

KIC3347485 Çoklu Sisteminin Fotometrik Analizi

Derviş Ersin Tokbay^{1*}, Kadri Yakut²

¹Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Kayseri

²Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İzmir

Özet

Çok hassas duyarlılığa sahip Kepler Uzay Teleskobu'nun elde ettiği fotometrik gözlemler bize yıldızlarda gerçekleşen fiziksel süreçlerin detaylı olarak incelenmesine olanak sağlar. Bu çalışmada, yarı-ayrık bir sistem olan KIC 3347485 çift yıldızının uzun dönemli ışık değişim analizi yapılmıştır. Sistemin yaklaşık 1500 günlük gözlemi süresince elde edilen çok sayıda ışık eğrilerinin baş ve yan minimum orta noktalarına karşılık gelen zaman ve normalize akı değerlerinin değişimleri hesaplanmıştır. Bu şekilde sistemin minimum evrelerindeki fotometrik değişimi ele alınmıştır. Sistemin ayrıca dönem değişim analizi de yapılarak fotometrik değişime neden olan süreçler ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: (stars:) binaries: eclipsing, İkili Yıldızlar

1 Giriş

2009 yılında fırlatılan Kepler Uzay Teleskobu çok hassas duyarlılıkta gözlemler yapmıştır Koch ve ark. (2010). Bu hassas duyarlılık sayesinde öte gezegen araştırmaları, zonklama, aktivite, vb. çalışmaların sonuçları çok daha duyarlı olabilmektedir. Kaliteli gözlem verisi bize astrofiziksel problemler hakkında daha duyarlı modeller yapma şansı sunar. Bu bağlamda Kepler verileri başta çift yıldızlar olmak üzere bir çok problemin araştırılmasında önemli bir laboratuvar olmuştur. Kepler alanında bulunan birçok çift yıldız daha önce Prsa ve ark. (2011) tarafından çalışılmış ve çift sistemlere ilişkin yörünge öğeleri elde edilmiştir.

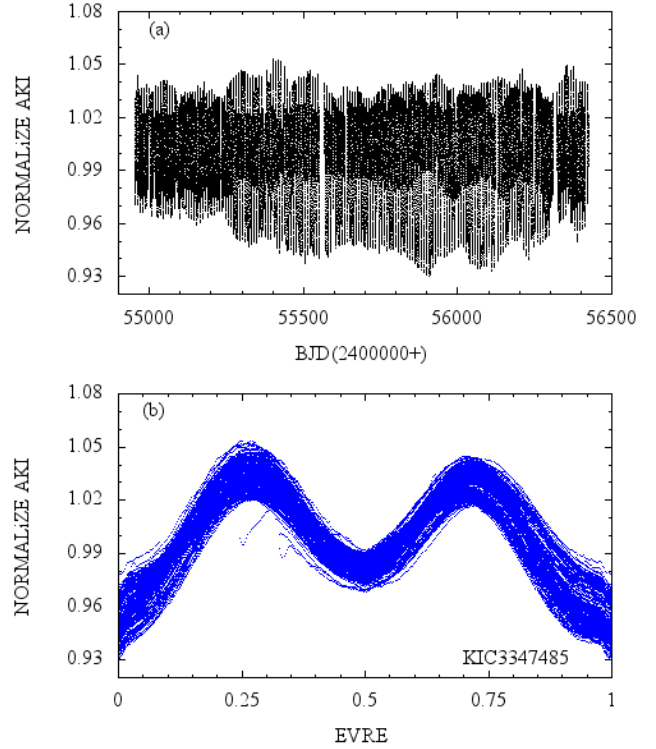
Çift yıldız sistemleri genellikle bir baş yıldız ve onunla birlikte ortak bir kütle etrafında dönen yoldaş yıldızdan oluşmaktadır. Çift yıldızları çalışarak yıldızlara ilişkin fiziksel parametreleri daha hassas elde edebilir ve bu bağlamda yıldız evrimini daha iyi anlarız. Bu çalışmada ele alınan KIC3347485 sistemi örten ve yarı-ayrık bir sistemdir Slawson ve ark. (2011). Sistemin Kepler verisi çalışılmış ve fotometrik değişimlere neden olan süreçler araştırılmıştır.

