



TrES-5 b ÖTEGEZEĞENİNDE GEÇİŞ ZAMANLARI DEĞİŞİMİNİN TESS VE YER TABANLI GÖZLEMLER İLE İNCELENMESİ

Muhammet Üzümcü¹ • Nazlı Karaman² • Özgür Baştürk³

¹ Adiyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı

² Adiyaman Üniversitesi, Astrofizik Uygulama ve Araştırma Merkezi

³ Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzak Bilimleri Bölümü

UAK

2026

AMAÇ

TrES-5b, Güneş benzeri bir yıldızın etrafında yaklaşık 1.48 günlük yörünge dönemine sahip sıcak Jüpiter sınıfında bir ötegezegendir [1]. Bu çalışmada ETD [5], literatür [2-4] ve TESS [6] verilerine ek olarak T100, IST60, ATA50 ve ADYU60 teleskopları ile elde edilen yeni transit gözlemleri kullanılarak toplam 335 transit zamanı bir araya getirilerek sistemin en geniş zaman aralığını kapsayan Geçiş Zamanları Değişimi (TTV) analizi gerçekleştirilmiştir. Amaç, olası yörünge dönemi değişimlerini araştırmak, farklı zamanlama modellerini karşılaştırmak ve TrES-5b sistemi için güncellenmiş bir lineer efemeris elde etmektir.

