

Gaia Çağında Bilinen Katakliksmik Değişenlerin Galaksimizdeki Dağılımları ve HR Diyagramındaki Konumları

Remziye CANBAY¹ , Tansel AK² , Selçuk BİLİR² , Aykut ÖZDÖNMEZ³ 

¹İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İstanbul, Türkiye

³Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Erzurum, Türkiye

ORCID: R.C. 0000-0003-2575-9892; T.A. 0000-0002-0688-1983; S.B. 0000-0003-3510-1509; A.Ö. 0000-0003-1399-5804

ÖZ

Bu çalışmada literatürde katakliksmik değişen olarak sınıflandırılmış yıldız sistemlerinin *Gaia* DR2 kataloğundan derlenen trigonometrik paralaksıları kullanılarak, doğrusal ve geometrik yöntemler ile elde edilmiş uzaklıkları belirlenmiştir. Katakliksmik değişenlerin Güneş merkezli Galaktik koordinat sistemindeki uzay dağılımları elde edilmiş ve *Gaia* renklerinden oluşturulan Hertzsprung-Russell (HR) diyagramındaki konumları tartışılmıştır. Galaktik düzlemden dik uzaklıkları hesaplanan katakliksmik değişenler için yükseklik ölçekleri *Gaia* DR2'nin duyarlı astrometrik verilerinden elde edilmiştir.

1. Giriş

Katakliksmik değişenler (KD), bir beyaz cüce baş bileşen ve Roche lobunu doldurmuş düşük kütleli bir anakol bileşenli yıldızdan oluşan çift yıldız sistemleridir. Bileşenden baş bileşene madde bir gaz akımı ve yığılma diski yoluyla transfer edilir. Manyetik KD'lerde beyaz cücenin kuvvetli manyetik alanı yığılma diski oluşumunu engeller ve bu madde, yığılma sütunları ve kanalları ile beyaz cüceye yığılır.

KD'ler hakkındaki literatür incelendiğinde en dikkat çekici husus, bu sistemlerin disk oluşum ve evrimi, çift yıldız oluşumu ve evrimi, kompakt cisimler, kuvvetli ve orta (10^6 - 10^8 G) manyetik alanlar, termal ve termal-olmayan ışınım, madde transferi, Güneş-tipi manyetik çevrimler vb. gibi çok çeşitli alanlarda ve hemen hemen X-ışınlarından radyo bölgesine kadar elektromanyetik

Submitted/Başvuru: 27.09.2019 Accepted/Kabul: 31.01.2020

Corresponding author/Sorumlu yazar: Remziye Canbay, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye. E-mail: rmzycnby@gmail.com

Citation/Atf: Canbay ve diğ. 2021, in: *Gaia Çağında Bilinen Katakliksmik Değişenlerin Galaksimizdeki Dağılımları ve HR Diyagramındaki Konumları*, eds. S. Ak & S. Bilir, *Galactic Astronomy Workshop Proceedings Book*, 227.

<https://doi.org/10.26650/PB/PS01.2021.001.031>

tayfın tüm bölgelerinde astrofiziksel çalışma yapılmasını sağlayacak yapıda ve çeşitlilikte olmalarıdır. Bu özellikleri KD'leri bilimsel açıdan kıymetli yapsa da, çok çeşitli astrofiziksel işlemin bir arada olması aynı zamanda gözlemsel ve kuramsal çalışmalarını güçleştirmektedir.

Bu çalışmada literatürde KD'ler olarak sınıflanan sistemlerin *Gaia* DR2 veri tabanındaki fotometrik ve astrometrik verilerine ulaşılarak bu sistemlerin Güneş civarındaki üç-boyutlu dağılımları ve HR diyagramlarındaki konumlarının analizi yapılmıştır.

2. Veri

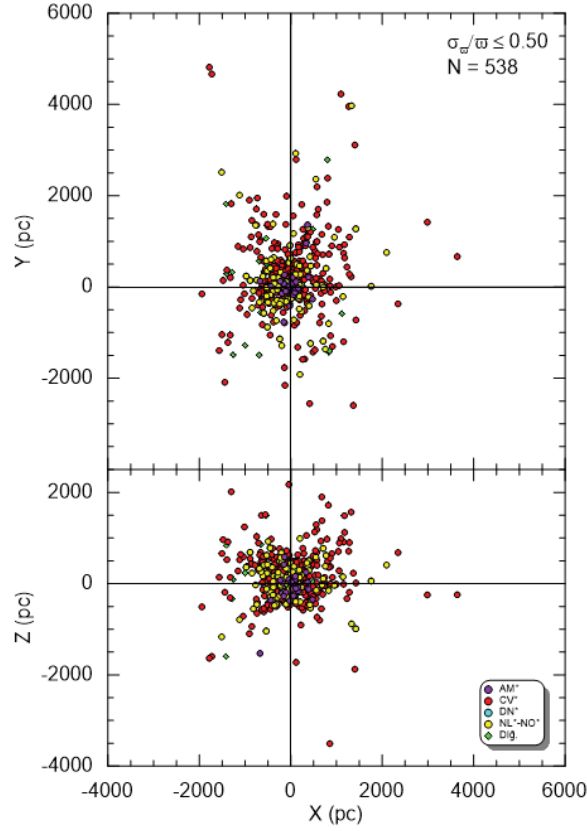
Ritter ve Kolb (2003) KD'lerin, düşük kütleli X-ışın çiftlerinin ve ilişkili nesnelere literatürdeki ekvatorial koordinatlarını (α , δ), görünür parlaklıklarını (V), yörünge parametrelerini (P) ve sistemlerin diğer karakteristik özelliklerini içeren bir liste oluşturmuştur. Altı ayda bir güncellenen bu liste 7.24 sürümüne ulaşmış olup 31 Aralık 2015 tarihine kadar yörünge dönemi belirlenmiş 1429 KD, 108 düşük kütleli X-ışın çiftleri ve 619 ilişkili nesneyi içermektedir. Çalışmamızda bu katalogdaki KD'ler kullanılmıştır. *Gaia* DR2 kataloğundan KD'ler için öz hareket bileşenleri, trigonometrik paralaks, G , G_B , G_R parlaklıkları ve hataları alınmıştır.