2 Gözlem Verisi Analizi

Sistemin gözlem verisi Kepler'in veri arşivinden elde edilmiş ve gerekli arındırma ve düzeltme işlemleri uygulanmıştır. Sistemin normalize edilmiş gözlem verisi Şekil 1'de zamana ve evreye karşı gösterilmektedir. Şekil 1'de üstte siyah nokta ile gösterilen grafik normalize eğriyi, altta mavi noktalarla temsil edilen grafik ise sistemin evreye karşılık akı grafiğini göstermektedir.

Sistemin ışık eğrisindeki baş(1.) ve yan(2.) minimumlar incelendiğinde bu minimumların içerisinde ayrıca bir sönümlenme (iç minimum) olduğu görülmektedir. Bu durum Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekil 2' de üstte mavi noktalar ile gösterilen grafik baş minimumun belirli bir zamandaki görüntüsü, alttaki kırmızı ile gösterilen grafik ise yan minimumun belirli bir zamandaki görüntüsüdür.

Bu çalışmada iç minimum ve ana minimumlar (baş ve yan minimum) ayrı ayrı ele alınmıştır. Sistemin akısının zamanla değişip değişmediğinin irdelenmesi amacıyla her bir ışık eğrisinin baş ve yan minimumlarının orta noktalarının akı ve



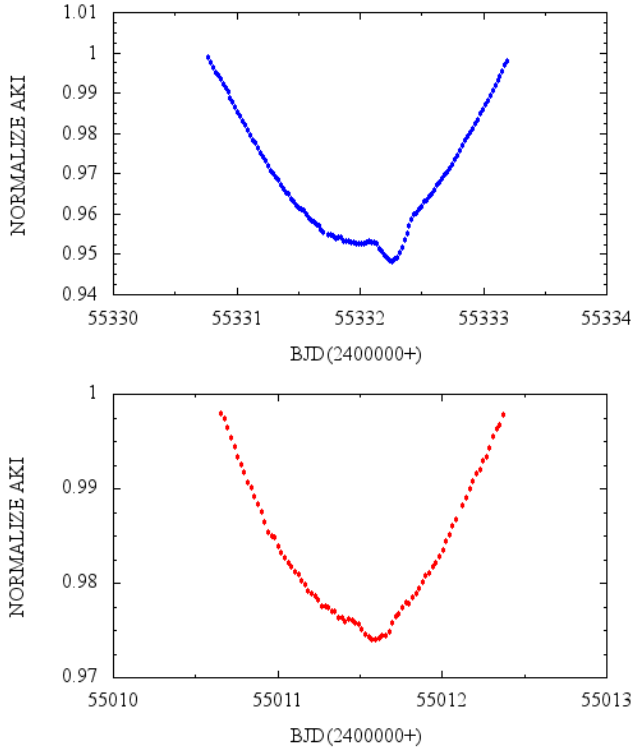
Şekil 1. KIC3347485 örten çift sisteminin zamana (a) ve evreye (b) göre ışık değişimi

zaman değerleri hesaplanmıştır. Bu bağlamda yaklaşık 1500 günlük gözlem verisi irdelenmiştir. Her bir dönem için o döneme ait baş minimum ve yan minimumun minimum orta noktasına karşılık gelen akının zamana bağlı değişimi Şekil 3'te verilmiştir.

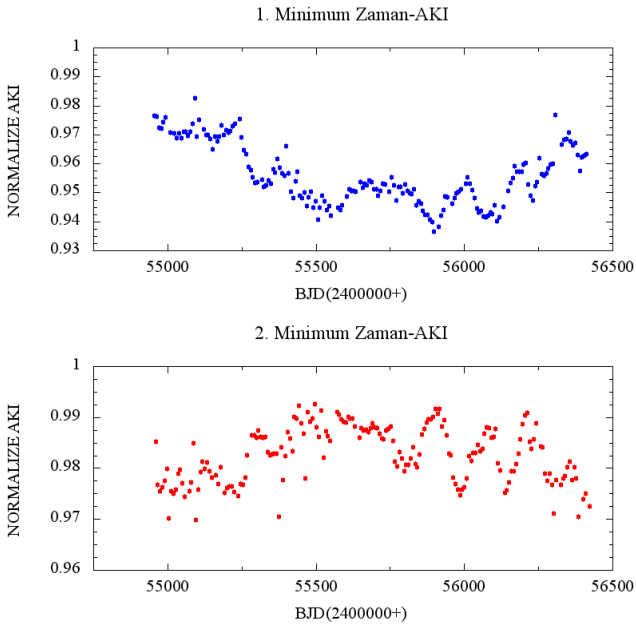
3 Sonuçlar ve Tartışma

KIC3347485 sistemi çift olmasının yanısıra ışık eğrisinin baş ve yan minimumlarının farklı bölgelerinde görece olarak daha küçük minimumlar sergilemektedir. Bu çalışmada çift siste-

