X_D} \times \frac{P_{TD}}{P_D}, \quad \frac{TD}{H} = \frac{X_{TD}}{X_H} \times \frac{P_{TD}}{P_H} \quad (2.14)$$

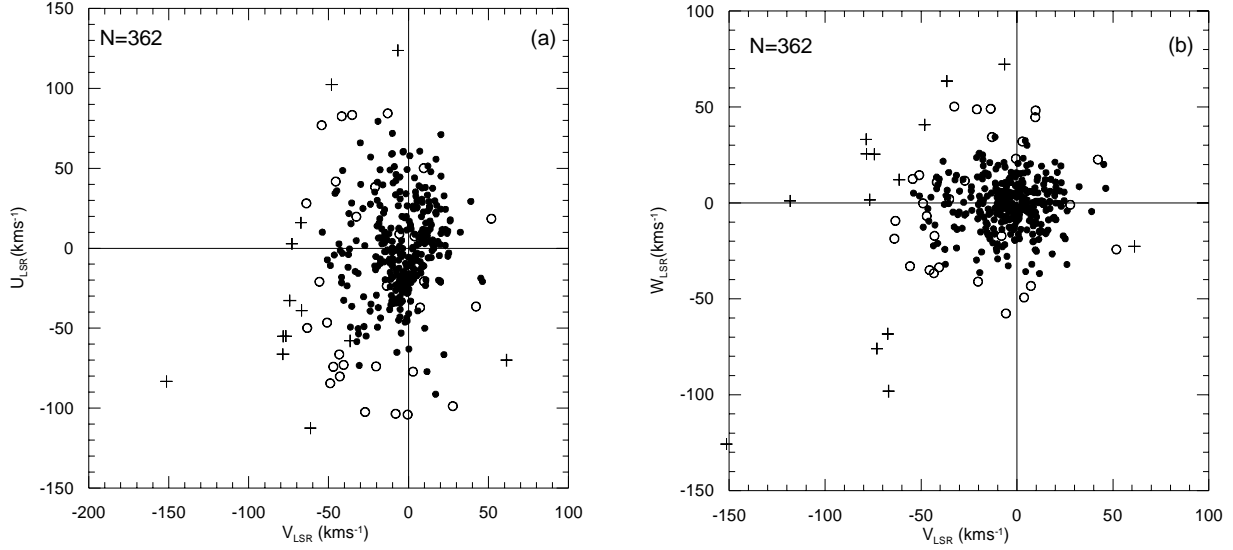
Bensby ve ark. (2005),  $TD/D \leq 0,1$  olan yıldızları yüksek olasılıklı ince disk yıldızları olarak varsaymışlardır. Bu kritere göre seçilen yıldızların ince diske üye olma olasılığı kalın diske üye olma olasılığının on katıdır. Benzer şekilde  $TD/D > 10$  olan yıldızları da yüksek olasılıklı

kalın disk yıldızı olarak varsaymışlardır. Arada kalan  $0,1 < TD/D \leq 1$  ve  $1 < TD/D \leq 10$  grupları da, sırası ile, düşük olasılıklı ince disk ve düşük olasılıklı kalın disk yıldızları olarak kabul edilmiştir. Bunun sebebi düşük olasılıklı ince disk yıldızlarının ince diske üye olma olasılığının, kalın diske üye olması olasılığından yüksek olmasıdır. Düşük olasılıklı kalın disk yıldızları için bu durumun tersi söz konusudur. Hem ince, hem kalın disk yıldızları için  $TD/H > 1$ 'i gerekli bir koşul olarak kabul edilir. Örneğimizdeki 362 CAB yıldızı için (2.14)'te verilen popülasyon olasılık dağılımı uygulanmıştır. 362 CAB yıldızı için popülasyon olasılık dağılımı (TD/D), olası MG üyeliği ile birlikte EK-4'te verilmiştir.

Kinematik kriterlere göre (Bensby ve ark., 2005) popülasyon ayrımı yapılan yıldızların U-V ve W-V hız uzaylarındaki konumları Şekil 2.8'de gösterilmiştir. Yıldızların uzay hızlarına LSR düzeltmesi yapılmıştır. Popülasyonların U-V ve W-V hız uzaylarındaki etkinlik sınırları Çizelge 2.1'de verilmiştir. Örneğimizdeki yıldızlar, Bensby ve ark. (2005)'in kriterlerine göre incelendiğinde yüksek olasılıklı ince disk yıldızlarının ( $TD/D \leq 0,1$ ) sayısı 318, düşük olasılıklı ince disk yıldızının ( $0,1 < TD/D \leq 1$ ) sayısı 30'dur. Ayrıca düşük olasılıklı kalın disk yıldızının ( $1 < TD/D \leq 10$ ) sayısı altı ve kalın disk ve halo ( $TD/D > 10$ ) popülasyonuna ait sekiz adet CAB yıldızı örneğimiz içinde yer alır.

**Çizelge 2.1.** 362 CAB sisteminin, Bensby ve ark. (2005)'nin kinematik kriterlerine göre yüksek ( $TD/D \leq 0,1$ ) ve düşük olasılıklı ( $0,1 < TD/D \leq 1$ ) ince disk ile düşük ve yüksek olasılıklı ( $TD/D > 1$ ) kalın disk yıldızlarının hız dağılımları.

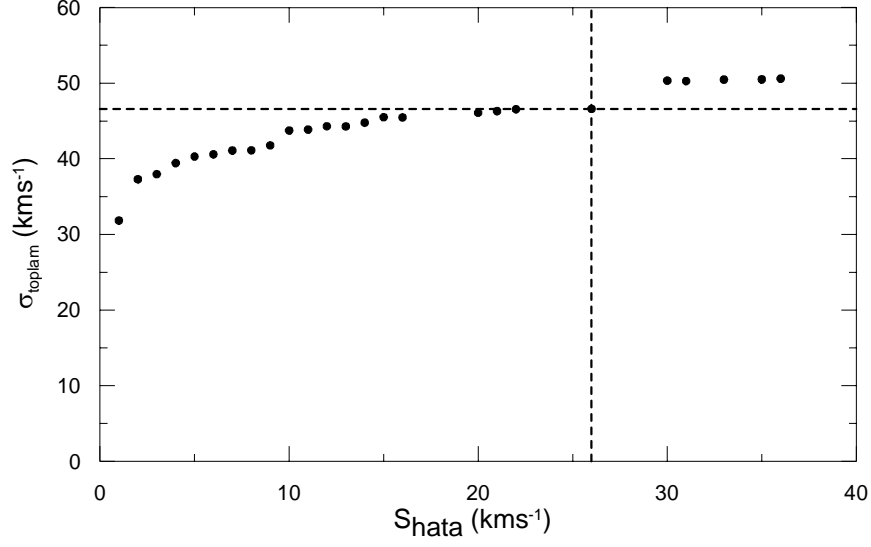
<b>Olasılık</b>	<b>Hız Aralıkları (km/s)</b>		
$TD/D \leq 0,1$	$-44 < U < +54$	$-24 < V < +41$	$-47 < W < +36$
$0,1 < TD/D \leq 1$	$-75 < U < +51$	$-68 < V < +29$	$-47 < W < +23$
$TD/D > 1$	$-72 < U < +71$	$-90 < V < +26$	$-181 < W < +287$



**Şekil 2.8.** Bensby ve ark. (2005)'na göre örneğimizdeki yıldızların V-U (a) ve V-W (b) hız uzayındaki dağılımları. Yüksek olasılıklı ince disk yıldızları (●), düşük olasılıklı ince disk yıldızları (○), düşük ve yüksek olasılıklı kalın disk ve olasılıklı halo yıldızları(+) sembolleri ile gösterilmiştir.

Çizelge 2.2'de görüldüğü gibi örneğimiz içinde yer alan sistemlerden toplam uzay hız hatası büyük olan sistemler çıkartıldıkça örneğimizin toplam uzay hız dispersiyonunda bir azalma görülmektedir. Bu durum Şekil 2.9'da gösterilmiştir. Uzay hızı hatası büyük olan sistemler yapay olarak hız dispersiyonunu arttırmaktadır. Duyarlı bir çalışma için hatası büyük olan sistemlerin örnekten çıkartılması gerekmektedir. Hatası büyük olan sistemler örnekten çıkartıldığında “alt örneğin” toplam uzay hızı dispersiyonu küçülecektir. Büyük hataya sahip olan sistemler örnekten teker teker çıkartıldıkça toplam hız dispersiyondaki değişimin ilk beş sistemde çok küçük olduğu, daha sonra ise hız dispersiyonundaki değişimin çok hızlı azaldığı görülmektedir. Bunun nedeni örneğimizdeki, yıldız sayısının çok fazla olmamasından dolayı, uzay hızı hatası büyük olan sistemlerin toplam hız dispersiyonundaki etkisinin büyük olmasıdır. Çizelge 2.2 ve bu çizelgeye göre oluşturulan Şekil 2.9, örneğin toplam uzay hız dispersiyonunun hatalarından mı yoksa uzay hızlarından mı kaynaklı olduğunu belirlemek için hazırlanmıştır. Uzay hızındaki büyük hataya sahip olan sistemler örneğimizin güvenilirliği konusunda tereddüt yaratmaktadır. Büyük hız hatasına sahip olan sistemlerin Şekil 2.9'da yer alan düşey kesikli çizginin sağ tarafında kalan sistemler olduğu söylenebilir. Şekil 2.9'dan görüleceği üzere toplam uzay hızındaki hata değeri 26 km/s'den daha büyük olan sistemler için uzay hız dispersiyonunda bir sapma söz konusudur. Buna göre, toplam uzay hızı hatası

26 km/s'den daha büyük olan beş sistem daha güvenilir bir örnek oluşturulmak amacıyla istatistik dışı bırakılmıştır. Son kısıtlamayla örnekte kalan yıldız sayısı 357 dir.



**Şekil 2.9.** Toplam uzay hızı hatası büyük olan sistemlerin, sırası ile, örnekten çıkartılması sonucu toplam uzay hız dispersiyonundaki değişim.



**Çizelge 2.2.** Örnekteki sistemlerden uzay hızındaki en büyük hataya sahip olan sistemlerin sırasıyla örnekten çıkartılması sonucu oluşan alt örneklerin toplam uzay hızı dispersiyonları.

Alt örnekteki yıldız sayısı	Alt örnekteki en büyük uzay hızı hatası (km/s)	Alt örneğin toplam hız dispersiyonu (km/s)
362	36	50,59
361	35	50,49
360	33	50,46
359	31	50,27
358	30	50,33
356	26	46,60
355	22	46,55
353	21	46,30
351	20	46,08
347	16	45,47
346	15	45,50
339	14	44,78
336	13	44,28
333	12	44,30
325	11	43,86
321	10	43,74
313	9	41,77
309	8	41,12
299	7	41,09
287	6	40,59
271	5	40,30
248	4	39,43
225	3	37,96
171	2	37,29
91	1	31,82

### 2.3. Kinematik Yaş

Wielen (1977) yıldızların uzay hız dispersiyonlarının yaş ile arttığını belirtmiştir (Wielen, 1977). Yıldızlarla diğer cisimler arasında gerçekleşen çekimsel etkileşme, genellikle yıldızın  $v$  hızı arttıkça azalan bir difüzyon katsayısının ortaya çıkmasıyla sonuçlanır (Spitzer ve Schwarzschild, 1953; Chandrasekhar, 1960; Hénon, 1973). Difüzyon katsayısının hesabı, yıldızların hızları saçılan kütlelerinkinden büyükse, iki cisim karşılaşmalarına dayalı difüzyon sürecinin ana hatlarını belirler. Buna göre difüzyon katsayısı;

$$C_v = \gamma_v / v \quad (2.15)$$

ve

$$d(v^2) = C_v dt \quad (2.16)$$

şeklinde. Burada  $\gamma_v$ , difüzyon mekanizmasına bağlı bir sabittir. (2.15) ve (2.16) ifadelerinden

$$v^3 = v_0^3 + \frac{3}{2} \gamma_v \tau \quad (2.17)$$

elde edilir. Hız dispersiyonu  $\sigma_v(\tau)$ 'nin kinematik yaş ( $\tau$ ) ile artışını bulabilmek için  $v^2$ 'nin başlangıç hızının ( $v_0$ ) dağılımı üzerinden integralini almak gerekir. Bu dağılım iyi bilinmediğinden ve difüzyon katsayısının denklem (2.15)'te verilen değeri küçük hızlar için düzgün bir yaklaşım olmadığından  $v = \sigma_v$  varsayılarak,

$$\sigma_v = \left( \sigma_{v,0}^3 + \frac{3}{2} \gamma_v \tau \right)^{\frac{1}{3}} \quad (2.18)$$

elde edilir. Bu varsayım altında elde edilen dispersiyonlar  $\sigma_v \gg \sigma_{v,0}$  ve  $\sigma_v \approx \sigma_{v,0}$  için ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Ortalama olarak %10 mertebesinde daha küçüktür. Büyük yaşlar için gözlenen hızların yaşla artışı denklem (2.18)'in izin verdiği kadar hızlı olmaktadır. Bu sonuç denklem (2.15)'teki  $\gamma_v$ 'nin zamana bağlı olduğunun bir göstergesidir.  $\gamma_v$ 'nin, Galaksi'nin çekimsel alanı zamanla düzgünleşebileceğinden, zamanla azaldığı düşünülürse

$$\gamma_v(t) = \gamma_{v,p} \times \exp\left(-\frac{(t-t_p)}{T_\gamma}\right) \quad (2.19)$$

bağıntısı elde edilir.  $\gamma_{v,p}$ ,  $\gamma_v$ 'nin günümüzdeki değeridir,  $T_\gamma$ ,  $\gamma_v$ 'nin bozunma zamanı olup  $5 \times 10^9$  yıl,  $t_p$  ise günümüzdeki zamanı temsil etmektedir. (2.15), (2.16) ve (2.19) ifadelerinden  $v_0 \approx \sigma_{v,0}$  alarak,

$$\sigma_v^3(\tau) = \sigma_{v,\gamma=0}^3 + \frac{3}{2} \alpha_v \delta_2 T_\delta \left[ \exp\left(\frac{\tau}{T_\delta}\right) - 1 \right] \quad (2.20)$$

elde edilir. (2.20) ifadesinde,

$\sigma_{v,\gamma=0}^3$  : Yıldızın sıfır yaşındaki hız dağılımı (10 km/s),

$\alpha_v$  : Rotasyon eğrisini açıklayan sabit (2,95),

$T_\delta$  : Zaman ölçeği ( $5 \times 10^9$  yıl),

$\delta_2$  : Yayılma katsayısı ( $3,7 \times 10^{-6}$  (km/s)<sup>3</sup> yıl),

$\sigma_v(\tau)$  : Yaşı hesaplanacak yıldız grubunun hız dağılımı,

$\tau$  : Kinematik yaş,

şeklindedir. (2.20) ifadesi, zaman içerisinde daha hassas katsayıların belirlenmesiyle geliştirilmiştir (Cox, 2000). (2.20) ifadesinin geliştirilmiş ve sabitlerin değerleri yerine konmuş hali ( $\gamma_{v,p}=1,0915 \times 10^{-5}$  km/s)

$$\sigma_v^3 = 1000 + 81862,5 \left[ \exp\left(\frac{\tau}{5 \times 10^9}\right) - 1 \right] \quad (2.22)$$

şeklindedir. Burada  $\tau$ ,  $\sigma_v^3$ 'e karşılık gelen kinematik yaşı temsil etmektedir ve birimi yıldır.

#### **2.4. Hareketli Küme Üyelerinin Belirlenmesi**

Açık küme yıldızlarının genel olarak aynı yaşta ve genç sistemler oldukları bilinmektedir. Bu kümelerin Galaksi içerisindeki hareketleri sırasında zaman içerisinde büyük kütleli nesnelere ile (dev molekül bulutları gibi) etkileşmelerinden dolayı kümeden ayrılmalar gerçekleşebilir. Galaksi içerisinde aynı kinematiği paylaşan, çekimsel olarak birbirine bağlı olmayan grup yıldızları “süper küme” ve süper kümenin Güneş civarına giren parçası da “hareketli grup” (Moving Group-MG) olarak tanımlanmıştır (Eggen, 1958a,b,c, 1989, 1995). MG üyesi olan sistemlerin, CAB yıldızı olma olasılığı da vardır. MG üyesi CAB yıldızları genel olarak yaşları 1 Gyr’dan küçük sistemlerdir. Çalışmanın sonraki bölümlerinde CAB yıldızları alt gruplara ayrılmıştır. Her bir alt grubun yaş belirlenmesi sırasında o grupta yer alan genç MG üyesi sistemler grubun yaşını küçültmektedir. Bundan dolayı çalışmamızda yer alan MG üyesi sistemlerin belirlenmesi daha homojen bir örnek oluşturabilmek açısından önemlidir.

Kinematik açıdan birbirine benzeyen MG üyeleri aynı kökenli sistemler olduğu kabul edilir. MG üyesi yıldızlar ölçümlerindeki belirsizlikler yüzünden yazardan yazara farklılıklar göstermektedir. Genel olarak MG üyesi sistemler kinematik kriterler ile belirlenir. Bu yıldızların tespitinde Eggen’in MG testleri kullanılır (Eggen, 1958a,b,c, 1989, 1995). Güneş civarındaki yıldızların olası MG adaylığının belirlenmesinde örnek uygulamalar birçok yazar tarafından yapılmıştır (Montes ve ark., 2001; Lopez-Santiago ve ark., 2006, 2009, 2010; Maldonado ve ark., 2010). Eggen’e göre klasik MG grupları, Local Association (LA), IC 2391, Castor, Ursa Majoris (UMa), Hyades şeklindedir. LA grubu, Pleiades,  $\alpha$  Per, M34,  $\delta$  Lyr, NGC 2516, IC 2602 hareketli kümelerinden oluşmaktadır. Benzer şekilde Hyades MG grubu, Hyades ve Praesepe açık kümelerini içerir. Çizelge 2.3’te klasik MG gruplarının

kinematik değerleri bulunmaktadır. Eggen, olası MG üyesi yıldızları belirleyebilmek için iki kriter öngörmüştür. Bunlar “özel hız” ve “dikine hız” kriterleridir.

i) Özel hız kriteri:

Bir hareketli gruptaki yıldızların toplam uzay hızları birbirine paraleldir. Bu paralel hızlar sonsuzda kesişirler ve kesişim yeri “yönelim noktası” olarak adlandırılır. Yıldızın ortogonal bileşenleri, öz hareketinin ( $\mu$ ) yönelim noktası doğrultusundaki bileşeni ( $\nu$ ) ve buna dik olan bileşeni ( $\varphi$ ) olarak tanımlanır. Özel hız, (2.23) ifadesinde verilmiştir.

$$PV = 4,74\varphi / \pi \quad (2.23)$$

$V_t$  ve  $V_r$ , sırasıyla, teğet ve dikine hızları ifade etmektedir.

$$V_t = V_T \sin \lambda \text{ ve } V_r = V_T \cos \lambda \quad (2.24)$$

$\lambda$ , yıldız ile yönelim arasındaki açısal uzaklıktır.

Teğet hız,  $V_t = 4,74\mu / \pi$  şeklinde de ifade edilir.  $V_T$ , toplam uzay hızını ifade eder ve (2.25) ifadesinde görüldüğü gibidir.

$$V_T = 4,74 \frac{\nu}{\pi \sin \lambda} \quad (2.25)$$

(2.25) ifadesinde verilen toplam uzay hızı galaktik uzay hız bileşenleri yardımıyla da hesaplanabilir.

$$V_T = (U^2 + V^2 + W^2)^{1/2} \quad (2.26)$$

Eğer yıldızın özel hız değeri, toplam hız değerinin %10'undan daha küçük bir değere sahipse yıldız olası bir MG üyesidir:

$$PV < 0,1V_T \quad (2.27)$$

(2.27) ifadesinde (2.23) ve (2.25) ifadeleri dikkate alınır,

$$\frac{\varphi}{\nu} < \frac{0.1}{\sin \lambda} \quad (2.28)$$

olur. Burada  $\varphi / \nu$  (yıldızın öz hareketinin ortogonal bileşenleri), yıldızın yönelim noktasından ne kadar uzaklaştığının bir ölçüsüdür.

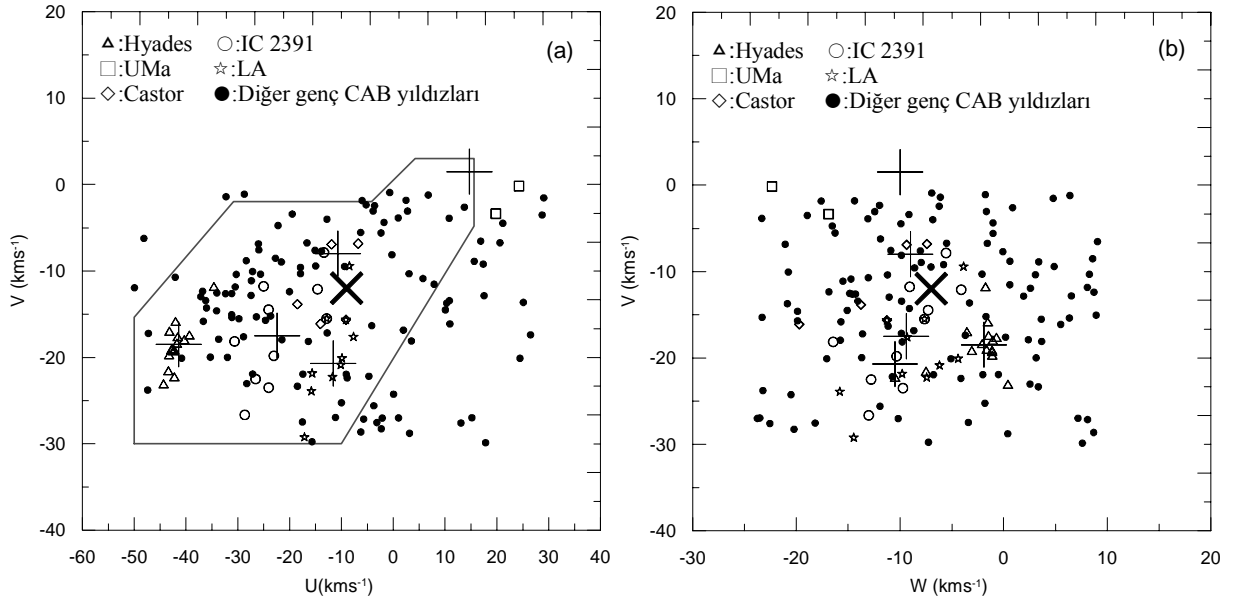
ii) Dikine hız kriteri:

Eggen tarafından hareketli kümeler için öngörülen dikine hız ( $\rho_c$ ) bağıntısı

$$\rho_c = V_T \cos \lambda \quad (2.29)$$

ifadesiyle verilmiştir. Kriter, yıldızın öngörülen dikine hızıyla gözlemsel dikine hızının karşılaştırılmasına dayanır. Eggen'e göre ölçülen dikine hızın duyarlılığına bağlı olarak bu değer 4 ile 8 km/s arasında değişir. Çalışmada Hyades kümesi için bu değer 8 km/s, diğer kümeler için ise 6 km/s olarak alınmıştır.

MG üyesi olan genç CAB adaylarının belirlenmesinde Leggett (1992)'in genç ince disk yıldızları için hız uzaylarında yapmış olduğu çalışma da dikkate alınmıştır. Leggett'in U, V, W hızları için öngördüğü değer aralıkları;  $-50 < U < 20$ ,  $-30 < V < 0$ ,  $-25 < W < 10$  km/s'dir (Leggett, 1992). Toplam uzay hızındaki hata değeri 26 km/s'den küçük olan 357 CAB yıldızından 151'i için olası MG aday testi uygulandı. Şekil 2.10'da hareketli kümeler ile MG testine girecek yıldızların U-V ve W-V hız uzaylarındaki diyagramları gösterilmiştir. Şekil 2.10a'da görülen sekizgen yapı, U-V hız diyagramında hareketli kümelerin konumlarına göre oluşturulmuştur (Eggen, 1989). CAB yıldızlarının olası MG üyelikleri, popülasyon olasılık dağılımları ile birlikte EK-4'te yer almaktadır.



**Şekil 2.10.** U-V (a) ve W-V (b) hız uzaylarında genç yıldızlar ile olası MG üyesi CAB yıldızlarının dağılımı. Farklı semboller farklı olası MG üyesi CAB yıldızlarını göstermektedir. “+” hareketli kümelerin, “×” ise LSR'nin U-V ve W-V hız uzaylarındaki konumunu göstermektedir. U-V (a) hız dağılımında sürekli çizgi ile gösterilmiş sekizgen yapı hareketli kümelerin sınırlarını belirlemektedir (Eggen, 1989).

**Çizelge 2.3.** Hareketli kümelerin yaşları kinematik parametreleri ve olası üyelik kriterleri.

Küme İsmi	Yaş (Myr)	(U, V, W) (km/s)	$V_T$ (km/s)	Yönelim Noktası ( $\alpha^h, \delta^o$ )	$\gamma - \rho_c$ (km/s)
LA (Pleiades, $\alpha$ Per, M34 $\delta$ Lyr, NGC 2516, IC 2602)	20-150	(-11,6; -21,0; -11,4)	26,5	(5,98; -35,15)	< 6
IC 2391	35-55	(-20,6; -15,7; -9,1)	27,4	(5,82; -12,44)	< 6
Castor	200	(-10,7; -8,0; -9,7)	16,5	(4,75; -18,44)	< 6
UMa	300	(14,9; 1,0; -10,7)	18,4	(20,55; -38,10)	< 6
Hyades (Hyades, Praesepe)	600	(-39,7; -17,7; -2,4)	43,4	(6,40; 6,50)	< 8

### 2.5. Dönme Hızları

Tez çalışmasının amaçlarından biri de CAB yıldızlarının dönme özelliklerini incelemektir. Bu kapsamda, öncelikle yıldızların gözlemsel dönmeyle eş dönme hızları karşılaştırılacaktır ve CAB yıldızlarının dönme hızlarıyla kinematik yaşları arasındaki ilişkiler araştırılacaktır. Bu tartışma Bölüm 3.1.4'te detaylı bir şekilde irdelenecektir. 357 CAB sistemi içinde birinci (sıcak) bileşenin dönme hızı bilinen yıldızların sayısı 189 iken bu sayı ikinci (soğuk) bileşenler için 252'dir.

Çoklu sistemler, tayfında yalnız baskın bileşenin çizgileri görünüyorsa SB1, iki bileşene ait çizgilerin görülmesi durumunda SB2, üç bileşeninde çizgileri görünüyorsa SB3 olarak adlandırılır. Yıldızların dinamik evrimi dikkate alındığında büyük kütleyle sahip bileşen daha çabuk evrimleşerek dev koluna geçiş yapar, hacimsel olarak büyür ve ışınımını artırır. Böyle sistemlerde, birinci bileşene ait olan çizgiler yıldızın tayfında görülmeyebilir. Örnekteki 148 yıldız SB1 türündendir. Bu tip sistemlerde yıldızların dinamik evrimleri dikkate alındığında ikinci bileşenin baskın olduğu söylenebilir. Bu da, dönme hızı bilinen ikinci bileşenlerin sayısının neden birincilere göre daha fazla olduğunu açıklar. Çalışmadaki yıldızından SB2 ya da SB3 türünden olan sistemlerden 119 tanesinin hem birinci hem de ikinci bileşenine ait dönme hızı bilinmektedir. Dönme hızıyla ilgili bulgular Bölüm 3.1.4'te, sistemlerin dönme hızları ise EK-6'da verilmiştir.

### **2.6. Uzay Hızı İncelemesi Yapılan CAB Yıldızlarının Alt Gruplara Ayrılması**

Literatürde CAB yıldızlarına ilişkin detaylı bilgi içeren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan en sonuncusu ve en kapsamlısı Eker ve ark. (2008)'nin hazırlamış olduğu III. CAB kataloğudur. Bu katalogdaki sistemlerin paralaks verileriyle 2000 epöğündeki ekvatorial koordinatları verilmesine rağmen galaktik koordinatlar ile öz hareket bileşenleri bulunmamaktadır. Çalışmada yer alan sistemlerin ekvatorial ve galaktik koordinatları, öz hareket bileşenleri ile paralaks verileri van Leeuwen (2007) kataloğundan alınmıştır. Sistemler galaktik koordinatları EK-1'de, paralaks, öz hareket, sistemin ortak kütle merkezi hızı ve bu verilerin hataları EK-2'de verilmiştir. Ayrıca, CAB yıldızlarının temel parametreleri olan bileşenlerin kütleleri ( $M_1, M_2$ ), yarıçapları ( $R_1, R_2$ ), ışımaya güçleri ( $L_1, L_2$ ), yüzey sıcaklıkları ( $T_1, T_2$ ), açsal momentum ( $\log J$ ) ve tayf türleri EK-7'da listelenmiştir.

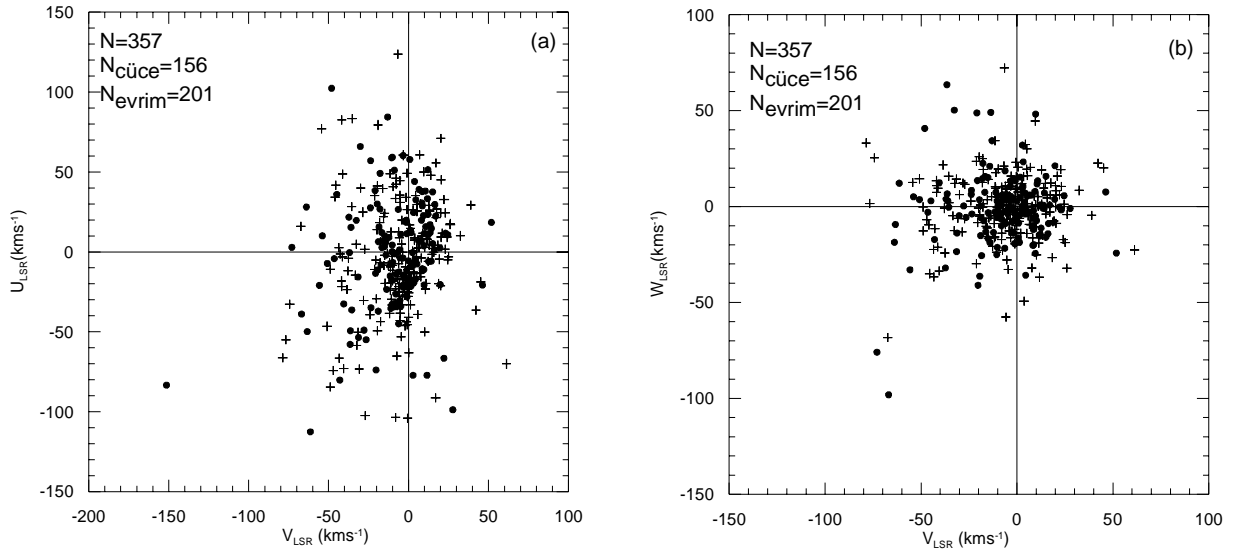
U-V ve W-V uzay hız dağılımları üzerinde farklı kinematik özellikler gösteren alt grupların belirlenmesi kolay değildir. Bu nedenle CAB yıldızlarının dinamik evriminin araştırılmasında belirli kriterlere göre oluşturulan alt grupların kinematik özelliklerini elde etmek önemlidir.

#### **2.6.1. Evrim Durumlarına Göre Sınıflama**

Çalışmadaki CAB yıldızları “cüce” ve “evrimleşmiş” sistemler olarak iki ana alt grupta toplanmıştır. Burada cüce ve evrimleşmiş tanımlamasının nasıl yapıldığı ve bu tanımlamaya göre yıldızların sınıflamasının nasıl belirlendiği sorusu önemlidir. Tez çalışmasında amaçlanan hedefe ulaşmak için örnekteki yıldızlar mümkün olduğunca homojen alt gruplara ayrıldı. Cüce yıldız kavramında, sistemi oluşturan yıldız veya yıldızların tamamının “anakol” üyesi olması gerekmektedir. Sistemdeki yıldızların anakol üyeliği için öncelikle bileşenlerinin çekim ivmesi ( $\log g$ ) ve ışınım gücü sınıfları dikkate alınmıştır. Şüpheli durumlarda bu iki parametreye ilaveten kütle ( $M$ ) ve yarıçap ( $R$ ) parametreleri de göz önüne alınmıştır. Buna göre, bileşenlerinin tamamının yüzey çekim ivmesi  $\log g > 3,9$  ve ışınım gücü sınıfı “V” olanlar cüce sistemler olarak sınıflandırılmıştır. Ancak SB1 sistemlerinde yalnız baskın bileşene ait parametreler bilindiğinden bir belirsizlik söz konusudur. Bu türden yıldızların ışınım gücü sınıflaması için parametreleri belli olan baş bileşen göz önüne alınmıştır. Eğer sistemi oluşturan bileşenlerden en az biri anakol yıldızı değilse sistem evrimleşmiş olarak kabul

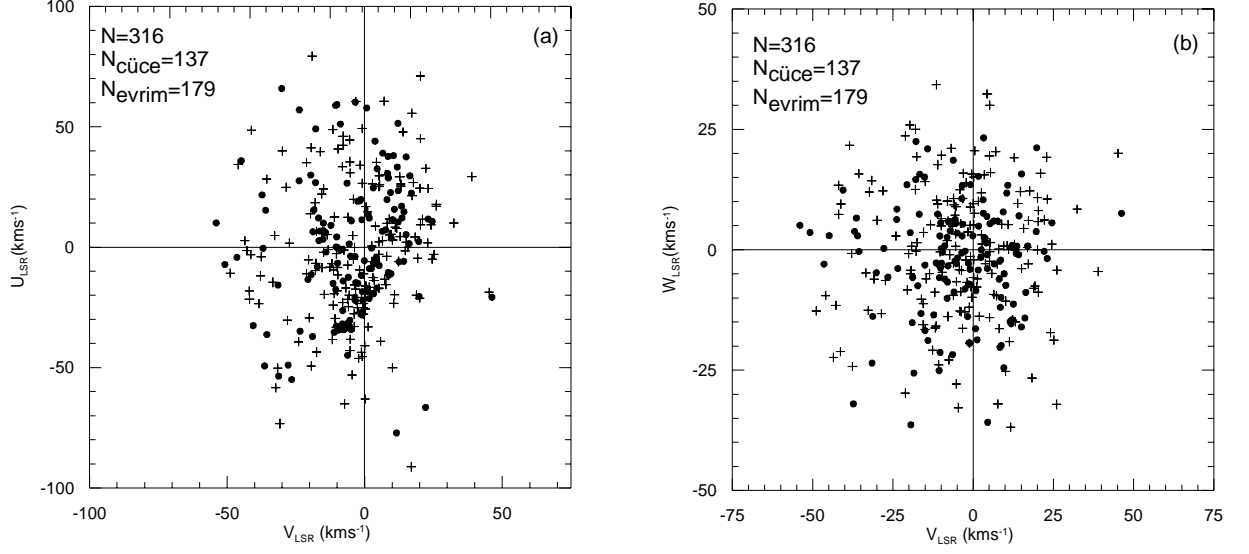
edilmiştir. Cüce sistemler ışınım gücü açısından homojen bir yapıdayken evrimleşmiş sistemler homojen veya heterojen yapılarda olabilirler.

Kinematik hesaplarda kullanılan 357 tane CAB yıldızının 156'sı cüce ve 201'i ise evrimleşmiş sistemdir (Şekil 2.11). Aynı zamanda örnekteki sistemlere popülasyon analizi uygulandığında, 316'sının ince disk yıldızı olduğu görülmüştür. Bu ince disk yıldızlarının 137'si cüce, 179'u ise evrimleşmiştir (Şekil 2.12). Eğer örnek içinde MG aday yıldızları da ayrılırsa, geriye 113 cüce ve 163 evrimleşmiş sistem kalmaktadır (Şekil 2.13). Bu sistemler için dispersiyon, kinematik yaş ve sayısal dağılımları Çizelge 2.4'te verilmiştir.

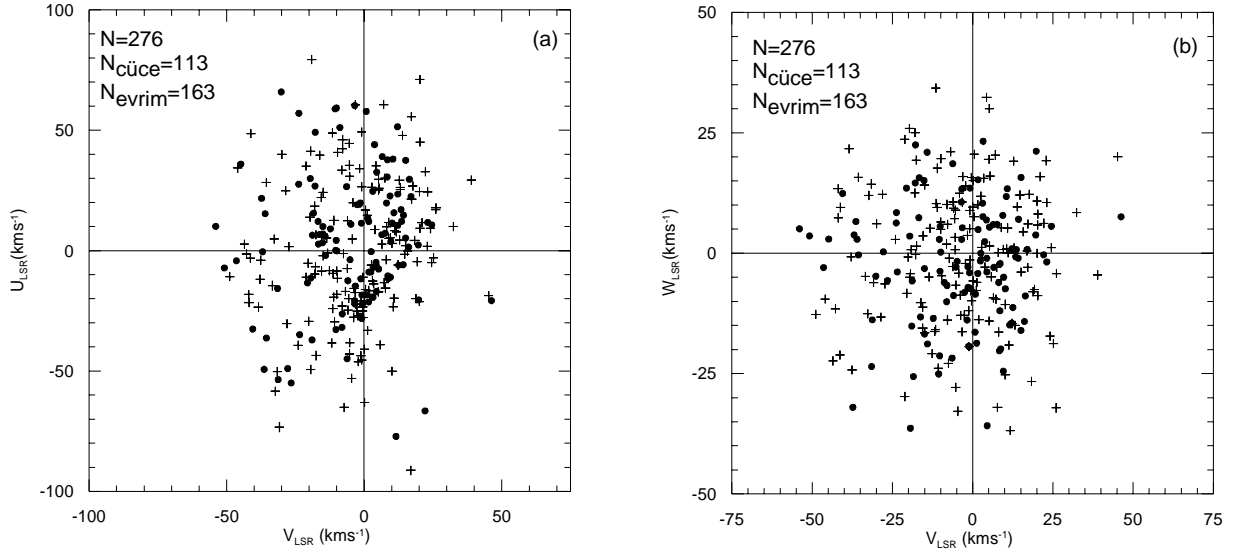


**Şekil 2.11.** 357 CAB yıldızının evrim durumuna göre sınıflanmış V-U (a) ve V-W (b) hız uzayındaki dağılımları. “●” cüceleri, “+” evrimleşmiş sistemleri temsil etmektedir.  $N_{\text{cüce}}$  ve  $N_{\text{evrim}}$ , sırasıyla, cüce ve evrimleşmiş sistemlerin sayısını göstermektedir.





Şekil 2.12. 316 ince disk CAB yıldızının evrim durumuna göre sınıflanmış V-U (a) ve V-W (b) hız uzayındaki dağılımları. Semboller Şekil 2.11'deki gibidir.



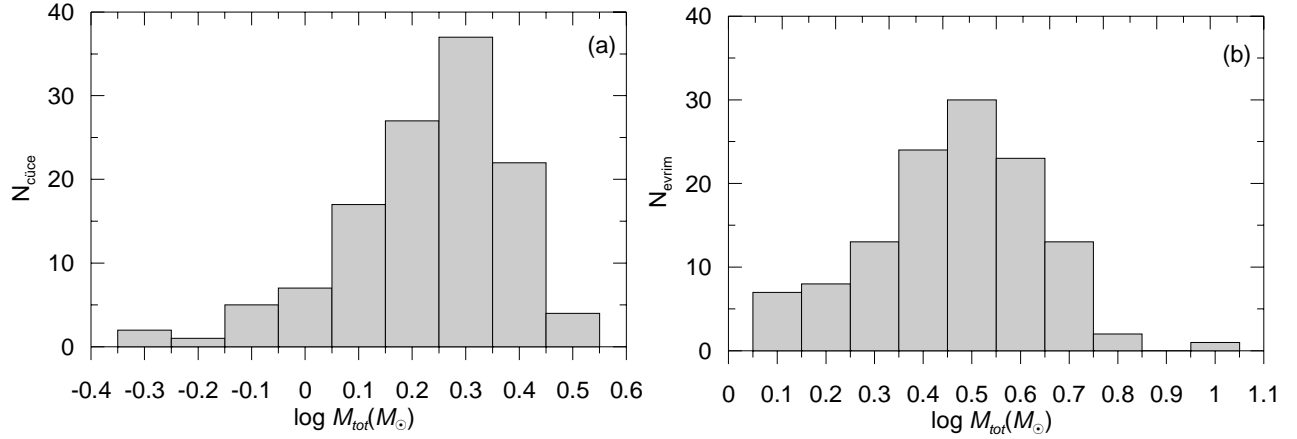
Şekil 2.13. Olası MG üyesi CAB yıldızlarından arındırılmış 276 sistemin evrim durumuna göre sınıflanmış V-U (a) ve V-W (b) hız uzaylarındaki dağılımları. Semboller Şekil 2.11'deki gibidir.

**Çizelge 2.4.** Çalışmadaki cüce ve evrimleşmiş CAB sistemlerinin sayıları, hız dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonu ve kinematik yaş değerleri.

Örnek	N	$\sigma_u$ (km/s)	$\sigma_v$ (km/s)	$\sigma_w$ (km/s)	$\sigma_{top}$ (km/s)	$\tau$ (Gyr)
cüce (Tüm Örnek)	156	34,03	25,23	21,49	47,5	4,16 (0,69)
evrimleşmiş(Tüm Örnek)	201	36,06	22,78	17,06	45,94	3,88 (1,23)
cüce (İD)	137	27,57	17,14	11,82	34,55	2,00 (0,51)
evrimleşmiş (İD)	179	29,00	17,83	13,56	36,64	2,31 (0,96)
cüce (İD-MG)	113	28,22	18,48	12,75	36,06	2,23 (0,57)
evrimleşmiş (İD-MG)	163	29,74	18,55	14,08	37,77	2,49 (1,02)

### 2.6.2. Kütleye Göre Sınıflama

Yıldızların kütleleri, evrimlerini belirleyen en temel parametredir. Kuramsal içyapı ve evrim modelleriyle yapılan gözlemsel çalışmalar, büyük kütleli yıldızların evrimlerinin daha hızlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle CAB yıldızları kütleye göre alt gruplara ayrılmıştır. Bu tür çalışmalara örnek olarak Eker (1992), Karataş ve ark. (2004), Bilir ve ark. (2005, 2010) gösterilebilir. Örnek içerisinde, 122 cüce ve 121 evrimleşmiş CAB yıldızının toplam kütleleri vardır. Bu sistemlerin kütle ( $\log M_{top}$ ) dağılımları Şekil 2.14'te gösterilmiştir. Alt grubun mümkün olduğunca homojen bir yapıda olması için kütle alt gruplamasında olası MG üyeleri çıkartılmış ve sadece ince disk yıldızları dikkate alınmıştır. Buna göre örnek içerisinde, olası MG üyesi CAB yıldızlarından arındırılmış ince diske ait 92 cüce ve 94 evrimleşmiş sistem bulunmaktadır. Bu durumda örnekteki sistemler yaklaşık olarak birbirine eşit olacak şekilde dört alt gruba ayrılmıştır. Her bir alt grup için ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar hesaplanarak Çizelge 2.5'te verilmiştir.



Şekil 2.14. Örnekteki cüce (a) ve evrimleşmiş (b) sistemlerin toplam kütle dağılımları.

**Çizelge 2.5.** Kütleye göre yapılan alt grupların ortalama kütlesi, ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.

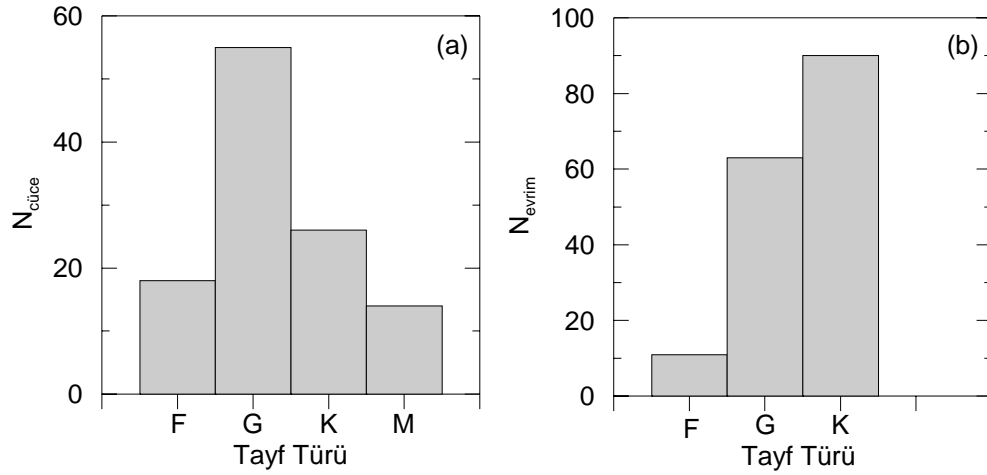
Alt Grup	$\langle M_{\text{top}} \rangle$ ( $M_{\odot}$ )	N	$\langle U_{\text{LSR}} \rangle$ (km/s)	$\langle V_{\text{LSR}} \rangle$ (km/s)	$\langle W_{\text{LSR}} \rangle$ (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	$\tau$ (Gyr)
$0,40 < M_{\text{cüce}} \leq 1,23$	0,96	23	7,29	-0,72	8,61	32,48	15,31	18,09	40,21	2,89 (0,72)
$1,23 < M_{\text{cüce}} \leq 1,63$	1,47	23	2,96	-8,59	-3,01	27,42	19,50	13,04	36,09	2,23 (0,31)
$1,63 < M_{\text{cüce}} \leq 1,93$	1,80	22	2,95	-9,08	-1,21	25,38	22,82	10,48	35,70	2,17 (0,47)
$1,93 < M_{\text{cüce}} \leq 3,10$	2,27	24	3,22	-3,43	1,60	22,78	19,75	11,40	32,23	1,67 (0,23)
$1,29 < M_{\text{evrim}} \leq 2,20$	1,84	24	-0,84	-4,05	0,26	26,63	21,33	13,15	36,57	2,30 (0,95)
$2,20 < M_{\text{evrim}} \leq 2,78$	2,56	23	2,74	-5,87	-6,74	33,74	16,74	15,64	40,78	2,98 (1,55)
$2,78 < M_{\text{evrim}} \leq 3,50$	3,11	24	4,93	-2,84	3,54	30,02	16,45	15,20	37,60	2,46 (0,82)
$3,50 < M_{\text{evrim}} \leq 9,46$	4,40	23	-4,20	0,10	0,00	20,69	15,05	13,66	29,00	1,26 (0,37)

Çizelge 2.5'ten cüce yıldızlar için büyük kütleli yıldızların kinematik yaşlarının küçük olduğunu söylemek yanlış olmaz. Yıldız evrimi açısından incelendiği zaman da aynı sonuca ulaşılabilir. Büyük kütleli yıldızların anakolda kalma süreleri küçük kütleli yıldızlara göre çok daha kısadır. Çizelge 2.5'te evrimleşmiş sistemler için benzer bir yargıya varmak zordur. Çünkü evrimleşmiş yıldız kavramında bir karışıklık vardır. Evrimleşmiş sistemler homojen bir grup değildir. Sistemi oluşturan bileşenlerden bir tanesi devken diğeri anakol yıldızı olabilir. Özellikle SB1 türü sistemlerin sayıca önemli bir kısmı evrimleşmiştir. Evrimleşmiş yıldızlar için kütle ve yaş arasında bir bağıntı oluşturabilmek oldukça zordur. Çünkü bu sistemlerin bazılarında anakol yıldızları da bulunmaktadır. Tüm bu tartışmalar 3. Bölümde daha detaylı olarak irdelenmiştir.

### 2.6.3. Tayf Türlerine Göre Sınıflama

CAB yıldızları tayf türlerine göre de sınıflanabilir. Özellikle cüce sistemlerde tayf türüne göre olan sınıflama aynı zamanda kütleyle göre yapılmış olan sınıflamayı denetleme olanağını doğurur. Bu tür bir sınıflamanın homojen olduğu da söylenebilir. Burada sistemi oluşturan bileşenler birbirinden farklı tayf türlerine sahip olduklarından dolayı başyıldızın tayf türü dikkate alınmıştır. Nükleer evrim, büyük kütleli yıldızın evrimine göre ilerlediği için sınıflamanın baş yıldızın tayf türüne göre yapılması yanlış olmaz.

Çalışmadaki ince disk yıldızlarından olası MG üyesi sistemler çıkartıldıktan sonra geriye kalan cüce ve evrimleşmiş sistemler için tayf türü dağılımları Şekil 2.15'te verilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi cüce sistemlerde G, evrimleşmiş sistemlerde ise K tayf türü baskındır.



Şekil 2.15. Cüce (a) ve evrimleşmiş (b) sistemlerin tayf türü dağılımları.

Çizelge 2.6'da tayf türüne göre oluşturulan her bir alt grup için ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar hesaplanarak verilmiştir.

**Çizelge 2.6.** Tayf türüne göre oluşturulan alt grupların sayıları, ortalama uzay hız bileşenleri ve dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.

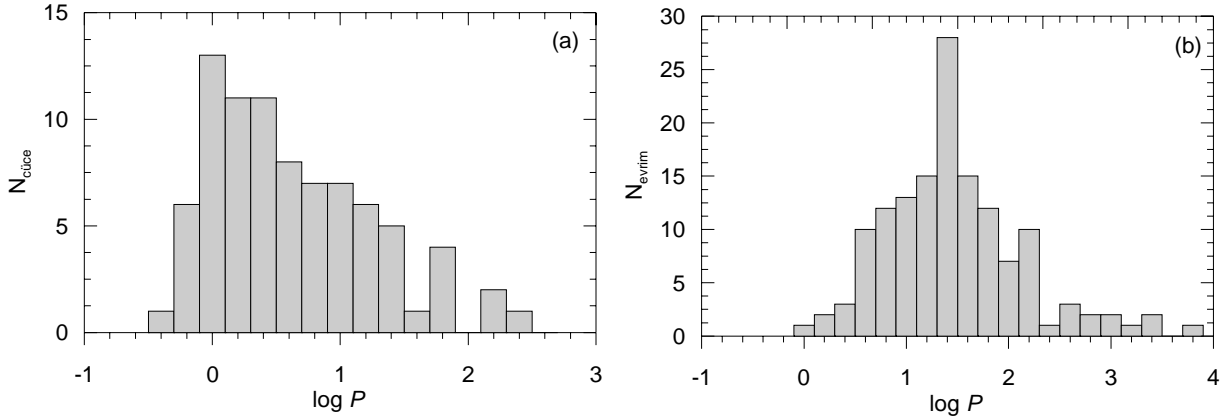
Alt Grup	N	$\langle U_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\langle V_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\langle W_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{top}$ (km/s)	$\tau$ (Gyr)
F <sub>cüce</sub>	18	-6,16	-9,64	2,07	31,93	20,68	7,82	38,84	2,66 (0,73)
G <sub>cüce</sub>	55	1,61	-3,80	-3,06	24,99	19,92	12,49	34,31	1,96 (0,53)
K <sub>cüce</sub>	26	6,25	-4,96	-3,13	29,14	16,99	12,31	35,91	2,20 (0,46)
M <sub>cüce</sub>	14	15,52	-2,16	-4,50	32,94	10,56	18,40	39,18	2,72 (0,65)
F <sub>evrimleşmiş</sub>	10	20,58	-0,96	0,21	30,27	13,91	11,87	35,36	2,12 (0,73)
G <sub>evrimleşmiş</sub>	63	-1,80	-1,76	-1,83	28,04	17,90	14,52	36,30	2,26 (0,97)
K <sub>evrimleşmiş</sub>	90	-1,83	-4,76	0,89	30,82	19,43	14,00	39,03	2,69 (1,08)

Çizelge 2.6'dan evrimleşmiş sistemler için ön tayf türünden geri tayf türüne doğru gidildikçe toplam uzay hız dispersiyonunda artış, dolayısıyla kinematik yaşta bir artış görülmektedir. Yani, geri tayf türünden evrimleşmiş sistemler ön tayf türündekilere göre daha yaşlıdır. Cüce sistemlere bakıldığında F'den daha geri tayf türlerine doğru bakıldığında dispersiyon ve kinematik yaş gittikçe artmaktadır.

#### 2.6.4. Yörünge Dönemlerine Göre Sınıflama

Çalışmadaki CAB yıldızları yörünge dönemlerine göre bir alt gruba ayrılabilir. Birçok gök bilimci yıldız evriminde, özellikle çift sistemlerde, yörünge zamanla değişimini irdelemiştir. CAB yıldızları içinde benzer kinematik çalışmalar yapılarak, yörünge açısal momentum kaybıyla yörünge küçülmesine ilişkin deliller elde edilmiştir (Karataş ve ark., 2004; Demircan ve ark., 2006; Eker ve ark., 2006).

İnce disk yıldızlarından olası MG üyesi sistemler çıkartıldıktan sonra cüce ve evrimleşmiş sistemler için ayrı ayrı alt grup sınıflaması yapılmıştır. Buna göre çalışmada yörünge dönemi bilinen 87 cüce ve 140 evrimleşmiş sistem bulunmaktadır. Cüce ve evrimleşmiş sistemler yıldız sayıları eşit olacak şekilde üç alt gruba bölünmüştür. Yörünge döneminin dağılımı Şekil 2.16'da gösterilmiştir. Çizelge 2.7'de yörünge dönemine göre oluşturulan her bir alt grup için ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi yörünge dönemi büyüdükçe toplam uzay hızı dispersiyonu ve dolayısıyla da kinematik yaşın arttığı görülmektedir.



Şekil 2.16. Cüce (a) ve evrimleşmiş (b) sistemlerin yörünge dönemi dağılımı.

**Çizelge 2.7.** Yörünge dönemine göre oluşturulan alt grupların ortalama yörünge dönemleri, yıldız sayıları, ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.

Alt Grup	<Log P> (d)	N	<U <sub>LSR</sub> > (km/s)	<V <sub>LSR</sub> > (km/s)	<W <sub>LSR</sub> > (km/s)	σ <sub>U</sub> (km/s)	σ <sub>V</sub> (km/s)	σ <sub>W</sub> (km/s)	σ <sub>top</sub> (km/s)	τ (Gyr)
-0,52<log(P <sub>cüce</sub> )≤0,18	-0,08	29	7,350	-2,900	-1,290	22,010	16,460	12,830	30,330	1,42 (0,45)
0,18<log(P <sub>cüce</sub> )≤0,84	0,46	30	0,430	-11,560	-4,500	28,050	21,460	15,190	38,450	2,60 (0,60)
0,84<log(P <sub>cüce</sub> )≤3,72	1,61	28	1,320	-2,000	-1,780	31,740	18,920	11,770	38,780	2,65 (0,64)
-0,19<log(P <sub>evrim</sub> )≤0,99	0,64	41	0,890	-6,010	-0,830	27,630	20,020	13,540	36,710	2,33 (1,21)
0,99<log(P <sub>evrim</sub> )≤1,42	1,24	44	-3,150	-3,930	-1,640	28,940	17,950	15,140	37,270	2,41(0,97)
1,42<log(P <sub>evrim</sub> )≤3,72	1,99	55	1,360	-2,160	2,890	30,580	18,290	13,490	38,100	2,54 (0,76)

### 2.6.5. Açılal Momentuma Göre Sınıflama

CAB yıldızlarının dinamik evrimlerinin anlaşılmasında açılal momentum kriterine göre yapılan sınıflama önemlidir. Açılal momentum ifadesinin en temel bağıntısı aşağıda verilmektedir.

$$J = I\Omega \quad (2.30)$$

Burada,  $I$  sistemin dönme momenti ve  $\Omega$  dönmeden kaynaklanan açılal hızı gösterir. Çift yıldız sistemleri için dönme momenti ve açılal hız ifadeleri,

$$I = \left( \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2} \right) a^2 = \left( \frac{q}{(1+q)^2} \right) M a^2 \quad (2.31)$$

$$\Omega = 2\pi / P \quad (2.32)$$

şekindedir. Buna göre bir çift sistemin yörünge açısal momentumu,

$$J = \left( \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2} \right) a^2 \frac{2\pi}{P} = \left( \frac{q}{(1+q)^2} \right) M a^2 \frac{2\pi}{P} \quad (2.33)$$

ifadesiyle verilir. (2.33) bağıntısında  $M_1$  ve  $M_2$  bileşenlerin kütlelerini,  $P$  yörünge dönemini,  $a$  yarı büyük eksenini gösterir. Yörünge dönemiyle ( $P$ ), yarı büyük eksenin büyüklüğü,  $J$  ve  $M$  kullanılarak belirlenebilir. Buna göre,

$$P = \frac{(1+q)^6}{q^3} \frac{2\pi}{G^2} \frac{J^3}{M^5}, \quad a = \frac{(1+q)^4}{q^2} \frac{J^2}{M^3} \quad (2.34)$$

şeklinde ifade edilir (Eker ve ark., 2006). Burada  $q$ , kütle oranıdır ve birimsiz bir büyüklüktür. Yörünge büyüklüğü  $a = a_1 + a_2$  ise, bileşenlerin ortak kütle merkezine olan büyüklükleri anlamına gelir. Yörünge kararlılığı ( $dP = 0$ ,  $da = 0$ ), açısal momentumun ve toplam kütle korunumu ( $dJ = 0$ ,  $dM = 0$ ) olmasına bağlıdır. Yani bir çift yıldız sisteminde açısal momentumunun değişmemesi ve sistemden kütle kaybı olmaması durumunda sistemin yörünge döneminde ve yarı büyük ekseninde değişim olmaz. Ancak yıldız evrimi açısından durumun böyle olmadığına dair kanıtlar vardır (Karataş ve ark., 2004; Eker ve ark., 2006, 2007; Demircan ve ark., 2006).

CAB yıldızlarının açısal momentumlarıyla kinematik yaşları arasındaki ilişkinin irdelenmesi aynı zamanda kütle ve yörünge dönemi çalışmalarına da ışık tutar. Açısal momentumun hesaplanabilmesi için sistemdeki her iki bileşenin de kütlelerinin tayin edilmiş olması gerekir. Çalışmada bu özelliklere sahip sistem sayısı 205'tir. İnce disk yıldızlarından olası MG üyesi sistemler çıkartıldığında kalan örnekteki yıldız sayısı 157'dir. Açısal momentum kriterine göre ayrılmış alt grupların kinematik özellikleri Çizelge 2.8'de verilmiştir.

**Çizelge 2.8.** Açısal momentuma göre oluşturulan alt grupların ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.

Alt Grup	$\langle \log J \rangle$ (cgs)	N	$\langle U_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\langle V_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\langle W_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{top}$ (km/s)	$\tau$ (Gyr)
50,93<log(J <sub>Tüm</sub> )≤51,87	51,62	49	-9,41	-9,93	-3,00	42,51	27,89	19,03	54,29	5,40 (0,81)
51,87<log(J <sub>Tüm</sub> )≤52,25	52,06	48	-5,92	-11,13	-1,38	37,88	25,99	23,26	51,49	4,88 (1,08)
52,25<log(J <sub>Tüm</sub> )≤52,59	52,40	55	-4,59	-6,99	-6,35	31,11	28,14	24,38	48,52	4,34 (1,12)
52,59<log(J <sub>Tüm</sub> )≤53,71	52,90	53	3,77	-3,73	0,05	29,16	19,27	14,59	37,87	2,51 (0,89)
51,00<log(J <sub>cüce</sub> )≤51,67	51,46	19	6,58	-3,97	-8,76	28,92	14,35	19,14	37,53	2,45 (0,63)
51,67<log(J <sub>cüce</sub> )≤51,93	51,83	18	3,99	-6,45	0,53	25,48	22,62	12,28	36,22	2,25 (0,42)
51,93<log(J <sub>cüce</sub> )≤52,12	52,02	18	2,46	-6,55	-3,82	24,26	21,68	12,39	34,81	2,04 (0,40)
52,12<log(J <sub>cüce</sub> )≤53,42	52,56	18	9,18	-5,42	1,06	25,26	20,29	10,98	34,21	1,95 (0,34)
51,54<log(J <sub>evrim</sub> )≤52,44	52,23	27	2,28	-4,81	-2,51	29,74	20,48	14,37	38,86	2,67 (1,26)
52,44<log(J <sub>evrim</sub> )≤52,60	52,53	19	-5,59	-5,19	-2,89	29,01	16,72	15,84	37,04	2,38 (1,21)
52,60<log(J <sub>evrim</sub> )≤52,94	52,77	21	12,04	-2,91	5,57	30,00	15,21	14,46	36,61	2,31 (0,64)
52,94<log(J <sub>evrim</sub> )≤53,71	53,21	17	-0,03	2,85	-4,08	24,19	17,22	11,74	31,93	1,63 (0,32)

### 2.6.6. Dönme Hızlarına Göre Sınıflama

Yıldızların dönme hızlarının yaşlarıyla ilişkili olduğuna yönünde kanıtlar vardır (Skumanich, 1972; Demircan ve ark., 2007). Skumanich (1972) tarafından yapılan çalışmada F veya daha geri tayf türünden olan tek yıldızların dönme hızlarının kinematik yaşla olan değişimi gösterilmiştir. Daha sonra Demircan ve ark. (2007) tarafından benzer bir çalışma çift yıldızlar üzerine yapılmış ve çift yıldızların kinematik yaş ile dönme hızının değişimi araştırılmıştır. Bu çalışmada da III. CAB kataloğunda dönme hızları bilinen sistemler için alt gruplamalar oluşturularak her bir alt grubun dönme hızının kinematik yaşı tayin edilmiştir. Buna göre 189 sistemin birinci bileşenlerinin dönme hızları bilinmektedir. Sistemlerden 109'u cüce ve 80'i evrimleşmiştir. İkinci bileşenlerinin dönme hızı bilinen sistemlerin sayısı ise 252'dir. Bunlardan 163'ü evrimleşmiş 89'u ise cücedir. Her iki bileşene ait dönme hızları bilinen sistem sayısı 119'dur. Bunların 62'si cüce ve 57'si evrimleşmiştir. İnce disk yıldızlarından olası MG üyesi sistemler çıkartıldıktan sonra geri 46 tane cüce ve 49 evrimleşmiş sistem kalır. Alt gruplarda bu sistemler dikkate alınmıştır. Oluşturulan alt grupların dönme hızları ve kinematik özellikleri Çizelge 2.9'da verilmiştir.



**Çizelge 2.9** Dönme hızlarına göre oluşturulan alt grupların ortalama dönme hızları, yıldız sayıları, ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.

Alt Grup	$\langle v_{\text{sini}} \rangle$ (km/s)	N	$\langle U_{\text{LSR}} \rangle$ (km/s)	$\langle V_{\text{LSR}} \rangle$ (km/s)	$\langle W_{\text{LSR}} \rangle$ (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	$\tau$ (Gyr)
$2 < v_{\text{sini}}(h)_{\text{cüce}} \leq 7$	5,31	15	5,94	-5,45	-0,70	37,68	17,89	8,54	42,58	3,29 (0,34)
$7 < v_{\text{sini}}(h)_{\text{cüce}} \leq 22$	13,22	15	5,11	-7,47	-0,69	24,77	16,97	11,73	32,24	1,67 (0,30)
$22 < v_{\text{sini}}(h)_{\text{cüce}} \leq 99$	51,79	16	4,03	-6,87	-2,48	12,96	23,43	13,57	30,02	1,38 (0,55)
$1,5 < v_{\text{sini}}(h)_{\text{evrim}} \leq 8,8$	5,54	16	3,39	-9,62	0,95	25,79	23,54	14,20	37,69	2,48 (1,30)
$8,8 < v_{\text{sini}}(h)_{\text{evrim}} \leq 17$	11,85	16	-7,30	-6,20	-2,66	28,04	18,49	14,81	36,71	2,33 (0,98)
$17 < v_{\text{sini}}(h)_{\text{evrim}} \leq 85$	38,87	17	-3,50	2,32	-2,56	24,39	12,33	14,60	30,98	1,50 (1,04)

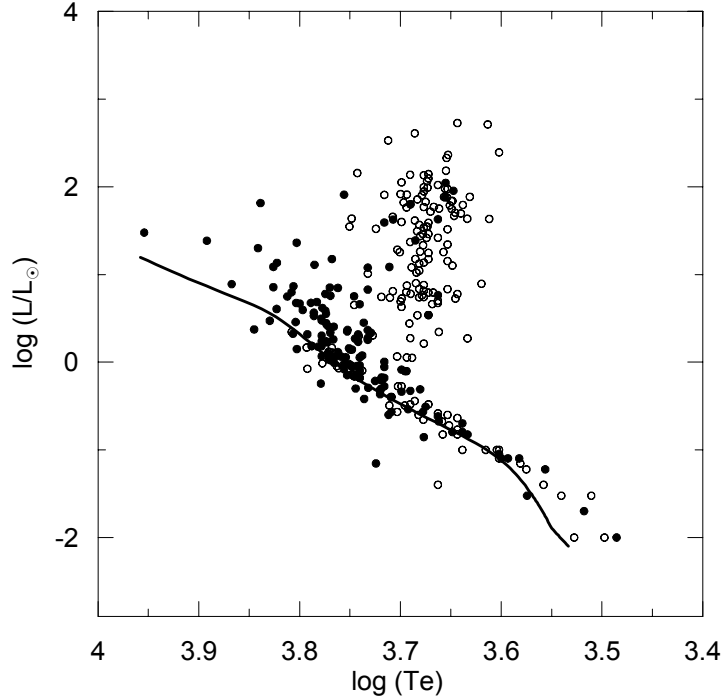
Dönme hızlarının artması durumunda yaşların küçüldüğü yani genç yıldızların daha hızlı döndüğü Çizelge 2.9'da görülmektedir.

