

EJONS

Uluslararası Matematik, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Dergisi
International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences

Research Article

e-ISSN: 2602 - 4136

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17941580>

GT Eri'nin Tayfsal ve Fotometrik Veri Analizi

Derya SÜRGİT ^{*1,2}, Aşlı BOLAT ^{1,2}

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Astrofizik Araştırma Merkezi ve Ulupınar Gözlemevi, Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Fakültesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye

Sorumlu Yazar Email: dsurgit@comu.edu.tr

Makale Tarihçesi

Geliş: 01.10.2025

Kabul: 31.10.2025

Anahtar Kelimeler

Örten Çift Yıldızlar,
Tayf,
Mutlak Parametre,
GT Eri

Özet: Bu çalışmada Güney yarımküre gökyüzünden seçilen, Algol türü çift yıldız GT Eri'nin fotometrik ve tayfsal gözlem veri analizi sunulmuştur. GT Eri çift sisteminin tayfsal gözlemleri, 2012-2013 ve 2022 gözlem sezonu içerisinde Güney Afrika Astromi Gözlemevi'nde (South Africa Astronomical Observatory, SAAO), 1,9 m Cassegrain teleskobu ve buna bağlı SITE ve SpUpNIC CCD kamera ile slit (grating) tayf çekeri kullanılarak yapılmıştır. GT Eri çift sisteminin fotometrik analizi için TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) verisi kullanılmıştır. Seçilen sistemin tayfsal gözlem verilerinin indirgenmesi ve baş bileşenin dikine hız eğrisinin elde edilmesinde IRAF yazılımı içinde yer alan paketler kullanılmıştır. GT Eri'nin fotometrik veri analizinde Wilson-Devinney yöntemi kullanılmıştır. Çift sistemin fotometrik ve tayfsal veri analiz sonuçları birleştirilerek çift sistemin mutlak parametreleri belirlenmiş ve evrim durumları yorumlanmıştır.

Spectroscopic and Photometric Data Analysis of GT Eri

Article Info

Received: 01.10.2025

Accepted: 31.10.2025

Keywords

Eclipsing Binary
Stars,
Spectroscopy,
Absolute Parameters,
GT Eri

Abstract: In this study, the photometric and spectroscopic observational data analysis of the Algol-type binary system GT Eri, selected from the southern hemisphere sky, is presented. The spectroscopic observations of GT Eri were carried out during the 2012–2013 and 2022 observing seasons at the South African Astronomical Observatory (SAAO), using the 1.9 m Cassegrain telescope equipped with SITE and SpUpNIC CCD cameras and a slit (grating) spectrograph. For the photometric analysis of GT Eri, data from the Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) were used. The spectroscopic data reduction and the determination of the radial velocity curve of the primary component were performed using the packages available within the IRAF software. The photometric analysis of GT Eri was done with the Wilson–Devinney method. By combining the results of the photometric and spectroscopic data analyses, the absolute parameters of the binary system were determined, and its evolutionary status was interpreted.

1. Giriş

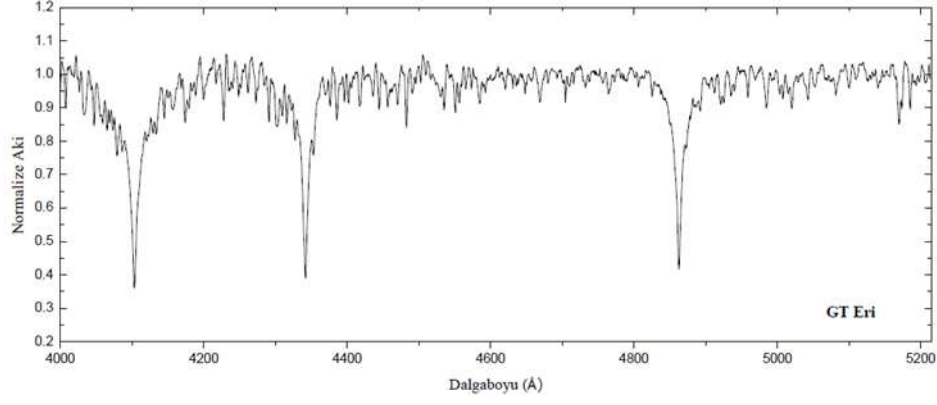
GT Eri ($V = 8,59$ mag, HD 25925 = CPD-31 486 = TYC 7030-1540-1 = Gaia DR3 4883981932768909568), ilk olarak Houk (1982)'nin katalog çalışmasında F0V tayf türünden bir sistem olarak kaydedilmiştir. Daha sonra sistem Henry Draper (HD) kataloğunda Cannon ve Pickering (1993) ve Kazarovets ve ark. (1999)'nın değişen yıldızlar kataloğunda yer almıştır. Sistemin tayf türü F0V ve parlaklık genliği 0,42 mag, Hp bandında 8,618 ile 9,03 mag arasında değişen bir yıldız olarak kaydedilmiştir (Perryman ve ark., 1997). Sistemin yörünge dönemi, Pojmanski (2002) tarafından 0.901378 gün olarak belirlenip ASAS kataloğunda yer almıştır. Soyduğan ve ark. (2006), Hipparcos verilerinden seçilen ve pulsasyon gösteren aday örten çift yıldızlardan biri olarak listelemişlerdir. Sistem, Malkov ve ark. (2006), Mc Donald ve ark. (2012) ve Avakumova ve ark. (2013) gibi birçok katalog çalışmasında örten çift yıldız olarak kaydedilmiştir. TESS uydu gözlemlerinin yapıldığı ve GT Eri'nin de içerisinde olduğu yaklaşık 4584 örten çift yıldızdan oluşan bir katalog çalışmasında listelenmiştir (Prsa ve ark., 2022). Son olarak GT Eri, TESS verilerine göre yeni pulsasyon gösteren aday yıldızlar kataloğunda yer verilmiştir (Shi ve ark., 2022). Sisteme ilişkin geçmişten günümüze literatürde herhangi bir detaylı fotometrik ve tayfsal çalışma bulunmadığı ve ihmal edildiği için hedef yıldız olarak seçilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Tayfsal gözlemler ve veri indirgemesi