335

TRANSİT ZAMANI

ETD + LİTERATÜR + KENDİ GÖZLEMLERİMİZ + TESS

16.66 yıl

ZAMAN ARALIĞI

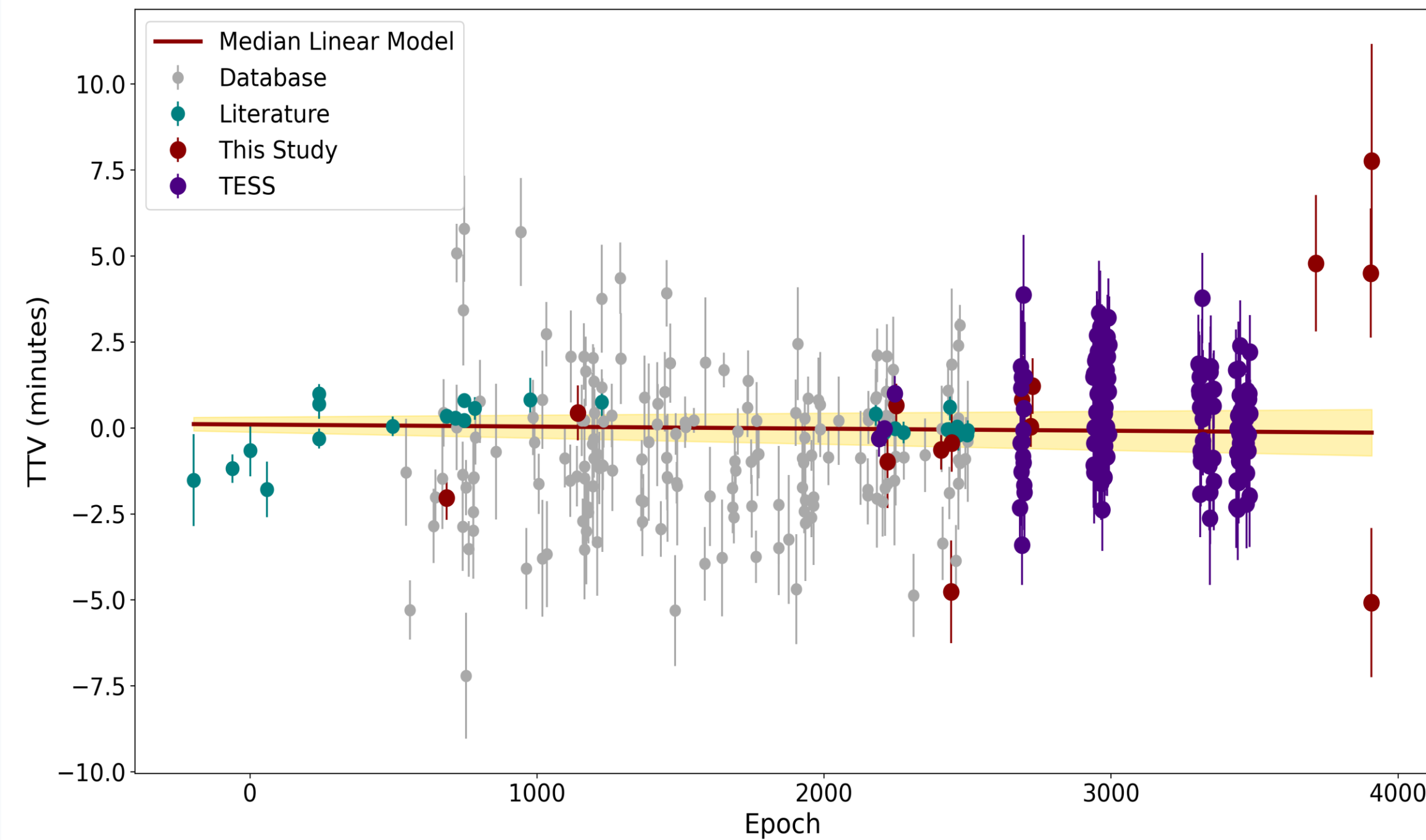
Uzun dönemli TTV araştırması

66.62 ± 27.54 s

ORT. ZAMANLAMA HATASI

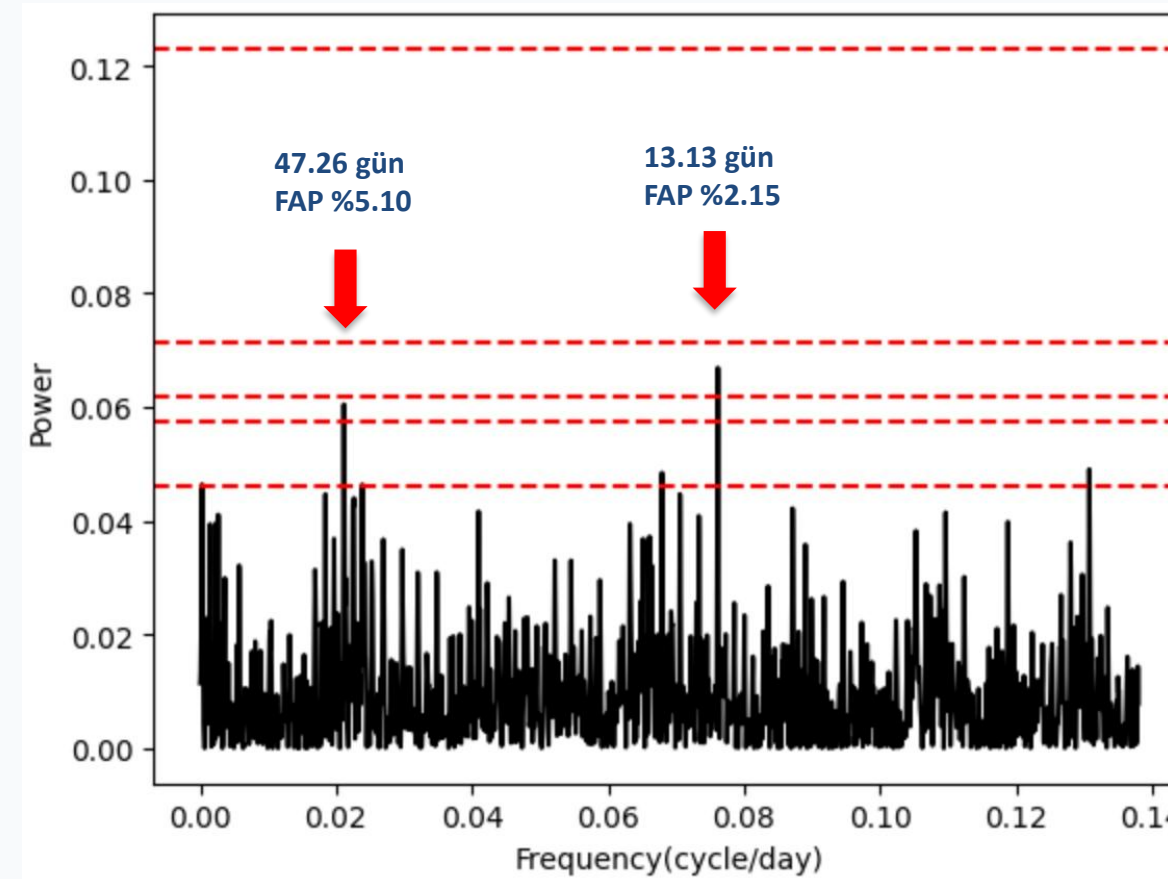
Min: 8.64 s • Maks: 204.34 s

TTV ANALİZİ



Şekil 1. TrES-5 b transit zamanlarının O-C diyagramı ve MCMC [9] ile elde edilen lineer model.

LOMB-SCARGLE PERİYODOGRAMI



Şekil 2. TrES-5b geçiş zamanlarına ait O-C verilerinin Lomb-Scargle periyodogramı [7,8].

GÜNCELLENMİŞ EFEMERİS

$$T_c = 2455443.253277 + 1.4822464601 \times E$$

$$T_0 = 2455443.253277 (93)$$

$$P = \pm 1.4822464601(493) \text{ gün}$$

MODEL KARŞILAŞTIRMASI

Model	χ^2_r	AIC	BIC
Lineer	3.182	389.72	397.35
Kuadratik	3.156	387.97	399.41
Eksen Dönmesi	3.038	377.20	396.28

SONUÇLAR VE BİLİMSEL ÇIKARIM

- Transit zamanları lineer, kuadratik ve Eksen Dönmesi modelleri ile analiz edilmiş; modeller arasında yalnızca sınırlı istatistiksel farklılıklar belirlenmiştir.
- Daha az serbest parametre (n=2) içermesi ve benzer uyum kalitesi sunması nedeniyle lineer model tercih edilmiştir.
- Mevcut veri seti, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir TTV sinyalini desteklememektedir.
- TrES-5b'nin uzun dönemli yörüngesel davranışının daha güvenilir biçimde araştırılabilmesi için yüksek hassasiyetli yeni transit gözlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Literatür ve açık veritabanlarından daha fazla veri toplanmaya çalışılarak mevcut veri seti geliştirilecek, daha fazla ve kaliteli gözlemlerin eklenmesine çalışılacaktır.
