

KATAKLİSMİK DEĞİŞEN YILDIZLARIN KİNEMATİĞİ: EVRİM ÜZERİNE İPUÇLARI

Tansel AK^{1,2}, Selçuk BİLİR¹, Serap AK¹, Başar COŞKUNOĞLU¹, Zeki EKER^{2,3}

¹ İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, 34119, Üniversite, İstanbul
(eposta:tanselak@istanbul.edu.tr, sbilir@istanbul.edu.tr, akserap@istanbul.edu.tr, basarc@istanbul.edu.tr)

² TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi, 07058, Antalya
(eposta:tanselak@tug.tubitak.gov.tr, eker@tug.tubitak.gov.tr)

³ Akdeniz Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Dumlupınar Bulvarı, 07058, Antalya
(eposta:eker@akdeniz.edu.tr)

Özet: KatakliSMik değişen yıldızların Güneş'e göre uzay hızları astrometrik ve dikine hız verileri kullanılarak hesaplanmış ve bu dizgelerin alt topluluklarının kinematik özellikleri araştırılmıştır. İstatistik bakımdan arıtılmış verilere sahip dizgelerin uzay hızı dispersiyonu 51 ± 7 km/s ve ortalama kinematik yaşları ise 5 ± 1 milyar yıl bulunmuştur. Verilerden manyetik dizgelerin uzaklaştırılmasıyla, 134 manyetik olmayan dizgenin ortalama kinematik yaşı 5 ± 1 milyar yıl olarak hesaplanmıştır. Dönem boşluğunun altında ve üstündeki dizgeler için bulunan sırasıyla 52 ± 8 km/s ve 45 ± 7 km/s'lik dispersiyonlar 5 ± 1 ve 4 ± 1 milyar yıllık yaşlara karşılık gelmekte olup, dönem boşluğunun altındaki dizgelerin daha yaşlı olması standart evrim kuramıyla uyumludur. Bununla birlikte, dönem boşluğunun altı ve üstü arasındaki ortalama yaş farkının kuramdan beklenenden az olması, düşük ve yüksek kütleli bileşen yıldızlara sahip dizgelerdeki açısal momentum kaybı zaman ölçeklerinin benzerliğini işaret etmektedir. Dönem boşluğunun altında ve üstündeki manyetik olmayan katakliSMik değişen yıldızların γ hızı dispersiyonları, izotropik dağılım varsayımı altında $\sigma_\gamma = 30 \pm 5$ km/s ve $\sigma_\gamma = 26 \pm 4$ km/s bulunmuştur. Boşluğun altında ve üstündeki dizgelerin γ hızı dispersiyonları arasındaki farkın küçük olması, dizgelerin ortak zarf evresinden değmeye doğru evrimleştikleri ayrık evrede manyetik frenlemenin etkili olmayabileceğini göstermektedir.

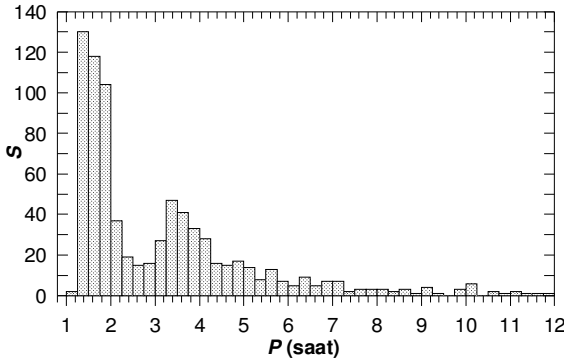
1. Giriş

Bir katakliSMik değişen yıldız (KDY), baş yıldızı beyaz cüce, bileşen yıldızı Roche şişimini doldurmuş düşük kütleli bir anakol yıldızı olan kısa dönemli bir etkileşen çift yıldızdır. Bileşen yıldız beyaz cüceye bir gaz akımı ve yığılma diski vasıtasıyla madde aktarırken, madde akımının diske çarptığı yerde parlak bir leke oluşur. Kuvvetli manyetik sistemlerde disk oluşumu engellenir ve madde aktarımı yığılma sütunları vasıtasıyla gerçekleşir. KDYlerin ayrıntılı özellikleri literatürde bulunabilir (Warner, 1995; Hellier, 2001). Bu bildiri, Ak ve diğ. (2010) tarafından yayınlanmış bir çalışmadan hazırlanmıştır.

Standart KDY oluşum ve evrim kuramına göre bu dizgelerin ataları, yörünge dönemi 10-1000 gün olan büyük kütle oranlı ayrık anakol çiftleridir. Bileşenin M_2 kütlesi 1 Güneş kütlesinden (M_\odot) az, baş yıldızın M_1 kütlesi ise 1-9 M_\odot 'dir. Baş yıldız nükleer zaman ölçeğinde ($t_{\text{nük}} \cong 10^{10} (M_1/M_\odot)^{-3}$ yıl, Kolb ve Stehle 1996; Hellier 2001) evrimleşerek Roche şişimini doldurur ve dinamik bakımdan kararsız kütle aktarımı dizge çevresinde bir ortak zarf oluşturur. Ortak zarf evresinde dinamik sürtünmeyle kaybedilen yörünge açısal momentumu, dev yıldızın zarfının atılmasında kullanılır. 10^3 - 10^4 yıl süren ortak zarf evresi, evrimin diğer evrelerine göre çok daha kısa bir dönemdir. Ortak zarf sonrası evrede bileşen yıldız hâlâ bir anakol yıldızı, baş yıldız ise artık bir beyaz cücedir ve dizge yeniden

ayrık bir çift yıldız olmuştur. Bu ayrık dizgenin yarı-ayrık dizgeye dönüşmesi için ya bileşen yıldız nükleer evrime maruz kalır, ya da dizge yörünge açısal momentumunu manyetik frenleme veya çekimsel ışınlama kaybederek yörüngesini daraltır. Ortak zarf sonrası evre boyunca yörünge büzülür ve P yörünge dönemi 0.1-10 günden, dizgenin KDY olarak tanıdığı kütle aktarımı başlangıcındaki $P \approx 9(M_2/M_\odot)$ saate kısalmır.

Ritter ve Kolb'un (2003, 7.7 sürümü) katalogundaki yörünge dönemleri 76 dakika ile 12 saat arasında olan 790 KDY'nin yörünge dönemlerinin frekans dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Yörünge dönemlerinin frekans dağılımına bakıldığında, kabaca 2 ve 3 saat arasında bir boşluk görülmekte, bu dönem aralığında hemen hiç KDY bulunmamaktadır. Bu dönem aralığına *yörünge dönemi boşluğu* adı verilir. Dağılımda yaklaşık 80 dakikadan daha kısa dönemli KDY de bulunmamaktadır. Bu alt sınıra ise *yörünge dönemi minimumu* adı verilir.



Şekil 1. Kataklizmik değişenlerin yörünge dönemlerinin frekans dağılımı. S dizge sayısı, P ise yörünge dönemidir.

yoluyla yörünge açısal momentumu kaybına sebep olur (Spruit ve Ritter, 1983; King, 1988). Bu işlem yörünge dönemi yaklaşık 3 saatin altına düşene ve bileşen yıldız tümüyle konvektif olarak manyetik frenlemenin bitmesine kadar devam eder. Sonuç olarak bileşen yıldız termal dengeye gelir ve Roche şişiminin içine büzülür. Bu noktada kütle aktarımı tümüyle kesilir ve açısal momentum kaybının hakim düzeneği çekimsel ışınlama olur (Paczynski, 1967). Kütle aktarımının kesilmesi, dizgenin KDY olarak tanınmasını sağlayacak gözlemsel belirteçlerin ortadan kalkmasına yol açar. Dizge çekimsel ışınlama açısal momentum kaybederek daha kısa yörünge dönemlerine doğru evrimleşirken, yaklaşık 2 saatlik yörünge dönemine ulaştığında bileşen yıldız Roche şişimini yeniden doldurur ve kütle aktarımına yeniden başlar. Fakat kütle aktarım oranı daha uzun yörünge döneminde sahip olduğundan çok daha düşüktür. Yörünge dönemi kısalarak dönem minimumuna yaklaşırken, bileşen yıldız yozlaşarak kahverengi cüce benzeri bir nesneye dönüşür. Daha fazla kütle aktarımı yörünge döneminin uzamasına sebep olur (Patterson, 1998). Dönem minimumundan daha uzun yörünge dönemlerine doğru evrimleşen böyle dizgelere *dönem sıçrayıcıları* (period bouncers) adı verilmiştir. KDY evrimi üzerine daha ayrıntılı bir sunum için bkz. Ritter (2008).

Yukarıda özetlenen model dönem boşluğunu başarıyla açıklamasına rağmen, gözlemlerle tam uyuşmayan öngörüler de vardır. KDYlerin yaşamlarının çoğunu dönem minimumu civarında geçirmeleri gerektiğinden, KDYlerin dönemlerinin frekans dağılımının bu bölgesinde çok büyük bir yığılma olmalıdır. Yakın zamanda uzun yıllar boyunca gözlenemeyen (Kolb ve Baraffe, 1999) bu yığılmanın bulunduğu dair bir iddia öne sürülmüş (Southworth ve diğ., 2008; Gänsicke ve diğ., 2009) olsa da konu hala tartışmaya açıktır. Standart evrim kuramına dayanan popülasyon sentezlerine göre (de Kool, 1992; de Kool ve Ritter, 1993; Kolb, 1993; Politano, 1996; Kolb ve Baraffe, 1999;

KDYlerin kütle aktarımı başladıktan sonraki evrim süreci standart senaryoyla anlaşılmalı çalışılmaktadır. Bu süreçteki gelişmeler, ortak zarf sonrası evrede olduğu gibi yörünge açısal momentumu kayıp düzeneklerine bağlıdır. İki ana düzenek önerilmiştir: manyetik frenleme ve çekimsel ışınlama. Dönem boşluğunun üzerindeki KDYlerin bileşen yıldızları kısmen konvektif olduklarından manyetik alanları vardır. Bileşenin manyetik alanı manyetik frenleme

Howell ve diğ., 1997; King ve Schenker, 2002), KDY popülasyonunun çok büyük kısmının yörünge dönemi 2 saatten kısa olmalıdır. Yörünge dönemlerinin frekans dağılımında böyle büyük bir yığılma da görülmemektedir. Yakın zamanda Littlefair ve diğ. (2008) kahverengi cüce bileşenli 7 dizge bulmuş ve bunların dönem minimumu sonrası popülasyonun kayıp üyeleri olduklarını önermiştir. Ama bu dizgelerin kütleleri ve yarıçapları model öngörülerıyla uyumsuzdur. Tüm bunların yanısıra, KDYlerin gözlemsel uzay yoğunluğu da model öngörülerinin (birkaç 10^{-5} - 10^{-4} pc^{-3}) sadece alt sınırıyla uyumludur (Pretorius ve diğ., 2007a; Schwöpe ve diğ., 2002; Ak ve diğ., 2008). Alternatif öneriler (Livio ve Pringle, 1994; King ve Kolb, 1995; Clemens ve diğ., 1998; Kolb ve diğ., 1998) ve alternatif açısal momentum kayıp düzenekleri (Andronov ve diğ., 2003; Taam ve Spruit, 2001; Schenker ve diğ., 2002; Willems ve diğ., 2005, 2007) önerilmiş olsa da bunların hiçbiri yukarıdaki sorunlara tam anlamıyla başarılı çözümler getirememiştir.

Model öngörülerinin sınanmasında kullanılan veriler seçim etkilerine maruz kalmıştır. Parlaklıkla ilişkili seçim etkileri en kuvvetli olanlardır (Pretorius ve diğ. 2007b). Model öngörülerinin sınanmasında kullanılacak bir diğer parametre, dizgeyi meydana getiren yıldızların oluşumundan itibaren geçen zaman olarak tanımlanan kinematik yaşdır. Bir KDYnin yaşı belli bir yörünge dönemindeki kütle aktarım oranını etkilemediğinden, KDYlerin yaş dağılımı parlaklıkla ilişkili seçim etkilerine maruz kalmaz (Kolb, 2001). Ancak, yörünge dönemi kısalıkça dikine hız değişiminin ölçülmesinin de zorlaştığı belirtilmelidir. Bu zorluk kısa yörünge dönemli dizgelere yönelik bir seçim etkisi ortaya çıkarır.

KDYlerin oluşum ve evrimi için önerilmiş standart modeller kullanılarak oluşturulan bir galaktik KDY model popülasyonunun yaş yapısını belirleyen Kolb ve Stehle (1996), dönem boşluğunun üzerindeki ($P > 3$ saat) dizgelerin ortalama yaşının 1 milyar yıl, bunların çoğunun ise 1.5 milyar yıldan genç olduğunu öngörmüştür. Aynı araştırmacılar, dönem boşluğunun altındaki ($P < 2$ saat) dizgelerin ortalama yaşlarının 3-4 milyar yıl arasında olduğunu da öngörürken, dizgelerin 1 milyar yılın üzerinde geniş bir yaş aralığına dağıldıklarını belirtmişlerdir (bkz. Ritter ve Burkert, 1986). Güneş civarındaki alan yıldızlarının $\sigma(t)$ uzay hızı dispersiyonuyla t yaşı arasındaki deneysel ilişki kullanılarak ($\sigma(t) = k_1 + k_2 t^{1/2}$ (k_1 ve k_2 sabitlerdir), Wielen, 1977; Wielen ve diğ., 1992), dönem boşluğunun üzerindeki KDYler için γ hızı dispersiyonu $\sigma_\gamma \cong 15$ km/s ve dönem boşluğunun altındaki sistemler için de $\sigma_\gamma \cong 30$ km/s öngörülmüştür (Kolb ve Stehle, 1996). Kolb'a göre (2001) boşluğun altı ve üstündeki sistemler arasındaki yaş farkının ana sebebi, ortak zarf sonrası yörüngeden değmeye doğru evrimleşme aşamasında geçen süredir. Gene Kolb'a (2001) göre, eğer ayrık evrede manyetik frenleme yoksa KDYlerin γ hızı dispersiyonları boşluğun üzeri için $\sigma_\gamma \cong 27$ km/s, boşluğun altı için ise $\sigma_\gamma \cong 32$ km/s olur. Bununla birlikte literatürden KDYlerin dikine hız verilerini derleyerek inceleyen van Paradijs ve diğ. (1996, vPd96 olarak anılacaktır), dönem boşluğunun altındaki ve üstündeki dizgeler arasında istatistik bakımdan anlamlı bir dispersiyon farkı bulamamıştır. Dönem boşluğunun üstündeki sadece dört cüce novanın duyarlı γ hızı ölçümlerini kullanan North ve diğ. (2002), yaklaşık 8 km/s'lik bir hız dispersiyonu önermiştir.

Bu çalışmanın amacı kuramsal öngörülerini sınamak için KDYlerin gözlemsel γ hızı dispersiyonlarını elde etmektir. KDY yörüngelerinin dönem evrimini anlamak için, farklı yörünge dönemi aralıklarındaki KDYlerin kinematik yaş profilleri incelenmiştir. Bu amaçla vPd96'nın çalışmasından bu yana yayınlanmış dikine hız çalışmalarında elde edilen γ hızı ölçümleri derlenmiş ve derlenen veriler vPd96'nın verileriyle birleştirilmiştir.

2. Veriler

Uzaklıklar (veya ıraksımlar), öz hareketler ve γ hızları 194 dizge için derlenmiş ve Cetvel 1'de sunulmuştur. Cetvelin sütunları şöyle dizilmiştir: sıra numarası, yıldız adı ekvatorial koordinatlar (α , δ), galaktik koordinatlar (l , b), renk artışı $E(B-V)$, KDY'nin türü, yörünge dönemi ve kaynaklar.

Cetvel 1. Veriler. Sütun açıklamaları için metne bakınız. CV, türü bilinmeyen KDYleri, DN cüce novaları, NL nova benzeri yıldızları, N ise novaları temsil etmektedir. Kaynakların verildiği son sütunda eğer sadece bir sayı varsa, bu sayı renk artışı için verilen kaynağı gösterir. Eğer iki sayı varsa, bu sayılar sırasıyla renk artışı ve yörünge dönemini gösterir.

Sıra	Yıldız	$\alpha(2000.0)$ hh:mm:ss	$\delta(2000.0)$ dd:mm:ss	l (°)	b (°)	E(B-V)	Tür	P (gün)	Kaynak
1	AR And	01:45:03.28	+37:56:32.7	134	-23	0.020	DN	0.163	1
2	DX And	23:29:46.68	+43:45:04.1	108	-16	0.200	DN	0.4405	2
3	LX And	02:19:44.10	+40:27:22.9	141	-19	0.032	DN	0.151	3:20
4	PX And	00:30:05.81	+26:17:26.5	117	-36	0.045	NL	0.1464	3
5	RX And	01:04:35.54	+41:17:57.8	126	-21	0.020	DN	0.2099	1
6	CZ Aql	19:19:58.23	-07:10:55.0	30	-10	0.224	DN	0.2005	3:20
7	V603 Aql	18:48:54.64	+00:35:02.9	33	0	0.080	N	0.1385	1
8	V1315 Aql	19:13:54.54	+12:18:03.5	46	0	0.100	NL	0.1397	1
9	V1432 Aql	19:40:11.42	-10:25:25.8	29	-16	0.230	NL	0.1402	4
10	AE Aqr	20:40:09.16	-00:52:15.1	45	-24	0.000	NL	0.4117	1
11	FO Aqr	22:17:55.39	-08:21:03.8	53	-49	0.000	NL	0.2021	1
12	HL Aqr	22:20:26.93	+02:00:53.4	66	43	0.008	NL	0.1356	3
13	HU Aqr	21:07:58.22	-05:17:40.1	45	-33	0.063	NL	0.0868	3
14	UU Aqr	22:09:05.76	-03:46:17.7	57	-45	0.132	NL	0.1636	3
15	VY Aqr	21:12:09.26	-08:49:37.1	42	-35	0.070	DN	0.0631	1
16	AT Ara	17:30:33.77	-46:05:58.5	344	-6	0.117	DN	0.3755	3
17	TT Ari	02:06:53.09	+15:17:41.8	149	-43	0.030	NL	0.1376	1
18	WX Ari	02:47:36.22	+10:35:37.7	164	-43	0.206	NL	0.1394	3
19	FS Aur	05:47:48.36	+28:35:11.2	181	0	0.023	DN	0.0595	3
20	SS Aur	06:13:22.43	+47:44:25.3	166	13	0.032	DN	0.1828	5
21	T Aur	05:31:59.12	+30:26:45.1	177	-2	0.390	N	0.2044	1
22	V363 Aur	05:33:33.46	+36:59:32.5	172	2	0.130	NL	0.3212	1
23	BY Cam	05:42:48.77	+60:51:31.5	152	16	0.027	NL	0.1398	3
24	BZ Cam	06:29:34.00	+71:04:34.3	144	-24	0.050	NL	0.1537	6
25	LU Cam	05:58:17.96	+67:53:45.8	146	20	0.110	DN	0.15	3:20
26	Z Cam	08:25:13.18	+73:06:39.2	141	32	0.020	DN	0.2898	1
27	OY Car	10:06:22.10	-70:14:04.7	290	-11	0.000	DN	0.0631	1
28	QU Car	11:05:42.51	-68:37:58.2	294	1	0.110	NL	0.454	1
29	AM Cas	02:26:23.45	+71:18:31.4	130	9	0.447	DN	0.1652	3
30	HT Cas	01:10:13.12	+60:04:35.7	125	-2	0.030	DN	0.0737	1
31	V592 Cas	00:20:52.24	+55:42:16.2	119	-6	0.150	NL	0.1151	1
32	V436 Cen	11:14:00.12	-37:40:47.9	282	21	0.070	DN	0.0625	1
33	V834 Cen	14:09:07.30	-45:17:16.2	317	16	0.015	NL	0.0705	3
34	V1033 Cen	11:41:22.86	-64:10:14.4	295	-2	0.445	NL	0.1315	3
35	V1043 Cen	13:13:17.14	-32:59:12.2	308	30	0.039	NL	0.1746	3
36	BO Cet	02:06:39.27	-02:03:42.5	162	-59	0.026	NL	0.1398	3
37	WW Cet	00:11:24.77	-11:28:43.2	90	-71	0.030	DN	0.1758	1
38	Z Cha	08:07:27.77	-76:32:00.8	289	-22	0.000	DN	0.0745	1
39	HL CMa	06:45:17.22	-16:51:34.7	227	-8	0.000	DN	0.2168	1
40	PU CMa	06:40:47.68	-24:23:13.9	234	-13	0.026	DN	0.0567	3
41	BG CMi	07:31:29.00	+09:56:23.1	208	13	0.000	NL	0.1348	1
42	AC Cnc	08:44:27.13	+12:52:32.0	214	31	0.000	NL	0.3005	1
43	AK Cnc	08:55:21.19	+11:18:15.5	217	32	0.035	DN	0.0651	3
44	AT Cnc	08:28:36.92	+25:20:03.0	199	31	0.038	DN	0.2011	3
45	CC Cnc	08:36:19.15	+21:21:05.4	204	32	0.027	DN	0.0735	3
46	DW Cnc	07:58:53.03	+16:16:45.2	205	22	0.012	NL	0.0598	3
47	GY Cnc	09:09:50.54	+18:49:47.5	210	39	0.029	DN	0.1754	3
48	GZ Cnc	09:15:51.70	+09:00:50.2	222	36	0.035	DN	0.0881	3:20
49	YZ Cnc	08:10:56.65	+28:08:33.3	194	28	0.000	DN	0.0868	5
50	TV Col	05:29:25.52	-32:49:04.0	237	-30	0.048	NL	0.2286	5
51	TX Col	05:43:20.23	-41:01:54.6	247	-30	0.050	NL	0.2383	1
52	GP Com	13:05:42.41	+18:01:04.0	324	80	0.014	NL	0.0323	3
53	AP CrB	15:54:12.34	+27:21:52.4	44	50	0.027	NL	0.1055	3
54	TT CrI	11:34:47.17	-11:45:30.3	275	47	0.032	DN	0.2684	7
55	EM Cyg	19:38:40.11	+30:30:28.3	65	4	0.030	DN	0.2909	1
56	Q Cyg	21:41:43.93	+42:50:29.1	90	-7	0.440	N	0.4202	1
57	SS Cyg	21:42:42.80	+43:35:09.9	91	-7	0.039	DN	0.2751	5
58	V503 Cyg	20:27:17.40	+43:41:22.7	82	3	0.000	DN	0.0777	1
59	V751 Cyg	20:52:12.78	+44:19:26.1	85	0	0.250	NL	0.1445	8
60	V1500 Cyg	21:11:36.51	+48:09:02.8	90	0	0.430	N	0.1396	1
61	V1504 Cyg	19:28:56.45	+43:05:37.3	76	11	0.035	DN	0.0695	3
62	V2069 Cyg	21:23:44.84	+42:18:01.8	87	-6	0.326	NL	0.3117	3