GT Eri'nin ilk tayfsal gözlemleri 2012-2013 gözlem sezonu içerisinde Güney Afrika Astromi Gözlemevi'nde (South Africa Astronomical Observatory, SAAO), 1,9 m Cassegrain teleskobu ile buna bağlı SITE CCD kamera ve slit (grating) tayf çekeri kullanılarak yapılmıştır. GT Eri'nin 2012-2013 gözlem sezonunda toplam 15 adet tayf verisi elde edilmiştir. GT Eri'nin tayfsal gözlemleri yapılırken aynı zamanda tayf türüne yakın HD 693 (F8V, $V_r = 14,92$ km/s) standart yıldız olarak gözlenmiştir. Daha sonra sistemin 2022 gözlem sezonu içerisinde Güney Afrika Astronomi Gözlemevi'nde (SAAO) yer alan 1,9 m ayna çaplı Cassegrain türü teleskop ve bu teleskoba bağlı SpUpNIC CCD kamera ve slit tayf çekeri kullanılarak yeni tayfsal gözlem verisi elde edilmiştir. 2022 gözlem sezonu içerisinde GT Eri için 7 adet yeni tayfsal gözlem veri elde edilmiştir. Böylece GT Eri'nin tayfsal veri analizinde toplam 22 adet gözlem verisi kullanılmıştır. GT Eri çift sisteminin tayfsal gözlem verisine ilişkin örnek Şekil 1'de verilmiştir.

Tüm tayfsal gözlemler sırasında sistemin parlaklığına ve hava koşullarına bağlı olarak ortalama 1000-1500 s arasında poz süresi verilmiştir. Gözlem süresi boyunca her bir yıldız görüntüsünün öncesinde ve sonrasında Cu/Ar lambası, mukayese tayfı olarak alınmıştır. Ayrıca her gece ortalama 10 adet BIAS ve FLAT düzeltmesi için beyaz ışık görüntüsü alınmıştır. Elde edilen tayfsal gözlem verilerinin indirgeme ve veriye dönüştürme aşamasında IRAF yazılımının (iraf.noao.edu/) içinde yer alan tasklar kullanılmıştır. Tüm gözlem verisinin indirgeme aşamasının ardından dalga kalibrasyonu ve normalizasyonları yapılmıştır. Daha sonra normalize edilmiş verinin dikine hız ölçümlerinin yapılması için IRAF'ın içinde yer alan FXCOR taskı (Tonry ve Davis, 1979; Popper ve Jeong, 1994) kullanılmıştır.



Şekil 1. GT Eri'nin 4000-5215 Å dalgaboyu aralığında elde edilen tayfına örnek gözlem verisi.