## BÖLÜM 3

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

## 3.1. CAB Yıldızlarının Temel Parametreleri

CAB yıldızları F veya daha geri tayf türünden ve bileşenlerinden biri ya da her ikisi de dev, alt dev veya anakol yıldızlarından oluşan ayırık ya da yarı ayırık sistemlerdir. Şekil 3.1’de CAB bileşenlerinin HR diyagramı üzerindeki konumları gösterilmiştir.



**Şekil 3.1.** CAB yıldızlarının HR diyagramındaki konumları. Semboller; (●) birinci bileşen, (○) ikinci bileşen, sürekli çizgi ZAMS çizgisini (Pols ve ark., 1998) temsil etmektedir.

CAB yıldızlarının genel özelliklerinden Bölüm 1’de bahsedilmiştir. CAB yıldızlarına ilişkin son zamanlarda hazırlanan en geniş kapsamlı ve en yeni parametreleri içeren çalışma Eker ve ark. (2008) tarafından hazırlanmış olduğu III. CAB katalogudur. Katalogda CAB yıldızlarına ilişkin temel parametreler de yer almaktadır. III. CAB katalogu yayımlandıktan sonra literatüre çalışması sunulan yeni CAB yıldızları da dikkate alınarak bu yıldızların temel parametrelerini içeren yeni bir katalog oluşturulmuştur. Oluşturulan katalogda yer alan sistemler ilk olarak kütlelerine göre incelendi. Kütle bir yıldızın evriminde en etkin parametredir. Katalogda tüm sistemlerin kütleleri yer almamaktadır. Ancak yine de bize CAB

yıldızların genel kütle dağılımı hakkında kayda değer bilgiler sunmaktadır. Buna göre CAB yıldızlarının en küçük kütle değeri  $0,21 M_{\odot}$  yöresindedir. Bu kütle değerine sahip olan bileşen anakolda yer alan M tayf türüne sahip bir cüce yıldızdır. Anakol bileşenli CAB yıldızlarında en büyük kütle değeri  $2,75 M_{\odot}$ 'dir. Bu kütle değeri erken tür A yıldızlarına aittir. Bu bileşen aktif olmayabilir. Yani aktivite diğer bileşende görülmektedir. Ancak burada açıklamaya çalıştığımız CAB yıldızlarının bileşenlerinin kütlelerinin sınır değerleridir. Bir sistemin CAB yıldızı olarak sınıflanabilmesi için bileşenlerinden herhangi birinin kromosferik aktivite göstermesi yeterlidir. Evrimleşmiş bileşenler,  $1,1 M_{\odot}$ 'den büyük ve  $6,7 M_{\odot}$ 'den küçük kütle değeri aralığında olduğu görülmektedir. Anakol ve evrimleşmiş bileşenler için bulunan kütle aralıklarını birleştirecek olursak CAB sistemlerindeki bileşenlerin  $0,21 M_{\odot}$  ile  $6,7 M_{\odot}$  aralığında yer almaktadır.

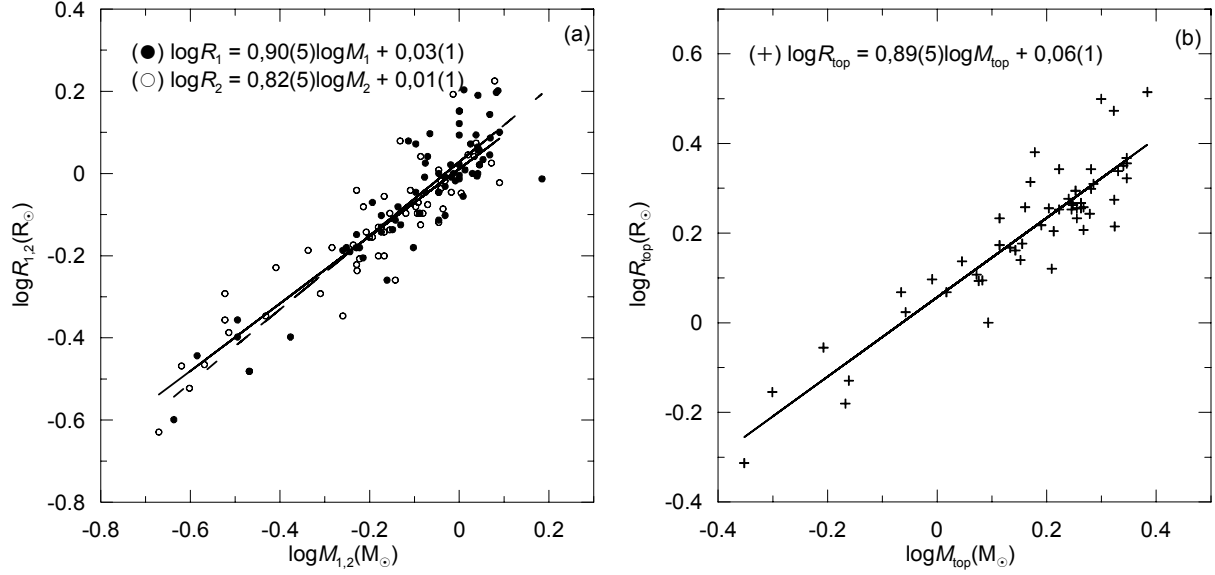
Kütle için yaptığımız tartışmayı yarıçap değerleri için de yapabiliriz. Buna göre CAB yıldızlarının anakol bileşenleri  $0,23 R_{\odot}$ 'den daha büyük olup,  $40 R_{\odot}$  mertebelerine ulaşabilen bileşenlerde vardır. Burada da  $0,23 R_{\odot}$  yarıçapına sahip olan bileşen bir M cücesi iken  $40 R_{\odot}$  yarıçapına kadar ulaşan bileşen A tayf türünden bir yıldızdır. Bileşenlerinden birinin bu kadar büyük bir yarıçap değerine sahip olan sistemin yörünge dönemi  $108,578$  gündür. Benzer şekilde evrimleşmiş sistemlere baktığımızda  $0,83 R_{\odot}$ 'den başlayarak  $80 R_{\odot}$  değerlerine kadar arttığı görülmektedir. Burada bileşenlerinden birinin yarıçap değeri  $80 R_{\odot}$  olan sistemin yörünge dönemi  $605,8$  gündür. Ancak burada iki önemli noktayı gözden kaçırmamak gerekir. Birincisi CAB yıldızları için temel parametreleri ve parametreler arasında bir bağıntı olup olmadığını incelerken, sistem içerisinde aktif olan bileşeni göz önüne almak gerekmektedir. İkincisi ise, her ne kadar çift yıldızlarda bulunabilen en güvenilir parametrelerden biri yörünge dönemi olsa da bu değer ölçümlerden elde edilmektedir. Yıldızın yarıçap ve kütle değerlerini net bir şekilde söyleyebilmek için sistemin fotometrik ve tayfsal verileri gerekmektedir. Özellikle uzun yörünge dönemine sahip sistemlerin tayfsal ve fotometrik gözlemleri yeteri kadar yapılabilmesi için uzun zaman ve emek gerektirir. Bu tür sistemlerin bazı parametreleri, yapılan az sayıdaki gözlemler kullanılarak modellemeler ile belirlenmektedir. Modelleme yapılarak elde edilen parametrelerin güvenilirliği gözlemlerden elde edilenlere göre daha düşüktür. Burada CAB yıldızlarının temel parametrelerine ilişkin genel bir bakış sunulmaktadır. Ancak tez içerisinde yer alan çalışmalarda bu iki durum göz önüne alınmış ve çalışmalar ona göre yapılmıştır.

CAB yıldızları için kütle ve yarıçap değerleri örneğimiz içinde yer almaktadır. CAB yıldızlarının toplam kütleleri ile toplam yarıçapları ya da bileşenlerin kütleleri ile yarıçapları dikkate alındığında bir kütle-yarıçap ( $M-R$ ) bağıntısı kurulabilir. Kütle yarıçap ilişkisi için her iki bileşeni de anakol yıldızı olan yani bu çalışmada cüce yıldızlar olarak tanımlanan sistemler kullanılmıştır. Evrimleşmiş sistemlerin yapısı homojen bir dağılım göstermediğinden dolayı böyle bir bağıntının varlığından bahsetmek oldukça zordur.

Amacımız aktif yıldızların kütle yarıçap değişimlerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aktivite gösterme olasılığı olmayan veya çok düşük aktivite gösteren F5'den daha erken tayf türüne sahip bileşenler istatistik dışı bırakılmıştır. Benzer uygulama kütle-ışıtma, kütle-açısal momentum, yörünge dönemi-kütle ve yörünge dönemi-açısal momentum değişimlerini incelerken de dikkate alınmıştır.

Kütle yarıçap değişimlerinde birinci ve ikinci bileşene ait kütle ve yarıçap değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca toplam kütle ile toplam yarıçap değişimini araştırırken de her iki bileşene ait kütle ve yarıçap değerleri bilinmelidir. Örneğimizdeki cüce CAB yıldızları için birinci bileşene ait kütle ve yarıçap değerleri mevcut olan toplam 68 sistem bulunmaktadır. Bu sayı ikinci bileşen için ise 61'dir. Her iki bileşene ait kütle yarıçap değeri bulunan sistem sayısı ise 54'tür.

Şekil 3.2'de örnek içerisinde yer alan cüce CAB yıldızları için birinci ve ikinci bileşene ait kütle yarıçap dağılımları (a) ile her iki bileşen için toplam kütle ve toplam yarıçap dağılımları (b) birlikte verilmiştir.



**Şekil 3.2.** Cüce CAB yıldızlarında birinci bileşenler ve ikinci bileşenler için  $M_{1,2}-R_{1,2}$  (a) ve her iki bileşen için  $M_{top}-R_{top}$  (b) dağılımı. Kesikli ( $M_1-R_1$  dağılımı) ve sürekli çizgiler ( $M_2-R_2$  ve  $M_{top}-R_{top}$  dağılımı) bu dağılımlara yapılan doğru fitlerini; (●), birinci bileşenleri; (○), ikinci bileşenleri ve (+), toplamı göstermektedir.

Şekil 3.2’den cüce CAB yıldızları için kütle-yarıçap değişimleri hesaplanmıştır.

$$\log R_1 = 0,90(5) \times \log M_1 + 0,03(1) \quad (3.1)$$

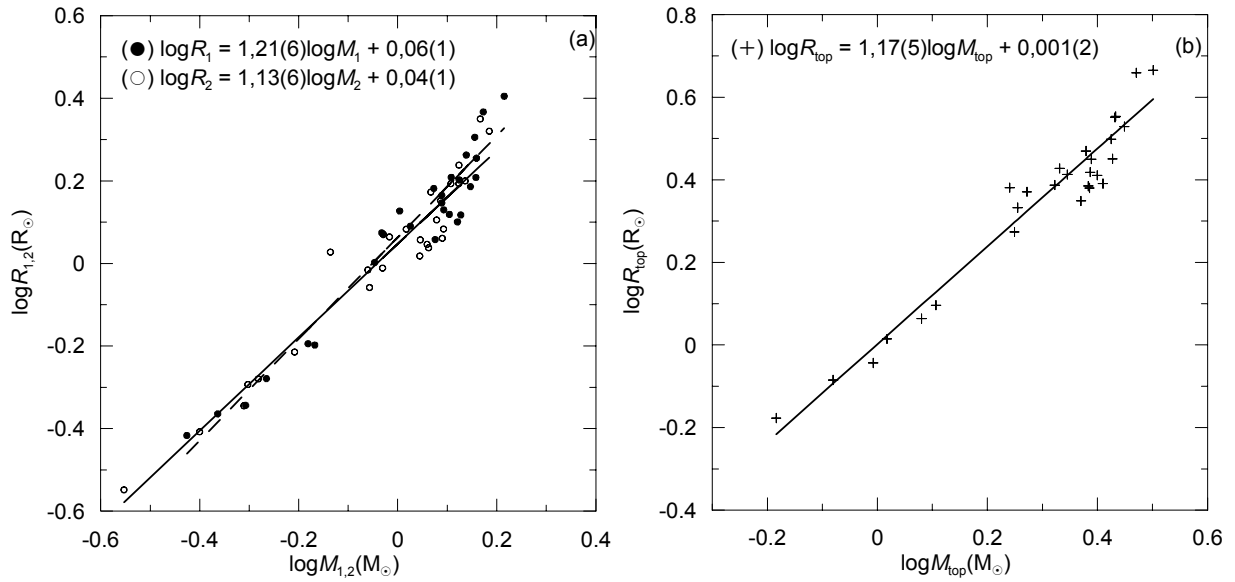
$$\log R_2 = 0,82(5) \times \log M_2 + 0,01(1) \quad (3.2)$$

$$\log R_{top} = 0,89(5) \times \log M_{top} + 0,06(1) \quad (3.3)$$

Bilir ve ark. (2010) tarafından TÜBİTAK 106T688 nolu projede “Ayrık Örten Çift Yıldızların Kinematığı ve Yörünge Evrimleri” incelenmiştir. Bu çalışmada, literatürde yer alan ayrık örten çift sistemlerin temel parametreleri yer almaktadır. Cüce CAB yıldızları için incelenen  $M-R$  değişimleri ve elde edilen bağıntılar, Bilir ve ark. (2010) çalışması kullanılarak ayrık örten çift sistemler içinde elde edilebilir ve CAB yıldızlarıyla kıyaslanabilir. Böyle bir karşılaştırma aktif ve aktif olmayan çift yıldızların doğası hakkında bilgiler verecektir. Ancak bunun için ayrık örten çift yıldızlardan oluşturulacak örneğin CAB yıldızları için oluşturulan örneğe benzerlik göstermesi gerekmektedir. Diğer taraftan oluşturulan örnekte yer alan yıldızların aktivitesine ilişkin bir bilgi bulunmamasına dikkat edilmelidir. Yani, oluşturulan

örnekte yer alan ayırık örten çift yıldızlar, CAB katalogunda yer almamalıdır. Buna göre ayırık örten çift sistemler için CAB katalogunda yer almayan, F5 ve daha geri tayf türünden oluşan ve anakol yıldızlarını içeren bir örnek oluşturulmalıdır. Buna göre, oluşturulan örnekte 28 tane sistem yer almaktadır. Burada, tutulma gösteren sistemlerin temel parametrelerinin çok daha duyarlı ve güvenilir bir şekilde belirlenebileceğini vurgulamakta fayda vardır. EK-8’de F5’den daha geri türden, ayırık örten çift yıldızların bazı temel parametreleri (kütle, yarıçap, sıcaklık, ışınım gücü, açısal momentum ve tayf türü) verilmiştir (Bilir ve ark. 2010).

Ayrık örten çift yıldızlar için oluşturulan örnek için kütle yarıçap dağılımları Şekil 3.3’te gösterilmektedir.



**Şekil 3.3.** Ayırık örten çift yıldızlardan oluşturulan örnekte birinci bileşenler ve ikinci bileşenler için  $M_{1,2}-R_{1,2}$  (a) ve her iki bileşen için  $M_{top}-R_{top}$  (b) dağılımı. Kesikli ( $M_1-R_1$  dağılımı) ve sürekli çizgiler ( $M_2-R_2$  ve  $M_{top}-R_{top}$  dağılımı) bu dağılımlara yapılan doğru fitlerini; (●) birinci bileşenleri; (○) ikinci bileşenleri ve (+) toplamı göstermektedir.

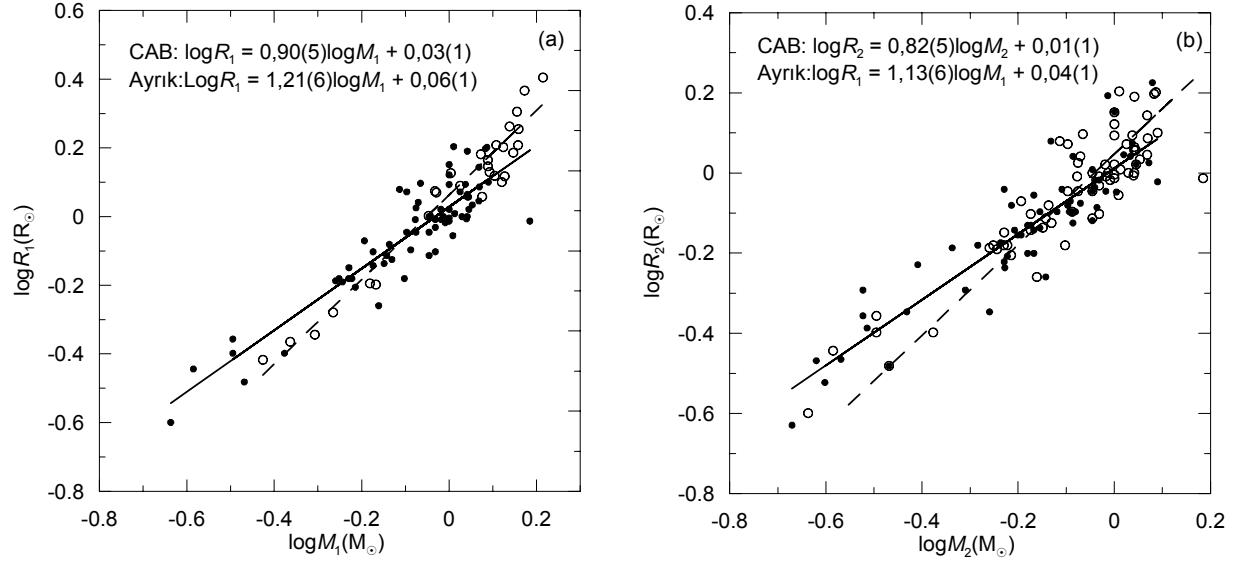
Şekil 3.3’ten ayırık örten çift yıldızlar için oluşturulan örnekte kütle yarıçap değişimleri için,

$$\log R_1 = 1,21(6) \times \log M_1 + 0,06(1) \quad (3.4)$$

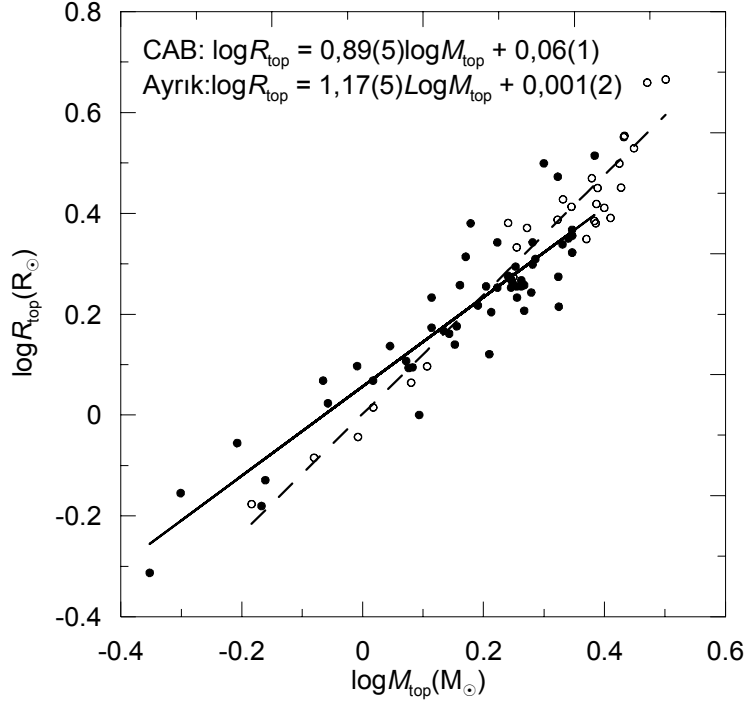
$$\log R_2 = 1,13(6) \times \log M_2 + 0,04(1) \quad (3.5)$$

$$\log R_{top} = 1,17(5) \times \log M_{top} + 0,001(2) \quad (3.6)$$

bağıntıları elde edilir. Şekil 3.4 ve 3.5'te CAB yıldızlarıyla ayrık örten çift yıldızlarının kütle yarıçap değişimleri birlikte gösterilmiştir.



**Şekil 3.4.** Cüce CAB ve ayrık örten çift yıldızların (Bilir ve ark., 2010) birinci (a) ve ikinci (b) bileşenleri için kütle yarıçap dağılımı. Sürekli doğru CAB yıldızlarına ve kesikli doğru ayrık yıldızlara yapılan fiti, (●) CAB yıldızlarını; (○) ayrık yıldızları göstermektedir.



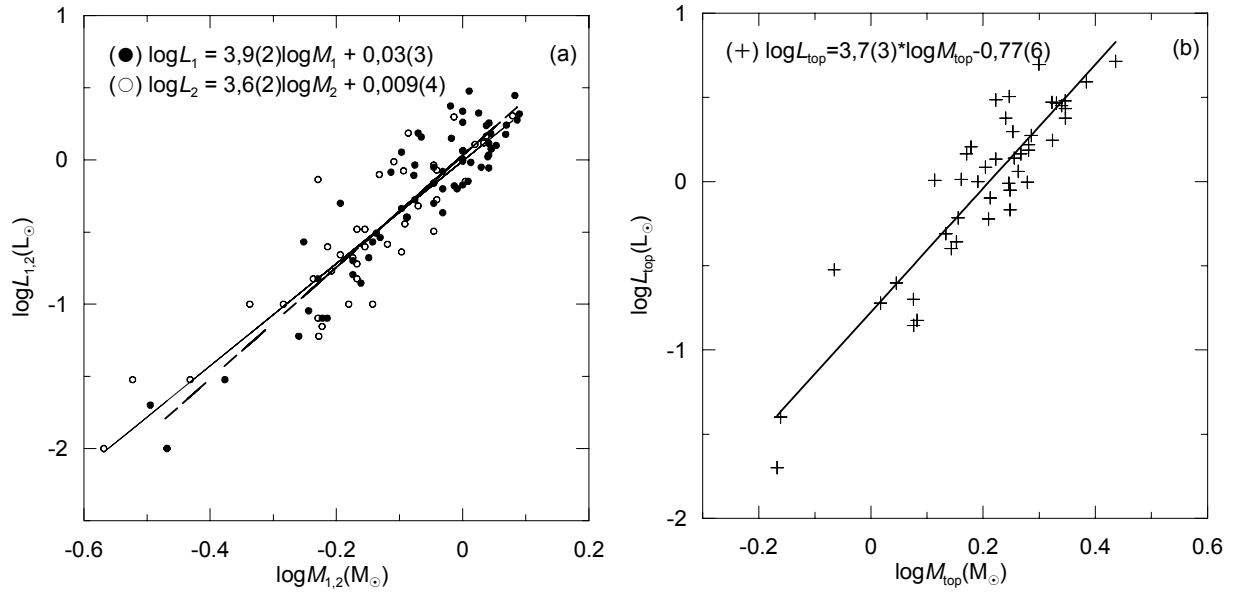
**Şekil 3.5.** Cüce CAB ve ayrıık örten çift yıldızların (Bilir ve ark., 2010) toplam kütle ve toplam yarıçap dağılımı. Sürekli doğru CAB yıldızlarına ve kesikli doğru ayrıık yıldızlara yapılan fiti, (●) CAB yıldızlarını; (○) ayrıık yıldızları göstermektedir.

(3.1)-(3.6) ifadelerinden benzer gruplarda aktif ve aktif olmayan yıldızlar için kütle yarıçap bağıntılarının birbirinden farklılığı açık bir şekilde görülmektedir. Literatürde birçok araştırmacı çeşitli modellemeler yaparak yıldızların yarıçaplarını kuramsal olarak hesaplamışlardır. Literatürdeki en son çalışmalardan olan İbanoğlu ve ark. (2010)'nın çalışmasında özellikle küçük kütleli ( $0,07M_{\odot} < M < 2,3M_{\odot}$ ) aktif yıldızların gözlemsel yarıçaplarıyla modellemelerden hesaplanan yarıçapları arasındaki farklılığa değinilmiştir. Gözlemsel olarak hesaplanan yarıçaplar kuramsal olarak beklenenden daha büyüktür. Morales ve ark. (2008), aktif yıldızlarının gözlem verilerinden bulunan yarıçaplarının teorisinin verdiği değerlerden büyük çıktığını belirttiler. Aynı çalışmada, sıcaklık için bulgular tam tersi yöndedir. Kuram ve gözlem sonuçları arasındaki bu fark; geri tür yıldızlarda ortaya çıkan kuvvetli manyetik alan ile ilişkilendirilmektedir. Özellikle yakın çiftlerde bileşenlerin birbirine uyguladıkları çekim etkileri, bu yıldızları eş-dönmeye zorlar. Hızlı dönme de manyetik etkinliği artırır. Bileşen yıldız(lar), bu değişime uymak için yarıçapını büyütür ve böylece



etkin sıcaklığı düşer. Bu iki temel parametrenin değişimi birbirini yaklaşık olarak dengeleyeceğinden ışınım gücünde önemli bir değişim ortaya çıkmaz (İbanoğlu ve ark., 2010).

CAB yıldızları için önemli olabilecek bir diğer bağıntı da yıldızların kütleleriyle ışınım güçlerinin ( $M-L$ ) kıyaslanmasıdır. Yıldızların ışınım güçleri, yarıçap ve sıcaklığın ( $R, T$ ) bir fonksiyonudur ( $L=4\pi R^2\sigma T^4$ ). Örneğimizdeki CAB yıldızlarının ışınım gücü değerleri, Güneş birimindedir.  $M-L$  ilişkisini kurabilmek için kütle-yarıçap ilişkisini kurduğumuz yola benzer bir yöntem kullanıldı. Yani örneğimiz içinde cüce CAB yıldızlarının bileşene ait kütle ve ışınım gücü değerleri bilinen sistemler için  $M_{1,2}-L_{1,2}$  ve her iki bileşen için kütle ve ışınım gücü bilinen sistemler için  $M_{\text{top}}-L_{\text{top}}$  ilişkileri incelendi. Şekil 3.6'da örnekte bileşenlerin kütle ve ışınım gücü bilinen cüce CAB yıldızları için  $M_{1,2}-L_{1,2}$  (a) ve toplam kütle ve ışınım güçleri bilinen cüce CAB yıldızları için  $M_{\text{top}}-L_{\text{top}}$  (b) grafikleri verilmiştir.



**Şekil 3.6.** Cüce CAB yıldızlarının birinci ve ikinci bileşenleri için  $M_{1,2}-L_{1,2}$  (a) ve her iki bileşen için  $M_{\text{top}}-L_{\text{top}}$  (b) dağılımı. Kesikli ( $M_1-R_1$ ) ve sürekli çizgiler ( $M_2-R_2$  ve  $M_{\text{top}}-R_{\text{top}}$ ) bu dağılımlara yapılan doğru fitlerini; (●) birinci bileşenleri; (○) ikinci bileşenleri ve (+) toplamı göstermektedir.

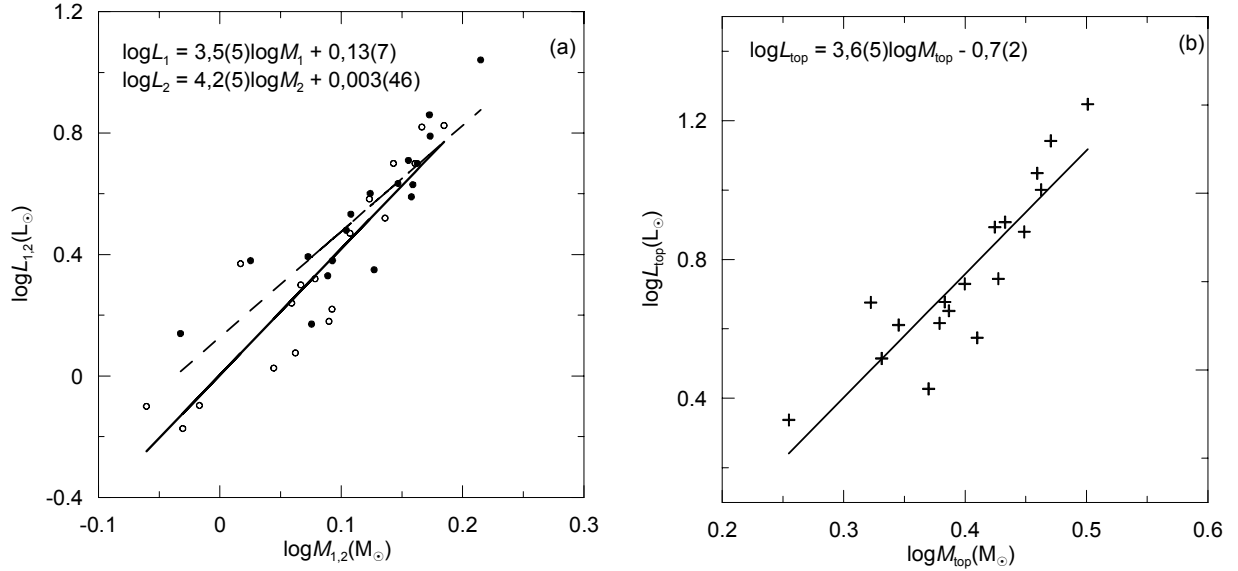
Şekil 3.6'dan cüce CAB yıldızları için kütle ışınım gücü değişimleri için,

$$\log L_1 = 3,9(2) \times \log M_1 + 0,03(3) \quad (3.7)$$

$$\log L_2 = 3,6(2) \times \log M_2 - 0,009(4) \quad (3.8)$$

$$\log L_{top} = 3,7(3) \times \log M_{top} + 0,77(6) \quad (3.9)$$

bağıntıları hesaplanmıştır. Bu bağıntıları kütle-yarıçap irdelemesine benzerlik olması ve aktif ve aktif olmayan yıldızların kütle ışınım gücü arasındaki farklılıkları belirleyebilmek amacıyla ayrı sistemler için de elde edildi. Bilir ve ark. (2010)'nın yapmış olduğu çalışmadan oluşturulan örnek için kütle ışınım gücü dağılımları Şekil 3.7'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.7.** Örnekteki ayrı çift yıldızların birinci ve ikinci bileşenleri için  $M_{1,2}-L_{1,2}$  (a) ve her iki bileşen için  $M_{top}-L_{top}$  (b) dağılımı. Kesikli ( $M_1-R_1$ ) ve sürekli çizgiler ( $M_2-R_2$  ve  $M_{top}-R_{top}$ ) bu dağılımlara yapılan doğru fitlerini; (●) birinci bileşenleri; (○) ikinci bileşenleri ve (+) toplamı göstermektedir.

Şekil 3.7'den örnekteki ayrı çift yıldızların kütle ışınım gücü değişimleri için,

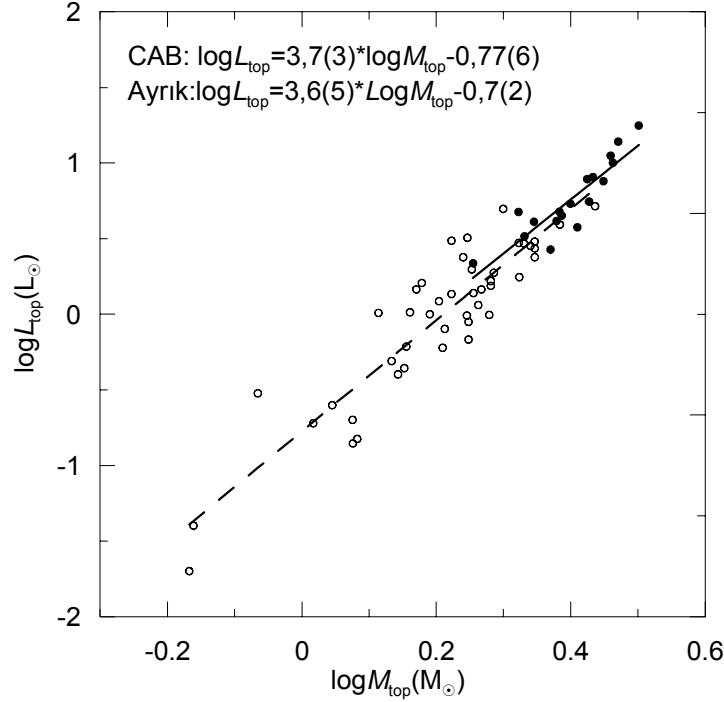
$$\log L_1 = 3,5(5) \times \log M_1 + 0,13(7) \quad (3.10)$$

$$\log L_2 = 4,2(5) \times \log M_2 + 0,003(46) \quad (3.11)$$

$$\log L_{top} = 3,6(5) \times \log M_{top} - 0,7(2) \quad (3.12)$$

bağıntıları elde edildi.

Şekil 3.8'de CAB ve ayrı sistemlerin toplam kütle ve ışınım gücü dağılımlarıyla birlikte verilmiştir.



**Şekil 3.8.** Cüce CAB yıldızlarıyla Bilir ve ark. (2010) çalışmasından alınan ayrik örten çift yıldızların toplam kütle toplam ışınım gücü dağılımı. Kesikli çizgi CAB yıldızlarına, sürekli çizgi ayrik yıldızlara yapılan doğru fitini; (●) CAB yıldızlarını; (○) ayrik yıldızları göstermektedir.

Aktif ve aktif olmayan sistemler için elde edilen kütle yarıçap bağıntıları belirgin olarak birbirinden farklılıklar göstermekteydi. Kütle ışınım gücü bağıntıları dikkate alındığında ise bağıntılar arasında farklılık olduğu görülse bile aktivite etkisiyle büyüyen yarıçapın yıldızda etkin sıcaklığın düşmesine neden olduğunu ve bunun sonucu olarak bu iki değişimin kısmen de olsa birbirini dengeleyerek ışınım gücünde beklentilerden çok daha az bir değişimin olduğunu söylemek mümkündür.

Yıldızların tayf türleri (SpT) aslında onların etkin sıcaklıkları ( $T_e$ ) hakkında bilgi verir. Bu iki parametreye yıldızların (B-V) renk ölçeğini eklemek yanlış olmaz. CAB yıldızları için bileşenlerin tayf türü ve etkin sıcaklık değerlerini incelediğimizde, M tayf türünden A tayf türüne kadar uzanan bir aralığı sahip oldukları görülmektedir. Burada F'den daha erken tayf türüne sahip olan bileşenlerin aslında aktif olmadığını aktivitenin diğer bileşenden kaynaklandığı bir kez daha hatırlatmakta fayda vardır. CAB yıldızları içinde M tayf türünden olanlar en soğuk sistemlerdir. Örneğimiz içinde en soğuk bileşen  $T_e$  değeri 3073 K olan bir

M5 anakol yıldızıdır ve (B-V) renk ölçeğinin değeri 1,6'dır. Diğer taraftan en sıcak bileşenin  $T_e$  değeri 9000 K olup bir A2 yıldızıdır ve bu bileşene ait (B-V) renk ölçeğinin değeri 0,01 dir. CAB yıldızlarının genel olarak tayfsal dağılımlarından Bölüm 2.6.3'te ve Bölüm 3.2'de bahsedilmiştir.

Eker ve ark. (2008) tarafından hazırlanan III. CAB katalogunda, bu sistemlere ait X-ışını enerji bandındaki ışınım gücü ( $L_x$ ), metal bolluğu (Fe/H) ve kromosferik aktivite belirteci olan CaII'nin H, K çizgileri ile  $H_\alpha$  çizgi profillerindeki salmalar hakkında bilgiler içermektedir. Bu bilgilerden yararlanarak CAB yıldızlarının  $L_x$  ile metal bolluğu aralığına bakıldı. Buna göre, CAB yıldızlarının X-ışın ışınım gücü  $1,38 \times 10^{28} \leq L_x \leq 1,15 \times 10^{34}$  erg/s aralığında bulunmaktadır. Metal bolluğu ise,  $-2,4 \leq (Fe/H) \leq 0,67$  aralığında değişmektedir. Metal bolluğu, Güneş bolluğunda verilmiştir. III. CAB katalogunda 381 CAB yıldızı için CaII H ve K çizgi profillerinde salmaya rastlanırken, 279 sistemde  $H_\alpha$  salma çizgisi hakkında veri bulunabilmiştir.

### **3.2. Alt Grupların Kinematik Yaşları**

Bölüm 2'de oluşturulan alt grupların hesaplanan kinematik yaşları değerlendirildi. CAB yıldızları evrim durumu, kütle, tayf türü, yörünge dönemi, açısal momentum, dönme hızlarına göre altı ana alt gruba ayrıldı. Her ana alt grup kendi içinde belirli kriterlere ayrılarak kinematik yaşları tayin edildi. Ayrıca burada her bir ana alt grup kendi içerisinde ortalama açısal momentum, ortalama yörünge dönemi, ortalama açısal hız, ortalama dönme hızları, ortalama toplam kütle ve kütle oranı parametreleriyle birlikte eşzamanlı olarak değerlendirildi.

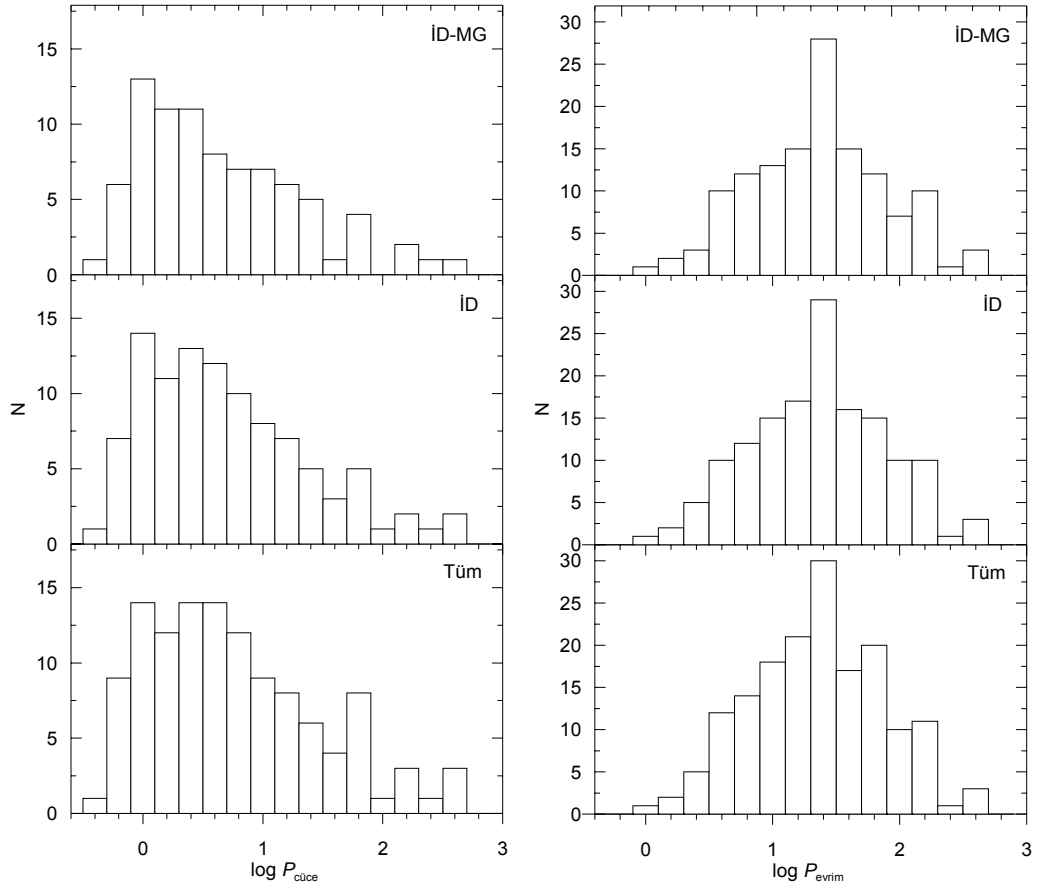
#### **3.1.1. Evrim Durumuna Göre Bulgular**

CAB yıldızları evrim durumlarına göre cüce ve evrimleşmiş sistemler olarak iki grupta toplanmıştı. Bölüm 2.6.1.'de cüce ve evrimleşmiş sistemlerin hangi kriterler göz önüne alınarak sınıflandığından bahsedildi. Çizelge 2.4'te evrim durumuna göre oluşturulan alt grupların hesaplanan kinematik yaşları verilmiştir. Cüce ve evrimleşmiş sistemler, tüm örnek, ince disk (İD) yıldızları ve İD yıldızlarından olası MG üyesi sistemler çıkartılarak ayrı ayrı sınıflandırılmışlardır. Şekil 3.9'da bu sınıflamalar için oluşturulan yörünge döneminin frekans dağılımı ve Şekil 3.10'da tayfsal frekans dağılımları gösterilmektedir. Çizelge 3.1'de ise cüce ve evrimleşmiş sistemlerin alt sınıflamaları için hesaplanan kinematik yaşlara karşın ortalama açısal momentum, ortalama yörünge dönemi, ortalama açısal hız, ortalama dönme hızları,

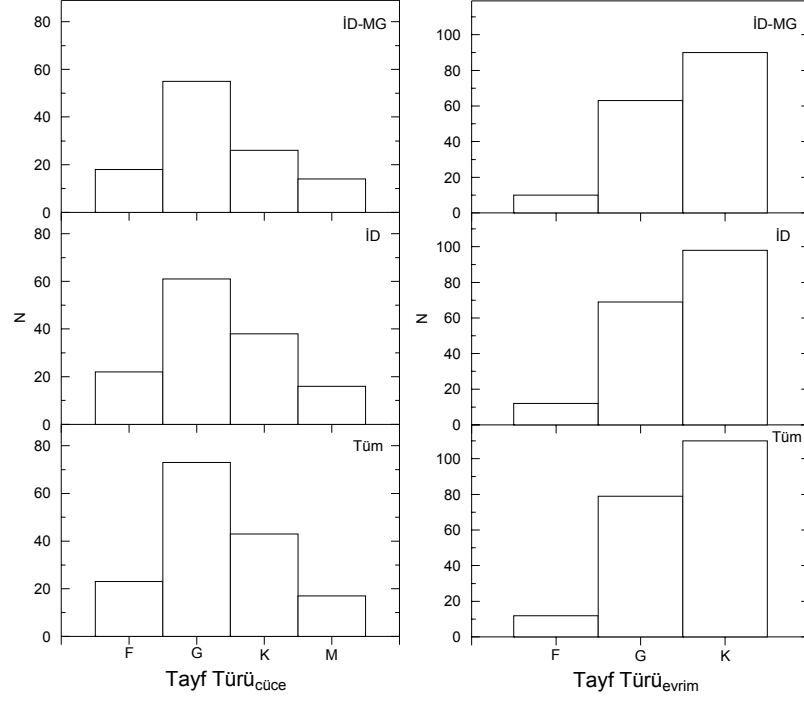
ortalama toplam kütle değerleri verilmiştir. Çizelge 3.1'i kullanarak Şekil 3.11'd3 kinematik yaşın, açısal momentum, yörünge dönemi, açısal hız ve toplam kütleyle karşı değişim grafiği verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Cüce ve evrimleşmiş sistemlerin alt sınıflamaları için hesaplanan kinematik yaşlara karşın ortalama açısal momentum, ortalama yörünge dönemi, ortalama açısal hız, ortalama dönme hızları, ortalama toplam kütle değerleri

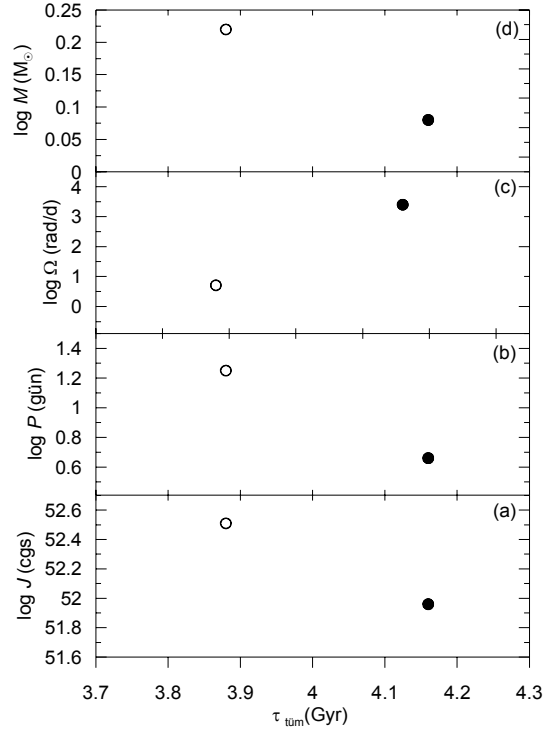
Örnek	$\tau(\text{Gyr})$	$\langle \log J \rangle$ (cgs)	$\langle \log P \rangle$ (d)	$\langle W \rangle$ (rad/d)	$\langle v \sin i_1 \rangle$ (km/s)	$\langle v \sin i_2 \rangle$ (km/s)	$\langle \log M_{\text{top}} \rangle$ ( $M_{\odot}$ )	$\langle q \rangle$
Cüce (Tüm Örnek)	4,16	51,96	0,66	3,40	19,65	20,35	0,08	0,80
Evrilmiş(Tüm Örnek)	3,88	52,51	1,25	0,71	18,5	19,71	0,22	1,22
Cüce (İD)	2,00	51,95	0,60	3,57	20,57	21,64	0,08	0,80
Evrilmiş (İD)	2,31	52,54	1,26	0,72	18,70	20,07	0,22	1,22
Cüce (İD-MG)	2,23	51,95	0,55	3,83	20,80	20,94	0,08	0,81
Evrilmiş (İD-MG)	2,49	52,54	1,26	0,73	17,46	20,36	0,22	1,25



**Şekil 3.9.** Cüce ve evrimleşmiş sistemlerin yörünge döneminin frekans dağılımı.



Şekil 3.10. Cüce ve evrimleşmiş sistemlerin tayfsal frekans dağılımı.



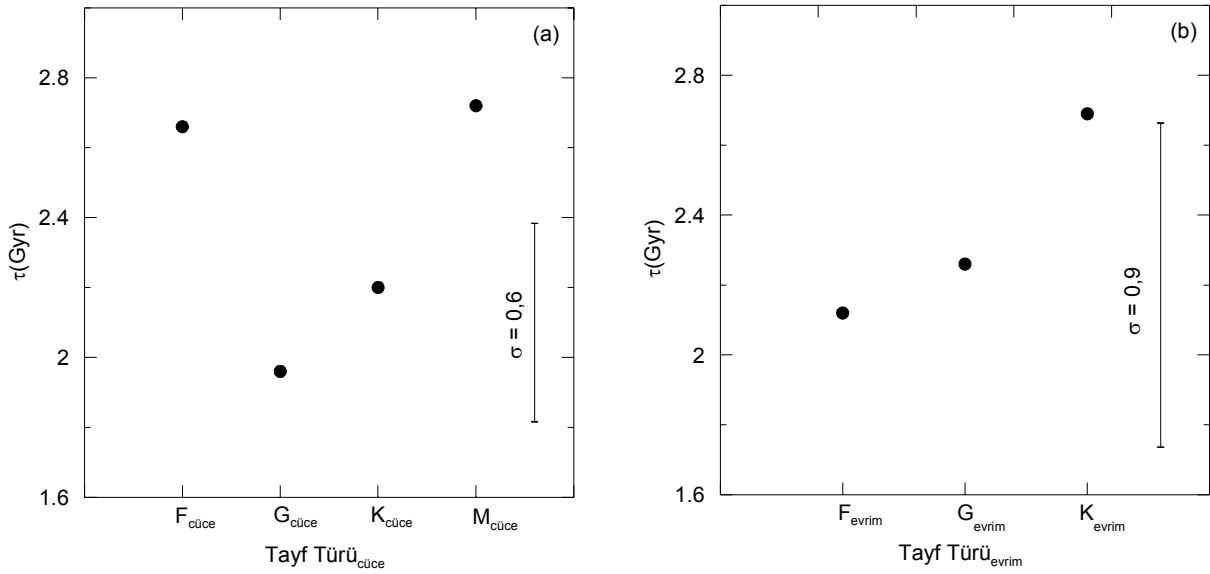
Şekil 3.11. Tüm örnek için kinematik yaşın, açısal momentum (a), yörünge dönemi (b), açısal hız (c) ve toplam kütle (d) karşı değişim grafiği. (●) cüce sistemleri; (○) evrimleşmiş sistemleri göstermektedir.

Şekil 3.11’de CAB yıldızları için açısal momentumun (a), yörünge döneminin (b), yörünge açısal hızının (c) ve toplam kütleinin (d) kinematik yaş ile cüce ve evrimleşmiş sistemlerdeki değişimini göstermektedir. Evrim durumuna göre oluşturulan alt örneğimiz iki gruptan (cüce ve evrimleşmiş sistemler) oluşmuş olmasından dolayı bu değişimlere yapılacak fitlerin anlamlı olmadığı düşünülmüştür. Şekil 3.11’den ortalama açısal momentum, ortalama yörünge dönemi ve ortalama kütleinin genç yıldızlarda ortalama yörünge açısal hızının ise kinematik olarak yaşlı yıldızlarda daha yüksek olduğu görülmektedir. Şekil 3.11’de kinematik olarak genç olan yıldız gurubu evrimleşmiş ve yaşlı olan sistemler ise cüce sistemlerdir. Duruma yıldız evrimi açısından baktığımızda ise kütlesi büyük olan sistemlerin anakolda kalma süreleri çok daha kısadır ve yıldızlar devler koluna küçük kütleli sistemlere göre daha kısa zamanlarda geçiş yaparlar. Şekil 3.11’in bu görüşü destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

### **3.1.2. Tayf Durumuna Göre Bulgular**

CAB yıldızlarının tayf türleriyle ilgili tartışmalar önceki bölümlerde yapıldı. Bölüm 2.6.3’te evrimleşmiş ve cüce sistemler için tayf türü frekans dağılımları verildi (Şekil 2.15). Tayf türüne göre CAB yıldızlarını alt grupta yaparken ince disk yıldızlarından olası MG üyesi sistemlerin çıkartılmıştır. Şekil 2.15 dikkate alındığında örneğimizdeki cüce CAB yıldızları F-M aralığında yer alırken evrimleşmiş sistemlerde M türünden yıldızların bulunmadığı görülmektedir. Bir yıldız grubunu tayf türüne göre alt gruplara ayırmak, onları sıcaklık veya (B-V) renklerine göre gruplamakla eşdeğerdir. Bölüm 2.6.3’te CAB yıldızları iki ana alt gruba ayrıldıktan sonra her grup kendi içinde tayf türlerine göre alt gruplara ayrıldı. Her grubun kinematik yaşı hesaplandı ve bu değerler Çizelge 2.6’da verildi. Şekil 3.12’de Çizelge 2.6’daki veriler kullanılarak cüce (a) ve evrimleşmiş (b) sistemlerin tayf türlerine göre kinematik yaşlarındaki değişim görülmektedir. Burada ilginç olan cüce sistemlerde kinematik yaşın tayf türüyle ilişkilendirilmesi zor gibi görünürken, evrimleşmiş sistemler için böyle bir ilişkiden bahsetmek kısmen daha kolaydır. F tayf türündeki sistemlerin kinematik yaşının beklentilerin üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durumu açıklamak zor olsa da nedenlerden biri olarak F tayf türünden olan yıldızların “geçiş yıldızları” olması gösterilebilir. Yani F türünden erken olan sistemler konvektif katmana sahip değilken daha geç türden olan sistemlerde konvektif katman görülmektedir. Bundan dolayı genel olarak F5’den daha geç

türden olan sistemler konvektif katmana sahipken daha erken sistemler için radyatif katmana sahip olduğu görüşü kabul görmüştür. Ayrıca F türünden sistemler konvektif katmana sahip olsalar bile konvektif katmanının derinliği geç türlere göre sığdır. Bu durum, F türünden yıldızların geç türlere göre aktivitelerinin daha az olmasını da beraberinde getirir. Sayıca az olan F yıldızlarında aktivite özellikleri çok daha azdır (Manyetik frenleme, leke çevrimi, lekelerin büyüklüğü, v.b). Aktivitenin düşük düzeyde olması, hatta F5'den daha erken türlerde aktivitenin görülmemesi, tayf türünün yaş ile değişiminde böyle bir belirsizliğe sebep olmuş olabilir. Örnekte cüce F yıldızlarının sayısı da oldukça azdır. Aktivitesi az olan F yıldızlarının sayısının da az olması ikinci bir belirsizliğe neden olmuş olabilir. Son olarak alt sınıflama yapılırken nükleer evriminin baş bileşene göre ilerlediği düşüncesi altında, baş bileşenin tayf türü kullanılarak alt sınıflama yapıldı. Bu durum da birtakım belirsizlikleri beraberinde getirmiş olabilir. Ancak yine de bu soruya net bir cevap verilememiştir.



**Şekil 3.12.** Cüce (a) ve evrimleşmiş (b) sistemler için tayf türleri için hesaplanmış kinematik yaşlar. Panelin sağ tarafındaki doğru parçaları kinematik yaşlardaki ortalama hatayı göstermektedir.

Cüce sistemlerin anakolda kalma sürelerini tayf türleriyle karşılaştırılması daha anlamlı sonuçlar içermektedir. Karttunen ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada tayf türlerine göre yıldızların anakolda kalma süreleri teorik olarak verilmiştir. Karttunen ve ark. (2007) aynı zamanda tayf türlerine karşılık gelen ortalama kütle değerlerini de vermişlerdir. Cüce CAB yıldızları için hesaplanan kinematik yaşları ve her bir tayf türüne karşılık gelen ortalama



kütle değerleri Karttunen ve ark. (2007)'nin yapmış olduğu çalışmayla birlikte değerlendirilmiştir. Çizelge 3.2'de bu değerlendirme yer almaktadır. CAB yıldızları F veya geri tayf türlerinden oluşmuş olduğundan Karttunen ve ark. (2007)'nin yapmış olduğu çalışmadan F ve daha geri tayf türleri için verilen değerler alınmıştır. Burada kütle ve tayf türü olarak baş bileşenin kütlesi ve tayf türü alınmıştır.

**Çizelge 3.2.** Bu çalışmadan elde edilen tayf türlerine karşılık gelen ortalama kütle değerlerinin hesaplanan kinematik yaşlar, Karttunen ve ark. (2007) tarafından yapılan tayf türlerine karşılık gelen ortalama kütle değerlerinin teorik anakolda kalma süresi ile birlikte verilmiştir.

Bu çalışma			Karttunen ve ark. (2007)		
Tayf Türü	M ( $M_{\odot}$ )	$\tau$ (Gyr)	Tayf Türü	M ( $M_{\odot}$ )	$\tau_{\text{anakol}}$ (Gyr)
F	1,2	2,66 (0,73)	F2	1,5	2
G	1,0	1,96 (0,53)	G2	1	10
K	0,8	2,20 (0,46)	M0	0,5	30
M	0,5	2,72 (0,65)	M7	0,1	10000

Çizelge 3.2'de cüce CAB yıldızları için G, K ve M tayf türünden olan sistemlerin kinematik yaşları anakolda kalma sürelerinden küçük olduğu görülmektedir. F türünden sistemlerin kinematik yaşları ortalama anakol ömürlerinden biraz daha büyük çıkmıştır. Ancak hesaplanan kinematik yaşın hatası dikkate alındığında hesaplanan kinematik, yaşın anakolda kalma süresi sınırları içinde olduğu söylenebilir.

Evrimleşmiş sistemler üzerinden değerlendirecek olursa, evrimleşmiş sistemlerde geç tür sistemlerin kinematik yaşlarının daha büyük olduğu söylenebilir. Bu durum nükleer evrim açısından irdelenirse, yıldızların HR diyagramında devler kolunda ilerlemesi zaman alır. Yani bir yıldızın anakoldan ayrıldıktan sonra devler kolunda geç tayf türlerine doğru ilerlemesi sırasında yıldızın yaşı büyür. Bu da beklentiler doğrultusundadır.

### 3.1.3. Açısal Momentum, Yörünge Dönemi ve Kütle Durumlarına Göre Bulgular

Yıldız evrimi açısından önemli parametrelerden biri de açısal momentum kavramıdır. Açısal momentum kavramının içerisinde (2.33) ifadesinden görüldüğü gibi yıldızların kütleleri ve yörünge dönemleri birlikte yer almaktadır. Bundan dolayı açısal momentumun kinematik yaş ile değişimi yörünge dönemi ve toplam kütle ile birlikte incelenmiştir. Açısal momentum

kavramıyla ilgili genel bir tartışma Bölüm 2.6.5'te yapıldı. Açısal momentum kavramının yıldız evrimi açısından öneminin büyük olmasından dolayı tüm örnek, cüce ince disk alan yıldızları ve evrimleşmiş ince disk alan yıldızları olmak üzere üç ana gruba ayrıldı. Grup yıldızların zamanla yörünge dönemleriyle toplam kütlelerinin nasıl değiştiği dolayısıyla açısal momentumlarının nasıl değiştiği sorularına daha açık cevaplar verilebileceği düşünüldü. Çift yıldızlarda yörünge kararlılığı ( $dP = 0$ ,  $da = 0$ ) açısal momentumun ve toplam kütle korunumlu ( $dJ = 0$ ,  $dM = 0$ ) olmasına bağlıdır. CAB yıldızları için bu durum değerlendirilmeye çalışılmıştır. Yani CAB yıldızlarında yörünge dönemi ve buna bağlı olarak ta açısal momentum ve kütle kararlılığı söz konusu mudur? Burada bu soruya cevap aranmıştır.

Yıldızların yörünge dönemleri en duyarlı bulunabilen parametrelerden biridir. Gök bilimciler yıldızların yörünge dönemlerinin, açısal momentum kayıplarından dolayı zamanla küçülebileceği konusunda önemli kanıtlar sunmuşlardır (Karataş ve ark., 2004; Demircan ve ark., 2006; Eker ve ark., 2006, 2007). Kütle, yıldız evrimi açısından en önemli parametredir. Çift yıldız sistemlerinde evrimin belirli aşamasında bileşenlerin birbirlerine kütle aktarımında buldukları bilinmektedir. Ancak bu durum sistemin açısal momentumunun değişmesine sebep değildir. Önemli olan sistemin toplam kütlelerinin kararlılığıdır.

Örnekte yer alan yıldızların, açısal momentumlarına göre yapılan alt gruplamalara karşılık hesaplanan kinematik yaşlar, Çizelge 3.3'de ortalama yörünge dönemleri ve ortalama kütleleriyle birlikte verildi.

**Çizelge 3.3.** Açısal momentuma göre yapılan gruplamalar için ortalama açısal momentum, ortalama yörünge dönemi, ortalama kütle, toplam hız dispersiyonlarıyla kinematik yaşlar verilmiştir.

$\log J$	N	$\langle \log J \rangle$ (cgs)	$\langle \log P \rangle$ (gün)	$\langle \log M_{\text{top}} \rangle$ ( $M_{\odot}$ )	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	$\tau$ (Gyr)
<b>Tüm örnek</b>						
(50,93;51,87]	49	51,62	0,27	0,07	54,29	5,40 (0,81)
(51,87;52,25]	48	52,06	0,58	0,24	51,49	4,88 (1,08)
(52,25;52,59]	55	52,40	1,09	0,36	48,52	4,34 (1,12)
(52,59;53,71]	53	52,90	1,85	0,52	37,87	2,51 (0,89)
<b>Cüce</b>						
(51,00;51,67]	19	51,46	0,16	-0,01	37,53	2,45 (0,63)
(51,67;51,93]	18	51,83	0,27	0,17	36,22	2,25 (0,42)
(51,93;52,12]	18	52,02	0,40	0,25	34,81	2,04 (0,40)
(52,12;53,42]	15	52,46	1,32	0,32	33,54	1,85 (0,35)
<b>Evrimleşmiş</b>						
(51,54;52,44]	27	52,23	0,90	0,31	38,86	2,67 (1,26)
(52,44;52,60]	19	52,53	0,99	0,44	37,04	2,38 (1,21)
(52,60;52,94]	21	52,77	1,44	0,50	36,61	2,31 (0,64)
(52,94;53,71]	17	53,21	2,10	0,62	31,93	1,63 (0,32)

Çizelge 3.2’de ilk bakışta ortalama değerler ile kinematik yaşın değişiminde bir bağıntı olduğu fark edilmektedir. Şekil 3.13’de, Çizelge 3.3 verileri kullanılarak ortalama açısal momentum, ortalama yörünge dönemi ve ortalama kütleyle kinematik yaşın değişimi gösterilmiştir. Şekil 3.13’de her bir değişime yapılan doğrusal fitler sonucunda tüm örnek, cüce sistemler ve evrimleşmiş sistemler için aşağıda verilen ifadeler elde edilmiştir.

$$\log J_{\text{tüm}} = -0,41(8) \times 10^{-10} \tau + 54,01(38) \quad (3.13)$$

$$\log P_{\text{tüm}} = -0,54(7) \times 10^{-10} \tau + 3,26(29) \quad (3.14)$$

$$\log M_{\text{tüm}} = -1,43(31) \times 10^{-11} \tau + 0,91(15) \quad (3.15)$$

$$\log J_{\text{cüce}} = -1,58(18) \times 10^{-10} \tau + 55,34(39) \quad (3.16)$$

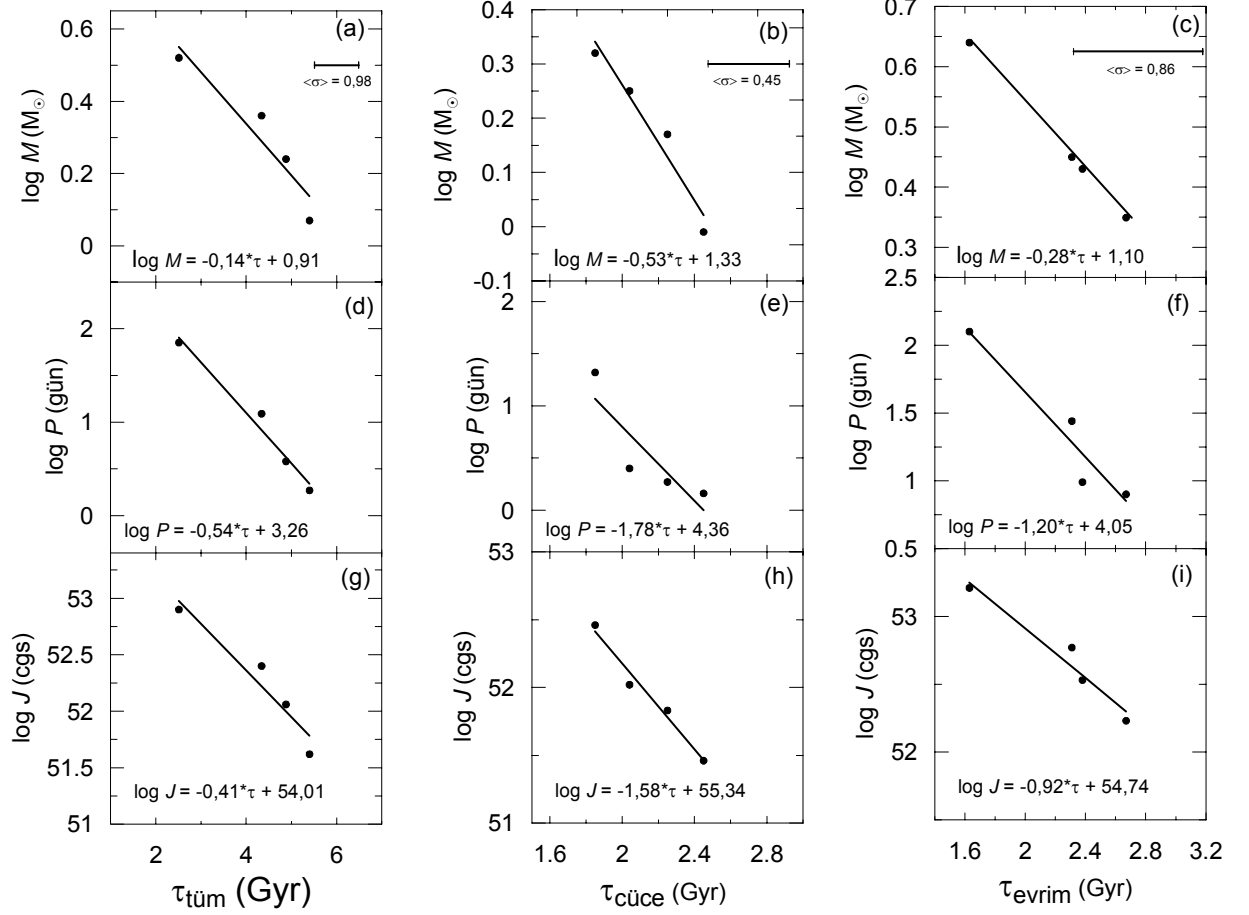
$$\log P_{\text{cüce}} = -1,78(71) \times 10^{-10} \tau + 4,36(1,54) \quad (3.17)$$

$$\log M_{\text{cüce}} = -5,33(90) \times 10^{-11} \tau + 1,33(20) \quad (3.18)$$

$$\log J_{\text{evrim}} = -0,91(15) \times 10^{-10} \tau + 54,74(35) \quad (3.19)$$

$$\log P_{\text{evrim}} = -1,20(25) \times 10^{-10} \tau + 4,05(56) \quad (3.20)$$

$$\log M_{\text{evrim}} = -2,79(63) \times 10^{-11} \tau + 1,1(1) \quad (3.21)$$



**Şekil 3.13.** Açısal momentuma göre oluşturulan alt gruplar için ortalama kütle (a-c), ortalama yörünge dönemi (d-f), ortalama açısal momentumun (g-i) kinematik yaş ile değişimi. Sürekli çizgiler bu değişimlere yapılan fitleri, (a), (b) ve (c)'de sağ üst köşede verilen doğru parçası hesaplanan kinematik yaşların ortalama hatalarını göstermektedir.