Cetvel 1. (devam)

Sıra	Yıldız	$\alpha(2000.0)$ hh:mm:ss	$\delta(2000.0)$ dd:mm:ss	l (°)	b (°)	E(B-V)	Tür	P (gün)	Kaynak
63	CM Del	20:24:56.92	+17:17:55.1	59	-11	0.090	NL	0.162	1
64	HR Del	20:42:20.35	+19:09:39.3	63	-14	0.150	N	0.2142	1
65	AB Dra	19:49:06.51	+77:44:22.9	110	23	0.100	DN	0.152	1
66	DO Dra	11:43:38.50	+71:41:20.7	130	45	0.009	NL	0.1654	3
67	EX Dra	18:04:14.23	+67:54:12.4	98	29	0.020	DN	0.2099	9
68	AH Eri	04:22:38.05	-13:21:30.5	208	-38	0.091	DN	0.2391	3
69	AQ Eri	05:06:13.08	-04:08:07.9	204	-25	0.068	DN	0.0609	3
70	BF Eri	04 39 29.82	-04 35 57.2	201	-31	0.060	DN	0.2709	3:20
71	EF Eri	03:14:13.26	-22:35:43.3	213	-57	0.009	NL	0.0563	3
72	VY For	03:32:04.61	-25:56:55.0	220	-54	0.015	NL	0.1586	3
73	IR Gem	06:47:34.69	+28:06:22.4	187	11	0.000	DN	0.0684	1
74	PQ Gem	07:51:17.33	+14:44:23.9	206	20	0.025	NL	0.2164	3
75	U Gem	07:55:05.23	+22:00:05.1	199	23	0.000	DN	0.1769	5
76	AH Her	16:44:10.01	+25:15:02.0	45	38	0.030	DN	0.2581	1
77	AM Her	18:16:13.33	+49:52:04.2	78	26	0.000	NL	0.1289	10
78	DQ Her	18:07:30.26	+45:51:32.1	73	26	0.080	N	0.1936	1
79	V533 Her	18:14:20.51	+41:51:22.8	69	24	0.030	N	0.147	1
80	V795 Her	17:12:56.17	+33:31:19.2	57	34	0.040	NL	0.1083	11
81	V825 Her	17:18:37.00	+41:15:51.2	66	34	0.029	NL	0.206	3
82	V849 Her	16:35:45.70	+11:24:58.1	28	35	0.072	CV	0.13	3
83	V1084 Her	16:43:45.70	+34:02:39.6	56	40	0.017	NL	0.1206	3
84	EX Hya	12:52:24.22	-29:14:56.0	303	33	0.000	NL	0.0682	5
85	GY Hya	14:30:30.47	-25:52:38.0	329	31	0.097	DN	0.3472	12
86	LY Hya	13:31:53.86	-29:40:59.4	313	32	0.031	DN	0.0748	3
87	MN Hya	09:29:07.04	-24:05:05.4	255	19	0.030	NL	0.1412	4
88	V392 Hya	10:58:56.44	-29:14:41.0	275	28	0.065	DN	0.325	12
89	VW Hyi	04:09:11.40	-71:17:41.6	285	-38	0.010	DN	0.0743	1
90	WX Hyi	02:09:50.83	-63:18:39.9	289	-51	0.000	DN	0.0748	1
91	RZ Leo	11:37:22.25	+01:48:58.6	265	59	0.024	DN	0.076	3
92	T Leo	11:38:26.83	+03:22:07.1	263	60	0.000	DN	0.0588	1
93	X Leo	09:51:01.46	+11:52:31.3	224	45	0.000	DN	0.1644	1
94	GW Lib	15:19:55.45	-25:00:25.3	341	27	0.095	DN	0.0533	3
95	ST LMi	11:05:39.76	+25:06:28.7	212	66	0.009	NL	0.0791	3
96	SX LMi	10:54:30.43	+30:06:10.2	199	64	0.130	DN	0.0672	13
97	BH Lyn	08:22:36.04	+51:05:24.6	168	35	0.040	NL	0.1559	3
98	BK Lyn	09:20:11.21	+33:56:42.4	191	45	0.015	NL	0.075	3
99	BP Lyn	09:03:08.89	+41:17:47.6	180	42	0.013	NL	0.1528	3
100	CY Lyr	18:52:41.38	+26:45:31.5	57	11	0.180	DN	0.1591	1
101	LL Lyr	18:35:12.78	+38:20:04.7	67	19	0.065	DN	0.2491	7
102	MV Lyr	19:07:16.29	+44:01:07.7	75	15	0.000	NL	0.1323	1
103	AH Men	06:11:44.46	-81:49:23.1	294	-28	0.090	NL	0.1272	3
104	V380 Oph	17:50:13.64	+06:05:29.3	31	16	0.168	NL	0.16	3
105	V426 Oph	18:07:51.69	+05:51:47.8	33	12	0.080	DN	0.2853	1
106	V442 Oph	17:32:15.14	-16:15:21.6	9	9	0.220	NL	0.1243	1
107	V2051 Oph	17:08:19.09	-25:48:30.8	358	8	0.000	DN	0.0624	1
108	BI Ori	05:23:51.77	+01:00:30.2	202	-19	0.089	DN	0.1915	1:20
109	CN Ori	05:52:07.79	-05:25:00.5	211	-15	0.000	DN	0.1632	1
110	CZ Ori	06:16:43.21	+15:24:11.4	195	0	0.107	DN	0.2189	3
111	V1159 Ori	05:28:59.52	-03:33:52.8	207	-20	0.221	DN	0.0622	3
112	V1193 Ori	05:16:26.67	-00:12:14.3	202	-21	0.123	NL	0.143	3
113	V1309 Ori	05:15:41.41	+01:04:40.4	200	-21	0.050	NL	0.3326	4
114	BD Pav	18:43:11.90	-57:30:44.9	338	-22	0.057	DN	0.1793	3
115	V345 Pav	19:35:42.90	-59:08:22.4	338	-29	0.065	NL	0.1981	3
116	HX Peg	23:40:23.70	+12:37:41.7	97	-47	0.085	DN	0.2008	3
117	IP Peg	23:23:08.53	+18:24:59.2	95	-40	0.000	DN	0.1582	1
118	RU Peg	22:14:02.56	+12:42:11.5	74	-35	0.000	DN	0.3746	5
119	V388 Peg	21:57:32.30	+08:55:15.4	67	-35	0.120	NL	0.1406	14
120	FO Per	04 08 34.98	+51 14 48.2	151	1	0.154	DN	0.16	3:20
121	KT Per	01:37:08.79	+50:57:20.4	130	-11	0.180	DN	0.1627	1
122	TZ Per	02:13:50.91	+58:22:51.9	134	-3	0.270	DN	0.2629	1
123	UV Per	02:10:08.32	+57:11:21.2	133	-4	0.000	DN	0.0649	1
124	AH Pic	05:57:12.55	-59:35:26.0	268	-30	0.048	NL	0.142	3
125	TY PsA	22:49:39.87	-27:06:53.3	26	-63	0.015	DN	0.0841	3
126	AO Psc	22:55:17.99	-03:10:40.0	69	-53	0.100	NL	0.1496	1
127	AY Psc	01:36:55.46	+07:16:29.3	142	-54	0.050	DN	0.2173	3
128	EI Psc	23:29:54.21	+06:28:11.6	90	-51	0.042	DN	0.0446	3
129	TY Psc	01:25:39.38	+32:23:09.1	131	-30	0.053	DN	0.0683	3
130	BV Pup	07:49:05.26	-23:34:00.4	240	1	0.000	DN	0.265	1
131	CP Pup	08:11:46.06	-35:21:05.0	253	-1	0.250	N	0.0614	1
132	VV Pup	08:15:06.78	-19:03:17.8	240	9	0.018	NL	0.0698	1
133	V347 Pup	06:10:33.66	-48:44:25.4	256	-27	0.050	NL	0.2319	15
134	V348 Pup	07:12:32.90	-36:05:38.6	248	-12	0.240	NL	0.1018	16
135	VZ Pyx	08:59:19.84	-24:28:55.3	250	14	0.048	DN	0.0733	3
136	BW Scl	23:53:00.82	-38:51:46.0	345	-74	0.007	DN	0.0543	3
137	V893 Sco	16:15:14.98	-28:37:32.1	348	16	0.093	DN	0.076	3
138	CT Ser	15:45:39.07	+14:22:32.1	24	48	0.230	N	0.195	17
139	MR Ser	15:52:47.18	+18:56:29.2	32	48	0.022	NL	0.0788	3
140	QW Ser	15:26:13.96	+08:18:02.3	13	49	0.025	DN	0.0746	3
141	QZ Ser	15:56:54.48	+21:07:19.0	35	47	0.050	DN	0.0832	18

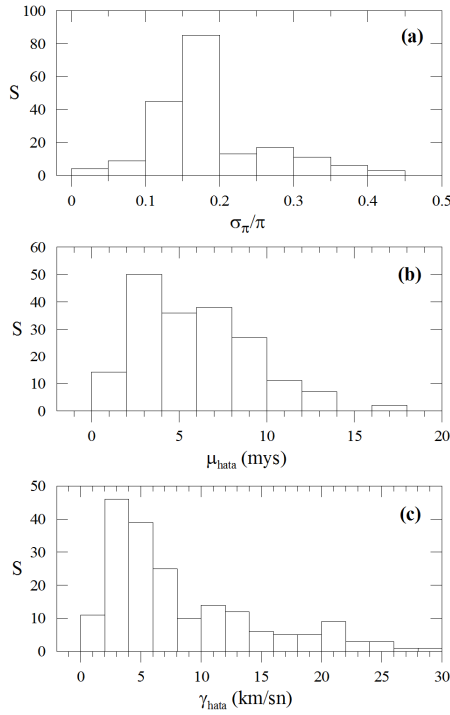
Cetvel 1. (devam)

Sıra	Yıldız	$\alpha(2000.0)$ hh:mm:ss	$\delta(2000.0)$ dd:mm:ss	l (°)	b (°)	E(B-V)	Tür	P (gün)	Kaynak
142	RY Ser	17:23:07.18	-12:48:09.8	11	13	0.387	DN	0.3009	7
143	RW Sex	10:19:56.62	-08:41:56.1	252	39	0.020	NL	0.2451	1
144	SW Sex	10:15:09.40	-03:08:33.1	246	42	0.000	NL	0.1349	1
145	VZ Sex	09:44:31.70	+03:58:05.6	232	40	0.029	DN	0.1493	3
146	RZ Sge	20:03:18.47	+17:02:51.4	56	-7	0.046	DN	0.0683	3
147	WZ Sge	20:07:36.40	+17:42:15.4	58	-8	0.000	DN	0.0567	5
148	V1223 Sgr	18:55:02.31	-31:09:49.6	5	-14	0.152	NL	0.1402	5
149	V3885 Sgr	19:47:40.53	-42:00:26.4	357	-28	0.020	NL	0.2071	1
150	QS Tel	19:38:35.80	-46:12:56.6	352	-27	0.032	NL	0.0972	3
151	AI Tri	02:03:48.60	+29:59:26.0	141	-30	0.061	NL	0.1918	3
152	RW Tri	02:25:36.16	+28:05:50.9	147	-30	0.258	NL	0.2319	5
153	TW Tri	01:36:37.01	+32:00:40.0	134	-30	0.037	DN	0.2076	3
154	AN UMa	11:04:25.67	+45:03:14.0	166	62	0.009	NL	0.0798	3
155	BZ UMa	08:53:44.17	+57:48:40.6	159	39	0.025	DN	0.068	3
156	CH UMa	10:07:00.69	+67:32:47.3	143	43	0.058	DN	0.3432	7
157	CY UMa	10:56:57.00	+49:41:18.3	159	59	0.008	DN	0.068	3
158	DV UMa	09:46:36.59	+44:46:44.7	175	49	0.011	DN	0.0859	3
159	DW UMa	10:33:52.86	+58:46:54.7	150	50	0.000	NL	0.1366	1
160	EI UMa	08:38:21.99	+48:38:02.1	171	37	0.000	DN	0.2681	1
161	IY UMa	10:43:56.73	+58:07:31.9	150	52	0.007	DN	0.0739	3
162	LY UMa	10:48:18.02	+52:18:29.8	157	56	0.010	DN	0.2713	3
163	SU UMa	08:12:28.27	+62:36:22.4	154	33	0.000	DN	0.0764	1
164	SW UMa	08:36:42.74	+53:28:38.1	165	37	0.000	DN	0.0568	1
165	UX UMa	13:36:40.96	+51:54:49.5	107	64	0.020	NL	0.1967	1
166	CU Vel	08:58:33.05	-41:47:51.8	264	3	0.152	DN	0.0785	3
167	IX Vel	08:15:18.99	-49:13:19.8	265	-8	0.010	NL	0.1939	1
168	HS Vir	13:43:38.45	-08:14:04.0	324	52	0.037	DN	0.0769	3
169	TW Vir	11:45:21.16	-04:26:05.8	274	55	0.000	DN	0.1827	1
170	QQ Vul	20:05:41.91	+22:39:58.9	62	-5	0.200	NL	0.1545	3
171	VW Vul	20:57:45.07	+25:30:25.7	71	-13	0.150	DN	0.1687	1
172	HS 0129+2933	01:31:59.86	+29:49:22.3	133	-32	0.068	NL	0.1396	3;21
173	HS 0229+8016	02:35:58.18	+80:29:44.5	127	19	0.186	NL	0.1615	3
174	HS 0728+6738	07:33:41.33	+67:32:15.8	148	29	0.034	NL	0.1336	3
175	HS 0922+1333	09:24:56.10	+13:20:52.0	218	40	0.030	NL	0.1683	3;23
176	HS 2219+1824	22:21:44.79	+18:40:08.3	80	-32	0.017	DN	0.0599	3
177	PG 0935+075	09:38:36.98	+07:14:55.1	227	40	0.037	DN	0.1868	3
178	J013031.90+622132.4	01:30:31.89	+62:21:32.3	127	0	0.093	CV	0.1301	3;22
179	J040714.78-064425.1	04:07:14.78	-06:44:25.2	198	-39	0.086	DN	0.1702	3
180	J051814.34+294113.2	05 18 14.33	+29:41:13.0	176	-5	0.231	CV	0.2383	3;22
181	J073817.75+285519.7	07:38:17.74	+28:55:19.7	191	22	0.024	CV	0.0875	3
182	J080908.39+381406.2	08:09:08.40	+38:14:06.3	183	31	0.048	NL	0.133	3
183	J081352.02+281317.3	08:13:52.02	+28:13:17.3	194	29	0.031	NL	0.11	3
184	J081321.91+452809.4	08:13:21.92	+45:28:09.4	174	33	0.048	DN	0.289	3
185	J090016.56+430118.2	09:00:16.56	+43:01:18.2	178	41	0.020	DN	0.201	3
186	J092444.48+080150.9	09:24:44.48	+08:01:51.0	224	38	0.041	NL	0.0875	3
187	J103533.02+055158.4	10:35:33.02	+05:51:58.3	240	51	0.027	DN	0.057	3;19
188	J123813.73-033932.9	12:38:13.74	-03:39:32.9	297	59	0.030	DN	0.0559	3
189	J162936.53+263519.6	16:29:36.53	+26:35:19.6	45	42	0.043	NL	0.0847	3
190	J170213.26+322954.1	17:02:13.25	+32:29:54.2	55	36	0.021	DN	0.1001	3
191	J173008.38+624754.7	17:30:08.36	+62:47:54.5	92	33	0.028	DN	0.0765	3
192	J205017.84-053626.8	20:50:17.84	-05:36:26.8	42	-29	0.053	NL	0.0958	3
193	J223439.93+004127.2	22:34:39.93	+00:41:27.3	68	-47	0.064	CV	0.085	3
194	J230351.64+010651.0	23:03:51.63	+01:06:51.2	76	-52	0.034	DN	0.069	3

(1) Bruch ve Engel (1994), (2) Drew ve diğ. (1991) (3) Ak ve diğ. (2008), (4) Schmidt ve Stockman (2001), (5) Harrison ve diğ. (2004), (6) Greiner ve diğ. (2001), (7) Thorstensen ve diğ. (2004), (8) Baptista ve diğ. (2000), (10) La Dous (1991), (11) Thorstensen (1986), (12) Peters ve Thorstensen (2005), (13) Wagner ve diğ. (1998), (14) Tovmassian ve diğ. (2000), (15) Mauche ve diğ. (1994), (16) Froning ve diğ. (2003), (17) Weight ve diğ. (1994), (18) Thorstensen ve diğ. (2002a), (19) Southworth ve diğ. (2006), (20) Sheets ve diğ. (2007), (21) Rodríguez-Gil ve diğ. (2007a), (22) Witham ve diğ. (2007), (23) Tovmassian ve Zharikov (2007)

2.1 Uzaklıklar ve öz hareketler

Bazı KDYlerin duyarlı trigonometrik ıraksım (veya uzaklık) ölçümleri yapılmış olsa da (Duerbeck, 1999; McArthur ve diğ., 1999, 2001; Beuermann ve diğ, 2003, 2004; Harrison ve diğ, 2004; Roelofs ve diğ., 2007; Thorstensen, 2003; Throstensen ve diğ, 2008), bunların sayısı sadece 30 kadardır. Bu sebeple, trigonometrik ıraksımı olmayan dizgelerin uzaklıkları Ak ve diğ.'nin (2007a, bkz. Ak ve diğ., 2008) dönem-ışıtma-renkler (DIR) ilişkisi kullanılarak hesaplanmıştır. KDYler için DIR ilişkisi 2MASS (JHK_s) ışıkölçüm verilerini kullanır ve $0.032 < P$ (gün) ≤ 0.454 , $-0.08 < (J-H)_0 \leq 1.54$, $-0.03 < (H-K_s) \leq 0.56$ ve $2.0 < M_J < 11.7$ kadir aralıklarında güvenilir ve geçerlidir. Bu aralıklar bu çalışmadaki verileri kapsar.