3. Bulgular ve Tartışma

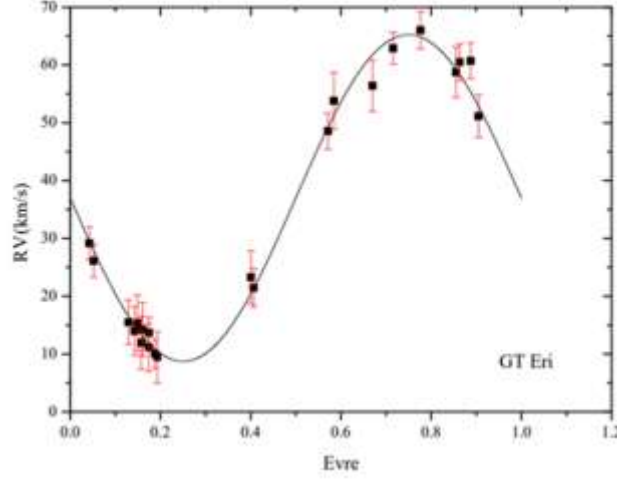
3.1. Dikine hız eğrisi ve yörünge çözümü

GT Eri çift sisteminin dikine hız ölçümü, IRAF'ın içinde yer alan FXCOR taskı (Tonry ve Davis, 1979; Popper ve Jeong, 1994) kullanılarak çapraz-korelasyon yöntemi ile yapılmıştır. GT Eri'nin dikine hız ölçümünde, tayfsal gözlemler sırasında standart yıldız olarak gözlenen HD 693 (F8V, $V_r = 14,81 \text{ km s}^{-1}$) mukayese tayfı olarak kullanılmıştır. Sistemin dikine hız ölçümünde özellikle 4000-5250 Å aralığında baskın olarak görülen soğurma çizgisi MgII (4481 Å) kullanılmıştır. Ancak GT Eri'nin ikinci bileşenin ışıınma katkısının çok düşük olması sebebiyle sadece baş bileşene ait dikine hız değerleri okunabilmektedir. GT Eri'nin baş bileşeninin çapraz-korelasyon yöntemi ile edilen dikine hız değerlerinden, Teodor Pribulla (<http://www.astro.sk/~pribulla/soft.html>) tarafından geliştirilen ELEMEDR77 (Win/Dos versiyonu) yazılımı kullanılarak tayfsal yörünge çözümü yapılmış ve sistemin tayfsal yörünge parametreleri tahmin edilmiştir.

Analiz sırasında, yörünge dönemi (P_o) sabit tutulmuş, sistemin yörüngesi çember kabul edilerek basıklık ($e=0$) ve enberinin boylamı ($w=90^\circ$) olarak sabit alınmıştır. Baş bileşenin yarı genliği K_1 , tutulma başlangıç zamanı T_0 ve ortak kütle merkezinin hızı V_γ serbest bırakılmıştır. GT Eri'nin elde edilen tayfsal yörünge parametreleri ve hataları Tablo 1'de verilmiştir. GT Eri'nin baş bileşenine ait dikine hız eğrisi ve yapılan en iyi teorik fit hata çubukları ile Şekil 2'de gösterilmiştir. GT Eri'nin baş bileşenine ait dikine hız değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. GT Eri'nin tayfsal yörünge parametreleri.

Parametreler	Sonuçlar
$P_{orb}(\text{gün})$	0.9013780(sabit)
$T_0 \text{ (HJD)}$	2458442.1733 (± 0.0041)
$K_1 \text{ (km s}^{-1}\text{)}$	28.26 (± 0.68)
e	0.00
V_γ	36.98 (± 0.53)
$a_1 \text{ sini (AU)}$	0.0023 (± 0.0004)
$f(m)(M_\odot)$	0.0021 (± 0.0002)



Şekil 2. GT Eri sisteminin ölçülen dikine hızları ve en iyi fit.

Tablo 2. GT eri'nin birinci bileşenine ait dikine hız değerleri ve hataları

Gözlem Zamanı (HJD)	Evre Φ	RV_1 (km s^{-1})	σ_1
2459855.5724	0.043	29.16	5.8
2459855.5809	0.052	26.09	5.8
2456340.2761	0.129	15.47	3.8
2456340.2886	0.143	13.97	4.2
2459857.4709	0.149	15.37	4.8
2456340.3017	0.157	11.94	4.6
2459857.4814	0.160	14.27	4.7
2456340.3164	0.174	11.15	4.1
2459857.4937	0.174	13.63	5.7
2459857.5060	0.188	10.03	4.5
2456340.3338	0.193	9.45	4.4
2456287.3398	0.401	23.27	4.6
2459851.5541	0.585	53.78	4.9
2456225.3873	0.670	56.39	4.4
2459851.5541	0.585	53.78	4.9
2456225.3873	0.670	56.39	4.4
2456225.4284	0.716	62.89	5.8
2459853.5298	0.777	66.00	3.2
2459854.5021	0.855	58.75	4.4
2456226.4629	0.863	60.48	3.2
2456226.4849	0.888	60.71	3.1
2456226.5007	0.905	51.13	3.7