(3.13)-(3.21) ifadelerinin zamana göre türev ifadeleri aşağıda verilmiştir.

$$\frac{dJ_{\text{tüm}}}{d\tau} = -0,95 \times 10^{-10} J_{\text{tüm}} \quad (3.22)$$

$$\frac{dP_{\text{tüm}}}{d\tau} = -1,24 \times 10^{-10} P_{\text{tüm}} \quad (3.23)$$

$$\frac{dM_{\text{tüm}}}{d\tau} = -0,33 \times 10^{-10} M_{\text{tüm}} \quad (3.24)$$

$$\frac{dJ_{\text{cüce}}}{d\tau} = -3,64 \times 10^{-10} J_{\text{cüce}} \quad (3.25)$$

$$\frac{dP_{cüce}}{d\tau} = -4,10 \times 10^{-10} P_{cüce} \quad (3.26)$$

$$\frac{dM_{cüce}}{d\tau} = -1,23 \times 10^{-10} M_{cüce} \quad (3.27)$$

$$\frac{dJ_{evrim}}{d\tau} = -2,11 \times 10^{-10} J_{evrim} \quad (3.28)$$

$$\frac{dP_{evrim}}{d\tau} = -2,75 \times 10^{-10} P_{evrim} \quad (3.29)$$

$$\frac{dM_{evrim}}{d\tau} = -0,64 \times 10^{-10} M_{evrim} \quad (3.30)$$

(3.13) - (3.30) ifadelerinde  $J$ , (cgs);  $\tau$ , (yıl);  $P$ , (gün) ve  $M$ , ( $M_{\odot}$ ) birimlerinde verilmiştir. Burada Şekil 3.13'den elde edilen (3.13)-(3.21) ifadelerinin logaritmik türevleri alınarak (3.22)-(3.30) ifadeleri elde edilmiştir. (3.22)-(3.30) ifadelerinde denklemin sağ tarafında yer alan  $J$ ,  $P$ ,  $M$  değerlerinin önünde yer alan katsayılar değişime yapılan doğrusal fitin eğimini vermektedir. Burada (3.22)-(3.30) arasında bulunan ifadeler toplu olarak Çizelge 3.4'te verildi.

**Çizelge 3.4.** Çalışmadan elde edilen  $J$ ,  $P$ ,  $M$  değerlerinin kinematik yaş ile değişimleri verilmiştir.

	Tüm örnek			Cüce			Evrimleşmiş		
	$\frac{dJ}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dP}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dM}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dJ}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dP}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dM}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dJ}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dP}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dM}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )
<b>Bu Çalışma</b>	-0,95J	-1,24P	-0,329M	-4,45J	-5,65P	-1,407M	-2,11J	-2,75P	-0,643M

Demircan ve ark. (2006), 114 CAB yıldızını farklı parametrelere ayırarak grupların kinematik yaşlarını hesaplamışlardır. Yörünge dinamiğinin incelenmesinde yörüngelerden faydalanmışlardır. İlgili çalışmada, örnekler için MG testi yaparak alan yıldızlarını belirlemiş olmalarına rağmen popülasyon analiziyle olası kalın disk ve halo yıldızlarını belirlenmemiştir. Daha doğru sonuçlara ulaşabilmek için örneğin mümkün olduğu kadar homojen olması gerektiği düşünüldüğünden bu çalışmada cüce ve evrimleşmiş sistemlerin  $J$ ,  $P$ ,  $M$  değişimlerinin kinematik yaş ile değişimleri incelenirken MG testi ve popülasyon analizi birlikte dikkate alınmıştır. Çalışmada tüm örnek sayısı 205'e yükselmiştir (her iki bileşene ait kütle ve yörünge dönemleri belirlenmiş olan sistem sayısı). Çizelge 3.4'ten görüldüğü gibi

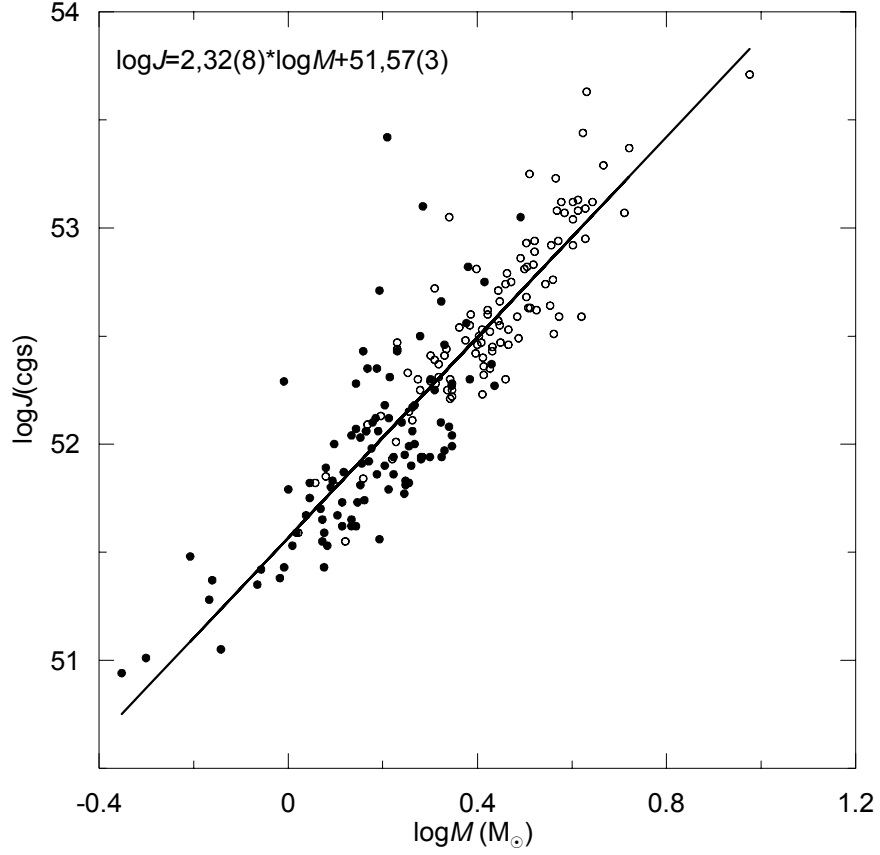
cüce CAB yıldızlarında açısal momentum kaybı, yörünge küçülmesi ve kütle kaybı evrimleşmiş sistemlere göre çok daha hızlı olmaktadır. Demircan ve ark. (2006) çalışmasıyla bu çalışmayı karşılaştırabilmek amacıyla yapılan analizde sadece alan yıldızları dikkate alınmıştır. Bulunan sonuçlar Demircan ve ark. (2006) çalışmasındaki sonuçlar ile birlikte Çizelge 3.5'te verilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Alan CAB yıldızları için bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Demircan ve ark. (2006) çalışmasıyla birlikte verilmiştir.

	$\frac{dJ_{\text{alan}}}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dP_{\text{alan}}}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )	$\frac{dM_{\text{alan}}}{d\tau}$ ( $\times 10^{-10}$ )
<b>Bu Çalışma</b>	-0,83J <sub>alan</sub>	-0,90P <sub>alan</sub>	-0,30M <sub>alan</sub>
<b>Demircan ve ark. (2006)</b>	-3,48J <sub>alan</sub>	-3,96P <sub>alan</sub>	-1,30M <sub>alan</sub>

CAB yıldızları için açısal momentum, yörünge dönemi ve kütle kinematik yaş ile değişimlerine değinildi. Bunların yanında CAB yıldızları için açısal momentum-kütle, kütle-yörünge dönemi ve açısal momentum-yörünge dönemi değişimlerini incelemek bu yıldızların dinamik evrimlerinin belirlenmesine daha fazla ışık tutacaktır. CAB yıldızlarıyla ilgili benzer bir çalışma Eker ve ark. (2006)'da yapılmıştır. CAB yıldızlarının açısal momentum değerleri (2.33) ifadesinden hesaplanmış ve EK-7'de yer almaktadır. Şekil 3.14'te cüce ve evrimleşmiş sistemler için kütle açısal momentumla değişimi gösterilmiştir.

Şekil 3.14'te evrimleşmiş sistemlerin toplam kütlelerinin cüce sistemlerden daha büyük olduğu görülmektedir. Ancak toplam kütle açısal momentumla değişimi cüce ve evrimleşmiş sistemler için birbirini takip eden bir değişim şeklinde kendini gösterdiği söylenebilir.



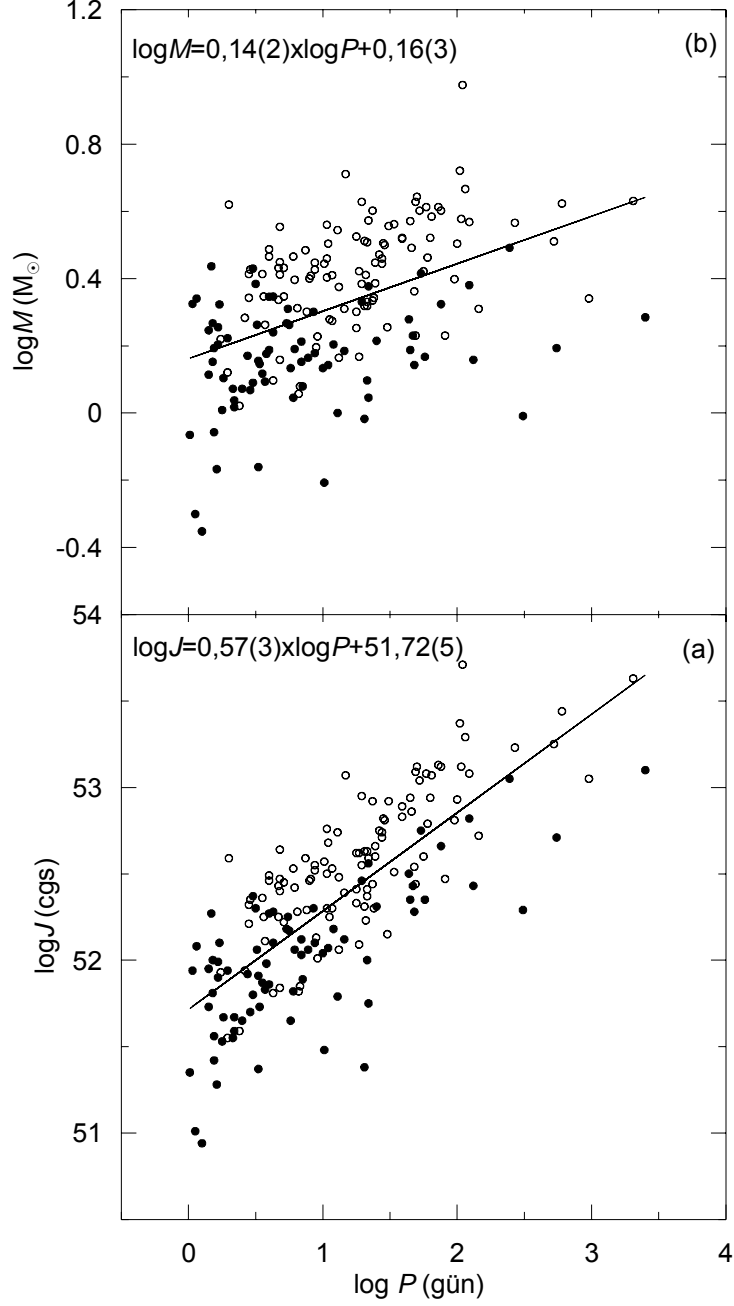
**Şekil 3.14.** Cüce ve evrimleşmiş sistemler için  $\log M$ - $\log J$  değişimi. (●) cüce sistemleri; (○) evrimleşmiş sistemleri; sürekli çizgi, değişime yapılan doğru fitini göstermektedir.

$\log M$ - $\log J$  değerlerine yapılan doğru fitinden,

$$\log J = 2,32(8) \times \log M + 51,57(3) \quad (3.31)$$

bağıntısı elde edilir.

CAB yıldızlarının yörünge dönemlerinin kütle ve açısal momentum değerleriyle değişimi Şekil 3.15'te verilmiştir.



**Şekil 3.15.** Cüce ve evrimleşmiş sistemler için yörünge döneminin açısal momentum (a) ve kütle (b) ile değişimi. (●) cüce sistemleri; (○) evrimleşmiş sistemleri; sürekli çizgi, bu değişimlere yapılan doğru fitlerini göstermektedir.

Bu değişimlere yapılan doğru fitlerinden,

$$\log J = 0,57(3) \times \log P + 51,72(5) \quad (3.32)$$

$$\log M = 0,14(2) \log P + 0,16(3) \quad (3.33)$$

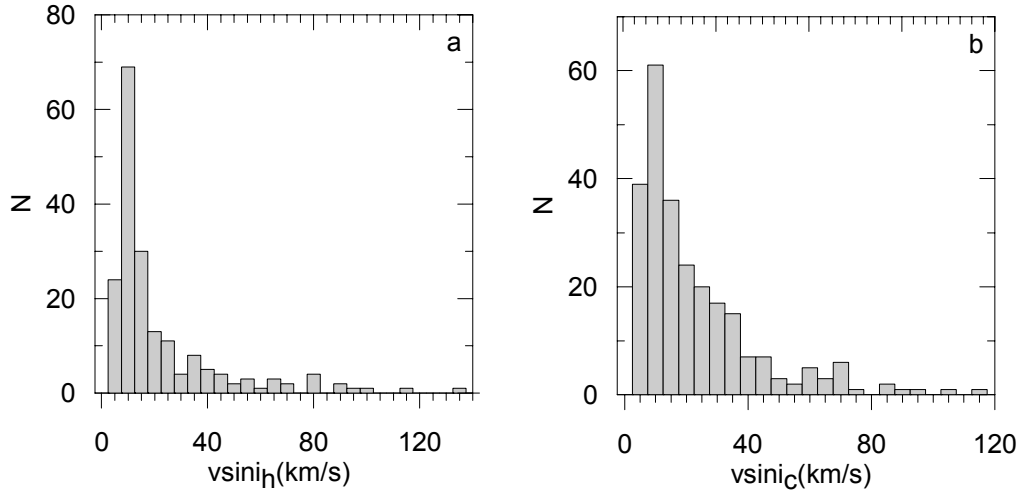


Bulunan bu sonuçlar Eker ve ark. (2006) ile Demircan ve ark. (2006) yörünge dinamiği üzerine yaptıkları çalışmaları destekler bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Eker ve ark. (2006) çalışmasında farklı kütle oranlarına karşılık  $\Delta \log J / \Delta \log M = 1,67$  ve  $1,5$  değerleri elde edilmiştir. Bu çalışmada tüm cüce CAB yıldızları için  $\Delta \log J / \Delta \log M = 2,32$  değeri hesaplanmıştır.

Sonuç olarak kullanılan yıldız sayısının artması ve parametrelerin daha duyarlı bir şekilde literatürde yer almasıyla yörünge dinamiği için önemli kabul edilen bağıntılar yeniden hesaplanmıştır. Bağıntıların oldukça değiştiği dikkat çekicidir.

### 3.1.4. Dönmeye Göre Bulgular

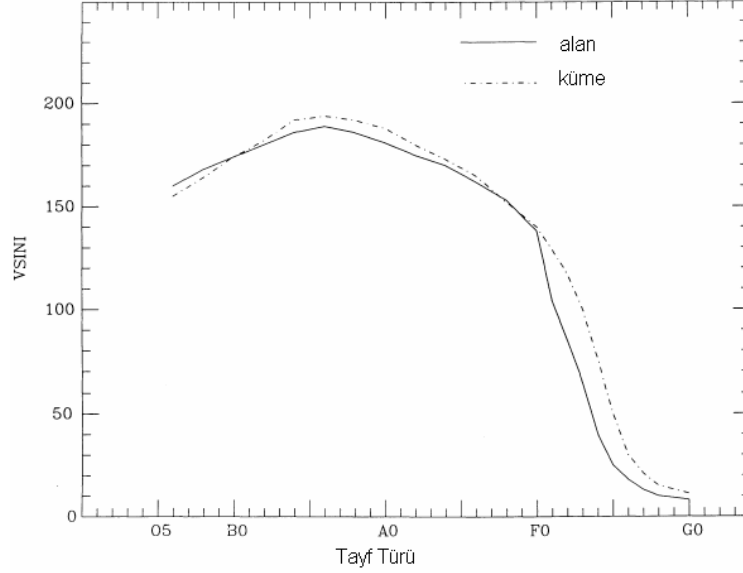
Eker ve ark. (2008) tarafından hazırlanan III. CAB kataloğunda yıldızların ekvatorial dönme hızları ( $v \sin i$ ) hızları verilmiştir. Katalog, dönme hızlarına göre incelendiğinde CAB yıldızlarının  $130 \text{ km/s}$ 'lik dönme hızlarından  $1 \text{ km/s}$ 'lik dönme hızına kadar çok geniş bir aralıkta yer aldığı görülüyor. CAB yıldızlarının her iki bileşeni için dönme hızlarının frekans dağılımı Şekil 3.16'da gösterilmiştir.



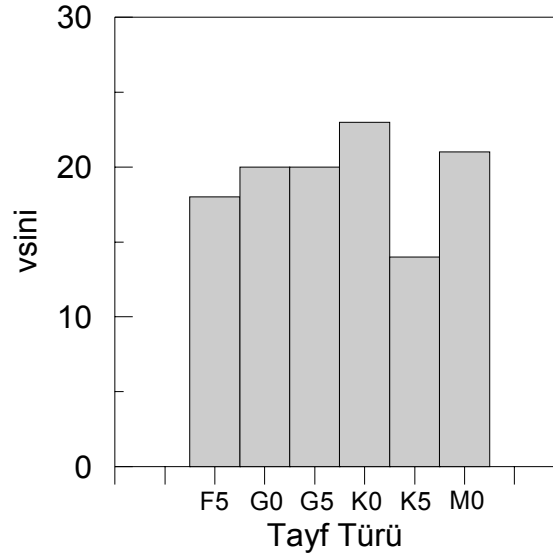
**Şekil 3.16.** CAB yıldızlarının sıcak (a) ve soğuk (b) bileşenleri için dönme hızlarının frekans dağılımı.

Şekil 3.16'dan görüldüğü gibi CAB yıldızlarının her iki bileşeni içinde dönme hızlarının büyük bir çoğunluğu  $15 \text{ km/s}$ 'den daha düşük değerlerdedir.

CAB yıldızlarının dönme hızları tayf türüne göre nasıl değişir? Stauffer ve Hartmann (1986) açık kümelerde anakol üyesi olan sistemlerin tayf türleri ile dönme hızlarının değişimini araştırmışlardır (Şekil 3.17). Örneğimizdeki cüce CAB yıldızlarının tayf türlerine göre dönme hızlarının dağılımı Şekil 3.18’de verilmiştir.

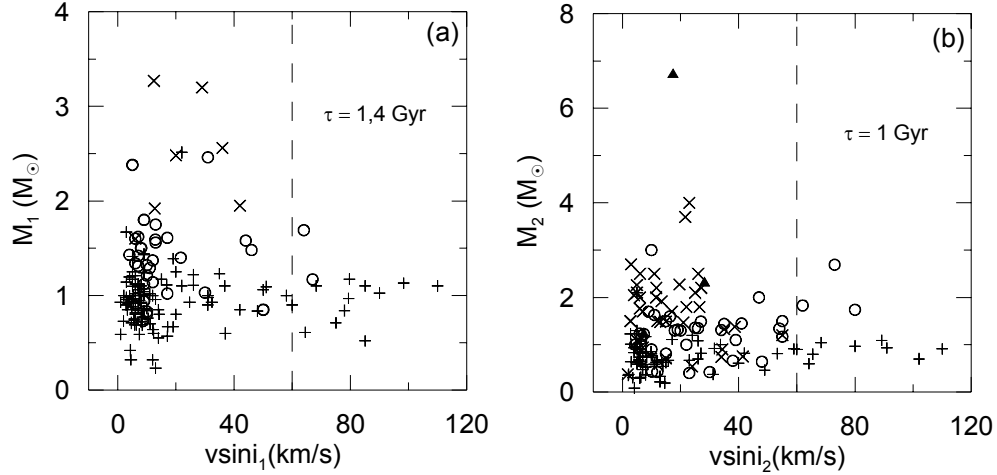


Şekil 3.17. Anakol yıldızlarının dönme hızlarına göre tayf türü değişimi (Stauffer ve Hartmann, 1986).



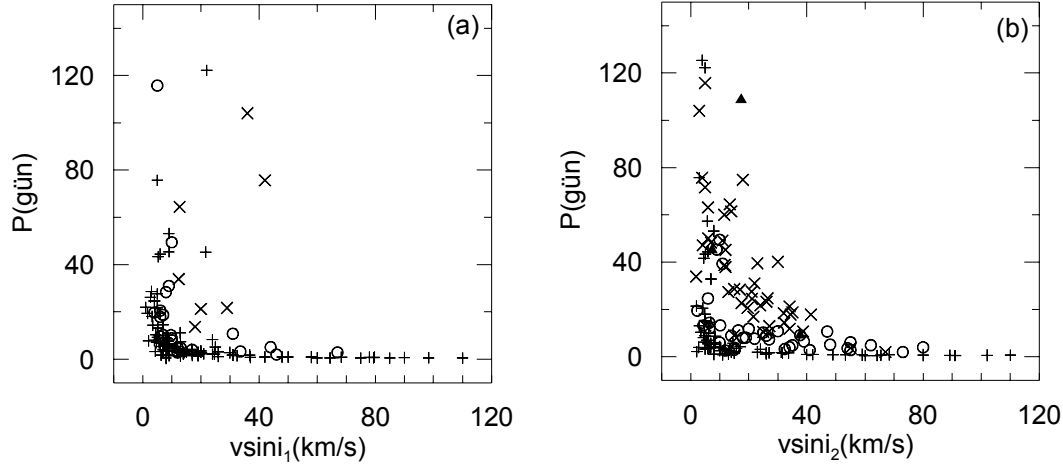
Şekil 3.18. Cüce CAB yıldızlarının tayf türlerine göre dönme hızlarındaki dağılımı.

CAB yıldızlarının dönme hızlarıyla kütleleri arasında bir ilişki olup olmadığını anlayabilmek için dönme hızlarının kütle ile değişimi incelendi (Şekil 3.19). Şekil 3.19’da dönme hızının kütleyle göre değişiminin yanında ısıtma sınıfları da gösterilmiştir. Böylece dönme hızının nükleer evrime göre değişimi de incelenmiş oldu. Şekil 3.19’dan anakol (V) ve altdevlerin (IV) dönme hızlarının devler koluna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer taraftan kütlesi büyük olan sistemlerin dönme hızları küçük olduğu görülmektedir. Şekil 3.19’da birinci ve ikinci bileşenler için 60 km/s’den daha yüksek hızlarla dönen sistemlerin kinematik yaşları ve ortalama yörünge dönemleri hesaplanmıştır. Birinci bileşenin hızı 60 km/s’den büyük ( $v \sin i_1 > 60$  km/s) olan sistemler için kinematik yaş  $\tau = 1,4$  Gyr ve ortalama yörünge dönemi  $\langle P_{yör} \rangle \cong 9$  gün olarak hesaplanmıştır. İkinci bileşen için ise kinematik yaş  $\tau = 1,0$  Gyr ve ortalama yörünge dönemi  $\langle P_{yör} \rangle \cong 1,7$  gün hesaplanmıştır. Tüm bu bulgulara rağmen dönme hızının kütle ya da nükleer evrime göre değişimini bir bağıntıyla ifade edilmesinin kolay olmadığı düşünülmektedir.



**Şekil 3.19.** CAB yıldızlarının bileşenlerinin dönme hızlarının kütlelerine göre değişimi. Semboller; (+), (o), (x), ( $\blacktriangle$ ), sırasıyla, V, IV, III, II ısıtma sınıflarını temsil etmektedir.

Bir başka merak uyandıran durum ise dönme hızın yörünge dönemiyle değişimidir. Birinci ve ikinci bileşenlerin dönme hızlarının yörünge dönemiyle değişimini incelerken dönme hızı kütle değişimini incelediğimiz gibi ısıtma sınıflamaları da dikkate alındı (Şekil 3.20).



**Şekil 3.20.** CAB yıldızlarının bileşenlerinin dönme hızlarının yörünge dönemine göre değişimi. Semboller; (+), (o), (x), (▲), sırasıyla, V, IV, III, II ışıma sınıflarını temsil etmektedir.

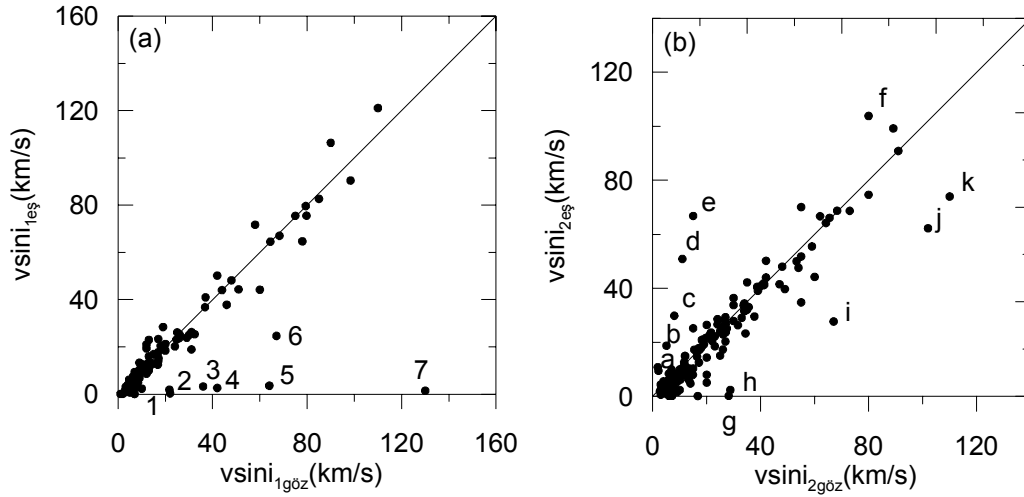
Şekil 3.20’de aynı dönme hızındaki yıldızlar için nükleer evrim yönünden daha ileride olan sistemlerin yörünge dönemlerinin daha büyük olduğu görülmektedir. Özellikle ikinci bileşen için bu ayırım çok daha belirgin bir şekilde kendini göstermektedir (Şekil 3.20b). Özellikle yaklaşık 30 km/s’den daha küçük aynı dönme hızına sahip yıldızlar için yörünge dönemi, nükleer evrimde önde olan sistemlerde çok belirgin bir şekilde artış vardır.

Çift yıldızlar oluştuğları andan itibaren birbirlerini çekimsel olarak etkiler. Bu çekimsel etki nedeniyle bileşenlerin birçok parametreleri değişmektedir. Bunlardan biri de yıldızların dönme hızıdır. Çift yıldızlar oluştuğları ilk anda ekvatorial dönme hızları yörünge hızlarından farklıdır. Ancak zamanla çift yıldızlarda dönme-dolanma kilitlenmesiyle bileşenlerin kendi eksenleri etrafında dönme dönemleri, yörünge dönemlerine eşit olur. Başka bir deyişle, yıldızın bileşenlerinin dönme hızı yörüngede dolanma hızına (yörünge açısız hızı) eşitlenir. Buna “eş dönme” hızı denir. Yıldızların eş dönme hızlarını (3.34) ifadesinden bulabiliriz.

$$v \sin i_{eş} = \frac{2\pi R}{P_{yörünge}} \sin i \quad (3.34)$$

(3.34) ifadesinde R yıldızın yarıçap olup, biriminin kilometre (km), yörünge döneminin ise saniye (s) biriminde kullanılması durumunda eş dönme hızı km/s biriminde elde edilir. (3.34) ifadesinden bileşenler için eş dönme hızını hesaplayabilmek için yörünge dönemi ve bileşenlerin yarıçap değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca sistemin yörünge eğimi açısının ( $i$ ) da belirlenmiş olması gerekmektedir. Şekil 3.21’de CAB yıldızlarının

bileşenlerinin gözlemsel hızlarıyla hesaplanan eş dönme hızları karşılaştırıldı. Böylelikle CAB yıldızları için dönme-dolanma kilitlenmesinin olup olmadığı durumu değerlendirildi. Şekil 3.21’de örneğimizde yer alan sistemlerin büyük bir çoğunluğunun gözlemsel hızıyla eş dönme hızının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Yani örneğimizdeki sistemlerimizin büyük bir çoğunluğunda dönme-dolanma kilitlenmesinin olduğu görülmektedir. Ancak yinede birkaç CAB bileşeninin eş dönme doğrusundan sapmalarının büyük olduğu göze çarpmaktadır. Dolayısıyla bu bileşenler için bir dönme-dolanma kilitlenmesinden bahsedilemez. Şekil 3.21’de gözlemsel dönme hızıyla eş dönme hızı büyük farklılık gösteren yıldızlar sıcak (Şekil 3.21a) ve soğuk (Şekil 3.21b) bileşenler için gösterilmiştir. Bu bileşenlerde dönme-dolanma kilitlenmesinin olmama sebeplerini anlamak için yıldızların temel parametreleri incelendi. Çizelge 3.6’da bu yıldızların yörünge dönemleri, yörünge açısı, yarıçap, kütle, tayf türleri ve gözlemsel dönme hızları verilmiştir.



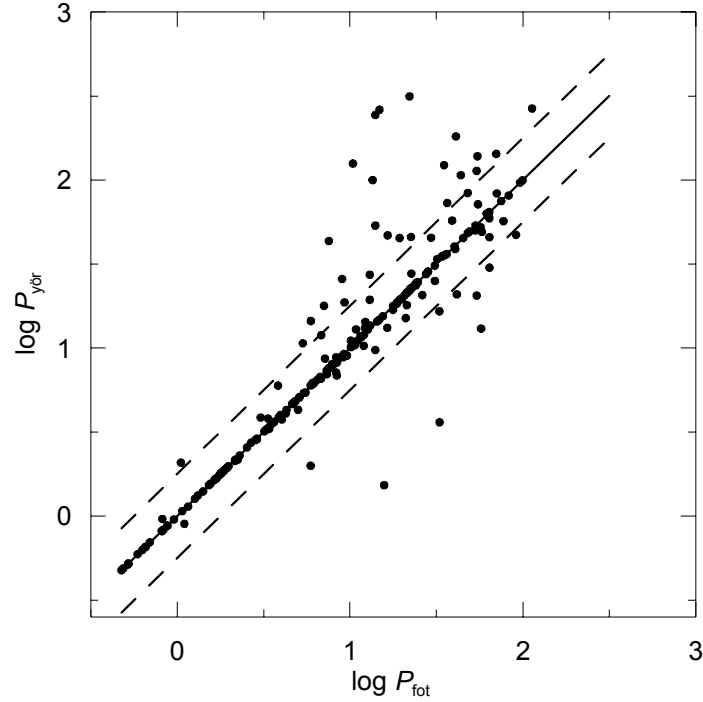
**Şekil 3.21.** CAB yıldızlarının birinci (a) ve ikinci (b) bileşenleri için gözlemsel ve eş dönme hızlarının kıyaslanması. Köşegen sürekli çizgi teorik eş dönme doğrusunu göstermektedir.

**Çizelge 3.6.** Şekil 3.21’de eş dönme doğrusundan sapan yıldızların  $P_{yörünge}$ ,  $i_{yörünge}$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $M_1$ ,  $M_2$ , Tayf türü,  $vsini_{göz}$ ,  $vsini_{eş}$  değerleri verilmiştir. İlk grup (1-7) birinci bileşeni eş dönme doğrusundan sapan yıldızları, ikinci grup (a-k) ikinci bileşeni eş dönme doğrusundan sapan yıldızları göstermektedir.

Sıra No	Yıldız ismi	$P_{yör}(gün)$	$i_{yör}(°)$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$M_1(M_{\odot})$	$M_2(M_{\odot})$	Tayf Türü	$vsini_{göz}$ (km/s)	$vsini_{eş}$ (km/s)
1	HD 57853	122,169	58	1	0,75	1,1	1,3	F9,5V+K5V	22	0,4
2	KX Peg	45,2816	21,7	1,7	4,8	1,4	1,7	F5-F8V+G8IV	21,7	9
3	$\alpha$ Aur	104,0233	46,64	9,2	12,2	2,56	2,7	G1III+K0III	36	3,3
4	TZ For	75,6675	85,64	3,96	8,32	1,95	2,05	F7III+G8III	42	2,6
5	RZ Eri	39,2824660	89,61	2,79	6,8	1,69	1,63	Am+K0IV	64	3,6
6	PW Her	2,880985	90	1,4	3,8	1,17	1,5	K0IV+F8-G2	67	24,6
7	DQ Leo	71,6906	51	2,7	8,7	2,0	2,1	A7IV+G7III	130	1,5
A	FG Cam	33,834	30	17,3	14,4	3,27	0,376	K2III+(K2-M0)III	1,9	10,8
B	V4138 Sgr	13,046773	46	-	6,7	0,24-0,26	1,5-2	K0III-IV	5,1	18,7
C	DH Leo	1,070354	70	0,97	0,67	1,53	0,58	K2V+K5V	8	29,8
D	V772 Her	0,8795045	76	0,9/0,58	0,91	1,04	0,59	G0V+M1V	11	50,8
E	PW Her	2,880985	90	1,4	3,8	1,17	1,5	K0IV+F8-G2	67	24,6
F	ER Vul	0,69809369	66,63	1,598	1,559	1,024	0,969	G0V+G5V	80	103
G	KU Peg	1411	15	-	18	-	2,3	G9-K0II-III	28,2	0,2
H	V2253 Oph	314,47	63	-	16,2	-	-	K0III	28,8	2,3
I	UZ Lib	4,768241	50	-	3,4	0,34	1,1	K0III	67	27,7
J	SV Cam	0,593073	89,4	1,241	0,729	1,09	0,7	F9V+K4V	102	62,2
K	RT And	0,6289292	87,57	1,26	0,92	1,23	0,91	G0V+K2V	110	74

Çift yıldız sistemlerinde dönme hızı değerini etkileyen birden fazla etken vardır (çekimsel etkileşme, manyetik frenleme, yörünge döneminin küçülmesi, kütle kaybı, v.s). Burada yıldız bileşenlerinin gözlemsel dönme hızlarıyla eş dönme hızlarının neden birbirinden farklı olduğunun sorusunun cevabını bulabilmek kolay değildir. Yine de Çizelge 3.6’dan yıldızlardan bazılarının yörünge dönemlerinin çok büyük ( $> 100$  gün), bazılarının yarıçaplarının ya da kütlelerinin büyük, bazılarının ise SB1 türünden sistemler olduğu görülmektedir. Ayrıca bazı sistemlerin yörünge eğim açısının tutulma göstermeyecek kadar küçük olması nedeniyle hesaplanan yarıçap ve kütle değerlerinde büyük hatalar olabilir. Eğer hatalı yarıçap belirlemesi yapıldıysa eş dönme hızı da hatalı hesaplanmış olacaktır. Ayrıca burada dikkat çeken bir başka durumda örnekte yer alan bir sistemin bir bileşeni için gözlemsel dönme hızıyla eş dönme hızları birbirinden çok farklı olurken diğer bileşen için bu iki hız değeri birbirine çok yakın olabilir. Ancak böyle bir durumun olması mümkün değildir. Yani çift sistem kilitlenmiş ise her iki bileşen için gözlemsel ve eş dönme hızlarının birbirine eşit olması gerekmektedir.

Sistemin dönme-dolanma kilitlenmesinde olduğunu anlamının diğer bir yolu da fotometrik dönem ile yörünge döneminin karşılaştırmasıdır. Fotometrik dönem yıldız üzerindeki lekelerin hareketinden dolayısıyla yıldızın dönmesinden belirlenmektedir. Eğer fotometrik dönem ile yörünge dönemi aynı ise yıldızın kilitlenmiş olduğu söylenebilir. Fotometrik ve yörünge dönemi bilinen 211 CAB yıldızı için fotometrik dönem ile yörünge döneminin değişimi Şekil 3.22’de gösterilmiştir.



**Şekil 3.22.** Örnekteki CAB yıldızlarının fotometrik dönem ile yörünge döneminin değişimi. Sürekli çizgi fotometrik ve yörünge dönemlerinin eşit olduğu durumu, kesikli çizgiler ise  $\pm 1\sigma$  aralığını göstermektedir.

Şekil 3.22’de  $\pm 1\sigma$  aralığı içerisinde bulunmayan sistemlerin fotometrik ve yörünge dönemlerinin birbirinden farklı olduğunu, bu nedenle kilitlenmenin olmadığı söylenebilir. Ayrıca  $\pm 1\sigma$  aralığının dışında kalan sistemlerin kinematik yaşları 4,24 Gyr ( $\tau \approx 4,24$  Gyr),  $+1\sigma$  aralığının üstünde kalanlar yani yörünge dönemi fotometrik dönemden büyük ( $P_{yör} > P_{fot}$ ) olan sistemlerin kinematik yaşı 3,42 Gyr ( $\tau \approx 3,42$  Gyr) ve  $-1\sigma$  aralığının altında kalan yani fotometrik dönemi yörünge döneminden büyük olan ( $P_{fot} > P_{yör}$ ) sistemlerin kinematik yaşı 4,92 Gyr ( $\tau \approx 4,92$  Gyr) olarak hesaplanmıştır. Yani bu sistemlerin kinematik yaşları CAB

yıldızlarının kinematik yaşlarına yakındır. Çizelge 3.7'de  $\pm 1\sigma$  aralığının dışında kalan sistemlerin bazı temel parametreleri verilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Şekil 3.22'de  $\pm 1\sigma$  aralığı dışında kalan sistemlerin bazı temel parametreleri.

Yıldız ismi	$P_{yör}(\text{gün})$	$P_{\text{rot}}(\text{gün})$	$i_{yör}(\text{°})$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$M_1(M_{\odot})$	$M_2(M_{\odot})$	Tayf Türü
BU Cet	2,082	1,05	45,6	-	-		0,44	(F7V+) G4V
VV Lep	10,6691	5,33	41	-	13	1,15	1,38	K1III+F8V
HIP 66708	14,49539	5,94	-	0,7	-	1,06	0,47	F9V+K0V
HS Lup	17,8336	7,07	-	-	-	0,9	0,89	G5IV+G5IV
IR Eri	43,32145	7,55	85	0,99	0,76	1	0,9	K0V+K2-3V
V885 Her	25,7631	9	77	0,6	-	0,534*	0,507*	K7V+M0V
BL CVn	18,6917	9,3	53	3	14,8	1,31	1,33	G5IV+K1III
DE Boo	125,369	10,39	-	-	0,8		0,83	K1V
CS Cet	27,322	13	41	-	5,5	1,3	1,48	(G8-K1)III/IV+FV
DW Leo	99,85	13,5	43	-	7	0,99	2,2	G8III
HIP 40015	243,917	14	52,2	1,323	-	1	2,1	F9V+G1V
BF Psc	53,5044	14,0	-	-	-			K0
TV Crt	262,15	14,8	88	-	-	0,7		K5V
V4200 Sgr	46,817	16,5	-	-	-	0,85	0,85	K2-3V+K2-3V
VX Pyx	45,13	19,34	20	-	11	2,5	1,225	K0II+F6IV
V510 Per	45,779	22,5	71	-	5,6		1,8	G5IV
V832 Her	122,56	35	63	-	7,5	1,2	2,5	G5III
BC Psc	72,93	36,51	78	-	14,7	1,14-3,13	0,42-2,00	K0III
V834 Her	181,7	41,0	-	-	-			G8III
TY Pic	106,8	43,76	77	-	17,3	1,58	2,2	G8III+F
HIP 34608	113,346	54	-	-	-			G9V
omi Dra	138,42	54,6	96,63	-	14		5	G9III
V1197 Ori	143,04	70,09	18,5	-	51,3	0,90	1,14	K4III
26 Aql	266,544	113	-	5,7	1,44	2,18	1,5	G8III-IV
IN Com	1,9940	5,927	45	-	11,1	0,22	0,7-1,9	G5III-IV
DS Leo	1,528	15,75	-	-	-	0,71	0,71	dM2e+M0
LU Hya	16,537	32,92	25	-	3,4		1,2	K1IV
HIP 99965	3,6159	33	-	-	-	0,88*	0,56*	G5
CL Cam	20,86932	41,5	-	-	8,8			K0III
lamda And	20,5212	54,07	17	7	-	1,6	0,48	G8III-IV
V4138 Sgr	13,046773	57,3	46	-	6,7	0,24-0,26	1,5-2	K0III-IV
UV For	30,10674	64,1	14	-	4,6	0,3	1,5	K0IV
AZ Psc	47,12087	91,27	20	-	7,6	1,5-2,0	0,24-0,28	K0III

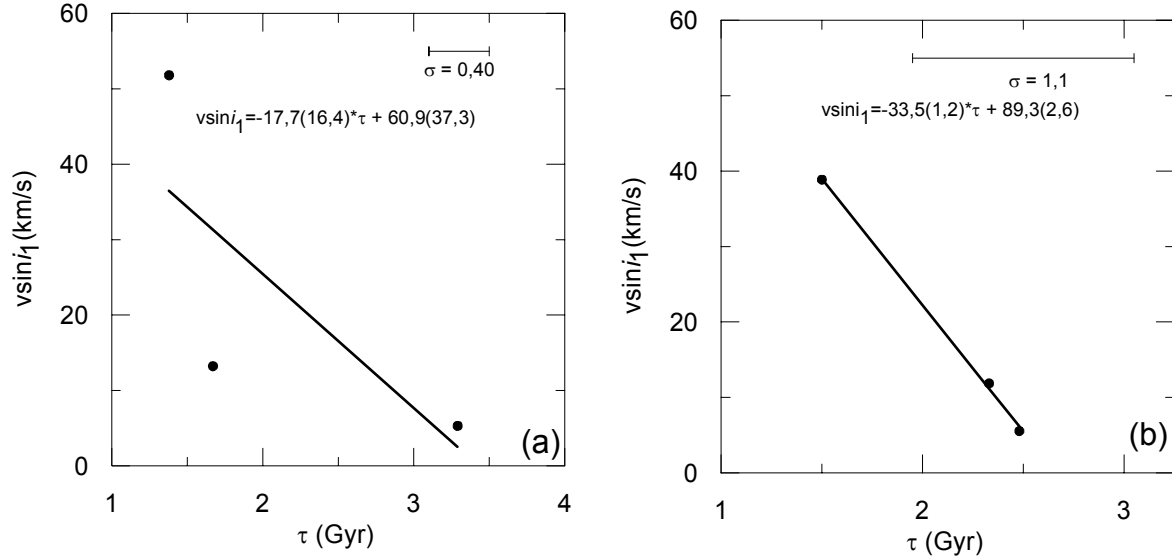
\*:  $\text{msin}^3 i$ 'i değeridir.

Çizelge 3.7'deki sistemlerin birçoğunun yarıçap değerlerinin bulunmadığı dikkat çekmektedir. Yörünge döneminin medyan değeri 45,13 gündür. Yani buradan yörünge dönemi yaklaşık 45 günün üzerinde olan CAB yıldızlarının, fotometrik ve yörünge dönemleri birbirinden farklı olabilir. Eğer dönme-dolanma kilitlemesinde fotometrik ve yörünge



dönemlerinin yaklaşık olarak aynı olması gerekiyorsa, yörünge dönemi 45 günün üzerindeki sistemlerde kilitlenmeye rastlanmama ihtimali artmaktadır. Genel olarak CAB yıldızlarının büyük çoğunluğu dönme-dolanma kilitlenmesindedir.

CAB yıldızlarının dönme hızlarına göre alt gruplamanın nasıl yapıldığı Bölüm 2.6.6'da belirtildi ve bu alt gruplama için ortalama dönme hızlarıyla kinematik yaş değerleri Çizelge 2.9'da verildi. Çizelge 2.9'a göre oluşturulan kinematik yaşın ortalama dönme hızlarıyla değişimi Şekil 3.23'te verilmiştir. Cüce yıldızlar için elde edilen bağıntının hatası oldukça büyüktür. Bundan dolayı elde edilen bağıntı anlamlı değildir. Burada bağıntıları kullanmak yerine dönme hızının kinematik yaş ile değişimini genel olarak değerlendirmek daha doğrudur. CAB yıldızlarında ortalama dönme hızı büyük olan alt grupların, yaşlarının küçük olduğu görülmektedir. Bu durum hem cüce hem de evrimleşmiş sistemler için geçerlidir. Buradan genç yıldızlar daha hızlı döner sonucu çıksa da çift yıldızların dönme açısından evrimlerini ve dönme hızlarını etkileyen parametrelerin birden fazla (yörünge büyüklüğü, kütle ve yarıçapa bağlı olarak çekim etkisi, üçüncü cismin varlığı v.b) olduğu belirtilmişti. Stauffer ve Hartmann (1986) kümelerdeki anakol ve alan yıldızları için yaptıkları çalışmada da görüldüğü gibi erken tür sistemlerin dönme hızları geç tür sistemlere göre çok daha büyüktür. Yani konvektif katmana sahip sistemler manyetik frenleme nedeniyle yavaş dönmektedir. Eğer bir yıldız çift yıldız üyesi ise yukarıda bahsedilen çiftlik etkilerinden dolayı dönme-dolanma kilitlenmesi sonucu yıldızın dönme hızı değişir.



**Şekil 3.23.** Cüce (a) ve evrimleşmiş (b) CAB yıldızlarının kinematik yaşlarıyla ortalama dönme hızlarının değişimi. Sürekli çizgi bu değişime yapılan doğru fitini, sağ üst köşedeki doğru parçası, hesaplanan kinematik yaşların ortalama hatasını göstermektedir.

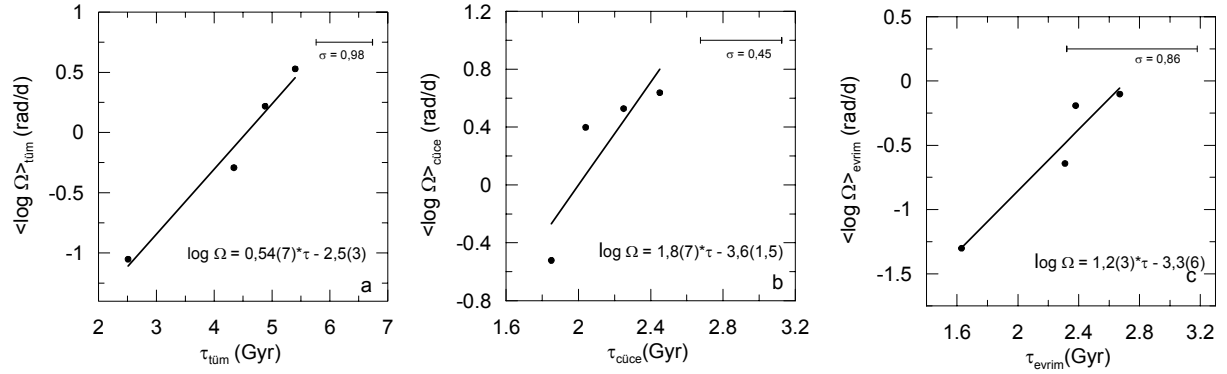
Yıldızların dönme hızlarıyla yaşları arasındaki ilişki bir çok araştırmacı tarafından irdelendi (Kraft, 1967; Skumanich,1972; Demircan ve ark., 2007). Skumanich (1972) tek yıldızlar ve Demircan ve ark. (2007) CAB sistemleri için yörünge açısız hızının yaşla değişimini araştırmışlardır. CAB yıldızlarının yörünge açısız hızlarının değişimini inceleyebilmek için sistemin yörünge döneminin bilinmesi gerekmektedir. Yıldızların yörünge açısız hızları,

$$\Omega = \frac{2\pi}{P_{\text{yörünge}}} \quad (3.35)$$

ifadesiyle hesaplanabilir. Örneğimizdeki sistemler açısız momentumlarına göre Bölüm 3.1.3'te alt gruplamaları yapıldı. Aynı sistematiği devam ettirmek amacıyla yörünge açısız hızı içinde Çizelge 3.3'de verilen açısız momentuma göre yapılan gruplamalar kullanıldı. Çizelge 3.8'de açısız momentuma göre oluşturulan gruplar için ortalama yörünge açısız hızı ve kinematik yaş değerleri verildi. Çizelge 3.8 kullanılarak kinematik yaşın ortalama yörünge açısız hızıyla değişimi Şekil 3.24'te gösterildi. Buna göre, ortalama yörünge açısız hızı küçük olan sistemlerin kinematik yaşlarının da küçük olduğu görülmektedir.

**Çizelge 3.8.** Açısal momentumlara göre oluşturulan alt grupların ortalama açısal hız, toplam hız dağılımı ve hesaplan kinematik yaş değerleri.

$\log J$	N	$\langle \log \Omega \rangle$ (rad/d)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	$\tau$ (Gyr)
<b>Tüm örnek</b>				
(50,93;51,87]	49	0,53	54,29	5,40 (0,81)
(51,87;52,25]	48	0,22	51,49	4,88 (1,08)
(52,25;52,59]	55	-0,29	48,52	4,34 (1,12)
(52,59;53,71]	53	-1,05	37,87	2,51 (0,89)
<b>Cüce</b>				
(51,00;51,67]	19	0,64	37,53	2,45 (0,63)
(51,67;51,93]	18	0,53	36,22	2,25 (0,42)
(51,93;52,12]	18	0,40	34,81	2,04 (0,40)
(52,12;53,42]	15	-0,52	34,21	1,85 (0,33)
<b>Evrimleşmiş</b>				
(51,54;52,44]	27	-0,10	38,86	2,67 (1,26)
(52,44;52,60]	19	-0,19	37,04	2,38 (1,21)
(52,60;52,94]	21	-0,64	36,61	2,31 (0,64)
(52,94;53,71]	17	-1,30	31,93	1,63 (0,32)



**Şekil 3.24.** CAB yıldızlarının açısal momentuma göre oluşturulan alt gruplar için ortalama yörünge açısal hızının kinematik yaş ile değişimini göstermektedir. (a), tüm örnek için ortalama yörünge açısal hızının, (b) ve (c) ise sırasıyla cüce ve evrimleşmiş CAB yıldızları için ortalama yörünge açısal hızlarının kinematik yaşlar ile değişimi gösterilmiştir. Sürekli çizgi bu değişime yapılan fiti, sağ üst köşelerde yer alan doğru parçası, hesaplanan kinematik yaşların ortalama hatasını göstermektedir.

Şekil 3.24’de değişimlere yapılan doğru fitlerinden,

$$\langle \log \Omega_{tüm} \rangle = 0,54(7)\tau - 2,5(3) \quad (3.36)$$

$$\langle \log \Omega_{cüce} \rangle = 1,8(7)\tau - 3,6(1,5) \quad (3.37)$$

$$\langle \log \Omega_{evrim} \rangle = 1,2(3)\tau - 3.3(6) \quad (3.38)$$

ifadeleri elde edilir. Şekil 3.24’te kinematik yaşları logaritmik ölçekte alındığı durumda (3.36)-(3.38) ifadeleri Skumanich (1972) ve Demircan ve ark. (2007)’nin bulmuş olduğu sonuçlarla kıyaslanabilir. Buna göre bu çalışmadan,

$$\langle \log \Omega_{tüm} \rangle = 4,51 \log \tau - 2,92 \quad (3.39)$$

$$\langle \log \Omega_{cüce} \rangle = 8,93 \log \tau - 2,68 \quad (3.40)$$

$$\langle \log \Omega_{evrim} \rangle = 5,70 \log \tau - 2,52 \quad (3.41)$$

Skumanich (1972),

$$\langle \log \Omega_{tek} \rangle = -0,5 \log \tau - 4,24 \quad (3.42)$$

ve Demircan ve ark. (2007),

$$\langle \log \Omega_{alan} \rangle = 2,15 \log \tau - 20,88 \quad (3.43)$$

ifadeleri elde edilmiştir. Bu çalışma ile Demircan ve ark. (2007)’nin yapmış olduğu çalışmadan CAB yıldızlarının açısız dönme hızı büyük olan dolayısıyla yörünge dönemi küçük olan sistemler için kinematik yaşın büyük olduğu sonucu bulunmuştur. Küçük yörüngeye sahip sistemler daha hızlı dönerler. Bu durum, CAB yıldızlarının çift sistemler olduğu düşünülürse, çift sistemlerin yörüngelerinin zamanla küçüldüğüne dair bir kanıt olabilir. Tek yıldızlarda ise yıldızın dönme hızı manyetik frenlemenin etkisiyle küçülecektir.

CAB yıldızlarının bileşenleri için eş dönme hızları hesaplandı. Şekil 3.21’den yıldızların büyük bir çoğunluğunun eş dönme hızına yakın hızlarda döndükleri görülmektedir. Yıldızların oluştukları andan itibaren eş dönme hızına ulaşabilmesi için geçen bir zaman vardır ( $t_{eş}$ ). Bu zamana eş dönme zamanı denir. Yıldızların eş dönme zamanları ve yörünge dairesel olma zamanı Zahn (1970, 1975, 1977, 1984, 1989a, 1989b) tarafından verilmiştir. Buna göre eş dönme zamanı ve yörünge dairesel olma zamanı,

$$\frac{1}{t_{eş}} = 6 \frac{k_2}{t_f} q^2 \frac{MR^2}{I} \left( \frac{R}{a} \right)^2 \quad (3.44)$$

$$\frac{1}{t_{daireysel}} = \frac{21k_2}{t_f} q(1+q) \left( \frac{R}{a} \right)^8 \quad (3.45)$$

şeklindedir.

Claret ve Cunha (1997), Zahn'nın vermiş olduğu ifadeleri konvektif ve radyatif yıldızlar için düzenledi. CAB yıldızları konvektif yıldızlardır. Buna göre konvektif yıldızlar için eş dönme ve dairesel olma zamanları,

$$t_{eş} = 3,95 \times 10^2 \beta^2 M^{7/3} \frac{(1+q)^2}{q^2} L^{-1/3} \lambda_2^{-1} \frac{P^4}{R^{16/3}} \quad (3.46)$$

$$t_{daireysel} = 1,99 \times 10^3 M^3 \frac{(1+q)^{5/3}}{q} L^{-1/3} \lambda_2^{-1} \frac{P^{16/3}}{R^{22/3}} \quad (3.47)$$

şeklindedir. Burada  $\lambda_2$  ifadesi konvektif katmanın derinliğine bağlıdır ve

$$\lambda_2 = 0,607 \alpha^{4/3} E^{2/3} \int_{x_{bf}}^1 x^{22/3} (1-x)^2 dx \quad (3.48)$$

şeklindedir. Burada,  $x$ , konvektif katmanın derinliği;  $\alpha$ , karışım uzunluğu parametresi;  $E$ , politropik zarfın karakteristiğini tanımlar. Ayrıca  $\beta$ , gyration yarıçapı (konvektif katmanın derinliğine bağlı değer);  $q$ , kütle oranı;  $M$ , kütle;  $R$ , yarıçap;  $P$  yörünge dönemi;  $L$ , ışınım gücüdür. (3.46) ve (3.47) ifadelerinde  $M$ ,  $R$ ,  $L$  değerleri Güneş biriminde alındığı durumda eş dönme zamanı ve dairesel yörünge olma zamanları yıl biriminde elde edilir. (3.48) ifadesinde yer alan  $\alpha$  değerleri Yıldız (2008) tarafından yapılmış olan çalışmadan alınmıştır. Yıldız (2008) tarafından yapılan çalışmada,

$$\alpha = 9,198(M - 0,74)^{0,053} - 6,65 \quad (3.49)$$

şeklinde tanımlamıştır ( $M$ , Güneş biriminde).  $E$ 'ler, Claret (2004)'in yapmış olduğu çalışmadan belirlenebilir. Uygulama olarak bileşenleri Güneş benzeri iki yıldızdan oluşan ve yörünge dönemi bir gün olan bir sistemin eş dönme zamanını hesaplandı. Böyle bir sistemin eş dönme zamanı (3.46) ifadesi ile  $1,1 \times 10^7$  yıl olarak bulunur. Bulunan sonuç hesaplanan kinematik yaşlardan küçük çıkmıştır. Böyle bir sistemde dönme-dolanma kilitlenmesi beklenir. Sonuç olarak örnekte yer alan sistemlerin büyük bir çoğunluğunun eş dönme zamanı kinematik yaşlardan küçük olmalıdır.

## BÖLÜM 4 SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ilk olarak aktif yıldız kavramına değinildi. Aktif yıldızların genel özellikleri belirtildikten sonra “Aktif Kromosferli Çift Yıldızlar (CAB)” kavramı tanımlandı.

Bölüm 2’de amaç doğrultusunda çeşitli alt gruplara ayrılan CABların kinematik yaşları hesaplandı. Sonuçların daha duyarlı bir şekilde elde edilebilmesi için alt grupların mümkün olduğunca homojen olarak oluşturulmaya çalışıldı. Bu amaç çerçevesinde ilk olarak örnek içerisinde yer alan olası MG üyesi CAB yıldızları belirlendi. Örneğimiz içinde 40 tane olası MG üyesi sistem bulunmaktadır. MG üyelerinin orijinleri yaşları genç olan kümeler olduğuna göre bu sistemlerinde yaşlarının genç olması gerekmektedir. Örneğimiz içinde yer alan 40 tane olası MG üyesi sistemin kinematik yaşı 0,79 (0,21) Gyr olarak hesaplanmıştır. MG üyelerinin belirlenmesinde, üyeliğin kesin olmadığını belirtmekte fayda vardır. Ayrıca kinematik yaş belirlemede kullanılan ölçümlerin duyarlılığı ve hesaplanan yaşın hatası dikkate alındığında, kümelerin yaşları ile MG yıldızlarının hesaplanan kinematik yaşlarının tutarlı olduğu söylenebilir. Ayrıca CAB’lara popülasyon analizi yapılarak alan yıldızları belirlendi.

Bölüm 3’de CAB yıldızlarının temel parametreleri tartışıldı. Örnekte yer alan CAB yıldızlarının HR diyagramındaki yerleri gösterildi (Şekil 3.1). CAB yıldızları için  $M-R$  ve  $M-L$  değişimleri incelendi.  $M-R$  değişimlerinden cüce CAB yıldızları için  $R_1\alpha M_1^{0,9}$ ,  $R_2\alpha M_2^{0,82}$  ve  $R_{top}\alpha M_{top}^{0,89}$  olarak bulundu.  $M-L$  değişimlerinden ise  $L_1\alpha M_1^{3,9}$ ,  $L_2\alpha M_2^{3,6}$  ve  $L_{top}\alpha M_{top}^{3,7}$  olarak bulundu. Bilir ve ark. (2010) tarafından yapılmış olan “Ayrık Örtün Çift Yıldızların Kinematiği ve Yörünge Evrimi” çalışması kullanılarak konvektif katmana sahip olan ancak aktiviteye ilişkin bilgi içermeyen ayrık sistemlerden oluşan yeni bir örnek oluşturuldu. CAB yıldızları için bulunan  $M-R$  ve  $M-L$  bağıntıları oluşturulan ayrık sistemlerden oluşturulan örnek için de oluşturuldu. Ayrık sistemler için  $M-R$  değişimlerinden  $R_1\alpha M_1^{1,21}$ ,  $R_2\alpha M_2^{1,13}$ ,  $R_{top}\alpha M_{top}^{1,17}$  ve  $M-L$  değişimlerinden  $L_1\alpha M_1^{3,5}$ ,  $L_2\alpha M_2^{4,2}$ ,  $L_{top}\alpha M_{top}^{3,6}$  bağıntıları elde edildi. Bu bağıntılardan aktif çift yıldızlar ile aktif olmayan çift yıldızların  $M-R$  ve  $M-L$  arasındaki farklılıklara değinildi. CAB yıldızları ile örnekteki ayrık sistemlerin  $M-R$  ve  $M-L$  değişimlerinin birbirinden farklılık göstermesi aktivitenin bir sonucu olarak yorumlandı.

CAB yıldızları öncelikle evrim durumlarına göre tartışmak için sistemler cüce ve evrimleşmiş sistemler olarak iki ana alt gruba ayrıldı. Tüm örnek için cüce yıldızların

kinematik yaşı 4,16 (0,69) Gyr ve evrimleşmiş sistemler için 3,88 (1,23) Gyr olarak hesaplandı. CAB yıldızları heterojen bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla içerisinde genç sistemler yer alırken çok yaşlı sistemlerde yer almaktadır. Cüce CAB yıldızlarının tüm bileşenleri anakol yıldızlarından oluşmaktadır. Anakol üyesi olan küçük kütleli K, M yıldızları çok büyük yaşlara sahip olabilirler. Özellikle küçük kütleli yıldızların Galaksimizle yakın yaşa sahip olması beklenir. Böyle sistemler ömürlerinin tamamını anakolda geçirmiş olmalıdırlar. Dolayısıyla tüm örnek için yapılan cüce sınıflaması içerisinde Galaksinin yaşına yakın yaşlarda sistemler bulunabilir. Hansen ve ark. (2002) tarafından Galaksimizin yaşı 12,7 Gyr olarak hesaplanmıştır. Kinematik yaş grubun ortalama yaşıdır. Cüce sınıflamasının genç ve yaşlı sistemlerden oluştuğu düşünülecek olursa, hesaplanan kinematik yaşın Galaksinin yaşının yarısı kadar ( $\approx 6,35$  Gyr) olması beklenebilir. Cüce CAB yıldızları için hesaplanan 4,16 (0,63) Gyr'lik kinematik yaşın galaksinin yaşından küçük olduğu görülse de hesaplanan grup yaşının yanlış olduğu söylenemez. Örneğin çalışmada çok yüksek uzay hız hatasına sahip olduğu için istatistik dışı bırakılan beş sistem dikkate alınacak olursa cüce yıldızlar için hesaplanan kinematik yaş 5,65 (0,90) Gyr olmaktadır. Sınıflamadan yaşları genç olduğu bilinen olası MG üyesi sistemler çıkartılırsa oluşan grubun kinematik yaşı 6,40 (0,84) Gyr olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak kinematik yaş hesabında oluşturulan grubun içinde yer alan sistemlerin dağılımı önemlidir. Yine de cüce yıldızlar için hesaplanan kinematik yaş kabul edilebilir görülmektedir. Evrimleşmiş sistemlerin hesaplanan kinematik yaşı için bir sonuç çıkarmak çok daha zordur. Çünkü evrimleşmiş sistemler cüce sistemlere göre çok daha heterojen bir yapıya sahiptir. Ayrıca bir yıldızın anakol evrimini tamamlayıp devler koluna geçmesi belirsizliği artıran bir diğer parametredir.

Çizelge 3.1'de çalışmada yer alan CAB yıldızları cüce ve evrimleşmiş sistemler olarak iki ana gruba ayrıldıktan sonra tüm örnek, sadece genç ince disk yıldızları ve ince disk alan yıldızları için hesaplanan kinematik yaş, ortalama açısal momentum, yörünge dönemi, kütle, açısal hız ve dönme hızları verilmiştir. Evrim durumuna göre yapılan sınıflamada, cüce yıldızların ortalama açısal momentumlarının, yörünge dönemlerinin, açısal hızlarının ve kütlelerinin evrimleşmiş sistemlere göre daha küçük olduğu görülmektedir. Çalışmadaki CAB yıldızları için popülasyon analizi yapılması sonucunda örnek içinde yer alan olası MG üyesi sistemler ile olası kalın disk ve halo yıldızlarının dağılımları tüm CAB yıldızlarının genel dağılımı şeklinde olduğu görülmektedir.

CAB sistemlerinin tayf türüne göre sınıflaması yapıp her bir tayf türünün kinematik yaşı hesaplanmıştır. Geçiş yıldızları olarak ta bilinen F yıldızlarındaki belirsizlikler, cüce CAB'lar için tayf türüyle kinematik yaş arasında bir ilişki kurmayı engellemiştir. Evrimleşmiş sistemler için ise geri tür yıldızlara gidildikçe kinematik yaşın arttığı görülmüştür. F yıldızlarındaki durum göz ardı edilirse cüce CAB'lar için de benzer durum geçerlidir. Hesaplanan kinematik yaşlar Karttunen ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmayla karşılaştırıldığında, yaşların anakolda kalma sürelerinden küçük olduğu görülmektedir.

CAB yıldızlarının dinamik evrimine ışık tutması amacıyla açısız momentum-kütle, açısız momentum-yörünge dönemi ve kütle-yörünge dönemi değişimleri incelendi. Bu değişimlerden  $J\alpha M^{2,32}$ ,  $J\alpha P^{0,57}$  ve  $M\alpha P^{0,14}$  bağıntıları elde edildi. Eker ve ark.(2006) tarafından yapılan çalışmada farklı kütle oranlarına karşılık  $\Delta \log J / \Delta \log M = 1,67$  ve 1,5 değerlerini elde etmişlerdir. Bu çalışmada ise tüm cüce CAB yıldızları için  $\Delta \log J / \Delta \log M = 2,32$  değeri elde edilmiştir.