- Verinin tamamı kullanılarak oluşturulan Lomb-Scargle periyodogramında 13.13 gün (%2.15 FAP) ve 47.26 gün (%5.10 FAP) civarında güç pikleri belirlenmiştir. Ancak bu frekanslar veriyile uyumlu bulunmamış olup, veri boşlukları veya yıldızın manyetik aktivitesi kaynaklı olabilir. Daha hassas ve uzun zaman tabanlı gözlemlerle daha uzun dönemli sinyallerin araştırılması mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Mandushev, G. et al. (2011). TrES-5: A Massive Jupiter-sized Planet Transiting a Cool G-dwarf. *ApJ*, 741, 114.
- [2] Maciejewski, G. et al. (2018). Transit Timing Variation Studies of the TrES-5 Planetary [1] System. *Acta Astronomica*, 68, 371-384.
- [3] Mannaday, V. K. et al. (2022). Transit Timing and Orbital Analysis of TrES-5 b. *MNRAS*.
- [4] Rothmeier, M. et al. (2025). Doomed Worlds II: Reassessing Suggestions of Orbital Decay for TrES-5 b. *PSJ*, 6, 292.
- [5] Poddany, S., Brát, L., & Pejcha, O. (2010). Exoplanet Transit Database. *New Astronomy*, 15, 297-301.
- [6] Ricker, G. R. et al. (2015). Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS). *JATIS*, 1, 014003.
- [7] Lomb, N. R. (1976). Least-Squares Frequency Analysis of Unequally Spaced Data. *Ap&SS*, 39, 447-462.14
- [8] Scargle, J. D. (1982). Studies in Astronomical Time Series Analysis II. *ApJ*, 263, 835-853.
- [9] Foreman-Mackey, D. et al. (2013). emcee: The MCMC Hammer. *PASP*, 125, 306-312.