3.2. TESS fotometrik gözlem veri analizi

GT Eri'nin fotometrik analizi için TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) uydusunun veri tabanında bulunan sektör 4, 5 ve 31 verileri kullanılmıştır. Bu sektörler sırasıyla sektör 4 verisi 1800 s'lik poz süresi için (2018-10-19 10:20:41 ve 2018-11-15 10:20:41) gözlem zaman aralığında, sektör 5 verisi 1800 s'lik poz süresi için (2018-11-15 11:51:04 ve 2018-12-12 11:51:04) gözlem zaman aralığında ve sektör 31 verisi 600 s'lik poz süresi için (2020-10-22 00:30:17 ve 2020-11-18 00:30:17) gözlem zaman aralığında elde edilmiştir. GT Eri'nin için kullanılan TESS verileri Mikulski Uzay Teleskopları Arşivi (MAST, <https://archive.stsci.edu/>) veri tabanından alınmıştır. Bu veri tabanından alınan veriler normalize akıya dönüştürülerek ışık eğrileri oluşturulmuştur. GT Eri'nin fotometrik analizi için sadece sektör 5 verisi kullanılmıştır. GT Eri'nin TESS ışık eğrisinin analizi için

Wilson-Devinney (Wilson ve Devinney, 1971) yöntemi kullanılmıştır. Fotometrik analizin ilk adımında GT Eri'nin baş bileşenin sıcaklık tahmini yapılmıştır. GT Eri'nin baş bileşenin (T_1) sıcaklığının belirlenmesinde üç farklı yol izlenmiştir:

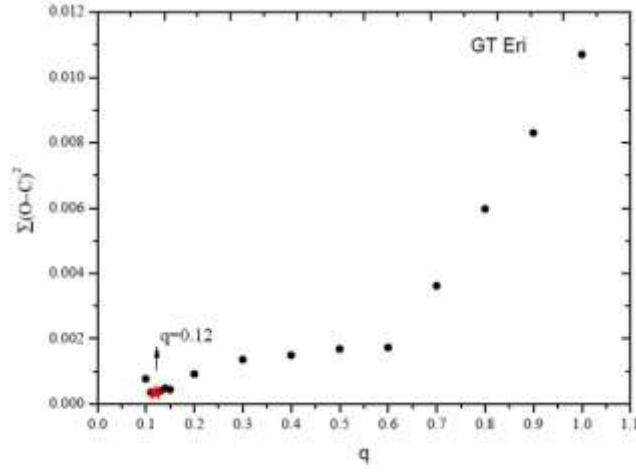
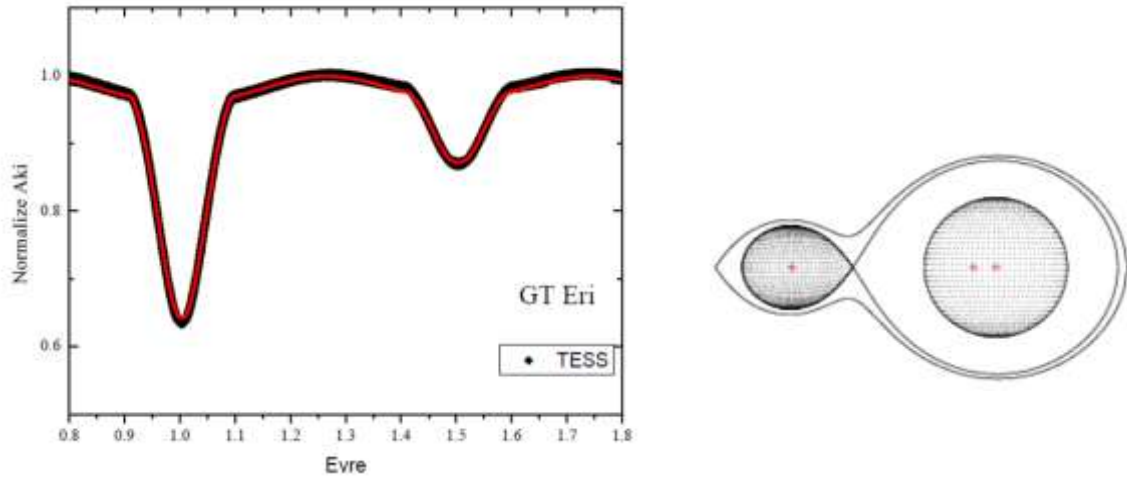
İlk yöntem olarak SIMBAD (<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>) veri tabanında verilen F0V tayf türüne göre baş bileşenin sıcaklığı, Drilling ve Landolt (2000)'un anakol yıldızları için belirlemiş olduğu fiziksel parametre, tayf türü, renk ölçeği ve etkin sıcaklık kalibrasyonlarından 7300 K olarak tahmin edilmiştir. İkinci yöntem olarak SIMBAD'ta belirtilen B ve V parlaklık değerleri kullanılarak birinci bileşenin etkin sıcaklığının bulunması için yıldızlararası kızıllaşmanın ve uzaklığın etkisi dikkate alınarak kızıllaşmamış renk ölçeği $(B-V)_0$ değeri hesaplanarak sıcaklık tahmini yapılmıştır. GT Eri'nin hesaplanan $(B-V)_0$ renk ölçeği 0,304 mag değeri dikkate alınarak Pecaut ve Mamajek (2013)'ün kalibre edilmiş verilerinden sistemin baş bileşenin sıcaklığı (T_1) 7200 K olarak tahmin edilmiştir. Daha sonra literatürde verilen GAIA 3 veri tabanına göre baş bileşenin sıcaklığı (T_1) 7000 K ve GAIA 2 veri tabanına göre baş bileşenin sıcaklığı (T_1) 7099 K olarak belirlenmiştir. Farklı yöntemlerden belirlenen sıcaklık değerleri dikkate alındığında ve yapılan analizler sonucunda sistemin baş bileşenin sıcaklığı (T_1) 7300 K olarak kabul edilip analizlere devam edilmiştir. Analiz aşamasında sistem Algol türü yarı ayırık bir sistem olduğu düşünüldüğü için MODE5 yöntemine göre çözülmüştür.