CAB yıldızlarının açısız momentumlara göre oluşturulan alt grupların ortalama açısız momentum, yörünge ve toplam kütle kinematik yaş ile değişimleri Bölüm 3.1.3'te verildi. Şekil 3.13 genel olarak değerlendirilecek olursa, CAB yıldızlarının zamanla açısız momentumları, yörünge dönemleri ve kütlelerinin küçüldüğünü söyleyebiliriz. Bulunan bu sonuçlar, Eker ve ark. (2006) ile Demircan ve ark. (2006) yörünge dinamiği üzerine yaptıkları çalışmaları destekler bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.

CAB yıldızlarının büyük bir çoğunluğu 15 km/s'den daha küçük hızlarla dönmektedir (Şekil 3.16). Örnek içindeki CAB yıldızlarının tayf türlerine göre dönme hızlarında çok büyük bir farklılık bulunmazken, kütleleri göz önüne alındığında özellikle cüce ve evrimleşmiş sistemlerin birbirinden ayrıldıkları görülmektedir. Şekil 3.19'dan evrimleşmiş sistemlerin cüce sistemler kadar hızlı dönmedikleri ( $< 40$  km/s) görülmektedir. CAB yıldızları içindeki evrimleşmiş sistemler daha büyük kütlelere sahiptirler. Bir yıldızın kütlesi tayf türüyle ilişkilidir. Stauffer ve Hartmann (1986) yapmış oldukları çalışmada erken türden büyük kütleli sistemlerin daha hızlı döndüklerini göstermiştir. Hızlı dönmenin kinematik yaş ya da yörünge dönemiyle bir ilişkisinin olup olmadığını anlayabilmek için Şekil 3.19'da hızlı dönen ( $> 60$  km/s) sistemlerin kinematik yaşları ve ortalama yörünge dönemleri hesaplandı. Hızlı dönen sistemlerin genç sistemler olduğu görüldü. Ancak dönmenin herhangi bir parametreyle



değişimini inceleyip bir bağıntı oluşturmak oldukça zordur. Çünkü dönmeyi etkileyen birden fazla parametre vardır. Bundan dolayı dönmenin durumu genel anlamda değerlendirilmiştir.

CAB yıldızlarının ekvatorial dönme hızları eş dönme hızlarıyla kıyaslanarak örnekteki sistemlerin büyük bir kısmının eş dönme hızına yakın hızlarda döndüğü gösterilmiştir. Bu sonuç CAB yıldızlarının büyük bir çoğunluğunun dönme-dolanma kilitletlenmesinde olduğunu göstermektedir.

Dönme-dolanma kilitletlenmesine bir başka kanıt ta fotometrik dönem ile yörünge döneminin kıyaslanmasıdır. Fotometrik dönemi yörünge dönemine yakın olan sistemler eş dönmeye sahiptirler. Şekil 3.22’de örnekteki CAB yıldızlarının fotometrik dönemleriyle yörünge dönemlerinin değişimi incelenmiştir. Örnek içerisinde fotometrik ve yörünge dönemi belli olan 211 CAB yıldızının 178’i  $\pm 1\sigma$  aralığı içerisinde yer almaktadır. Yani örnekteki yıldızların büyük bir çoğunluğunun eş dönmeye sahip olduğu bir kez daha kanıtlanmıştır. Çizelge 3.6’da  $\pm 1\sigma$  aralığının dışında kalan sistemler için yörünge döneminin medyan değeri 45,13 gün olarak hesaplanmıştır. Yani yörünge dönemi 45 günün üzerinde olan sistemler için fotometrik dönem ile yörünge dönemi arasında fark olabilir ve böyle sistemler eş-dönmeyen sistemler olabilir.

Bölüm 3.1.3’te açısal momentuma göre oluşturulan alt gruplar için yörünge açısal hızının kinematik yaş ile değişimi incelendiğinde, CAB yıldızlarının açısal hızlarının kinematik yaş ile doğrusal bir artış sergilediği söylenebilir. Skumanich (1972) tek yıldızlar üzerine yaptığı çalışmada, geri tür yıldızların açısal dönme hızlarının zamanla azaldığını belirtmişti. Ancak bu çalışma ve Demirçan ve ark. (2006) çalışması geri tür çift sistemler olan CAB yıldızları için durumun tam ters olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak CAB yıldızların fiziksel yörünge açısal momentumları, yörünge dönemleri, toplam kütle ve bileşenlerin kütleleri, toplam yarıçap ve bileşenlerin yarıçapları, toplam ışınım gücü ve bileşenlerin ışınım güçlerinin birbirleriyle ilişkileri incelendi. Bulunan sonuçlar Bilir ve ark. (2010) çalışmasından yararlanılarak aktiviteye ilişkin bilgisi olmayan ayrık örten çift yıldızlarla kıyaslandı ve sonuçlar yorumlandı. Ayrıca yıldızların tayf türlerinin kinematik yaş ile değişimleri incelenerek cüce sistemlerin anakolda kalma süreleri, hesaplanan kinematik yaşlar ile karşılaştırıldı. Cüce ve evrimleşmiş sistemler için yaş tayf türü ilişkisi analiz edildi ve bulunan sonuçlar tartışıldı. CAB yıldızların ekvatorial dönme hızlarıyla yörünge açısal hızları, cüce ve evrimleşmiş sistemlerin ekvatorial dönme hızlarının kütle ve yörünge ile

değişimleri incelendi ve sonuçlar tartışıldı. Ayrıca CAB yıldızlarının eş dönme hızları ile gözlemsel dönme hızları ve buna ek olarak fotometrik dönemleri ile yörünge dönemleri karşılaştırılarak çalışmadaki sistemlerin büyük bir çoğunluğunun dönme-dolanma kilitlenmesinde olduğu gösterildi. Oluşturulan alt örnekler için ortalama ekvatorial dönme hızlarının ve yörünge açısız dönme hızının kinematik yaş ile değişimleri incelendi ve bulunan sonuçlar tartışıldı.

Yapılan çalışmalar, CAB yıldızlarının kinematik ve kinematik yaş kavramlarına, dinamik evrimlerine ve dönme özelliklerinin anlaşılmasına önemli katkıda bulunmaktadır. CAB yıldızlarının aynı zamanda ayırık ve yarı-ayırık sistemlerden oluştuğu dikkate alınacak olursa bu çalışmalar, aktivite-evrim ilişkisi ve aktivite-çiftlik etkisi gibi çalışmalara da ışık tutmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Aslan Z., Özdemir T., Yeşilyaprak C., İskender A., 1999. Kinematics of RS CVn and W UMa binaries in the Hipparcos catalogue. *Turk. J. Phys.*, 23 (2): 445-452.
- Ayres T. R., 2005. CoolCAT. *Proceedings of the 13th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun, held 5-9 July, 2004 in Hamburg, Germany. Edited by F. Favata, G.A.J. Hussain, and B. Battrock. ESA SP-560, European Space Agency, p.419.*
- Basri G., 1987. Stellar activity in synchronized binaries. II - A correlation analysis with single stars. *Astrophysical Journal*, 316: 377-388.
- Bensby T., Feltzing S., Lundström I., 2003. Elemental Abundance Trends in the Galactic Thin and Thick Disks as Traced by Nearby F and G Dwarf Stars, *Astronomy and Astrophysics*, 410: 527- 551.
- Bensby T., Feltzing S., Lundström I., Ilyin I., 2005.  $\alpha$ -, r-, and s-Process Element Trends in the Galactic Thin and Thick Disks, *Astronomy and Astrophysics*, 433: 185-203.
- Biazzo K., Frasca A., Henry G. W., Catalano S. ve Marilli E., 2005. Photospheric temperature measurements in young main sequence stars. *Proceedings of the 13th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun, held 5-9 July, 2004 in Hamburg, Germany. Edited by F. Favata, G.A.J. Hussain, and B. Battrock. ESA SP-560, European Space Agency, 560: 445.*
- Bilir S., Karataş Y., Demircan O., Eker Z., 2005. Kinematics of W Ursae Majoris Type Binaries and Evidence of the Two Types of Formation, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 357: 497-517.
- Bilir S., Soyduğan F., Soyduğan E., Eker Z., 2010. Ayrık Örtün Çift Yıldızların Kinematığı ve Yörünge Evrimleri. *TÜBİTAK 106T688 Nolu Proje Sonuç Raporu.*
- Blaauw A., Gum C. S., Pawsey J. L., Westerhout G., 1960. The New I.A.U. System of Galactic Coordinates (1958 Revision), *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 121: 123-131.
- Bopp B.W., Fekel F.C., 1977. The BY Draconis Variable FF Andromedae. *Publ. Astron. Soc. Pacific*, 89: 65-68.

- Buser R., Rong J., Karaali S., 1999. The New Basel High-Latitude Field Star Survey of the Galaxy. II. The Thick Disk Component: Density Structure, Luminosity Function, and Metallicity Distribution, *Astronomy and Astrophysics*, 348, 98-112.
- Catalano S., Rodono M., Frasca A. ve Cutispoto C., 1996. Photometric and H Alpha Modulation On Active Stars. *Stellar surface structure: proceedings of the 176<sup>th</sup> Symposium of the International Astronomical Union, held in Vienna, Austria*, 176: 403.
- Catalano S., Rodono M., Cutispoto G., Frasca A., Marilli E., Marino G. ve Messina S., 2000. H Alpha Line and Photometric Variability In Magnetically Active Stars. *IN NATO Science Series C: Mathematical and Physical Sciences*, 544: 687.
- Chandrasekhar S., 1960. *Principles of stellar Dynamics*, New York, Dover, Enlarged ed. 336 p
- Cincunegui C., Díaz R. F., Mauas P. J. D., 2007. H $\alpha$  and the Ca II H and K lines as Activity Proxies for Late-type stars. *Astronomy and Astrophysics*, 469 (1): 309-317
- Claret A., Cunha N. C. S., 1997. Circularization and synchronization times in Main-Sequence of detached eclipsing binaries II. Using the formalisms by Zahn. *Astronomy and Astrophysics*, 318: 187-197.
- Claret A., 2004. New Grids of Stellar Models Including Tidal-evolution Constants up to Carbon Burning. I. from 0.8 to 125  $M_{\odot}$  at  $Z=0.02$ . *Astronomy and Astrophysics*, 424: 919-925.
- Cox A. N., 2000. *Allen's Astrophysical Quantities*, ed: Cox A. N., Springer, New York, fourth ed., 720 p.
- de Medeiros J. R., Mayor M., 1995. On the link between Rotation and Coronal Activity in Evolved Stars. *Astronomy and Astrophysics*, 302: 745-750.
- Demircan O., 1986. On the Coronal Activity of RS CVn Systems. *Information Bulletin on Variable Stars*, 2969, 1.
- Demircan O., Eker Z., Karataş Y., Bilir S., 2006. Mass Loss and Orbital Period Decrease in Detached Chromospherically Active Binaries, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 366: 1511-1519
- Demircan O., Eker Z., Filiz-Ak N., 2007. Solar and Stellar Rotation. *Solar and Stellar Physics Through Eclipses ASP Conference Series, Vol. 370, proceedings of the conference held 27-29 March, 2006 at Ankara University, ÖRSEM Campus, Side, Antalya*,

*Turkey. Edited by O. Demircan, S. O. Selam, and B. Albayrak. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, p.169.*

- Dempsey Robert C., Linsky Jeffrey L., Fleming Thomas A., Schmitt J. H. M. M., 1993a. The ROSAT All-Sky Survey of Active Binary Coronae. I - Quiescent fluxes for the RS Canum Venaticorum Systems. *Astrophysical Journal Supplement Series*, 86 (2): 599-609.
- Dempsey Robert C., Linsky Jeffrey L., Schmitt J. H. M. M., Fleming Thomas A., 1993b. The ROSAT All-Sky Survey of active binary coronae. II – Coronal temperatures of the RS Canum Venaticorum systems. *Astrophysical Journal Supplement Series*, 413 (1): 333-338.
- Dempsey Robert C., Linsky Jeffrey L., Fleming Thomas A., Schmitt J. H. M. M., 1997. The ROSAT All-Sky Survey of Active Binary Coronae. III. Quiescent Coronal Properties for the BY Draconis-Type Binaries. *Astrophysical Journal*, 478: 358-366.
- Eggen O. J., 1958a. Stellar Groups. I. The Hyades and Sirius Groups. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 118: 65-79.
- Eggen O. J., 1958b. Stellar Groups. II. The  $\zeta$  Herculis,  $\epsilon$  Indi and 61 Cygni Groups of High-velocity stars *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 118: 154-160.
- Eggen O. J., 1958c. Stellar Groups. III. The Space Motions of Some Main Sequence Dwarfs. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 118: 560-571.
- Eggen O. J., 1989. Large and Kinematically Unbiased Samples of G- and K-type Stars. IV - Evolved Stars of the Old Disk Population. *Astronomical Society of the Pacific, Publications*, 101: 366-416.
- Eggen O. J., 1995. Reality Tests of Superclusters in the Young Disk Population. *Astronomical Journal*, 110: 2862-2867.
- Eker Z., 1984. *Wisconsin Ap.*, No: 212.
- Eker Z., 1992. Kinematics and Age of RS Canum Venaticorum and by Draconis Stars. *Astrophysical Journal Supplement Series*, 79 (2): 481-505.
- Eker Z., Demircan O., Bilir S., Karataş Y., 2006. Dynamical Evolution of Active Detached Binaries on the  $\text{Log}J_0\text{-Log}M$  Diagram and Contact Binary Formation, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 373: 1483-1494.

- Eker Z., Demircan O., Bilir S., Karataş Y., 2007. Evidences on Secular Dynamical Evolution of Detached Active Binary Orbits and Contact Binary Formation. *Solar and Stellar Physics Through Eclipses ASP Conference Series, Vol. 370, proceedings of the conference held 27-29 March, 2006 at Ankara University, ÖRSEM Campus, Side, Antalya, Turkey. Edited by O. Demircan, S. O. Selam, and B. Albayrak. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific*, p.151.
- Eker Z., Ak N., Filiz, Bilir S., Doğru D., Tüysüz M., Soyduğan E., Bakış H., Uğraş B., Soyduğan F., Erdem A., Demircan O., 2008. A Catalogue of Chromospherically Active Binary Stars (third edition). *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 389(4): 1722-1726.
- ESA., 1997. The Hipparcos and Tycho Catalogues. *VizieR On-line Data Catalog, I/239*.
- Evans David S., 1959. The Dwarf Binary HD 16157 : An Interim Report. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 119: 526-533.
- Fekel F. Jr., Lacy C. H., Bopp B. W., 1978. Gliese 815 - A dMe Spectroscopic-Visual Triple. *Astronomical Journal*, 83: 1445-1451.
- Fernandez-Figueroa M. J., Sedano J. L. ve Castro E., 1986. The MG II Emission in A Sample of Regular-Period RS CVn Systems. *Astronomy and Astrophysics*, 169(1-2): 237-243.
- Frasca A., Marilli E. ve Catalano S., 1998. Photospheric and Chromospheric Activity in the Late-type Giant Component of the Evolved Binary System HD 185510. *Astronomy and Astrophysics*, 333: 205-218.
- Frasca A., Marino G., Catalano S. ve Marilli E., 2000. AR Lacertae: H $\alpha$  Chromospheric Emission and Radial Velocities from Long-term Optical Spectroscopy. *Astronomy and Astrophysics*, 358: 1007-1021.
- Frasca A., Freire Ferrero R., Marilli E. ve Catalano S., 2000. Spots and Plages on a Young Main-sequence Solar-type Star: HD 206860. *Astronomy and Astrophysics*, 364: 179-190.
- Glebocki R., ve Stawikowski A., 1988. Are Tides Responsible for Enhanced MG II Emission in Late-type Binaries. *Astronomy and Astrophysics*, 189(1-2): 199-203.
- Gratton L., 1950. Ca II Emission in Lambda and Zeta Andromedae. *Astrophysical Journal*, 111: 31-40.

- Hall D.S., 1976. The RS CVn Binaries and Binaries with Similar PROPERTIES. in *IAU- Colloq. No.29, Multiple Periodic Variable Stars*, ed. W.S. Fitch (Dordrecht: Reidel), p. 287.
- Hall D. S., Kreiner J. M., 1980. Period Changes and Mass Loss Rates in 34 RS CVn Binaries. *Acta Astronomica.*, 30(3): 387-451.
- Hall Jeffrey C., 1996. On the Determination of Empirical Stellar Flux Scales. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 108: 313-326.
- Hall Jeffrey C., Lockwood G. W., Skiff Brian A., 2007. The Activity and Variability of the Sun and Sun-like Stars. I. Synoptic Ca II H and K Observations. *The Astronomical Journal*, 133 (3): 862-881.
- Hansen B. M. S., Brewer J., Fahlman G. G., Gibson B. K., Ibata R., Limongi M., Rich R. M., Richer H. B., Shara M. M., Stetson P. B., 2002. The White Dwarf Cooling Sequence of the Globular Cluster Messier 4, *The Astrophysical Journal*, 574 (2), 155-158.
- Henon M., 1973. Collisional Dynamics in Spherical Stellar Systems, *Saas-Fee, Sauverny: Geneva Observatory*, p183.
- Hiltner W. A., 1947. Eclipsing Binaries with Ca II Emission, *Astrophysical Journal*. 106: 481.
- Hog E., Kuzmin A., Bastian U., Fabricius C., Kuimov K., Lindegren L., Makarov V. V., Roeser S., 1998. The TYCHO Reference Catalogue *Astronomy and Astrophysics*, 335: 65-68.
- İbanoğlu C., Çakırlı Ö., Dervişoğlu A., 2010. Güneş Benzeri Etkinlik Gösteren Küçük Kütleli Yıldızlar. *İstanbul Üniversitesi Gözlemevi, Güneş Gözlemlerinin 65. Yılı, Güneş ve Güneş Benzeri Yıldızlar Sempozyumu*, Editörler: M. Türker ÖZKAN, NuroL AL ERDOĞAN, Mevlana BAŞAL, s. 54-61.
- Johnson Dean R. H., Soderblom David R., 1987. Calculating Galactic Space Velocities and their Uncertainties, with an Application to the Ursa Major Group. *Astronomical Journal*, 93: 864-867.
- Karataş Y., Bilir S., Eker Z., Demircan O., 2004. Kinematics of Chromospherically Active Binaries and Evidence of an Orbital Period Decrease in Binary Evolution. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 349 (3): 1069-1092.

- Karttunen H., Krüger P., Oja H., Poutanen M., Donner K. J., 2007. *Fundamental Astronomy, Fundamental Astronomy Edited by H. Karttunen, P. Krüger, H. Oja, M. Poutanen, and K. J. Donner, Berlin.*
- Kopal Z., 1955. The Classification of Close Binary Systems. *Annales d'Astrophysique*, 18: 379.
- Kraft Robert P., 1967. Studies of Stellar Rotation. V. The Dependence of Rotation on Age among Solar-Type Stars. *Astrophysical Journal*, 150: 551-570.
- Kron G. E., 1947. The Probable Detection of Patches of Varying Brightness on AR Lacertae B. *Publ. Astron. Soc. Pac.*, 350: 261-26.
- Kron G. E., 1952. A Photoelectric Study of the Dwarf M Eclipsing Variable YY Geminorum. *Astrophysical Journal*, 115: 301.
- Leggett S. K., 1992. Infrared Colors of Low-mass Stars. *Astrophysical Journal Supplement Series*, 82 (1): 351-394.
- Linsky J. L., Mc Clintock W., Robertson R. M., Worden S. P., 1979. Stellar Model Chromospheres. X - High-resolution, Absolute Flux Profiles of the CA II H and K Lines in Stars of Spectral Types F0-M2. *Astrophysical Journal Supplement Series*, 41:47-74.
- López-Santiago J., Montes D., Crespo-Chacón I., Fernández-Figueroa M. J., 2006. The Nearest Young Moving Groups. *The Astrophysical Journal*, 643 (2): 1160-1165.
- López-Santiago J., Micela G., Montes D., 2009. Quantifying the Contamination by Old Main-Sequence Stars in Young Moving Groups: the Case of the Local Association. *Astronomy and Astrophysics*, 499 (1): 129-135.
- López-Santiago J., Montes D., Gálvez-Ortiz M. C., Crespo-Chacón I., Martínez-Arnáiz R. M., Fernández-Figueroa M. J., de Castro E., Cornide M., 2010. A High-resolution Spectroscopic Survey of Late-type Stars: Chromospheric Activity, Rotation, Kinematics, and Age. *Astronomy and Astrophysics*, 514: 97-165.
- Majer, P., Schmitt J. H. M. M., Golub L., Harnden F. R., Jr., Rosner R., 1986. X-ray Spectra and the Rotation-activity Connection of RS Canum Venaticorum Binaries. *Astrophysical Journal*, 300 (1): 360-373.



- Maldonado J., Martínez-Arnáiz R. M., Eiroa C., Montes D., Montesinos, B., 2010 A Spectroscopy Study of Nearby Late-type Stars, Possible Members of Stellar Kinematic Groups. *Astronomy and Astrophysics*, 521: 12-62.
- Mathioudakis M., Fruscione A., Drake J. J., McDonald K., Browyer S., Malina R. F., 1995. Activity Versus Rotation in the Extreme Ultraviolet. *Astronomy and Astrophysics*, 300: 775-782.
- Mihalas D., Binney J., 1981. *Galactic Astronomy: Structure and Kinematics*, ed: Freeman W. H, W. H. Freeman and Co. (2nd edition), San Francisco. 608 p.
- Mitrou, C. K., Mathioudakis, M., Doyle, J. G., Antonopoulou, E., 1997. EUV Emission from RS Canum Venaticorum Binaries. *Astronomy and Astrophysics*, 317: 776-785.
- Montes, D., Fernandez-Figueroa, M. J., de Castro, E., Cornide, M., 1995. Excess H $\alpha$  Emission in Chromospherically Active Binaries. *Astron. Astrophys*, 294: 165-176.
- Montes D., López-Santiago J., Gálvez M. C., Fernández-Figueroa M. J., De Castro E., Cornide M., 2001. Late-type Members of Young Stellar Kinematic Groups - I. Single Stars. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 328 (1): 45-63.
- Morales J. C., Ribas I., Jordi C., 2008. The Effect of Activity on Stellar Temperatures and Radii. *Astronomy and Astrophysics*, 478 (2): 507-512.
- Oliver J. P., 1971. Some Observations of Sub-giant Eclipsing Systems with the H and K Lines in Emission. *Bulletin of the American Astronomical Society*, 3: 14.
- Pickering Edmund C., 1880. Ceraski's New Variable Star. *Nature*, 22: 603.
- Pickles A. J., 1998. A Stellar Spectral Flux Library: 1150-25000 Å. *The Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 110 (749): 863-878.
- Pols Onno R., Schroder, Klaus-Peter, Hurley Jarrod R., Tout, Christopher A., Eggleton Peter P., 1998. Stellar evolution models for  $Z = 0.0001$  to  $0.03$ . *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 298 (2): 525-536.
- Popper Daniel M., 1970. Rediscussion of Eclipsing Binaries. IX. TX Herculis and Zeta Phoenicis. *Astrophysical Journal*, 162: 925-932.
- Robin A. C., Haywood M., Creze M., Ojha D. K., Bienayme O., 1996. The Thick Disc of the Galaxy: Sequel of a Merging Event, *Astronomy and Astrophysics*, 305:125-134.

- Rodono M. ve ark., 1987. Rotational Modulation and Flares on RS CVn and BY Dra Stars. III - IUE Observations of V711 Tau (= HR 1099), II Peg, and AR Lac. *Astronomy and Astrophysics*, 176(2): 267-284.
- Schaller G., Schaerer D., Meynet G., Maeder A., 1992. New Grids of Stellar Models from 0.8 to 120 Solar Masses at  $Z = 0.020$  and  $Z = 0.001$ . *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 96: 269-331.
- Schrijver C. J., Zwaan C., 1991. Activity in Tidally Interacting Binaries. *Astronomy and Astrophysics*, 251(1): 183-198.
- Simon T., Fekel F. C., 1987. The Dependence of Ultraviolet Chromospheric Emission upon Rotation among Late-type Stars. *Astrophysical Journal*, 316: 434-448.
- Singh K. P., Drake S. A., White N. E., 1996. RS CVn Versus Algol-Type Binaries: A Comparative Study of their X-Ray Emission. *Astronomical Journal*, 111: 2415-2535.
- Skumanich A., 1972. Time Scales for CA II Emission Decay, Rotational Braking, and Lithium Depletion. *Astrophysical Journal*, 171: 565-567.
- Spitzer L. JR, Schwarzschild M., 1953. The Possible Influence of Interstellar Clouds on Stellar Velocities, *Astrophysical Journal*, 118: 106-112.
- Stauffer John B., Hartmann Lee W., 1986. The Rotational Velocities of Low-mass Stars. *Astronomical Society of the Pacific, Publications*, 98: 1233-1251.
- Strassmeier K. G., Hall D. S., Zeilik M., Nelson E., Eker Z. ve Fekel, F. C., 1988. A Catalog of Chromospherically Active Binary Stars. *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 72(2): 291-345.
- Strassmeier K. G., Fekel F. C., Bopp B. W., Dempsey R. C., Henry G. W., 1990. Chromospheric Ca II H and K and H-alpha Emission in Single and Binary Stars of Spectral Types F6-M2. *Astrophysical Journal Supplement Series*, 72: 191-230.
- Strassmeier K. G., Hall D. S., Fekel F. C., Scheck M., 1993. A Catalog of Chromospherically Active Binary Stars (second edition). *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 100(1): 173-225.
- Strassmeier K., Washuettl A., Granzer Th., Scheck M., Weber M., 2000. The Vienna-KPNO search for Doppler-imaging Candidate Stars. I. A Catalog of Stellar-activity Indicators for 1058 Late-type Hipparcos Stars. *Astronomy and Astrophysics Supplement*, 142:275-311.

- Struve O., 1946. Emission Lines of Ca II in Eclipsing Binaries. *Annales d'Astrophysique*, 9:1-7.
- Taş G., 2001. Yıldız Aktivitesi Ders Notları. *Yıldız Aktivitesi Ders Notlar*, 127 s.
- Thackeray A. D., 1950. Five Southern Stars with Emission-line Spectra. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 110: 45-48.
- Twarog Bruce A., Anthony-Twarog Barbara J., 1995. Ca II H and K Filter Photometry on the uvby System. II. The Catalog of Observations. *Astronomical Journal*, 109: 2828-2854.
- van Leeuwen F., 2007. Validation of the New Hipparcos Reduction. *Astronomy and Astrophysics*, 474 (2): 653-664.
- Vilhu O., Rucinski S. M., 1983. Period-activity Relations in Close Binaries. *Astronomy and Astrophysics*, 127: 5-14.
- Walter F. M., 1981. On the Coronae of Rapidly Rotating Stars. II - A Period-activity Relation in G Stars. *Astrophysical Journal*, 245: 677-681.
- Welty A. D., Ramsey L. W., 1995. On the Role of Mass Transfer in X-Ray Emission of RS CVN Systems. *Astronomical Journal*, 109: 2187-2192.
- Wendker H. J., 1995. Radio Continuum Emission from Stars: A Catalogue Update. *Astron. Astrophys. Suppl.*, 109: 177-179.
- Wielen R., 1977. The Diffusion of Stellar Orbits Derived from the Observed Age-dependence of the Velocity Dispersion. *Astronomy and Astrophysics*, 60 (2): 263-275.
- Wilson O., C., 1968. Flux Measurements at the Centers of Stellar h- and K-Lines. *Astrophysical Journal*, 153: 221-234.
- Wright J. T., Marcy G. W., Butler R. Paul, Vogt S. S., 2004. Chromospheric Ca II Emission in Nearby F, G, K, and M Stars. *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 152 (2): 261-295.
- Yıldız M., 2008. Mixing-length Parameter from Binaries and Clusters. *The Art of Modeling Stars in the 21st Century, Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium*, 252: 183-187.
- Young A., Koniges A., 1977. A Study of the Occurrence of Singly Ionized Calcium Emission in Late-type Spectroscopic Binary Stars. *Astrophysical Journal*, 211: 836-843.

- Young A., Ajir F., Thurman G., 1989. Chromospheric Activity in Evolved Stars - the Rotation-Activity Connection and The Binary-Single Dichotomy. *Astronomical Society of the Pacific, Publications*, 101: 1017-1031.
- Zacharias N., Monet D. G., Levine S. E., Urban S. E., Gaume R., Wycoff G. L., 2004. *The Naval Observatory Merged Astrometric Dataset (NOMAD)*. *American Astronomical Society Meeting, Bulletin of the American Astronomical Society*, 36: 1418.
- Zahn J. P., 1970. Forced Oscillations in Close Binaries. The Adiabatic Approximation. *Astronomy and Astrophysics*, 4: 452-461.
- Zahn J. P., 1975. The Dynamical Tide in Close Binaries. *Astronomy and Astrophysics*, 41 (3): 329-344.
- Zahn J. P., 1977. Tidal Friction in Close Binary Stars. *Astronomy and Astrophysics*, 57 (3): 383-394.
- Zahn J. P., 1984. Tidal Friction in Close Binary Stars. *Observational Tests of the Stellar Evolution Theory. International Astronomical Union Symposium No. 105, held in Geneva, Switzerland, September 12-16, 1983. Editors, Andre Maeder, Alvio Renzini; Publisher, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, The Netherlands, Boston, MA, Hingham, MA. Sold and distributed in the U.S.A. and Canada by Kluwer Academic Publishers.*
- Zahn J. P., 1989a. Tidal Evolution of Close Binary Stars. I - Revisiting the Theory of the Equilibrium Tide. *Astronomy and Astrophysics*, 220 (1-2): 112-116.
- Zahn J. P., 1989b. Tidal Evolution of Close Binary Stars. II - Orbital Circularization of Late-type Binaries. *Astronomy and Astrophysics*, 223 (1-2): 112-118.

## EKLER

**EK-1** Örnekte yer alan CAB yıldızlarının isim ve koordinat bilgileri

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
1	CD-63 1635	24	425	248112	CD-63 1635	00 05 09,72	-62 50 42,98	311,78	-53,48
2	BC Psc	28	443	128572		00 05 20,15	-05 42 28,20	93,75	-65,93
3	ADS 48A	38A		36046	BD+45 4408A	00 05 41,01	+45 48 43,49	114,65	-16,32
4	V640 Cas	123B	518B	21085	BD+57 2865	00 06 15,54	+58 26 12,08	117,03	-3,92
5	AP Psc	352	664	128602		00 08 12,10	-02 26 51,72	98,34	-63,24
6	V741 Cas	553	834	11013	BD+63 5	00 10 10,51	+64 38 48,21	118,53	2,13
7	LN Peg		999	91772	BD+13 13	00 12 30,12	+14 33 49,31	108,98	-47,25
8	DV Psc					00 13 09,20	+05 35 43,06	105,72	-55,99
9	BD Cet	1833	1792	128725	BD-10 58	00 22 46,33	-09 13 50,67	100,87	-70,86
10	CD-36 112	1854		192490	CD-36 112	00 22 46,68	-35 23 10,91	337,69	-79,73
11	BU Cet	3196	2762	128839		00 35 14,64	-03 35 33,93	112,90	-66,15
12	CD-49 141	3405	2888	215165	CD-49 141	00 36 37,63	-49 07 55,20	309,35	-67,81
13	BU 395	3443	2941	166418		00 37 19,79	-24 46 02,02	68,85	-86,05
14	BK Psc		3121		BD+09 73	00 39 41,86	+10 39 15,42	118,23	-52,11
15	FF And		3362		BD+34 106	00 42 48,06	+35 32 54,97	120,96	-27,29
16	BD-05 124	4449	3645	128952	BD-05 124	00 46 40,52	-04 25 35,06	119,86	-67,27
17	34 And	4502	3693	74267	BD+23 106	00 47 20,39	+24 16 02,56	121,74	-38,60
18	CF Tuc	5303	4157	255716	CD-75 26	00 53 07,23	-74 39 05,80	302,80	-42,48
19	38 And	5516	4463	74388	BD+22 153	00 57 12,43	+23 25 03,94	124,67	-39,43
20	BE Psc	6286	5007	74467	BD+25 161	01 04 07,16	+26 35 13,42	126,47	-36,20
21	CS Cet	6628	5227	166806	CD-23 403	01 06 49,05	-22 51 20,52	162,99	-84,49
22	AI Phe	6980	5438	215389	CD-46 322	01 09 34,15	-46 15 56,07	293,52	-70,53
23	QU And	7205	5684	37026	BD+40 248	01 13 05,82	+41 39 15,82	127,29	-21,04
24	86 Psc B	7345	5743	109740		01 13 45,18	+07 34 42,18	132,57	-54,88
25	AY Cet	7672	5951	129204		01 16 36,35	-02 30 00,77	137,77	-64,65
26	UV Psc	7700	5980	109778	BD+06 189	01 16 55,07	+06 48 41,95	134,17	-55,50
27	BC Phe	8435	6408	232399		01 22 19,00	-56 43 52,93	294,51	-59,89
28	BI Cet	8358	6448	109840	BD-00 210	01 22 50,36	+00 42 45,50	139,40	-61,15
29	AR Psc	8357	6454	109841	BD+06 211	01 22 56,70	+07 25 07,32	136,53	-54,62
30	EO Psc	8997	6917	74742	BD+20 226	01 29 04,61	+21 43 25,02	134,44	-40,31

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
31	BF Psc	9313	7134	92489	BD+15 227	01 31 54,86	+16 02 50,34	136,95	-45,72
32	BD+16 167	9312	7143	92492	BD+16 167	01 32 03,05	+16 56 51,75	136,69	-44,84
33	BB Scl	9770	7372	193189	CD-30 529	01 35 00,96	-29 54 38,027	231,72	-80,04
34	HD 10800	10800	7601	258271		01 37 54,98	-82 58 31,04	301,25	-34,00
35	UV For	10909	8281	167287	CD-24 751	01 46 41,55	-24 00 51,15	201,98	-77,16
36	XX Tri	12545	9630	55233	BD+34 363	02 03 47,15	+35 35 28,79	139,13	-25,00
37	TZ Tri	13480	10280	55347		02 12 22,32	+30 18 11,57	143,00	-29,40
38	BQ Hyi	14643	10722			02 18 00,80	-71 28 02,90	293,57	-44,05
39	V405 And					02 22 25,85	+47 29 20,00	138,48	-12,62
40	BD+28 413				BD+28 413	02 25 40,07	+28 45 58,89	146,72	-29,72
41	29 Ari	15814	11317	92998	BD+14 149	02 32 54,15	+15 02 04,07	156,28	-41,18
42	CC Eri	16157	11843	215947		02 34 22,52	-43 47 44,30	258,50	-63,41
43	UX For	17084	12716	193879		02 43 25,51	-37 55 41,89	244,74	-64,18
44	RS Ari				BD+27 433	02 46 14,07	+27 52 38,91	151,83	-28,48
45	VY Ari	17433	13118	55899	BD+30 448	02 48 43,58	+31 06 56,21	150,61	-25,38
46	EP Eri	17925	13402	148647	BD-13 544	02 52 31,89	-12 46 09,31	192,10	-58,25
47	IP Eri	18131	13558	130180	BD-05 541	02 54 38,81	-05 19 50,78	181,88	-53,47
48	IR Eri	18955	14157	148731	BD-15 532	03 02 32,62	-15 16 21,85	198,42	-57,35
49	WZ Ari	19485	14610	75751	BD+25 497	03 08 40,69	+25 35 30,84	158,03	-27,78
50	EL Eri	19754	14763	130323	BD-05 592	03 10 38,49	-05 23 38,10	185,99	-50,39
51	LX Per		15003	38651	BD+47 781	03 13 22,33	+48 06 31,88	146,02	-8,31
52	V510 Per	19942	15041	38659	BD+43 657	03 13 51,19	+43 51 47,47	148,35	-11,87
53	TZ For	20301	15092	194176	CD -36 1218	03 14 40,07	-35 33 27,75	237,43	-58,47
54	BD+04 532	21018	15807	111161	BD+04 532	03 23 38,99	+04 52 55,60	177,74	-41,26
55	UX Ari	21242	16042	75927	BD+28 532	03 26 35,36	+28 42 55,23	159,57	-22,91
56	IX Per	22124	16713	56559	BD+31 616	03 35 01,16	+32 01 00,74	158,95	-19,19
57	V711 Tau	22468	16846	111291	BD+00 616	03 36 47,31	+00 35 17,36	184,93	-41,57
58	V837 Tau	22403	16879	76031	BD+25 580	03 37 10,88	+25 59 30,32	163,42	-23,57
59	V1082 Tau	22694	17076	93538	BD+17 601	03 39 33,48	+18 23 07,38	169,49	-28,92
60	V969 Tau	23386			BD+24 551	03 45 42,12	+24 54 21,70	165,78	-23,13

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
61	BD+44 801	23838	17932	39134	BD+44 801	03 50 04,45	+44 58 04,52	153,04	-7,22
62	V471 Tau		17962		BD+16 516	03 50 24,89	+17 14 47,63	172,51	-27,94
63	DF Cam	237215	19105	24400	BD+56 877	04 05 42,35	+57 07 37,07	147,02	3,63
64	AG Dor	26354	19248	233401	CD-52 858	04 07 29,06	-52 34 15,19	261,81	-45,80
65	EI Eri	26337	19431	130994	BD-08 801	04 09 40,87	-07 53 35,18	200,19	-39,38
66	V1136 Tau	284163	19591		BD+23 635	04 11 56,13	+23 38 11,26	171,34	-19,87
67	V818 Tau	27130	20019	93845	BD+16 577	04 17 38,87	+16 56 52,48	177,64	-23,36
68	V1232 Tau	27149	20056	93849	BD+17 703	04 18 01,77	+18 15 24,77	176,63	-22,43
69	BD+14 690	27691	20440	93896	BD+14 690	04 22 44,10	+15 03 22,10	180,08	-23,63
70	61 Tau	27697	20455	93897		04 22 56,02	+17 32 33,30	178,02	-22,01
71	V988 Tau	284414	20482	93898	BD+19 708	04 23 22,79	+19 39 31,52	176,38	-20,56
72	V918 Tau	28291	20890	93953	BD+19 727	04 28 37,15	+19 44 26,82	177,16	-19,56
73	V492 Per	28591	21144	57285	BD+36 903	04 31 56,94	+36 44 34,27	164,52	-7,76
74	V833 Tau	283750	21482	76672	BD+26 730	04 36 48,09	+27 07 57,18	172,54	-13,36
75	3 Cam	29317	21727	24743	BD+52 865	04 39 54,69	+53 04 46,47	153,34	4,26
76	RZ Eri	30050	22000	149847	BD-10 993	04 43 45,83	-10 40 56,10	208,03	-33,16
77	V808 Tau	283882	22394	76773	BD+24 692	04 49 12,93	+24 48 10,69	176,20	-12,68
78	BD+53 422	30339	22429	24853	BD+53 422	04 49 33,29	+53 21 57,10	154,07	5,54
79	BD+15 692	30738	22524	94162	BD+15 692	04 50 48,49	+16 12 37,85	183,52	-17,58
80	BD+64 487	30957	22961	13309	BD+64 487	04 56 26,00	+64 24 10,21	145,84	13,08
81	V1198 Ori	31738	23105	112278	BD+00 908	04 58 17,08	+00 27 14,36	198,73	-24,72
82	BM Cam	32357	23743	25003	BD+58 805	05 06 12,14	+59 01 17,05	150,97	10,83
83	CD-77 182	34297	23776	256162	CD-77 182	05 06 35,31	-77 33 59,23	289,79	-32,00
84	EZ Eri				BD-05 1159	05 07 28,48	-05 24 25,36	205,63	-25,55
85	HP Aur	280603				05 10 21,78	+35 47 46,63	170,19	-2,37
86	YZ Men	34802	24085	256167	CD-77 188	05 10 26,80	-77 13 01,49	289,32	-31,92
87	VV Lep	33978	24318	170198	CD-24 2915	05 13 05,22	-23 57 51,67	225,71	-31,57
88	13 Aur	34029	24608	40186	BD+45 1077	05 16 41,30	+45 59 56,50	162,61	4,57
89	CL Cam	33363	24760	5481	BD+75 217	05 18 31,08	+75 56 49,24	136,78	20,92
90	AF Lep	35850	25486	150461	BD-12 1169	05 27 04,75	-11 54 03,04	214,40	-24,04

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
91	TX Pic	37434	26300	217422	CD-47 1940	05 36 02,85	-47 18 49,42	253,78	-32,01
92	BD+10 828	37171	26386	94702	BD+10 828	05 37 04,35	+11 02 06,16	194,36	-11,02
93	BD+52 982	37216	26653	25310	BD+52 982	05 39 52,36	+52 53 52,20	158,81	11,46
94	TW Lep	37847	26714	170678	BD-20 1149	05 40 39,70	-20 17 55,49	224,27	-24,32
95	V1149 Ori	37824	26795	113040	BD+03 1007	05 41 26,77	+03 46 40,89	201,35	-13,71
96	V1197 Ori	38099	26953	132480	BD-01 1012	05 43 09,32	-01 36 47,44	206,46	-15,90
97	TZ Col	39576	27727	170952	CD-28 2525	05 52 15,98	-28 39 24,75	233,89	-24,71
98	ZI 498	39937	27737	234181	CD-57 1292	05 52 20,18	-57 09 21,60	265,50	-30,41
99	SZ Pic	39917	27843	217600	CD-43 2114	05 53 27,37	-43 33 30,83	250,05	-28,40
100	V403 Aur	39743	28162	40720	BD+49 1423	05 57 04,64	+49 01 46,94	163,61	11,96
101	V1355 Ori	291095			BD-00 1147	06 02 40,36	-00 51 37,26	208,11	-11,23
102	CQ Aur	250810	28715	58699	BD+31 1179	06 03 53,65	+31 19 41,23	179,95	4,62
103	I Gem	41116	28734	77915	BD+23 1170	06 04 07,22	+23 15 49,08	186,99	0,72
104	TY Pic	42504	29071	234330	CD-54 1329	06 07 56,93	-54 26 21,50	262,68	-27,94
105	OU Gem	45088	30630	95677	BD+18 1214	06 26 10,32	+18 45 26,29	193,43	3,09
106	TZ Pic	46697	31062	234554	CD-58 1471	06 31 05,69	-59 00 17,01	268,30	-25,56
107	CD-36 3020	47283	31547	196990	CD-36 3020	06 36 12,61	-36 08 17,65	244,80	-18,46
108	CD-32 3202	47391	31623	197008	CD-32 3202	06 37 03,74	-32 13 30,22	241,03	-16,88
109	SV Cam	44982	32015	1038	BD+82 174	06 41 18,89	+82 16 03,76	131,60	26,52
110	BD-11 1667	50255	32971	152024	BD-11 1667	06 52 02,42	-11 12 16,33	223,02	-4,95
111	VV Mon		34003		BD-05 1935	07 03 18,29	-05 44 15,61	219,41	0,01
112	BD+25 1594	54371	34567	79121	BD+25 1594	07 09 35,47	+25 43 44,67	191,43	15,15
113	QY Aur		34603			07 10 02,16	+38 31 54,36	178,98	19,90
114	BD+21 1528	54563	34608	79131	BD+21 1528	07 10 06,79	+21 14 53,29	195,71	13,46
115	SS Cam		35197			07 16 24,74	+73 19 57,05	141,74	27,68
116	HD 57853	57853	35564	235111		07 20 21,43	-52 18 31,91	263,59	-17,00
117	AR Mon	57364	35600	134544	BD-04 1915	07 20 48,45	-05 15 35,74	221,00	4,10
118	V340 Gem	57267	35664	79316	BD+26 1531	07 21 32,82	+26 09 33,33	192,11	17,80
119	V789 Mon				BD-00 1712	07 25 13,89	-00 25 37,38	217,21	7,32
120	YY Gem	60179C		60199	BD+32 1582	07 34 37,41	+31 52 09,79	187,49	22,48



Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
121	V344 Pup	61245	36992	218831	CD-44 3573	07 36 13,78	-44 57 27,30	257,85	-11,53
122	BD+06 1729	60803	37031	115693	BD+06 1729	07 36 34,77	+05 51 43,57	212,83	12,70
123	FG Cam	61396	37595	14296	BD+61 991	07 42 50,50	+61 09 26,66	155,72	29,66
124	75 Gem	62044	37629	79638	BD+29 1590	07 43 18,68	+28 53 02,66	191,21	23,27
125	81 Gem	62721	37908	97221		07 46 07,49	+18 30 36,61	201,88	20,13
126	BD+70 474	61994	38018	6310	BD+70 474	07 47 30,74	+70 12 25,32	145,28	30,14
127	BD+42 1790	65195	42106	42106	BD+42 1790	07 59 20,69	+41 47 04,82	178,26	29,84
128	AE Lyn	65626	39348	26634		08 02 35,82	+57 16 25,57	160,35	32,05
129	BD+70 497	66751	40015	14446	BD+70 497	08 10 20,20	+69 43 29,25	145,61	32,13
130	1 Hya	70958	41211	135877	BD-03 2333	08 24 35,14	-03 45 04,24	227,49	18,74
131	LU Hya	71071	41274	135893	BD-06 2585	08 25 14,15	-07 10 12,77	230,69	17,13
132	V592 Pup	71285	41278	199201	CD-334 988	08 25 17,72	-34 22 01,01	253,70	2,01
133	BD+28 1600	71028		80178	BD+28 1600	08 26 07,19	+28 24 10,67	194,92	32,09
134	GK Hya		41751	116843	BD+02 1993	08 30 49,33	+02 16 26,50	222,73	23,06
135	VX Pyx	72688	41939	199353	CD-34 4959	08 32 58,51	-34 38 02,57	254,84	3,14
136	RU Cnc		42303		BD+24 1959	08 37 30,14	+23 33 41,65	201,30	33,13
137	RZ Cnc	73343	42432	60954	BD+32 1772	08 39 08,54	+31 47 44,60	191,79	35,65
138	TY Pyx	77137	44164	176805	CD-27 6141	08 59 42,75	-27 48 58,30	252,98	11,84
139	WY Cnc		44349		BD+27 1706	09 01 55,46	+26 41 23,16	199,49	39,31
140	75 Cnc	78418	44892	80659	BD+27 1715	09 08 47,42	+26 37 48,04	200,04	40,78
141	XY UMa	237786	44998	27143	BD+55 1317	09 09 55,99	+54 29 19,32	162,74	41,67
142	BD+40 2194	80492	45875	61417	BD+40 2194	09 21 15,51	+39 39 59,47	182,83	45,05
143	BF Lyn	80715	45963	42826	BD+40 2197	09 22 26,21	+40 12 06,96	182,07	45,27
144	IL Hya	81410	46159	177412	CD-23 8347	09 24 49,04	-23 49 34,43	253,71	18,72
145	CD-57 2664	82082	46388	237002	CD-57 2664	09 27 31,80	-58 05 40,34	278,60	-5,22
146	GS Leo	82159	46637	98615	BD+11 2052	09 30 35,95	+10 36 06,35	222,21	40,07
147	FF UMa	82286	46919	14919	BD+63 848	09 33 46,57	+62 49 40,45	150,81	42,07
148	IN Vel	83442	47206	221347	CD-41 5219	09 37 13,02	-42 01 14,66	268,77	7,61
149	DY Leo	85091	48215	98794	BD+11 2108	09 49 48,70	+11 06 23,62	224,50	44,50
150	4 Sex	85217	48273	117937	BD+05 2240	09 50 30,17	+04 20 37,59	232,60	41,26

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
151	19 Lmi	86146	48833	43115	BD+41 2033	09 57 41,15	+41 03 20,51	180,08	51,89
152	LU Vel		48904		CD-45 5627	09 58 33,92	-46 25 26,20	274,56	6,70
153	DH Leo	86590	49018	81134	BD+25 2191	10 00 01,86	+24 33 10,18	206,89	51,53
154	XY Leo B		49136		BD+18 2307	10 01 40,39	+17 24 33,21	217,82	49,74
155	DR Oct	89499	49616		CD-84 102	10 07 33,37	-85 04 36,45	299,44	-23,37
156	LX UMa	88638	50180	27576	BD+54 7390	10 14 36,05	+53 46 14,92	159,23	50,84
157	CD-27 7328	89090	50288	178597	CD-27 7328	10 16 04,22	-28 36 50,78	266,23	22,96
158	BD-14 3093	89707	50671	155919	BD-14 3093	10 20 50,11	-15 28 50,28	257,77	33,87
159	FG UMa	89546	50752	15153	BD+61 1183	10 21 47,55	+60 54 46,38	149,10	47,91
160	DW Leo	90385	51080	99117	BD+15 2197	10 26 11,46	+14 54 00,61	225,39	54,12
161	BD+38 2140			62042	BD+38 2140	10 26 22,76	+37 45 12,93	184,43	57,84
162	LR Hya	91816	51884	156090	BD-11 2916	10 36 02,13	-11 54 45,65	258,44	38,98
163	UV Leo	92109	52066	99222	BD+15 2230	10 38 20,77	+14 16 03,49	228,72	56,46
164	BD+47 1822	93915	53051	43492	BD+47 1822	10 51 14,69	+46 47 46,87	165,12	59,29
165	DM UMa		53425	15338	BD+61 1211	10 55 43,59	+60 28 09,79	145,38	51,32
166	GZ Leo	95559	53923	81634	BD+23 2297	11 02 02,36	+22 35 45,46	217,26	64,83
167	DS Leo	95650	53985		BD+22 2302	11 02 38,25	+21 58 02,15	218,77	64,78
168	FK Uma		55135		BD+30 2130	11 17 14,70	+29 34 14,15	200,67	69,17
169	53 Uma B	98230	55203	624848		11 18 10,95	+31 31 45,74	195,13	69,25
170	SZ Crt	98712	55454	179801	BD-19 3242	11 21 26,55	-20 27 12,61	276,02	37,67
171	TV Crt	98800 A	55505	179815	CD-24 9706	11 22 05,34	-24 46 39,47	278,42	33,80
172	CD-37 7219	99076	55628	202400	CD-37 7219	11 23 46,67	-38 29 21,63	284,69	21,25
173	BD+36 2193		56132		BD+36 2193	11 30 22,56	+35 50 30,06	181,11	70,70
174	EE UMa	99967	56135	43784	BD+47 1880	11 30 24,83	+46 39 26,88	156,85	64,78
175	VV Crt	100022	56139	156720	BD-14 3338	11 30 26,13	-15 19 19,95	275,69	43,22
176	DF Uma				BD+48 1958A	11 37 24,67	+47 27 43,80	153,52	65,04
177	MV Uma	101206	56829	43847	BD+43 2135	11 38 59,82	+42 19 39,88	162,44	68,81
178	V829 Cen	101309	56851	202671	CD-38 7259	11 39 22,24	-39 23 07,14	288,08	21,40
179	GT Mus	101379	56862	251522		11 39 29,63	-65 23 51,90	295,55	-3,56
180	RW UMa		56974		BD+52 1579	11 40 46,38	+51 59 53,46	146,26	61,81

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
181	CD-40 6891	101614	57021	222962	CD-40 6891	11 41 26,11	-41 01 04,66	288,99	19,95
182	V 838 Cen	102077	57269	222993	CD-48 6770	11 44 38,59	-49 25 02,35	291,94	12,02
183	DQ Leo	102509	57565	81998	BD+21 2358	11 47 59,23	+20 13 08,19	235,03	73,93
184	CD-32 8354	102902	57759	202865	CD-32 8354	11 50 42,16	-33 08 28,48	288,57	28,03
185	BD+19 2511	103072	57866	99832	BD+19 2511	11 52 08,32	+18 45 21,30	241,40	74,01
186	HU Vir	106225	59600	138652	BD-08 3301	12 13 20,70	-09 04 46,88	287,34	52,63
187	CD-24 10236	106453	59707	180598	CD-24 10236	12 14 42,31	-24 46 30,37	292,45	37,35
188	DK Dra	106677	59796	7533	BD+73 549	12 15 41,51	+72 33 04,53	126,69	44,32
189	AS Dra	107760	60331	7552	BD+74 493	12 22 12,66	+73 14 52,92	125,86	43,71
190	IL Com	108102		82295		12 25 02,26	+25 33 38,46	226,32	83,88
191	HZ Com			82335	BD+25 2511	12 29 40,92	+24 31 14,65	239,79	84,45
192	NO Uma	109011	61100	28414	BD+55 1536	12 31 18,81	+55 07 07,84	129,04	61,77
193	CD-48 7583	110143	61840	223586	CD-48 7583	12 40 22,01	-49 24 01,39	301,10	13,43
194	IM Vir	111487		138983	BD-5 3578	12 49 38,70	-06 04 44,86	302,14	56,79
195	IN Com	112313	63087	82570	BD+26 2405	12 55 33,76	+25 53 30,60	339,89	88,46
196	UX Com		63561		BD+29 2355	13 01 33,06	+28 37 54,20	67,45	87,31
197	V 345 Hya	113247	63650	181337	CD-26 9482	13 02 43,38	-27 00 37,55	306,03	35,79
198	IS Vir	113816	63958	139157	BD-04 3419	13 06 26,01	-04 50 45,14	309,96	57,82
199	BD-21 3660	114260	64219	181420	BD-21 3660	13 09 42,46	-22 11 30,38	308,50	40,48
200	RS CVn	114519	64293	63382	BD+36 2344	13 10 36,94	+35 56 05,40	99,26	80,30
201	CD-59 4623	114630	64478	240653	CD-59 4623	13 12 55,71	-59 48 58,83	305,63	2,94
202	BL CVn	115781	64956	63466	BD+34 2411	13 18 51,94	+33 26 19,23	81,44	81,35
203	IO Com	116093	65150	82794	BD+23 2562	13 21 03,57	+22 28 25,80	359,84	81,83
204	BM CVn	116204	65187	63494	BD+39 2635	13 21 32,30	+38 52 49,65	96,68	76,67
205	BD+36 2368	116378	65274	63504	BD+36 2368	13 22 40,46	+35 55 42,94	87,81	78,98
206	IN Vir	116544	65411	139320	BD-01 2816	13 24 24,12	-02 18 53,69	319,32	59,50
207	BH CVn	118216	66257	63623	BD+37 2426	13 34 47,75	+37 10 56,78	83,32	76,41
208	IT Com	118234	66286	82886	BD+21 2548	13 35 08,20	+20 46 55,11	2,81	78,18
209	V 764 Cen	118238	66358	204640	CD-32 9477	13 36 08,32	-33 28 44,77	313,53	28,47
210	BD+23 2591	118670	66511	82915	BD+23 2591	13 38 01,01	+22 31 39,18	11,94	78,48

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
211	BD+02 2705	118981	66708	120060	BD+02 2705	13 40 26,96	+02 09 07,78	330,18	62,40
212	V851 Cen	119285	67013	252429	CD-60 4859	13 44 00,90	-61 21 59,29	309,19	0,86
213	CD-25 10015	120368	67458	181989	CD-25 10015	13 49 27,21	-26 20 58,51	318,78	34,73
214	BH Vir	121909	68258		BD-00 2769	13 58 24,86	-01 39 38,90	334,85	57,00
215	FR Boo	122767	68660	83143	BD+25 2723	14 03 15,72	+24 35 51,01	28,05	73,66
216	LP 133-373					14 04 08,89	+50 20 38,70	96,96	62,96
217	4 Umi	124547	69112	7958	BD+78 478	14 08 51,01	+77 32 50,76	117,67	38,78
218	BD+10 2637	123760	69160	100878	BD+10 2637	14 09 26,59	+10 14 38,13	354,07	65,05
219	V636 Cen	124784	69781	224812	CD-49 8609	14 16 57,93	-49 56 42,15	316,74	10,62
220	HK Boo	127068	70826	101044	BD+12 2700	14 29 01,25	+12 07 19,68	4,45	62,65
221	V841 Cen	127535		252794	CD-59 5306	14 34 16,05	-60 24 28,92	315,30	-0,03
222	RV Lib	128171	71380	158665	BD-17 4122	14 35 48,43	-18 02 11,37	335,10	38,23
223	37 Boo	131156	72659	101250	BD+19 2870	14 51 23,28	+19 06 02,28	23,09	61,36
224	DE Boo	131511	72848	101276	BD+19 2881	14 53 24,04	+19 09 08,18	23,55	60,94
225	BD-20 4123	131976	73182	183039	BD-20 4123	14 57 25,93	-21 24 26,90	338,24	32,68
226	BD+09 2983	132756	73449	120789	BD+09 2983	15 00 35,06	+08 36 03,38	7,77	54,30
227	HS Lup	133822	74049	225468	CD-45 9664	15 07 57,85	-45 34 44,88	326,51	10,95
228	SS Boo		74509		BD+39 2849	15 13 32,57	+38 34 05,74	63,16	58,28
229	GU Boo					15 21 54,83	+33 56 08,80	54,20	57,08
230	UV CrB	136901	75233	83795	BD+26 2685	15 22 25,32	+25 37 27,01	39,11	56,28
231	GX Lib	136905	75325	140499	BD-06 4193	15 23 26,06	-06 36 36,68	356,02	40,10
232	LS TrA	137164	75689	253175	CD-62 937	15 27 45,75	-63 01 14,10	319,62	-5,33
233	OX Ser	138157	75861	101580	BD+16 2790	15 29 44,47	+16 11 31,14	24,62	51,81
234	UZ Lib		76086		BD-08 3999	15 32 23,19	-08 32 00,90	356,22	37,17
235	RT CrB	139588	76551		BD+29 2690	15 38 03,03	+29 29 13,96	46,68	53,45
236	V381 Ser		77210	121177	BD+05 3080	15 45 52,55	+05 02 25,96	12,89	43,00
237	QX Ser	141690	77504	84018	BD+25 2973	15 49 32,96	+25 27 36,70	40,94	50,25
238	RS UMi		77623		BD+72 699	15 50 49,43	+72 12 40,71	106,88	38,83
239	IE1548,7+1125					15 51 06,60	+11 16 14,00	21,29	45,01
240	MS Ser	143313	78259	84114	BD+25 3003	15 58 44,00	+25 34 11,45	41,80	48,26

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
241	BD+29 1535	143705	78450	84143	BD+29 1535	16 00 56,78	+28 56 54,58	46,94	48,42
242	EV Dra	144110	78519	29761	BD+51 2051	16 01 47,54	+51 20 51,81	80,41	46,97
243	BD-20 4399	144253	78843	184105	BD-20 4399	16 05 40,29	-20 26 57,07	352,72	23,12
244	NQ Ser	144515	78864	101919	BD+11 2910	16 05 53,72	+10 41 06,40	22,84	41,51
245	CD-53 6497	145523		243747	CD-53 6497	16 14 11,26	-54 10 17,08	329,88	-2,27
246	TZ CrB	146361	79607	65165	BD+34 2750A	16 14 41,04	+33 51 31,77	54,67	46,14
247	V846 Her	148405		84381	BD+24 3008	16 26 56,30	+24 14 07,21	42,20	41,73
248	Zeta TrA	147584	80686	253554	CD-69 1532	16 28 27,80	-70 05 04,81	319,53	-14,57
249	CD-38 11019	148704	80925	207733	CD-38 11019	16 31 30,35	-39 00 41,28	342,76	6,28
250	CM Dra					16 34 20,41	+57 09 43,94	86,57	40,91
251	BD-03 3968	149414	81170		BD-03 3968	16 34 42,43	-04 13 38,49	11,66	27,71
252	WW Dra	150708	81519	17176	BD+60 1691	16 39 03,95	+60 41 59,30	90,86	39,45
253	22 UMi	153751	82080	2770	BD+82 498	16 45 58,16	+82 02 14,10	115,00	31,05
254	CD-48 11217	151598	82431	227290	CD-48 11217	16 50 46,92	-49 12 38,80	337,38	-3,04
255	CD-36 11009	151770	82447	208088	CD-36 11009	16 50 57,48	-36 45 18,41	347,00	4,87
256	V2253 Oph	152178	82583	184742	CD-26 11634	16 52 56,01	-26 45 02,23	355,14	10,81
257	V792 Her	155638	84014	46541	BD+49 2596	17 10 25,60	+48 57 56,48	75,41	36,39
258	V832 Her	155989	84291	84940	BD+26 2976	17 13 56,51	+26 10 50,64	48,24	32,06
259	V824 Ara	155555	84586	253856	CD-66 2071	17 17 25,54	-66 57 02,53	324,90	-16,30
260	V2369 Oph	156498		102718	BD+10 3177	17 17 34,67	+10 24 59,27	31,81	25,53
261	V819 Her	157482	84949	46664	BD+40 3136	17 21 43,61	+39 58 29,31	64,69	33,58
262	BD-00 3300	158614	85667	141702	BD-00 3300	17 30 23,87	-01 03 45,01	22,40	17,44
263	V965 Sco	158393	85680	208895	CD-33 12122	17 30 33,36	-33 39 15,85	354,29	0,19
264	DR Dra	160538	85852	8842		17 32 41,35	+74 13 38,15	105,49	31,35
265	BD+03 3465	160346	86400	122610	BD+03 3465	17 39 17,02	+03 33 19,72	27,77	17,66
266	CD-39 11707	160001	86419	209078	CD-39 11707	17 39 29,47	-39 20 39,25	350,47	-4,39
267	V834 Her	160952	86579	85326	BD+29 3087	17 41 37,43	+29 35 56,58	54,07	27,21
268	BD+44 2760	161570		46918	BD+44 2760	17 44 07,57	+44 04 51,74	70,26	30,15
269	V826 Her	161832	86946	66317	BD+39 3219	17 45 58,45	+39 19 21,01	64,97	28,88
270	V835 Her	163621	87746	66472	BD+36 2975	17 55 24,79	+36 11 20,11	62,06	26,30

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
271	Z Her	163930	87965	103254	BD+15 3311	17 58 06,99	+15 08 21,25	40,87	18,49
272	MM Her	341475	88008	85600	BD+22 3245	17 58 38,52	+22 08 47,07	47,78	21,11
273	V772 Her	165590	88637	85723		18 05 49,73	+21 26 45,59	47,76	19,30
274	V885 Her	16590C	88639		BD+21 3302C	18 05 50,02	+21 26 17,40	47,75	19,29
275	V832 Ara	165141	88743	228707	CD-48 12280	18 07 00,25	-48 14 50,30	345,06	-13,06
276	V815 Her	166181	88848	85767	BD+29 3187	18 08 15,96	+29 41 28,34	56,18	21,75
277	PW Her		89039			18 10 24,10	+33 24 11,10	60,13	22,54
278	AW Her	348635	90312		BD+18 3678	18 25 38,71	+18 17 40,10	46,68	13,77
279	BY Dra	234677	91009	31048	BD+51 2402	18 33 55,60	+51 43 11,75	80,56	23,58
280	BD+09 3783	171802	91217	123690	BD+09 3783	18 36 27,84	+09 07 22,14	39,40	7,45
281	47 Dra	175306	92512	31218		18 51 12,01	+59 23 17,84	89,31	23,14
282	PZ Tel	174429	92680	245781	CD-50 12190	18 53 05,86	-50 10 49,15	346,15	-20,75
283	35 Sgr	175190	92845	187445		18 55 07,07	-22 40 16,51	12,91	-10,89
284	V1285 Aql		92871		GJ 735	18 55 27,36	+08 24 09,63	40,87	2,93
285	V775 Her	175742	92919	86592	BD+23 3500	18 55 53,14	+23 33 26,42	54,58	9,58
286	V511 Lyr	337518	93817	86811	BD+27 3245	19 06 21,37	+27 42 49,58	59,42	9,25
287	V478 Lyr	178450	93926	67836	BD+30 3425	19 07 32,31	+30 15 15,27	61,85	10,12
288	BD+16 3752	178428	93966	104511	BD+16 3752	19 07 57,28	+16 51 14,85	49,80	4,06
289	V1762 Cyg	179094	94013	31413	BD+52 2350	19 08 25,88	+52 25 33,11	82,98	18,74
290	BD+16 3758	178619	94034	104524	BD+16 3758	19 08 40,22	+16 51 05,61	49,88	3,91
291	CD-38 13404	180445	94863	211142	CD-38 13404	19 18 12,57	-38 23 03,64	359,65	-21,37
292	CD-33 14114	180702	94926	211161	CD-33 14114	19 18 59,08	-33 16 40,85	4,86	-19,84
293	26 Aql	181391	95066	143286	BD-05 4936	19 20 32,84	-05 24 57,15	31,40	-8,93
294	V1430 Aql					19 21 48,49	+04 32 56,92	40,46	-4,65
295	V4138 Sgr	181809	95244	188043	BD-20 5516	19 22 40,30	-20 38 33,56	17,51	-15,90
296	V4139 Sgr	182776	95714	229695	CD-41 13525	19 28 05,55	-40 50 04,84	357,73	-23,92
297	V1817 Cyg	184398	96003	31741	BD+55 2215	19 31 13,56	+55 43 54,77	87,51	16,87
298	BD+11 3873	183957		104932	BD+11 3873	19 31 37,03	+11 43 26,06	47,95	-3,40
299	BD+17 4009	184591	96280	104991	BD+17 4009	19 34 37,43	+18 07 41,03	53,92	-0,95
300	V1764 Cyg	185151	96467	87451	BD+27 3444	19 36 42,58	+27 53 03,02	62,68	3,38

