



Ortak Zarf Sonrası Çift Sistemlerde Gözlenen O-C Değişimlerinin Manyetik Etkinlik Mekanizmaları ile Yeniden Analizi



Zeynep Zengin¹, Dilara İçöz¹, Özgür Baştürk², Furkan Akar², Ezgi Sertkan², Barış Güler², Özlem Şimşir², Ekrem M. Esmer³, Sinan Kaan Yerli¹

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü – ²Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü – ³Department of Physics and McDonnell Center for the Space Sciences, Washington University, St Louis



Motivasyon

- Literatürde ortak zarf evresi sonrası çift yıldızlarda gözlenen Tutulma Zamanı Değişimleri (ETV) ilave gezegen & kahverengi cüce kaynaklı ışık-zaman etkisi (LiTE) ile açıklanmaktadır.
- Konvektif ve hızlı dönen geç tayf türünden ikincil bileşenlerin sergilediği manyetik etkinlik mekanizmaları da ETV’de benzer dönemli değişimlere sebep olabilmektedir.
- Bu çalışmada bu cisimlerin ETV’lerinin manyetik etkinlikle açıklanabilmesinin potansiyeli çeşitli modeller bağlamında araştırılmıştır.

Yöntem

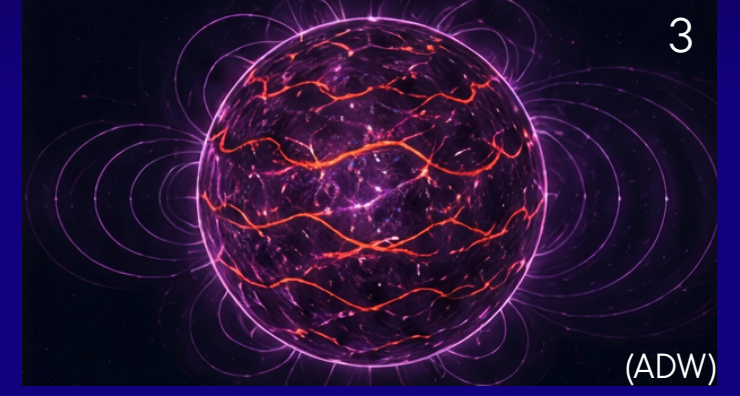
- ETV değişimlerinin manyetik etki sebebiyle olup olmadığı üç mekanizma ile test edilmiştir: (1) Applegate (1992), (2) Lanza (2020), (3) Azimutal Dinamo Dalgaları (ADW) Navarrete et al. (2026)
- Sistem parametreleri CuPS-ETV kataloğundan alınmıştır.
- Manyetik etkinliğe ilişkin model parametreleri mamc kodu kullanılarak hesaplanmıştır.
- Değerler gözlemsel ETV genliği ve döneminin manyetik etkinlik tarafından üretilebilme potansiyeli bağlamında değerlendirilmiştir.



(Applegate)



(Lanza)



(ADW)

Çift yıldızlar arası manyetik aktiviteyi ele alan mekanizmaların temsili illüstrasyonları – yapay zeka ile üretilmiştir.)