Şekil 2. Bu çalışmadaki KDYler için iraksım hatalarının (a) , mili yay saniyesi biriminde öz hareket hatalarının (b), ve γ hızı hatalarının (c) dağılımları. Dikey eksen dizge sayısını göstermektedir.

Öz hareketlerin çoğu Zacharias ve diğ.'nin (2005) *NOMAD* Katalogu'ndan alınmıştır. Bu çalışmadaki KDYler için iraksım ve öz hareket hatalarının dağılımları Şekil 2'de verilmiştir. Bağlı iraksım hatalarının ortay değeri ve standart sapması sırasıyla 0.16 ve 0.08'dir. Öz hareket hataları için ortay ve standart sapma sırasıyla 5.51 ve 3.25 mili yay saniyesidir. Çalışılan KDYlerin iraksımları ve öz hareket bileşenleri Cetvel 2'de sıralanmıştır.

2.2 Dikine hızlar

vPd96 1994 yılına kadar yayınlanmış çalışmaları tarayarak KDYlerin kütle merkezlerinin Güneş'e göre dikine hızlarını (sistem hızlarını veya kısaca γ hızlarını) derlemiştir. Bu çalışmada KDYlerin 1994 yılından 2007 yılı ortasına kadar yayınlanmış dikine hız çalışmaları vPd96'nın kriterlerine göre taranarak, derlenen veriler onların verileriyle birleştirilmiştir. Bundan dolayı, eğer bir KDY için bir taneden fazla γ hızı ölçümü varsa bunların ortalaması alınmıştır. Eğer birkaç farklı yöntemle γ hızı belirlenmişse, yazarın en uygun bulduğu değer tercih edilmiştir. SU UMa tipi cüce novaların süper patlamaları sırasında ölçülen γ hızı değerleri derlemeye alınmamıştır; çünkü bu evrede ölçülen γ hızı değerlerinde büyük değişimler görülür.

Cetvel 2. Cetvel 1'de sıralanan dizgeler için isim, iraksım (π), öz hareket ($\mu_\alpha \cos \delta$, μ_δ), sistem hızı (γ) ve uzay hızı bileşenleri (U , V , W). Her satırda ilk ve ikinci kaynak sırasıyla iraksım ve öz hareket için, üçüncü ve sonraki kaynaklar γ hızı için verilmiştir.

Sıra	Yıldız	π (mys)	$\mu_\alpha \cos \delta$ (mys)	μ_δ (mys)	γ (km/s)	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	Kaynaklar
1	AR And	3.17±0.53	8.0±1.0	-8.0±2.0	-5.0±5.0	-10.22±3.65	-15.43±4.20	-6.20±3.62	1;8;16
2	DX And	1.11±0.16	-13.8±5.4	-10.8±5.4	-1.9±2.3	47.83±24.42	13.72±9.93	-23.04±22.45	1;8;17
3	LX And	3.07±0.32	-4.1±5.9	-8.8±5.9	-48.0±3.0	34.23±6.63	-30.49±7.52	1.80±8.79	1;8;18
4	PX And	1.35±0.24	-11.0±2.7	-11.2±2.6	-27.4±21.4	42.88±14.42	-18.3±16.68	-12.17±15.49	1;8;19, 17
5	RX And	5.56±0.81	2.1±0.7	-22.5±1.1	0.0±8.0	-1.94±4.37	-7.10±6.16	-17.74±4.01	1;8;17
6	CZ Aql	1.39±0.15	-8.2±7.5	-7.9±7.4	5.0±10.0	14.69±15.83	-29.78±22.87	12.07±25.30	1;8;18
7	V603 Aql	4.21±1.60	10.8±2.6	-8.8±2.2	-23.0±4.0	-20.79±3.71	-15.68±3.23	-15.67±6.48	2;8;20, 21, 17
8	V1315 Aql	2.81±0.47	4.3±6.1	-4.7±6.1	38.0±11.0	21.96±10.65	24.5±10.68	-9.65±10.43	1;8;17
9	V1432 Aql	4.88±0.84	0.0±7.6	-4.0±8.0	34.0±9.0	27.37±8.61	12.18±8.05	-10.70±7.58	1;8;22
10	AE Aqr	9.80±2.40	75.1±3.1	11.4±2.4	-65.0±4.0	-67.14±6.62	-36.28±3.35	-0.24±6.74	2;8;23, 24, 25, 17
11	FO Aqr	2.87±0.41	10.9±7.7	-7.1±7.6	26.0±40.0	-4.31±19.65	0.08±23.56	-33.74±31.44	1;8;17
12	HL Aqr	2.65±0.41	-6.0±5.4	-9.5±5.4	20.0±1.0	16.33±9.61	2.73±7.46	-16.07±7.07	1;8;17
13	HU Aqr	5.16±0.87	-60.0±22	-54.0±2.0	27.0±23.0	71.7±21.79	-24.90±15.34	5.83±19.71	1;8;26, 27, 28
14	UU Aqr	3.05±0.44	-6.2±2.7	-37.6±2.8	20.5±7.7	37.23±6.97	-32.60±8.58	-32.86±6.74	1;8;29, 17
15	VY Aqr	11.20±1.30	40.0±5.0	-44.0±4.0	-25.0±3.0	-20.87±2.48	-29.34±2.82	-4.83±3.28	3;8;30
16	AT Ara	3.11±1.11	-8.1±9.0	-4.8±9.0	-21.3±2.2	-20.79±4.73	-7.41±13.96	8.84±13.84	1;8;31
17	TT Ari	4.90±0.69	-7.2±1.2	-29.1±1.2	11.0±5.0	5.49±3.79	-9.99±2.96	-28.25±4.58	1;8;17
18	WX Ari	1.95±0.34	8.3±5.8	-16.5±6.0	-34.0±14.0	23.17±14.12	-48.45±16.13	8.15±14.47	1;8;17
19	FS Aur	7.04±1.22	13.1±5.8	-9.2±5.8	60.0±7.0	-59.82±7.00	-10.09±4.26	4.58±3.98	1;8;32, 17
20	SS Aur	5.99±0.30	-3.1±2.6	-23.2±2.4	42.0±9.0	-46.74±8.51	-4.26±2.92	0.24±2.96	4;8;17
21	T Aur	1.23±0.19	2.2±6.5	-11.7±6.3	50.0±25.0	-52.67±25.00	-38.03±25.41	-19.06±25.03	1;8;17
22	V363 Aur	1.27±0.18	-7.1±7.2	0.4±7.2	18.0±7.0	-19.36±7.98	20.09±26.80	-20.82±27.11	1;8;33, 34

Cetvel 2. (devam)

Sıra	Yıldız	π (mys)	$\mu_{\alpha}\cos\delta$ (mys)	μ_{δ} (mys)	γ (km/s)	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	Kaynaklar
23	BY Cam	19.23±2.99	-44.0±2.0	2.0±2.0	141.0±10.0	-119.93±8.49	70.25±4.66	29.13±3.08	1;8;35, 17
24	BZ Cam	2.26±0.35	-4.0±3.0	-26.0±1.0	-75.0±4.0	11.54±6.66	-75.60±6.67	-50.19±6.59	1;8;17
25	LU Cam	0.85±0.09	-8.0±1.0	-6.0±2.0	44.0±3.0	-74.11±7.78	24.46±8.32	-35.46±8.36	1;8;18
26	Z Cam	8.90±1.50	-8.0±2.0	-18.0±2.1	-38.0±11.0	16.17±7.39	-27.27±5.99	-21.99±6.00	3;8;17
27	OY Car	9.35±1.64	-18.0±2.0	-10.0±8.0	29.0±8.0	7.61±3.55	-26.44±7.51	-15.22±3.97	1;8;36, 17
28	QU Car	1.64±0.52	-13.7±1.4	0.4±1.5	-84.0±20.0	-52.56±14.01	62.88±18.71	-3.36±6.84	2;8;17
29	AM Cas	2.09±0.31	-0.3±3.0	-7.7±3.0	-5.0±4.0	-12.85±5.90	-4.58±5.42	-17.14±7.17	1;9;16
30	HT Cas	9.62±1.62	30.0±4.0	-14.0±4.0	-22.0±22.0	-1.92±12.96	-26.83±18.04	-4.76±2.43	1;8;17
31	V592 Cas	3.28±0.48	-13.6±4.0	-3.8±4.0	23.5±14.5	-0.50±8.96	30.16±13.02	-5.92±6.02	1;8;37
32	V436 Cen	10.31±1.60	-67.6±4.7	-7.2±4.8	10.0±20.0	-21.02±6.01	-20.44±18.31	-10.62±7.86	1;8;17
33	V834 Cen	15.15±2.09	-80.0±22.0	8.0±21.0	10.1±21.0	-9.39±15.77	-21.77±14.87	12.39±8.58	1;8;18, 17
34	V1033 Cen	3.31±0.61	-30.8±9.0	-0.9±9.0	14.2±5.5	-24.77±13.82	-30.72±8.12	-13.63±13.1	1;8;39
35	V1043 Cen	6.10±0.85	-16.3±5.4	-36.2±4.8	-80.0±10.0	-43.83±6.44	34.51±7.93	-62.85±6.74	1;8;40
36	BO Cet	2.29±0.36	-9.8±6.1	-7.2±6.7	-35.0±2.0	37.17±11.97	-3.37±13.21	17.87±7.40	1;8;41
37	WW Cet	4.95±0.70	12.6±1.4	9.0±3.2	22.9±6.2	-16.54±2.83	8.63±3.26	-21.27±5.95	1;8;42, 43, 17
38	Z Cha	7.87±1.30	-58.0±32.0	16.0±4.0	-23.0±15.0	-29.47±11.75	22.18±13.65	-17.00±17.70	1;8;17
39	HL CMa	4.67±0.68	-1.3±1.7	6.2±3.3	7.8±9.8	-5.75±7.02	-1.27±7.42	0.32±2.60	1;8;44, 17
40	PU CMa	7.30±1.03	-32.2±3.0	17.2±2.9	-25.0±3.0	4.09±2.98	33.56±3.28	-8.50±2.83	1;8;45
41	BG CMi	1.81±0.32	-16.8±5.5	2.5±5.4	33.0±13.0	-40.76±13.81	3.77±14.31	-28.21±15.68	1;8;46, 17
42	AC Cnc	1.42±0.21	-16.5±6.0	-0.7±6.1	40.0±5.0	-52.52±15.36	-15.53±18.06	-23.51±18.66	1;8;33, 17
43	AK Cnc	3.02±0.50	-24.0±5.0	60.0±5.0	125.0±2.0	-137.84±11.29	20.59±15.35	72.23±6.75	1;8;47
44	AT Cnc	2.13±0.30	-8.5±1.0	5.0±0.7	11.0±3.0	-17.81±3.24	10.91±2.48	-6.70±2.98	1;8;48
45	CC Cnc	5.13±1.72	4.61±3.9	-13.08±3.9	8.0±4.0	0.77±4.22	-14.10±5.37	4.26±3.72	1;11;49
46	DW Cnc	7.94±1.41	-24.7±5.4	3.8±5.4	32.5±5.0	-33.56±4.74	-7.53±3.68	0.47±4.10	1;8;50
47	GY Cnc	3.85±0.56	-8.0±2.0	-10.0±1.0	38.0±11.0	-26.22±7.65	-25.63±4.71	13.24±7.28	1;8;51
48	GZ Cnc	2.59±0.28	-34.0±3.0	-24.0±4.0	22.0±5.0	-33.45±6.32	-48.98±7.89	-47.94±8.71	1;8;18
49	YZ Cnc	3.34±0.33	19.4±1.7	-51.8±4.1	10.0±6.0	14.44±5.68	-77.00±9.42	8.80±3.86	4;8;17
50	TV Col	2.70±0.10	12.2±5.2	19.9±5.2	91.0±10.0	-67.64±9.41	-62.04±9.59	-20.99±9.41	5;8;17
51	TX Col	1.69±0.29	-3.3±6.6	8.6±6.0	15.0±3.0	-14.87±16.30	0.49±11.36	-11.14±16.08	1;8;17
52	GP Com	14.80±1.30	16.0±33.0	-44.0±15.0	34.6±2.6	16.88±9.16	-12.11±7.21	31.58±2.75	3;8;52, 53
53	AP CrB	6.45±1.12	-16.0±2.0	28.0±1.0	10.0±20.0	-18.20±10.02	9.16±9.13	17.56±15.36	1;8;54
54	TT CrI	1.77±0.26	-23.9±8.7	31.2±8.3	-23.0±3.0	-87.14±26.96	42.67±17.09	16.13±16.21	1;8;55, 17
55	EM Cyg	3.61±0.51	-2.8±3.3	-0.2±3.2	-25.0±3.0	-15.54±4.05	-23.96±3.27	1.21±4.32	1;8;56, 57, 17
56	Q Cyg	0.62±0.09	2.8±5.4	-3.9±5.4	-10.0±7.0	-39.84±41.23	-14.71±8.83	-34.84±41.23	1;8;58, 21
57	SS Cyg	6.06±0.36	110.0±2.1	30.0±1.9	-15.0±3.0	-84.50±5.02	-20.48±3.00	-36.78±2.79	4;8;56, 17
58	V503 Cyg	3.23±0.33	-20.0±2.0	-46.0±1.0	9.5±11.0	64.50±7.82	-0.56±10.92	-14.75±3.04	1;8;59, 17
59	V751 Cyg	2.39±0.38	-11.3±5.2	-1.2±5.2	1.0±6.0	4.85±10.62	-0.55±6.05	15.74±10.63	1;8;17
60	V1500 Cyg	0.92±0.31	-50.0±24.0	8.0±2.0	-40.0±7.0	117.11±98.95	-40.18±7.00	216.72±117.02	1;8;17
61	V1504 Cyg	5.88±0.65	0.0±1.0	14.0±3.0	-88.0±5.0	-35.99±2.74	-81.94±4.76	-13.22±1.72	1;8;30
62	V2069 Cyg	0.81±0.14	4.7±5.0	-3.7±5.0	12.0±3.0	-37.30±29.31	8.55±4.45	-35.85±29.81	1;15;60
63	CM Del	1.88±0.28	2.1±5.6	-15.9±5.6	23.0±20.0	22.83±16.15	-1.32±18.73	-30.59±14.90	1;8;17
64	HR Del	1.55±0.21	-2.3±2.9	-7.8±2.2	-17.0±6.0	-2.44±7.97	-27.71±6.43	-3.87±8.16	1;8;17
65	AB Dra	2.83±0.44	-8.0±2.0	-10.0±2.0	-5.0±5.0	13.28±4.69	0.32±4.68	4.3±3.79	1;8;17
66	DO Dra	6.49±0.91	14.0±2.0	14.0±4.0	-4.0±4.0	7.04±2.52	9.66±3.52	-6.95±3.48	1;8;17
67	EX Dra	4.35±0.63	28.0±3.0	8.0±2.0	-29.7±0.9	-12.66±2.67	-11.94±2.66	-41.15±4.80	1;8;61
68	AH Eri	1.65±0.45	-8.0±2.0	-16.0±5.0	-20.0±4.0	57.38±14.33	-8.36±11.50	-18.49±10.75	1;8;49
69	AQ Eri	2.46±0.84	2.0±1.0	-26.0±3.0	33.0±3.0	3.60±10.02	-49.9±13.94	-32.38±7.04	1;8;17
70	BF Eri	1.49±0.16	26.0±1.0	-108.0±3.0	-72.0±3.0	231.23±18.97	-276.62±33.01	-43.65±9.98	1;8;18
71	EF Eri	5.50±2.00	144.0±5.0	-55.7±5.0	70.0±19.0	-62.63±15.10	-135.81±42.57	-1.40±26.46	1;10;17
72	VY For	1.30±0.32	10.0±1.0	-6.0±8.0	93.0±4.0	-34.56±22.18	-72.75±21.25	-56.95±6.78	1;8;17
73	IR Gem	6.25±1.21	45.7±3.4	-28.8±3.4	30.0±19.0	-19.89±18.55	-36.79±7.36	27.95±6.26	1;8;17
74	PQ Gem	2.15±0.34	4.0±6.0	3.8±6.0	77.0±23.0	-66.23±20.71	-21.49±15.41	21.67±14.69	1;8;17
75	U Gem	9.96±0.30	-30.0±1.8	-42.2±1.7	52.0±7.0	-47.49±6.08	-31.01±2.30	1.77±2.94	4;8;62, 17, 63, 64
76	AH Her	3.00±1.20	-5.9±0.7	3.3±0.8	-6.0±1.54	-14.71±2.87	-6.53±1.71	4.45±3.51	3;8;56, 17
77	AM Her	13.00±1.20	-42.0±6.0	28.0±1.0	-10.0±6.0	-11.90±1.43	-14.71±5.40	11.04±3.55	3;8;65, 66, 17
78	DQ Her	2.25±0.36	3.4±5.0	1.8±5.0	-22.0±9.0	-20.33±10.45	-14.98±9.45	-15.31±10.28	1;10;17, 67
79	V533 Her	0.75±0.15	3.0±7.0	6.0±9.0	-28.3±7.5	-77.72±54.16	-7.28±25.71	-19.03±41.35	1;13;68, 17
80	V795 Her	2.79±0.40	4.1±1.7	-21.6±3.5	33.1±9.5	41.48±8.31	10.45±7.46	6.51±6.16	1;8;69, 17
81	V825 Her	1.18±0.18	-6.5±5.6	6.8±5.6	177.0±7.0	13.37±21.78	127.19±15.71	124.31±19.36	1;8;70
82	V849 Her	1.19±0.25	-7.5±5.8	-4.9±6.2	-11.0±12.0	-12.11±19.05	-37.6±23.64	8.92±20.60	1;8;41
83	V1084 Her	3.27±0.46	-2.1±1.0	-11.8±0.9	-28.0±9.0	-3.04±4.51	-28.01±5.97	-17.72±5.91	1;8;71
84	EX Hya	15.50±0.30	-127.6±1.6	31.9±1.6	-14.0±1.0	-40.78±0.93	-7.05±0.84	0.52±0.71	6;8;72
85	GY Hya	1.13±0.17	-12.6±6.1	-11.0±4.7	2.0±5.0	-14.23±18.03	-65.60±22.79	-14.44±18.15	1;8;73
86	LY Hya	6.33±1.80	16.0±3.0	-2.0±9.0	38.8±3.0	34.88±4.01	-17.60±4.52	17.66±5.90	1;8;74
87	MN Hya	2.55±0.44	-4.0±1.0	-16.0±1.0	90.2±46.3	0.83±11.99	-94.46±42.20	5.41±15.94	1;8;75
88	V392 Hya	0.77±0.14	-8.3±2.1	3.4±0.6	-3.0±8.0	-23.56±14.94	-5.28±8.28	-6.46±7.22	1;12;73
89	VW Hyi	22.73±2.91	42.7±6.0	0.8±6.0	0.0±11.0	-2.43±2.57	-5.74±8.43	5.95±6.91	1;8;17
90	WX Hyi	8.85±1.36	36.3±6.1	16.3±5.6	-5.0±6.0	-18.85±4.47	-5.26±4.53	4.97±5.08	1;8;17
91	RZ Leo	3.86±1.27	-58.0±1.0	22.0±12.0	-25.0±2.0	-25.03±2.98	-61.93±10.80	14.07±17.62	3;8;17

Cetvel 2. (devam)