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	$l$ (°)	$b$ (°)
301	V1379 Aql	185510	96714	143657	BD-06 5221	19 39 38,80	-06 03 49,22	32,97	-13,47
302	V4200 Sgr	188088	97944	188692		19 54 17,82	-23 56 24,27	17,17	-23,91
303	V4091 Sgr	190540	99011	163260	BD-19 5704	20 06 02,67	-18 42 15,75	23,61	-24,57
304	BD+15 4053	191179		105730	BD+15 4053	20 07 59,22	+16 09 58,11	56,26	-8,82
305	V1423 Aql	191262	99210	105740	BD+15 4057	20 08 27,01	+15 40 30,69	55,90	-9,17
306	BD+34 3888	191588	99301	69515	BD+34 3888	20 09 24,41	+34 42 59,50	72,13	0,89
307	BD+49 3245B	193216	99965	32429	BD+49 3245B	20 16 54,74	+50 16 45,38	85,97	8,25
308	V1971 Cyg	193891		69890	BD+31 4046	20 21 33,06	+32 18 50,93	71,54	-2,55
309	CD-37 13693	193464	100417	212038	CD-37 13693	20 21 43,04	-36 36 35,90	5,16	-33,10
310	BD-02 5283	194765	100896	144450	BD-02 5283	20 27 27,56	-02 06 10,47	42,43	-22,24
311	AT Cap	195040	101098	189349	BD-21 5735	20 29 36,85	-21 07 34,64	23,29	-30,61
312	MR Del	195434	101236	125889	BD+04 4470	20 31 13,29	+05 13 06,05	49,72	-19,41
313	BD+41 3799	195987	101382	49769	BD+41 3799	20 32 51,77	+41 53 50,56	80,65	1,19
314	CD-41 14087	195521	101432	230268	CD-41 14087	20 33 22,95	-41 31 27,60	359,68	-36,09
315	CD-45 13958	197239	102338	230342	CD-45 13958	20 44 07,51	-44 46 19,11	355,79	-38,27
316	BD+57 2240	198084	102431	32862	BD+57 2240	20 45 21,20	+57 34 49,07	94,43	9,06
317	OR Del		102490			20 46 13,25	+15 54 25,76	61,25	-16,62
318	CF Oct	196818	102808	258871	CD-80 767	20 49 37,26	-80 08 01,14	313,02	-31,63
319	CG Cyg		103505		BD+34 4217	20 58 13,45	+35 10 29,80	78,46	-6,87
320	V1396 Cyg		103655		BD+40 883	21 00 04,88	+40 04 15,16	82,44	-3,96
321	ER Vul	200391	103833	89396	BD+27 3952	21 02 25,85	+27 48 26,40	73,34	-12,31
322	CD-46 13822	200334	104026	230507	CD-46 13822	21 04 31,87	-46 15 19,51	353,82	-41,84
323	BN Mic	202134	104894	212824	CD-31 18145	21 14 52,74	-31 11 00,81	14,41	-43,01
324	BD+10 4514	202908	105200	107015	BD+10 4514	21 18 34,86	+11 34 08,20	62,55	-25,51
325	CD-26 15541	202940	105312	190236	CD-26 15541	21 19 46,00	-26 21 07,24	21,18	-43,10
326	CD-46 13917	202996	105391	230643	CD-46 13917	21 20 50,94	-45 48 39,13	354,14	-44,70
327	BD+39 4529	203454	105406	50739	BD+39 4529	21 21 01,42	+40 20 44,07	85,37	-6,71
328	BH Ind	204128	106013		CD-53 8860	21 28 19,87	-52 49 14,56	344,13	-44,70
329	HZ Aqr		106335		BD-00 4234	21 32 11,69	+00 13 17,89	54,22	-34,93
330	AS Cap	205249	106497	164484	BD-14 6070	21 34 16,56	-13 29 01,56	39,26	-42,13

Sıra No	Yıldız	HD	HIP	SAO	BD/CD	$\alpha$ (sa dk s)	$\delta$ (sa dk s)	l (°)	b (°)
331	AD Cap	206046	106961	164558	BD-16 5909	21 39 48,89	-16 00 21,05	36,82	-44,36
332	BY Cap	206301	107095	164580	BD-14 6102	21 41 32,93	-14 02 48,70	39,55	-43,97
333	V2075 Cyg	208472	108198	51437	BD+43 4087	21 55 14,45	+44 25 07,08	92,84	-7,92
334	BD-51 13128		108405		BD-51 13128	21 57 41,24	-51 00 18,92	344,76	-49,56
335	OT Peg		108576		BD+15 4538	21 59 40,16	+16 02 18,55	73,81	-30,01
336	FF Aqr		108644	145804	BD-03 5357	22 00 36,40	-02 44 26,75	56,26	-42,46
337	RT Lac	209318	108728	51563	BD+43 4112	22 01 30,69	+43 53 25,46	93,41	-9,03
338	HK Lac	209813	109002	51628	BD+46 3572	22 04 56,56	+47 14 04,21	95,92	-6,72
339	AR Lac	210334	109303	51684	BD+45 3813	22 08 40,86	+45 44 31,70	95,56	-8,30
340	BD+33 4462			72161	BD+33 4462	22 14 28,29	+33 56 29,68	89,33	-18,50
341	V383 Lac					22 20 07,03	+49 30 11,76	99,31	-6,30
342	KX Peg	212280	110462	72275	BD+29 4645	22 22 32,57	+30 21 26,99	88,56	-22,40
343	V350 Lac	213389	111072	52073	BD+48 3747	22 30 06,53	+49 21 23,35	100,61	-7,29
344	CD-79 898	213401	111486	258048	CD-79 898	22 35 15,71	-78 36 50,47	310,82	-36,34
345	FK Aqr	214479	111802	191294	BD-21 6267	22 38 45,30	-20 37 15,39	37,82	-59,07
346	BD-10 5966	214686	111910	146230	BD-10 5966	22 40 07,88	-09 21 33,66	56,50	-54,30
347	IM Peg	216489	112997	108231	BD+16 4831	22 53 02,28	+16 50 28,54	86,36	-37,48
348	AZ Psc	217188	113478	146421	BD-01 4364	22 58 52,89	-00 18 57,50	73,04	-51,93
349	TZ PsA	217344	113598	214237	CD-34 15853	23 00 28,12	-33 44 40,88	10,62	-65,27
350	KU Peg	218153	114025	91000	BD+25 4870	23 05 29,24	+26 00 33,48	95,03	-31,06
351	KZ And	218738	114379	52753	BD+47 4058	23 09 57,24	+47 57 30,02	105,90	-11,53
352	RT And		114484		BD+52 3383	23 11 10,11	+53 01 33,22	108,06	-6,93
353	SZ Psc	219113	114639	128041	BD+01 4695	23 13 23,78	+02 40 31,35	80,67	-51,96
354	EZ Peg		114944	91141	BD+24 4742	23 16 53,40	+25 43 10,09	97,59	-32,46
355	EQ Peg		116132		BD+19 5116	23 31 51,84	+19 56 14,68	98,58	-39,14
356	16 Psc	221950	116495	128281	BD+01 4744	23 36 23,35	+02 06 07,46	88,23	-55,63
357	16 And	222107	116584	53204	BD+45 4283	23 37 33,71	+46 27 33,03	109,90	-14,54
358	KT Peg	222317	116740	91405	BD+27 4588	23 39 30,77	+28 14 45,43	104,23	-32,00
359	CD-80 866	223537	117596	258986	CD-80 866	23 50 55,45	-79 53 54,90	306,21	-36,84
360	BD+74 1047 A	223778	117712	10879	BD+74 1047 A	23 52 24,52	+75 32 40,15	119,19	13,10
361	V413 And	223971	117844	73597	BD+38 5091	23 54 04,00	+39 16 56,87	110,97	-22,25
362	II Peg	224085	117915	91578	BD+27 4642	23 55 03,67	+28 38 00,94	108,23	-32,62



**EK-2** Örnekte yer alan CAB yıldızlarının paralaks, öz hareket ve kütle merkezinin dikine hızı ile parametrelerin alındığı kaynaklar

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_{\theta}$ (km/s)	K. No
1	CD-63 1635	14,55 ( $\pm 0,73$ )	0,73	3	62,32 ( $\pm 0,67$ )	20,63 ( $\pm 0,68$ )	3	-26,90 ( $\pm 0,20$ )	7
2	BC Psc	25,32 ( $\pm 0,53$ )	0,53	3	-6,54 ( $\pm 0,68$ )	87,85 ( $\pm 0,27$ )	3	-6,56 ( $\pm 0,23$ )	2
3	ADS 48A	88,44 ( $\pm 1,56$ )	1,56	3	887,48 ( $\pm 1,02$ )	-152,02 ( $\pm 1,04$ )	3	3,50 ( $\pm 2,00$ )	8
4	V640 Cas	46,56 ( $\pm 0,65$ )	0,65	3	247,24 ( $\pm 0,48$ )	15,68 ( $\pm 0,40$ )	3	-11,70 ( $\pm 0,19$ )	2
5	AP Psc	3,58 ( $\pm 0,48$ )	0,48	3	7,15 ( $\pm 0,66$ )	-4,84 ( $\pm 0,31$ )	3	-0,43 ( $\pm 0,27$ )	2
6	V741 Cas	5,33 ( $\pm 0,74$ )	0,74	3	-30,01 ( $\pm 0,81$ )	-4,39 ( $\pm 0,69$ )	3	-37,48 ( $\pm 0,11$ )	2
7	LN Peg	24,38 ( $\pm 0,95$ )	0,95	3	320,11 ( $\pm 0,89$ )	-71,63 ( $\pm 0,60$ )	3	-15,30 ( $\pm 0,30$ )	2
8	DV Psc	20,94 ( $\pm 4,31$ )	4,31	1	-113,40 ( $\pm 2,10$ )	-208,30 ( $\pm 1,70$ )	4	-27,85 ( $\pm 0,73$ )	2
9	BD Cet	3,30 ( $\pm 1,07$ )	1,07	3	4,30 ( $\pm 1,04$ )	-45,96 ( $\pm 0,73$ )	3	-4,80 ( $\pm 0,30$ )	2
10	CD-36 112	21,33 ( $\pm 4,39$ )	4,39	1	158,70 ( $\pm 2,70$ )	29,70 ( $\pm 2,00$ )	5	21,90 ( $\pm 1,91$ )	7
11	BU Cet	47,05 ( $\pm 0,67$ )	0,67	3	408,34 ( $\pm 0,81$ )	-35,22 ( $\pm 0,32$ )	3	10,60 ( $\pm 0,40$ )	2
12	CD-49 141	22,90 ( $\pm 0,48$ )	0,48	3	385,55 ( $\pm 0,38$ )	-133,07 ( $\pm 0,38$ )	3	-1,90 ( $\pm 0,20$ )	7
13	BU 395	64,93 ( $\pm 1,85$ )	1,85	3	1450,34 ( $\pm 3,77$ )	-19,38 ( $\pm 1,77$ )	3	18,40 ( $\pm 0,13$ )	2
14	BK Psc	27,72 ( $\pm 1,65$ )	1,65	3	525,44 ( $\pm 1,78$ )	-199,70 ( $\pm 1,19$ )	3	-10,95 ( $\pm 0,32$ )	2
15	FF And	42,91 ( $\pm 2,86$ )	2,86	3	266,54 ( $\pm 2,57$ )	74,44 ( $\pm 1,72$ )	3	-0,47 ( $\pm 0,90$ )	2
16	BD-05 124	34,77 ( $\pm 2,73$ )	2,73	3	29,07 ( $\pm 2,41$ )	-269,67 ( $\pm 1,59$ )	3	9,00 ( $\pm 0,20$ )	7
17	34 And	17,24 ( $\pm 0,26$ )	0,26	3	-101,17 ( $\pm 0,24$ )	-81,77 ( $\pm 0,15$ )	3	-24,43 ( $\pm 0,11$ )	2
18	CF Tuc	11,19 ( $\pm 0,55$ )	0,55	3	243,17 ( $\pm 0,60$ )	20,30 ( $\pm 0,63$ )	3	12,10 ( $\pm 4,70$ )	2
19	38 And	14,20 ( $\pm 0,26$ )	0,26	3	-43,47 ( $\pm 0,24$ )	-45,73 ( $\pm 0,12$ )	3	-10,40 ( $\pm 0,29$ )	2
20	BE Psc	5,00 ( $\pm 1,28$ )	1,28	3	-10,42 ( $\pm 1,34$ )	-12,10 ( $\pm 0,74$ )	3	-19,72 ( $\pm 5,68$ )	2
21	CS Cet	8,82 ( $\pm 0,76$ )	0,76	3	-38,74 ( $\pm 0,72$ )	-81,30 ( $\pm 0,44$ )	3	18,38 ( $\pm 0,59$ )	2
22	AI Phe	3,50 ( $\pm 1,04$ )	1,04	3	55,91 ( $\pm 0,81$ )	-0,69 ( $\pm 0,83$ )	3	-1,84 ( $\pm 0,12$ )	2
23	QU And	22,11 ( $\pm 0,57$ )	0,57	3	315,71 ( $\pm 0,54$ )	-38,28 ( $\pm 0,41$ )	3	55,66 ( $\pm 0,04$ )	2
24	86 Psc B	15,77 ( $\pm 3,24$ )	3,24	1	181,78 ( $\pm 11,41$ )	-40,34 ( $\pm 8,33$ )	3	10,66 ( $\pm 0,18$ )	2
25	AY Cet	12,41 ( $\pm 0,27$ )	0,27	3	-99,43 ( $\pm 0,28$ )	-63,55 ( $\pm 0,19$ )	3	-30,11 ( $\pm 0,08$ )	2
26	UV Psc	14,64 ( $\pm 1,03$ )	1,03	3	85,00 ( $\pm 0,94$ )	19,30 ( $\pm 0,79$ )	3	6,80 ( $\pm 0,50$ )	2
27	BC Phe	9,79 ( $\pm 0,79$ )	0,79	3	-12,06 ( $\pm 0,75$ )	-32,31 ( $\pm 0,70$ )	3	4,10 ( $\pm 1,60$ )	2
28	BI Cet	15,34 ( $\pm 0,66$ )	0,66	3	-114,07 ( $\pm 0,68$ )	-239,45 ( $\pm 0,42$ )	3	-82,80 ( $\pm 1,80$ )	2
29	AR Psc	22,12 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	92,89 ( $\pm 0,56$ )	230,61 ( $\pm 0,40$ )	3	18,17 ( $\pm 0,07$ )	2
30	EO Psc	42,13 ( $\pm 0,68$ )	0,68	3	456,37 ( $\pm 0,86$ )	-183,83 ( $\pm 0,57$ )	3	21,83 ( $\pm 0,15$ )	2

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_0$ (km/s)	K. No
31	BF Psc	9,03 ( $\pm 0,74$ )	0,74	3	2,75 ( $\pm 0,72$ )	-148,06 ( $\pm 0,47$ )	3	-14,84 ( $\pm 0,11$ )	2
32	BD+16 167	17,32 ( $\pm 0,50$ )	0,5	3	121,53 ( $\pm 0,57$ )	-195,72 ( $\pm 0,31$ )	3	-3,49 ( $\pm 0,57$ )	2
33	BB Scl	46,24 ( $\pm 3,07$ )	3,07	3	115,48 ( $\pm 3,47$ )	115,49 ( $\pm 1,97$ )	3	33,50 ( $\pm 0,40$ )	7
34	HD 10800	36,52 ( $\pm 0,28$ )	0,28	3	122,41 ( $\pm 0,28$ )	119,98 ( $\pm 0,27$ )	3	-1,10 ( $\pm 0,40$ )	7
35	UV For	7,41 ( $\pm 0,87$ )	0,87	3	151,45 ( $\pm 0,81$ )	96,25 ( $\pm 0,54$ )	3	8,76 ( $\pm 0,06$ )	2
36	XX Tri	6,24 ( $\pm 1,02$ )	1,02	3	-54,46 ( $\pm 1,18$ )	-14,92 ( $\pm 0,85$ )	3	-26,65 ( $\pm 0,18$ )	2
37	TZ Tri	11,22 ( $\pm 0,70$ )	0,7	3	-65,05 ( $\pm 0,70$ )	-60,50 ( $\pm 0,61$ )	3	19,98 ( $\pm 0,74$ )	2
38	BQ Hyi	4,50 ( $\pm 0,91$ )	0,91	3	19,65 ( $\pm 0,97$ )	17,78 ( $\pm 0,96$ )	3	4,00 ( $\pm 0,70$ )	2
39	V405 And	33,87 ( $\pm 6,97$ )	6,97	1	-20,40 ( $\pm 0,70$ )	39,30 ( $\pm 0,70$ )	4	-52,40 ( $\pm 0,30$ )	2
40	BD+28 413	28,42 ( $\pm 1,15$ )	1,15	3	168,87 ( $\pm 1,36$ )	-98,01 ( $\pm 0,99$ )	3	0,97 ( $\pm 0,15$ )	2
41	29 Ari	33,40 ( $\pm 0,36$ )	0,36	3	-14,25 ( $\pm 0,45$ )	36,63 ( $\pm 0,34$ )	3	8,84 ( $\pm 0,19$ )	2
42	CC Eri	86,18 ( $\pm 0,78$ )	0,78	3	58,68 ( $\pm 0,73$ )	-294,75 ( $\pm 0,63$ )	3	41,94 ( $\pm 1,50$ )	2
43	UX For	24,58 ( $\pm 0,67$ )	0,67	3	78,81 ( $\pm 0,61$ )	-73,14 ( $\pm 0,59$ )	3	20,30 ( $\pm 0,70$ )	2
44	RS Ari	4,07 ( $\pm 0,84$ )	0,84	1	7,20 ( $\pm 1,90$ )	-11,40 ( $\pm 1,70$ )	5	20,81 ( $\pm 0,25$ )	2
45	VY Ari	23,89 ( $\pm 0,69$ )	0,69	3	212,10 ( $\pm 0,67$ )	-173,83 ( $\pm 0,60$ )	3	-2,80 ( $\pm 0,35$ )	2
46	EP Eri	96,60 ( $\pm 0,40$ )	0,4	3	397,41 ( $\pm 0,45$ )	-189,32 ( $\pm 0,36$ )	3	18,80 ( $\pm 2,10$ )	2
47	IP Eri	9,82 ( $\pm 0,94$ )	0,94	3	36,13 ( $\pm 1,03$ )	-17,70 ( $\pm 1,29$ )	3	18,00 ( $\pm 1,90$ )	2
48	IR Eri	19,78 ( $\pm 1,10$ )	1,1	3	103,06 ( $\pm 1,20$ )	49,27 ( $\pm 1,28$ )	3	30,67 ( $\pm 0,06$ )	2
49	WZ Ari	12,16 ( $\pm 0,88$ )	0,88	3	14,22 ( $\pm 0,98$ )	-27,78 ( $\pm 0,87$ )	3	18,50 ( $\pm 30,0$ )	7
50	EL Eri	29,21 ( $\pm 6,01$ )	6,01	1	38,67 ( $\pm 1,48$ )	8,46 ( $\pm 0,97$ )	3	13,70 ( $\pm 0,60$ )	2
51	LX Per	8,16 ( $\pm 1,01$ )	1,01	3	49,15 ( $\pm 0,95$ )	-69,38 ( $\pm 0,85$ )	3	27,42 ( $\pm 0,50$ )	2
52	V510 Per	4,78 ( $\pm 0,68$ )	0,68	3	53,89 ( $\pm 0,71$ )	-76,48 ( $\pm 0,71$ )	3	40,68 ( $\pm 0,09$ )	2
53	TZ For	5,75 ( $\pm 0,51$ )	0,51	3	34,54 ( $\pm 0,44$ )	16,93 ( $\pm 0,48$ )	3	16,39 ( $\pm 0,50$ )	2
54	BD+04 532	26,16 ( $\pm 5,38$ )	5,38	1	-8,01 ( $\pm 0,97$ )	-2,85 ( $\pm 0,79$ )	3	7,33 ( $\pm 0,19$ )	2
55	UX Ari	19,37 ( $\pm 0,70$ )	0,7	3	41,65 ( $\pm 0,73$ )	-104,03 ( $\pm 0,63$ )	3	26,53 ( $\pm 0,22$ )	2
56	IX Per	13,29 ( $\pm 1,58$ )	1,58	3	51,52 ( $\pm 1,77$ )	-45,61 ( $\pm 1,73$ )	3	-21,00 ( $\pm 7,20$ )	2
57	V711 Tau	32,59 ( $\pm 0,64$ )	0,64	3	-31,45 ( $\pm 0,76$ )	-162,87 ( $\pm 0,68$ )	3	-15,61 ( $\pm 0,20$ )	2
58	V837 Tau	26,90 ( $\pm 0,56$ )	0,56	3	237,76 ( $\pm 0,70$ )	-272,09 ( $\pm 0,56$ )	3	-17,70 ( $\pm 0,90$ )	2
59	V1082 Tau	25,61 ( $\pm 1,34$ )	1,34	3	187,57 ( $\pm 1,61$ )	-194,27 ( $\pm 1,43$ )	3	1,70 ( $\pm 0,13$ )	2
60	V969 Tau	3,70 ( $\pm 0,76$ )	0,76	1	17,80 ( $\pm 3,70$ )	-44,30 ( $\pm 2,70$ )	5	8,20 ( $\pm 2,00$ )	7

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_0$ (km/s)	K. No
61	BD+44 801	8,72 ( $\pm 0,51$ )	0,51	3	-36,95 ( $\pm 0,46$ )	-25,98 ( $\pm 0,42$ )	3	18,40 ( $\pm 0,10$ )	2
62	V471 Tau	22,69 ( $\pm 1,51$ )	1,51	3	129,76 ( $\pm 1,42$ )	-23,07 ( $\pm 1,14$ )	3	37,40 ( $\pm 0,50$ )	2
63	DF Cam	3,27 ( $\pm 1,11$ )	1,11	3	-15,70 ( $\pm 1,36$ )	-5,21 ( $\pm 1,25$ )	3	-18,60 ( $\pm 0,02$ )	2
64	AG Dor	28,13 ( $\pm 0,62$ )	0,62	3	148,84 ( $\pm 0,72$ )	-220,34 ( $\pm 0,77$ )	3	68,95 ( $\pm 0,08$ )	2
65	EI Eri	19,68 ( $\pm 1,06$ )	1,06	3	34,67 ( $\pm 1,44$ )	104,38 ( $\pm 1,36$ )	3	17,60 ( $\pm 0,20$ )	2
66	V1136 Tau	26,22 ( $\pm 1,73$ )	1,73	3	137,71 ( $\pm 1,92$ )	-56,36 ( $\pm 1,41$ )	3	36,76 ( $\pm 0,26$ )	2
67	V818 Tau	21,84 ( $\pm 1,13$ )	1,13	3	112,53 ( $\pm 1,19$ )	-21,35 ( $\pm 0,86$ )	3	37,70 ( $\pm 0,90$ )	2
68	V1232 Tau	21,53 ( $\pm 0,79$ )	0,79	3	115,28 ( $\pm 0,89$ )	-31,08 ( $\pm 0,62$ )	3	38,46 ( $\pm 0,01$ )	2
69	BD+14 690	22,92 ( $\pm 1,11$ )	1,11	3	112,02 ( $\pm 1,11$ )	-20,83 ( $\pm 0,86$ )	3	37,40 ( $\pm 2,90$ )	2
70	61 Tau	20,96 ( $\pm 0,58$ )	0,58	3	106,56 ( $\pm 0,81$ )	-29,18 ( $\pm 0,53$ )	3	39,50 ( $\pm 0,10$ )	2
71	V988 Tau	16,50 ( $\pm 1,32$ )	1,32	3	99,41 ( $\pm 1,71$ )	-33,75 ( $\pm 1,42$ )	3	39,81 ( $\pm 0,09$ )	2
72	V918 Tau	21,15 ( $\pm 0,77$ )	0,77	3	98,33 ( $\pm 1,05$ )	-41,82 ( $\pm 0,84$ )	3	39,81 ( $\pm 0,08$ )	2
73	V492 Per	8,62 ( $\pm 0,37$ )	0,37	3	4,89 ( $\pm 0,43$ )	-67,08 ( $\pm 0,34$ )	3	5,83 ( $\pm 0,10$ )	2
74	V833 Tau	55,66 ( $\pm 1,43$ )	1,43	3	233,65 ( $\pm 1,63$ )	-146,61 ( $\pm 1,19$ )	3	36,02 ( $\pm 0,08$ )	2
75	3 Cam	7,72 ( $\pm 0,70$ )	0,7	3	-5,68 ( $\pm 0,66$ )	-15,00 ( $\pm 0,60$ )	3	-40,47 ( $\pm 1,21$ )	2
76	RZ Eri	6,22 ( $\pm 1,22$ )	1,22	3	9,14 ( $\pm 1,26$ )	9,87 ( $\pm 1,26$ )	3	43,30 ( $\pm 0,90$ )	2
77	V808 Tau	20,11 ( $\pm 1,60$ )	1,6	3	84,45 ( $\pm 1,69$ )	-52,41 ( $\pm 1,19$ )	3	40,60 ( $\pm 0,43$ )	2
78	BD+53 422	15,59 ( $\pm 1,03$ )	1,03	3	60,58 ( $\pm 1,11$ )	-64,23 ( $\pm 0,89$ )	3	19,50 ( $\pm 10,9$ )	7
79	BD+15 692	19,38 ( $\pm 0,62$ )	0,62	3	82,20 ( $\pm 0,68$ )	-26,64 ( $\pm 0,43$ )	3	42,74 ( $\pm 0,17$ )	2
80	BD+64 487	25,60 ( $\pm 0,93$ )	0,93	3	38,13 ( $\pm 0,65$ )	-65,17 ( $\pm 0,71$ )	3	6,40 ( $\pm 0,09$ )	2
81	V1198 Ori	29,04 ( $\pm 0,88$ )	0,88	3	-160,08 ( $\pm 0,91$ )	-12,77 ( $\pm 0,53$ )	3	6,60 ( $\pm 0,60$ )	2
82	BM Cam	4,57 ( $\pm 0,60$ )	0,6	3	-4,21 ( $\pm 0,58$ )	-26,68 ( $\pm 0,49$ )	3	-2,00 ( $\pm 0,60$ )	2
83	CD-77 182	26,62 ( $\pm 0,59$ )	0,59	3	142,39 ( $\pm 0,58$ )	-418,73 ( $\pm 0,68$ )	3	26,90 ( $\pm 0,10$ )	7
84	EZ Eri	4,11 ( $\pm 0,84$ )	0,84	1	10,10 ( $\pm 3,10$ )	-31,70 ( $\pm 2,60$ )	5	31,60 ( $\pm 1,00$ )	2
85	HP Aur	5,66 ( $\pm 1,16$ )	1,16	1	-20,10 ( $\pm 1,60$ )	-25,20 ( $\pm 1,40$ )	4	20,00 ( $\pm 0,60$ )	2
86	YZ Men	5,24 ( $\pm 0,48$ )	0,48	3	-19,80 ( $\pm 0,49$ )	-3,96 ( $\pm 0,59$ )	3	-4,20 ( $\pm 0,60$ )	2
87	VV Lep	4,58 ( $\pm 0,90$ )	0,9	3	8,56 ( $\pm 0,49$ )	-2,07 ( $\pm 0,88$ )	3	26,79 ( $\pm 0,16$ )	2
88	13 Aur	76,20 ( $\pm 0,46$ )	0,46	3	75,25 ( $\pm 0,54$ )	-426,89 ( $\pm 0,28$ )	3	29,19 ( $\pm 0,07$ )	2
89	CL Cam	6,69 ( $\pm 0,59$ )	0,59	3	6,44 ( $\pm 0,41$ )	4,82 ( $\pm 0,65$ )	3	-48,38 ( $\pm 0,04$ )	2
90	AF Lep	36,98 ( $\pm 0,48$ )	0,48	3	17,55 ( $\pm 0,36$ )	-50,23 ( $\pm 0,36$ )	3	22,80 ( $\pm 1,50$ )	7

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_0$ (km/s)	K. No
91	TX Pic	6,45 ( $\pm 0,28$ )	0,28	3	-8,97 ( $\pm 0,31$ )	-8,26 ( $\pm 0,35$ )	3	16,20 ( $\pm 0,50$ )	9
92	BD+10 828	3,97 ( $\pm 0,87$ )	0,87	3	51,57 ( $\pm 0,88$ )	-14,65 ( $\pm 0,64$ )	3	-115,27 ( $\pm 0,09$ )	10
93	BD+52 982	35,78 ( $\pm 0,93$ )	0,93	3	-13,37 ( $\pm 0,79$ )	-142,12 ( $\pm 0,43$ )	3	11,00 ( $\pm 0,20$ )	7
94	TW Lep	4,53 ( $\pm 0,66$ )	0,66	3	25,26 ( $\pm 0,72$ )	-7,63 ( $\pm 0,57$ )	3	18,00 ( $\pm 0,50$ )	2
95	V1149 Ori	7,31 ( $\pm 0,80$ )	0,8	3	34,62 ( $\pm 0,70$ )	5,36 ( $\pm 0,56$ )	3	28,12 ( $\pm 0,08$ )	2
96	V1197 Ori	6,20 ( $\pm 0,57$ )	0,57	3	5,68 ( $\pm 0,65$ )	-29,79 ( $\pm 0,45$ )	3	32,10 ( $\pm 0,12$ )	2
97	TZ Col	12,29 ( $\pm 0,99$ )	0,99	3	5,01 ( $\pm 0,73$ )	-20,26 ( $\pm 0,94$ )	3	24,25 ( $\pm 3,40$ )	2
98	ZI 498	7,54 ( $\pm 0,37$ )	0,37	3	19,25 ( $\pm 0,34$ )	-77,55 ( $\pm 0,37$ )	3	8,00 ( $\pm 10,0$ )	2
99	SZ Pic	4,96 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	-3,49 ( $\pm 0,46$ )	-55,56 ( $\pm 0,50$ )	3	-23,45 ( $\pm 2,80$ )	2
100	V403 Aur	6,18 ( $\pm 0,45$ )	0,45	3	-5,32 ( $\pm 0,51$ )	-7,79 ( $\pm 0,34$ )	3	0,19 ( $\pm 0,04$ )	2
101	V1355 Ori	3,39 ( $\pm 0,70$ )	0,7	1	9,40 ( $\pm 2,20$ )	7,00 ( $\pm 1,60$ )	5	35,70 ( $\pm 0,26$ )	2
102	CQ Aur	5,15 ( $\pm 1,49$ )	1,49	3	-3,02 ( $\pm 1,87$ )	-3,68 ( $\pm 1,04$ )	3	28,50 ( $\pm 1,00$ )	2
103	I Gem	21,03 ( $\pm 0,90$ )	0,9	3	-1,61 ( $\pm 1,49$ )	-118,33 ( $\pm 0,96$ )	3	31,70 ( $\pm 0,30$ )	2
104	TY Pic	3,13 ( $\pm 0,43$ )	0,43	3	5,81 ( $\pm 0,45$ )	17,58 ( $\pm 0,53$ )	3	48,90 ( $\pm 0,40$ )	2
105	OU Gem	67,89 ( $\pm 1,53$ )	1,53	3	-117,60 ( $\pm 1,23$ )	-163,48 ( $\pm 0,84$ )	3	-10,18 ( $\pm 0,15$ )	2
106	TZ Pic	5,45 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	31,95 ( $\pm 0,55$ )	49,13 ( $\pm 0,61$ )	3	10,40 ( $\pm 0,40$ )	2
107	CD-36 3020	25,40 ( $\pm 0,58$ )	0,58	3	-52,43 ( $\pm 0,48$ )	-86,13 ( $\pm 0,65$ )	3	30,70 ( $\pm 0,30$ )	7
108	CD-32 3202	28,32 ( $\pm 0,54$ )	0,54	3	351,86 ( $\pm 0,45$ )	-54,25 ( $\pm 0,58$ )	3	20,30 ( $\pm 0,60$ )	7
109	SV Cam	11,37 ( $\pm 0,92$ )	0,92	3	42,66 ( $\pm 0,85$ )	-151,65 ( $\pm 1,01$ )	3	-9,13 ( $\pm 0,78$ )	2
110	BD-11 1667	33,60 ( $\pm 1,95$ )	1,95	3	-57,75 ( $\pm 2,47$ )	11,08 ( $\pm 1,70$ )	3	17,30 ( $\pm 1,40$ )	7
111	VV Mon	7,50 ( $\pm 1,17$ )	1,17	3	4,31 ( $\pm 1,13$ )	8,43 ( $\pm 0,91$ )	3	19,50 ( $\pm 1,00$ )	2
112	BD+25 1594	39,73 ( $\pm 0,54$ )	0,54	3	-122,89 ( $\pm 0,56$ )	-174,66 ( $\pm 0,40$ )	3	19,79 ( $\pm 0,87$ )	2
113	QY Aur	158,87 ( $\pm 3,35$ )	3,35	3	-437,44 ( $\pm 5,21$ )	-947,44 ( $\pm 2,85$ )	3	37,90 ( $\pm 0,50$ )	2
114	BD+21 1528	21,82 ( $\pm 0,40$ )	0,4	3	-174,08 ( $\pm 0,55$ )	-473,37 ( $\pm 0,30$ )	3	-2,79 ( $\pm 0,24$ )	2
115	SS Cam	4,13 ( $\pm 0,85$ )	0,85	1	-1,96 ( $\pm 1,12$ )	-17,97 ( $\pm 1,47$ )	3	-19,70 ( $\pm 2,00$ )	2
116	HD 57853	31,53 ( $\pm 0,66$ )	0,66	3	-35,81 ( $\pm 0,71$ )	148,21 ( $\pm 0,82$ )	3	17,60 ( $\pm 0,70$ )	2
117	AR Mon	3,39 ( $\pm 1,02$ )	1,02	3	6,00 ( $\pm 1,23$ )	-7,28 ( $\pm 0,76$ )	3	13,76 ( $\pm 0,12$ )	2
118	V340 Gem	3,85 ( $\pm 0,97$ )	0,97	3	-3,81 ( $\pm 1,16$ )	-10,94 ( $\pm 0,64$ )	3	37,10 ( $\pm 0,02$ )	2
119	V789 Mon	31,19 ( $\pm 6,41$ )	6,41	1	74,40 ( $\pm 2,30$ )	-34,00 ( $\pm 1,80$ )	5	5,29 ( $\pm 0,17$ )	11
120	YY Gem	74,70 ( $\pm 2,50$ )	2,5	6	-188,00 ( $\pm 4,40$ )	-92,30 ( $\pm 4,10$ )	4	0,54 ( $\pm 0,26$ )	2

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma$ (km/s)	K. No
121	V344 Pup	9,38 ( $\pm 0,35$ )	0,35	3	30,47 ( $\pm 0,35$ )	-18,12 ( $\pm 0,32$ )	3	1,60 ( $\pm 0,50$ )	2
122	BD+06 1729	25,44 ( $\pm 0,45$ )	0,45	3	-109,28( $\pm 0,49$ )	27,53 ( $\pm 0,23$ )	3	4,60 ( $\pm 0,06$ )	2
123	FG Cam	2,80 ( $\pm 0,78$ )	0,78	3	-8,25 ( $\pm 0,66$ )	-12,41 ( $\pm 0,65$ )	3	8,13 ( $\pm 0,07$ )	2
124	75 Gem	26,08 ( $\pm 0,19$ )	0,19	3	62,66 ( $\pm 0,24$ )	-230,32 ( $\pm 0,14$ )	3	44,24 ( $\pm 0,11$ )	2
125	81 Gem	9,61 ( $\pm 0,30$ )	0,3	3	-75,86 ( $\pm 0,35$ )	-51,78 ( $\pm 0,21$ )	3	83,13 ( $\pm 0,08$ )	2
126	BD+70 474	37,45 ( $\pm 1,87$ )	1,87	3	-92,48 ( $\pm 1,03$ )	-151,11 ( $\pm 1,42$ )	3	-22,58 ( $\pm 0,14$ )	2
127	BD+42 1790	7,59 ( $\pm 1,56$ )	1,56	1	-1,90 ( $\pm 3,60$ )	3,10 ( $\pm 1,80$ )	5	11,62 ( $\pm 0,19$ )	2
128	AE Lyn	9,53 ( $\pm 0,41$ )	0,41	3	-37,01 ( $\pm 0,47$ )	-59,03 ( $\pm 0,35$ )	3	27,51 ( $\pm 0,06$ )	2
129	BD+70 497	35,28 ( $\pm 0,79$ )	0,79	3	161,51 ( $\pm 0,46$ )	117,64 ( $\pm 0,65$ )	3	-14,07 ( $\pm 0,11$ )	2
130	1 Hya	37,57 ( $\pm 0,33$ )	0,33	3	-211,08( $\pm 0,33$ )	-25,78 ( $\pm 0,33$ )	3	71,30 ( $\pm 2,64$ )	2
131	LU Hya	19,44 ( $\pm 0,53$ )	0,53	3	-117,89( $\pm 0,53$ )	-9,58 ( $\pm 0,55$ )	3	27,80 ( $\pm 0,40$ )	2
132	V592 Pup	14,30 ( $\pm 0,74$ )	0,74	3	-9,10 ( $\pm 0,53$ )	-27,06 ( $\pm 0,63$ )	3	-3,30 ( $\pm 14,2$ )	7
133	BD+28 1600	12,03 ( $\pm 2,47$ )	2,47	1	-9,90 ( $\pm 2,90$ )	-2,80 ( $\pm 1,70$ )	5	30,00 ( $\pm 11,5$ )	2
134	GK Hya	3,54 ( $\pm 1,45$ )	1,45	3	-46,78 ( $\pm 1,25$ )	9,85 ( $\pm 0,97$ )	3	32,00 ( $\pm 2,00$ )	2
135	VX Pyx	7,87 ( $\pm 0,38$ )	0,38	3	-18,40 ( $\pm 0,28$ )	2,88 ( $\pm 0,33$ )	3	8,90 ( $\pm 0,60$ )	2
136	RU Cnc	3,58 ( $\pm 1,48$ )	1,48	3	-20,76 ( $\pm 1,73$ )	-1,95 ( $\pm 1,00$ )	3	1,72 ( $\pm 0,36$ )	2
137	RZ Cnc	3,49 ( $\pm 0,72$ )	0,72	1	-4,25 ( $\pm 1,94$ )	-18,25 ( $\pm 1,52$ )	3	12,20 ( $\pm 1,20$ )	2
138	TY Pyx	17,73 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	-44,46 ( $\pm 0,34$ )	-44,36 ( $\pm 0,42$ )	3	63,20 ( $\pm 1,00$ )	2
139	WY Cnc	12,32 ( $\pm 1,66$ )	1,66	3	-12,01 ( $\pm 1,72$ )	-48,61 ( $\pm 1,36$ )	3	-12,70 ( $\pm 1,00$ )	2
140	75 Cnc	32,25 ( $\pm 0,40$ )	0,4	3	-138,07( $\pm 0,54$ )	-369,97 ( $\pm 0,31$ )	3	9,65 ( $\pm 0,09$ )	2
141	XY UMa	15,10 ( $\pm 1,32$ )	1,32	3	-49,94 ( $\pm 1,54$ )	-184,07 ( $\pm 1,03$ )	3	-10,50 ( $\pm 1,50$ )	2
142	BD+40 2194	6,42 ( $\pm 0,77$ )	0,77	3	-47,43 ( $\pm 0,98$ )	-15,42 ( $\pm 0,42$ )	3	14,05 ( $\pm 0,14$ )	2
143	BF Lyn	40,10 ( $\pm 0,64$ )	0,64	3	-341,40( $\pm 0,87$ )	-359,04 ( $\pm 0,39$ )	3	-3,20 ( $\pm 1,16$ )	2
144	IL Hya	9,47 ( $\pm 0,50$ )	0,5	3	-38,66 ( $\pm 0,40$ )	-31,90 ( $\pm 0,35$ )	3	-7,27 ( $\pm 0,08$ )	2
145	CD-57 2664	19,97 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	-145,99( $\pm 0,50$ )	-7,19 ( $\pm 0,48$ )	3	12,10 ( $\pm 0,06$ )	7
146	GS Leo	20,90 ( $\pm 4,30$ )	4,3	1	-198,95( $\pm 21,57$ )	-4,33 ( $\pm 9,74$ )	3	27,30 ( $\pm 0,30$ )	7
147	FF UMa	8,63 ( $\pm 0,79$ )	0,79	3	-19,65 ( $\pm 0,58$ )	-22,84 ( $\pm 0,62$ )	3	-11,50 ( $\pm 14,4$ )	7
148	IN Vel	3,61 ( $\pm 0,74$ )	0,74	1	-74,03 ( $\pm 0,82$ )	18,49 ( $\pm 0,85$ )	3	48,70 ( $\pm 1,60$ )	2
149	DY Leo	24,31 ( $\pm 0,73$ )	0,73	3	-316,07( $\pm 0,87$ )	-61,28 ( $\pm 0,40$ )	3	43,22 ( $\pm 0,12$ )	2
150	4 Sex	22,39 ( $\pm 0,33$ )	0,33	3	-148,90( $\pm 0,31$ )	-51,15 ( $\pm 0,19$ )	3	17,50 ( $\pm 0,20$ )	7

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_0$ (km/s)	K. No
151	19 Lmi	35,53 ( $\pm 0,71$ )	0,71	3	-117,00( $\pm 0,77$ )	-26,80 ( $\pm 0,49$ )	3	-8,90 ( $\pm 0,30$ )	2
152	LU Vel	64,70 ( $\pm 1,75$ )	1,75	3	479,79 ( $\pm 1,59$ )	-482,99 ( $\pm 1,43$ )	3	18,81 ( $\pm 0,32$ )	2
153	DH Leo	31,56 ( $\pm 0,85$ )	0,85	3	-233,23( $\pm 0,66$ )	-35,50 ( $\pm 0,51$ )	3	9,80 ( $\pm 0,90$ )	2
154	XY Leo B	13,83 ( $\pm 2,17$ )	2,17	3	57,89 ( $\pm 1,92$ )	-57,10 ( $\pm 1,00$ )	3	-37,70 ( $\pm 0,70$ )	2
155	DR Oct	8,75 ( $\pm 0,62$ )	0,62	3	-563,50( $\pm 0,71$ )	394,16 ( $\pm 0,59$ )	3	-52,69 ( $\pm 0,12$ )	2
156	LX UMa	20,77 ( $\pm 2,57$ )	2,57	3	-276,24( $\pm 2,18$ )	55,58 ( $\pm 1,53$ )	3	41,00 ( $\pm 1,70$ )	7
157	CD-27 7328	18,00 ( $\pm 0,74$ )	0,74	3	-224,28( $\pm 0,63$ )	60,11 ( $\pm 0,78$ )	3	37,60 ( $\pm 0,20$ )	7
158	BD-14 3093	30,55 ( $\pm 0,58$ )	0,58	3	-218,99( $\pm 0,53$ )	295,88 ( $\pm 0,53$ )	3	82,76 ( $\pm 0,08$ )	2
159	FG UMa	5,29 ( $\pm 0,70$ )	0,7	3	-75,16 ( $\pm 0,36$ )	-19,55 ( $\pm 0,46$ )	3	28,88 ( $\pm 0,09$ )	2
160	DW Leo	5,29 ( $\pm 0,68$ )	0,68	3	24,77 ( $\pm 0,73$ )	-6,41 ( $\pm 0,46$ )	3	15,80 ( $\pm 0,20$ )	2
161	BD+38 2140	4,97 ( $\pm 1,02$ )	1,02	1	-89,30 ( $\pm 3,40$ )	26,50 ( $\pm 1,90$ )	5	47,60 ( $\pm 0,01$ )	2
162	LR Hya	29,20 ( $\pm 0,73$ )	0,73	3	142,39 ( $\pm 0,64$ )	-260,05 ( $\pm 0,56$ )	3	1,20 ( $\pm 0,10$ )	2
163	UV Leo	13,52 ( $\pm 1,07$ )	1,07	3	-0,15 ( $\pm 1,11$ )	18,91 ( $\pm 0,74$ )	3	-12,60 ( $\pm 0,60$ )	2
164	BD+47 1822	23,46 ( $\pm 0,88$ )	0,88	3	-88,00 ( $\pm 0,82$ )	-30,70 ( $\pm 0,60$ )	3	17,40 ( $\pm 14,56$ )	7
165	DM UMa	7,19 ( $\pm 1,28$ )	1,28	3	-37,43 ( $\pm 0,84$ )	-7,51 ( $\pm 0,99$ )	3	-6,90 ( $\pm 1,20$ )	2
166	GZ Leo	19,43 ( $\pm 1,08$ )	1,08	3	-139,95( $\pm 1,09$ )	3,56 ( $\pm 0,78$ )	3	2,93 ( $\pm 0,12$ )	12
167	DS Leo	84,95 ( $\pm 1,05$ )	1,05	3	142,30 ( $\pm 1,16$ )	-51,69 ( $\pm 0,79$ )	3	3,90 ( $\pm 2,30$ )	2
168	FK Uma	9,18 ( $\pm 1,23$ )	1,23	3	-211,12( $\pm 1,20$ )	8,76 ( $\pm 1,15$ )	3	46,33 ( $\pm 0,09$ )	2
169	53 Uma B	113,20( $\pm 4,60$ )	4,6	6	-453,60( $\pm 4,40$ )	-591,30 ( $\pm 4,00$ )	4	-15,50 ( $\pm 0,08$ )	2
170	SZ CrI	75,97 ( $\pm 1,25$ )	1,25	3	177,15 ( $\pm 1,20$ )	-115,74 ( $\pm 0,87$ )	3	3,70 ( $\pm 5,00$ )	8
171	TV CrI	22,27 ( $\pm 2,31$ )	2,31	3	-85,40 ( $\pm 1,73$ )	-33,10 ( $\pm 2,12$ )	3	12,75 ( $\pm 0,10$ )	2
172	CD-37 7219	20,72 ( $\pm 1,19$ )	1,19	3	-72,91 ( $\pm 1,01$ )	-162,61 ( $\pm 0,77$ )	3	-16,20 ( $\pm 0,40$ )	7
173	BD+36 2193	11,94 ( $\pm 1,93$ )	1,93	3	-250,39( $\pm 2,26$ )	13,68 ( $\pm 1,70$ )	3	-17,75 ( $\pm 0,18$ )	2
174	EE UMa	3,83 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	-5,42 ( $\pm 0,44$ )	27,36 ( $\pm 0,28$ )	3	27,72 ( $\pm 0,11$ )	2
175	VV CrI	9,97 ( $\pm 0,99$ )	0,99	3	-68,95 ( $\pm 1,06$ )	23,77 ( $\pm 0,60$ )	3	13,10 ( $\pm 14,95$ )	2
176	DF Uma	50,32 ( $\pm 10,35$ )	10,35	1	103,99 ( $\pm 2,59$ )	-14,41 ( $\pm 2,92$ )	3	-33,60 ( $\pm 1,50$ )	2
177	MV Uma	50,19 ( $\pm 1,03$ )	1,03	3	-129,45( $\pm 0,81$ )	435,83 ( $\pm 0,70$ )	3	14,50 ( $\pm 4,50$ )	2
178	V829 Cen	5,95 ( $\pm 0,66$ )	0,66	3	-1,03 ( $\pm 0,60$ )	-52,79 ( $\pm 0,59$ )	3	7,60 ( $\pm 0,80$ )	2
179	GT Mus	6,50 ( $\pm 0,58$ )	0,58	3	-28,20 ( $\pm 0,54$ )	-7,21 ( $\pm 0,48$ )	3	9,10 ( $\pm 0,40$ )	2
180	RW UMa	3,88 ( $\pm 0,80$ )	0,8	1	-25,41 ( $\pm 1,68$ )	-5,46 ( $\pm 1,33$ )	3	-25,00 ( $\pm 1,00$ )	2

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_0$ (km/s)	K. No
181	CD-40 6891	31,08 ( $\pm 0,55$ )	0,55	3	166,58 ( $\pm 0,47$ )	-123,25 ( $\pm 0,45$ )	3	16,20 ( $\pm 0,20$ )	7
182	V 838 Cen	20,59 ( $\pm 2,14$ )	2,14	3	-137,84 ( $\pm 1,51$ )	-45,33 ( $\pm 1,60$ )	3	16,80 ( $\pm 0,40$ )	7
183	DQ Leo	14,02 ( $\pm 0,23$ )	0,23	3	-145,49 ( $\pm 0,20$ )	-4,34 ( $\pm 0,17$ )	3	1,75 ( $\pm 0,05$ )	2
184	CD-32 8354	12,13 ( $\pm 0,67$ )	0,67	3	-153,82 ( $\pm 0,61$ )	9,78 ( $\pm 0,40$ )	3	14,10 ( $\pm 0,40$ )	7
185	BD+19 2511	37,95 ( $\pm 1,03$ )	1,03	3	31,08 ( $\pm 1,08$ )	-302,25 ( $\pm 0,75$ )	3	1,59 ( $\pm 0,16$ )	13
186	HU Vir	7,85 ( $\pm 1,14$ )	1,14	3	-11,24 ( $\pm 0,98$ )	-0,42 ( $\pm 0,64$ )	3	-0,66 ( $\pm 0,12$ )	2
187	CD-24 10236	34,11 ( $\pm 0,63$ )	0,63	3	-293,01 ( $\pm 0,65$ )	-32,15 ( $\pm 0,40$ )	3	-12,50 ( $\pm 0,50$ )	14
188	DK Dra	6,78 ( $\pm 0,30$ )	0,3	3	-9,24 ( $\pm 0,34$ )	-25,01 ( $\pm 0,29$ )	3	-45,29 ( $\pm 0,07$ )	2
189	AS Dra	23,58 ( $\pm 0,50$ )	0,5	3	-454,79 ( $\pm 0,60$ )	183,85 ( $\pm 0,43$ )	3	-98,90 ( $\pm 0,10$ )	2
190	IL Com	10,51 ( $\pm 0,92$ )	0,92	3	-11,32 ( $\pm 1,00$ )	-7,99 ( $\pm 0,65$ )	3	-0,40 ( $\pm 0,50$ )	2
191	HZ Com	12,81 ( $\pm 2,63$ )	2,63	1	-10,80 ( $\pm 2,90$ )	-7,60 ( $\pm 2,30$ )	5	-0,56 ( $\pm 0,24$ )	2
192	NO Uma	39,84 ( $\pm 1,07$ )	1,07	3	102,71 ( $\pm 0,87$ )	-25,22 ( $\pm 0,97$ )	3	-10,00 ( $\pm 4,10$ )	15
193	CD-48 7583	18,73 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	-27,45 ( $\pm 0,34$ )	-111,20 ( $\pm 0,39$ )	3	5,30 ( $\pm 0,70$ )	7
194	IM Vir	10,57 ( $\pm 2,17$ )	2,17	1	26,50 ( $\pm 1,60$ )	-57,30 ( $\pm 1,60$ )	5	12,30 ( $\pm 2,00$ )	7
195	IN Com	8,22 ( $\pm 1,69$ )	1,69	1	-23,63 ( $\pm 1,02$ )	1,04 ( $\pm 0,94$ )	3	-9,60 ( $\pm 0,40$ )	2
196	UX Com	5,51 ( $\pm 1,32$ )	1,32	3	-57,20 ( $\pm 1,70$ )	-5,80 ( $\pm 1,02$ )	3	-9,89 ( $\pm 1,00$ )	2
197	V 345 Hya	6,64 ( $\pm 1,24$ )	1,24	3	-94,53 ( $\pm 1,30$ )	-9,20 ( $\pm 0,70$ )	3	-15,20 ( $\pm 10,25$ )	7
198	IS Vir	4,02 ( $\pm 0,91$ )	0,91	3	-4,60 ( $\pm 0,96$ )	-17,83 ( $\pm 0,63$ )	3	21,25 ( $\pm 0,05$ )	2
199	BD-21 3660	36,58 ( $\pm 0,86$ )	0,86	3	136,38 ( $\pm 0,82$ )	-341,25 ( $\pm 0,50$ )	3	-12,42 ( $\pm 0,06$ )	2
200	RS CVn	6,25 ( $\pm 1,28$ )	1,28	3	-51,31 ( $\pm 1,13$ )	22,76 ( $\pm 0,93$ )	3	-13,54 ( $\pm 0,45$ )	2
201	CD-59 4623	23,72 ( $\pm 0,60$ )	0,6	3	7,28 ( $\pm 0,38$ )	-108,32 ( $\pm 0,41$ )	3	15,47 ( $\pm 0,10$ )	2
202	BL CVn	4,72 ( $\pm 0,75$ )	0,75	3	-1,84 ( $\pm 0,71$ )	7,16 ( $\pm 0,56$ )	3	-10,46 ( $\pm 0,28$ )	2
203	IO Com	5,93 ( $\pm 1,69$ )	1,69	3	2,40 ( $\pm 1,78$ )	-22,45 ( $\pm 0,87$ )	3	-8,21 ( $\pm 0,15$ )	2
204	BM CVn	8,86 ( $\pm 0,59$ )	0,59	3	-56,33 ( $\pm 0,49$ )	-14,13 ( $\pm 0,39$ )	3	7,80 ( $\pm 0,14$ )	2
205	BD+36 2368	8,66 ( $\pm 1,09$ )	1,09	3	-98,69 ( $\pm 0,87$ )	54,63 ( $\pm 0,65$ )	3	-42,70 ( $\pm 1,02$ )	2
206	IN Vir	9,40 ( $\pm 1,28$ )	1,28	3	61,50 ( $\pm 1,17$ )	-141,87 ( $\pm 0,72$ )	3	39,50 ( $\pm 5,00$ )	2
207	BH CVn	21,90 ( $\pm 0,23$ )	0,23	3	84,63 ( $\pm 0,16$ )	-9,34 ( $\pm 0,15$ )	3	6,43 ( $\pm 0,24$ )	2
208	IT Com	5,42 ( $\pm 0,81$ )	0,81	3	-117,15 ( $\pm 0,90$ )	-37,86 ( $\pm 0,49$ )	3	-19,24 ( $\pm 0,08$ )	2
209	V 764 Cen	3,68 ( $\pm 1,09$ )	1,09	3	-3,44 ( $\pm 0,97$ )	-4,15 ( $\pm 0,72$ )	3	9,30 ( $\pm 0,30$ )	2
210	BD+23 2591	11,34 ( $\pm 0,54$ )	0,54	3	-136,68 ( $\pm 0,48$ )	-93,45 ( $\pm 0,33$ )	3	-47,80 ( $\pm 0,07$ )	2

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_0$ (km/s)	K. No
211	BD+02 2705	14,66 ( $\pm 0,93$ )	0,93	3	61,27 ( $\pm 0,74$ )	-201,07 ( $\pm 0,60$ )	3	21,98 ( $\pm 0,09$ )	2
212	V851 Cen	12,54 ( $\pm 0,94$ )	0,94	3	22,40 ( $\pm 0,73$ )	15,66 ( $\pm 0,69$ )	3	93,27 ( $\pm 0,65$ )	2
213	CD-25 10015	24,27 ( $\pm 0,76$ )	0,76	3	-37,39 ( $\pm 0,74$ )	-53,54 ( $\pm 0,52$ )	3	-20,40 ( $\pm 0,30$ )	7
214	BH Vir	8,84 ( $\pm 1,82$ )	1,82	1	3,90 ( $\pm 1,45$ )	-5,88 ( $\pm 1,06$ )	3	-22,80 ( $\pm 2,70$ )	2
215	FR Boo	1,51 ( $\pm 0,71$ )	0,71	3	13,78 ( $\pm 0,63$ )	-19,40 ( $\pm 0,50$ )	3	-21,42 ( $\pm 0,09$ )	2
216	LP 133-373	17,69 ( $\pm 3,64$ )	3,64	1	-134,00 ( $\pm 6,00$ )	92,00 ( $\pm 3,00$ )	4	-33,00 ( $\pm 5,00$ )	2
217	4 Umi	7,14 ( $\pm 0,42$ )	0,42	3	-30,45 ( $\pm 0,36$ )	32,85 ( $\pm 0,45$ )	3	5,85 ( $\pm 0,11$ )	2
218	BD+10 2637	17,58 ( $\pm 0,92$ )	0,92	3	-92,87 ( $\pm 0,76$ )	-154,18 ( $\pm 0,64$ )	3	1,00 ( $\pm 0,20$ )	7
219	V636 Cen	13,86 ( $\pm 0,90$ )	0,9	3	-20,73 ( $\pm 0,73$ )	-24,06 ( $\pm 0,84$ )	3	-14,60 ( $\pm 0,20$ )	7
220	HK Boo	10,16 ( $\pm 1,04$ )	1,04	3	-108,46 ( $\pm 0,90$ )	64,93 ( $\pm 0,82$ )	3	-44,70 ( $\pm 8,50$ )	7
221	V841 Cen	8,62 ( $\pm 1,77$ )	1,77	1	-103,20 ( $\pm 3,60$ )	-30,50 ( $\pm 3,40$ )	5	16,90 ( $\pm 0,54$ )	2
222	RV Lib	6,43 ( $\pm 1,32$ )	1,32	1	-22,66 ( $\pm 1,83$ )	-17,48 ( $\pm 1,31$ )	3	-29,96 ( $\pm 0,35$ )	2
223	37 Boo	148,98 ( $\pm 0,48$ )	0,48	3	154,98 ( $\pm 0,40$ )	-66,43 ( $\pm 0,45$ )	3	3,00 ( $\pm 0,90$ )	8
224	DE Boo	86,88 ( $\pm 0,46$ )	0,46	3	-442,23 ( $\pm 0,36$ )	217,61 ( $\pm 0,43$ )	3	-31,00 ( $\pm 0,20$ )	2
225	BD-20 4123	168,77 ( $\pm 21,54$ )	21,54	3	1037,06 ( $\pm 1,05$ )	-1725,87 ( $\pm 0,72$ )	3	28,67 ( $\pm 0,01$ )	2
226	BD+09 2983	25,49 ( $\pm 0,81$ )	0,81	3	-108,73 ( $\pm 0,84$ )	-318,27 ( $\pm 0,75$ )	3	7,82 ( $\pm 0,11$ )	2
227	HS Lup	22,15 ( $\pm 0,70$ )	0,7	3	-117,72 ( $\pm 0,65$ )	-111,03 ( $\pm 0,58$ )	3	1,30 ( $\pm 0,90$ )	2
228	SS Boo	5,43 ( $\pm 1,35$ )	1,35	3	-45,40 ( $\pm 1,21$ )	-22,16 ( $\pm 1,39$ )	3	-49,40 ( $\pm 0,80$ )	2
229	GU Boo	12,83 ( $\pm 2,64$ )	2,64	1	26,00 ( $\pm 4,00$ )	-28,00 ( $\pm 1,00$ )	4	-24,57 ( $\pm 0,36$ )	2
230	UV CrB	7,13 ( $\pm 1,47$ )	1,47	1	17,18 ( $\pm 0,66$ )	-10,00 ( $\pm 0,76$ )	3	-19,73 ( $\pm 0,18$ )	2
231	GX Lib	8,62 ( $\pm 0,53$ )	0,53	3	-0,66 ( $\pm 0,59$ )	-122,17 ( $\pm 0,43$ )	3	61,28 ( $\pm 0,35$ )	2
232	LS TrA	8,14 ( $\pm 0,79$ )	0,79	3	-54,32 ( $\pm 0,52$ )	-33,42 ( $\pm 0,70$ )	3	-8,60 ( $\pm 6,40$ )	2
233	OX Ser	6,97 ( $\pm 0,64$ )	0,64	3	-32,84 ( $\pm 0,53$ )	9,20 ( $\pm 0,66$ )	3	-7,00 ( $\pm 6,14$ )	2
234	UZ Lib	6,21 ( $\pm 1,11$ )	1,11	3	24,54 ( $\pm 1,20$ )	-1,69 ( $\pm 1,07$ )	3	17,69 ( $\pm 0,40$ )	2
235	RT CrB	8,35 ( $\pm 1,72$ )	1,72	1	6,88 ( $\pm 0,78$ )	-2,71 ( $\pm 1,41$ )	3	-5,63 ( $\pm 0,21$ )	2
236	V381 Ser	20,85 ( $\pm 1,23$ )	1,23	3	-249,56 ( $\pm 1,40$ )	68,51 ( $\pm 1,23$ )	3	1,48 ( $\pm 0,16$ )	2
237	QX Ser	4,99 ( $\pm 1,58$ )	1,58	3	-47,54 ( $\pm 1,23$ )	4,28 ( $\pm 1,24$ )	3	-30,57 ( $\pm 0,10$ )	2
238	RS UMi	6,96 ( $\pm 1,43$ )	1,43	3	3,85 ( $\pm 1,27$ )	-11,65 ( $\pm 1,29$ )	3	11,00 ( $\pm 1,50$ )	2
239	IE1548,7+1125	0,86 ( $\pm 0,18$ )	0,18	1	-16,90 ( $\pm 2,80$ )	-4,00 ( $\pm 2,70$ )	4	-46,51 ( $\pm 10,32$ )	2
240	MS Ser	12,91 ( $\pm 0,76$ )	0,76	3	-78,08 ( $\pm 0,57$ )	-118,81 ( $\pm 0,65$ )	3	-4,45 ( $\pm 0,14$ )	2



Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_{\alpha}$ (km/s)	K. No
241	BD+29 1535	16,79 ( $\pm 0,70$ )	0,7	3	35,67 ( $\pm 0,36$ )	18,42 ( $\pm 0,57$ )	3	6,20 ( $\pm 0,20$ )	2
242	EV Dra	17,56 ( $\pm 0,70$ )	0,7	3	-81,56 ( $\pm 0,81$ )	27,74 ( $\pm 0,73$ )	3	4,34 ( $\pm 0,08$ )	2
243	BD-20 4399	53,44 ( $\pm 1,23$ )	1,23	3	297,37 ( $\pm 1,26$ )	-359,05 ( $\pm 0,89$ )	3	36,60 ( $\pm 0,30$ )	7
244	NQ Ser	23,90 ( $\pm 1,28$ )	1,28	3	-522,69 ( $\pm 1,88$ )	-42,31 ( $\pm 1,48$ )	3	-60,66 ( $\pm 0,17$ )	2
245	CD-53 6497	24,30 ( $\pm 5,00$ )	5	1	7,00 ( $\pm 1,50$ )	-62,20 ( $\pm 1,80$ )	4	3,70 ( $\pm 0,10$ )	7
246	TZ CrB	47,44 ( $\pm 1,22$ )	1,22	3	-263,39 ( $\pm 0,93$ )	-92,67 ( $\pm 1,31$ )	3	-12,30 ( $\pm 0,06$ )	2
247	V846 Her	8,01 ( $\pm 1,65$ )	1,65	1	-3,80 ( $\pm 3,10$ )	7,90 ( $\pm 2,10$ )	5	-33,72 ( $\pm 0,12$ )	2
248	Zeta TrA	82,53 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	199,97 ( $\pm 0,25$ )	110,97 ( $\pm 0,43$ )	3	8,16 ( $\pm 0,03$ )	2
249	CD-38 11019	40,77 ( $\pm 2,01$ )	2,01	3	-431,25 ( $\pm 1,89$ )	-331,16 ( $\pm 1,81$ )	3	-50,59 ( $\pm 0,20$ )	2
250	CM Dra	90,85 ( $\pm 18,68$ )	18,68	1	124,60 ( $\pm 9,00$ )	45,80 ( $\pm 9,00$ )	4	-118,71 ( $\pm 0,08$ )	2
251	BD-03 3968	22,17 ( $\pm 1,35$ )	1,35	3	-133,03 ( $\pm 2,35$ )	-706,08 ( $\pm 1,98$ )	3	-170,82 ( $\pm 0,13$ )	2
252	WW Dra	8,45 ( $\pm 0,99$ )	0,99	3	21,87 ( $\pm 1,11$ )	-59,67 ( $\pm 1,37$ )	3	-29,00 ( $\pm 2,00$ )	2
253	22 UMi	10,73 ( $\pm 0,39$ )	0,39	3	19,47 ( $\pm 0,36$ )	2,61 ( $\pm 0,47$ )	3	-10,57 ( $\pm 0,40$ )	2
254	CD-48 11217	13,63 ( $\pm 0,99$ )	0,99	3	-23,55 ( $\pm 1,04$ )	-65,49 ( $\pm 0,80$ )	3	-17,00 ( $\pm 0,10$ )	7
255	CD-36 11009	8,87 ( $\pm 0,97$ )	0,97	3	3,90 ( $\pm 1,03$ )	-77,63 ( $\pm 0,89$ )	3	-35,70 ( $\pm 1,60$ )	7
256	V2253 Oph	2,78 ( $\pm 1,12$ )	1,12	3	0,08 ( $\pm 1,43$ )	-12,49 ( $\pm 1,12$ )	3	-36,75 ( $\pm 0,13$ )	2
257	V792 Her	2,54 ( $\pm 0,54$ )	0,54	3	2,90 ( $\pm 0,57$ )	-24,24 ( $\pm 0,65$ )	3	12,80 ( $\pm 0,20$ )	2
258	V832 Her	9,30 ( $\pm 1,91$ )	1,91	1	6,70 ( $\pm 0,57$ )	14,46 ( $\pm 0,94$ )	3	-2,99 ( $\pm 0,14$ )	2
259	V824 Ara	31,80 ( $\pm 0,50$ )	0,5	3	-21,83 ( $\pm 0,39$ )	-136,91 ( $\pm 0,42$ )	3	5,90 ( $\pm 0,20$ )	2
260	V2369 Oph	14,39 ( $\pm 1,08$ )	1,08	3	25,36 ( $\pm 1,04$ )	-40,42 ( $\pm 0,84$ )	3	11,50 ( $\pm 3,10$ )	2
261	V819 Her	13,52 ( $\pm 0,93$ )	0,93	3	3,86 ( $\pm 0,76$ )	-61,18 ( $\pm 1,13$ )	3	-3,37 ( $\pm 0,06$ )	2
262	BD-00 3300	61,19 ( $\pm 0,68$ )	0,68	3	-127,77 ( $\pm 0,87$ )	-168,61 ( $\pm 0,48$ )	3	-76,98 ( $\pm 0,05$ )	2
263	V965 Sco	3,48 ( $\pm 1,28$ )	1,28	3	-6,88 ( $\pm 1,50$ )	-6,25 ( $\pm 0,92$ )	3	-25,30 ( $\pm 1,40$ )	2
264	DR Dra	9,66 ( $\pm 0,74$ )	0,74	3	-65,67 ( $\pm 0,72$ )	36,44 ( $\pm 0,83$ )	3	-11,55 ( $\pm 0,07$ )	2
265	BD+03 3465	90,91 ( $\pm 0,67$ )	0,67	3	-179,30 ( $\pm 0,44$ )	-96,60 ( $\pm 0,32$ )	3	21,19 ( $\pm 0,08$ )	2
266	CD-39 11707	25,99 ( $\pm 0,76$ )	0,76	3	89,38 ( $\pm 0,95$ )	-5,06 ( $\pm 0,61$ )	3	20,60 ( $\pm 0,60$ )	7
267	V834 Her	4,39 ( $\pm 0,63$ )	0,63	3	3,89 ( $\pm 0,44$ )	-28,15 ( $\pm 0,55$ )	3	27,88 ( $\pm 0,12$ )	2
268	BD+44 2760	11,05 ( $\pm 2,27$ )	2,27	1	2,10 ( $\pm 1,60$ )	11,30 ( $\pm 1,60$ )	5	-31,39 ( $\pm 0,05$ )	2
269	V826 Her	3,66 ( $\pm 0,43$ )	0,43	3	4,68 ( $\pm 0,42$ )	13,78 ( $\pm 0,41$ )	3	-26,69 ( $\pm 0,12$ )	2
270	V835 Her	31,45 ( $\pm 0,54$ )	0,54	3	-135,56 ( $\pm 0,55$ )	-19,06 ( $\pm 0,47$ )	3	-20,01 ( $\pm 0,04$ )	2