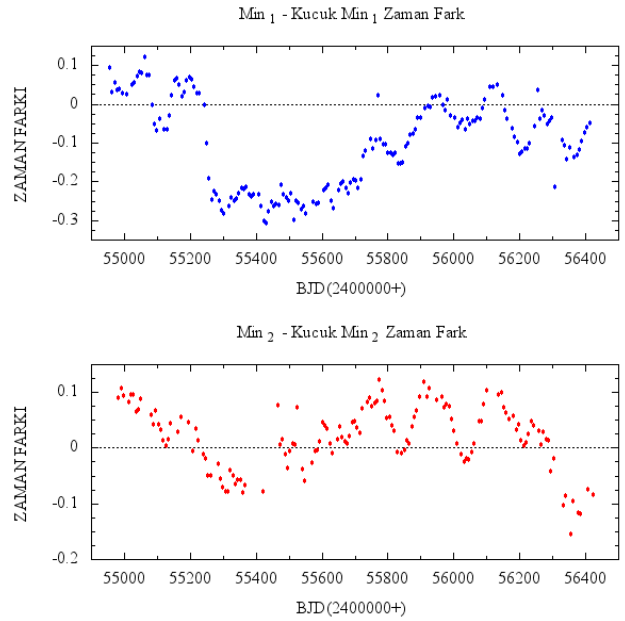
* d.ersintokbay@gmail.com



Şekil 2. Sistemin belirli bir zamandaki baş ve yan minimumlarının görüntüsü.



Şekil 3. Baş ve yan minimumun zamana bağlı akı değişimleri. Üstteki grafik baş minimuma, alttaki grafik ise yan minimuma aittir.



Şekil 4. Baş ve yan minimumun orta noktalarının sahip olduğu iç minimumların orta noktalarıyla arasındaki zaman farkları. Üstteki şekil baş minimum, alttaki şekil ise yan minimum için hesaplanmıştır.

min toplam akısındaki değişimler ve olası aktivite nedeni ile gerçekleşen değişimler incelenmiştir. Ayrıca sistemin elde edilen her bir ışık eğrisi incelendiğinde ana minimumların içindeki iç minimumların zamanla yer değiştirdiği gözlenmiştir. Bu durum Şekil 4'teki grafikte gösterilmiştir. Bu grafikte yatay eksendeki sıfır noktası ana minimum orta noktası ve iç minimum orta noktasının çakıştığı noktayı temsil etmektedir. Dolayısıyla her iki ana minimum için de iç minimumun zamanla ana minimuma göre hareketi böylece ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmada iç minimumlar için yaklaşık 200 gün dönemli bir değişim tespit edilmiştir. Ayrıca sistemde olası bir üçüncü cismin varlığı araştırılmıştır. Yapılan ilk analizler sistemde 1148 gün dönemli bir üçüncü cismin olabileceğini göstermiştir. Çalışmamız daha detaylı olarak [Ersin ve Yakut \(2019\)](#) çalışmasında bulunmaktadır.

Kaynaklar

- Koch, David G., ve ark., 2010, "Kepler Mission Design, Realized Photometric Performance and Early Science", *The Astrophysical Journal Letters*, 713, 2, 79
- Prsa, Andrej, ve ark., 2011 "Kepler Eclipsing Binary Stars. I. Catalog and Principal Characterization of 1879 Eclipsing Binaries in the First Data Release", *The Astronomical Journal*, 141, 3, 83
- SLAWSON, R.W., ve ark., 2011 "Kepler eclipsing binary stars. II. 2165 eclipsing binaries in the second data release", *The Astronomical Journal*, 142, 160
- Tokbay, Derviş E. ve Yakut, K., 2019, hazırlık aşamasında.

Erişim:

014-1630: [UAK-2018 Program](#) — [UAK Bildiri](#) — [Turkish J.A&A](#).