Sıra	Yıldız	π (mys)	$\mu_{\alpha}\cos\delta$ (mys)	μ_{δ} (mys)	γ (km/s)	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	Kaynaklar
93	X Leo	3.15±0.49	-20.0±7.0	-12.0±6.0	18.0±3.0	-21.08±9.31	-27.44±8.59	-11.98±8.48	1;8;17
94	GW Lib	11.50±0.90	-58.0±2.0	20.0±3.0	9.9±1.4	-4.55±1.65	-13.33±1.35	23.18±1.88	3;8;77
95	ST LMi	7.41±1.14	4.0±1.0	-34.0±0.0	50.0±18.0	-6.01±6.40	-29.83±4.85	45.14±16.47	1;8;78, 79
96	SX LMi	2.05±0.56	24.0±2.0	-40.0±3.0	-105.5±7.5	122.30±21.60	-55.99±20.57	-71.34±9.53	1;8;80
97	BH Lyn	1.38±0.28	-10.0±2.0	-4.0±2.0	53.2±6.6	-68.17±8.06	2.1±7.09	1.9±8.90	1;8;81, 17
98	BK Lyn	2.32±0.45	7.3±5.6	10.1±5.6	-9.6±13.5	16.51±12.60	22.81±12.17	5.46±12.72	1;8;82, 17
99	BP Lyn	2.29±0.40	3.8±5.8	-25.6±5.8	0.4±12.6	4.27±12.37	-52.45±15.20	4.91±12.30	1;8;83
100	CY Lyr	2.07±0.32	2.6±5.1	0.1±5.1	-28.0±5.0	-27.36±10.25	-21.32±7.81	-10.83±11.51	1;8;84
101	LL Lyr	1.12±0.22	-14.7±5.0	-3.8±5.0	-35.0±4.0	-7.79±20.32	-61.47±12.57	38.31±22.24	1;10;55
102	MV Lyr	1.46±0.16	-2.7±3.2	-9.61±3.2	-35.0±3.5	5.03±10.64	-40.31±5.12	-13.44±10.06	1;8;82, 17
103	AH Men	6.29±1.17	0.0±4.5	20.1±4.2	-40.0±17.0	-24.80±7.22	26.67±13.88	17.61±8.58	1;8;17
104	V380 Oph	1.54±0.26	-2.5±5.9	3.3±6.3	-83.0±20.0	-82.37±19.81	-39.66±19.21	-12.46±18.61	1;8;17
105	V426 Oph	5.38±0.76	-11.0±2.8	-34.8±3.8	-11.0±2.0	6.64±3.61	-32.26±4.63	-7.27±2.73	1;8;56, 17
106	V442 Oph	2.26±0.35	-8.1±7.8	-15.2±7.9	-32.0±3.0	-26.88±4.84	-41.65±17.22	-7.60±16.24	1;8;86, 17
107	V2051 Oph	11.91±1.98	-16.0±11.0	-40.0±12.0	-10.0±12.0	-9.76±11.88	-16.51±5.43	-5.62±4.87	1;8;17
108	BI Ori	1.54±0.17	0.0±1.0	10.0±2.0	24.0±9.0	-29.26±8.57	16.13±6.35	6.41±5.03	1;8;18
109	CN Ori	3.32±0.48	-1.3±3.0	-9.6±3.1	20.0±16.0	-4.75±13.48	-18.01±8.89	-12.92±6.09	1;8;17
110	CZ Ori	1.74±0.24	-11.4±5.0	-2.5±5.0	-8.4±3.4	10.09±4.88	12.1±13.25	-30.56±14.29	1;15;87
111	V1159 Ori	3.34±0.56	-37.7±7.6	5.7±8.3	52.5±4.0	-41.64±7.19	13.77±12.05	-58.91±12.50	1;8;88, 17
112	V1193 Ori	1.58±0.24	3.7±5.7	-11.0±5.7	73.9±4.4	-43.62±9.52	-54.89±16.81	-32.41±16.08	1;8;87
113	V1309 Ori	1.06±0.17	-2.8±5.8	-16.1±5.8	16.0±6.0	29.41±14.68	-50.52±25.79	-49.31±25.41	1;8;89
114	BD Pav	2.34±0.34	19.0±5.0	-24.1±5.2	-26.0±4.0	-49.06±7.71	-17.86±10.61	-38.04±11.79	1;8;17
115	V345 Pav	3.26±0.47	17.3±4.3	-21.2±4.1	17.0±11.0	-6.51±10.20	-27.28±7.39	-32.83±8.42	1;8;17
116	HX Peg	1.49±0.22	-13.0±2.7	6.6±2.4	-188.0±55.0	30.05±10.35	-98.4±38.14	161.21±40.52	1;8;90
117	IP Peg	8.26±1.17	-66.5±9.3	-32.0±10.3	40.0±7.0	36.78±8.10	34.64±6.53	-25.5±6.32	1;8;91,92, 66,17, 93
118	RU Peg	3.55±0.21	-17.1±15.1	-6.5±15.29	6.0±5.0	18.44±19.80	3.53±13.13	4.25±16.91	4;14;17
119	V388 Peg	1.02±0.31	-8.0±4.0	-8.0±2.0	59.0±21.0	47.77±22.33	25.21±18.10	-31.17±17.3	1;8;90
120	FO Per	1.70±0.18	6.0±1.0	0.0±1.0	-47.0±2.0	27.44±2.30	-32.15±2.87	11.65±3.04	1;8;18
121	KT Per	3.64±0.51	63.1±1.0	-5.1±0.9	1.0±18.0	-69.99±14.56	-50.66±15.35	7.9±3.87	1;8;17
122	TZ Per	1.84±0.27	-13.8±3.0	-12.2±3.0	-6.0±2.0	12.22±6.41	11.65±5.97	-40.77±9.82	1;9;17
123	UV Per	5.10±2.09	38.0±0.0	28.0±2.0	6.0±3.0	-28.50±8.66	-11.31±6.92	34.91±14.60	1;8;30
124	AH Pic	1.67±0.26	-13.1±5.9	11.0±5.8	32.0±2.0	-19.57±17.27	-9.08±9.04	-46.60±15.34	1;8;41
125	TY PsA	6.80±0.07	32.0±3.0	12.0±6.0	6.0±10.0	-20.08±5.79	2.79±4.45	-14.93±9.09	1;8;17
126	AO Psc	2.80±0.41	8.6±1.3	-20.4±2.0	-8.0±15.0	-3.31±4.13	-35.74±9.90	-14.10±12.52	1;8;17
127	AY Psc	0.88±0.16	15.4±5.7	-5.2±5.4	67.0±17.0	-94.51±29.44	-44.71±31.05	-55.32±22.01	1;8;17
128	EI Psc	8.55±1.55	-46.0±5.0	28.0±1.0	4.0±3.0	12.73±3.62	22.68±4.27	13.29±3.89	1;8;95
129	TY Psc	4.02±0.57	6.0±3.0	-34.0±8.0	-29.0±4.0	14.97±4.15	-41.68±6.47	-18.97±9.60	1;8;17
130	BV Pup	1.56±0.23	-7.7±4.7	1.9±4.7	29.0±17.0	-14.06±15.16	-16.38±16.42	-16.67±14.52	1;8;96
131	CP Pup	4.37±0.76	-5.1±4.8	3.5±4.7	24.0±11.0	-7.02±5.97	-20.92±10.63	-2.89±5.20	1;8;17
132	VV Pup	8.07±1.94	18.0±7.0	-68.0±5.0	-130.0±18.0	100.78±12.34	89.5±16.28	-32.27±5.54	1;8;97
133	V347 Pup	3.38±0.48	15.0±5.8	-5.2±5.8	15.0±12.0	12.91±8.45	-23.88±11.29	10.41±9.37	1;8;98, 99, 17
134	V348 Pup	1.88±0.42	-5.2±5.2	3.5±4.7	72.0±13.0	-25.58±12.46	-58.07±13.03	-22.54±13.04	1;8;17
135	VZ Pyx	6.54±1.10	-21.2±4.9	-6.4±4.6	25.0±3.0	-11.32±3.59	-24.04±3.07	-8.44±4.21	1;8;49
136	BW Scl	12.5±3.63	85.7±3.1	-61.2±3.1	1.0±3.0	-18.83±5.77	-34.97±10.19	-3.95±3.02	1;12;100
137	V893 Sco	7.40±2.00	-54.7±4.7	-67.7±4.7	-15.4±5.6	-23.91±6.03	-51.85±15.09	-9.00±3.52	3;8;101, 102
138	CT Ser	0.89±0.09	4.0±2.0	-16.0±2.0	2.0±7.0	58.02±11.65	-46.52±11.43	-35.46±9.65	1;8;70
139	MR Ser	11.24±1.75	-12.0±4.0	-36.0±9.0	-14.0±10.0	-0.21±6.50	-18.54±4.96	-10.62±7.52	1;8;78,103,79,104, 105
140	QW Ser	6.94±0.75	-4.0±2.0	-40.0±2.0	10.0±6.0	20.37±4.28	-20.57±2.85	-0.53±4.69	1;8;106
141	QZ Ser	6.17±1.52	0.8±3.9	-8.06±3.9	-9.0±4.0	-1.90±3.53	-7.34±3.29	-8.31±3.60	1;11;107
142	RY Ser	1.49±0.22	-3.9±7.6	-1.9±8.2	-10.0±4.0	-12.34±8.49	-15.23±25.15	4.85±24.17	1;8;55
143	RW Sex	3.46±1.00	-21.5±2.7	-14.7±1.7	11.8±13.0	-10.45±5.96	-27.23±11.17	-19.93±11.58	2;8;65, 17
144	SW Sex	1.74±0.31	-6.0±0.0	-6.0±2.0	5.6±7.4	3.88±3.68	-17.97±6.86	-13.52±6.39	1;8;108, 17
145	VZ Sex	4.67±0.68	-23.2±7.5	-4.9±9.4	49.0±4.0	-35.24±7.76	-35.54±8.00	14.07±7.25	1;8;76
146	RZ Sge	6.37±1.76	-20.0±7.0	-6.0±2.0	-43.0±4.0	-16.71±4.55	-41.02±3.84	15.83±5.33	1;8;106
147	WZ Sge	22.97±0.23	102.0±16.0	-10.0±40.0	-72.0±2.0	-48.57±5.94	-57.4±4.63	-8.86±5.14	4;8;109, 110, 17
148	V1223 Sgr	1.95±0.16	2.2±3.0	-23.7±2.9	-81.0±25.0	-81.81±24.21	-59.18±8.48	-6.74±9.63	7;8;17
149	V3885 Sgr	9.11±1.73	28.0±2.0	-40.6±1.3	-19.0±5.0	-26.20±4.80	-16.5±3.31	-7.83±4.04	2;8;111
150	QS Tel	5.56±0.90	34.0±5.0	-14.0±25.0	87.5±27.0	63.19±24.48	-14.40±20.71	-67.29±14.14	1;8;112, 17
151	AI Tri	2.38±0.38	-8.2±5.7	-18.9±5.7	-77.0±11.0	63.73±11.58	-51.40±11.39	3.49±12.62	1;8;113
152	EF Eri	2.93±0.26	22.9±2.6	-20.6±2.3	-11.0±15.0	-15.86±11.37	-48.57±8.79	-7.49±8.34	3;8;17
153	TW Tri	2.36±0.38	8.0±5.6	2.0±5.6	-24.0±4.0	-5.93±9.52	-22.15±9.21	18.16±9.99	1;8;84
154	AN UMa	4.18±1.11	86.0±11.0	-134.0±14.0	-86.5±28.8	157.43±35.91	-122.26±33.73	-0.95±32.97	1;8;114, 17
155	BZ UMa	10.64±2.02	26.0±2.0	-14.0±1.0	-29.0±3.0	26.26±2.52	-14.53±1.57	-8.43±2.73	1;8;115
156	CH UMa	2.01±0.27	-1.0±5.0	-7.6±5.0	-9.0±3.0	-5.30±9.74	-19.49±10.88	0.52±8.96	1;10;55, 17
157	CY UMa	8.13±2.18	-22.0±3.0	18.0±6.0	-13.0±3.0	-7.06±4.06	3.83±3.74	-19.72±3.68	1;8;17
158	DV UMa	1.99±0.87	-28.0±3.0	2.0±2.0	-61.0±13.0	-12.10±24.41	-4.78±4.93	-89.68±21.88	1;8;17
159	DW UMa	2.11±0.67	-3.0±3.9	0.58±3.9	39.3±12.9	-31.44±10.35	12.7±9.23	26.44±11.46	1;11;116, 17
160	EI UMa	0.85±0.13	2.0±2.7	-4.0±2.7	-25.0±5.0	18.75±10.12	-24.16±15.33	-6.27±12.40	1;11;17
161	IY UMa	4.37±1.10	-52.0±2.0	-16.0±4.0	100.0±25.0	-101.91±17.86	0.87±11.64	59.07±20.36	1;8;117, 118, 119

Cetvel 2. (devam)

Sıra Yıldız	π (mys)	$\mu_\alpha \cos \delta$ (mys)	μ_δ (mys)	γ (km/s)	U (km/s)	V (km/s)	W (km/s)	Kaynaklar
162 LY Uma	2.35±0.33	14.0±3.0	-18.0±2.0	-71.0±2.0	62.56±6.65	-41.49±5.60	-34.07±4.95	1;8;120
163 SU UMa	7.40±1.50	6.0±3.0	-20.0±4.0	27.0±5.0	-24.78±4.08	-2.20±3.91	18.79±3.28	3;8;17
164 SW UMa	10.87±3.22	-28.0±0.0	10.0±3.0	-20.0±2.5	8.64±2.69	1.47±2.13	-21.97±3.30	1;8;17
165 UX UMa	2.94±0.44	-41.2±4.4	16.5±4.0	5.0±12.0	-72.43±12.26	-20.30±8.62	5.29±11.15	1;8;65, 17
166 CU Vel	4.22±0.68	30.0±12.0	-58.0±5.0	10.0±3.0	76.11±15.06	-18.65±3.40	-16.55±11.18	1;8;121
167 IX Vel	10.38±0.93	-26.9±0.9	-95.8±0.8	31.0±5.0	30.19±2.78	-28.56±4.94	-38.05±3.13	2;8;17
168 HS Vir	3.57±0.74	-19.2±8.0	7.7±8.2	14.5±6.5	-13.73±10.97	-13.98±10.48	22.5±8.69	1;8;122, 106
169 TW Vir	2.21±0.33	7.1±2.6	-23.1±2.8	12.0±16.0	44.68±7.91	-35.57±11.24	-12.14±13.87	1;8;17
170 QQ Vul	2.87±0.46	-6.9±5.2	0.0±5.2	-8.6±6.1	-6.70±8.16	-10.09±6.78	10.37±8.72	1;8;66, 123, 124, 125
171 VW Vul	1.77±0.27	-2.1±5.7	-4.8±5.6	6.5±12.5	0.43±15.02	0.32±12.94	-5.07±15.07	1;8;84, 17
172 HS 0129+2933	1.41±0.15	6.5±5.6	-5.4±5.6	69.0±1.0	-65.10±15.44	20.99±15.08	-48.49±16.02	1;8;126
173 HS 0229+8016	2.07±0.33	14.0±2.0	8.0±2.0	35.5±3.5	-41.79±4.63	6.71±5.17	39.72±6.35	1;8;127
174 HS 0728+6738	2.39±0.45	4.0±0.0	-4.0±1.0	-41.1±3.0	24.24±2.48	-27.03±2.73	-13.12±1.92	1;8;128
175 HS 0922+1333	6.06±0.69	2.0±5.0	-16.0±3.0	-73.0±12.0	51.63±7.82	23.84±6.17	-49.79±8.22	1;8;129
176 HS 2219+1824	13.33±3.91	-14.0±3.0	-2.0±1.0	28.0±7.0	6.74±1.87	24.12±5.89	-12.44±3.77	1;8;130
177 PG 0935+075	2.27±0.39	-2.6±3.9	-27.65±3.9	-20.0±5.0	37.34±8.19	-36.3±10.94	-38.41±8.24	1;11;60
178 J0130+6221	2.47±0.35	-6.0±2.0	-12.0±1.0	-32.0±10.0	16.98±6.85	-20.07±8.30	-24.42±4.00	1;8;131
179 J0407-0644	0.78±0.16	5.8±8.3	-9.3±7.9	81.0±3.0	-31.36±33.51	-81.38±49.44	-49.40±38.71	1;8;76
180 J0518+2941	1.97±0.22	6.0±2.0	2.0±4.0	18.0±15.0	-20.32±14.93	-1.79±8.43	13.09±7.04	1;8;131
181 J0738+2855	4.88±1.45	4.4±3.9	0.74±3.9	80.0±14.0	-70.01±12.84	-13.82±4.44	34.28±6.47	1;11;76
182 J0809+3814	1.86±0.48	-9.6±7.9	-2.4±6.4	47.5±1.0	-52.92±10.91	-2.42±16.42	2.86±18.01	1;8;76
183 J0813+2813	0.82±0.29	-1.6±3.9	-3.9±3.9	-44.0±1.0	41.47±12.21	-8.35±23.23	-35.12±20.31	1;11;132
184 J0813+4528	0.56±0.14	8.0±1.0	-2.0±2.0	-29.0±4.0	52.79±10.43	-26.73±18.11	38.85±15.90	1;8;55
185 J0900+4301	0.90±0.25	-26.0±2.0	0.0±1.0	73.3±6.0	-145.96±26.42	8.45±5.43	-54.90±30.09	1;8;133
186 J0924+0801	3.76±1.37	-8.0±3.0	16.0±3.0	72.5±4.2	-52.63±6.86	-23.31±7.15	44.75±3.95	1;8;132
187 J1035+0551	3.04±1.16	-4.0±2.0	48.0±5.0	24.7±2.7	-42.03±15.64	45.77±23.43	44.49±10.41	1;8;134
188 J1238-0339	1.25±0.13	-138.0±3.0	-36.0±4.0	-25.5±4.0	-378.29±42.51	-359.99±41.52	-118.72±13.38	1;8;76, 135
189 J1629+2635	3.24±0.67	-10.0±3.0	-2.0±8.0	58.0±2.6	24.12±9.60	19.6±7.68	48.72±4.67	1;8;132
190 J1702+3229	3.05±0.63	24.0±1.0	-18.0±4.0	12.5±4.5	30.39±8.55	16.88±4.63	-26.77±7.68	1;8;133
191 J1730+6247	1.10±0.30	-4.1±3.9	-10.7±3.9	23.0±3.0	23.46±20.64	9.41±9.89	30.27±14.92	1;11;136
192 J2050-0536	1.94±0.64	-6.0±1.0	12.0±1.0	86.0±3.0	44.62±2.88	72.32±7.97	-18.24±8.14	1;8;76
193 J2234+0041	4.26±1.33	-4.0±2.0	14.0±4.0	2.0±0.3	-7.40±3.10	13.7±5.16	8.02±3.79	1;8;76
194 J2303+0106	6.80±1.97	4.3±3.9	6.12±3.9	32.4±0.1	-2.21±3.00	21.65±2.26	-24.62±1.70	1;11;136