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yl)	K. No	$\gamma_{\alpha}$ (km/s)	K. No
271	Z Her	11,31 ( $\pm 0,66$ )	0,66	3	-24,97 ( $\pm 0,53$ )	75,23 ( $\pm 0,47$ )	3	-45,00 ( $\pm 1,00$ )	2
272	MM Her	5,25 ( $\pm 1,61$ )	1,61	3	3,36 ( $\pm 1,06$ )	-32,57 ( $\pm 1,25$ )	3	-51,19 ( $\pm 0,02$ )	2
273	V772 Her	25,35 ( $\pm 1,31$ )	1,31	3	-21,46 ( $\pm 1,05$ )	-40,57 ( $\pm 0,90$ )	3	-22,82 ( $\pm 0,19$ )	2
274	V885 Her	33,30 ( $\pm 6,85$ )	6,85	1	-27,50 ( $\pm 1,20$ )	-41,40 ( $\pm 1,00$ )	4	-22,66 ( $\pm 0,12$ )	2
275	V832 Ara	5,13 ( $\pm 0,71$ )	0,71	3	2,85 ( $\pm 0,79$ )	8,67 ( $\pm 0,43$ )	3	9,20 ( $\pm 2,30$ )	2
276	V815 Her	29,09 ( $\pm 1,89$ )	1,89	3	134,16 ( $\pm 1,44$ )	-20,43 ( $\pm 1,71$ )	3	-7,73 ( $\pm 0,12$ )	2
277	PW Her	4,30 ( $\pm 1,31$ )	1,31	3	15,71 ( $\pm 1,17$ )	8,97 ( $\pm 1,49$ )	3	-23,00 ( $\pm 2,00$ )	2
278	AW Her	4,21 ( $\pm 1,96$ )	1,96	3	16,34 ( $\pm 1,65$ )	18,13 ( $\pm 1,87$ )	3	-45,60 ( $\pm 0,15$ )	2
279	BY Dra	61,15 ( $\pm 0,68$ )	0,68	3	186,51 ( $\pm 0,72$ )	-324,69 ( $\pm 0,67$ )	3	-25,43 ( $\pm 0,08$ )	2
280	BD+09 3783	25,96 ( $\pm 0,62$ )	0,62	3	-6,34 ( $\pm 0,66$ )	-134,72 ( $\pm 0,58$ )	3	-22,49 ( $\pm 0,07$ )	2
281	47 Dra	9,54 ( $\pm 0,21$ )	0,21	3	77,47 ( $\pm 0,24$ )	25,37 ( $\pm 0,28$ )	3	-19,50 ( $\pm 0,90$ )	2
282	PZ Tel	19,42 ( $\pm 0,98$ )	0,98	3	17,64 ( $\pm 1,13$ )	-83,63 ( $\pm 0,76$ )	3	-5,80 ( $\pm 1,70$ )	2
283	35 Sgr	11,91 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	109,04 ( $\pm 0,65$ )	-35,25 ( $\pm 0,44$ )	3	-107,00 ( $\pm 4,48$ )	2
284	V1285 Aql	84,94 ( $\pm 1,72$ )	1,72	3	91,71 ( $\pm 1,93$ )	-69,59 ( $\pm 1,38$ )	3	-13,49 ( $\pm 0,17$ )	2
285	V775 Her	46,74 ( $\pm 0,85$ )	0,85	3	131,31 ( $\pm 0,49$ )	-283,72 ( $\pm 0,63$ )	3	10,31 ( $\pm 0,06$ )	2
286	V511 Lyr	18,54 ( $\pm 1,14$ )	1,14	3	-85,81 ( $\pm 0,85$ )	-199,83 ( $\pm 1,00$ )	3	6,90 ( $\pm 0,09$ )	2
287	V478 Lyr	35,76 ( $\pm 0,62$ )	0,62	3	111,80 ( $\pm 0,53$ )	103,24 ( $\pm 0,53$ )	3	-20,20 ( $\pm 0,20$ )	2
288	BD+16 3752	46,66 ( $\pm 0,48$ )	0,48	3	65,56 ( $\pm 0,37$ )	-304,79 ( $\pm 0,41$ )	3	14,77 ( $\pm 0,18$ )	2
289	V1762 Cyg	14,08 ( $\pm 0,24$ )	0,24	3	-100,38 ( $\pm 0,23$ )	-53,86 ( $\pm 0,26$ )	3	4,20 ( $\pm 0,90$ )	7
290	BD+16 3758	12,63 ( $\pm 0,53$ )	0,53	3	-31,66 ( $\pm 0,48$ )	-102,35 ( $\pm 0,46$ )	3	10,30 ( $\pm 0,20$ )	2
291	CD-38 13404	23,85 ( $\pm 0,82$ )	0,82	3	98,81 ( $\pm 1,03$ )	-92,17 ( $\pm 0,61$ )	3	-19,80 ( $\pm 0,20$ )	2
292	CD-33 14114	18,15 ( $\pm 1,11$ )	1,11	3	-31,64 ( $\pm 1,59$ )	-112,81 ( $\pm 0,72$ )	3	-25,70 ( $\pm 0,13$ )	7
293	26 Aql	21,15 ( $\pm 0,39$ )	0,39	3	113,13 ( $\pm 0,42$ )	46,20 ( $\pm 0,30$ )	3	-18,00 ( $\pm 0,28$ )	2
294	V1430 Aql	4,67 ( $\pm 0,96$ )	0,96	1	17,20 ( $\pm 1,70$ )	-25,60 ( $\pm 1,60$ )	5	-20,00 ( $\pm 0,40$ )	2
295	V4138 Sgr	12,56 ( $\pm 0,75$ )	0,75	3	5,90 ( $\pm 0,80$ )	-104,63 ( $\pm 0,51$ )	3	-13,87 ( $\pm 0,04$ )	2
296	V4139 Sgr	5,09 ( $\pm 1,08$ )	1,08	3	29,03 ( $\pm 1,38$ )	-16,95 ( $\pm 0,76$ )	3	-39,10 ( $\pm 0,60$ )	2
297	V1817 Cyg	2,75 ( $\pm 0,32$ )	0,32	3	-2,59 ( $\pm 0,40$ )	-18,34 ( $\pm 0,38$ )	3	-5,85 ( $\pm 0,09$ )	2
298	BD+11 3873	29,69 ( $\pm 6,11$ )	6,11	1	76,50 ( $\pm 3,00$ )	-17,70 ( $\pm 2,10$ )	5	-29,00 ( $\pm 0,02$ )	2
299	BD+17 4009	4,28 ( $\pm 0,98$ )	0,98	3	21,34 ( $\pm 0,55$ )	21,67 ( $\pm 0,81$ )	3	-39,00 ( $\pm 1,50$ )	2
300	V1764 Cyg	2,88 ( $\pm 0,69$ )	0,69	3	3,92 ( $\pm 0,50$ )	-14,06 ( $\pm 0,64$ )	3	-22,78 ( $\pm 0,31$ )	2

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yl)	K. No	$\gamma_0$ (km/s)	K. No
301	V1379 Aql	3,70 ( $\pm 0,86$ )	0,86	3	23,61 ( $\pm 1,06$ )	-27,96 ( $\pm 0,47$ )	3	-21,87 ( $\pm 0,10$ )	2
302	V4200 Sgr	71,18 ( $\pm 0,42$ )	0,42	3	-123,15 ( $\pm 0,41$ )	-409,70 ( $\pm 0,28$ )	3	-5,10 ( $\pm 0,20$ )	2
303	V4091 Sgr	10,54 ( $\pm 2,17$ )	2,17	1	-3,11 ( $\pm 1,56$ )	-0,38 ( $\pm 1,02$ )	3	-29,90 ( $\pm 0,40$ )	2
304	BD+15 4053	9,13 ( $\pm 1,88$ )	1,88	1	5,90 ( $\pm 3,30$ )	-12,40 ( $\pm 1,60$ )	5	36,50 ( $\pm 5,00$ )	2
305	V1423 Aql	17,98 ( $\pm 0,76$ )	0,76	3	-81,68 ( $\pm 0,67$ )	-94,39 ( $\pm 0,68$ )	3	-15,03 ( $\pm 0,70$ )	2
306	BD+34 3888	2,94 ( $\pm 0,89$ )	0,89	3	28,90 ( $\pm 0,68$ )	-28,82 ( $\pm 0,74$ )	3	-15,00 ( $\pm 5,00$ )	8
307	BD+49 3245B	32,50 ( $\pm 0,55$ )	0,55	3	-220,86 ( $\pm 0,61$ )	-217,02 ( $\pm 0,52$ )	3	-49,33 ( $\pm 0,16$ )	2
308	V1971 Cyg	14,23 ( $\pm 2,93$ )	2,93	1	23,20 ( $\pm 1,90$ )	21,40 ( $\pm 1,80$ )	5	-60,13 ( $\pm 0,12$ )	2
309	CD-37 13693	16,84 ( $\pm 0,95$ )	0,95	3	66,67 ( $\pm 1,20$ )	-43,96 ( $\pm 0,78$ )	3	-28,70 ( $\pm 0,10$ )	7
310	BD-02 5283	21,84 ( $\pm 0,57$ )	0,57	3	-64,80 ( $\pm 0,70$ )	-68,75 ( $\pm 0,57$ )	3	-15,40 ( $\pm 0,10$ )	7
311	AT Cap	3,36 ( $\pm 0,69$ )	0,69	1	2,51 ( $\pm 1,34$ )	-11,99 ( $\pm 1,15$ )	3	-21,90 ( $\pm 0,80$ )	2
312	MIR Del	20,60 ( $\pm 2,47$ )	2,47	3	304,70 ( $\pm 3,34$ )	281,28 ( $\pm 1,96$ )	3	-51,10 ( $\pm 0,60$ )	2
313	BD+41 3799	45,35 ( $\pm 0,43$ )	0,43	3	-156,76 ( $\pm 0,34$ )	452,84 ( $\pm 0,34$ )	3	-6,13 ( $\pm 0,07$ )	2
314	CD-41 14087	25,07 ( $\pm 0,59$ )	0,59	3	-75,58 ( $\pm 0,65$ )	-181,38 ( $\pm 0,55$ )	3	15,60 ( $\pm 0,10$ )	7
315	CD-45 13958	17,86 ( $\pm 0,81$ )	0,81	3	16,25 ( $\pm 1,00$ )	-63,00 ( $\pm 1,09$ )	3	7,80 ( $\pm 2,00$ )	7
316	BD+57 2240	36,64 ( $\pm 0,48$ )	0,48	3	-62,32 ( $\pm 0,49$ )	-236,00 ( $\pm 0,46$ )	3	-32,82 ( $\pm 0,04$ )	2
317	OR Del	27,43 ( $\pm 1,20$ )	1,2	3	89,17 ( $\pm 1,75$ )	62,44 ( $\pm 0,98$ )	3	-32,03 ( $\pm 1,56$ )	16
318	CF Oct	4,77 ( $\pm 0,57$ )	0,57	3	1,79 ( $\pm 0,51$ )	14,42 ( $\pm 0,44$ )	3	-15,10 ( $\pm 0,40$ )	2
319	CG Cyg	11,99 ( $\pm 2,15$ )	2,15	3	5,50 ( $\pm 1,43$ )	-16,65 ( $\pm 1,99$ )	3	1,70 ( $\pm 0,80$ )	2
320	V1396 Cyg	65,40 ( $\pm 1,84$ )	1,84	3	616,30 ( $\pm 1,47$ )	-249,00 ( $\pm 1,70$ )	3	-30,70 ( $\pm 0,60$ )	2
321	ER Vul	19,23 ( $\pm 0,60$ )	0,6	3	87,95 ( $\pm 0,47$ )	5,88 ( $\pm 0,44$ )	3	-26,27 ( $\pm 0,36$ )	2
322	CD-46 13822	17,27 ( $\pm 0,57$ )	0,57	3	104,70 ( $\pm 0,47$ )	-69,46 ( $\pm 0,39$ )	3	13,80 ( $\pm 0,20$ )	8
323	BN Mic	5,82 ( $\pm 0,89$ )	0,89	3	-54,70 ( $\pm 1,04$ )	-50,14 ( $\pm 0,44$ )	3	49,10 ( $\pm 1,50$ )	2
324	BD+10 4514	20,98 ( $\pm 0,58$ )	0,58	3	34,70 ( $\pm 0,58$ )	-48,91 ( $\pm 0,45$ )	3	6,24 ( $\pm 0,04$ )	2
325	CD-26 15541	55,65 ( $\pm 0,62$ )	0,62	3	-582,58 ( $\pm 0,78$ )	-358,93 ( $\pm 0,52$ )	3	-17,19 ( $\pm 0,11$ )	2
326	CD-46 13917	19,54 ( $\pm 0,64$ )	0,64	3	-98,02 ( $\pm 0,57$ )	-3,37 ( $\pm 0,43$ )	3	17,20 ( $\pm 0,20$ )	7
327	BD+39 4529	37,02 ( $\pm 0,43$ )	0,43	3	-19,31 ( $\pm 0,32$ )	-208,28 ( $\pm 0,35$ )	3	0,30 ( $\pm 0,30$ )	2
328	BH Ind	3,18 ( $\pm 1,10$ )	1,1	3	11,91 ( $\pm 0,97$ )	0,65 ( $\pm 0,56$ )	3	7,40 ( $\pm 0,60$ )	2
329	HZ Aqr	22,13 ( $\pm 2,01$ )	2,01	3	415,63 ( $\pm 2,27$ )	29,69 ( $\pm 1,42$ )	3	-109,60 ( $\pm 0,40$ )	2
330	AS Cap	5,34 ( $\pm 0,95$ )	0,95	3	18,00 ( $\pm 1,21$ )	2,70 ( $\pm 0,72$ )	3	-27,00 ( $\pm 0,50$ )	2

Sıra No	Yıldız	$\pi$ (mas)	$\sigma_{\pi}/\pi$	K. No	$\mu_{\alpha}$ (mas/yıl)	$\mu_{\delta}$ (mas/yıl)	K. No	$\gamma_0$ (km/s)	K. No
331	AD Cap	3,24 ( $\pm 1,63$ )	1,63	3	44,60 ( $\pm 2,01$ )	-2,23 ( $\pm 1,22$ )	3	9,00 ( $\pm 3,00$ )	2
332	BY Cap	30,09 ( $\pm 0,32$ )	0,32	3	-123,05 ( $\pm 0,44$ )	-308,50 ( $\pm 0,24$ )	3	-1,20 ( $\pm 0,05$ )	2
333	V2075 Cyg	6,55 ( $\pm 0,53$ )	0,53	3	7,41 ( $\pm 0,41$ )	-19,80 ( $\pm 0,43$ )	3	10,16 ( $\pm 0,08$ )	2
334	BD-51 13128	62,61 ( $\pm 2,92$ )	2,92	3	-35,66 ( $\pm 3,47$ )	-377,25 ( $\pm 3,91$ )	3	-8,10 ( $\pm 1,70$ )	2
335	OT Peg	13,28 ( $\pm 1,58$ )	1,58	3	-76,68 ( $\pm 1,55$ )	-65,81 ( $\pm 1,37$ )	3	-29,10 ( $\pm 0,03$ )	2
336	FF Aqr	7,17 ( $\pm 1,42$ )	1,42	3	32,19 ( $\pm 1,66$ )	-12,27 ( $\pm 0,76$ )	3	25,67 ( $\pm 0,35$ )	2
337	RT Lac	3,95 ( $\pm 1,17$ )	1,17	3	56,32 ( $\pm 1,08$ )	21,27 ( $\pm 1,19$ )	3	57,43 ( $\pm 0,82$ )	2
338	HK Lac	6,14 ( $\pm 0,44$ )	0,44	3	59,46 ( $\pm 0,44$ )	30,61 ( $\pm 0,36$ )	3	-23,60 ( $\pm 0,30$ )	2
339	AR Lac	23,38 ( $\pm 0,35$ )	0,35	3	-52,57 ( $\pm 0,29$ )	47,68 ( $\pm 0,30$ )	3	-34,54 ( $\pm 0,50$ )	2
340	BD+33 4462	8,06 ( $\pm 1,66$ )	1,66	1	40,00 ( $\pm 2,70$ )	13,60 ( $\pm 1,90$ )	5	-20,90 ( $\pm 0,01$ )	2
341	V383 Lac	33,56 ( $\pm 6,90$ )	6,9	1	93,60 ( $\pm 2,10$ )	7,40 ( $\pm 2,00$ )	5	-20,20 ( $\pm 0,10$ )	17
342	KX Peg	7,82 ( $\pm 0,68$ )	0,68	3	-34,94 ( $\pm 0,63$ )	-10,45 ( $\pm 0,63$ )	3	3,71 ( $\pm 0,07$ )	2
343	V350 Lac	8,99 ( $\pm 0,37$ )	0,37	3	-25,48 ( $\pm 0,28$ )	-29,64 ( $\pm 0,27$ )	3	5,36 ( $\pm 0,31$ )	2
344	CD-79 898	14,86 ( $\pm 0,53$ )	0,53	3	-38,20 ( $\pm 0,56$ )	-25,43 ( $\pm 0,48$ )	3	27,50 ( $\pm 0,16$ )	7
345	FK Aqr	115,01 ( $\pm 1,32$ )	1,32	3	448,87 ( $\pm 1,33$ )	-79,69 ( $\pm 1,01$ )	3	-8,70 ( $\pm 1,40$ )	2
346	BD-10 5966	18,73 ( $\pm 0,57$ )	0,57	3	172,34 ( $\pm 0,74$ )	46,94 ( $\pm 0,48$ )	3	-35,40 ( $\pm 0,40$ )	2
347	IM Peg	11,17 ( $\pm 0,33$ )	0,33	3	-20,73 ( $\pm 0,28$ )	-27,75 ( $\pm 0,27$ )	3	-15,47 ( $\pm 0,13$ )	2
348	AZ Psc	5,79 ( $\pm 0,69$ )	0,69	3	56,72 ( $\pm 0,92$ )	14,20 ( $\pm 0,68$ )	3	-20,55 ( $\pm 0,04$ )	2
349	TZ PsA	15,18 ( $\pm 1,01$ )	1,01	3	64,27 ( $\pm 1,09$ )	-155,13 ( $\pm 0,83$ )	3	36,90 ( $\pm 1,50$ )	2
350	KU Peg	4,95 ( $\pm 0,59$ )	0,59	3	54,15 ( $\pm 0,46$ )	-3,48 ( $\pm 0,52$ )	3	-80,40 ( $\pm 0,20$ )	2
351	KZ And	42,23 ( $\pm 3,73$ )	3,73	3	157,08 ( $\pm 2,83$ )	12,36 ( $\pm 2,92$ )	3	-6,85 ( $\pm 0,59$ )	2
352	RT And	12,61 ( $\pm 0,92$ )	0,92	3	-7,01 ( $\pm 0,79$ )	-20,80 ( $\pm 0,77$ )	3	0,60 ( $\pm 0,60$ )	2
353	SZ Psc	10,31 ( $\pm 0,67$ )	0,67	3	18,83 ( $\pm 0,71$ )	26,58 ( $\pm 0,58$ )	3	11,02 ( $\pm 0,15$ )	2
354	EZ Peg	6,75 ( $\pm 1,20$ )	1,2	3	-72,85 ( $\pm 0,84$ )	8,84 ( $\pm 0,80$ )	3	-27,24 ( $\pm 0,18$ )	2
355	EQ Peg	161,76 ( $\pm 1,66$ )	1,66	3	554,64 ( $\pm 1,40$ )	-60,43 ( $\pm 1,08$ )	3	-1,00 ( $\pm 2,00$ )	18
356	16 Psc	32,28 ( $\pm 0,42$ )	0,42	3	-104,35 ( $\pm 0,42$ )	60,61 ( $\pm 0,30$ )	3	48,43 ( $\pm 0,38$ )	2
357	16 And	37,87 ( $\pm 0,21$ )	0,21	3	159,31 ( $\pm 0,11$ )	-422,38 ( $\pm 0,16$ )	3	6,84 ( $\pm 0,12$ )	2
358	KT Peg	20,07 ( $\pm 0,52$ )	0,52	3	301,68 ( $\pm 0,39$ )	226,45 ( $\pm 0,30$ )	3	-3,10 ( $\pm 0,40$ )	2
359	CD-80 866	19,31 ( $\pm 0,56$ )	0,56	3	-85,09 ( $\pm 0,61$ )	4,65 ( $\pm 0,47$ )	3	23,20 ( $\pm 0,30$ )	7
360	BD+74 1047 A	91,82 ( $\pm 0,30$ )	0,3	3	341,01 ( $\pm 0,32$ )	41,50 ( $\pm 0,29$ )	3	1,69 ( $\pm 0,39$ )	2
361	V413 And	5,54 ( $\pm 0,46$ )	0,46	3	52,15 ( $\pm 0,37$ )	17,98 ( $\pm 0,28$ )	3	3,72 ( $\pm 0,14$ )	2
362	II Peg	25,06 ( $\pm 0,51$ )	0,51	3	576,22 ( $\pm 0,53$ )	34,69 ( $\pm 0,31$ )	3	-20,50 ( $\pm 0,10$ )	2

**EK-3** Örnekte yer alan CAB yıldızlarının hesaplanan uzay hızları, uzay hızlarının hataları ve toplam uzay hızındaki hata değerleri

Yıldız	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	U <sub>LSR</sub> (km/s)	V <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	σ <sub>U</sub> (km/s)	σ <sub>V</sub> (km/s)	σ <sub>W</sub> (km/s)	σ <sub>top</sub> (km/s)
CD-63 1635	-30,3	7,87	14,18	-20,47	19,8	21,18	1,01	0,3	0,43	1,14	
BC Psc	-6,8	10,91	12,24	1,76	22,91	19,24	0,19	0,31	0,25	0,44	
ADS 48A	-40,57	-20,11	-17,07	-31,84	-8,1	-10,07	1,06	1,79	0,63	2,17	
V640 Cas	-16,93	-21,96	-2,02	-8,45	-9,94	4,98	0,33	0,23	0,06	0,41	
AP Psc	-5,1	-9,48	-3,88	0,51	2,56	3,12	1,04	1,35	0,66	1,83	
V741 Cas	41,59	-20,04	-0,99	46,11	-7,83	6,01	3,35	1,82	0,62	3,86	
LN Peg	-44,56	-47,57	-7,35	-36,28	-35,55	-0,35	1,88	1,49	0,76	2,52	
DV Psc	48,75	-35,77	1,45	57,05	-23,75	8,45	9,18	4,31	4,5	11,09	
BD Cet	27,99	-58	-16,51	34,34	-45,96	-9,51	9,09	18,34	6,84	21,58	
CD-36 112	-29,99	-13,09	-26,39	-20,9	-1,11	-19,39	6,95	2,44	2,13	7,67	
BU Cet	-35,08	-19,99	-13,7	-26,3	-7,98	-6,7	0,49	0,38	0,37	0,72	
CD-49 141	-55,84	-62,92	7,46	-46,49	-50,95	14,46	1,16	1,33	0,22	1,78	
BU 395	-89,13	-54,99	-24,21	-80,16	-42,99	-17,21	2,56	1,61	0,21	3,03	
BK Psc	-58,33	-75,43	-16,37	-49,86	-63,4	-9,37	3,67	4,15	1,52	5,74	
FF And	-26,96	-12,86	6,53	-18,44	-0,83	13,53	1,87	1,09	0,61	2,25	
BD-05 124	13,31	-27,61	-22,56	22,05	-15,6	-15,56	1,22	2,42	1,14	2,94	
34 And	41,28	-12,99	-1,89	49,23	-0,93	5,11	0,48	0,1	0,27	0,56	
CF Tuc	-84,65	-58,96	-13,84	-74,14	-47,05	-6,84	4,79	3,86	3,19	6,93	
38 And	21,8	-6,81	-5,51	29,58	5,26	1,49	0,35	0,19	0,29	0,49	
BE Psc	21,05	-13,09	1,92	26,52	-0,86	8,92	4,17	3,77	4,22	7,03	
CS Cet	40,04	-23,59	-22,83	48,95	-11,57	-15,83	3,61	2,1	0,71	4,24	
AI Phe	-61,6	-43,48	7,37	-50,22	-31,57	14,37	18,26	13,13	1,72	22,56	
QU And	-85,25	-0,52	-21,92	-77,16	11,54	-14,92	1,39	1,08	0,1	1,76	
86 Psc B	-43,19	-35,54	-10,89	-34,92	-23,48	-3,89	8,56	8,64	1,53	12,26	
AY Cet	52,29	-5,01	13,38	60,66	7,05	20,38	0,94	0,12	0,31	1	
UV Psc	-27,63	-8,88	0,6	-19,38	3,18	7,6	1,79	0,88	0,62	2,09	
BC Phe	14,36	-8,84	3,38	24,63	3,11	10,38	1,19	0,97	1,5	2,15	
BI Cet	93,91	-60,17	33,69	102,35	-48,11	40,69	2,82	1,58	2,3	3,97	
AR Psc	-44,92	30,14	15,59	-36,41	42,19	22,59	0,88	0,55	0,72	1,26	
EO Psc	-45,72	-31,01	-22,13	-37,07	-18,98	-15,13	0,56	0,7	0,17	0,91	

Yıldız	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{top}$ (km/s)	Sıra No
BF Psc	34,17	-57,7	-42,04	41,73	-45,56	-35,04	2,2	4,16	4,32	6,39	1
BD+16 167	-5,55	-55,63	-29,37	2,69	-43,56	-22,37	0,38	1,59	1	1,92	2
BB Scl	-20,14	-2,45	-31,48	-11,06	9,56	-24,48	1,14	0,31	0,41	1,25	3
HD 10800	-20,03	-3,38	-9,14	-10,5	8,59	-2,14	0,23	0,29	0,24	0,44	4
UV For	-113,31	-12,66	16,04	-104	-0,59	23,04	13,1	1,46	2,89	13,49	5
XX Tri	49,27	4,89	-9,95	55,68	17,15	-2,95	5,11	3,45	3,52	7,1	6
TZ Tri	9,33	13,86	-39,1	17,06	26,01	-32,1	1,55	0,5	1,88	2,49	7
BQ Hyi	-25,58	-8,81	-7,96	-12,6	3,04	-0,96	5,5	1,54	1,37	5,87	8
V405 And	40,65	-29,86	15,49	49,13	-17,81	22,49	0,54	0,86	0,84	1,32	9
BD+28 413	-17,08	-27,54	-3,41	-8,54	-15,48	3,59	0,69	1,15	0,21	1,36	10
29 Ari	-6,41	7,6	-3,22	2,34	19,65	3,78	0,14	0,09	0,13	0,21	11
CC Eri	6,42	-30,47	-32,6	15,56	-18,47	-25,6	0,17	0,67	1,34	1,51	12
UX For	-2,57	-27,05	-10,18	6,87	-15,03	-3,18	0,18	0,6	0,67	0,92	13
RS Ari	-19,47	-5,2	-16,54	-13,24	7,26	-9,54	1,57	3,44	2,26	4,41	14
VY Ari	-20,38	-49,94	-7,75	-11,88	-37,86	-0,75	0,71	1,42	0,32	1,62	15
EP Eri	-15,68	-21,87	-9,79	-6,65	-9,86	-2,79	1,08	0,25	1,79	2,11	16
IP Eri	-16,44	-18,3	-9,79	-7,39	-6,15	-2,79	1,33	1,81	1,62	2,77	17
IR Eri	-37,39	-13,03	-11,05	-28,16	-0,97	-4,05	1,23	0,52	0,84	1,58	18
WZ Ari	-16,69	-4,81	-13,73	-8,43	7,35	-6,73	24,61	9,98	13,99	30,02	19
EL Eri	-12,87	-4,06	-6,84	-3,81	7,99	0,16	0,95	0,68	0,9	1,47	20
LX Per	-45,55	-24,03	-23,23	-38,39	-11,79	-16,23	2,9	4,88	2,44	6,18	21
V510 Per	-72,46	-55,76	-43,65	-66,38	-43,34	-36,65	5,5	10,92	5,07	13,24	22
TZ For	-30,98	-17,73	0,18	-19,9	-5,61	7,18	2,37	1,02	1,34	2,91	23
BD+04 532	-4,55	0,8	-5,9	4,42	12,87	1,1	0,27	0,2	0,28	0,44	24
UX Ari	-25,97	-15,42	-23,31	-17,42	-3,31	-16,31	0,24	0,88	0,5	1,04	25
IX Per	10,15	-30,17	5,52	18,46	-18,01	12,52	6,43	3,72	2,44	7,82	26
V711 Tau	25,05	-13,69	-3,3	34,1	-1,64	3,7	0,31	0,31	0,31	0,54	27
V837 Tau	1,33	-66,05	-1,92	10,07	-53,97	5,08	0,85	1,3	0,42	1,61	28
V1082 Tau	-9,3	-49,04	-3,19	-0,47	-36,96	3,81	0,45	2,6	0,28	2,65	29
V969 Tau	-10,49	-53,93	-28,12	-3,15	-41,35	-21,12	2,84	12,14	6,39	14,01	30

Yıldız	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	U <sub>LSR</sub> (km/s)	V <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{top}$ (km/s)	Sıra No
BD+44 801	-10,59	12,89	-25,75	-2,99	25,13	-18,75	0,36	0,35	1,39	1,48	31
V471 Tau	-43,06	-17,05	-3,54	-34,2	-4,96	3,46	0,82	1,45	0,99	1,94	32
DF Cam	20,93	0,57	-21,97	25,41	13,18	-14,97	2,09	3,96	7,3	8,56	33
AG Dor	18,41	-75,93	-25,66	28,08	-63,92	-18,66	0,57	0,63	0,53	1	34
EI Eri	-30,55	7,96	3,85	-21,18	20,05	10,85	1	0,76	0,86	1,52	35
V1136 Tau	-41,6	-18,44	-2,08	-32,75	-6,35	4,92	0,56	1,59	0,75	1,85	36
V818 Tau	-41,54	-17,71	-0,69	-32,59	-5,61	6,31	0,91	1,01	0,85	1,6	37
V1232 Tau	-42,37	-19,34	-1,11	-33,44	-7,24	5,89	0,26	0,8	0,52	0,99	38
BD+14 690	-40,34	-18,05	-1,06	-31,34	-5,95	5,94	2,67	0,89	1,36	3,13	39
61 Tau	-42,63	-19,1	-1,64	-33,67	-6,99	5,36	0,2	0,58	0,4	0,73	40
V988 Tau	-44,23	-23,19	0,41	-35,33	-11,05	7,41	0,59	2,09	1,23	2,5	41
V918 Tau	-42,17	-19,25	-3,07	-33,23	-7,14	3,93	0,2	0,8	0,43	0,93	42
V492 Per	-10,33	-27,23	-23,53	-2,16	-14,96	-16,53	0,24	1,25	1	1,62	43
V833 Tau	-39,28	-17,44	-1,46	-30,34	-5,4	5,54	0,14	0,58	0,21	0,63	44
3 Cam	33,42	-21,94	-11,69	40,84	-9,66	-4,69	1,12	0,73	0,88	1,6	45
RZ Eri	-38,38	-16,12	-15,7	-27,66	-3,83	-8,7	1,56	0,97	1,83	2,59	46
V808 Tau	-42,74	-19,22	-1,11	-33,83	-7,1	5,89	0,5	1,77	0,72	1,98	47
BD+53 422	-29,02	-15,67	3,63	-20,78	-3,53	10,63	9,79	5,02	1,1	11,06	48
BD+15 692	-43,36	-19,81	-1,1	-34,28	-7,69	5,9	0,19	0,57	0,41	0,73	49
BD+64 487	-13,26	-7,79	-0,08	-4,84	4,29	6,92	0,31	0,43	0,13	0,55	50
V1198 Ori	0,01	12,05	-24,2	9,28	24,12	-17,2	0,55	0,47	0,71	1,01	51
BM Cam	-11,2	-16,58	-19,72	-5,04	-4,13	-12,72	1,79	2,13	2,6	3,81	52
CD-77 182	74,53	-25,05	27,3	84,35	-13,08	34,3	1,49	0,13	0,93	1,76	53
EZ Eri	-6,81	-45,19	-19,56	4,77	-32,71	-12,56	4,32	7,36	3,38	9,18	54
HP Aur	-19,83	-3,69	-26,87	-11,65	8,73	-19,87	0,63	1,9	5,49	5,84	55
YZ Men	4,62	14,27	-11,23	17,78	26,14	-4,23	0,76	1,14	1,33	1,91	56
VV Lep	-15,34	-22,59	-7,43	-2,72	-10,28	-0,43	0,74	1,36	1,38	2,07	57
13 Aur	-35,94	-14,31	-9,1	-27,05	-2,28	-2,1	0,08	0,14	0,08	0,18	58
CL Cam	34,92	-31,77	-12	41,32	-19,53	-5	0,38	0,3	0,56	0,74	59
AF Lep	-13,14	-17,22	-9,87	-3,76	-5,17	-2,87	1,13	0,78	0,61	1,5	60

Yıldız	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	U <sub>LSR</sub> (km/s)	V <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	Sıra No
TX Pic	2,29	-10,97	-14,73	14,72	1,12	-7,73		0,38	0,44	0,42	0,72	61
BD+10 828	112,99	-19,14	65,21	123,66	-6,57	72,21		0,78	10,37	9,51	14,09	62
BD+52 982	-17,65	-9,65	-8,6	-8,92	2,41	-1,6		0,27	0,37	0,3	0,55	63
TW Lep	-6,2	-29,93	12,33	6,62	-17,58	19,33		0,98	2,76	2,96	4,16	64
V1149 Ori	-27,28	-19,12	14,04	-16,96	-6,82	21,04		0,26	1,07	2,3	2,55	65
V1197 Ori	-16,11	-32,77	-15,31	-5,23	-20,44	-8,31		1,08	1,79	0,75	2,22	66
TZ Col	-6,34	-22,29	-10,75	4,28	-10,19	-3,75		1,92	2,53	1,45	3,49	67
ZI 498	48,4	-15,25	3,61	60,5	-3,23	10,61		2,51	8,61	5,08	10,31	68
SZ Pic	57,57	8,09	-1,12	71,1	20,24	5,88		5,38	2,61	1,89	6,27	69
V403 Aur	-2,4	-2,81	-6,22	5,38	9,55	0,78		0,19	0,36	0,58	0,71	70
V1355 Ori	-34,9	-15,67	8,92	-22,19	-3,06	15,92		1,42	2,25	4,35	5,1	71
CQ Aur	-28,74	-1,57	-1,77	-19,74	10,89	5,23		1,01	1,27	1,96	2,54	72
I Gem	-28,82	-26,77	-13,02	-19,66	-14,66	-6,02		0,32	1,01	0,65	1,24	73
TY Pic	-31,13	-45,49	-11,8	-14,52	-33,4	-4,8		3,61	0,6	1,65	4,01	74
OU Gem	10,69	-3,93	-13,1	19,78	8,1	-6,1		0,15	0,16	0,29	0,36	75
TZ Pic	-37,57	-23,47	27,29	-24,07	-11,46	34,29		3,6	1,41	3,07	4,94	76
CD-36 3020	0,09	-27,05	-23,77	10,01	-15,01	-16,77		0,33	0,26	0,35	0,55	77
CD-32 3202	9,91	-44,72	43,19	19,71	-32,68	50,19		0,47	0,73	0,95	1,29	78
SV Cam	-39,94	-52,66	5,4	-32,54	-40,53	12,4		3,71	3,81	0,9	5,39	79
BD-11 1667	-15,64	-7,67	-8,04	-6,09	4,38	-1,04		1,05	1	0,52	1,54	80
VV Mon	-17,28	-9,68	4,87	-5,98	2,57	11,87		0,93	0,89	1,02	1,64	81
BD+25 1594	-21,63	-18,02	-15,76	-12,5	-5,96	-8,76		0,82	0,26	0,37	0,94	82
QY Aur	-43,42	-21,55	-7,49	-34,42	-9,54	-0,49		0,5	0,48	0,48	0,84	83
BD+21 1528	6,64	-79,47	-75,21	15,97	-67,37	-68,21		0,24	1,47	1,37	2,02	84
SS Cam	-0,16	-26,01	-11,93	5,23	-13,61	-4,93		3,38	3,59	1,58	5,18	85
HD 57853	-24,5	-15,23	-1,71	-14,68	-3,22	5,29		0,49	0,67	0,24	0,86	86
AR Mon	-1,75	-18,63	3,66	12,5	-6,1	10,66		2,73	3,04	1,79	4,46	87
V340 Gem	-35,11	-18,48	2,38	-24,7	-5,9	9,38		0,53	2,92	2,6	3,95	88
V789 Mon	2,52	-10,39	8,27	12,04	1,67	15,27		1,4	1,5	1,6	2,6	89
YY Gem	-5,28	-2,38	-11,98	3,76	9,65	-4,98		0,31	0,27	0,49	0,64	90



Sıra No	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	U <sub>LSR</sub> (km/s)	V <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	σ <sub>U</sub> (km/s)	σ <sub>V</sub> (km/s)	σ <sub>W</sub> (km/s)	σ <sub>opt</sub> (km/s)
91	14,08	-6,6	9,05	25,86	5,45	16,05	0,57	0,52	0,4	0,87	
92	-14,13	7,18	-14,53	-4,56	19,26	-7,53	0,19	0,18	0,29	0,39	
93	-21,56	-12,46	-9,07	-16,03	0,22	-2,07	4,27	4,4	3,78	7,2	
94	-32,65	-50,58	14,68	-23,46	-38,5	21,68	0,11	0,31	0,06	0,33	
95	-83,29	-43,06	-13,08	-73,3	-30,84	-6,08	0,35	0,45	1,31	1,43	
96	0,41	-24,32	-20,52	9,05	-12,27	-13,52	0,8	0,68	0,48	1,15	
97	-10,4	2,45	5,1	-1,49	14,72	12,1	1,11	1,27	1,93	2,56	
98	-41,21	-16,03	-1,53	-33,02	-3,83	5,47	0,84	1,04	0,72	1,52	
99	28,87	3,02	8,74	37,5	15,07	15,74	0,44	0,24	0,37	0,62	
100	-58,81	-48,42	-0,42	-49,3	-36,38	6,58	1,69	1,84	0,87	2,65	
101	-31,66	-18,22	-16,45	-21,63	-6,15	-9,45	0,48	0,32	0,69	0,9	
102	6,21	1,34	-7,75	17,03	13,39	-0,75	4	13,62	0,66	14,21	
103	-26,65	-7,09	12,5	-17,16	5,07	19,5	9,45	2,59	6,22	11,61	
104	-63,85	-2,33	-32,24	-50,05	10,13	-25,24	17,38	7,4	18,42	26,38	
105	-10,13	-6,91	-7,4	2,2	5,17	-0,4	0,45	0,59	0,42	0,85	
106	-17,26	-0,23	-21,62	-5,95	12,29	-14,62	6,73	1,29	9,51	11,72	
107	-11,29	-25,81	-1,81	-1	-13,26	5,19	1,88	5,32	2,9	6,34	
108	-17,64	-62,88	-3,4	-7,2	-50,84	3,6	0,3	0,94	0,53	1,12	
109	9,48	-14,65	-15,1	19,05	-2,51	-8,1	0,86	2,48	1,25	2,91	
110	-10,59	-54,83	-18,54	-1,37	-42,78	-11,54	0,1	0,65	0,32	0,73	
111	-12,81	-58,58	-9,98	-4,21	-46,47	-2,98	2,1	4,94	1,09	5,48	
112	-34,19	-12,8	-14,86	-25,04	-0,54	-7,86	2,96	1,51	3,02	4,49	
113	-24,74	-43,55	-30,53	-15,72	-31,51	-23,53	0,93	0,7	0,94	1,5	
114	-1,58	-0,74	-26,07	10,03	11,33	-19,07	0,26	0,4	1,27	1,36	
115	-22,04	-13,19	-26,29	-11,7	-1,21	-19,29	0,63	0,07	0,67	0,92	
116	-47,93	-17,3	-13,62	-38,26	-5,23	-6,62	7,62	2,03	7,28	10,73	
117	-3,02	-16,51	-11,15	4,84	-4,33	-4,15	9,38	5,35	9,66	14,49	
118	-89,41	-52,62	-40,61	-72,94	-40,61	-33,61	18,15	1,83	9,71	20,67	
119	-64,5	-38,59	-12,68	-54,94	-26,54	-5,68	1,28	0,52	1,3	1,9	
120	-27,3	-22,56	-12,79	-17,57	-10,51	-5,79	0,3	0,22	0,38	0,53	

U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	U <sub>LSR</sub> (km/s)	V <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	Sıra No	Yıldız
-6,31	-5,59	-16,27	2,69	6,45	-9,27	0,31	0,13	0,31	0,46	121	V344 Pup
50,86	-15,43	-4,13	60,28	-3,43	2,87	1,34	0,33	0,21	1,4	122	BD+06 1729
-31,42	-12,66	-14,3	-22,18	-0,62	-7,3	0,86	0,38	0,92	1,32	123	FG Cam
41,65	0,01	-21,52	51,43	12,1	-14,52	3,57	2,38	1,32	4,49	124	75 Gem
-353	-130,15	-6,01	-341,51	-118,27	0,99	23,33	12,21	1,93	26,4	125	81 Gem
-75,25	10,04	-7,32	-66,54	22,11	-0,32	6,41	0,53	5,02	8,16	126	BD+70 474
-59,34	-39,84	-6,71	-48,95	-27,83	0,29	2,35	0,3	0,9	2,53	127	BD+42 1790
-67,56	-48,57	56,47	-57,84	-36,56	63,47	1,01	0,36	0,21	1,09	128	AE Lyn
-72,32	-19,55	-8,04	-65,09	-7,29	-1,04	7,38	3,92	3,91	9,23	129	BD+70 497
14,01	-6,97	23,03	25,16	5,22	30,03	2,7	0,4	1,37	3,05	130	1 Hya
-100,48	4,68	-6,54	-91,26	16,94	0,46	15,67	2,34	9,76	18,61	131	LU Hya
41,39	-20,85	-13,06	51,1	-8,84	-6,06	1,04	0,51	0,36	1,21	132	V592 Pup
1,86	11,03	-8,81	11,7	23,09	-1,81	0,46	0,58	0,56	0,93	133	BD+28 1600
-22,59	-8,58	8,58	-13,74	3,47	15,58	7,21	1,96	12,52	14,58	134	GK Hya
-17,17	-14,02	-13,77	-9,51	-1,85	-6,77	3,77	2,19	1,8	4,72	135	VX Pyx
-30,67	-10,44	-11,21	-21,31	1,6	-4,21	1,67	0,57	0,79	1,93	136	RU Cnc
6,65	-1,22	6,39	15,74	10,79	13,39	0,77	0,62	2,08	2,3	137	RZ Cnc
-111,76	-39,27	4,51	-102,39	-27,18	11,51	12,92	4,52	5,2	14,64	138	TY Pyx
-2,34	-28,28	-20,23	6,68	-16,27	-13,23	0,36	1,22	0,25	1,3	139	WY Cnc
13,43	-2,62	0,86	22,71	9,38	7,86	0,47	3,94	3,06	5,01	140	75 Cnc
-10,92	-20,1	-4,4	-0,92	-8,11	2,6	1,35	1,03	1,25	2,11	141	XY UMa
-2,34	-0,26	-43,81	7,84	11,71	-36,81	0,25	0,93	2,19	2,39	142	BD+40 2194
-82,89	-32,38	-48,05	-73,88	-20,31	-41,05	14,37	5,3	5,07	16,13	143	BF Lyn
-26,53	32,95	13,05	-18,72	45,2	20,05	2,18	3,86	1,65	4,73	144	IL Hya
-33,13	-15,37	6,34	-22,15	-3,39	13,34	3,58	10,86	10,24	15,35	145	CD-57 2664
21,67	-3,69	-27,27	30,57	8,33	-20,27	1,95	0,67	1,51	2,56	146	GS Leo
-29,71	34,22	0,57	-20,77	46,24	7,57	1,63	0,83	4,2	4,58	147	FF UMa
17,84	-17,14	-34,86	30,89	-5,26	-27,86	1,81	1,37	4,21	4,78	148	IN Vel
-12,91	-15,49	-11,26	-0,14	-3,65	-4,26	1,55	0,76	1,02	2,01	149	DY Leo
-15,46	-24,89	-27,84	-8,3	-12,65	-20,84	5,55	4,13	1,71	7,13	150	4 Sex

U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	U <sub>LSR</sub> (km/s)	V <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	Sıra No	Yıldız
34,24	-8,23	-4,61	44,02	3,75	2,39	0,53	0,21	0,2	0,6	151	19 Lmi
-18,33	-29,21	-14,47	-8,13	-17,25	-7,47	2,57	1,5	1,9	3,53	152	LU Vel
-42,66	-22,27	-10,48	-33,22	-10,24	-3,48	0,7	0,36	0,21	0,81	153	DH Leo
-50,15	-35,99	-4,13	-39,27	-24,05	2,87	3	1,38	0,64	3,36	154	XY Leo B
20,79	-31,61	-3,45	29,96	-19,6	3,55	0,58	0,85	0,21	1,05	155	DR Oct
-5,9	-3	-1,67	5,11	8,94	5,33	1	0,62	0,31	1,22	156	LX UMa
-37,39	-12,34	-16,86	-27,8	-0,36	-9,86	0,64	0,54	0,35	0,91	157	CD-27 7328
18,19	-40,71	-20,26	24,89	-28,56	-13,26	0,22	0,68	0,53	0,89	158	BD-14 3093
-47,22	-78,96	-105,09	-38,9	-66,92	-98,09	1,89	0,46	0,78	2,1	159	FG UMa
-2,57	-5,62	-1,03	6,63	6,4	5,97	0,48	0,6	0,5	0,92	160	DW Leo
-1,97	-4,39	-1,03	7,21	7,62	5,97	1,1	1,29	0,28	1,72	161	BD+38 2140
14,72	0,2	-6,46	23,47	12,22	0,54	1,27	1,51	3,61	4,11	162	LR Hya
1,19	-13,01	-26,42	11,4	-1,07	-19,42	0,36	0,63	0,79	1,07	163	UV Leo
25,29	-17,32	-3,7	35,48	-5,39	3,3	4,55	2,64	3,35	6,24	164	BD+47 1822
-11,95	-6,91	-9,37	-2,92	5,08	-2,37	2,47	1,54	0,4	2,94	165	DM UMa
-38,1	-32,12	-7,82	-29,31	-20,13	-0,82	9,18	7,67	1,12	12,01	166	GZ Leo
-61,04	-31,26	-11,25	-49,35	-19,43	-4,25	11,2	10,24	6,02	16,33	167	DS Leo
12,41	-26,79	7,17	24,17	-14,99	14,17	1,53	4,18	2,48	5,1	168	FK Uma
23,13	-7,43	-42,81	32,57	4,54	-35,81	0,69	0,36	0,82	1,13	169	53 Uma B
-41,35	-10,74	-13,06	-33,07	1,27	-6,06	8,58	1,89	0,46	8,8	170	SZ CrI
9,36	-13,67	-20,87	19,29	-1,73	-13,87	0,09	0,1	0,55	0,57	171	TV CrI
-6	3,09	-10,91	2,14	15,08	-3,91	1,13	0,96	0,31	1,51	172	CD-37 7219
10,82	-13,38	-9,85	19,82	-1,44	-2,85	3,62	3,94	0,54	5,38	173	BD+36 2193
-19,77	-21,83	12,61	-11,47	-9,82	19,61	1,33	1,59	0,36	2,1	174	EE UMa
-61,44	-16,62	-39,81	-53,04	-4,62	-32,81	7,71	1,15	1,04	7,86	175	VV CrI
73,4	-47,21	-5,06	83,36	-35,31	1,94	8,17	4,95	6,85	11,75	176	DF Uma
15,69	11,06	3,52	24,4	23,06	10,52	0,17	0,12	0,24	0,32	177	MV Uma
-63,86	-88,65	-5,4	-54,91	-76,74	1,6	8,98	13,23	2,01	16,12	178	V829 Cen
3,16	-11,15	0,59	16,87	0,46	7,59	1,24	1,79	1,42	2,6	179	GT Mus
-29,82	-67,73	-39,98	-20,92	-55,77	-32,98	0,99	3,14	0,34	3,31	180	RW UMa

U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	Sıra No	Yıldız
56,5	-42,09	-11,77	65,93	-30,16	-4,77	3,03	2,36	1,99	4,33	181	CD-40 6891
66,25	-66,24	5,49	76,93	-54,36	12,49	0,72	0,7	0,4	1,08	182	V838 Cen
-15,65	0,59	-18,27	-6,04	12,53	-11,27	0,24	0,38	0,28	0,53	183	DQ Leo
-8,23	4,26	-21,17	1,48	16,13	-14,17	1,6	0,92	2,33	2,97	184	CD-32 8354
65,25	-21,7	-36,21	71,87	-10,09	-29,21	33,23	9,04	7,38	35,22	185	BD+19 2511
-41,09	-22,29	-28,3	-32,78	-10,28	-21,3	8,93	2,95	4,49	10,42	186	HU Vir
-29,65	-1,53	-6,11	-23,28	10,59	0,89	1,64	0,38	0,62	1,79	187	CD-24 10236
6,27	-47,96	-4,11	15,34	-36,02	2,89	0,36	2,51	0,33	2,56	188	DK Dra
-16,17	2,3	-8,02	-5,85	14,18	-1,02	0,43	0,54	0,45	0,82	189	AS Dra
-71,95	-11,73	-12,75	-63,05	0,16	-5,75	6,56	1,15	8,04	10,44	190	IL Com
-29,37	-53,71	6,43	-18,15	-41,91	13,43	8,62	8,71	2,3	12,47	191	HZ Com
-28,55	-9,8	-20,78	-18,15	1,93	-13,78	1,75	4,19	0,98	4,65	192	NO Uma
5,7	2,3	0,06	14,67	14,29	7,06	0,4	0,17	0,79	0,9	193	CD-48 7583
-36,14	-13,42	-14,07	-27,2	-1,43	-7,07	0,15	0,06	0,19	0,25	194	IM Vir
49,81	-22,58	-32,08	58,86	-10,59	-25,08	3,5	1,74	6,07	7,22	195	IN Com
26,99	-56,82	-4,06	35,91	-44,87	2,94	0,73	1,83	0,35	2	196	UX Com
-16,36	-29,68	-7,26	-6,69	-17,77	-0,26	0,92	1,04	0,32	1,42	197	V345 Hya
-17,46	-60,77	-19,68	-10,81	-48,87	-12,68	1,83	9,41	5,62	11,11	198	IS Vir
5,37	-10,7	-25,69	13,44	1,24	-18,69	2,83	1,02	1,35	3,3	199	BD-21 3660
2,29	-3,72	-23,34	9,95	8,14	-16,34	2,27	0,8	1,46	2,82	200	RS CVn
73,36	-53,61	3,82	82,53	-41,82	10,82	1,67	3,11	2,21	4,16	201	CD-59 4623
-30,43	-22,82	2,54	-19,27	-11,04	9,54	5,39	4,97	0,72	7,37	202	BL CVn
-19,03	-12,21	8,71	-11,04	-0,4	15,71	3,74	1,89	5	6,52	203	IO Com
23,55	10,51	-0,79	32,78	22,2	6,21	1,8	2,22	2,18	3,59	204	BM CVn
0,72	-0,8	-6,94	8,31	11,08	0,06	0,91	0,67	0,59	1,27	205	BD+36 2368
-32,27	-25,62	42,03	-23,48	-13,7	49,03	1,98	1,55	2,43	3,5	206	IN Vir
-37,05	-39,88	5,25	-30,33	-28,11	12,25	7,13	8,64	9,13	14,45	207	BH CVn
5,59	8,95	8,91	11,68	21,03	15,91	1,9	1,27	1,23	2,6	208	IT Com
-55,93	-88,64	18,51	-55,05	-78,48	25,51	14,23	21,88	16,92	31,1	209	V764 Cen
20,27	-47,51	8,81	28,33	-35,6	15,81	1,34	2,69	0,74	3,1	210	BD+23 2591

U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	U <sub>LSR</sub> (km/s)	V <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{top}$ (km/s)	Sıra No	Yıldız
2,52	12,59	-1,4	10,73	24,53	5,6	0,16	0,43	0,3	0,55	211	BD+02 2705
-14,81	-8,72	16,26	-6,85	3,26	23,26	0,64	0,49	0,55	0,98	212	V851 Cen
48,75	-11,21	-23,39	57,81	0,75	-16,39	0,45	0,19	0,88	1,01	213	CD-25 10015
-74,89	-90,58	26,18	-66,22	-78,65	33,18	1,79	3,92	3,57	5,6	214	BH Vir
-0,83	-8,04	-9,87	8,73	3,87	-2,87	0,85	1,3	2,03	2,56	215	FR Boo
-5,95	-28,62	8,68	2,73	-16,64	15,68	0,12	0,57	0,46	0,74	216	LP 133-373
-22,95	-15,54	-19,89	-15,65	-3,71	-12,89	1,42	1,4	1,44	2,46	217	4 Umi
13,24	5,01	-6,22	22,45	16,99	0,78	0,05	0,07	0,03	0,09	218	BD+10 2637
-67,61	-44,27	5,01	-58,41	-32,33	12,01	0,99	2,93	0,56	3,14	219	V636 Cen
-5,93	-85	-82,94	2,84	-73	-75,94	0,48	0,99	1,13	1,58	220	HK Boo
-92,11	-163,35	-132,72	-83,33	-151,44	-125,72	3,42	8,1	3,27	9,38	221	V841 Cen
35,82	-19,86	-20,86	42,33	-7,86	-13,86	4,23	1,62	1,39	4,74	222	RV Lib
4,72	-3,15	-12,44	11,75	8,93	-5,44	0,24	0,38	0,36	0,58	223	37 Boo
-24,83	-14,32	-7,29	-15,06	-2,48	-0,29	0,68	1,54	0,68	1,82	224	DE Boo
-39,26	-22,48	-30,88	-29,57	-10,74	-23,88	1,64	3,39	3,09	4,87	225	BD-20 4123
-34,91	-13,78	-19,89	-25,1	-2,62	-12,89	0,67	7,11	5,68	9,12	226	BD+09 2983
47,21	2,12	2,65	47,87	13,93	9,65	9,56	1,81	1,36	9,82	227	HS Lup
-7,3	3,91	-2,53	-0,15	15,76	4,47	1,22	1,23	0,34	1,77	228	SS Boo
-8,16	-17,57	-9,31	1,31	-5,63	-2,31	0,26	0,26	0,14	0,39	229	GU Boo
18,14	1,26	-6,98	26,24	13,13	0,02	2,48	1,53	1,64	3,34	230	UV CrB
18,87	-9,15	-5,8	26,35	2,79	1,2	1,43	0,5	0,35	1,55	231	GX Lib
-62,37	-43,25	-20,83	-53,53	-31,28	-13,83	0,08	0,18	0,07	0,21	232	LS TrA
-26,4	-9,69	3,06	-16,62	1,62	10,06	1,47	4,74	2,17	5,42	233	OX Ser
-16,34	-29,98	18,05	-9,66	-17,92	25,05	1,51	1,58	1,87	2,88	234	UZ Lib
20,35	0,8	12,13	29,22	12,78	19,13	0,07	0,07	0,05	0,11	235	RT CrB
20,47	4,5	-15,86	29,64	16,41	-8,86	0,59	0,28	0,45	0,79	236	V381 Ser
40,54	8,61	1,14	45,08	20,32	8,14	3,76	1,69	1,72	4,47	237	QX Ser
-13,8	-23,86	-15,82	-6,8	-11,92	-8,82	1,16	0,53	0,59	1,41	238	RS UMi
-26,47	-12,39	-14,61	-23,37	-0,63	-7,61	2,01	1,09	0,52	2,34	239	IE1548,7+1125
-5,04	-27,12	8,09	3,28	-15,15	15,09	0,09	0,2	0,3	0,37	240	MS Ser

U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	$U_{\text{LSR}}$ (km/s)	$V_{\text{LSR}}$ (km/s)	$W_{\text{LSR}}$ (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	Sıra No	Yıldız
-53,7	-14,03	6,98	-46,19	-2,18	13,98	1,45	1,03	1,3	2,2	241	BD+29 1535
-9,37	-49,31	-31,23	-3,95	-37,6	-24,23	7,02	4,34	4,03	9,18	242	EV Dra
-8,34	-21,89	-6,77	-0,09	-9,95	0,23	0,36	0,36	0,2	0,55	243	BD-20 4399
-9,55	-20,83	-6,19	-1,12	-8,88	0,81	1	1,04	0,31	1,48	244	NQ Ser
11,07	5,69	-0,92	21,4	17,25	6,08	2,2	1,34	0,86	2,72	245	CD-53 6497
-3,05	3,08	-23,02	5,23	15,04	-16,02	0,25	0,62	1,33	1,49	246	TZ CrB
-20,95	-6,6	-21,08	-17,02	5,14	-14,08	3,6	4,03	4,01	6,73	247	V846 Her
-48,09	-12,81	-18,93	-43,66	-1,19	-11,93	8,39	9,15	4,19	13,1	248	Zeta TrA
17,98	-18,39	-28,77	26,58	-6,4	-21,77	0,25	0,09	0,22	0,34	249	CD-38 11019
-1,93	-30,76	-12,74	6,41	-18,83	-5,74	0,38	0,41	0,26	0,62	250	CM Dra
-21,94	-4,27	-39,01	-15,56	7,73	-32,01	0,5	0,88	0,78	1,28	251	BD-03 3968
-13,17	-15,4	-7,64	-3,86	-3,51	-0,64	1,6	0,95	0,82	2,03	252	WW Dra
-112,01	-19,88	-24,23	-103,51	-8,07	-17,23	4,31	1,01	2,13	4,91	253	22 UMi
-9,2	-9,46	-7,01	-0,41	2,52	-0,01	0,14	0,13	0,16	0,25	254	CD-48 11217
24,73	-0,13	-22,36	33,26	11,84	-15,36	0,35	0,16	0,44	0,58	255	CD-36 11009
51,49	-22,05	-1,41	59,24	-10,12	5,59	2,96	1,72	0,27	3,43	256	V2253 Oph
-25,29	-7,54	-10,89	-16,95	4,43	-3,89	0,3	0,25	0,15	0,42	257	V792 Her
29,15	-3,49	-18,95	37,71	8,48	-11,95	0,24	0,21	0,21	0,38	258	V832 Her
28,06	-7,65	25,36	35,24	4,33	32,36	0,49	0,87	0,51	1,12	259	V824 Ara
37,21	-17,3	-6,26	44,57	-5,42	0,74	1,3	1,07	0,34	1,72	260	V2369 Oph
-27,4	-11,04	-15,51	-18,39	0,87	-8,51	0,37	0,41	0,81	0,98	261	V819 Her
-22,29	-32,52	6,52	-13,41	-20,64	13,52	0,22	1,88	0,4	1,93	262	BD-00 3300
-28,31	6,89	-15	-19,97	18,79	-8	0,34	0,34	0,34	0,59	263	V965 Sco
-7,21	-25,7	-25,84	-1,98	-14,09	-18,84	1,98	2,92	5,89	6,87	264	DR Dra
-6,75	-39,16	-13,33	1,62	-27,34	-6,33	0,38	2,11	1,06	2,39	265	BD+03 3465
-48,31	-5,8	-11,89	-39,12	5,77	-4,89	2,77	1,72	6	6,83	266	CD-39 11707
30,59	-4,44	-9,92	30,13	7,52	-2,92	3,65	0,26	1,16	3,84	267	V834 Her
-22,37	-19,77	-10,33	-14,05	-7,82	-3,33	0,68	0,43	2,52	2,65	268	BD+44 2760
-49,28	-12,52	-8,37	-45,42	-0,85	-1,37	6,13	4,54	2,18	7,93	269	V826 Her
5,21	-27,17	-18,19	5,83	-15,55	-11,19	3,86	1,75	4,13	5,92	270	V835 Her

U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	U <sub>LSR</sub> (km/s)	V <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	W <sub>LSR</sub> (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{\text{top}}$ (km/s)	Sıra No	Yıldız
-16,15	-32,61	-36,77	-11,04	-21,14	-29,77	0,73	4,93	9,81	11		271	Z Her
3,23	-28,76	0,39	12,13	-16,79	7,39	0,18	0,17	0,09	0,26		272	MM Her
-24,17	-11,31	13,55	-16,11	0,5	20,55	0,52	0,47	0,67	0,97		273	V772 Her
22,74	27,08	-11,51	29,29	38,94	-4,51	2,98	4,19	2,08	5,55		274	V885 Her
19,05	-29,81	7,59	26,81	-17,88	14,59	1,23	0,94	0,3	1,58		275	V832 Ara
8,69	-17,51	-64,61	8,89	-5,76	-57,61	4,45	4,87	19,52	20,6		276	V815 Her
40,47	-53,19	2,5	48,64	-41,2	9,5	0,75	0,18	0,18	0,79		277	PW Her
-28,78	-53,83	0,36	-21,59	-41,88	7,36	2,09	0,69	0,78	2,34		278	AW Her
-34,5	-11,66	-1,76	-25,62	0,22	5,24	0,63	0,58	1,02	1,33		279	BY Dra
4,32	-22,92	10,66	12,54	-11	17,66	0,41	0,37	0,19	0,58		280	BD+09 3783
-15,74	-22,79	3,34	-9,5	-11,35	10,34	1,34	3,51	2,3	4,41		281	47 Dra
-106,79	15,78	-8	-98,74	27,71	-1	9,09	6,32	3,07	11,49		282	PZ Tel
-29,1	-2,29	41,17	-20,69	9,7	48,17	0,27	0,08	0,39	0,48		283	35 Sgr
18,59	-35,75	-0,71	27,59	-23,83	6,29	0,18	0,85	0,23	0,9		284	V1285 Aql
1,86	-16,74	-8,68	10,95	-4,85	-1,68	1,59	0,8	1,27	2,19		285	V775 Her
31,38	-28,14	-17,26	39,65	-16,14	-10,26	0,38	0,07	0,17	0,42		286	V511 Lyr
-31,17	-19,96	3,13	-23	-8	10,13	1,04	1,35	0,58	1,8		287	V478 Lyr
-2,5	20,69	1,46	10,05	32,4	8,46	0,88	1,41	0,9	1,89		288	BD+16 3752
3,74	0,24	-6,08	10,53	12,2	0,92	0,93	0,84	1,25	1,77		289	V1762 Cyg
-19,96	-31,42	-43,34	-11,37	-19,42	-36,34	0,47	0,59	1,28	1,49		290	BD+16 3758
-22,73	-23,48	-9,72	-15,05	-11,51	-2,72	0,5	0,34	0,5	0,78		291	CD-38 13404
-10,38	-19,48	-29,88	-1,25	-7,58	-22,88	0,7	0,62	0,7	1,17		292	CD-33 14114
71,22	-30,85	-6,26	79,37	-19,14	0,74	5,7	6,1	4,33	9,4		293	26 Aql
3,5	-1,77	-14,39	11,46	10,18	-7,39	0,11	0,2	0,34	0,41		294	V1430 Aql
29,42	-32,91	41,77	38,29	-20,94	48,77	0,47	0,32	0,35	0,67		295	V4138 Sgr
28,93	-1,45	4,78	38,03	10,46	11,78	0,58	0,11	0,58	0,83		296	V4139 Sgr
20,52	-3,35	-16,89	28,79	8,64	-9,89	0,24	0,3	0,2	0,43		297	V1817 Cyg
-7,68	-1,33	-17,61	2,98	10,15	-10,61	4,55	0,83	4,43	6,4		298	BD+11 3873
-120,71	-73,37	5,14	-112,53	-61,42	12,14	6,21	0,35	5,25	8,14		299	BD+17 4009
-28,12	-11,59	8,07	-21,51	0,15	15,07	2,41	0,64	1,97	3,18		300	V1764 Cyg