Sonuçlar & Gelecek Çalışmalar

Eşik Değerleri [4]	Applegate Mechanism			Lanza Model		Azimuthal Dynamo Wave Aplitudes	
	Thin-Shell	Const-Density	Two-Zone	$\Delta E/L < 1$	$dE/L (P_{mod})$	Expected O - C $\geq$ Observed A	Expected O-C (s)
System						Observed A (s)	
DD CrB	0.15	357.51	0.70	4.47	2.55	-127.37	
QS Vir	0.88	803.1	3.99	43.88	148.66	-35.42	
RR Cae b	0.25	191.86	1.13	1.74	6.00	-42.99	
RR Cae c	0.04	47.3	0.18	0.43	10.00	-111.78	
SW Sex	0.00	22.99	0.01	1.45	42.03	-122.62	
NY Vir b	0.75	2075.86	3.36	58.31	4.70	-137.73	
NY Vir c	0.56	1099.53	2.50	30.88	17.55	-365.70	
DW UMa	0.03	125.65	0.02	8.1	25.70	-44.19	
V1828 Aql b	0.04	1459.51	1.21	316	39.74	-81.80	
V1828 Aql c	0.01	445.85	0.22	96.53	48.38	-163.30	
NN Ser b	0.71	739.2	3.15	13.78	4.28	-95.87	
NN Ser c	3.62	1169.02	16.49	21.8	27.68	-193.87	
DP Leo	0.03	283.84	0.19	22.97	16.85	-433.84	
KIC 10544976	2.58	554.32	12.20	4.56	35.00	-12.40	
OGLE GD-ECL-11388	13.07	3677.56	60.96	81.13	35.00	-80.91	
TIC 68015843	4.72	2428.72	21.68	75.27	45.40	-52.71	
Kepler 451 b	565.24	192170.19	2609.26	4903.36	0.50	-1.87	
Kepler 451 c	4.90	5884.42	21.95	150.15	1.31	-17.30	
Kepler 451 d	0.42	903.87	1.86	23.06	2.60	-62.19	
DE CVn	1.10	381.46	5.06	2.52	14.04	-8.67	
V893 Sco	13.67	10182.7	61.60	54.6	22.30	-47.41	
GK Vir	2.40	302.69	11.97	0.85	5.00	-80.25	
V470 Cam	0.44	637.02	1.97	33.48	35.60	-196.40	
V2051 Oph	0.07	311.83	0.31	23.4	28.43	-446.19	
UZ For b	0.04	182.4	0.16	14.4	20.00	-231.98	
UZ For c	0.39	1058.8	1.74	83.57	12.50	-76.12	
HU Aqr b	0.30	641.33	1.35	45.97	33.60	106.09	
HU Aqr c	640.27	23991.39	4888.21	1719.67	2860.70	-160.05	
OY Car	0.10	450.09	0.46	37.51	13.90	-435.16	
HW Vir b	8.55	1511.49	7.42	48.44	152.00	-166.08	
HW Vir c	0.09	101.73	2.14	3.26	54.00	-381.56	
HT Cas	0.60	791.49	2.67	18.56	40.00	-554.09	
LX Ser	0.00	15.16	0.00	0.94	15.12	-67.99	
Z Cha	0.22	483.81	1.00	37.11	90.00	-503.85	
DV UMa	0.51	718.46	2.26	56.45	71.02	-150.69	
KV Vel	0.00	5.23	0.00	0.11	66.90	-437.41	
V808 Aur	0.39	824.74	1.75	42.96	18.32	-123.71	
V471 Tau	0.03	18.35	0.12	0.33	145.00	-3.39	

Yeşil değerler gözlenen ETV'nin verilen ETV ve sistem parametreleri bağlamında manyetik etkinlik tarafından üretilebildiği sistemleri göstermektedir. Kırmızı değerler ise ilgili modelin yetersiz kaldığını işaret eder.

- CuPS-ETV parametreleri sağlanan yirmi dokuz sistem üç mekanizma ile test edilmiştir.
- Manyetik etkinlik modellerinin sonuçlarının birbirleriyle genel olarak uyumlu olmadığı tabloda görülmektedir.
- Applegate ve Lanza modelleri enerji yetersizliğinden çoğu sistemi elerken, ADW mekanizması çoğu sistemde gözlenen genlikleri üretir.
- Bundan sonraki çalışmamızda kritik sistemler için veri toplayıp ETV analizlerini tekrarlayacağız.

Referanslar: Applegate, J. H. (1992), Lanza, A. F. (2020), Navarrete, F. H., Schleicher, D. R. G., Käpylä, P. J., & Völschow, M. (2026), Völschow, M., Schleicher, D. R. G., Perdelwitz, V., & Banerjee, R. (2016).



24. Ulusal Astronomi Kongresi, Atatürk Üniversitesi
24 - 28 Ağustos 2026, Erzurum