(1) Ak ve diğ., 2007; (2) Duerbeck, 1999; (3) Thorstensen, 2003; (4) Harrison ve diğ., 2004; (5) McArthur ve diğ., 2001; (6) Beuermann ve diğ., 2003; (7) Beuermann ve diğ., 2004; (8) Zacharias ve diğ., 2004; (9) Kislyuk ve diğ., 1999; (10) Klemola ve diğ., (1987); (11) Adelman-McCarthy, ve diğ., 2006; (12) Girard ve diğ., 2004; (13) Luyten ve Hughes, 1965; (14) Kharchenko, 2001; (15) Hanson ve diğ., 2004; (16) Taylor ve Thorstensen, 1996; (17) van Paradijs ve diğ., 1996; (18) Sheets ve diğ., 2007; (19) Still ve diğ., 1995; (20) Arenas ve diğ., 2000; (21) Peters ve diğ., 2006; (22) Watson ve diğ., 1995; (23) Reinsch ve Beuermann, 1994; (24) Welsh ve diğ., 1995; (25) Casares ve diğ., 1996; (26) Glenn ve diğ., 1994; (27) Schwope ve diğ., 1997; (28) Watson ve diğ., 2003; (29) Hoard ve diğ., 1998; (30) Thostensen ve Taylor, 1997; (31) Bruch, 2003; (32) Neustroev, 2002; (33) Thoroughgood ve diğ., 2004; (34) Schlegel ve diğ., 1986; (35) Schwarz ve diğ., 2005; (36) Harlafis ve diğ., 1996; (37) Huber ve diğ., 1998; (38) Potter ve diğ., 2004; (39) Rodrigues ve diğ., 1998; (40) van der Heyden ve diğ., 2002; (41) Rodríguez-Gil ve diğ., 2007b; (42) Tappert ve diğ., 1997; (43) Ringwald ve diğ., 1996a; (44) Sheets ve diğ., 2005; (45) Thorstensen ve Fenton, 2003; (46) de Martino ve diğ., 1995; (47) Arenas ve diğ., 1998; (48) Nogami ve diğ., 1999; (49) Thorstensen 1997; (50) Patterson ve diğ., 2004; (51) Thorstensen 2000; (52) Marsh, 1999; (53) Morelas-Rueda ve diğ., 2003; (54) Thorstensen ve Fenton, 2002; (55) Thorstensen, 2004; (56) North ve diğ., 2002; (57) North ve diğ., 2000; (58) Kafka ve diğ., 2003; (59) Harvey ve diğ., 1995; (60) Thorstensen ve diğ., 2001; (61) Fiedler ve diğ., 1997; (62) Unda-Sanzana ve diğ., 2006; (63) Naylor ve diğ., 2005; (64) Echevarria ve diğ., 2007; (65) Vande ve diğ., 2003; (66) Watson ve diğ., 2003; (67) Vaytet ve diğ., 2007; (68) Thorstensen ve Taylor, 2000; (69) Casares ve diğ., 1996a; (70) Ringwald ve diğ., 2005; (71) Mickaelian ve diğ., 2002; (72) Belle ve diğ., 2005; (73) Peters ve diğ., 2005; (74) Still ve diğ., 1994; (75) Ramsay ve Wheatley, 1998; (76) Szkody ve diğ., 2003; (77) Szkody ve diğ., 2000; (78) Shahbaz ve diğ., 1996; (79) Mukai ve diğ., 1987; (80) Wagner ve diğ., 1998; (81) Hoard ve diğ., 1997; (82) Ringwald ve diğ., 1996b; (83) Hoard ve diğ., 1996; (84) Thorstensen, 1998; (85) Skillman ve diğ., 1995; (86) Hoard ve diğ., 2000; (87) Ringwald ve diğ., 1994; (88) Thorstensen ve diğ., 1997; (89) Stauve ve diğ., 2001; (90) Ringwald ve diğ., 1994; (91) Wolf ve diğ., 1998; (92) Smak, 2002; (93) Marsh, 1988; (94) Tovmassian ve diğ., 2000; (95) Thorstensen, 2002b; (96) Bianchini ve diğ., 2001; (97) Howell ve diğ., 2006; (98) Thoroughgood ve diğ., 2005; (99) Still ve diğ., 1998; (100) Augustejn ve Wisotzki, 1997; (101) Matsumoto ve diğ., 2000; (102) Mason ve diğ., 2001; (103) Liebert ve diğ., 1982; (104) Schwope ve diğ., 1991; (105) Schwope ve diğ., 1993; (106) Patterson ve diğ., 2003; (107) Thorstensen ve diğ., 2002a; (108) Grootve diğ., 2001; (109) Skidmore ve diğ., 2000; (110) Steeghs ve diğ., 2001; (111) Hartley ve diğ., 2005; (112) Rosen ve diğ., 1996; (113) Schwarz ve diğ., 1998; (114) Bonnet-Bidaud ve diğ., 1996; (115) Neustroev ve diğ., 2006; (116) Dhillon ve diğ., 1994; (117) Rolfe ve diğ., 2002a; (118) Rolfe ve diğ., 2002b; (119) Wu ve diğ., 2001; (120) Tappert ve diğ., 2001; (121) Mennickent ve Diaz, 1996; (122) Mennickent ve diğ., 99; (123) Schwope ve diğ., 2000; (124) Mukai ve diğ., 1986; (125) Catalan ve diğ., 1999; (126) Rodríguez-Gil ve diğ., 2007; (127) Aungwerojwit ve diğ., 2002; (128) Rodríguez-Gil ve diğ., 2004; (129) Tovmassian ve diğ., 2007; (130) Rodríguez-Gil ve diğ., 2005; (131) Witham ve diğ., 2007; (132) Szkody ve diğ., 2005; (133) Szkody ve diğ., 2004; (134) Southworth ve diğ., 2006; (135) Zharikov ve diğ., 2006; (136) Szkody ve diğ., 2002.

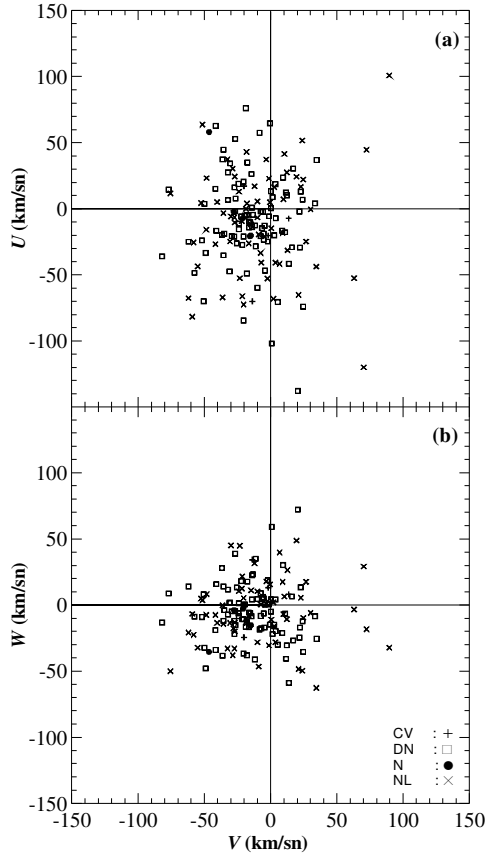
Verilerde γ hızları soğurma çizgilerinden ölçülmüş ($\gamma_{\text{soğ}}$) 59 dizge (32 cüce nova, 25 nova benzeri yıldız, 1 nova ve 1 türü bilinmeyen KDY) bulunmaktadır. Soğurma çizgilerinden ölçülen γ hızları tercih edilmiştir; çünkü salma çizgilerinden ölçülen dikine hızların yığılma diskinden veya bileşenden diske akan maddeden etkilendikleri bilinmektedir. Bundan dolayı salma çizgilerinden ölçülen γ hızları güvenilir olmayabilirler (North ve diğ., 2002). Bileşen yıldızın soğurma çizgilerinden ölçülen γ hızları dizgeyi en iyi şekilde temsil eden hızlar olmalarına rağmen, bu çok zayıf çizgiler genelde tüm

KDYlerde gözlenemez. Ancak dönem boşluğunun üzerindeki bazı KDYlerde belirlenebilirler.

Bu çalışmada kullanılan dizgelerin 47 tanesinin (28 cüce nova, 18 nova benzeri yıldız ve 1 nova) hem soğurma hem de salma çizgilerinden ölçülmüş γ hızları (γ_{sal}) mevcuttur. Bu dizgeler için $\gamma_{\text{soğ}}$ ve γ_{sal} değerlerinin farklarının ortalamasının $\langle \gamma_{\text{sal}} - \gamma_{\text{soğ}} \rangle = +0.57 \pm 14.3$ km/s olduğu bulunmuştur. Buradaki hata değeri farkların standart sapmasıdır. Bulunan ortalama değer sadece 10 adet dizgeden $\langle \gamma_{\text{sal}} - \gamma_{\text{soğ}} \rangle = +2.5 \pm 13.8$ km/s'lik bir ortalama değer bulan vPd96'nın sonucu ile uyumludur. Bu sonuç, salma ve soğurma çizgilerinden bulunan γ hızları arasında dikkate değer bir sistematik fark olmadığını, gözlenen γ hızlarının anlamlı istatistik sonuçlar elde edilmesinde kullanılabileceğini gösterir. γ hızı hatalarının dağılımı Şekil 2c'de verilmiştir. γ hızı hatalarının ortayı ve standart sapması sırasıyla 5.6 ve 6.3 km/s'dir.

2.3 Galaktik uzay hızları

Dizgelerin Güneş'e göre uzay hızları Johnson ve Soderblom'un (1987) algoritmaları ve dönüşüm matrisleri kullanılarak hesaplanmıştır. Girdi verileri (göksel koordinatlar (α , δ), öz hareket bileşenleri ($\mu_{\alpha} \cos \delta$, μ_{δ} , sistem hızı γ ve ıraksım π), Hipparcos ve Tycho Katalogları'nın ICRS'sinde (International Celestial Reference System) tanımlanan formatta verilmiştir. Verileri kullanılan KDYler uzak dizgeler olmamalarına rağmen, uzay



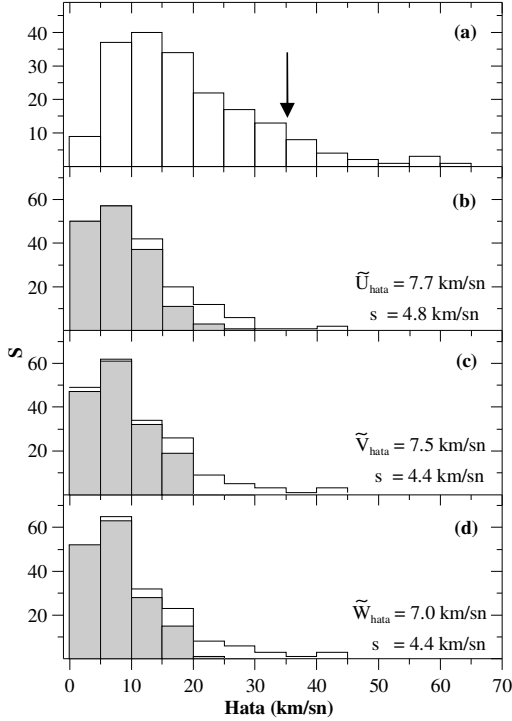
Şekil 3. KDYlerin U-V (a) ve W-V (b) düzlemlerindeki uzay hızı bileşenlerinin dağılımları. CV türü bilinmeyen KDYleri, DN cüce novaları, N novaları, NL ise nova benzeri yıldızları göstermektedir.

hızlarına diferansiyel galaktik dönme düzeltmeleri (Mihalas ve Binney, 1981) yapılmıştır.

Johnson ve Soderblom'un (1987) dönüşüm matrisleri sağ el kuralını kullanırlar. Bundan dolayı U , V , W , bir yıldızın Güneş'e göre hız vektörünün bileşenleridir: U galaktik merkez doğrultusundaki ($l = 0^\circ$, $b = 0^\circ$) hız bileşeni, V galaktik dönme doğrultusundaki ($l = 90^\circ$, $b = 0^\circ$) hız bileşeni, W ise kuzey galaktik kutup doğrultusundaki ($b = 90^\circ$) hız bileşenidir.

Hesaplanan ve diferansiyel galaktik dönme düzeltmesi yapılan uzay hızı bileşenleri Cetvel 2'de verilmiş, Şekil 3'te gösterilmiştir. Uzay hızlarının kinematik yaşı güvenilir şekilde vermesi için, hata mertebeleri dispersiyondan küçük olmalıdır. Bundan dolayı, uzay hızı bileşenlerinin hataları Johnson ve Soderblom'un (1987) verdiği bir algoritma kullanılarak girdi verilerinin hatalarından hesaplanmıştır. Uzay hızlarının belirsizlikleri de hesaplanmış ($S_{\text{hata}}^2 = U_{\text{hata}}^2 + V_{\text{hata}}^2 + W_{\text{hata}}^2$) ve uzay hızı bileşenlerinin hataları (U_{hata} , V_{hata} , W_{hata}) ile birlikte Şekil 4'te sunulmuştur. Cetvel 2'de sadece bazı uzay hızlarının değil, hız bileşenlerinin bazılarının da büyük hataları olduğu görülmektedir. Denemeler göstermiştir ki en büyük uzay hızı hatasına sahip dizgelerin verilerden uzaklaştırılması hem uzay hızı

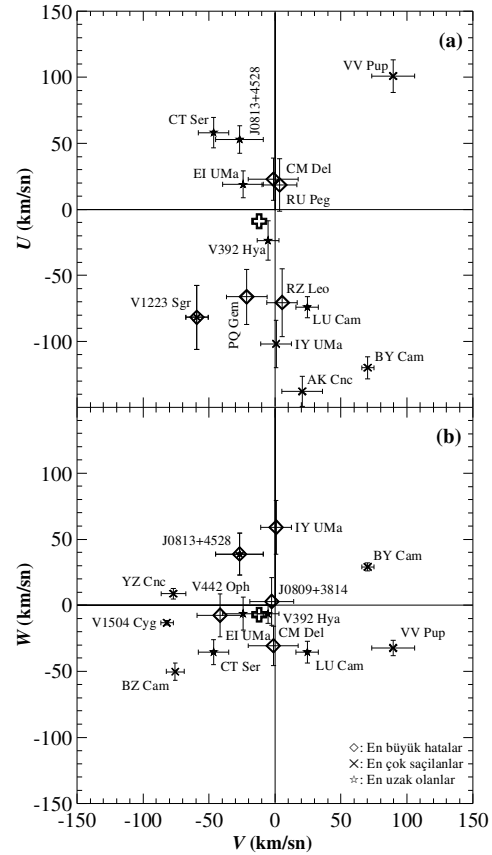
dispersiyonunu, hem de hız bileşenlerinin dispersiyonlarını düşürmektedir. Ancak, uzay hızı hatası $S_{hata} < 30$ km/s olan dizgelerin verilerden atılması dispersiyonları etkilememektedir. Bundan dolayı S_{hata} sınırı 30 km/s belirlenmiş ve bu değerden büyük uzay hızı hatasına sahip dizgeler verilerden atılarak, dizge sayısı 159'a düşürülmüştür.



Şekil 4. S_{hata} Uzay hızı vektörlerinin (a) ve uzay hızı bileşenlerinin (b-d) hata dağılımları. S yıldız sayısını, ok işareti ise tercih edilen $S_{hata} = 30$ km/s sınırını gösterir.

Verilerin güvenilirliği için bir sınama daha yapılmıştır. En uzak beş dizge, uzay hızı hataları en fazla olan beş dizge ve U - V ile W - V düzlemlerinde en çok saçılan beş dizge Şekil 5'te gösterilmiştir. Güneş'in hızı $(U, V, W)_g = (9, 12, 7)$ km/s (Mihalas ve Binney, 1981) Güneş'e göre (U, V, W) uzay hızları çerçevesinden çıkartılarak yerel durağanlık standardının (LSR) konumu da büyük bir "+" sembolüyle Şekil 5'te gösterilmiştir. Bu şekildeki dizgelerin uzay hızı bileşeni hataları ± 26 km/s'den fazla değildir. En büyük hatalı dizgeler en çok saçılanlar olmayıp, bunlar U - V ve W - V düzlemlerinin merkezi civarında toplanmışlardır. Şekil 5, hız düzlemlerindeki dispersiyonların hız hatalarından etkilenmediğini işaret etmektedir. Bundan dolayı, artırılmış veri setinden güvenilir uzay hızları ve uzay hızı dispersiyonları hesaplanabilir.

Şekil 4b-d'deki taralı olmayan alanlar tüm veriler için, taralı alanlar ise arıtılmış ($S_{hata} < 30$ km/s) sistemler için hata dağılımlarını gösterir. Arıtılmış hataların ortalama değerleri ve standart sapmaları Şekil 4'te verilmiştir. Bu ortalama hataların Şekil 3'teki U - V ve W - V diyagramlarındaki dispersiyonlardan küçük olması, hesaplanan uzay hızı bileşenlerinin çalışmanın amacının gerçekleşmesi için yeterince duyarlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 5. En uzak beş dizge, en büyük uzay hızı hatasına sahip beş dizge ve U - V ile W - V düzlemlerinde en çok saçılan beş dizge. LSR'nin konumu büyük bir "+" simgesiyle gösterilmiştir.

2.4 Uzak dağılımları

Uzak hızı dispersiyonlarını yorumlamadan önce dizgelerin Güneş civarındaki uzak dağılımlarını araştırmak faydalı olacaktır. Bu amaçla Güneş merkezli dik galaktik koordinatlar (galaktik merkeze doğru X , galaktik dönme doğrultusunda Y , kuzey galaktik kutup doğrultusunda Z) hesaplanmıştır. Galaktik düzleme (X - Y düzlemi) ve buna dik düzleme (X - Z düzlemi) izdüşümsel konumlar Şekil 6'da gösterilmiştir. Tüm verilerin ortalay uzaklığı hemen hemen 300 pc'dir ki bu değer dizgelerin galaktik diskte olduklarını, ve farklı KDY türlerinin Güneş yakınındaki aynı uzayı paylaştıklarını gösterir. Ak ve diğ.'nin (2008) inceledikleri 459 dizgenin ortalay uzaklığının 377 pc olduğu da belirtilmelidir.

2.5 Popülasyon analizi

Farklı alt türlerin kinematik özelliklerini incelemek için popülasyon analizi de yapılmalıdır. Güneş civarındaki alan yıldızlarının popülasyon türlerinin (ince disk, kalın disk veya halo) bulunması için esas olarak iki yol vardır: (1) saf kinematik yaklaşım kullanmak, ve (2) kinematik, metal bolluğu ve yıldız yaşı bileşimine bakmak (Bensby ve diğ., 2003). Burada saf kinematik yaklaşımı kullanılmıştır. Bensby ve diğ. (2003) kalın disk yıldızlarının ince disk yıldızlarıyla karışmasını en aza indirmek için bir yöntem önermiştir. Bu yöntem, ince disk, kalın disk ve halodaki yıldız popülasyonlarının LSR'ye göre galaktik uzak hızlarının Gauss dağılımına uydukları varsayımına dayanmaktadır:

$$f(U, V, W) = k \cdot \exp\left(-\frac{U_{LSR}^2}{2\sigma_U^2} - \frac{(V_{LSR} - V_{asi})^2}{2\sigma_V^2} - \frac{W_{LSR}^2}{2\sigma_W^2}\right) \quad (1)$$

burada

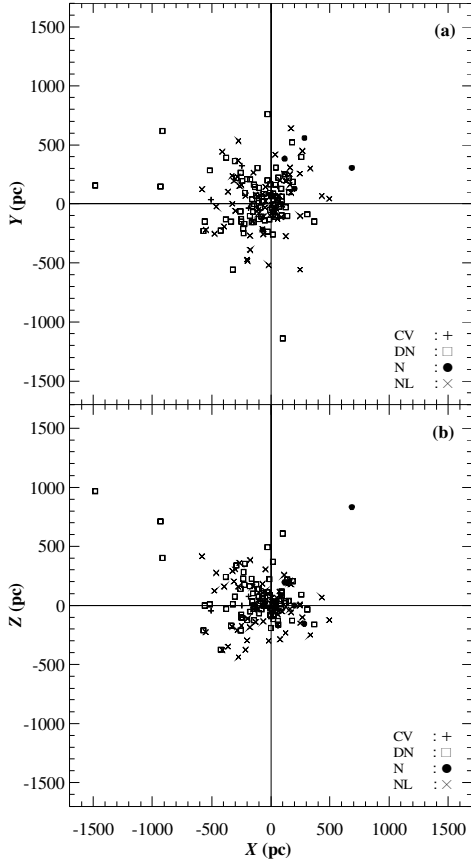
$$k = \frac{1}{(2\pi)^{3/2} \sigma_U \sigma_V \sigma_W} \quad (2)$$

dir ve yukarıdaki ifadeyi normalize eder. $\sigma_U, \sigma_V, \sigma_W$ karakteristik hız dispersiyonlarıdır: sırasıyla ince disk (D) için 35, 20 ve 16 km/s; kalın disk (TD) için 67, 38 ve 35 km/s; halo (H) için 160, 90 ve 90 km/s (Bensby ve diğ., 2003). V_{asi} asimetric sürüklenmedir: ince disk, kalın disk ve halo için sırasıyla -15, -46 ve -220 km/s. U_{LSR}, V_{LSR} ve W_{LSR} LSR'ye göre galaktik uzak hızı bileşenleridir LSR'ye göre uzak hızı bileşenleri, KDYlerin uzak hızlarına Güneş'in LSR'ye göre uzak hızının $((U, V, W)_g = (9, 12, 7)$ km/s, Mihalas ve Binney, 1981) eklenmesiyle elde edilmiştir.