U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	$\sigma_U$ (km/s)	$\sigma_V$ (km/s)	$\sigma_W$ (km/s)	$\sigma_{top}$ (km/s)	Sıra No	Yıldız
-42,46	-4,33	-50,28	-37,06	7,25	-43,28	24,12	4,61	22,32	33,18	301	V1379 Aql
31,37	-41,89	-0,86	39,96	-29,93	6,14	0,35	0,44	0,06	0,57	302	V4200 Sgr
4,36	8,29	-15,8	9,25	20,31	-8,8	0,5	0,17	1,2	1,31	303	V4091 Sgr
-3,08	-26,16	13,97	5,99	-14,18	20,97	1,09	1,35	1,36	2,2	304	BD+15 4053
27,87	-33,09	16,63	35,17	-21,13	23,63	4,18	1,09	0,51	4,35	305	V1423 Aql
-2,41	6,47	-33,62	4,26	18,33	-26,62	2,72	1,9	3,31	4,69	306	BD+34 3888
-72,22	49,24	-29,63	-70,01	61,28	-22,63	20,44	2,34	6,26	21,5	307	BD+49 3245B
-48,17	-29,54	-5,52	-43,55	-17,5	1,48	3,64	0,54	0,67	3,74	308	V1971 Cyg
6,06	-31,71	18,92	13,91	-19,7	25,92	0,09	0,49	0,23	0,55	309	CD-37 13693
-23,94	-21,93	-0,51	-18,14	-9,93	6,49	5,09	0,6	1,92	5,47	310	BD-02 5283
-8,11	-22,39	-4,13	0,1	-10,38	2,87	2,35	0,54	1,34	2,76	311	AT Cap
21,06	5,64	5,23	26,85	17,63	12,23	1,86	0,25	0,68	2	312	MR Del
18,43	8,04	-7,02	24,48	20,09	-0,02	0,81	0,33	0,3	0,92	313	BD+41 3799
23,32	-20,02	-5,09	33,44	-8,11	1,91	0,36	0,2	0,43	0,6	314	CD-41 14087
-17,84	-10,3	-2,09	-8,91	1,69	4,91	0,59	0,45	1,21	1,42	315	CD-45 13958
-53,22	-18,16	11,6	-44,93	-6,2	18,6	1,29	0,23	0,62	1,45	316	BD+57 2240
12,85	-16,12	5,5	19,92	-4,13	12,5	0,42	0,17	0,17	0,48	317	OR Del
-49,11	-17,28	1,94	-42,88	-5,35	8,94	5,46	0,78	1,74	5,78	318	CF Oct
12,83	-49,25	-39	21,69	-37,32	-32	0,7	3,48	1,42	3,82	319	CG Cyg
-36,98	-86,37	18,37	-32,67	-74,33	25,37	5,15	2,14	2,79	6,24	320	V1396 Cyg
-14	-12,13	-4,1	-5,61	-0,11	2,9	1,44	0,76	0,59	1,73	321	ER Vul
5,19	1,53	-6,26	12,15	13,59	0,74	0,52	0,58	0,54	0,95	322	CD-46 13822
-12,38	12,58	-5,85	-4,98	24,56	1,15	0,93	0,45	0,28	1,07	323	BN Mic
44,46	-2,51	37,62	50,09	9,53	44,62	7,39	3,62	4,12	9,2	324	BD+10 4514
-13,25	-7,87	-5,56	-4,38	4,13	1,44	0,27	1,54	1,26	2,01	325	CD-26 15541
9,93	39,8	-31,26	18,45	51,8	-24,26	0,13	0,27	0,33	0,45	326	CD-46 13917
-0,89	-8,33	-56,3	7,46	3,69	-49,3	0,04	0,14	0,3	0,33	327	BD+39 4529
-85,08	-9,24	24,98	-77,19	2,78	31,98	2,22	0,37	0,64	2,34	328	BH Ind
29,13	-5,38	-9,93	39,04	6,56	-2,93	0,56	0,35	0,23	0,7	329	HZ Aqr
-16,41	-6,76	-1,58	-7,66	5,25	5,42	0,19	0,33	0,09	0,39	330	AS Cap
-45,71	-12,09	2,58	-40,95	0,05	9,58	3,7	1,29	0,4	3,94		
-92,59	-61	-7,23	-84,46	-48,97	-0,23	2	0,91	0,38	2,23		



Sıra No	Yıldız
331	AD Cap
332	BY Cap
333	V2075 Cyg
334	BD-51 13128
335	OT Peg
336	FF Aqr
337	RT Lac
338	HK Lac
339	AR Lac
340	BD+33 4462
341	V383 Lac
342	KX Peg
343	V350 Lac
344	CD-79 898
345	FK Aqr
346	BD-10 5966
347	IM Peg
348	AZ Psc
349	TZ PsA
350	KU Peg
351	KZ And
352	RT And
353	SZ Psc
354	EZ Peg
355	EQ Peg
356	16 Psc
357	16 And
358	KT Peg
359	CD-80 866
360	BD+74 1047
361	V413 And
362	II Peg

**EK-4** Örnekte yer alan CAB yıldızlarının popülasyon olasılık dağılımı ve olası MG üyeliği

Sıra No	Yıldız	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	TD/D	Pop. Türü	MG Üyeliği
1	CD-63 1635	-20,47	19,80	21,18	0,02	İD	alanyıldızı
2	BC Psc	1,76	22,91	19,24	0,02	İD	alanyıldızı
3	ADS 48A	-31,84	-8,10	-10,07	0,01	İD	alanyıldızı
4	V640 Cas	-8,45	-9,94	4,98	0,01	İD	alanyıldızı
5	AP Psc	0,51	2,56	3,12	0,01	İD	LA
6	V741 Cas	46,11	-7,83	6,01	0,01	İD	alanyıldızı
7	LN Peg	-36,28	-35,55	-0,35	0,02	İD	alanyıldızı
8	DV Psc	57,05	-23,75	8,45	0,02	İD	alanyıldızı
9	BD Cet	34,34	-45,96	-9,51	0,04	İD	alanyıldızı
10	CD-36 112	-20,90	-1,11	-19,39	0,01	İD	alanyıldızı
11	BU Cet	-26,30	-7,98	-6,70	0,01	İD	alanyıldızı
12	CD-49 141	-46,49	-50,95	14,46	0,11	olası İD	alanyıldızı
13	BU 395	-80,16	-42,99	-17,21	0,23	olası İD	alanyıldızı
14	BK Psc	-49,86	-63,40	-9,37	0,32	olası İD	alanyıldızı
15	FF And	-18,44	-0,83	13,53	0,01	İD	alanyıldızı
16	BD-05 124	22,05	-15,60	-15,56	0,01	İD	alanyıldızı
17	34 And	49,23	-0,93	5,11	0,01	İD	alanyıldızı
18	CF Tuc	-74,14	-47,05	-6,84	0,16	olası İD	alanyıldızı
19	38 And	29,58	5,26	1,49	0,01	İD	alanyıldızı
20	BE Psc	26,52	-0,86	8,92	0,01	İD	alanyıldızı
21	CS Cet	48,95	-11,57	-15,83	0,02	İD	alanyıldızı
22	AI Phe	-50,22	-31,57	14,37	0,03	İD	alanyıldızı
23	QU And	-77,16	11,54	-14,92	0,05	İD	alanyıldızı
24	86 Psc B	-34,92	-23,48	-3,89	0,01	İD	alanyıldızı
25	AY Cet	60,66	7,05	20,38	0,03	İD	alanyıldızı
26	UV Psc	-19,38	3,18	7,60	0,01	İD	alanyıldızı
27	BC Phe	24,63	3,11	10,38	0,01	İD	alanyıldızı
28	BI Cet	102,35	-48,11	40,69	9,13	olası H	alanyıldızı
29	AR Psc	-36,41	42,19	22,59	0,11	olası İD	alanyıldızı
30	EO Psc	-37,07	-18,98	-15,13	0,01	İD	alanyıldızı
31	BF Psc	41,73	-45,56	-35,04	0,29	olası İD	alanyıldızı
32	BD+16 167	2,69	-43,56	-22,37	0,05	İD	alanyıldızı
33	BB Scl	-11,06	9,56	-24,48	0,02	İD	alanyıldızı
34	HD 10800	-10,50	8,59	-2,14	0,01	İD	alanyıldızı
35	UV For	-104,00	-0,59	23,04	0,29	olası İD	alanyıldızı
36	XX Tri	55,68	17,15	-2,95	0,02	İD	alanyıldızı
37	TZ Tri	17,06	26,01	-32,10	0,06	İD	alanyıldızı
38	BQ Hyi	-12,60	3,04	-0,96	0,01	İD	alanyıldızı
39	V405 And	49,13	-17,81	22,49	0,03	İD	alanyıldızı

40	BD+28 413	-8,54	-15,48	3,59	0,01	İD	alanyıldızı
41	29 Ari	2,34	19,65	3,78	0,01	İD	alanyıldızı
42	CC Eri	15,56	-18,47	-25,60	0,02	İD	alanyıldızı
43	UX For	6,87	-15,03	-3,18	0,01	İD	alanyıldızı
44	RS Ari	-13,24	7,26	-9,54	0,01	İD	alanyıldızı
45	VY Ari	-11,88	-37,86	-0,75	0,02	İD	alanyıldızı

Sıra No	Yıldız	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	TD/D	Pop, Türü	MG Üyeliği
46	EP Eri	-6,65	-9,86	-2,79	0,01	İD	LA
47	IP Eri	-7,39	-6,15	-2,79	0,01	İD	alanyıldızı
48	IR Eri	-28,16	-0,97	-4,05	0,01	İD	alanyıldızı
49	WZ Ari	-8,43	7,35	-6,73	0,01	İD	alanyıldızı
50	EL Eri	-3,81	7,99	0,16	0,01	İD	alanyıldızı
51	LX Per	-38,39	-11,79	-16,23	0,01	İD	alanyıldızı
52	V510 Per	-66,38	-43,34	-36,65	0,64	olası İD	alanyıldızı
53	TZ For	-19,90	-5,61	7,18	0,01	İD	alanyıldızı
54	BD+04 532	4,42	12,87	1,10	0,01	İD	alanyıldızı
55	UX Ari	-17,42	-3,31	-16,31	0,01	İD	alanyıldızı
56	IX Per	18,46	-18,01	12,52	0,01	İD	alanyıldızı
57	V711 Tau	34,10	-1,64	3,70	0,01	İD	alanyıldızı
58	V837 Tau	10,07	-53,97	5,08	0,06	İD	alanyıldızı
59	V1082 Tau	-0,47	-36,96	3,81	0,02	İD	alanyıldızı
60	V969 Tau	-3,15	-41,35	-21,12	0,04	İD	alanyıldızı
61	BD+44 801	-2,99	25,13	-18,75	0,02	İD	alanyıldızı
62	V471 Tau	-34,20	-4,96	3,46	0,01	İD	Hyades
63	DF Cam	25,41	13,18	-14,97	0,01	İD	alanyıldızı
64	AG Dor	28,08	-63,92	-18,66	0,31	olası İD	alanyıldızı
65	EI Eri	-21,18	20,05	10,85	0,01	İD	alanyıldızı
66	V1136 Tau	-32,75	-6,35	4,92	0,01	İD	Hyades
67	V818 Tau	-32,59	-5,61	6,31	0,01	İD	Hyades
68	V1232 Tau	-33,44	-7,24	5,89	0,01	İD	Hyades
69	BD+14 690	-31,34	-5,95	5,94	0,01	İD	Hyades
70	61 Tau	-33,67	-6,99	5,36	0,01	İD	Hyades
71	V988 Tau	-35,33	-11,05	7,41	0,01	İD	Hyades
72	V918 Tau	-33,23	-7,14	3,93	0,01	İD	Hyades
73	V492 Per	-2,16	-14,96	-16,53	0,01	İD	alanyıldızı
74	V833 Tau	-30,34	-5,40	5,54	0,01	İD	Hyades
75	3 Cam	40,84	-9,66	-4,69	0,01	İD	alanyıldızı
76	RZ Eri	-27,66	-3,83	-8,70	0,01	İD	alanyıldızı
77	V808 Tau	-33,83	-7,10	5,89	0,01	İD	Hyades
78	BD+53 422	-20,78	-3,53	10,63	0,01	İD	alanyıldızı
79	BD+15 692	-34,28	-7,69	5,90	0,01	İD	Hyades
80	BD+64 487	-4,84	4,29	6,92	0,01	İD	alanyıldızı
81	V1198 Ori	9,28	24,12	-17,20	0,02	İD	alanyıldızı
82	BM Cam	-5,04	-4,13	-12,72	0,01	İD	Castor
83	CD-77 182	84,35	-13,08	34,30	0,28	olası İD	alanyıldızı
84	EZ Eri	4,77	-32,71	-12,56	0,01	İD	alanyıldızı

85	HP Aur	-11,65	8,73	-19,87	0,01	İD	alanyıldızı
86	YZ Men	17,78	26,14	-4,23	0,01	İD	alanyıldızı
87	VV Lep	-2,72	-10,28	-0,43	0,01	İD	LA
88	13 Aur	-27,05	-2,28	-2,10	0,01	İD	alanyıldızı
89	CL Cam	41,32	-19,53	-5,00	0,01	İD	alanyıldızı
90	AF Lep	-3,76	-5,17	-2,87	0,01	İD	alanyıldızı

Sıra No	Yıldız	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	TD/D	Pop, Türü	MG Üyeliği
91	TX Pic	14,72	1,12	-7,73	0,01	İD	alanyıldızı
92	BD+10 828	123,66	-6,57	72,21	1511,36	H	alanyıldızı
93	BD+52 982	-8,92	2,41	-1,60	0,01	İD	alanyıldızı
94	TW Lep	6,62	-17,58	19,33	0,01	İD	alanyıldızı
95	V1149 Ori	-16,96	-6,82	21,04	0,01	İD	alanyıldızı
96	V1197 Ori	-5,23	-20,44	-8,31	0,01	İD	alanyıldızı
97	TZ Col	4,28	-10,19	-3,75	0,01	İD	alanyıldızı
98	ZI 498	60,50	-3,23	10,61	0,02	İD	alanyıldızı
99	SZ Pic	71,10	20,24	5,88	0,04	İD	alanyıldızı
100	V403 Aur	5,38	9,55	0,78	0,01	İD	alanyıldızı
101	V1355 Ori	-22,19	-3,06	15,92	0,01	İD	alanyıldızı
102	CQ Aur	-19,74	10,89	5,23	0,01	İD	alanyıldızı
103	1 Gem	-19,66	-14,66	-6,02	0,01	İD	IC 2391
104	TY Pic	-14,52	-33,40	-4,80	0,01	İD	alanyıldızı
105	OU Gem	19,78	8,10	-6,10	0,01	İD	alanyıldızı
106	TZ Pic	-24,07	-11,46	34,29	0,04	İD	alanyıldızı
107	CD-36 3020	10,01	-15,01	-16,77	0,01	İD	alanyıldızı
108	CD-32 3202	19,71	-32,68	50,19	0,61	olası İD	alanyıldızı
109	SV Cam	-32,54	-40,53	12,40	0,03	İD	alanyıldızı
110	BD-11 1667	-6,09	4,38	-1,04	0,01	İD	alanyıldızı
111	VV Mon	-5,98	2,57	11,87	0,01	İD	alanyıldızı
112	BD+25 1594	-12,50	-5,96	-8,76	0,01	İD	alanyıldızı
113	QY Aur	-34,42	-9,54	-0,49	0,01	İD	Hyades
114	BD+21 1528	15,97	-67,37	-68,21	301,88	H	alanyıldızı
115	SS Cam	5,23	-13,61	-4,93	0,01	İD	alanyıldızı
116	HD 57853	-14,68	-3,22	5,29	0,01	İD	alanyıldızı
117	AR Mon	12,50	-6,10	10,66	0,01	İD	alanyıldızı
118	V340 Gem	-24,70	-5,90	9,38	0,01	İD	alanyıldızı
119	V789 Mon	12,04	1,67	15,27	0,01	İD	alanyıldızı
120	YY Gem	3,76	9,65	-4,98	0,01	İD	alanyıldızı
121	V344 Pup	25,86	5,45	16,05	0,01	İD	alanyıldızı
122	BD+06 1729	-4,56	19,26	-7,53	0,01	İD	alanyıldızı
123	FG Cam	-16,03	0,22	-2,07	0,01	İD	IC 2391
124	75 Gem	-23,46	-38,50	21,68	0,04	İD	alanyıldızı
125	81 Gem	-73,30	-30,84	-6,08	0,05	İD	alanyıldızı
126	BD+70 474	9,05	-12,27	-13,52	0,01	İD	alanyıldızı
127	BD+42 1790	-1,49	14,72	12,10	0,01	İD	alanyıldızı
128	AE Lyn	-33,02	-3,83	5,47	0,01	İD	Hyades
129	BD+70 497	37,50	15,07	15,74	0,02	İD	alanyıldızı

130	1 Hya	-49,30	-36,38	6,58	0,03	İD	alanyıldızı
131	LU Hya	-21,63	-6,15	-9,45	0,01	İD	IC 2391
132	V592 Pup	17,03	13,39	-0,75	0,01	İD	alanyıldızı
133	BD+28 1600	-17,16	5,07	19,50	0,01	İD	alanyıldızı
134	GK Hya	-50,05	10,13	-25,24	0,03	İD	alanyıldızı
135	VX Pyx	2,20	5,17	-0,40	0,01	İD	Castor

Sıra No	Yıldız	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	TD/D	Pop, Türü	MG Üyeliği
136	RU Cnc	-5,95	12,29	-14,62	0,01	İD	alanyıldızı
137	RZ Cnc	-1,00	-13,26	5,19	0,01	İD	alanyıldızı
138	TY Pyx	-7,20	-50,84	3,60	0,04	İD	alanyıldızı
139	WY Cnc	19,05	-2,51	-8,10	0,01	İD	alanyıldızı
140	75 Cnc	-1,37	-42,78	-11,54	0,03	İD	alanyıldızı
141	XY UMa	-4,21	-46,47	-2,98	0,03	İD	alanyıldızı
142	BD+40 2194	-25,04	-0,54	-7,86	0,01	İD	alanyıldızı
143	BF Lyn	-15,72	-31,51	-23,53	0,03	İD	alanyıldızı
144	IL Hya	10,03	11,33	-19,07	0,01	İD	alanyıldızı
145	CD-57 2664	-11,70	-1,21	-19,29	0,01	İD	alanyıldızı
146	GS Leo	-38,26	-5,23	-6,62	0,01	İD	alanyıldızı
147	FF UMa	4,84	-4,33	-4,15	0,01	İD	alanyıldızı
148	IN Vel	-72,94	-40,61	-33,61	0,50	olası İD	alanyıldızı
149	DY Leo	-54,94	-26,54	-5,68	0,02	İD	alanyıldızı
150	4 Sex	-17,57	-10,51	-5,79	0,01	İD	IC 2391
151	19 Lmi	2,69	6,45	-9,27	0,01	İD	alanyıldızı
152	LU Vel	60,28	-3,43	2,87	0,02	İD	alanyıldızı
153	DH Leo	-22,18	-0,62	-7,30	0,01	İD	alanyıldızı
154	XY Leo B	51,43	12,10	-14,52	0,02	İD	alanyıldızı
155	DR Oct	-341,51	-118,27	0,99	8,75E+17	H	alanyıldızı
156	LX UMa	-66,54	22,11	-0,32	0,03	İD	alanyıldızı
157	CD-27 7328	-48,95	-27,83	0,29	0,02	İD	alanyıldızı
158	BD-14 3093	-57,84	-36,56	63,47	18,97	H	alanyıldızı
159	FG UMa	-65,09	-7,29	-1,04	0,02	İD	alanyıldızı
160	DW Leo	25,16	5,22	30,03	0,03	İD	alanyıldızı
161	BD+38 2140	-91,26	16,94	0,46	0,09	İD	alanyıldızı
162	LR Hya	51,10	-8,84	-6,06	0,01	İD	alanyıldızı
163	UV Leo	11,70	23,09	-1,81	0,01	İD	alanyıldızı
164	BD+47 1822	-13,74	3,47	15,58	0,01	İD	alanyıldızı
165	DM UMa	-9,51	-1,85	-6,77	0,01	İD	Castor
166	GZ Leo	-21,31	1,60	-4,21	0,01	İD	alanyıldızı
167	DS Leo	15,74	10,79	13,39	0,01	İD	alanyıldızı
168	FK Uma	-102,39	-27,18	11,51	0,24	olası İD	alanyıldızı
169	53 Uma B	6,68	-16,27	-13,23	0,01	İD	alanyıldızı
170	SZ Crt	22,71	9,38	7,86	0,01	İD	alanyıldızı
171	TV Crt	-0,92	-8,11	2,60	0,01	İD	LA
172	CD-37 7219	7,84	11,71	-36,81	0,05	İD	alanyıldızı
173	BD+36 2193	-73,88	-20,31	-41,05	0,45	olası İD	alanyıldızı
174	EE UMa	-18,72	45,20	20,05	0,09	İD	alanyıldızı
175	VV Crt	-22,15	-3,39	13,34	0,01	İD	alanyıldızı

176	DF Uma	30,57	8,33	-20,27	0,01	İD	alanyıldızı
177	MV Uma	-20,77	46,24	7,57	0,06	İD	alanyıldızı
178	V829 Cen	30,89	-5,26	-27,86	0,02	İD	alanyıldızı
179	GT Mus	-0,14	-3,65	-4,26	0,01	İD	LA/Castor
180	RW UMa	-8,30	-12,65	-20,84	0,01	İD	alanyıldızı

Sıra No	Yıldız	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	TD/D	Pop, Türü	MG Üyeliği
181	CD-40 6891	44,02	3,75	2,39	0,01	İD	alanyıldızı
182	V838 Cen	-8,13	-17,25	-7,47	0,01	İD	LA
183	DQ Leo	-33,22	-10,24	-3,48	0,01	İD	Hyades
184	CD-32 8354	-39,27	-24,05	2,87	0,01	İD	alanyıldızı
185	BD+19 2511	29,96	-19,60	3,55	0,01	İD	alanyıldızı
186	HU Vir	5,11	8,94	5,33	0,01	İD	alanyıldızı
187	CD-24 10236	-27,80	-0,36	-9,86	0,01	İD	alanyıldızı
188	DK Dra	24,89	-28,56	-13,26	0,01	İD	alanyıldızı
189	AS Dra	-38,90	-66,92	-98,09	898373,10	H	alanyıldızı
190	IL Com	6,63	6,40	5,97	0,01	İD	alanyıldızı
191	HZ Com	7,21	7,62	5,97	0,01	İD	alanyıldızı
192	NO Uma	23,47	12,22	0,54	0,01	İD	alanyıldızı
193	CD-48 7583	11,40	-1,07	-19,42	0,01	İD	alanyıldızı
194	IM Vir	35,48	-5,39	3,30	0,01	İD	alanyıldızı
195	IN Com	-2,92	5,08	-2,37	0,01	İD	Castor
196	UX Com	-29,31	-20,13	-0,82	0,01	İD	alanyıldızı
197	V345 Hya	-49,35	-19,43	-4,25	0,01	İD	alanyıldızı
198	IS Vir	24,17	-14,99	14,17	0,01	İD	alanyıldızı
199	BD-21 3660	32,57	4,54	-35,81	0,05	İD	alanyıldızı
200	RS CVn	-33,07	1,27	-6,06	0,01	İD	alanyıldızı
201	CD-59 4623	19,29	-1,73	-13,87	0,01	İD	alanyıldızı
202	BL CVn	2,14	15,08	-3,91	0,01	İD	alanyıldızı
203	IO Com	19,82	-1,44	-2,85	0,01	İD	alanyıldızı
204	BM CVn	-11,47	-9,82	19,61	0,01	İD	alanyıldızı
205	BD+36 2368	-53,04	-4,62	-32,81	0,06	İD	alanyıldızı
206	IN Vir	83,36	-35,31	1,94	0,10	olası İD	alanyıldızı
207	BH CVn	24,40	23,06	10,52	0,01	İD	alanyıldızı
208	IT Com	-54,91	-76,74	1,60	1,67	olası H	alanyıldızı
209	V764 Cen	16,87	0,46	7,59	0,01	İD	alanyıldızı
210	BD+23 2591	-20,92	-55,77	-32,98	0,38	olası İD	alanyıldızı
211	BD+02 2705	65,93	-30,16	-4,77	0,04	İD	alanyıldızı
212	V851 Cen	76,93	-54,36	12,49	0,40	olası İD	alanyıldızı
213	CD-25 10015	-6,04	12,53	-11,27	0,01	İD	alanyıldızı
214	BH Vir	1,48	16,13	-14,17	0,01	İD	alanyıldızı
215	FR Boo	71,87	-10,09	-29,21	0,09	İD	alanyıldızı
216	LP 133-373	-32,78	-10,28	-21,30	0,02	İD	alanyıldızı
217	4 Umi	-23,28	10,59	0,89	0,01	İD	alanyıldızı
218	BD+10 2637	15,34	-36,02	2,89	0,02	İD	alanyıldızı
219	V636 Cen	-5,85	14,18	-1,02	0,01	İD	alanyıldızı

220	HK Boo	-63,05	0,16	-5,75	0,02	İD	alanyıldızı
221	V841 Cen	-18,15	-41,91	13,43	0,03	İD	alanyıldızı
222	RV Lib	-18,15	1,93	-13,78	0,01	İD	alanyıldızı
223	37 Boo	14,67	14,29	7,06	0,01	İD	alanyıldızı
224	DE Boo	-27,20	-1,43	-7,07	0,01	İD	alanyıldızı
225	BD-20 4123	58,86	-10,59	-25,08	0,04	İD	alanyıldızı

Sıra No	Yıldız	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	TD/D	Pop, Türü	MG Üyeliği
226	BD+09 2983	35,91	-44,87	2,94	0,04	İD	alanyıldızı
227	HS Lup	-6,69	-17,77	-0,26	0,01	İD	alanyıldızı
228	SS Boo	-10,81	-48,87	-12,68	0,05	İD	alanyıldızı
229	GU Boo	13,44	1,24	-18,69	0,01	İD	alanyıldızı
230	UV CrB	9,95	8,14	-16,34	0,01	İD	alanyıldızı
231	GX Lib	82,53	-41,82	10,82	0,18	olası İD	alanyıldızı
232	LS TrA	-19,27	-11,04	9,54	0,01	İD	alanyıldızı
233	OX Ser	-11,04	-0,40	15,71	0,01	İD	alanyıldızı
234	UZ Lib	32,78	22,20	6,21	0,01	İD	alanyıldızı
235	RT CrB	8,31	11,08	0,06	0,01	İD	alanyıldızı
236	V381 Ser	-23,48	-13,70	49,03	0,27	olası İD	alanyıldızı
237	QX Ser	-30,33	-28,11	12,25	0,02	İD	alanyıldızı
238	RS UMi	11,68	21,03	15,91	0,01	İD	alanyıldızı
239	1E1548,7+1125	-55,05	-78,48	25,51	5,77	olası H	alanyıldızı
240	MS Ser	28,33	-35,60	15,81	0,03	İD	alanyıldızı
241	BD+29 1535	10,73	24,53	5,60	0,01	İD	alanyıldızı
242	EV Dra	-6,85	3,26	23,26	0,01	İD	alanyıldızı
243	BD-20 4399	57,81	0,75	-16,39	0,02	İD	alanyıldızı
244	NQ Ser	-66,22	-78,65	33,18	17,70	H	alanyıldızı
245	CD-53 6497	8,73	3,87	-2,87	0,01	İD	alanyıldızı
246	TZ CrB	2,73	-16,64	15,68	0,01	İD	alanyıldızı
247	V846 Her	-15,65	-3,71	-12,89	0,01	İD	alanyıldızı
248	Zeta TrA	22,45	16,99	0,78	0,01	İD	alanyıldızı
249	CD-38 11019	-58,41	-32,33	12,01	0,04	İD	alanyıldızı
250	CM Dra	2,84	-73,00	-75,94	3104,75	H	alanyıldızı
251	BD-03 3968	-83,33	-151,44	-125,72	6,90E+17	H	alanyıldızı
252	WW Dra	42,33	-7,86	-13,86	0,01	İD	alanyıldızı
253	22 UMi	11,75	8,93	-5,44	0,01	İD	alanyıldızı
254	CD-48 11217	-15,06	-2,48	-0,29	0,01	İD	IC 2391
255	CD-36 11009	-29,57	-10,74	-23,88	0,02	İD	alanyıldızı
256	V2253 Oph	-25,10	-2,62	-12,89	0,01	İD	alanyıldızı
257	V792 Her	47,87	13,93	9,65	0,02	İD	alanyıldızı
258	V832 Her	-0,15	15,76	4,47	0,01	İD	alanyıldızı
259	V824 Ara	1,31	-5,63	-2,31	0,01	İD	LA
260	V2369 Oph	26,24	13,13	0,02	0,01	İD	alanyıldızı
261	V819 Her	26,35	2,79	1,20	0,01	İD	alanyıldızı
262	BD-00 3300	-53,53	-31,28	-13,83	0,03	İD	alanyıldızı
263	V965 Sco	-16,62	1,62	10,06	0,01	İD	alanyıldızı
264	DR Dra	-9,66	-17,92	25,05	0,02	İD	alanyıldızı

265	BD+03 3465	29,22	12,78	19,13	0,01	İD	alanyıldızı
266	CD-39 11707	29,64	16,41	-8,86	0,01	İD	alanyıldızı
267	V834 Her	45,08	20,32	8,14	0,02	İD	alanyıldızı
268	BD+44 2760	-6,80	-11,92	-8,82	0,01	İD	LA
269	V826 Her	-23,37	-0,63	-7,61	0,01	İD	alanyıldızı
270	V835 Her	3,28	-15,15	15,09	0,01	İD	alanyıldızı

Sıra No	Yıldız	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	TD/D	Pop, Türü	MG Üyeliği
271	Z Her	-46,19	-2,18	13,98	0,01	İD	alanyıldızı
272	MM Her	-3,95	-37,60	-24,23	0,04	İD	alanyıldızı
273	V772 Her	-0,09	-9,95	0,23	0,01	İD	alanyıldızı
274	V885 Her	-1,12	-8,88	0,81	0,01	İD	LA
275	V832 Ara	21,40	17,25	6,08	0,01	İD	alanyıldızı
276	V815 Her	5,23	15,04	-16,02	0,01	İD	alanyıldızı
277	PW Her	-17,02	5,14	-14,08	0,01	İD	alanyıldızı
278	AW Her	-43,66	-1,19	-11,93	0,01	İD	alanyıldızı
279	BY Dra	26,58	-6,40	-21,77	0,01	İD	alanyıldızı
280	BD+09 3783	6,41	-18,83	-5,74	0,01	İD	alanyıldızı
281	47 Dra	-15,56	7,73	-32,01	0,03	İD	alanyıldızı
282	PZ Tel	-3,86	-3,51	-0,64	0,01	İD	LA/IC 2391
283	35 Sgr	-103,51	-8,07	-17,23	0,20	olası İD	alanyıldızı
284	V1285 Aql	-0,41	2,52	-0,01	0,01	İD	alanyıldızı
285	V775 Her	33,26	11,84	-15,36	0,01	İD	UMa
286	V511 Lyr	59,24	-10,12	5,59	0,02	İD	alanyıldızı
287	V478 Lyr	-16,95	4,43	-3,89	0,01	İD	alanyıldızı
288	BD+16 3752	37,71	8,48	-11,95	0,01	İD	alanyıldızı
289	V1762 Cyg	35,24	4,33	32,36	0,04	İD	alanyıldızı
290	BD+16 3758	44,57	-5,42	0,74	0,01	İD	alanyıldızı
291	CD-38 13404	-18,39	0,87	-8,51	0,01	İD	alanyıldızı
292	CD-33 14114	-13,41	-20,64	13,52	0,01	İD	alanyıldızı
293	26 Aql	-19,97	18,79	-8,00	0,01	İD	alanyıldızı
294	V1430 Aql	-1,98	-14,09	-18,84	0,01	İD	alanyıldızı
295	V4138 Sgr	1,62	-27,34	-6,33	0,01	İD	alanyıldızı
296	V4139 Sgr	-39,12	5,77	-4,89	0,01	İD	alanyıldızı
297	V1817 Cyg	30,13	7,52	-2,92	0,01	İD	alanyıldızı
298	BD+11 3873	-14,05	-7,82	-3,33	0,01	İD	IC 2391
299	BD+17 4009	-45,42	-0,85	-1,37	0,01	İD	alanyıldızı
300	V1764 Cyg	5,83	-15,55	-11,19	0,01	İD	alanyıldızı
301	V1379 Aql	-11,04	-21,14	-29,77	0,03	İD	alanyıldızı
302	V4200 Sgr	12,13	-16,79	7,39	0,01	İD	alanyıldızı
303	V4091 Sgr	-16,11	0,50	20,55	0,01	İD	alanyıldızı
304	BD+15 4053	29,29	38,94	-4,51	0,03	İD	alanyıldızı
305	V1423 Aql	26,81	-17,88	14,59	0,01	İD	alanyıldızı
306	BD+34 3888	8,89	-5,76	-57,61	0,88	olası İD	alanyıldızı
307	BD+49 3245B	48,64	-41,20	9,50	0,04	İD	alanyıldızı
308	V1971 Cyg	-21,59	-41,88	7,36	0,03	İD	alanyıldızı
309	CD-37 13693	-25,62	0,22	5,24	0,01	İD	Hyades

310	BD-02 5283	12,54	-11,00	17,66	0,01	İD	alanyıldızı
311	AT Cap	-9,50	-11,35	10,34	0,01	İD	alanyıldızı
312	MR Del	-98,74	27,71	-1,00	0,22	olası İD	alanyıldızı
313	BD+41 3799	-20,69	9,70	48,17	0,24	olası İD	alanyıldızı
314	CD-41 14087	27,59	-23,83	6,29	0,01	İD	alanyıldızı
315	CD-45 13958	10,95	-4,85	-1,68	0,01	İD	alanyıldızı

Sıra No	Yıldız	$U_{LSR}$ (km/s)	$V_{LSR}$ (km/s)	$W_{LSR}$ (km/s)	TD/D	Pop, Türü	MG Üyeliği
316	BD+57 2240	39,65	-16,14	-10,26	0,01	İD	alanyıldızı
317	OR Del	-23,00	-8,00	10,13	0,01	İD	alanyıldızı
318	CF Oct	10,05	32,40	8,46	0,02	İD	alanyıldızı
319	CG Cyg	10,53	12,20	0,92	0,01	İD	alanyıldızı
320	V1396 Cyg	-11,37	-19,42	-36,34	0,05	İD	alanyıldızı
321	ER Vul	-15,05	-11,51	-2,72	0,01	İD	IC 2391
322	CD-46 13822	-1,25	-7,58	-22,88	0,01	İD	alanyıldızı
323	BN Mic	79,37	-19,14	0,74	0,04	İD	alanyıldızı
324	BD+10 4514	11,46	10,18	-7,39	0,01	İD	alanyıldızı
325	CD-26 15541	38,29	-20,94	48,77	0,41	olası İD	alanyıldızı
326	CD-46 13917	38,03	10,46	11,78	0,01	İD	alanyıldızı
327	BD+39 4529	28,79	8,64	-9,89	0,01	İD	UMa
328	BH Ind	2,98	10,15	-10,61	0,01	İD	alanyıldızı
329	HZ Aqr	-112,53	-61,42	12,14	5,89	olası H	alanyıldızı
330	AS Cap	-21,51	0,15	15,07	0,01	İD	alanyıldızı
331	AD Cap	-37,06	7,25	-43,28	0,15	olası İD	alanyıldızı
332	BY Cap	39,96	-29,93	6,14	0,02	İD	alanyıldızı
333	V2075 Cyg	9,25	20,31	-8,80	0,01	İD	alanyıldızı
334	BD-51 13128	5,99	-14,18	20,97	0,01	İD	alanyıldızı
335	OT Peg	35,17	-21,13	23,63	0,02	İD	alanyıldızı
336	FF Aqr	4,26	18,33	-26,62	0,02	İD	alanyıldızı
337	RT Lac	-70,01	61,28	-22,63	2,03	olası H	alanyıldızı
338	HK Lac	-43,55	-17,50	1,48	0,01	İD	alanyıldızı
339	AR Lac	13,91	-19,70	25,92	0,02	İD	alanyıldızı
340	BD+33 4462	-18,14	-9,93	6,49	0,01	İD	alanyıldızı
341	V383 Lac	0,10	-10,38	2,87	0,01	İD	alanyıldızı
342	KX Peg	26,85	17,63	12,23	0,01	İD	alanyıldızı
343	V350 Lac	24,48	20,09	-0,02	0,01	İD	alanyıldızı
344	CD-79 898	33,44	-8,11	1,91	0,01	İD	alanyıldızı
345	FK Aqr	-8,91	1,69	4,91	0,01	İD	alanyıldızı
346	BD-10 5966	-44,93	-6,20	18,60	0,02	İD	alanyıldızı
347	IM Peg	19,92	-4,13	12,50	0,01	İD	alanyıldızı
348	AZ Psc	-42,88	-5,35	8,94	0,01	İD	alanyıldızı
349	TZ PsA	21,69	-37,32	-32,00	0,08	İD	alanyıldızı
350	KU Peg	-32,67	-74,33	25,37	1,84	olası H	alanyıldızı
351	KZ And	-5,61	-0,11	2,90	0,01	İD	IC 2391
352	RT And	12,15	13,59	0,74	0,01	İD	alanyıldızı
353	SZ Psc	-4,98	24,56	1,15	0,01	İD	alanyıldızı
354	EZ Peg	50,09	9,53	44,62	0,27	olası İD	alanyıldızı
355	EQ Peg	-4,38	4,13	1,44	0,01	İD	IC 2391



356	16 Psc	18,45	51,80	-24,26	0,21	olası İD	alanyıldızı
357	16 And	7,46	3,69	-49,30	0,23	olası İD	alanyıldızı
358	KT Peg	-77,19	2,78	31,98	0,15	olası İD	alanyıldızı
359	CD-80 866	39,04	6,56	-2,93	0,01	İD	alanyıldızı
360	BD+74 1047 A	-7,66	5,25	5,42	0,01	İD	alanyıldızı
361	V413 And	-40,95	0,05	9,58	0,01	İD	alanyıldızı
362	II Peg	-84,46	-48,97	-0,23	0,28	olası İD	alanyıldızı

**EK-5** Örnekte yer CAB yıldızlarının dönme, eş dönme, fotometrik ve yörünge dönemleri (Eker ve ark., 2008)

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{eş} \sin i_1$ (km/s)	$v_{eş} \sin i_2$ (km/s)	$P_{rot}$ (gün)	$P_{yör}$ (gün)
1	CD-63 1635	9					
2	BC Psc		10		10,0	36,51	72,93
3	ADS 48A						
4	V640 Cas	5	0,87		20,5	47,685	96,439
5	AP Psc		22		29,5	96,32	9,05997
6	V741 Cas		37,7			1,852	1,8441701
7	LN Peg	19	14	19,0		34,05	0,30855
8	DV Psc			107,8	80,9	19	35,1
9	BD Cet		16,3		16,3	1,05	
10	CD-36 112	6					2,082
11	BU Cet	24					3,7418
12	CD-49 141	17	15			31	25,09
13	BU 395					2,24	2,1663
14	BK Psc	17,1	2,1663	15,2	9,5	2,17	2,1703
15	FF And	14	14	13,1			
16	BD-05 124	6					
17	34 And		41,4		41,3	17,769426	17,769426
18	CF Tuc	30	55	25,0	70,1		2,798
19	38 And	5	5	2,4	2,4		115,718
20	BE Psc		15			35,3	35,7
21	CS Cet		13		6,7	13	27,322
22	AI Phe	4	6	3,7	6,0		24,592325
23	QU And	3,2	4,9	3,1		21,3	18,01335
24	86 Psc B	8					9,0753
25	AY Cet		5,47		2,9	77,22	56,824
26	UV Psc	68,3	53,3	67,0	50,0	0,860995	0,86104731
27	BC Phe					0,657	0,657
28	BI Cet	60	60	44,2	44,2	0,52	0,515782
29	AR Psc	3,5	6,5	2,7	2,7	12,245	14,30226
30	EO Psc						10,98351

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{tot}$ (gün)	$P_{yör}$ (gün)
31	BF Psc		6,1				14	53,5044
32	BD+16 167							36,588
33	BB Scl	75		75,5		74,5	0,476525	0,476533
34	HD 10800	7						
35	UV For		2,7			1,9	64,1	30,10674
36	XX Tri		18,2			20,9	23,87	23,96924
37	TZ Tri	37	30			33,7	14,73	14,72946
38	BQ Hyi		32				18,66	18,379
39	V405 And	85		82,7				0,46543
40	BD+28 413						14	9,73514
41	29 Ari	6					13	19,3787
42	CC Eri	17		14,0		8,9	1,5615	1,5615
43	UX For	48	40	48,2		40,8	0,957	0,954812
44	RS Ari			21,9		21,3		8,803205
45	VY Ari		10,2			6,1	16,42	13,19803
46	EP Eri		6,2				6,85	
47	IP Eri		3,2					
48	IR Eri	5,3	5,1	1,2		0,9	7,55	43,32145
49	WZ Ari	10,9	9,4				6,45	6,2478536
50	EL Eri		7			8,4	47,96	48,263
51	LX Per	9	19	10,3		19,2	7,905	8,0382
52	V510 Per		13,5			5,9	22,5	45,779
53	TZ For	42	4	2,6		5,6	4,7/105	75,6675
54	BD+04 532		22,7					287,201
55	UX Ari	7,5	39	7,5		39,1	6,44	6,4372703
56	IX Per						1,318	1,3264
57	V711 Tau	12	41	19,3		41,7	2,837	2,83774
58	V837 Tau	31	23	26,2		18,5	1,9299	1,9299275
59	V1082 Tau	8,4	8,4	6,0		6,0	7,17	8,6512
60	V969 Tau		12				2,377	

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{tot}$ (gün)	$P_{yör}$ (gün)
61	BD+44 801	85	5				962,8
62	V471 Tau		91	1,0	90,9	0,521182993	0,52118373
63	DF Cam						2,7559
64	AG Dor	17	10	17,8		2,533	2,562
65	EIEri	51		44,3		1,95272	1,9472324
66	V1136 Tau						2,394357
67	V818 Tau	9	7	9,0	7,2		5,6092
68	V1232 Tau	5	3	0,7	0,6		75,6587
69	BD+14 690		8		8,1		4
70	61 Tau		1,2				529,8
71	V988 Tau		<15			10,26	590,6
72	V918 Tau		4,6				41,657
73	V492 Per		27,2		27,1	21,3	21,289
74	V833 Tau	6,3		7,5		1,794	1,787797
75	3 Cam		6,7				121
76	RZ Eri	64	11	3,6	8,8	~34	39,282466
77	V808 Tau						11,9293
78	BD+53 422		5			21	15,0778
79	BD+15 692		14,6				5,75096
80	BD+64 487	6	6				44,3955
81	V1198 Ori		21,7			4,667	
82	BM Cam		12		14,9	82,8	80,898
83	CD-77 182	3,3					
84	EZ Eri		14			9,15	8,82
85	HP Aur			37,3	28,4		1,4228192
86	YZ Men		20		26,4	19,31	19,31
87	VV Lep		38,7		40,5	5,33	10,6691
88	13 Aur	36	3	3,3	4,3	7,2/84	104,0233
89	CL Cam		10,7			41,5	20,86932
90	AF Lep	50				1,1	0,9

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{tot}$ (gün)	$P_{yör}$ (gün)
91	TX Pic		65,3			20,7	
92	BD+10 828		3,9			300	699,3
93	BD+52 982	5,8					
94	TW Lep	8	17		17,8	28,22	28,344
95	V1149 Ori		14,9		8,0	53,12	53,57465
96	V1197 Ori		5,9		5,8	70,09	143,04
97	TZ Col		20			2,7	
98	ZI 498		8,6				
99	SZ Pic	50				4,905	
100	V403 Aur		9,7			70,6	83,2
101	V1355 Ori		41		41,1	3,87	3,87192
102	CQ Aur		47	9,1	41,5	10,62251	10,62251
103	I Gem	6					9,59659
104	TY Pic		20		8,0	43,76	106,8
105	OU Gem	5,6	5,6	5,3	4,5	7,36	6,991926
106	TZ Pic	18		20,3		13,1	13,637
107	CD-36 3020	5					
108	CD-32 3202	14					
109	SV Cam		102	105,9	62,2	0,59	0,593073
110	BD-11 1667	4,8	3,4				
111	VV Mon		55	15,0	51,8	6,050592	6,050592
112	BD+25 1594		7				32,8066
113	QY Aur		7				32,8066
114	BD+21 1528					54	113,346
115	SS Cam	13	62	22,9	66,7	4,823	4,82415
116	HD 57853	22	5	0,4		1,8/15	122,169
117	AR Mon	20	34	18,4	31,5		21,207859
118	V340 Gem		40			36,24	36,24
119	V789 Mon	19	15	28,4	25,1	1,412	1,4021
120	YY Gem	37		41,0	36,0	0,8143	0,81428258

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{tot}$ (gün)	$P_{ör}$ (gün)
121	V344 Pup		34		31,7	11,47	11,761
122	BD+06 1729	2,6	0,9			~26	26,1889
123	FG Cam	12,4	1,9	12,9	10,8	31,9489	33,834
124	75 Gem		27,5		25,1	19,615	19,60447
125	81 Gem		2				1519,7
126	BD+70 474	5,3	3			~21	553,51
127	BD+42 1790		12				37,8999
128	AE Lyn	12,9	16,4	12,7	14,7	10,12	11,067938
129	BD+70 497	2,1	5	0,2		14	243,917
130	1 Hya						1,562975
131	LU Hya		3,6		4,4	32,92	16,537
132	V592 Pup	35	31			1,35	
133	BD+28 1600		2			8,35	
134	GK Hya	20	54	21,2	47,6	3,587033	3,58703633
135	VX Pyx		7,4		4,2	19,34	45,13
136	RU Cnc	7	25	9,4	24,0	10,14	10,172988
137	RZ Cnc	29	24	23,9	28,5	21,6430313	21,6430313
138	TY Pyx	26	24	25,2	26,6	3,198584	3,198584
139	WY Cnc	77,95	48,97	64,7	39,7	0,83124	0,82937122
140	75 Cnc	1,6	2,3				19,412
141	XY UMa	110		121,1	65,8		0,47899493
142	BD+40 2194		26,3				23,853
143	BF Lyn	10,4	10,4			3,35	3,80406
144	IL Hya		27,1	2,4	23,6	12,674	12,904982
145	CD-57 2664	5					
146	GS Leo	11,8				3,041	3,8562
147	FF UMa	33,57	32,38			3,27	3,274
148	IN Vel		7,5		7,5	54,95	52,27
149	DY Leo	7	6			3,416	3,390176
150	4 Sex	19					3,0546

Sıra No	Yıldız	$v_{sin i_1}$ (km/s)	$v_{sin i_2}$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{tot}$ (gün)	$P_{yör}$ (gün)
151	19 Lmi	5					9,28347
152	LU Vel					1,876644	1,87844246
153	DH Leo	45/31	8	43,1	29,8	1,0695	1,070354
154	XY Leo B						0,805
155	DR Oct		21			5,574	5,573974
156	LX UMa		9,8			4,935	
157	CD-27 7328	3					
158	BD-14 3093		4				298,48
159	FG UMa		18		18,1	21,3	21,35957
160	DW Leo		3		2,4	13,5	99,85
161	BD+38 2140		11,5			15,465	15,465
162	LR Hya	6	6	5,2	5,2	8,385	6,86596
163	UV Leo	98,39	89,141	90,5	99,2		0,600086675
164	BD+47 1822	5,2	6,7				
165	DM UMa		26		25,6	7,481	7,492
166	GZ Leo	32,4	31,6	25,3	26,3	1,5264	1,52599775
167	DS Leo					15,75	1,528
168	FK Uma	8,6		7,1		6,8	6,572037
169	53 Uma B		2,8			3,98	3,980507
170	SZ Crt					11,58	
171	TV Crt	11,1				14,8	262,15
172	CD-37 7219	7					
173	BD+36 2193	4,7		6,2		8,31	7,15122
174	EE UMa		18			74,87	74,87326
175	VV Crt	21				2,3	2,295599
176	DF Uma	<25				1,03/1,0	1,033824
177	MV Uma		6,3			10,84	12,9167
178	V829 Cen	≤8	20		14,3	11,65	11,71
179	GT Mus		14		4,7	63,5	61,448
180	RW UMa	13	27	16,0	29,3	7,328251	7,3283

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{tot}$ (gün)	$P_{vir}$ (gün)
181	CD-40 6891	3						
182	V838 Cen	20				1,848		
183	DQ Leo	130	5	1,5	4,8	55	71,6906	
184	CD-32 8354	6				33		
185	BD+19 2511		4,7					
186	HU Vir		25		15,0	10,66	10,387552	
187	CD-24 10236		5,9					
188	DK Dra	12,7	13,5	10,3	10,3	63,8	64,44	
189	AS Dra	12	8	8,6	7,5	5,412514	5,412514	
190	IL Com	42	42	50,2	50,2	0,82	0,9616	
191	HZ Com	12,1	15,8			3,54	3,558317	
192	NO Uma	5,8	4,9			8,31	8,81	
193	CD-48 7583	7						
194	IM Vir	43	23				1,3085	
195	IN Com		67		199,3	5,927	1,994	
196	UX Com	~15	55	13,9	34,8	3,642386	3,6424306	
197	V345 Hya		2					
198	IS Vir		5,9		5,9	24,1	23,65462	
199	BD-21 3660		4,2			20,5		
200	RS CVn	12	35	21,0	42,2	4,7912	4,797695	
201	CD-59 4623	16,8	17,1	12,5	12,5	~4	4,233422	
202	BL CVn	7	35	6,5	32,0	9,3	18,6917	
203	IO Com	9	8				53,187	
204	BM CVn		15,4		17,2	20,7	20,6252	
205	BD+36 2368		<3				17,7641	
206	IN Vir	24		20,2	4,6	8,4	8,1895	
207	BH CVn		12	9,3	9,8		2,6131738	
208	IT Com		9,1		1,6	64	59,054	
209	V764 Cen		11			22,62	27,74	
210	BD+23 2591						47,9578	

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{tot}$ (gün)	$P_{vir}$ (gün)
211	BD+02 2705	7	7				5,94	14,49539
212	V851 Cen		6,5			5,1	12,05	11,9886
213	CD-25 10015	3						
214	BH Vir	79,7	68,3	75,6		68,7	0,816871312	0,816871312
215	FR Boo		9,2				96	1189,18
216	LP 133-373			10,2		10,2		1,6279866
217	4 Umi		5				160	605,8
218	BD+10 2637	6					21	
219	V636 Cen	13	10				4,284	4,284
220	HK Boo						6,95	
221	V841 Cen		10				5,929	5,998
222	RV Lib	31	30	18,9		36,4	10,722164	10,722164
223	37 Boo	2,9					6,1455	55380,024
224	DE Boo		4				10,39	125,369
225	BD-20 4123	1		0,1		0,1		308,884
226	BD+09 2983	4	4				29	2525,2
227	HS Lup	6					7,07	17,8336
228	SS Boo	8,8	22	8,7		21,8	7,56883	7,6061412
229	GU Boo	64,43	64,15	64,5		64,2	0,488728	0,488728
230	UV CrB		42			44,0	18,657	18,66692
231	GX Lib		35,6			33,0	11,134	11,13448
232	LS TrA	10	10	2,3		2,3	49,19	49,431
233	OX Ser		32,2				14,33	14,3675
234	UZ Lib		67			27,7	4,75	4,768241
235	RT CrB	25	33	26,1		29,0	5,12	5,117159
236	V381 Ser	5,6	6,2					9,94319
237	QX Ser	17/?	<6				4,64	4,670591
238	RS UMi	13	55				6,1686	6,16862258
239	IE1548,7+1125							5-10
240	MS Ser	7	15				9,6	9,0149



Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{\text{rot}}$ (gün)	$P_{\text{yör}}$ (gün)
241	BD+29 1535			7,1					8,43
242	EV Dra	31	27	25,9	20,2			1,672	1,67140121
243	BD-20 4399	1							
244	NQ Ser	10						4,999	4,285439
245	CD-53 6497	11							
246	TZ CrB	26	26	23,8	22,9			1,157	1,1397912
247	V846 Her		8,7		8,3			56,9	52,4527
248	Zeta TrA		3						12,97578
249	CD-38 11019	6,2							31,84601
250	CM Dra	13	13	10,0	9,4			1,2683909	1,2683909
251	BD-03 3968	8							133,2912
252	WW Dra			24,9	42,2			4,63	4,6296277
253	22 UMi		23						39,4809
254	CD-48 11217	9							
255	CD-36 11009	15	15						
256	V2253 Oph		28,8		2,3			22,07	314,47
257	V792 Her	5	21	4,7	22,3			27,53707	27,5368
258	V832 Her		8		2,8			35	122,56
259	V824 Ara	36,8	33,7	36,8	33,7			1,694	1,6816463
260	V2369 Oph		>60					0,655	0,655
261	V819 Her	22	6		0,2			83,2	2019,79
262	BD-00 3300	7,3							
263	V965 Sco	9	22	8,6	21,2			30,96	30,969
264	DR Dra		7,2		0,2			28,8	903,8
265	BD+03 3465		2					48	83,728
266	CD-39 11707	3							
267	V834 Her		3					41	181,7
268	BD+44 2760		7		9,9			64,1	45,6228
269	V826 Her		10					99,56	99,5569
270	V835 Her	9	5	6,9	4,6			3,4	3,304412

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{\text{rot}}$ (gün)	$P_{\text{yör}}$ (gün)
271	Z Her	17	34	23,3	34,4			3,962	3,9928012
272	MM Her	10	18	10,1	18,1			7,936	7,960358
273	V772 Her	~65	11		50,8			0,8795	0,8795045
274	V885 Her	≤5		1,1				9	25,7631
275	V832 Ara		16,7		0,1			34,6	5200
276	V815 Her		31,2	28,4				1,79244	1,80983433
277	PW Her	67	15	24,6	66,8			2,881	2,880985
278	AW Her	10	26	12,7	17,3			8,8	8,80074
279	BY Dra	7,4	8	2,8	2,6			3,827	5,975078
280	BD+09 3783	9		13,3	12,7				1,484502
281	47 Dra		20		5,1			54,6	138,42
282	PZ Tel		68					0,94583	
283	35 Sgr		4					200	
284	V1285 Aql	4,5	3,6	1,1	1,1			12	10,3191
285	V775 Her	20						2,898	2,879395
286	V511 Lyr	14,2	13,5	12,5	9,3			2,67455	2,734776
287	V478 Lyr	24,7		23,1	7,1			2,158	2,130514
288	BD+16 3752	1						22	21,947
289	V1762 Cyg	3	15	1,5	10,3			28,241	28,58973
290	BD+16 3758	11							4,8124
291	CD-38 13404	14	13						2,5
292	CD-33 14114	5						17	
293	26 Aql		2,8					113	266,544
294	V1430 Aql	58	59	71,7	55,5			0,87372301	0,87372301
295	V4138 Sgr		5,1		18,7			57,3	13,046773
296	V4139 Sgr		12		14,9			45,18	45,18
297	V1817 Cyg		17,4	1,0	17,2			114,33/105,32	108,578
298	BD+11 3873	4	4,4					7,954	7,954
299	BD+17 4009	7,1							
300	V1764 Cyg		30		27,8			40,25	40,1418

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{\text{rot}}$ (gün)	$P_{\text{yör}}$ (gün)
301	V1379 Aql		19,6	0,3		21,6	26,2347		20,66187
302	V4200 Sgr	5-8	5-8				16,5		46,817
303	V4091 Sgr		21,6			23,6	17,7		16,887
304	BD+15 4053	15	38						
305	V1423 Aql	6	6	5,8		11,5	5,53		5,4343501
306	BD+34 3888		11,6						60,0269
307	BD+49 3245B		1				33		3,6159
308	V1971 Cyg		11,7			12,7	40,65		38,787
309	CD-37 13693	14							
310	BD-02 5283								
311	AT Cap		26,1			22,9	23,2		23,206
312	MR Del	8		73,6		66,9	0,52175		0,52175
313	BD+41 3799		5,8				39		57,324
314	CD-41 14087	11							
315	CD-45 13958	6							
316	BD+57 2240	7		0,1					523,36
317	OR Del	6,7	7,8				6,557		1790
318	CF Oct		24				20,15		
319	CG Cyg	79,4	65,5	79,6		66,1			0,631143475
320	V1396 Cyg	4,3	<12	4,1		3,5			3,275631
321	ER Vul	90	80	106,4		103,8	0,6942		0,69809369
322	CD-46 13822	4					20		19,6983
323	BN Mic		6			8,4	61,73		63,09
324	BD+10 4514	11/10,3	6,5						3,9660465
325	CD-26 15541		2						21,34622
326	CD-46 13917	8							
327	BD+39 4529	15	12	16,9		11,3			3,243347
328	BH Ind						22,4		22,349
329	HZ Aqr	8,4	6,9	4,9		4,0	4,03		3,7569
330	AS Cap		11			8,1	57,9		49,137

Sıra No	Yıldız	$v \sin i_1$ (km/s)	$v \sin i_2$ (km/s)	$v_{es} \sin i_1$ (km/s)	$v_{es} \sin i_2$ (km/s)	$P_{\text{fot}}$ (gün)	$P_{\text{yör}}$ (gün)
331	AD Cap	<50	56		56,5	2,96	2,96
332	BY Cap	5,2	4,4	5,0		12,2	13,174004
333	V2075 Cyg		17,5			22,32	22,62293
334	BD-51 13128			7,6	7,2		1,123
335	OT Peg	9,2	9,4			1,756	1,756
336	FF Aqr		50-60	0,9	37,6	9,207763	9,207763
337	RT Lac	44	48	44,0	48,0	5,0739	5,0739
338	HK Lac		21,1		22,6	24,15	24,4284
339	AR Lac	46	73	37,8	68,7	1,98322195	1,983188
340	BD+33 4462	9,7	26,5			10,121	10,121
341	V383 Lac		19,8			2,42	5200
342	KX Peg	21,7	9	1,9	5,3	29,46	45,2816
343	V350 Lac		34,4		23,2	17,75	17,755
344	CD-79 898	9					
345	FK Aqr	7	7	5,9	5,6	4,252	4,08322
346	BD-10 5966	5		4,0			21,701
347	IM Peg		26,5		28,2	24,73	24,64877
348	AZ Psc		4,2		2,8	91,27	47,12087
349	TZ PsA	31	26		0,2	1,648	1,6425
350	KU Peg		28,2			24,96	1411
351	KZ And	12,3	11,6			3,03	3,032867
352	RT And		110	101,4	74,0	0,6289292	0,6289292
353	SZ Psc	<5	80	18,9	74,6	3,955	3,965703902
354	EZ Peg	9	7			11,6626	11,6598
355	EQ Peg	12	18			2,7	
356	16 Psc	9					45,459
357	16 And	6		5,0		54,07	20,5212
358	KT Peg	8	5	5,7	4,4	6,09	6,201986
359	CD-80 866	10	10				
360	BD+74 1047 A	2					7,753
361	V413 And	30,1	6,1		6,3	53	50,115
362	II Peg		23		22,2	6,7095	6,724333

EK-5'deki parametreler III. CAB katalogundan alınmıştır (Eker ve ark., 2007)

**EK-6** Örnekte yer alan CAB yıldızlarının kütle, yarıçap, sıcaklık, ışınım gücü, açısal momentum ve tayf türleri (Eker ve ark., 2008)

$M_1(M_{\odot})$	$M_2(M_{\odot})$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$T_1(T_{\odot})$	$T_2(T_{\odot})$	$L_1(L_{\odot})$	$L_2(L_{\odot})$	LogJ (cgs)	Tayf Türü
1,01	0,97			5794					G0V
1,14-3,13	0,42-2,00		14,7	4710		97,7			K0III
	0,0026*			5571					dK6
1,1	1,4	2-4	45	6657	4106	514,59	52,81		G9V+MV
1,046*	1,011*		7,6	4790		27,41	52,33		K2-4III+F
		0,7		5444		0,38			K0II+G2IV-V
0,7	0,49	0,68	0,51	4450	3614	0,16	0,04	51,43	G8V+K5V
	2,5		14	4460		68,9			K4/5V
1,11	2,07			5754					K1III+F
	0,44			6084					G0V
1,02	0,81			5754	5496			52,11	F7V+G4V
0,94	0,7			5458				52,31	G2V-IV+G5V-IV
0,67	0,37	0,72	0,45	4350	3470	0,16	0,03	51,59	G8V+G8V
0,55	0,54	0,65		3600	3600	0,06		51,67	K5V+M3V
				5199					dM1e+dM1e
0,75	2,6		16	4600		104,86			GV5
1,03	1,17	1,53	4,29	5900	4500	2,53	6,81	52,21	K1III+KV
2,38	2,26	11	11	4898	4898	63,16	63,16	53,29	G0V-IV + K4V-IV
			12,3						G8IV-III + G8IV-III
1,3	1,48		5,5	6250	4843		15,06	52,71	G5V
1,1954	1,2357	1,816	2,93	6310	5010	4,66	4,92	52,6	(G8-K1)III-IV+FV
~1	~0,25	1,7		5360		2,16			~F7V+K0IV
	0,83*			6270	5680				G8V
0,55	2,09		6,8	5300		33,13		52,3	F7V+G7V
1,1	0,81	1,14	0,85	5780	4850	1,3	0,36	51,93	WD+G5III
				5000					G8V+K3V
0,9	0,9	0,9	0,9	5570	5570	0,69	0,69	51,82	G7V-IV+G3V
0,92	1,12	1,5	1,5	4880		1,12		52,39	G6V-IV+G6V-IV
0,76	0,63								K1IV-V+G5/6V
									K1V+K6V

$M_1(M_\odot)$	$M_2(M_\odot)$	$R_1(R_\odot)$	$R_2(R_\odot)$	$T_1(T_\odot)$	$T_2(T_\odot)$	$L_1(L_\odot)$	$L_2(L_\odot)$	$\text{Log}J$ (cgs)	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız
				4910					K0	1	CD-63 1635
0,71	0,68	0,73	0,72	4590	4485	0,21	0,19	51,62	G8IV	2	BC Psc
1,09	0,512	1,1		5741		1,16			K3/4V+K4/5V	3	ADS 48A
0,3	1,5		4,6	4830			10,53	52,15	G2V	4	V640 Cas
0,4	1,8		11,4	4750			58,76	52,3	K0IV	5	AP Psc
2,58	2,56		13	6440	5530		143,54	53,07	K0III	6	V741 Cas
				4800					F5+K0III	7	LN Peg
0,52	0,2	0,78						51,05	K0IV-III + G4IV	8	DV Psc
									M0Ve+DM5e	9	BD Cet
									K1/2V	10	CD-36 112
1,21	0,93	1,575		5938		2,79		52,46	F7V+G5V	11	BU Cet
0,57	0,306	0,645	0,41	4000		0,09		51,42	K7,5V+M3,5V	12	CD-49 141
0,837	0,611	0,98	0,83	5500	4500	0,78	0,25	51,74	G6V+K0,5V	13	BU 395
1,4	1,4	3,8	3,7	5860	4940	15,03	7,49	52,55	F8IV-V + G5IV	14	BK Psc
0,43	1,03		1,9	4750			1,63	52,06	K3/4V-IV	15	FF And
	0,84			5235					K1V+K2V	16	BD-05 124
0,4	1-1,5		3	30000					WD+K1IV	17	34 And
1	0,9	0,99	0,76	5231	4963	0,67	0,32	52,5	K0V+K2/3V	18	CF Tuc
0,7993*	0,6898*	1,5	1,1	5407		1,76		52,04	G4V+G6V	19	38 And
0,6	1,7		9,5	4700			38,85	52,54	G8III-IV	20	BE Psc
1,24	1,32	1,64	3,05	6004	4998	3,15	5,33	52,47	F8V+G8IV-V	21	CS Cet
	1,8		5,6	5020			17,97		G5IV	22	AI Phe
1,95	2,05	3,96	8,32	6353	5000	22,96	39,66	53,12	F7III+G8III	23	QU And
	4,7		23,2	5154			337,7		G5III	24	86 Psc B
0,95	1,1	1,11	5,78	5678	5048	1,14	19,14	52,28	K0IV+G5V	25	AY Cet
				6591					F2IV	26	UV Psc
1,14	1,45	1,76	3,8	5400	4800	2,32	6,85	52,32	K1IV+G5IV	27	BC Phe
1	0,67	1,05	0,74	5819	4557	1,15	0,21	51,94	G2V+K5V	28	BI Cet
0,77	0,738	1,2	1,2	5000	4960	0,82	0,79	52,1	K1IV+K1IV	29	AR Psc
	0,96			5820					G0III	30	EO Psc