Analiz sırasında baş bileşen sıcaklığı bu değerde sabit tutulmuştur. Yapılan sıcaklık tahmini sonucu baş bileşenin sıcaklığı $T_1 > 7200$ K ve ikinci bileşen için $T_2 < 7200$ K olarak hesaplanmasından dolayı sistemin birinci bileşenin radyatif, ikincinin ise konvektif ışıma yaptığı kabul edilmiştir. Dolayısıyla bileşenlerin çekim kararması katsayıları $g_1=1,0$, $g_2=0,32$ (Lucy, 1967) ve bolometrik albedoları $A_1=1,0$, $A_2=0,5$ (Rucinski, 1969) olarak kabul edilmiştir. Işık eğrisi analizlerinde, ikinci dereceden kenar kararma kanunu kullanılmış ve kenar kararma katsayıları Claret (2017)'den alınmıştır. GT Eri'nin yörüngesi çember ($e=0$) ve eş dönme ($F_1=F_2$) yaptığı varsayılmıştır.

Analiz sırasında serbest bırakılan parametreler: yörüngenin eğimi (i), ikinci bileşenin etkin sıcaklığı (T_2), birinci bileşenin boyutsuz yüzey potansiyeli (Q_1), bileşenlerin kütle oranı (q), birinci bileşenin ısıtmasıdır (L_1) ve üçüncü bileşenin ısıtması (L_3) da çözüm yaparken serbest bırakılmıştır. Çözümler sırasında sistemin fotometrik kütle oranı yaklaşık olarak $\sim 0,12$ olarak belirlenmiştir. Ancak GT Eri'nin literatürde verilen herhangi bir tayfsal kütle oranı olmadığı için elde edilen fotometrik kütle oranının doğruluğunu denetlemek için kütle taraması yapılmıştır. WD kodu ile MODE5'e göre kütle oranı 0,1'den başlayarak kütle oranı 1,0 arasında elde edilen kütle değerlerine göre artıkların karesinin ağırlıklı toplamlarındaki $[\Sigma W(O-C)^2]$ değişimler elde edilmiştir. Kütle taramasına göre sistemin fotometrik kütle oranı yaklaşık $\sim 0,123$ civarında olduğu görülmüştür. GT Eri için yapılan kütle taramasına ilişkin grafik Şekil 3'de verilmiştir. Daha sonra GT Eri'nin sektör 5'teki TESS ışık eğrisinin çözümünde nihai sonuca ulaşılmıştır. Elde edilen WD sonuçlarına göre sistemin bileşenlerinin Roche geometrisi BinaryMaker3 kullanılarak oluşturulmuştur. Sentetik modelde kullanılan parametreler Tablo 3'de, gözlem noktaları ve sentetik ışık eğrisi modeli ve Roche geometrileri Şekil 4'de verilmiştir.

Tablo 3. GT Eri'nin WD yöntemine göre sentetik ışık eğrisi model parametreleri.