3. Analizler

Fotometrik veriler yıldızlararası ortamdan etkilenmektedirler. Fotometrik verilerin sönümlenme ve kızarmadan arındırılması için yıldızlara ait (l , b), ϖ 'den itibaren yıldız doğrultusundaki renk artıkları Schlafly ve Finkbeiner'in (2011) toz haritalarından $E_\infty(B-V)$, $\langle E_\infty(B-V) \rangle$ ve $E_d(B-V)$ elde edilmiştir. Güneş ve yıldız doğrultusundaki renk artıkları için Bahcall ve Soneira'dan (1980) $E_d(B-V) = E_\infty(B-V) [1 - \exp(-|d \times \sin b| / H)]$ hesaplanmıştır. Wang ve Chen'den (2019) $A_{GB} = 1.002 \times 3.1 \times E_d(B-V)$, $A_{GR} = 0.589 \times 3.1 \times E_d(B-V)$, $A_{G0} = 0.789 \times 3.1 \times E_d(B-V)$ sönümlenme katsayıları hesaplanmış ve kızarmadan arındırılmış renkler G_0 , $(G_B)_0$, $(G_R)_0$ elde edilmiştir. Daha duyarlı veriler ile çalışabilmek için veri setimizde G parlaklığı bilinen ve $\sigma_\varpi / \varpi \leq \%50$ şartını sağlayan KD'ler dikkate alındığında örnek sayısı $N=538$ olmuştur. Elde etmiş olduğumuz veri setimizi Tablo 1'deki gibi alt gruplarına ayrılmıştır. Alt gruplara ayrılmış olan KD'ler için uzaysal dağılımları Şekil 1'de ve Şekil 2'de mutlak parlaklık ve gerçek renklerine göre olan dağılımı görülmektedir.

Tablo 1. KD türlerine göre medyan uzaklıkları.