Bir yıldızın bir popülasyona ait olma olasılığını bulmak için, Eşitlik(1)'den hesaplanan olasılıklar her popülasyonun Güneş civarındaki gözlenen oranıyla (X) çarpılmalıdır. İnce disk, kalın disk ve halo yıldızlarının Güneş civarında gözlenen oranları sırasıyla $X_D = 0.94$, $X_{TD} = 0.06$ ve $X_H = 0.0015$ 'dir (Robin ve diğ., 1996; Buser ve diğ., 1999). Bunun ardından, her yıldızın kalın disk-ince disk ve kalın disk – halo bağlı üyelik olasılıkları şu şekilde hesaplanır:

$$\frac{TD}{D} = \frac{X_{TD}}{X_D} \frac{f_{TD}}{f_D} \quad , \quad \frac{TD}{H} = \frac{X_{TD}}{X_H} \frac{f_{TD}}{f_H} \quad (3)$$

Yıldızlar dört farklı TD/D aralığından seçilir: $TD/D < 0.1$ (yüksek olasılıklı ince disk yıldızları), $0.1 < TD/D < 1$ (düşük olasılıklı ince disk yıldızları), $1 < TD/D < 10$ (düşük olasılıklı kalın disk yıldızları) ve $TD/D > 10$ (yüksek olasılıklı kalın disk yıldızları) (Bensby ve diğ., 2003).



Şekil 6. KDYler'in güneşe göre uzay dağılımı. X, Y ve Z güneş merkezli galaktik koordinatlarıdır. Kısaltmalar Şekil 3'teki gibidir.

Burada $\sigma_{v, \tau=0}$ sıfır yaş için hız dispersiyonudur ve genelde 10 km/s kabul edilir (Cox, 2000). α_V rotasyon eğrisini tanımlayan bir parametre (≈ 2.95), T_δ bir zaman ölçeği (5×10^9 yıl), δ_2 difüzyon katsayısıdır (3.7×10^{-6} km/s). $\tau_v(\tau)$ KDY grubunun toplam hız dispersiyonu, τ ise grubun hesaplanacak olan kinematik yaşıdır. Uzay hızı vektörlerinin toplam dispersiyonu (σ_v) ile hız bileşenlerinin dispersiyonları arasında aşağıdaki ilişki vardır:

$$\sigma_v^2 = \sigma_{U_{LSR}}^2 + \sigma_{V_{LSR}}^2 + \sigma_{W_{LSR}}^2 \quad (5)$$

Uzay hızı bileşenlerinin dispersiyonlarından σ_v^2 hesaplandıktan sonra, Eşitlik(4) ile de τ hesaplanmıştır.

İzotropik dağılım için γ hızı dispersiyonu aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır (Wielen ve diğ., 1992; vPd96):

$$\sigma_\gamma^2 = \frac{1}{3} \sigma_v^2 \quad (6)$$

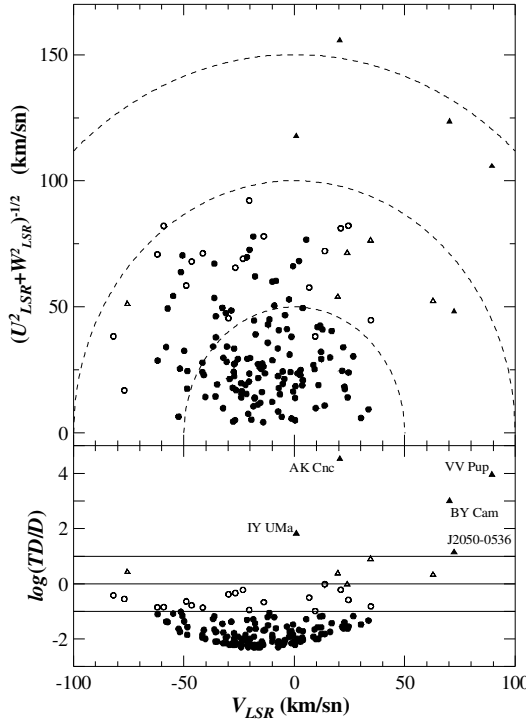
Gözlemsel γ hızı dispersiyonları, standart evrim kuramının öngörleriyle (Kolb ve Stehle, 1996; Kolb, 2001) karşılaştırılmak üzere hesaplanmış ve Cetvel 3'te çeşitli KDY alt grupları için verilmiştir.

Arıtılmış veri setindeki KDYlerin $V_{LSR} - \log(TD/D)$ ve Toomre diyagramları Şekil 7'de sunulmuştur. Yatay çizgiler $V_{LSR} - \log(TD/D)$ diyagramını aşağıdan yukarıya dört kısma ayırır: yüksek olasılıklı ince disk yıldızları, düşük olasılıklı ince disk yıldızları, düşük olasılıklı kalın disk yıldızları ve yüksek olasılıklı kalın disk yıldızları. KDYlerin Toomre diyagramındaki kesikli yaylar sabit özel galaktik hızlarını ($U_{LSR}^2 + W_{LSR}^2$) 50 km/s'lik adımlarla gösterir. Bensby ve diğ. (2005) tarafından verilen kriterlere göre, arıtılmış veri setindeki KDYlerin 131 tanesi ($\sim 83\%$) yüksek olasılıklı ince disk yıldızı, 18 tanesi ($\sim 11\%$) düşük olasılıklı ince disk yıldızı, 5 tanesi ($\sim 3\%$) düşük olasılıklı kalın disk yıldızı ve 5 tanesi ($\sim 3\%$) de yüksek olasılıklı kalın disk yıldızıdır. Bu hesaplar göstermektedir ki, bu çalışmadaki KDYlerin büyük çoğunluğu ince disk popülasyonunun üyeleridir.

2.6 Hız dispersiyonları ve kinematik yaşlar

KDY gruplarının kinematik yaşları bunların hız dispersiyonlarından, Cox'un (2000) verdiği ilişki kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\sigma_v^3(\tau) = \sigma_{v, \tau=0}^3 + \frac{3}{2} \sigma_v \delta_2 T_\delta \left[\exp\left(\frac{\tau}{T_\delta}\right) - 1 \right] \quad (4)$$



Şekil 7. Alt panel: KDYlerin V_{LSR} - $\log(TD/D)$ diyagramı. Dolu ve boş daireler sırasıyla yüksek ve düşük olasılıklı ince disk yıldızlarını, boş ve dolu üçgenler sırasıyla düşük ve yüksek olasılıklı kalın disk yıldızlarını gösterir. Üst panel: KDYlerin Toomre diyagramı.

hesaplanan ($\sigma_v = 51.27$ km/s) γ hızı dispersiyonu $\sigma_\gamma = 30 \pm 4$ km/s'dir.

Cetvel 3. KDYlerin ortalama uzay hızları, uzay hızı dispersiyonları, kinematik yaşlar ve γ hızı dispersiyonları (σ_γ). $TD/D < 0.1$ yüksek olasılıklı ince disk yıldızlarını, $0.1 < TD/D \leq 1$ düşük olasılıklı ince disk yıldızlarını ve $TD/D > 1$ düşük ve yüksek olasılıklı kalın disk yıldızlarını gösterir. P yörünge dönemidir (saat). N yıldız sayısını, DN cüce novaları, NL nova benzeri yıldızları, N novaları, M manyetik dizgeleri, nM manyetik olmayan dizgeleri temsil etmektedir.

Parametre	N	$\langle U_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\langle V_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\langle W_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\sigma_{U_{LSR}}$ (km/s)	$\sigma_{V_{LSR}}$ (km/s)	$\sigma_{W_{LSR}}$ (km/s)	σ_v (km/s)	Yaş ($\times 10^9$ yıl)	σ_γ (km/s)
Tüm Dizgeler	159	+0.07 \pm 2.93	-0.48 \pm 2.19	+1.53 \pm 1.80	36.86 \pm 4.78	27.48 \pm 4.45	22.69 \pm 3.65	51.27 \pm 7.48	4.84 \pm 1.37	30 \pm 4
DN	87	+0.41 \pm 3.81	-2.36 \pm 2.52	+1.59 \pm 2.35	35.31 \pm 4.82	23.46 \pm 4.42	21.84 \pm 4.43	47.69 \pm 7.90	4.19 \pm 1.44	28 \pm 5
NL	38	+1.67 \pm 5.20	-1.63 \pm 4.72	+0.97 \pm 4.07	31.67 \pm 3.86	28.74 \pm 4.65	24.79 \pm 4.36	49.43 \pm 7.45	4.51 \pm 1.36	29 \pm 4
N	5	+10.49 \pm 14.59	-13.16 \pm 5.81	-7.64 \pm 5.87	31.00 \pm 3.23	17.56 \pm 3.38	14.01 \pm 2.13	38.28 \pm 5.14	2.57 \pm 0.86	22 \pm 3
M	25	-3.82 \pm 9.97	+9.19 \pm 7.78	+1.87 \pm 4.71	49.01 \pm 5.78	39.20 \pm 4.05	23.15 \pm 4.52	66.89 \pm 8.38	7.68 \pm 1.44	39 \pm 5
nM	134	+0.80 \pm 2.96	-2.29 \pm 2.13	+1.46 \pm 1.96	34.11 \pm 4.57	24.68 \pm 4.53	22.61 \pm 4.41	47.79 \pm 7.80	4.21 \pm 1.42	28 \pm 5
$TD/D < 0.1$	131	+2.97 \pm 2.49	-2.37 \pm 1.81	+1.34 \pm 1.46	28.60 \pm 4.68	20.76 \pm 4.48	16.65 \pm 4.39	39.07 \pm 7.83	2.70 \pm 1.35	23 \pm 5
$0.1 < TD/D < 1$	18	-13.59 \pm 12.09	-11.41 \pm 8.43	+0.24 \pm 8.66	51.67 \pm 5.64	36.57 \pm 3.91	35.69 \pm 4.73	72.67 \pm 8.33	8.68 \pm 1.38	42 \pm 5
$TD/D > 1$	10	-13.34 \pm 25.60	+43.88 \pm 15.00	+6.24 \pm 15.73	77.95 \pm 4.30	62.85 \pm 4.87	47.59 \pm 4.71	110.87 \pm 8.02	14.35 \pm 0.99	64 \pm 5
$P < 2.62$	62	+0.46 \pm 4.82	+1.38 \pm 3.89	+8.29 \pm 3.16	37.64 \pm 5.10	30.45 \pm 4.41	26.02 \pm 4.53	54.96 \pm 8.12	5.52 \pm 1.48	32 \pm 5
$P \geq 2.62$	97	-0.18 \pm 3.71	-1.67 \pm 2.59	-2.80 \pm 2.05	36.35 \pm 4.50	25.40 \pm 4.42	20.28 \pm 4.22	48.76 \pm 7.59	4.39 \pm 1.39	28 \pm 4
$1.20 < P \leq 1.83$	40	-6.10 \pm 5.98	-0.78 \pm 4.84	+5.30 \pm 3.75	37.83 \pm 5.50	30.23 \pm 5.10	23.98 \pm 4.65	54.04 \pm 8.83	5.35 \pm 1.61	31 \pm 5
$1.83 < P \leq 3.35$	39	+5.39 \pm 5.30	+3.45 \pm 4.51	+4.82 \pm 3.84	32.85 \pm 4.34	27.99 \pm 4.12	24.18 \pm 4.61	49.47 \pm 7.55	4.51 \pm 1.38	29 \pm 4
$3.35 < P \leq 4.50$	39	-2.01 \pm 6.55	-1.12 \pm 4.66	-3.67 \pm 3.70	40.41 \pm 4.47	28.72 \pm 4.15	23.07 \pm 3.89	54.68 \pm 7.23	5.47 \pm 1.32	32 \pm 4
$4.50 < P \leq 11.00$	39	+1.95 \pm 5.90	-4.39 \pm 3.56	-1.83 \pm 2.99	36.44 \pm 4.69	22.40 \pm 4.51	18.54 \pm 4.23	46.62 \pm 7.76	4.00 \pm 1.41	27 \pm 4

3. Tartışma

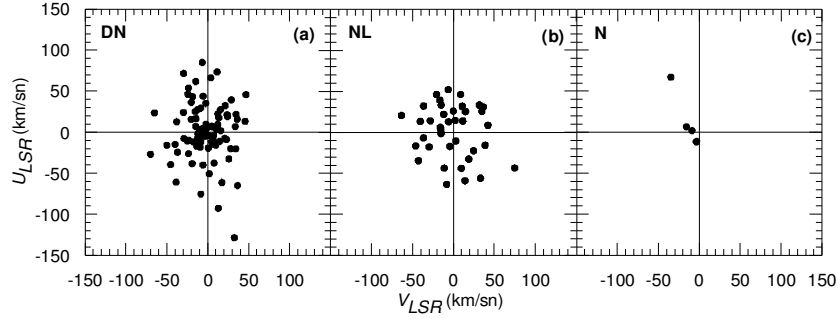
Dört dizge (V392 Hya, CT Ser, EI UMa ve J0813+4528) hariç, artırılmış veri setindeki KDYlerin tümü galaktik düzlemde 500 pc mesafe içindedir. Bundan dolayı artırılmış veri setindeki KDYlerin galaktik diskin içinde buldukları söylenebilir (Şekil 6). Dizgelerin uzay dağılımında Güneş'e doğru yoğunlaşma ve dışarı doğru seyrelme, verilerin parlaklığa bağlı seçim etkisi altında olduğunu göstermektedir.

Kinematik bakımdan homojen alt grupların var olup olmadığının anlaşılması için artırılmış veriler çeşitli alt gruplara ayrılmış ve bunlar için hesaplanan ortalama uzay hızı bileşenleri, bileşenlerin hız dispersiyonları, toplam dispersiyonlar ve bunlara karşılık gelen kinematik yaşlar Cetvel 3 ve Cetvel 4'te verilmiştir. Cetvel 3'teki hız dispersiyonları ($\sigma_{U_{LSR}} = 36.86$ km/s, $\sigma_{V_{LSR}} = 27.48$ km/s, $\sigma_{W_{LSR}} = 22.69$ km/s), bu çalışmada artırılmış veri setindeki KDYlerin ortalama kinematik yaşının 4.84 ± 1.37 milyar yıl olduğunu işaret etmektedir. Bu KDYlerin tümünün toplam uzay hızı dispersiyonundan Eşitlik(6) kullanılarak

3.1 KDY türlerinin kinematığı

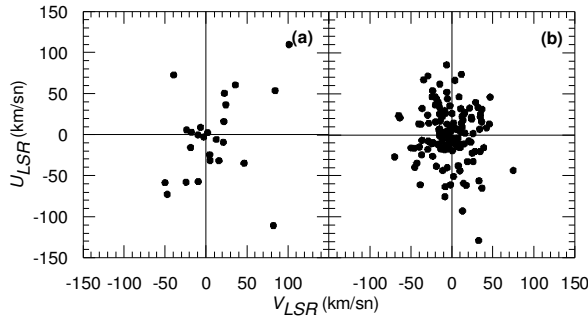
İlk aşamada standart alt grupların (cüce novalar, nova benzeri yıldızlar ve novalar) kinematik özellikleri incelenmiştir. Bu gruplar Şekil 3'te farklı simgelerle gösterilmiş ve kinematik özellikleri Cetvel 3'te özetlenmiştir. İlk iki grup arasında hız uzayında belirgin bir fark yoktur. Ortalama uzay hızları ve hız dispersiyonlarına bakıldığında da belirgin bir fark görülmemekle beraber, nova-benzeri yıldızlar cüce novalardan biraz daha yaşlıdır. Sayıları az olsa da novalar bu çalışmadaki KDYler içinde en genç (2.57 ± 0.86 milyar yıl) dizgelerdir. Ak ve diğ. de (2008) çalışmalarındaki novaların, bunların genç dizgeler olduklarını işaret edecek şekilde neredeyse galaktik diskte bulunduğunu belirtmiştir.

Cüce novalar, nova benzeri yıldızlar ve novaların U - V diyagramlarının karşılaştırılması Şekil 8'de sunulmuştur. Şekil 8 oluşturulurken manyetik dizgeler (polar ve orta polar dizgeler) verilerden uzaklaştırılmıştır; çünkü manyetik dizgelerin evrimi manyetik olmayanlarınkinden farklı olabilir (Wu ve Wickramasinghe, 1993; Webbink ve Wickramasinghe, 2002; Schwarz ve diğ., 2007). U - V diyagramında cüce novalar LSR'ye doğru yoğunlaşırken, nova benzeri yıldızlarda böyle bir yoğunlaşmanın görülmemesi, cüce novaların benzeri yıldızlardan biraz daha genç olduğunu gösterir.



Şekil 8. Manyetik olmayan KDY alt gruplarının U - V diyagramları. DN cüce novaları, NL nova benzeri yıldızları N ise novaları temsil eder.

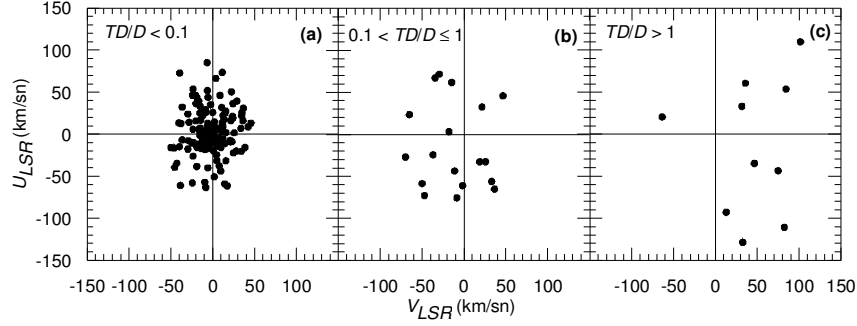
Manyetik ve manyetik olmayan dizgeler farklı kinematik özellikler gösterirler (Cetvel 3). Manyetik dizgelerin sayısı nispeten az olsa da ($N = 25$) manyetik olmayan dizgelerden iki kat daha yaşlı görünmektedirler. LSR'ye doğru yoğunlaşmaları (Şekil 9b), manyetik olmayan dizgelerin dispersiyonunun daha küçük olmasına yol açar. Bununla birlikte şunu belirtmek gerekir ki manyetik dizgeler için çıkarılmış γ hızları bileşenden akan plazmanın hızından önemli şekilde etkilenmiş olabileceğinden, manyetik dizgelerin γ hızları güvenilir olmayabilir ve dolayısı ile kinematik bakımdan daha yaşlı görünmeleri gerçek durumu göstermeyebilir.



Şekil 9. Manyetik (a) ve manyetik olmayan (b) dizgelerin U - V diyagramları .

3.2 Popülasyon analizine göre gruplar

Popülasyon analizi yıldızların kinematik özellikleriyle doğrudan ilişkili olduğundan, popülasyon analizine göre belirlenmiş grupların U - V diyagramındaki dağılımları çok farklı özellikler gösterir (Şekil 10 ve Cetvel 3). Bu gruplara yaş atfetmek doğru değildir, çünkü zaten gruplar zaten kinematik özelliklere göre oluşturulmuştur.



Şekil 10. KDY popülasyonlarının U - V diyagramları. $TD/D < 0.1$ yüksek olasılıklı ince disk yıldızlarını (a), $0.1 < TD/D \leq 1$ düşük olasılıklı ince disk yıldızlarını (b), $TD/D > 1$ düşük ve yüksek olasılıklı kalın disk yıldızlarını (c) gösterir.