Parametre	TESS
$T_0(\text{BJD})$	2458442.099
$P(\text{gün})$	0.9013780
$\Delta\phi$	0.0032(± 0.0001)
i (derece)	81.79(± 0.13)
T_1 (K)	7300
T_2 (K)	4919(± 258)
$q_{\text{corr}}=M_2/M_1$	0.123(± 0.002)
Ω_1	3.065(± 0.007)
Ω_2	2.029
r_1 (ortalama)	0.35(± 0.01)
r_2 (ortalama)	0.22(± 0.01)
$L_1/(L_1+L_2)$	0.878(± 0.008)
$L_2/(L_1+L_2)$	0.105(± 0.008)
l_3	0.013(± 0.008)
$\Sigma W(O-C)^2$	0.0003148

**Şekil 3.** GT Eri'nin WD yöntemine göre kütle taramasının $[\Sigma W(O-C)^2]$ değişimi.**Şekil 4.** (sol panel) GT Eri'nin TESS gözlem verileri (siyah) ve WD parametrelerinden üretilen sentetik ışık eğrisi (kırmızı), (sağ panel) GT Eri'nin WD sonuç parametrelerine göre Roche modeli.

4. Sonuç

GT Eri çift sisteminin TESS veri tabanından yer alan sektör 4, 5 ve 31 verisi, evreye karşı normalize akıya dönüştürülerek fotometrik analiz için uygun hale getirilmiştir. Fotometrik analizler sırasında sadece sektör 5 verisi kullanılmıştır. TESS ışık eğrisi, Wilson-Devinney yöntemi kullanılarak MODE5'te Algol türü yarı ayırık çift yıldız modeline göre çözülmüş ve sistemin fotometrik model parametreleri belirlenmiştir.

GT Eri çift yıldızının tayfsal gözlemleri 2012 gözlem sezonu içerisinde Güney Afrika Astromi Gözlemevi'nde (South Africa Astronomical Observatory, SAAO), 1,9 m Cassegrain teleskobu ve buna bağlı SITE CCD kamera ile slit (grating) tayf çeker ile alınmıştır. 2012-2013 gözlem sezonu içerisinde toplam 15 adet tayf verisi elde edilmiştir. Daha sonra GT Eri çift yıldızının yeni tayfsal gözlem verileri, 2022 gözlem sezonu içerisinde Güney Afrika Astronomi Gözlemevi'nde (SAAO) yer alan 1,9 m ayna çaplı Cassegrain türü teleskop ve bu teleskoba bağlı SpUpNIC CCD kamera ve slit tayf çeker kullanılarak 7 adet gözlem verisi elde edilmiştir. Böylece elde edilen toplam 22 adet gözlem verisi, IRAF'ın içinde yer alan FXCOR taskı (Tonry ve Davis, 1979; Popper ve Jeong, 1994) kullanılarak çapraz-korelasyon yöntemi ile baş bileşenin dikine hız eğrisi elde edilmiştir.

Sistemin ikinci bileşenin toplam ışıma katkısı oldukça düşük olduğu ve tayfta görülmediği için sadece baş bileşene ait dikine hız değerleri okunabilmiştir. Bu okunan hız değerlerinden, Teodor Pribulla (<http://www.astro.sk/~pribulla/soft.html>) tarafından geliştirilen ELEMDR77 (Win/Dos versiyonu) yazılımı kullanılarak sistemin tayfsal yörünge çözümü yapılmış ve sistemin tayfsal yörünge parametreleri elde edilmiştir. Böylece GT Eri'nin tayfsal yörünge çözümünden kütle fonksiyonu $0,0021(\pm 0,0002)$ olarak hesaplanmıştır. Daha sonra tek çizgili çift yıldızların kütle fonksiyonu ile kütle oranı arasındaki bağıntıyı içeren denklemden (bkz. Hilditch, 2001) sistemin kütle oranı tahmini ve dolayısıyla bileşenlerin kütle tahmini yapılmıştır. Böylece belirlenen kütle fonksiyonuna göre sistemin kütle oranı, 0,12 hesaplanmıştır. Ayrıca sistemin fotometrik çözümünden kütle oranı $q=0,123(\pm 0,002)$ olarak belirlenmiştir. Buradan elde edilen kütle oranı, yörünge eğikliği $i=81,79^\circ (\pm 0,13)$ değerinden sistemin baş bileşenin kütlesi $M_1=1,60 M_\odot$ olarak belirlenmiştir. Böylece hesaplanan M_1 değeri ve fotometrik kütle değeri ile GT Eri'nin ikinci bileşenine ait kütle değeri M_2 belirlenmiştir. Daha sonra bileşenlerin belirlenen kütle değerleri ve Kepler'in üçüncü yasasından bileşenler arası ortalama uzaklık (A) değeri hesaplanarak bileşenlerin mutlak parametreleri tahmin edilmiş ve Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4'de verilen parametrelerin hesaplamasında Güneş'in etkin sıcaklığı, bolometrik düzeltilmesi ve çekim ivmesi sırasıyla $T_{\text{eff}} = 5771,8(\pm 0,7)$ K, $M_{\text{bol}} = 4,7554(\pm 0,0004)$ mag, $BC = -0,107(\pm 0,02)$ mag and $g = 27423,2(\pm 7,9)$ cm/s² olarak alınmıştır (Pecaut ve Mamajek 2013). Sistemin her iki bileşeni için bolometrik düzeltmeler, Flower (1996)'un mutlak parlaklık kalibrasyonundan bileşenlerin etkin sıcaklıklarına göre hesaplanmıştır.