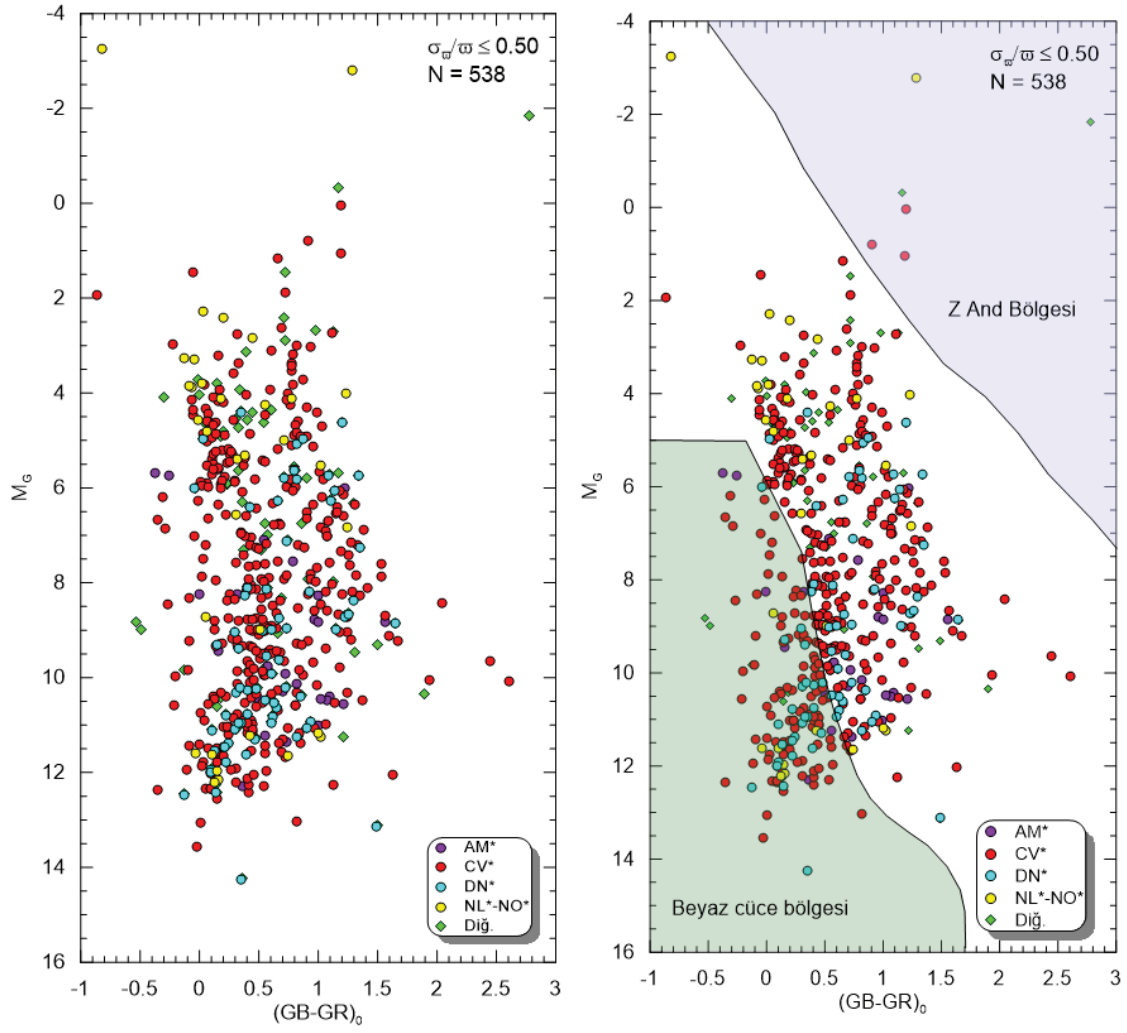
Türler	N	\tilde{d} (pc)	\tilde{X} (pc)	\tilde{Y} (pc)	\tilde{Z} (pc)
CV*	355	714	-42	172	138
DN*	70	350	-12	30	94
NO*-NL*	33	650	-158	66	49
AM*	25	272	35	9	-85
Diğer*	55	715	-68	141	79
Toplam	538	639	-42	107	97



Şekil 1. *Gaia* DR2 verileri bilinen KD'lerin uzay dağılımları.

4. Tartışma ve Sonuç

Gaia bizlere Ritter ve Kolb'dan (2003) alınan yaklaşık 1500 KD'den $\sigma_{\omega}/\omega \leq \%50$ kriterleri dikkate alındığında $N=538$ yani veri setinin üçte birinin çalışılabilir halde olduğunu gösterdi. Çalışmadaki kullanılan KD'lerin uzaysal dağılımlarına baktığımızda galaksi merkezi doğrultusunda bir toplanma gösterdikleri görülmektedir. KD'lerin mutlak parlaklık ve gerçek renklerden itibaren dağılımlarını türlerine göre çizdirdiğimizde Şekil 2'deki (sol panel) gibi bir dağılım göstermektedirler. KD'ler için elde etmiş olduğumuz HR diyagramına baktığımızda bileşen bazında bir sınıflama nasıl olur sorusunu göz önünde bulunduracak olursak, Fusillo ve diğ. (2019) beyaz cüceleri anakol yıldızlarından bir sınır ile ayırmışlardır. Bu sınırı kendi veri setimiz üzerine uyguladığımızda çalışmada bu bölge içerisinde kalan KD'ler için beyaz cüce baskınlığından söz edebiliriz. Bir diğer çalışma olan *Gaia* işbirliği'nin (2019) çalışmasında değişen yıldızların renk-parlaklık diyagramları üzerine yapmışlardır. Bu çalışma içerisinde değişen yıldızların alt türlerinden olan Z And, U Gem ve CV'lerin renk-parlaklık diyagramlarındaki dağılımlarını göstermişlerdir ve dev kolu bölgesinde olan Z And'ların olduğu bölgeyi sayısallaştırıp kendi çalışmamızla karşılaştırdığımızda burada dev bileşenlerin baskın olduğu görülmüştür (Şekil 2, sağ panel). İki çizgi arasında kalan nesnelere için ise anakol bileşenlerinin baskınlığından söz edilebilir.



Şekil 2. Gaia DR2 verileri bilinen KD'lerin HR diyagramındaki dağılımları.

Teşekkür: Bu çalışma Bilimsel Araştırma Projeler Birimi (BAP) FBA-2019-33768 numaralı *Kataklismik Değişenlerin Galaktik Kinematığı: Gaia Verilerinin Etkisi* isimli projeyle desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Bahcall, J.N., Soneira, R.M., 1980, ApJS, 44, 73
Fusillo, N.P.G., Tremblay, P.E., Gänsicke, B.T. ve diğ., 2019, MNRAS, 482, 4570
Gaia işbirliği, Eyer, L. ve diğ., 2019, A&A, 623, A110.
Ritter, H., Kolb, U., 2003, A&A, 404, 301
Schlafly, E.F., Finkbeiner, D.P., 2011, ApJ, 737, 103
Wang, S., Chen, X., 2019, ApJ, 877, 116