131 yüksek olasılıklı ince disk dizgesinin ($TD/D < 0.1$) çoğu cüce novadır. Bunların 33'ü SU UMa türü, 21'i U Gem türü, 12 tanesi de Z Cam türü ve 9 tanesi de türü bilinmeyen cüce novadır. Tüm Z Cam türü cüce novalar yüksek olasılıklı ince disk yıldızlarıdır. Yüksek olasılıklı ince disk yıldızları içinde 49 tanesi nova benzeri dizgedir. Bunların bir tanesi AC Cnc türü, 8 tanesi manyetik, 9 tanesi orta manyetik, 16'sı UX Uma türü, 5'i VY Scl türü ve biri de türü bilinmeyen nova benzeri dizgedir. Manyetik ve orta manyetik dizgeler Şekil 9'da yaşlı görünmelerine rağmen yüksek olasılıklı ince disk yıldızları içinde bulunmaları, bunların genç olduklarını işaret etmektedir.

Düşük olasılıklı ince disk dizgelerinden ($0.1 < TD/D \leq 1$) 10 tanesi cüce nova (4 SU UMa türü, 4 U Gem türü ve 2 türü bilinmeyen), 6 tanesi nova benzeri yıldız (1 manyetik, 2 orta manyetik, 2 UX UMa türü ve 1 türü bilinmeyen), 1 tanesi nova, 1 tanesi ise türü bilinmeyen KDY'dir.

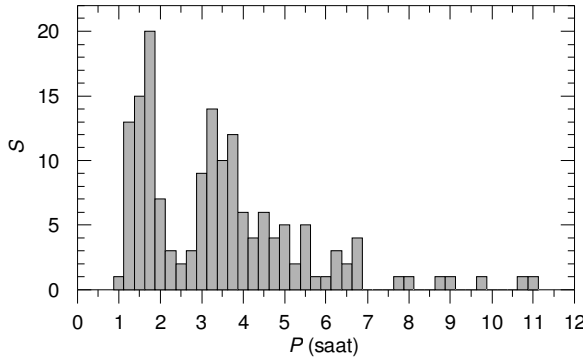
Nova benzeri yıldızlar düşük ve yüksek olasılıklı kalın disk yıldızlarının ($TD/D > 1$) çoğunluğunu teşkil etmektedirler. Bu gruptaki 10 KDY'den 8 tanesi nova benzeri yıldız (4 manyetik, 1 oryta manyetik, 1 VY Scl ve 1 türü bilinmeyen) olup, sadece 2 tanesi cüce novadır.

Bu çalışmada, arıtılmış veri setindeki KDYlerin hemen hemen hepsinin galaktik diskte yer aldıkları bulunmuştur. Güneş civarında birkaç tane kalın disk ve halo yıldızı bulunsa da, kalın disk ve halo yıldızları sırasıyla $1.5 < z \leq 5$ ve $z > 5$ kpc aralıklarında hakimdirler (Karaali ve diğ., 2004; Bilir ve diğ., 2006; Ak ve diğ., 2007b; Bilir ve diğ., 2008). Burada z galaktik diskten dik uzaklığı gösterir. Bundan dolayı, kalın disk ve halo KDYleri en uzak dizgeler olmalıdır. Bu dizgeler derin fotometrik dizgelerle (örneğin SDSS, IPHAS, v.b.) belirlenebilirler.

3.3. Yörünge dönemlerine göre gruplar

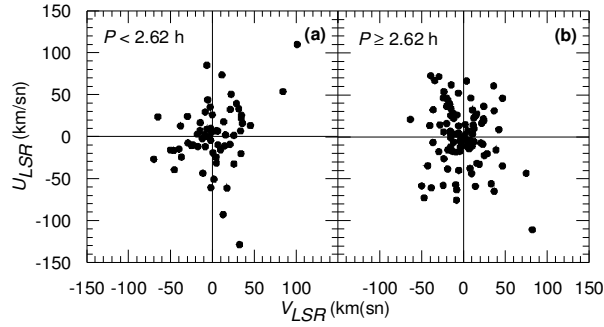
Bir KDYnin yörünge dönemi bileşen yıldızın yaşına bağlı olan ortalama kütle yoğunluğuyla doğrudan ilişkilidir. Farklı yörünge dönemi aralıklarındaki KDYlerin kinematik özelliklerinin araştırılması en anlamlı bakış açısı olacaktır. İlaveten, KDY gruplarının yörünge dönemi evrimi çeşitli yazarlar tarafından öngörülmüştür (bkz. Bölüm 1).

Belli yörünge dönemi aralıklarındaki KDYlerin kinematik özelliklerini araştırmak için öncelikle bu dizgelerin yörünge dönemi dağılımı çalışılmalıdır. Arıtılmış veri setindeki KDYlerin Şekil 11'de verilen dönem dağılımında, kabaca 2 ve 3 saat arasındaki yörünge dönemi boşluğu açıkça görülmektedir. Dönem boşluğunun altı ve üstünü ayıran merkezi dönem değeri, Şekil 11'deki dağılımdan iki tepeli Gauss uyum eğrisi geçirilerek 2.62 saat bulunmuştur.

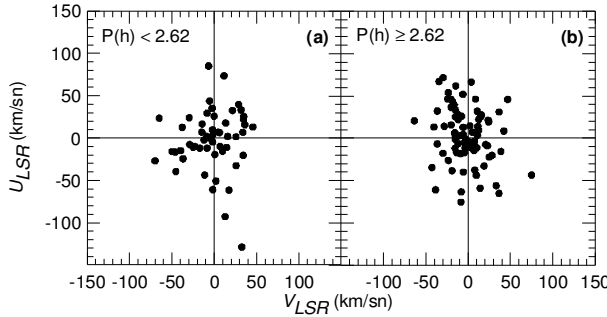


Şekil 11. Artırılmış veri setindeki KDYlerin yörünge dönemi dağılımı. S dizge sayısını gösterir.

işaret eder. Benzerlik, her iki grubun da yoğunlaşmalardan ve hem düşük hem yüksek kaynaklanmaktadır. Eğer bu grupların kinematik yaşlarının hata mertebeleri içinde aynı olduğu düşünülürse, elde edilen bu sonucun vPd96 ile uyumlu olduğu söylenebilir.



Şekil 12. Yörünge döneminin altındaki (a) ve üstündeki (b) KDYlerin U - V diyagramları.



Şekil 13. Yörünge döneminin altındaki (a) ve üstündeki (b) manyetik olmayan KDYlerin U - V diyagramları.

alt grubun kinematik özellikleri Cetvel 4'ün son dört satırında verilmiştir. Manyetik dizgelerin verilerden çıkarılmasıyla, dispersiyonun uzun yörünge dönemlerine doğru daha küçük olduğu, dolayısıyla sistemlerin dönem uzadıkça gençleştikleri bulunmuştur. Manyetik olmayan KDYlerin bu dört alt grubunun U - V diyagramları Şekil 14'te sunulmuştur. Burada belirtmek gerekir ki Şekil 14d'den Şekil 14a'ya doğru gidildikçe γ hızının ölçümü zorlaşır.

Yörünge döneminin altındaki ($P < 2.62$ saat) ve üstündeki ($P \geq 2.62$ saat) dizgelerin U - V diyagramı Şekil 12'de sunulmuş, kinematik özellikleri Cetvel 3'te verilmiştir. Cetvel 3, dönem boşluğunun altındaki dizgelerin boşluğun üstündeki dizgelerden kinematik bakımdan standart modelde öngörüldüğü gibi daha yaşlı olduklarını işaret etmektedir. Bununla beraber, iki dağılım arasındaki bir karşılaştırma, U - V diyagramlarının ve diğer kinematik özelliklerin hemen hemen aynı olduğunu

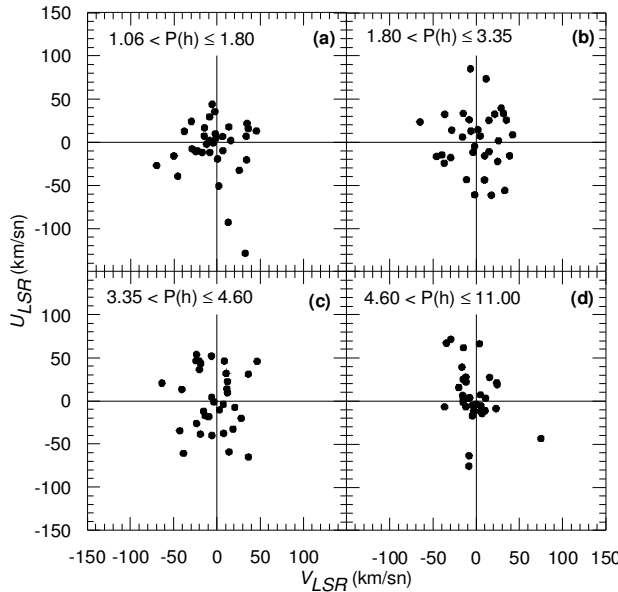
Farklı dönem aralıklarını incelemenin bir diğer yolu, verileri farklı dönem aralıklarında aynı sayıda dizge olacak şekilde gruplamaktır. Bu işlem yapılmış ve sonuçlar Cetvel 3'ün son dört satırında verilmiştir. Cetvel 3'te uzay hızı dispersiyonunun $3.35 < P \leq 4.50$ saat aralığında bir fazlalığı vardır. Bunun sebebi muhtemelen γ hızları yukarıda belirtildiği gibi güvenilir olmayan manyetik (manyetik ve orta manyetik) dizgelerdir. Bundan dolayı manyetik dizgeler artırılmış veri setinden çıkarılmış, veri sayısı 134'e inmiştir.

Manyetik dizgelerin artırılmış veri setinden çıkarıldıktan sonra yukarıdakine benzer analizler yapılmıştır. Yörünge döneminin altı ve üstündeki manyetik olmayan KDYlerin kinematik özellikleri karşılaştırıldığında (Cetvel 4 ve Şekil 13), kinematik yaş farkının biraz arttığı bulunmuştur. Diğer taraftan, sadece manyetik olmayan dizgeleri içeren dört

Cetvel 4. Yörünge dönemi aralıklarına göre gruplanmış manyetik olmayan KDYlerin ortalama uzay hızları, uzay hızı dispersiyonları, kinematik yaşlar ve γ hızı dispersiyonları (σ_γ). Dönem birimi saat olup, tüm kısaltmalar Cetvel 3'teki gibidir.

Parametre	N	$\langle U_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\langle V_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\langle W_{LSR} \rangle$ (km/s)	$\sigma_{U_{LSR}}$ (km/s)	$\sigma_{V_{LSR}}$ (km/s)	$\sigma_{W_{LSR}}$ (km/s)	σ_γ (km/s)	Yaş ($\times 10^9$ yıl)	σ_γ (km/s)
$P < 2.62$	53	-2.47 ± 4.98	-2.25 ± 3.73	$+8.10 \pm 3.50$	35.97 ± 5.22	26.99 ± 4.33	26.49 ± 4.45	52.19 ± 8.11	5.01 ± 1.48	30 ± 5
$P \geq 2.62$	81	$+2.94 \pm 3.66$	-2.31 ± 2.56	-2.89 ± 2.17	32.84 ± 4.06	23.04 ± 4.59	19.65 ± 4.22	44.67 ± 7.44	3.65 ± 1.34	26 ± 4
$1.06 < P \leq 1.80$	34	-6.60 ± 5.81	-3.23 ± 4.61	$+6.88 \pm 4.22$	34.04 ± 4.36	26.68 ± 4.72	25.21 ± 4.79	50.06 ± 8.01	4.62 ± 1.47	29 ± 5
$1.80 < P \leq 3.35$	33	$+2.19 \pm 6.06$	$+0.38 \pm 4.70$	$+3.41 \pm 4.20$	34.35 ± 5.23	26.57 ± 4.46	24.01 ± 4.43	49.62 ± 8.18	4.54 ± 1.50	29 ± 5
$3.35 < P \leq 4.60$	33	$+0.90 \pm 6.23$	-3.65 ± 4.33	-2.33 ± 3.66	35.23 ± 3.78	24.76 ± 4.38	20.84 ± 4.01	47.84 ± 7.04	4.22 ± 1.29	28 ± 4
$4.60 < P \leq 11.00$	33	$+6.17 \pm 5.73$	-2.68 ± 3.60	-3.41 ± 3.32	33.01 ± 4.42	20.52 ± 4.61	19.09 ± 4.14	43.30 ± 7.61	3.41 ± 1.36	25 ± 4

Cetvel 4 yörünge dönemi boşluğunun altındaki ve üstündeki manyetik olmayan KDYlerin ortalama kinematik yaş farkının yaklaşık 1.4 milyar yıl olduğunu gösterir. Bu durumda, çalışmamızdaki KDYlerin kinematığının, dönem boşluğunun altındaki ve üstündeki KDYler arasında yaklaşık 2 milyar yıllık yaş farkı öngören Kolb ve Stehle'yi (1996) kabaca desteklediği söylenebilir.



Şekil 14. Manyetik olmayan KDYlerin farklı yörünge dönemi aralıkları için U - V diyagramları.

dizgelerin γ hızı dispersiyonu $\sigma_\gamma = 28 \pm 5$ km/s bulunmuştur. Kuramsal öngörülerle karşılaştırmak için, yörünge dönemi boşluğunun altındaki ($P < 2.62$ saat) ve üstündeki ($P \geq 2.62$ saat) manyetik olmayan KDYlerin γ hızı dispersiyonları sırasıyla $\sigma_\gamma = 30 \pm 5$ km/s ve $\sigma_\gamma = 26 \pm 4$ km/s bulunmuştur (Cetvel 4). γ hızı dispersiyonunun kuramsal öngörülerini, dönem boşluğunun altındaki ve üstündeki dizgeler için sırasıyla $\sigma_\gamma \cong 30$ km/s ve $\sigma_\gamma \cong 15$ km/s'dir (Kolb ve Stehle, 1996). Hesaplanan γ hızı dispersiyonu dönem boşluğunun altı için öngörülmüş kuramsal değerle çok iyi uyum sağlamasına rağmen, boşluğun üstü için uyum yoktur. Bununla beraber, eğer dizgenin ortak zarf sonrası evreden değmeye doğru evrimleştiği ayrık evre boyunca manyetik frenleme çalışmıyorsa, KDYlerin γ hızı dispersiyonunun boşluğun altı ve üstü için sırasıyla $\sigma_\gamma \cong 32$ km/s ve $\sigma_\gamma \cong 27$ km/s olması gerektiği de önerilmiştir (Kolb, 2001). Öyle görülmektedir ki çalışmamızın gözlemsel sonuçları, Kolb'un (2001) bu kuramsal önerisini onaylamaktadır.

3.4 KDYlerin γ hızı dispersiyonu

γ hızı dispersiyonunun Eşitlik (6)'daki tanımı, uzay hızı bileşenlerinin dağılımının izotropik olduğu varsayımına dayanır (Wielen ve diğ., 1992; vPd96). Halbuki Cetvel 3 ve Cetvel 4'ten görülmektedir ki $\sigma_{U_{LSR}}$ dispersiyonu, $\sigma_{V_{LSR}}$ ve $\sigma_{W_{LSR}}$ dispersiyonlarından daima daha büyüktür. Gene de bir KDY grubunun Eşitlik (6)'da olduğu gibi toplam uzay hızı dispersiyonundan hesaplanan γ hızı dispersiyonu, kuramsal öngörülerle doğrudan karşılaştırma yapılması için kullanışlı olacaktır.

Buradaki γ hızı dispersiyonu tartışmaları manyetik olmayan dizgelere dayanmaktadır. Artırılmış veri setindeki manyetik olmayan tüm

Bu aşamada önemli bir konuya dikkat çekmek isteriz. Muhtemelen asimetric zarf fırlatarak tekrar tekrar meydana gelen nova patlamalarının toplam etkisi, evrim boyunca KDYlerin γ hızı dispersiyonunu etkileyebilir. Bu durumda çalışmamızdaki gözlemsel γ hızı dispersiyonları üst limitleri temsil edeceğinden, kuramsal değerler ise az hesaplanmış olacağından, gözlemsel ve kuramsal değerler arasındaki fark artacaktır. İlaveten, eğer nova patlamaları evrimleri sırasında KDYlerin γ hızı dispersiyonlarını arttırıyorsa, çalışmamızdaki kinematik yaşlar da üst limitleri temsil edecektir. Bununla beraber, nova patlamaları KDYlerin alt grupları arasındaki yaş ve γ hızı dispersiyonu farklarını etkilemeyecektir.

4. Tartışma

Kataklismik değişen yıldızların γ hızları literatürdeki kaynaklardan derlenmiştir. Sadece 59 dizgenin γ hızları, bileşen yıldızın soğurma çizgilerinden ölçülmüştür. Diğer dizgelerin salma çizgilerinden ölçülen γ hızları sorunludur. Bunun sonucu, γ hızının belirlenmesinde sistematik etkiler ve yüksek hata mertebeleridir.

KDYlerin kinematik verilerinin analizi, cüce novalar ile nova benzeri yıldızlar arasında önemli kinematik fark olmadığını göstermiştir. Manyetik ve manyetik olmayan dizgeler farklı kinematik özellikler gösterirler; ancak, manyetik dizgelerin γ hızı ölçümleri bileşenden akan maddeden etkilendiğinden, bu sonucun güvenilirliği azdır.

Mevcut verilerin kinematiği, yörünge dönemi boşluğunun üzerindeki dizgelerin, boşluğun altındaki dizgelerden daha genç olduklarını göstermektedir. Bu sonuç standart evrim kuramıyla uyumludur. Kinematik verilerin analizi, dönem boşluğunun altındaki ve üstündeki dizgeler arasında yaklaşık 2 milyar yıl yaş farkı öngören Kolb ve Stehle'nin (1996) kuramsal çalışmasının sonucunu da kabaca destekler. Çalışmamızda bulunan daha küçük yaş farkı, düşük ve yüksek kütleli bileşenlere sahip dizgelerin açısal momentum kaybı zaman ölçekleri arasında bir benzerlik olduğunu göstermektedir (Kolb, 2001).

KDYlerin izotropik dağılım varsayılarak bu çalışmada hesaplanan gözlemsel γ hızı dispersiyonları, Kolb'un (2001) dönem boşluğunun altında ve üstündeki dizgeler için yaklaşık 5 km/s'lik γ hızı dispersiyonu farkı öngören kuramsal çalışmasının sonucuyla uyumludur (Kolb, 2001). Kolb'un dönem boşluğunun altında ve üstündeki dizgeler için önerdiği sırasıyla $\sigma_\gamma \cong 32$ km/s ve $\sigma_\gamma \cong 27$ km/s'lik γ hızı dispersiyonları da bu çalışmada onaylanmıştır. Gözlemlerle kuram arasındaki bu uyum, manyetik frenlemenin ayırık evrede çalışmadığını işaret etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından kısmen desteklenmiştir; Proje No: B.Y.P-1379.

Kaynaklar

- Adelman-McCarthy, J.K. ve diğ., 2006, ApJS 162, 38.
Ak, T., Bilir, S., Ak, S., Retter, A., 2007a, New Astronomy 12, 446.
Ak, S., Bilir, S., Karaali, S., Buser, R., 2007b, Astronomische Nachrichten 328, 169.
Ak, T., Bilir, S., Ak, S., Eker, Z., 2008, New Astronomy 13, 133.
Ak, T., Bilir, S., Ak, S., Coşkunoglu, K.B., Eker, Z., 2010, New Astronomy 15, 491.
Andronov, N., Pinsonneault, M., Sills, A., 2003, ApJ 582, 358.
Arenas, J., Mennickent, R.E., 1998, A&A 337, 472.
Arenas, J., Catalán, M.S., Augusteijn, T., Retter, A., 2000, MNRAS 311, 135.
Augusteijn, T., Wisotzki, L., 1997, A&A 324, L57.
Aungwerojwit, A., Gänsicke, B.T., Rodríguez-Gil, P., ve diğ., 2005, A&A 443, 995.