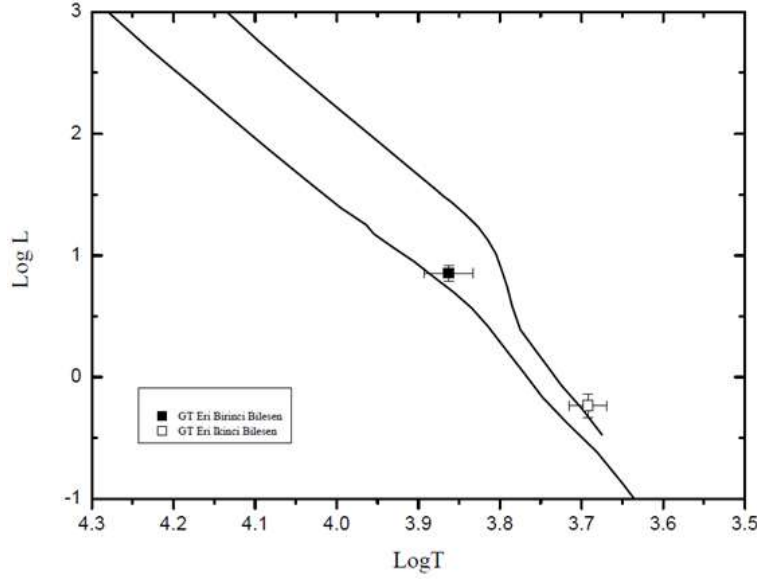
GT Eri'nin V renginde yıldızlararası renk sönümlemesi için $A_V=3,1 E_d(B-V)$ formülü kullanılarak yıldızlararası soğurması dikkate alındığında, uzaklık modülünden GT Eri'nin uzaklığı 156 ± 13 pc olarak belirlenmiştir. Ayrıca GAIA DR3 (Gaia Collaboration, 2023) veri tabanından alınan paralaks değerine göre, GT Eri'nin uzaklığı 152 ± 1 pc'dir. Böylece elde edilen paralaks değerleri, hata sınırları içerisinde gayet uyumlu olduğu görülmüştür.

GT Eri'nin elde edilen mutlak parametrelerine göre evrim durumlarını incelemek için Bressan ve ark. (2012)'nin evrim modelleri kullanılmıştır. Bileşen yıldızların $\log T - \log L$ diyagramı Şekil 5'de gösterilmiştir. Böylece GT Eri'nin birinci bileşeni sıfır yaş anakola (ZAMS) çok yakinken, ikinci bileşen evrimleşmiş ve TAMS'ı terk ettiği görülmektedir.

Tablo 4. GT Eri'nin mutlak parametreleri.

Parametre	Birinci Bileşen	İkinci Bileşen
$M (M_{\odot})$	1.60(± 0.10)	0.20(± 0.10)
$R (R_{\odot})$	1.67(± 0.09)	1.05(± 0.07)
$\log g$ (cgs)	4.20(± 0.05)	3.70(± 0.06)
T (K)	7300(± 200)	4919(± 258)
$L (L_{\odot})$	7.0(± 1.0)	0.58(± 0.08)
M_{bol} (mag)	2.62(± 0.32)	5.34(± 0.27)
M_V (mag)	2.67(± 0.32)	5.67(± 0.27)
V (mag)		8.59(± 0.01) ^a
M_V (sistem)		2.60(± 0.32)
d (pc)		156(± 13)
$d_{\text{Gaia-DR3}}$ (pc)		152 ± 1 ^b

a: SIMBAD, b: GAIA Collaboration (2023)

**Şekil 5.** GT Eri'nin bileşenlerinin etkin sıcaklık – ısıtma diyagramındaki konumları. GT Eri'nin birinci ve ikinci bileşenleri sırasıyla içi dolu ve içi boş siyah kareler ile gösterilmektedir. Siyah düz çizgiler, $Z = 0,019$ güneş metalliğinde ZAMS ve TAMS'ı temsil etmektedir (Bressan ve ark., 2012)

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Aslı BOLAT'ın Yüksek lisans tez çalışmasının bir parçasıdır.