$M_1(M_{\odot})$	$M_2(M_{\odot})$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$T_1(T_{\odot})$	$T_2(T_{\odot})$	$L_1(L_{\odot})$	$L_2(L_{\odot})$	LogJ (cgs)	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız
1,1	1,09			6890	6094			53,05	G2III+F2V	31	BF Psc
0,84	0,93	0,0107	0,96	34500	5040	0,15	0,53	51,81	WD+dK2	32	BD+16 167
		1,56	2,38	5660	4590	2,24	2,21		K2III	33	BB Scl
0,617*	0,354*	0,95	>0,47	4900	4000	0,47		51,57	K0V+K4V	34	HD 10800
1,09	0,23	2,37		5500		4,58		51,55	G5IV+M4/5V	35	UV For
0,72	0,33			4528				51,59	K4+K8	36	XX Tri
1,07	0,76	1	0,8	5600	4600	0,89	0,26	52,17	G6V+K6V	37	TZ Tri
1,096	1,01	0,985	0,896	5876	5583	1,05	0,71	52,66	G3V+G6V	38	BQ Hyi
0,36	1,18		1,06	6210	6210		1,47	51,86	F9V	39	V405 And
				4940	4940				K0III	40	BD+28 413
	0,94			5073					K2V	41	29 Ari
	0,96		0,9	5539			0,69		G8V	42	CC Eri
0,64	1,5		17	4700			124,41	52,41	K1III	43	UX For
0,69	0,33	0,77		4600		0,24		51,53	K5V	44	RS Ari
	1,9		12	4643			58,98		K0III	45	VY Ari
1,69	1,63	2,79	6,8	6645	4542	13,61	18,01	52,89	Am+K0IV	46	EP Eri
0,7	0,9	>0,8	>0,8	4650	4520			52,18	K3V+K3V	47	IP Eri
1,11	>0,07			6074					F8V	48	IR Eri
1,17	0,19	1,392		6120				51,65	F8V+K7V	49	WZ Ari
0,8	0,74			4900	4900			52,35	K2/3V+K5V	50	EL Eri
				5517					G6IV+G1V	51	LX Per
0,6	1,1		24	4510			213,21	52,47	K0III	52	V510 Per
0,85	0,76	1,255		5620		1,39			G5V	53	TZ For
			2,44-2,68						K2IV+F9V	54	BD+04 532
0,957	0,806	1,05	0,8	7000	6200	2,36	0,84	51,95	G2V+G8V	55	UX Ari
1,75	2,5		14	4537			76,34	52,95	K1III	56	IX Per
1,15	1,38		13	4092			42,95	52,5	K1III+F8V	57	V711 Tau
2,56	2,7	9,2	12,2	5700	4940	81,3	81,42	53,37	G1III+K0III	58	V837 Tau
			8,8	4711			35,01		K0III	59	V1082 Tau
1,06	0,76	1,18		6406		2,11		51,9	F7V+G5V	60	V969 Tau

$M_1(M_{\odot})$	$M_2(M_{\odot})$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$T_1(T_{\odot})$	$T_2(T_{\odot})$	$L_1(L_{\odot})$	$L_2(L_{\odot})$	LogJ (cgs)	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız
				4400					K2III	61	BD+44 801
2,5	>0,37			4000					G8III+dM	62	V471 Tau
0,69	0,828			5395		0,51			GV5	63	DF Cam
1,5	1,7		11,5	6357	4433		46,49	52,82	F6IV+K2III	64	AG Dor
			12,6	4457			55,81		K0III	65	EIEri
0,9	1,14		51,3					52,72	K4III	66	V1136 Tau
			1,1	5900			1,31		G1V	67	V818 Tau
				5432					F7IV	68	V1232 Tau
0,85	0,92			5310		0,61			K0IV-III+G3IV-III	69	BD+14 690
			13,7						G8III	70	61 Tau
			4,1	4750			7,6		K0/2IV	71	V988 Tau
1,63	2	1,9	8,7	5450	4750	2,82	34,22	52,76	F5V+K1IV	72	V918 Tau
				4750					G8III-IV	73	V492 Per
1,58	2,2		17,3	4750			135,32	53,12	G8III+F	74	V833 Tau
0,74	0,68	0,75	0,63	4925	4550	0,29	0,15	52,03	K3V+K5V	75	3 Cam
		16		4440		89,99			K2III+K0IV	76	RZ Eri
0,97	0,71			5715					G1V	77	V808 Tau
				5395					G5V	78	BD+53 422
1,09	0,7	1,241	0,729	5935	4808	1,73	0,25	51,82	F9V+K4V	79	BD+15 692
0,88				5500					G5V	80	BD+64 487
1,42	1,5	1,8	6,2	6360	4790	4,74	18,24	52,53	K0IV+G2IV	81	V1198 Ori
			0,991	5470			0,8		G5V+K4V	82	BM Cam
			0,991	5470			0,8		dM5e + dM5e	83	CD-77 182
									G9V	84	EZ Eri
1,75	1,83	2,2	6,4	6400	4700	7,35	17,63	52,64	F6IV+K0IV	85	HP Aur
1,1	1,3	1	0,75/?	5900	5000/?	1,08		52,82	F9,5V+(K3V+K5V)	86	YZ Men
2,48	0,74	7,718	13,213	5200	4477	39,08	61,37	52,63	K2III+K3III	87	VV Lep
			28,6	4850			407,24		G8III	88	13 Aur
0,67	0,63	0,79	0,7	4350		0,2		51,73	K5V+K6/7V	89	CL Cam
0,5992	0,5917	0,66	0,58	3820	3758	0,08	0,06	51,59	M1Ve+M1Ve	90	AF Lep



$M_1(M_{\odot})$	$M_2(M_{\odot})$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$T_1(T_{\odot})$	$T_2(T_{\odot})$	$L_1(L_{\odot})$	$L_2(L_{\odot})$	$\text{LogJ (cgs)}$	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız
	~5		11	4679		52,09			K1IV-III	91	TX Pic
1,5	1,46	2,561		5888		7,1		52,75	G0V+G1V	92	BD+10 828
3,27	0,376	17,3	14,4	4520		110,78		52,51	K2III+(K2-M0)III	93	BD+52 982
			12	4422		50,62			K1III	94	TW Lep
0,92	0,64			5490				52,71	G0V	95	V1149 Ori
									K5III	96	V1197 Ori
									G0V	97	TZ Col
									G5III+dF	98	ZI 498
1,59	1,6	3,2	3,7	6100		12,93	10,24	52,68	F8IV-V + G5IV	99	SZ Pic
1	2,1	1,323		5843		1,82		53,05	F9V+G1V	100	V403 Aur
1,34	0,22			6294				51,56	F8V	101	V1355 Ori
			3,4	4946		6,32			K1IV	102	CQ Aur
1,23	1,2			5970					G1V+G3V	103	1 Gem
									K0III	104	TY Pic
1,25	1,34	1,51	3,39					52,36	F8V+G8IV	105	OU Gem
2,5	1,225		11	4976		66,19		52,94	K0II+F6IV	106	TZ Pic
1,42	1,36	1,89	4,83	6490		5,62	11,07	52,57	F5IV+K1IV	107	CD-36 3020
3,2	0,54	10,2	12,2	4600		42,61	49,66	52,59	K1III+K4III	108	CD-32 3202
1,22	1,2	1,59	1,68	5400		1,89	2,02	52,3	G2IV+G5IV	109	SV Cam
0,84	0,46	1,06	0,65	5500		0,92	0,1	51,62	G5V+K9V	110	BD-11 1667
0,1974*	0,1708*	~5		5625				51,2	G5IV-V	111	VV Mon
1,1	0,66	1,16	0,63	5200		0,88	0,1	51,77	G9-K0V+K7V	112	BD+25 1594
									K0III	113	QY Aur
0,76	0,74	>0,78	>0,78	4730		4730		51,98	K3V+K3V	114	BD+21 1528
1,3	2,2	0,83	8,1	4823		31,14		52,74	K1/2III-IV+G5V-IV	115	SS Cam
1,25	0,874	1,538		5929		2,66			G2V	116	HD 57853
				5030					(G9V+K4V)+K0V	117	AR Mon
0,18*	0,085*		2,3	4910		2,76		50,64	K0IV+K0IV	118	V340 Gem
			16	4715		115,74			K2III	119	V789 Mon
1,11	0,29	>0,47		5780				51,73	F9V+K0V	120	YY Gem
1,39	1,3	1,4		6368		2,87		52,37	F6V		

$M_2(M_\odot)$	$R_1(R_\odot)$	$R_2(R_\odot)$	$T_1(T_\odot)$	$T_2(T_\odot)$	$L_1(L_\odot)$	$L_2(L_\odot)$	$\text{LogJ (cgs)}$	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız
0,036*	2,032		6427		6,27		50,01	F5V+G0V	121	V344 Pup
>0,3482	0,4							M3,5V+M3,5V	122	BD+06 1729
0,58	0,97	0,67	5100/4100	4400		0,15	51,94	(K2V+K5V)+K5V	123	FG Cam
0,41							51,43	M1V+M3V	124	75 Gem
0,26	0,43	0,31		4966		0,05	51,51	G3-K0V	125	81 Gem
0,85				5360				G5V	126	BD+70 474
1,255	1,635		6108		3,37			G2-F7V	127	BD+42 1790
				5999				G2V	128	AE Lyn
1,5		9,1		4850	41,23		52,37	G9III	129	BD+70 497
2,2		7					52,93	G8III	130	1 Hya
		3,5		4750	5,54			K1IV	131	LU Hya
0,815	0,8	0,8	5120	5120	0,4	0,4	52,12	K0V+K0V	132	V592 Pup
1,09	1,081	1,186	5916	5861	1,26	1,46	51,99	GOV+G2V	133	BD+28 1600
0,856			5560					G5V+?	134	GK Hya
1,2		5,9		4700	14,98			K2/3IV	135	VX Pyx
0,92	0,79	0,82	5250		0,43		52	K0V+K0V	136	RU Cnc
0,71			3634				51,81	dM2e+M0	137	RZ Cnc
0,41	1		6000		1,17		51,82	G1IV-V	138	TY Pyx
1,23		0,95		5794		0,9		G0V	139	WY Cnc
	0,66	0,42						K7V+M2/3V	140	75 Cnc
			4500					K5V	141	XY UMa
			5188					K1V	142	BD+40 2194
0,49	0,9		5500	4312	0,66		51,89	G6V	143	BF Lyn
1,22-1,94		27,8-33,6		4312				K2III	144	IL Hya
	0,95							G0V+G5V	145	CD-57 2664
0,3	0,66	0,51	5117	3240	0,27	0,03	51,35	dM0e+dM5	146	GS Leo
0,31				4890			51,79	K5V	147	FF UMa
1,3		5,5	5600	4750		13,68	52,53	G5V+K1IV	148	IN Vel
		33		4000		246,84		(A0V+A2V)+K4III	149	DY Leo
1,49	2,31	4,24	5950	4400	6,01	6	52,59	F9V+K1IV	150	4 Sex

$M_2(M_\odot)$	$R_1(R_\odot)$	$R_2(R_\odot)$	$T_1(T_\odot)$	$T_2(T_\odot)$	$L_1(L_\odot)$	$L_2(L_\odot)$	$\text{Log}J$ (cgs)	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız	$M_1(M_\odot)$
0,98	1,22		5923		1,68			G0V	151	19 Lmi	0,048*
			4808					K0/1V+K5V	152	LU Vel	>0,3646
2,1	2,7	8,7	7800	5100	24,21	45,39	53,13	A7IV+G7III	153	DH Leo	1,53
1,27			5358					G4IV-V	154	XY Leo B	0,57
		0,71		5140		0,32		K2V	155	DR Oct	0,52
2,1		3,4		4896		6,03		K2III+F1V	156	LX UMa	
				5530				K0/1V+G	157	CD-27 7328	1,14
1,92	14,3	14,3	4524	4507	75,69	75,69	53,07	K1III+K1III	158	BD-14 3093	
0,85	0,97	0,84	5830	5250	0,98	0,48	52,18	G4V+G9V	159	FG UMa	0,58
0,82	1,1	1,1	6138	6138	1,53	1,53	51,86	F8V+F8V	160	DW Leo	0,99
0,67	0,85	<1,0	5236		0,5		51,87	G9V+K4V	161	BD+38 2140	
			4970					K2V	162	LR Hya	0,817
1,008	1,885		5990		4,16			G2V	163	UV Leo	1,13
				5050				G5V+K-M	164	BD+47 1822	
0,7-1,9		11,1		5200		80,84		G5III-IV	165	DM UMa	0,87
1,2	1	2,5	5900	4300	1,08	1,87	52,25	G2V+K1III-IV	166	GZ Leo	0,93
				4613				K0III-IV	167	DS Leo	0,71
0,66		12,2		4730		67,29		K2III	168	FK Uma	0,73
0,08	0,97			5492			51,38	G6V	169	53 Uma B	
1,44	1,99	4	6700	4836	7,17	7,97	52,47	F4IV+G9IV	170	SZ Crt	0,79
1,11	1,05	1,05	5880	5880	1,19	1,19	52,28	G0V+G0V	171	TV Crt	0,7
1,33	3	14,8	5400	4750	6,73	99,03	52,62	G5IV+K1III	172	CD-37 7219	
1,17			5500				52,75	F3V+F8V	173	BD+36 2193	0,71
2,5		16		4526		94,76	52,63	G8III	174	EE UMa	0,90-1,24
		2,3		5570		4,49		G5V	175	VV Crt	
0,79-0,92	3,77	0,85	4600		5,82			K2/3IV+(G5-K0V)	176	DF Uma	0,56
0,42	3,1	3,27	6938	4660	19,93	4,6	51,94	F2IV+K2IV	177	MV Uma	0,69
2,5		8,2		4700		28,94	53,08	K0III	178	V829 Cen	1,27
				4575				K2IIIp	179	GT Mus	
0,62			4930				52,28	K0V+K7V	180	RW UMa	1,56

$M_2(M_\odot)$	$R_1(R_\odot)$	$R_2(R_\odot)$	$T_1(T_\odot)$	$T_2(T_\odot)$	$L_1(L_\odot)$	$L_2(L_\odot)$	$\text{LogJ (cgs)}$	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız	$M_1(M_\odot)$
0,47	0,7		6011		0,57		52,12	F9V+K0V	181	CD-40 6891	0,98
1	1,21	3,5	5469	4770	1,19	5,81		K3V-IV	182	V838 Cen	
1,046	1,22	1,11	6000	5850	1,74	1,28	52,04	G8-K0V	183	DQ Leo	2
		17,5						G0V+G2V	184	CD-32 8354	1,34
0,34	0,33	0,33	3058	3144	0,01	0,01	51,28	K0III	185	BD+19 2511	
2,5	80	80	4130	4130		1626,35	53,44	dM4/5+dM4/5	186	HU Vir	
0,9688			5662					K3III	187	CD-24 10236	
0,778	0,98	0,91	6350	5990	1,41	0,97	52,10	G0/5V	188	DK Dra	1,92
			4688					G0V+G7V	189	AS Dra	1
3		3,8	4700	4700		6,22		G5	190	IL Com	0,85
0,42	4	7,7	5400	4500	11,97	21,95	52,30	K1IV/IVe	191	HZ Com	0,64
0,72	0,77	0,55	5551	4350	0,5	0,1	53,42	G8IV+K3IV	192	NO Uma	
0,83		0,8	5115	5115		0,4		G8V+K5V	193	CD-48 7583	1,12
0,39	0,66	0,59	5520	5520	1,71		52,29	K1V	194	IM Vir	
0,93	1,419		5384				53,10	M1V+M3V	195	IN Com	0,22
0,89	1,31	3,28	6000	5100	2,01	6,45	52,33	G0V	196	UX Com	1,02
1	0,623	0,62	3920	3810	0,08	0,07	51,53	G5IV+G5IV	197	V345 Hya	
1,08		20,3	4516	4516		152,54	52,09	G0V+K1IV	198	IS Vir	1,5
0,62	2,83	8	4700	4600	3,45	26,21	52,25	M0V+M1,5V	199	BD-21 3660	0,88
0,9		2,83	4700	4700	3,45	3,45	52,44	K2III	200	RS CVn	1,37
			4790	4790				K1III	201	CD-59 4623	1,11
1,1	2,651	2,946	5781	5134	7,03	5,45	52,45	K2IV+K2IV	202	BL CVn	1,31
1,359		>1,1	4750	4500			52,04	K0III	203	IO Com	1,43
0,61	>1,7		5942	5942			52,25	K0III	204	BM CVn	0,75
1,23	1,78	3,89	5940	4420	3,57	5,32	52,42	G5V+K0V	205	BD+36 2368	
								G9/K0V+K7V	206	IN Vir	1-1,2
								(G2IV-V+M2V)+G5/8V	207	BH CVn	1,5
								G0+G-K	208	IT Com	1,6
								K5V-IV	209	V764 Cen	
0,71	1	3,5	5500	4600	0,81	5,02	52,13	K2IV-III+G8V	210	BD+23 2591	0,77

$M_2(M_\odot)$	$R_1(R_\odot)$	$R_2(R_\odot)$	$T_1(T_\odot)$	$T_2(T_\odot)$	$L_1(L_\odot)$	$L_2(L_\odot)$	$\text{LogJ (cgs)}$	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız	$M_1(M_\odot)$
1	1,417		5882		2,17		52,30	G2V+G2V	211	BD+02 2705	1,06
0,82	0,96	0,75	5248		0,63		51,99	G5V+K0V	212	V851 Cen	
	1,02		4790		0,49			K2V	213	CD-25 10015	
0,42	1,2		4943		0,79		51,81	(G8IV+?)+(K2V+?)	214	BH Vir	1,173
0,96			5794					G2V	215	FR Boo	
1,08	1,14	1,1	6000	5900	1,52	1,31	52,08	F9V+G0V	216	LP 133-373	0,34
2,5		9,8					53,04	G6III	217	4 Umi	1,7
0,094*				6107			51,46	F9V+M1/7V	218	BD+10 2637	1,12
0,18*	8,4		5096		42,31		51,42	K1V	219	V636 Cen	0,96
0,2136	0,2516	0,2347	3076	3073			50,94	M4,5Ve+M4,5Ve	220	HK Boo	
0,52			5040				52,43	G5Ve	221	V841 Cen	
1,34	2,3	3,9	5880	4650	5,73	6,23	52,43	G2IV+K0IV	222	RV Lib	2,46
4	1,7	12	7370	5011	7,76	82,5		A8-F0V + G5III	223	37 Boo	0,9
1,04	1,56		5520		2,07			G3V	224	DE Boo	
			5297					IV	225	BD-20 4123	0,589
		16,2		4902		137		K0III	226	BD+09 2983	0,996
1,47	2,6	12,3	6700	4820	12,24	71,8	52,74	F3V+K0III	227	HS Lup	0,9
2,5		7,5					53,08	G5III	228	SS Boo	1
1,001	1,55	1,42	5400	5050	1,8	1,16	52,10	G5IV+K0IV-V	229	GU Boo	0,61
0,93				5285				(G4V-IV+M0V)+G8V	230	UV CrB	0,39
1,765	1,87/1,29	7	6890/6030	5602		43,38	53,63	G8IV-III+(F2V+F8V)	231	GX Lib	1,28
0,9	1,02	1,02	5640	5610	0,96	0,92		G6V+G8IV-V	232	LS TrA	0,8
1,8	5,7	14	6900	4750	65,15	88,62	52,92	K0III+F2IV	233	OX Ser	
1,8		8		4760		28,94		WD+K0/2III	234	UZ Lib	0,34
0,09*				4824				K3V	235	RT CrB	1,343
0,85			5796					G3V	236	V381 Ser	0,75
				4943				G8III	237	QX Ser	1,34
1,5		10,3		3914		58,03		G7III	238	RS UMi	1,26
0,57-2,32		32-59,1		4000	0,53	0,08	51,91	K3III	239	1E1548,7+1125	
0,59	0,9	0,6	5200	4000				K1V+K7V	240	MS Ser	0,86

$M_2(M_\odot)$	$R_1(R_\odot)$	$R_2(R_\odot)$	$T_1(T_\odot)$	$T_2(T_\odot)$	$L_1(L_\odot)$	$L_2(L_\odot)$	$\text{LogJ (cgs)}$	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız	$M_1(M_\odot)$
1,31	1,85	2,73	5948	5000	3,85	4,27	52,46	K0IV+F5	241	BD+29 1535	1
1,3	1,59	2,85	5655	5235	2,33	5,57	52,46	G2IV+K1IV	242	EV Dra	0,98
0,59	0,9/0,58	0,91	5915/4055	5590	0,73	0,73	51,79	(G0V+M1V)+G5V	243	BD-20 4399	
0,507*	0,6		3979	3979	0,08		51,99	K7V+M0V	244	NQ Ser	0,83
		15	35000					WD+G8III	245	CD-53 6497	0,98
0,37	1,03		5542		0,9		51,67	G6V	246	TZ CrB	1,108
1,5	1,4	3,8		4750		6,53	52,35	K0IV+F8-G2	247	V846 Her	1,5
1,35	2,2	3					52,52	G2IV+K2IV	248	Zeta TrA	1,12*
0,52	0,71	0,66	4300	4021	0,15	0,1	51,82	K4V+K7,5V	249	CD-38 11019	0,29*
1,29	1,26	1,207	6755	6425	2,97	2,21	52,27	F3V+F2V	250	CM Dra	0,2307
5		14		4345		62,02		G9III	251	BD-03 3968	0,92
				5093				K0Vp	252	WW Dra	1,36
		5,4		4165		7,84		K3II-III	253	22 UMi	
0,3	0,44	0,44					51,48	M3,5Ve+M3,5Ve	254	CD-48 11217	1,04
0,37	0,9		5000		0,46		51,7	K0Ve+dM3e	255	CD-36 11009	
0,68	1,18	0,88	5500	4700	1,13	0,33	51,92	K0V+K5V	256	V2253 Oph	
0,25	0,98	0,3	5224		0,63		51,55	G8V+M2/3V	257	V792 Her	1,41
0,18			5588				51,75	G5 IV-V	258	V832 Her	1,2
1,49	0,9	6,2	5500	4500	0,66	14,23	52,81	K2IV-III+G8V	259	V824 Ara	1,101
1,29			6295				52,4	F5IV-V	260	V2369 Oph	
0,33			5105				51,65	G8V+K2V	261	V819 Her	2,512
1,17			5902					G1V	262	BD-00 3300	1,03
1,5	5,7	1,44		4940		1,13	53,23	G8III-IV	263	V965 Sco	1,8
0,91	1,24	0,96	5200	5000	1,01	0,53	51,94	G5V+K0III-IV	264	DR Dra	
1,5-2		6,7		4902		23,43		K0III-IV	265	BD+03 3465	
1,5		16		4277		76,77		K2-3 III	266	CD-39 11707	0,96
6,71	2,25	40	9000	4400	29,98	533,79	53,71	A2V+K2III-II	267	V834 Her	
0,714*	0,63	0,69	5150	5050	0,25	0,27	52,08	K0V+K1V	268	BD+44 2760	
			5120					F-K0III	269	V826 Her	1,48-3,62
1,23-1,76		25		4495		231,34		K1III+F	270	V835 Her	0,84

$M_2(M_{\odot})$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$T_1(T_{\odot})$	$T_2(T_{\odot})$	$L_1(L_{\odot})$	$L_2(L_{\odot})$	$\text{Log}J$ (cgs)	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız	$M_1(M_{\odot})$
2,27	0,11	8,8	30000	4800	8,78	36,75	52,23	BIV+K0III	271	Z Her	1,61
0,85			4839	4839			52,43	K2/3V+K2/3V	272	MM Her	1,21
3,7		12		4302		43,18		K0III	273	V772 Her	1,04
0,66	1	1,9	5700	4900	0,96	1,88		K0IV+G2IV	274	V885 Her	0,534*
1,02	0,88		5660	5660	0,71		52,25	G5V+G5V	275	V832 Ara	
2		20					52,79	(K2,5III+F-GV)+MV	276	V815 Her	0,9
0,56*				5384			51,92	G5	277	PW Her	1,17
2,2		11					52,83	K0III	278	AW Her	1,32
1,21			6011					G0/IV	279	BY Dra	0,59
								F8V	280	BD+09 3783	1,44
2,5		16		4500		94,76	52,92	K2III+F	281	47 Dra	
0,64	0,77	0,7	4759	4755	0,27	0,22	51,62	K2V+K6V	282	PZ Tel	
0,65	0,88			5290			52,35	G9V	283	35 Sgr	
0,988			5520					G1,5V	284	V1285 Aql	0,32
0,94	1,251		5598		1,39			G3V	285	V775 Her	0,8
1,62	2		6067		4,86		53,25	F8IV-V	286	V511 Lyr	0,8
0,918*			5310				53,03	K0IV	287	V478 Lyr	0,93
								KIII-IV	288	BD+16 3752	0,93
0,8	1	0,83	5200	4400	0,66	0,23	51,83	G9,5V+K3V	289	V1762 Cyg	1,67
0,27	0,4	0,3426	3752	3370	0,03	0,01	51,37	M2V+M4Ve	290	BD+16 3758	1,29
0,969	1,598	1,559	6000	5514	2,99	1,98	51,94	G0V+G5V	291	CD-38 13404	0,85
0,99			6166				52,55	G3IV	292	CD-33 14114	1,17
2		13		4770		80,2	52,94	K1IIIp	293	26 Aql	2,18
1,078			6115/6115	5819			52,27	(F9V+G0V)+G1V	294	V1430 Aql	1
0,35				5354			52,00	G7V	295	V4138 Sgr	0,24-0,26
0,78	1,561		5836		2,54			G0V	296	V4139 Sgr	
0,66	1,11	0,74	6051		1,5		52,06	F8V+~K5V	297	V1817 Cyg	2,75
		13,49						K1III	298	BD+11 3873	0,773*
0,55	0,55	0,45	4750		0,14		51,83	K3V+K7V	299	BD+17 4009	
2,5		14		5000		112,29	53,09	K1III	300	V1764 Cyg	1,13-1,46
0,56		3,3					51,95	G8IV+K4V			

$M_2(M_\odot)$	$R_1(R_\odot)$	$R_2(R_\odot)$	$T_1(T_\odot)$	$T_2(T_\odot)$	$L_1(L_\odot)$	$L_2(L_\odot)$	$\text{LogJ (cgs)}$	Tayf Türü	Sıra No	Yıldız	$M_1(M_\odot)$
1	2,58		5571		5,65		52,48	G2IV+G2V	301	V1379 Aql	0,304
		8,8	4720		35,01			K0III	302	V4200 Sgr	0,85
0,24	0,36	0,34					51,01	dM3-5e+dM3-5e	303	V4091 Sgr	
0,74	0,32	0,32	5300	4600	0,07	0,04	51,93	G8-K0V+K3/4V	304	BD+15 4053	
1,34	0,159	6,9	42000	4758	70,62	21,53	52,01	sdOB+G8III	305	V1423 Aql	1,02
0,64	4,41	4,81	5140	4886	12,2	12,08	52,22	G9IV+K1IV	306	BD+34 3888	0,9
		12,03	7039	4588		56,37		K0III+F1V	307	BD+49 3245B	0,88*
2,69	1,48	2,69	5560	4820	1,86	3,43	52,59	G2IV+K0IV	308	V1971 Cyg	1,1
0,909*	1,94	5,3	6150	4800	4,75	13,33	52,25	F7IV+K0III-IV	309	CD-37 13693	1,28
		0,9						K1V	310	BD-02 5283	
1,7	1,7	4,8					52,86	F5/8V+G8IV	311	AT Cap	1,5
0,9		9,4		4500		32,71	52,41	K2IV-III	312	MR Del	0,72
			5755					G5IV-V	313	BD+41 3799	0,82
0,218*	0,55	0,52					51,17	M1/2 Ve + M1/2 Ve	314	CD-41 14087	1,02
1,17	1,706		6109		3,67		52,56	G0V	315	CD-45 13958	0,94
1,8		14	5650	4450		68,9	52,66	K2III+K0V	316	BD+57 2240	1,62
0,24-0,28		7,6		4720		26,11		K0III	317	OR Del	0,964*
0,7	1	0,8	5600	4900	0,89	0,33	51,90	G4V-IV+ K3V	318	CF Oct	
2,3		18		4700		139,47		G9-K0II-III	319	CG Cyg	0,97
0,63	>0,74	>0,69	5117	5117			51,80	dK2 + dK2	320	V1396 Cyg	0,42
0,91	1,26	0,92	6200	5770	2,08	0,85	51,97	G0V+K2V	321	ER Vul	1,024
1,74	1,52	6,004	6650	4450	4,04	12,67	52,49	F5IV+K1IV	322	CD-46 13822	1,43
0,94							52,30	G5III-IV + K0V	323	BN Mic	1,32
	0,4		3295		0,02			M3,5Ve+M4,5Ve	324	BD+10 4514	1,138
1,75*	1,702		6266		3,94		52,96	F6V+F6V	325	CD-26 15541	0,9
0,48	7		4842		24,4		52,31	G8III-IV	326	CD-46 13917	1,1
0,62	0,93	0,72	5700	4400	0,83	0,17	52,06	G5V+K6V	327	BD+39 4529	1,17
0,81	1,25		5636		1,44			G4V+G5V	328	BH Ind	
0,73	0,83		4731		0,31		52,06	K3V+K3V	329	HZ Aqr	0,69
2,5		6,3		5630		35,14	53,12	A7V+G0III	330	AS Cap	1,75
0,4		3,4		4600		4,73	51,85	K2IV+M0/3V	331	AD Cap	1,06



Sıra No	Yıldız	$M_1(M_{\odot})$
332	BY Cap	1,37
333	V2075 Cyg	
334	BD-51 13128	0,26
335	OT Peg	0,92
336	FF Aqr	0,35
337	RT Lac	1,58
338	HK Lac	
339	AR Lac	1,48
340	BD+33 4462	0,894*
341	V383 Lac	
342	KX Peg	1,4
343	V350 Lac	1,1
344	CD-79 898	1,12
345	FK Aqr	0,271*
346	BD-10 5966	1,21
347	IM Peg	1
348	AZ Psc	1,5-2,0
349	TZ PsA	0,9
350	KU Peg	
351	KZ And	0,6
352	RT And	1,23
353	SZ Psc	1,33
354	EZ Peg	0,94
355	EQ Peg	0,32
356	16 Psc	1,82*
357	16 And	1,6
358	KT Peg	0,93
359	CD-80 866	0,86
360	BD+74 1047 A	0,73
361	V413 And	1,9
362	II Peg	0,8

\*:  $M \sin^3 i$

EK-6'daki parametrelerin değerleri III. CAB katalogundan alınmıştır (Eker ve ark., 2008).

EK-7 F5'den daha geri türden, ayrıık örten çift yıldızların kütle, yarıçap, sıcaklık, ışınım gücü, açısıl momentum ve tayf türleri (Bilir ve ark., 2010)

$M_2(M_{\odot})$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$T_1(T_{\odot})$	$T_2(T_{\odot})$	$L_1(L_{\odot})$	$L_2(L_{\odot})$	$\text{Log}l$ (cgs)	Tayf Türü
0,62	0,64	0,61	3800	3600	0,08	0,06	51,81	M0V + M3V
1,25	1,29	1,27	6512	6462	2,67	2,51	52,37	F5V + F5V
1,50	1,46	1,47	7090	6970	4,90	4,57	52,59	F0 + F0
1,27	1,49	1,28	7000	6600	4,79	2,82	52,52	F2V + F5V
1,33	2,08	1,56	6840	6561	8,51	4,07	52,41	F1 V + F4V
1,35	1,50	1,36	6842	6580	4,43	3,11	52,33	F3V + F5V
0,28	0,38	0,28	3310	3241		51,14		M4V + M4V
0,24	0,27	0,25	3320	3300	0,01	0,01	50,87	Brown dwarfs
0,19	0,56	0,21	3320	2900	1,08	1,01	51,04	M2,5V + late M
1,08	2,46	1,23	6080	6685	7,41	2,69	52,26	F7V + F8V
1,15	1,14	1,09	5970	5780	1,48	1,19	52,39	G0V + G5V
0,73	1,34	1,07	4470	3615	0,65	0,17	52,02	K4,5V + M1,5V
1,37	1,80	1,58	6200	6200	4,27	3,31	52,42	F6V + F6V
1,33	1,83	1,73	5103	4751	2,05	21,88	52,41	K1V + K3V
0,88	1,01	0,87	5350	5200	0,74	0,50	52,24	G8V + K0V
1,47	2,33	2,24	6194	6166	7,24	6,61	52,48	F7V + F7V
1,46	2,05	1,63	6715	6550	7,73	4,41	52,40	F2V + F4V
0,40	0,43	0,39	3160	3125	0,02	0,01	51,50	M3,5Ve + M3,5Ve
1,15	1,31	1,11	6645	6290	3,02	1,74	52,28	F5V + F7V
1,98	3,91	2,77	6700	7100	27,54	17,38	52,82	F0IV + F2III-IV
1,04	1,80	1,84	6500	6455	5,25	5,25	52,12	F3V + F4V
1,29	1,57	1,36	6950	6440	5,16	2,86	52,47	F2V + F5V
1,51	2,26	2,26	6457	6457	8,71	8,71	52,44	F5V + F5V
1,22	1,28	1,22	6500	6400	2,63	2,24	52,21	F4V + F4V
1,04	1,23	1,21	6500	6500	2,40	2,34	52,22	F8V + F8V
0,96	1,52	1,16	5903	5097	2,47	0,80	52,16	F8V + G6V
1,11	1,26	1,14	6514	6026	363,08	39,81	52,16	F6V+F9V
1,57	2,15	2,15	6670	6670	8,13	8,13	52,56	F3V + F3V
1,44	2,56	1,80	7095	6799	14,35	6,11	52,47	F0V + F2V
0,50	0,53	0,51	3615	3513	0,04	0,04	51,38	MV + MV

$M_1(M_{\odot})$	$M_2(M_{\odot})$	$R_1(R_{\odot})$	$R_2(R_{\odot})$	$T_1(T_{\odot})$	$T_2(T_{\odot})$	$L_1(L_{\odot})$	$L_2(L_{\odot})$	$L_{\text{oj}}(\text{cgs})$	Tayf Türü
1,44	1,24	1,61	1,21	6400	6000	3,89	1,66	52,31	F6V + G0V
1,45	1,45	1,76	1,76	6500	6500	5,01	5,01	52,49	F7V + F7V
1,23	1,17	1,46	1,49	5784	5639	2,14	2,00	52,12	G3V + G4V
0,49	0,49	0,45	0,45	3500	3395	0,03	0,02	51,49	M3Ve + M3Ve
1,23	1,22	1,40	1,42	6165	6115	5370,32	5495,41	52,35	F8V + F8V
1,73	1,34	1,78	1,32	7250	6425	7,85	2,67	52,34	F0V + F6,5V
1,39	1,35	1,35	1,32	6460	6400	2,83	2,64	52,51	F5V + F5V
1,19	1,16	1,60	1,60	6000	5987	2,98	2,96	52,34	F4V + F4V
1,29	1,28	1,42	1,40	6618	6626	3,45	3,37	52,35	F5V + F5V
1,34	1,23	1,31	1,15	6210	5985	2,24	1,51	52,34	F7V + G0V
0,68	0,52	0,63	0,53	4150	3700	0,11	0,04	51,93	K5V + M0V
1,64	1,53	2,54	2,09	6600	6425	10,99	6,68	52,45	G0V + G0V
1,56	1,41	2,07	1,66	6900	6808	8,51	5,25	52,40	F1V + F2V
1,77	1,68	2,90	2,33	6750	6950	1,56	11,35	52,70	F3IV + F1V
1,40	1,11	1,53	1,04	6670	5720	4,31	1,06	52,18	F3V + G4V
1,28	0,93	1,62	0,97	6180	5300	3,41	0,67	52,18	F9V + G8V
1,49	1,39	2,06	1,79	6350	6450	6,17	5,01	52,53	F7IV + F8IV
1,22	1,06	1,33	1,01	6680	6200	1380,38	21,88	52,52	F3V + F6V
0,93	0,87	1,19	0,96	5760	5560	1,38	0,79	52,25	G5V + G7V
1,33	1,33	1,59	1,56	6470	6470	3,99	3,83	52,40	F6V + F6V
1,43	1,28	2,02	1,56	6050	6050	5,13	2,95	52,46	F8
1,24	1,20	1,35	1,27	6200	6150	2,40	2,09	52,34	F8V + F8V

Sıra No	Yıldız	$M_1(M_{\odot})$
1	2MASS J01542930+0053266	0,66
2	V505 Per	1,27
3	EY Cep	1,52
4	TV Cet	1,39
5	CW Eri	1,59
6	V570 Per	1,45
7	GJ 3236	0,38
8	SDSS-MEB-1	0,27
9	2MASS J04463285+1901432	0,47
10	V432 Aur	1,22
11	EW Ori	1,19
12	V1174 Ori	1,01
13	CD Tau	1,44
14	ASASJ052821+0338.5	1,38
15	HS Aur	0,90
16	GX Gem	1,49
17	FS Mon	1,63
18	CU Cnc	0,43
19	VZ Hya	1,27
20	AI Hya	2,15
21	CN Lyn	1,04
22	HD 71636	1,51
23	RZ Cha	1,51
24	HS Hya	1,26
25	UW LMi	1,06
26	ZZ UMa	1,18
27	MW UMa	1,32
28	ZZ Boo	1,62
29	HY Vir	1,72
30	NSVS 103172	0,54

Sıra No	Yıldız
31	AD Boo
32	DM Vir
33	CV Boo
34	TrES-Her0-07621
35	WZ Oph
36	BD -00 3357
37	V1143 Cyg
38	V2080 Cyg
39	BS Dra
40	UZ Dra
41	T-Lyr-1-17236
42	IO Aqr
43	V442 Cyg
44	EI Cep
45	VZ Cep
46	V1061 Cyg
47	BW Aqr
48	LL Aqr
49	RW Lac
50	IT Cas
51	BK Peg
52	UX Men

EK-7'deki parametrelerin değerleri Bilir ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmadan alınmıştır.

## Ekler Kaynak Listesi

### K. No Kaynak

- 1) Bu Çalışma.
- 2) III. CAB Katalogu (Eker ve ark. 2008)
- 3) van Leeuwen F., 2007. Validation of the New Hipparcos Reduction. *Astronomy and Astrophysics*, 474 (2): 653-664.
- 4) Zacharias N., Monet D. G., Levine S. E., Urban S. E., Gaume R., Wycoff G. L., 2004. The Naval Observatory Merged Astrometric Dataset (NOMAD). *American Astronomical Society Meeting, Bulletin of the American Astronomical Society*, 36: 1418.
- 5) Hog E., Kuzmin A., Bastian U., Fabricius C., Kuimov K., Lindegren L., Makarov V. V., Roeser S., 1998. The TYCHO Reference Catalogue *Astronomy and Astrophysics*, 335: 65-68.
- 6) <http://www.ari.uni-heidelberg.de/datenbanken/aricns/>
- 7) Nordström, B., Mayor M., Andersen J., Holmberg J., Pont F., Jørgensen B. R., Olsen E. H., Udry S., Mowlavi N., The Geneva-Copenhagen Survey of the Solar Neighbourhood. Ages, Metallicities and Kinematic Properties of ~14 000 F and G Dwarfs. *Astronomy and Astrophysics*, 418: 989-1019.
- 8) Evans D. S., 1967. The Revision of the General Catalogue of Radial Velocities. *Determination of Radial Velocities and their Applications, Proceedings from IAU Symposium no. 30 held at the University of Toronto 20-24 June, 1966. Edited by Alan Henry Batten and John Frederick Heard. International Astronomical Union. Symposium no. 30, Academic Press, London, p.57.*
- 9) Balona L. A., 1987. Radial Velocities of Calcium Emission Stars. I - Observations at Sutherland. *IN: South African Astronomical Observatory, Circulars*, 11: 1-12.
- 10) Prieur J.-L., Carquillat J.-M., Griffin R. F., 2006. Contribution to the Study of Binaries with Spectral Types F, G, K, and M XI. Orbital Elements of Three Red-giant Spectroscopic Binaries: HR 1304, HR 1908, and HD 126947. *Astronomische Nachrichten*, 327 (7): 686-692.

- 11) Gálvez M. C., Montes D., Fernández-Figueroa M. J., De Castro E., Cornide M., 2009. Multiwavelength Optical Observations of Two Chromospherically Active Binary Systems: V789 Mon and GZ Leo. *The Astronomical Journal*, 137 (4): 3965-3975.
- 12) Gálvez, M. C.; Montes, D.; Fernández-Figueroa, M. J.; De Castro, E.; Cornide, M., 2009. Multiwavelength Optical Observations of Two Chromospherically Active Binary Systems: V789 Mon and GZ Leo. *The Astronomical Journal*, 137 (4)3965-3975.
- 13) Latham David W., Stefanik Robert P., Torres Guillermo, Davis Robert J., Mazeh Tsevi, Carney Bruce W., Laird John B., Morse Jon A., 2002. A Survey of Proper-Motion Stars. XVI. Orbital Solutions for 171 Single-lined Spectroscopic Binaries. *The Astronomical Journal*, 124 (2): 1144-1161.
- 14) Torres C. A. O., Quast G. R., da Silva L., de La Reza R., Melo C. H. F., Sterzik M., 2006. Search for Associations Containing Young Stars (SACY). I. Sample and Searching Method. *Astronomy and Astrophysics*, 460 (3): 695-708.
- 15) Leaton B. R., Pagel B. E. J., 1960. Preliminary List of Radial Velocities for 33 Stars Nearer than 20 Parsecs. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 120: 317-325.
- 16) Bartkevičius A., Gudas A., 2002. Kinematics of Hipparcos Visual Binaries. II. Stars with Ground-Based Orbital Solutions. *Baltic Astronomy*, 11:153-203.
- 17) Montes D., López-Santiago J., Gálvez M. C., Fernández-Figueroa M. J., De Castro E., Cornide M., 2001. Late-type Members of Young Stellar Kinematic Groups - I. Single Stars. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 328 (1): 45-63.
- 18) Wilson Ralph Emler, 1953. General Catalogue of Stellar Radial Velocities. *Washington, [Carnegie Institution of Washington]*.

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 1.1. Yaygın olarak kullanılan atmosferik aktivite belirteçleri.....	4
Çizelge 1.2. Şekil 1.1 de yer alan örnek yıldızların özellikleri.....	6
Çizelge 2.1. 362 CAB sisteminin, Bensby ve ark. (2005)'nın kinematik kriterlerine göre yüksek ( $TD/D \leq 0,1$ ) ve düşük olasılıklı ( $0,1 < TD/D \leq 1$ ) ince disk ile düşük ve yüksek olasılıklı ( $TD/D > 1$ ) kalın disk yıldızlarının hız dağılımları.....	26
Çizelge 2.2. Örnekteki sistemlerden uzay hızındaki en büyük hataya sahip olan sistemlerin sırasıyla örnekten çıkartılması sonucu oluşan alt örneklerin toplam uzay hızı dispersiyonları.....	29
Çizelge 2.3. Hareketli kümelerin yaşları kinematik parametreleri ve olası üyelik kriterleri.....	34
Çizelge 2.4. Çalışmadaki cüce ve evrimleşmiş CAB sistemlerinin sayıları, hız dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonu ve kinematik yaş değerleri.....	38
Çizelge 2.5. Kütleye göre yapılan alt grupların ortalama kütlesi, ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.....	39
Çizelge 2.6. Tayf türüne göre oluşturulan alt grupların sayıları, ortalama uzay hız bileşenleri ve dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.....	41
Çizelge 2.7. Yörünge dönemine göre oluşturulan alt grupların ortalama yörünge dönemleri, yıldız sayıları, ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.....	42
Çizelge 2.8. Açısal momentuma göre oluşturulan alt grupların ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.....	44
Çizelge 2.9. Dönme hızlarına göre oluşturulan alt grupların ortamla dönme hızları, yıldız sayıları, ortalama uzay hız bileşenleri, uzay hız bileşenlerinin dispersiyonları, toplam uzay hız dispersiyonları ve	

	bu dispersiyonlara karşılık gelen kinematik yaşlar.....	45
Çizelge 3.1.	Cüce ve evrimleşmiş sistemlerin alt sınıflamaları için hesaplanan kinematik yaşlara karşın ortalama açısal momentum, ortalama yörünge dönemi, ortalama açısal hız, ortalama dönme hızları, ortalama toplam kütle değerleri.....	57
Çizelge 3.2.	Bu çalışmadan elde edilen tayf türlerine karşılık gelen ortalama kütle değerlerinin hesaplanan kinematik yaşlar, Karttunen ve ark. (2007) tarafından yapılan tayf türlerine karşılık gelen ortalama kütle değerlerinin teorik anakolda kalma süresi ile birlikte verilmiştir.....	61
Çizelge 3.3.	Açısal momentuma göre yapılan gruplamalar için ortalama açısal momentum, ortalama yörünge dönemi, ortalama kütle, toplam hız dispersiyonlarıyla kinematik yaşlar verilmiştir.....	63
Çizelge 3.4.	Çalışmadan elde edilen $J$ , $P$ , $M$ değerlerinin kinematik yaş ile değişimleri verilmiştir.....	65
Çizelge 3.5.	Alan CAB yıldızları için bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Demircan ve ark. (2006) çalışmasıyla birlikte verilmiştir.....	66
Çizelge 3.6.	Şekil 3.21'de eş dönme doğrusundan sapan yıldızların $P_{yörünge}$ , $i_{yörünge}$ , $R_1$ , $R_2$ , $M_1$ , $M_2$ , Tayf türü, $vsini_{göz}$ , $vsini_{eş}$ değerleri verilmiştir. İlk grup (1-7) birinci bileşeni eş dönme doğrusundan sapan yıldızları, ikinci grup (a-k) ikinci bileşeni eş dönme doğrusundan sapan yıldızları göstermektedir.....	74
Çizelge 3.7.	Şekil 3.22'de $\pm 1\sigma$ aralığı dışında kalan sistemlerin bazı temel parametreleri.....	76
Çizelge 3.8.	Açısal momentumlara göre oluşturulan alt grupların ortalama açısal hız, toplam hız dağılımı ve hesaplan kinematik yaş değerleri.....	79

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
	<b>No</b>
Şekil 1.1. Aktif yıldızların HR diyagramı üzerindeki görüntüsü.....	5
Şekil 2.1. Paralaksı sıfırdan büyük olan ( $\pi > 0$ ) 329 CAB yıldızının görelî paralaks hataları (a) ve sistemlerin yüzdelik dilimleri (b).....	15
Şekil 2.2. 362 CAB yıldızının görelî paralaks hataları (a) ve yüzdelik dilimleri (b).....	16
Şekil 2.3. RS CVn türü bir sistem olan V1396 Cyg'nin dikine hız eğrisi.....	17
Şekil 2.4. Uzay hız bileşenlerine diferansiyel dönme düzeltmesi yapılmış 362 CAB yıldızının (V-U) (a) ve (V-W) hız diyagramları (b) üzerindeki yerleri.....	21
Şekil 2.5. Uzay hız bileşenlerine diferansiyel dönme ve LSR hız düzeltilmeleri yapılmış 362 CAB yıldızının (V-U) (a) ve V-W (b) hız diyagramları üzerindeki yerleri.....	23
Şekil 2.6. Örneğimizdeki CAB yıldızlarının uzaklık histogramı: Yüzdelik dağılımı (a) ve frekans dağılımı (b).....	24
Şekil 2.7. Örnekteki yıldızların X-Y (a) ve X-Z (b) Güneş merkezli galaktik uzay dağılımları.....	24
Şekil 2.8. Bensby ve ark. (2005)'na göre örneğimizdeki yıldızların V-U (a) ve V-W (b) hız uzayındaki dağılımları.....	27
Şekil 2.9. Toplam uzay hızı hatası büyük olan sistemlerin, sırası ile, örnekten çıkartılması sonucu toplam uzay hız dispersiyonundaki değişim....	28
Şekil 2.10. U-V (a) ve W-V (b) hız uzaylarında genç yıldızlar ile olası MG üyesi CAB yıldızlarının dağılımı.....	33
Şekil 2.11. 357 CAB yıldızının evrim durumuna göre sınıflanmış V-U (a) ve V-W (b) hız uzayındaki dağılımları .....	36
Şekil 2.12. 316 ince disk CAB yıldızının evrim durumuna göre sınıflanmış V-U (a) ve V-W (b) hız uzayındaki dağılımları .....	37
Şekil 2.13. Olası MG üyesi CAB yıldızlarından arındırılmış 276 sistemin evrim durumuna göre sınıflanmış V-U (a) ve V-W (b) hız uzaylarındaki dağılımları .....	37
Şekil 2.14. Örnekteki cüce (a) ve evrimleşmiş (b) sistemlerin toplam kütle	



	dağılımları.....	39
Şekil 2.15.	Cüce ve evrimleşmiş sistemlerin tayf türü dağılımları.....	40
Şekil 2.16.	Cüce (a) ve evrimleşmiş (b) sistemlerin yörünge dönemi dağılımı..	42
Şekil 3.1.	CAB yıldızlarının HR diyagramındaki konumları .....	46
Şekil 3.2.	Cüce CAB yıldızlarında birinci bileşenler ve ikinci bileşenler için $M_{1,2}-R_{1,2}$ (a) ve her iki bileşen için $M_{top}-R_{top}$ (b) dağılımı .....	49
Şekil 3.3.	Ayrık örten çift yıldızlardan oluşturulan örnekte birinci bileşenler ve ikinci bileşenler için $M_{1,2}-R_{1,2}$ (a) ve her iki bileşen için $M_{top}-R_{top}$ (b) dağılımı .....	50
Şekil 3.4.	Cüce CAB ve ayrık örten çift yıldızların birinci (a) ve ikinci (b) bileşenleri için kütle yarıçap dağılımı .....	51
Şekil 3.5.	Cüce CAB ve ayrık örten çift yıldızların toplam kütle ve toplam yarıçap dağılımı .....	52
Şekil 3.6.	Cüce CAB yıldızlarının birinci ve ikinci bileşenleri için $M_{1,2}-L_{1,2}$ (a) ve her iki bileşen için $M_{top}-L_{top}$ (b) dağılımı .....	53
Şekil 3.7.	Örnekteki ayrık örten çift yıldızların birinci ve ikinci bileşenleri için $M_{1,2}-L_{1,2}$ (a) ve her iki bileşen için $M_{top}-L_{top}$ (b) dağılımı .....	54
Şekil 3.8.	Cüce CAB yıldızlarıyla Bilir ve ark. (2010)'nın alan ayrık örten çift yıldızların toplam kütle toplam ışınım gücü dağılımı .....	55
Şekil 3.9.	Cüce ve evrimleşmiş sistemlerin yörünge döneminin frekans dağılımı.....	57
Şekil 3.10.	Cüce ve evrimleşmiş sistemlerin tayfsal frekans dağılımı.....	58
Şekil 3.11.	Tüm örnek için kinematik yaşın, açısal momentum (a), yörünge dönemi (b), açısal hız (c) ve toplam kütle (d) karşı değişim grafiği.....	58
Şekil 3.12.	Cüce (a) ve evrimleşmiş (b) sistemler için tayf türleri için hesaplanmış kinematik yaşlar .....	60
Şekil 3.13.	Açısal momentuma göre oluşturulan alt gruplar için ortalama kütle (a-c), ortalama yörünge dönemi (d-f), ortalama açısal momentumun (g-i) kinematik yaş ile değişimi .....	64
Şekil 3.14.	Cüce ve evrimleşmiş sistemler için $\log M-\log J$ değişimi .....	67
Şekil 3.15.	Cüce ve evrimleşmiş sistemler için yörünge döneminin açısal momentum (a) ve kütle (b) ile değişimi .....	68

Şekil 3.16.	CAB yıldızlarının sıcak (a) ve soğuk (b) bileşenleri için dönme hızlarının frekans dağılımı.....	69
Şekil 3.17.	Anakol yıldızların dönme hızlarına göre tayf türü değişimi.....	70
Şekil 3.18.	Cüce CAB yıldızlarının tayf türlerine göre dönme hızlarındaki dağılımı.....	70
Şekil 3.19.	CAB yıldızlarının bileşenlerinin dönme hızlarının kütlelerine göre değişimi .....	71
Şekil 3.20.	CAB yıldızlarının bileşenlerinin dönme hızlarının yörünge dönemine göre değişimi .....	72
Şekil 3.21.	CAB yıldızlarının birinci (a) ve ikinci (b) bileşenleri için gözlemsel ve eş dönme hızlarının kıyaslanması .....	73
Şekil 3.22.	Örnekteki CAB yıldızlarının fotometrik dönem ile yörünge döneminin değişimi.....	75
Şekil 3.23.	Cüce (a) ve evrimleşmiş (b) CAB yıldızlarının kinematik yaşlarıyla ortalama dönme hızlarının değişimi .....	78
Şekil 3.24.	CAB yıldızlarının açısal momentuma göre oluşturulan alt gruplar için ortalama yörünge açısal hızının kinematik yaş ile değişimini göstermektedir. (a), tüm örnek için ortalama yörünge açısal hızının, (b) ve (c) ise sırasıyla cüce ve evrimleşmiş CAB yıldızları için ortalama yörünge açısal hızlarının kinematik yaşlar ile değişimi gösterilmiştir.....	79

## EKLER LİSTESİ

		<b>Sayfa No</b>
EK-1	Örnekte yer alan CAB yıldızlarının isim ve koordinat bilgileri.....	I
EK-2	Örnekte yer alan CAB yıldızlarının paralaks, öz hareket ve kütle merkezinin dikine hızı ile parametrelerin alındığı kaynak.....	XIII
EK-3	Örnekte yer alan CAB yıldızlarının hesaplanan uzay hızları, uzay hızlarının hataları ve toplam uzay hızındaki hata değerleri.....	XXV
EK-4	Örnekte yer alan CAB yıldızlarının popülasyon olasılık dağılımı ve olası MG üyeliği.....	XXXVII
EK-5	Örnekte yer alan CAB yıldızlarının dönme, eş dönme, fotometrik ve yörünge dönemleri.....	XLV
EK-6	Örnekte yer alan CAB yıldızlarının kütle, yarıçap, sıcaklık, ışınım gücü, açısal momentum ve tayf türleri.....	LVII
EK-7	F5'den daha geri türden, ayrık örten çift yıldızların kütle, yarıçap, sıcaklık, ışınım gücü, açısal momentum ve tayf türleri (Bilir ve ark. 2010).....	LXIX

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Mehmet TÜYSÜZ

Doğum Yeri: İzmir

Doğum Tarihi: 29/09/1977

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 1997-2001

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, 2001-2004

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce.

### BİLİMSEL FAALİYETLER

#### a) Yayınlar-SCI-Diğer

- 1) Erdem, A., Soydugan, F., Doğru, S. S., Özkardeş, B., Doğru, D., **Tüysüz, M.**, Demircan, O., "First period analyses of five neglected Algol-type eclipsing binaries: TT And, V342 Aql, RW Cap, BZ Cas and TW Lac", 2007, NewA, 12, 613.
- 2) Eker, Z., Ak, N. Filiz, Bilir, S., Doğru, D., **Tüysüz, M.**, Soydugan, E., Bakış, H., Uğraş, B., Soydugan, F., Erdem, A., Demircan, O., "A catalogue of chromospherically active binary stars (third edition)", 2008, MNARAS, 389, 1722.
- 3) Erdem, A., Budding, E., Soydugan, E., Bakış, H., Doğru, D., Doğru, S. S., **Tüysüz, M.**, Kaçar, Y., Dönmez, A., Soydugan, F., "The 2006/2007 photometric activity of three chromospherically active stars: V2075 Cyg, FG UMa and BM CVn", 2009, NewA, 14 (6), 545.
- 4) Erdem, A., Budding, E., Soydugan, E., Soydugan, F., Doğru, S. S., Doğru, D., **Tüysüz, M.**, Dönmez, A., Bakış, H., Kaçar, Y., Çiçek, C., Eker, Z., Demircan, O., "Photometry of three chromospherically active stars: V340 Gem, SAO 62042 and FI Cnc", 2009, NewA, 14 (2), 109.

- 5) Bakış, V., Bakış, H., Bilir, S., Soydugan, F., Soydugan, E., Demircan, O., Eker, Z., Yaz, E., **Tüysüz, M.**, Şenyüz, T., "The spectroscopic orbits of three double-lined eclipsing binaries: I. BG Ind, IM Mon, RS Sgr", 2010, NewA, 15,1B
- 6) Soydugan, E., Soydugan, F., Şenyüz, T., **Tüysüz, M.**, Bakış, V., Bilir, S., Çiçek, C., Demircan, O., "New Discovered Pulsational Components in Algol Type Binaries and their Positions on the plane of  $P_{orb} - P_{puls}$ ", 2010, ASPC, 435: 331
- 7) Demircan, O., Erdem, A., Ozdemir, S., Çiçek, C., Bulut, I., Soydugan, F., Soydugan, E., Bakis, V., Kabas, A., Bulut, A., **Tüysüz, M.**, Zejda, M., Budding, E., "The First Eclipsing Binary Observations at the Ulupınar Astrophysics Observatory", 2003, IBVS, 5364.
- 8) Bakış, V., **Tüysüz, M.**, Zejda, M., Soydugan, F., Soydugan, E., Kabaş, A., Doğru, S. S., Erdem, A., Budding, E., Demircan, O., Çiçek, C., Bulut, A., "Minima Times of Eclipsing Binary Stars", 2003, IBVS, 5399.
- 9) Bakis, V., Bakis, H., **Tuysuz, M.**, Ozkardes, B., Erdem, A., Cicek, C., Demircan, O., "New Times of Minima of Eclipsing Binary Stars", 2005, IBVS, 5616.
- 10) Frémat, Y., Antonova, A., Damerdjı, Y., Hansen, C. J., Lederer, M. T., **Tüysüz, M.**, Lampens, P., van Cauteren, P., "Spectroscopy of HIP 113790 at the 5th OHP NEON summer school", 2006, Communications in Asteroseismology, 148, 77
- 11) Doğru, S. S., Dönmez, A., **Tüysüz, M.**, Doğru, D., Özkardes, B., Soydugan, E., Soydugan, F., "New Times of Minima of Some Eclipsing Binary Stars", 2007, IBVS, 5746.
- 12) Soydugan, E., Soydugan, F., Senyuz, T., Puskullu, C., **Tuysuz, M.**, Bakis, V., Bilir, S., Demircan, O. "Discovery of delta Scuti type oscillations in two Algol-type binaries: DY Aqr and BG Peg", 2009, IBVS, 5902.

**b) Bildiriler-Uluslararası-Ulusal**

- 1) Soydugan, F., Kacar, Y., Soydugan, E., Bakis, V., **Tuysuz, M.**, Senyuz, T., Donmez, A., Bilir, S., Erdem, A., Cicek, C., Demircan, C. "Orbital period analysis of some classical Algols with pulsating components", 2008, Communications in Asteroseismology, 157, 321.
- 2) Soydugan, E., **Tuysuz, M.**, Bakis, V., Soydugan, F., Senyuz, T., Bilir, S., Frasca, A., Donmez, A., Kacar, Y., Demircan, O. "The preliminary results of the

- eclipsing binary system EW Boo with a  $\delta$  Scuti component”, 2008, Communications in Asteroseismology, 157, 379.
- 3) **Tüysüz, M.**, Eker, Z., Ak, N., Doğru, D., Soydugan, E., Bakış, H., Uğraş, B., Soydugan, F., “Aktif Kromosferli Çift Yıldızlar (CAB) Kataloğunun Güncellenmesi”, XV. Ulusal Astronomi Toplantısı, 28 Ağustos – 01 Eylül 2006, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul, Editörler: H. Gülseçen, F. Limboz, A.F. Teker, s.835-842.
  - 4) Doğru, S.S., Erdem, A., **Tüysüz, M.**, Doğru, D., Bakış, H., Soydugan, F., Soydugan, E., Demircan, O., “Bazı RS CVn Türü Çift Yıldızların Işıkolçümü”, XV. Ulusal Astronomi Toplantısı, 28 Ağustos – 01 Eylül 2006, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul, , Editörler: H. Gülseçen, F. Limboz, A.F. Teker, s.293-300
  - 5) Çiçek, C., Erdem, A., Bakış, H., Soydugan, E., Doğru, S.S., Doğru, D., **Tüysüz, M.**, Kaçar, Y., Dönmez, A. ve Soydugan, F., “RS CVn Türü Çift Yıldızlar V2075 Cyg ve FG UMa’nın Çok Renk Işıkolçümü”, XVI. Ulusal Astronomi Toplantısı, 08-12 Eylül 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Editörler: O. Demircan, A. Erdem, F. Soydugan, V. Bakış, L. Özçağ ve B. Ulaş, s.285-298.
  - 6) Dönmez, A., Soydugan, F., Erdem, A., Soydugan, E., Şenyüz, T., Püsküllü, Ç. ve **Tüysüz, M.**, “Integral Uydusunun Optik Kamerası ile Elde Edilen Bazı Örtlen Çiftlerin Işık Eğrilerinin Çözümleri”, XVI. Ulusal Astronomi Toplantısı, 08-12 Eylül 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Editörler: O. Demircan, A. Erdem, F. Soydugan, V. Bakış, L. Özçağ ve B. Ulaş, s.1003-1012.
  - 7) Kaçar, Y., Soydugan, F., Soydugan, E., Bakış, V., **Tüysüz, M.**, Şenyüz, T., Dönmez, A., Bilir, S., Erdem, A., Çiçek, C., ve Demircan, O., “Delta Scuti Bileşenli Bazı Klasik Algollerin Yörünge Dönemi Değişimleri”, XVI. Ulusal Astronomi Toplantısı, 08-12 Eylül 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Editörler: O. Demircan, A. Erdem, F. Soydugan, V. Bakış, L. Özçağ ve B. Ulaş, s.199-207.
  - 8) Soydugan, E., Soydugan, F., İbanoğlu, C., Demircan, O., Şenyüz, T., **Tüysüz, M.** ve Bakış, V., “Algollerde Delta Scuti Türü Zonklamalar”, XVI. Ulusal Astronomi Toplantısı, 08-12 Eylül 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Editörler: O. Demircan, A. Erdem, F. Soydugan, V. Bakış, L. Özçağ ve B. Ulaş, s.930-946.

- 9) **Tüysüz, M.**, Bilir, S., Soydugan, F., Eker, Z., “Aktif kromosferli Çift yıldızların Kinematığı”, XVII. Ulusal Astronomi Kongresi, 31 Ağustos-4 Eylül 2010, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- 10) Demircan, O., Erdem, A., Soydugan, F., Soydugan, E., Bakış, V., **Tüysüz, M.**, Doğru, S., Özkan, T., Saygaç, T., Bilir, S., “ÇOMÜ T122 ve İÜ T60 Teleskopları ile İlgili Gelişmeler”, XVII. Ulusal Astronomi Kongresi, 31 Ağustos-4 Eylül 2010, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- 11) Soydugan, F., Soydugan, E., Bilir, S., Yaz, E., **Tüysüz, M.**, Şenyüz, T., Eker, Z., Demircan, O., “Ayrık Örtten Çift Yıldızlar: Örnek Uygulamalar ve Bazı Temel Bağlıntılar”, XVII. Ulusal Astronomi Kongresi, 31 Ağustos-4 Eylül 2010, Çukurova Üniversitesi, Adana.

**c) Katıldığı Projeler**

- 1) 2002/18 Nolu BAP (Bilimsel Araştırmalar Projeleri) ““Erken Tür Örtten Çift Yıldız TT Aur’un Fotometrik ve Dönem Analizi”, (Yardımcı Araştırmacı).
- 2) 105T083 Nolu TUBITAK Projesi, “Uzun Dönemli RS CVn Çift Yıldızlarında Işık Kürenin ve Renk Kürenin Aktivitesi”, (Yardımcı Araştırmacı).
- 3) 104T408 Nolu TUBITAK Projesi, “Aktif Kromosferli Çift Yıldızlar Kataloğu”, (Yardımcı Araştırmacı).
- 4) 106T688 Nolu TUBITAK Projesi “Ayrık Örtten Çift Yıldızların Kinematığı ve Yörünge Evrimleri”, (Bursiyer Öğrenci).
- 5) 2007K120660 Nolu DPT Projesi “Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Büyük Teleskop Projesi”
- 6) 110B085 Nolu TUBITAK Projesi “Astro ÇOMÜ: Astronomi Yaz Bilim Kampı”

**d) Katıldığı Yurt Dışı Programlar**

- 1) The 5th OHP NEON Summer School 23 Temmuz–5 Ağustos 2006.
- 2) 106T688 Nolu TUBITAK Projesi kapsamında SLN Catania Gözlemevi’nde gözlemler yapmıştır (İtalya, 2008 Mayıs, Haziran, Eylül).

## **İŐ DENEYİMİ**

ÇalıŐtıĐı Kurumlar ve Yılları:

- 1) 2002–2007 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakóltesi, Fizik Bölümü, Araştırma Görevlisi.
- 2) 2007– Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakóltesi, Fizik Bölümü, Uzman.

## **İLETİŐİM**

E-posta Adresi: mehmettuysuz@comu.edu.tr