- Baptista, R., Catalan, M.S., Costa, L., 2000, MNRAS 316, 529.
- Belle, K.E., Howell, S.B., Mukai, K., ve diğ., 2005, AJ 129, 1985.
- Bensby, T., Feltzing, S., Lundström, I., 2003, A&A 410, 527.
- Bensby, T., Feltzing, S., Lundström, I., Ilyin, I., 2005, A&A 433, 185.
- Beuermann, K., Harrison, T.E., McArthur, B.E., ve diğ., 2003, A&A 412, 821.
- Beuermann, K., Harrison, T.E., McArthur, B.E., ve diğ., 2004, A&A 419, 291.
- Bianchini, A., Skidmore, W., Bailey, J.M., Howell, S., Canterna, R., 2001, A&A 367, 588.
- Bilir, S., Karaali, S., Gilmore, G., 2006, MNRAS 366, 1295
- Bilir, S., Cabrera-Lavers, A., Karaali, S., Ak, S., ve diğ., 2008, PASA 25, 69
- Bonnet-Bidaud, J.M., Mouchet, M., Somova, T.A., Somov, N.N., 1996, A&A 306, 199.
- Bruch, A., Engel, A., 1994, A&AS 104, 79.
- Bruch, A., 2003, A&A 409, 647.
- Buser, R., Rong, J., Karaali, S., 1999, A&A 348, 98.
- Casares, J., Martinez-Pais, I.G., Marsh, T.R., ve diğ., 1996a, MNRAS, 278, 219.
- Casares, J., Mouchet, M., Martinez-Pais, I.G., Harlaftis, E.T., 1996b, MNRAS 282, 182.
- Catalan, M.S., Schwöpe, A.D., Smith, R.C., 1999, MNRAS 310, 123.
- Clemens, J.C., Reid, I.N., Gizis, J.E., O'Brien, M.S., 1998, ApJ 496, 352.
- Cox, A.N., 2000, *Allen's astrophysical quantities*, New York: AIP Press; Springer, Edited by Arthur N. Cox. ISBN: 0387987460.
- de Kool, M., 1992, A&A 261, 188.
- de Kool, M., Ritter, H., 1993, A&A 267, 397.
- de Martino, D., Mouchet, M., Bonnet-Bidaud, J.M., ve diğ., 1995, A&A 298 849.
- Dhillon, V.S., Jones, D.H.P., Marsh, T.R., 1994, MNRAS 266, 859.
- Downes, R.A., Webbink, R.F., Shara, M.M., ve diğ., 2001, PASP 113, 764.
- Drew, J.E., Hoare, M.G., Woods, J.A., 1991, MNRAS 250, 144.
- Duerbeck, H.W., 1999, IBVS No.4731.
- Echevarria, J., de la Fuente, E., Costero, R., 2007, AJ 134, 262.
- Fiedler, H., Barwig, H., Mantel, K.H., 1997, A&A 327, 173.
- Froning, C.S., Long, K.S., Baptista, R., 2003, AJ 126, 964.
- Gänsicke, B.T., Dillon, M., Southworth, J., ve diğ., 2009, MNRAS, 397, 2170.
- Girard, T.M., Dinescu, D.I., van Altena, W.F., ve diğ., 2004, AJ 127, 3060.
- Glenn, J., Howell, S.B., Schmidt, G.D., ve diğ., 1994, ApJ 424, 967.
- Greiner, J., Tovmassian, G.H., Di Stefano, R., ve diğ., 1999, A&A 343, 183.
- Greiner, J., Tovmassian, G., Orio, M., ve diğ., 2001, A&A 376, 1031.
- Groot, P.J., Rутten, R.G.M., van Paradijs, J., 2001, A&A 368, 183.
- Hanson, R.B., Klemola, A.R., Jones, B.F., Monet, D.G., 2004, AJ 128, 1430.
- Harlaftis, E.T., Marsh, T.R., 1996, A&A 308, 97.
- Harrison, T.E., Johnson, J.J., McArthur, B.E., ve diğ., 2004, AJ 127, 460.
- Harvey, D., Skillman, D.R., Patterson, J., Ringwald, F.A., 1995, PASP 107, 551.
- Hellier, C., 2001. *Cataclysmic Variable Stars, How and Why They Vary*, Springer-Praxis Books in astronomy and space sciences, Cornwall, UK.
- Hartley, L.E., Murray, J.R., Drew, J.E., Long, K.S., 2005, MNRAS 363, 285.
- Hoard, D.W., Szkody, P., 1996, ApJ 470, 1052.
- Hoard, D.W., Szkody, P., 1997, ApJ 481, 433.
- Hoard, D.W., Szkody, P., Still, M.D., ve diğ., 1998, MNRAS 294, 689.
- Hoard, D.W., Thorstensen, J.R., Szkody, P., 2000, ApJ 537, 936.
- Howell, S.B., Rappaport, S., Politano, M., 1997, MNRAS 287, 929.
- Howell, S.B., Harrison, T.E., Campbell, R.K., ve diğ., 2006, AJ 131, 2216.
- Huber, M.E., Howell, S.B., Ciardi, D.R., Fried, R., 1998, PASP 110, 784.
- Johnson, D.R.H., Soderblom, D.R., 1987, AJ 93, 864.
- Kafka, S., Tappert, C., Honeycutt, R.K., Bianchini, A., 2003, AJ 126, 1472.
- Karaali, S., Bilir, S., Hamzaoğlu, E., 2004, MNRAS 355, 307.
- Kharchenko, N. V., 2001, Kinematika Fizika Nebesnykh Tel, vol. 17, no. 5, p. 409.
- King, A.R., 1988, QJRAS 29, 1.
- King, A.R., Kolb, U., 1995, ApJ 439, 330.
- King, A.R., Schenker, K., 2002, in *The Physics of Cataclysmic Variables and Related Objects*, ASP Conf. Ser., Vol.261, B.T. Gänsicke, K. Beuermann, K. Reinsch (eds.), 233.
- Kislyuk, V., Yatsenko, A., Ivanov, G., Pakuliak, L., Sergeeva, T., 1999. Main Astronomical Observatory of National Academy of Science of Ukraine (VizieR On-line Data Catalog: I/261)

- Klemola, A.R., Jones, B.F., Hanson, R.B., 1987, AJ 94, 501
Kolb, U., 1993, A&A 271, 149.
Kolb, U., Stehle, R., 1996, MNRAS 282, 1454.
Kolb, U., King, A.R., Ritter, H., 1998, MNRAS 298, 29.
Kolb, U., Baraffe, I., 1999, MNRAS 309, 1034.
Kolb, U., 2001, in *The influence of binaries on stellar population studies*, Astrophysics and Space Science Library (ASSL), Vol. 264, 321.
La Dous, C., 1991, A&A 252, 100.
Liebert, J., Stockman, H.S., Williams, R.E., ve diğ., 1982, ApJ 256, 594.
Littlefair, S.P., Dhillon, V.S., Marsh, T.R., ve diğ., 2008, MNRAS 388, 1582.
Livio, M., Pringle, J.E., 1994, ApJ 427, 956.
Luyten, W.J., Hughes, H.S., 1965, A Search for faint blue stars. XXXVI. Proper Motions for Thirty-Eight Ancient Novae and U Geminorum Variables, (Minneapolis: Obs. Uni. Minnesota).
Marsh, T.R., 1988, MNRAS 231, 1117.
Marsh, T.R., 1999, MNRAS 304, 443.
Mason, E., Skidmore, W., Howell, S.B., Mennickent, R.E., 2001, ApJ 563, 351.
Matsumoto, K., Mennickent, R.E., Kato, T., 2000, A&A 363, 1029.
Mauche, C.W., Raymond, J.C., Buckley, D.A.H., ve diğ., 1994, ApJ 424, 347.
McArthur, B.E., Benedict, G.F., Lee, J., ve diğ., 1999, ApJ 520, L59.
McArthur, B.E., Benedict, G.F., Lee, J., ve diğ., 2001, ApJ 560, 907.
Mennickent, R.E., Diaz, M., 1996, A&A 309, 147.
Mennickent, R.E., Matsumoto, K., Arenas, J., 1999, A&A 348, 466.
Mickaelian, A.M., Balayan, S.K., Ilovaisky, S.A., ve diğ., 2002, A&A 381, 894.
Mihalas, D., Binney, J., 1981. in *Galactic Astronomy*, 2nd edition, Freeman, San Fransisco.
Morales-Rueda, L., Marsh, T.R., Steeghs, D., ve diğ., 2003, A&A 405, 249.
Mukai, K., Bonnet-Bidaud, J.M., Charles, P.A., ve diğ., 1986, MNRAS 221, 839.
Mukai, K., Charles, P.A., 1987, MNRAS 226, 209.
Naylor, T., Allan, A., Long, K.S., 2005, MNRAS 361, 1091.
Neustroev, V.V., 2002, A&A 382, 974.
Neustroev, V.V., Zharikov, S., Michel, R., 2006, MNRAS 369, 369.
Nogami, D., Masuda, S., Kato, T., Hirata, R., 1999, PASJ 51, 115.
North, R.C., Marsh, T.R., Moran, C.K.J., ve diğ., 2000, MNRAS 313, 383.
North, R.C., Marsh, T.R., Kolb, U., ve diğ., 2002, MNRAS 337, 1215.
Paczynski, B., 1967, Acta Astron. 17, 287.
Paczynski, B., Sienkiewicz, R., 1983, ApJ 268, 825.
Patterson, J., 1998, PASP 110, 1132.
Patterson, J., et al., 2003, PASP 115, 1308.
Patterson, J., Thorstensen, J.R., Vanmunster, T., ve diğ., 2004, PASP 116, 516.
Peters, C.S., Thorstensen, J.R., 2005, PASP 117, 1386.
Peters, C.S., Thorstensen, J.R., 2006, PASP 118, 687.
Politano, M., 1996, ApJ 465, 338.
Potter, S.B., Romero-Colmenero, E., Watson, C.A., ve diğ., 2004, MNRAS 348, 316.
Pretorius, M.L., Knigge, C., O'Donoghue, D., ve diğ., 2007a, MNRAS 382 1279.
Pretorius, M.L., Knigge, C., Kolb, U., 2007b, MNRAS 374, 1495.
Ramsay, G., Wheatley, P.J., 1998, MNRAS 301, 95.
Rappaport, S., Joss, P.C., Webbink, R.F., 1982, ApJ 254, 616.
Rappaport, S., Verbunt, F., Joss, P.C., 1983, ApJ 275, 713.
Reinsch, K., Beuermann, K., 1994, A&A 282, 493.
Ringwald, F.A., 1994, MNRAS 270, 804.
Ringwald, F.A., Thorstensen, J.R., Hamwey, R.M., 1994, MNRAS 271, 323.
Ringwald, F.A., Thorstensen, J.R., Honeycutt, R.K., Smith, R.C., 1996a, AJ 111, 2077.
Ringwald, F.A., Thorstensen, J.R., Honeycutt, R.K., Robertson, J.W., 1996b, MNRAS 278, 125.
Ringwald, F.A., Chase, D.W., Reynolds, D.S., 2005, PASP 117, 1223.
Ritter, H., 2008, Mem. S.A.It. 1, 1.
Ritter, H., Burkert, A., 1986, A&A 158, 161.
Ritter, H., Kolb, U., 2003, A&A 404, 301.
Robin, A.C., Haywood, M., Créze, M., Ojha, D.K., Bienaymé, O., 1996, A&A 305, 125.
Rodrigues, C.V., Cieslinski, D., Steiner, J.E., 1998, A&A 335, 979.
Rodríguez-Gil, P., Gänsicke, B.T., Barwig, H., ve diğ., 2004, A&A 424, 647.

- Rodríguez-Gil, P., Gänsicke, B.T., Hagen, H.-J., ve diğ., 2005, A&A 431, 269.
Rodríguez-Gil, P., Gänsicke, B.T., Hagen, H.-J., ve diğ., 2007a, MNRAS 377, 1747.
Rodríguez-Gil, P., Schmidtbreick, L., Gänsicke, B.T., 2007b, MNRAS 374, 1359.
Roelofs, G.H.A., Groot, P.J., Benedict, G.F., ve diğ., G., 2007, ApJ 666, 1174.
Rolfe, D.J., Abbott, T.M.C., Haswell, C.A., 2002a, MNRAS 334, 699.
Rolfe, D.J., Abbott, T.M.C., Haswell, C.A., 2002b, ASP Conf. Ser. Vol. 261, 537.
Rosen, S.R., Mittaz, J.P.D., Buckley, D.A., ve diğ., 1996, MNRAS 280, 1121.
Schenker, K., King, A.R., Kolb, U., Wynn, G.A., Zhang, Z., 2002, MNRAS 337, 1105.
Schlegel, E.M., Honeycutt, R.K., Kaitchuck, R.H., 1986, ApJ 307, 760.
Schmidt, G.D., Stockman, H.S., 2001, ApJ, 548, 410
Schwarz, R., Schwope, A.D., Beuermann, K., ve diğ., 1998, A&A 338, 465.
Schwarz, R., Schwope, A.D., Staude, A., Remillard, R.A., 2005, A&A 444, 213.
Schwarz, R., Schwope, A.D., Staude, A., ve diğ., 2007, A&A 473, 511.
Schwope, A.D., Naundorf, C.E., Thomas, H.-C., Beuermann, K., 1991, A&A 244, 373.
Schwope, A.D., Beuermann, K., Jordan, S., Thomas, H.-C., 1993, A&A 278, 487.
Schwope, A.D., Mantel, K.-H., Horne, K., 1997, A&A 319, 894.
Schwope, A.D., Catalan, M. S., Beuermann, K., ve diğ., 2000, MNRAS 313, 533.
Schwope, A.D., Brunner, H., Buckley, D., ve diğ., 2002, A&A 396, 895.
Shahbaz, T., Wood, J.H., 1996, MNRAS 282, 362.
Sheets, H.A., Thorstensen, J.R., 2005, PASP, 117, 741.
Sheets, H.A., Thorstensen, J. R., Peters, C.J., ve diğ., 2007, PASP 119, 494.
Skidmore, W., Mason, E., Howell, S.B., ve diğ., 2000, MNRAS 318, 429.
Skillman, D.R., Patterson, J., Thorstensen, J.R., 1995, PASP 107, 545.
Smak, J.I., 2002, Acta Astr. 52, 189.
Southworth, J., Gänsicke, B.T., Marsh, T.R., ve diğ., 2006, MNRAS 373, 687.
Southworth, J., Gänsicke, B.T., Marsh, T.R., 2008. proceedings of the 16th European White Dwarf
Workshop (Barcelona, July 2008), in press. (2008arXiv0810.4823S)
Spruit, H.C., Ritter, H., 1983, A&A 124, 267.
Staude, A., Schwope, A.D., Schwarz, R., 2001, A&A 374, 588.
Steeghs, D., Marsh, T., Knigge, C., Maxted, P.F.L., ve diğ., 2001, ApJ 562, L145.
Still, M.D., Marsh, T.R., Dhillon, V.S., Horne, K., 1994, MNRAS 267, 957.
Still, M.D., Dhillon, V.S., Jones, D.H.P., 1995, MNRAS 273, 863.
Still, M.D., Buckley, D.A.H., Garlick, M.A., 1998, MNRAS 299, 545.
Szkody, P., Desai, V., Hoard, D.W., 2000, AJ 119, 365.
Szkody, P., et al., 2002, AJ 123, 430.
Szkody, P., ve diğ., 2003, AJ 126, 1499.
Szkody, P., ve diğ., 2004, AJ 128, 1882.
Szkody, P., Henden, A., Fraser, O.J., ve diğ., 2005, AJ 129, 2386.
Taam, R.E., Spruit, H.C., 2001, ApJ 561, 329.
Tappert, C., Wargau, W.F., Hanuschik, R.W., Vogt, N., 1997, A&A 327, 231.
Tappert, C., Thorstensen, J.R., Fenton, W.H., ve diğ., 2001, A&A 380, 533.
Taylor, C.J., Thorstensen, J.R., 1996, PASP 108, 894.
Thoroughgood, T.D., Dhillon, V.S., Watson, C.A., ve diğ., 2004, MNRAS 353, 1135.
Thoroughgood, T.D., Dhillon, V.S., Steeghs, D., ve diğ., 2005, MNRAS 357, 881.
Thorstensen, J.R., 1986, AJ 91, 940.
Thorstensen, J.R., 1997, PASP 109, 1241.
Thorstensen, J.R., Taylor, C.J., Becker, C.M., ve diğ., 1997, PASP 109, 477.
Thorstensen, J.R., Taylor, C.J., 1997, PASP 109, 1359.
Thorstensen, J.R., Taylor, C.J., Kemp, J., 1998, PASP 110, 1405.
Thorstensen, J.R., 2000, PASP 112, 1269.
Thorstensen, J.R., Taylor, C.J., 2000, MNRAS 312, 629.
Thorstensen, J.R., Taylor, C.J., 2001, MNRAS 326, 1235.
Thorstensen, J.R., Fenton, W.H., 2002, PASP 114, 74.
Thorstensen, J.R., Fenton, W.H., Patterson, J., ve diğ., 2002a, PASP 114, 1117.
Thorstensen, J.R., Fenton, W.H., Patterson, J.O., ve diğ., 2002b, ApJ 567, L49.
Thorstensen, J.R., 2003, AJ 126, 3017.
Thorstensen, J.R., Fenton, W.H., 2003, PASP 115, 37.
Thorstensen, J.R., Fenton, W.H., Taylor, C.J., 2004, PASP 116, 300.
Thorstensen, J.R., Lépine, S., Shara, M., 2008, AJ 136, 2107.

- Tovmassian, G.H., Greiner, J., Schwobe, A.D., ve diğ., 2000, ApJ 537, 927.
Tovmassian, G.H., Zharikov, S.V., 2007, A&A 468, 643
Unda-Sanzana, E., Marsh, T.R., Morales-Rueda, L., 2006, MNRAS 369, 805.
Vande P.D., Smith, R.C., Hawkins, N.A., Martin, J.S., 2003, MNRAS 342, 151.
van der Heyden, K.J., Potter, S.B., Buckley, D.A.H., 2002, MNRAS 333, 241.
van Paradijs, J., Augusteijn, T., Stehle, R., 1996, A&A 312, 93. (vPd96)
Vaytet, N.M.H., O'Brien, T.J., Rushton, A.P., 2007, MNRAS 380, 175.
Verbunt, F., Zwaan, C., 1981, A&A 100, L7.
Wagner, R.M., Thorstensen, J.R., Honeycutt, R.K., ve diğ., 1998, AJ 115, 787.
Warner, B., 1995, *Cataclysmic Variable Stars*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
Watson, M.G., Rosen, S.R., O'Donoghue, D., ve diğ., 1995, MNRAS 273, 681.
Watson, C.A., Dhillon, V.S., Rutten, R.G.M., Schwobe, A.D., 2003, MNRAS 341, 129.
Webbink, R.F., Wickramasinghe, D.T., 2002, MNRAS 335, 1.
Weight, A., Evans, A., Naylor, T., Wood, J.H., Bode, M.F., 1994, MNRAS 266, 761.
Welsh, W.F., Horne, K., Gomer, R., 1995, MNRAS 275, 649.
Wielen, R., 1977, A&A 60, 263.
Wielen, R., Dettbarn, C., Fuchs, B., Jahreiss, H., Radons, G., 1992, in *The Stellar Populations of Galaxies*, IAU Symp. 149, B. Barbuy, A. Renzini (eds.), 81.
Willems, B., Kolb, U., Sandquist, E.L., Taam, R.E., Dubus, G., 2005, ApJ 635, 1263.
Willems, B., Taam, R.E., Kolb, U., Dubus, G., Sandquist, E.L., 2007, ApJ 657, 465.
Witham, A.R., Knigge, C., Aungwerojwit, A., ve diğ., 2007, MNRAS 382, 1158.
Wolf, S., Barwig, H., Bobinger, A., Mantel, K.-H., Simic, D., 1998, A&A 332, 984.
Wu, K., Wickramasinghe, D.T., 1993, MNRAS 265, 115.
Wu, X., Li, Z., Gao, W., Leung, K.-C., 2001, ApJ 549, L81.
Zacharias, N., Monet, D.G., Levine, S.E., ve diğ., 2005. VizieR On-line Data Catalog: I/297.
Zharikov, S. V., Tovmassian, G. H., Napiwotzki, R., Michel, R., Neustroev, V., 2006, A&A 449, 645.