Kaynaklar

- Avvakumova, E.A., Malkov, O.Y., Kniazev, A.Y., 2013. Eclipsing variables: Catalogue and classification. *Astronomische Nachrichten*, 334(8): 860.
- Bressan, A., Marigo, P., Girardi, L., Salasnich, B., Dal Cero, C., Rubele, S., ve Nanni, A., 2012. PARSEC: Stellar tracks and isochrones with the padova and trieste stellar evolution code. *Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society*, 427: 127-145.

- Cannon, A.J., Pickering, E.C., 1993. VizieR online data catalog: henry draper catalogue and extension (Cannon+ 1918-1924; ADC 1989). VizieR On-line Data Catalog: III/135A. Originally published in: Harv. Ann. 91-100.
- Claret, A., 2017. Limb and gravity-darkening coefficients for the TESS satellite at several metallicities, surface gravities, and microturbulent velocities. *Astronomy and Astrophysics*, 600: A30.
- Drilling, J.S., Landolt, A.U., 2000. Allen's Astrophysical Quantities, (fourth ed.) AIP Press; Springer, New York.
- Flower, P.J., 1996. Transformations from theoretical hertzsprung-russell diagrams to color-magnitude diagrams: effective temperatures, b-v colors, and bolometric corrections. *Astrophysical Journal*, 469: 355.
- Gaia Collaboration. 2023. Gaia Data Release 3: Summary of the contents and survey properties. *Astronomy & Astrophysics*, 674: A22.
- Hilditch, R.W., 2001. An Introduction to Close Binary Stars. Cambridge: Cambridge University Press.
- Houk, N. 1982. Michigan Catalogue of Two-Dimensional Spectral Types for the HD Stars. Volume 3. Declinations -40° to -26° . Ann Arbor, MI: University of Michigan.
- Kazarovets, E.V., Samus, N.N., Durlevich, O.V., Frolov, M.S., Antipin, S.V., Kireeva, N.N., Pastukhova, E.N., 1999. The 74th special name-list of variable stars. *Information Bulletin on Variable Stars*, 1: 4659.
- Lucy, L.B., 1967. Gravity-darkening for stars with convective envelopes. *Zeitschrift für Astrophysik*, 65: 89-92.
- Malkov, O.Y., Oblak, E., Snegireva, E.A., Torra, J., 2006. A catalogue of eclipsing variables. *Astronomy & Astrophysics*, 446: 785-789.
- McDonald, I., Zijlstra, A.A., Boyer, M.L., 2012. Fundamental parameters and infrared excesses of hipparcos stars. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 427: 343-357.
- Pecaut, M.J., Mamajek, E.E., 2013. Intrinsic colors, temperatures, and bolometric corrections of pre-main-sequence stars. *The Astrophysical Journal Supplement*, 208: 9.
- Perryman, M.A.C., Lindegren, L., Kovalevsky, J., Hoeg, E., Bastian, U., Bernacca, P.L., Creze, M., Donati, F., Grenon, M., Grewing, M., van Leeuwen, F., van der Marel, H., Mignard, F., Murray, C.A., Le Poole, R.S., Schrijver, H., Turon, C., Arenou, F., Froeschle, M., Petersen, C.S., 1997. The HIPPARCOS Catalogue. *Astronomy and Astrophysics*, 323: 49-52.
- Pojmanski, G., 2002. The all sky automated survey. catalog of variable stars. 1. 0 h- 6 h quarter of the southern hemisphere. *Acta Astronomica*, 52: 397-427.
- Popper, D.M., Jeong, Y.C., 1994. Procedures for radial velocities of close binaries from spectra obtained with the lick echelle-CCD spectrometer. *Publications of the Astronomical Society of the Pasific*, 106: 189.
- Prsa, A., Kochoska, A., Conroy, K.E., ve ark. 2022. TESS eclipsing binary stars. 1. short-cadence observations of 4584 eclipsing binaries in sectors 1-26. *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 258(1): 16-22.

- Rucinski, S.M., 1969. The proximity effects in close binary systems. 11. the bolometric reflection effect for stars with deep convective envelopes. *Acta Astronomica*, 19: 245.
- Shi, H., Shangguan, Z., Mao, J., Lü, Y. ve Zhang, X., 2022. A catalog of new slowly pulsating b-type stars. *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 261(1): 9.
- Soydugan, E., Soydugan, F., Demircan, O., İbanoğlu, C., 2006. A catalogue of close binary systems with δ scuti-type components. *Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society*, 370(4): 2013–2026.
- Tonry, J., Davis, M., 1979. A survey of galaxy redshifts. 1. data reduction techniques. *Astronomical Journal*, 84: 1511-1525.
- Wilson, R.E., Devinney, E.J., 1971. Realization of accurate close-binary light curves: Application to MR cygni. *Astrophysical Journal*, 166: 605-619.