

Evrimselmiş Çift Yıldız Sistemleri Etrafında Gezegen Araştırması

Özlem ŞİMŞİR¹, Özgür BAŞTÜRK², Ekrem Murat ESMER³, Furkan AKAR¹, Barış GÜLER¹, Ezgi SERTKAN¹, Mohammad NIAEI¹, Fatma TEZCAN⁴, Seda KAPTAN⁵, Ahmet Cem KUTLUAY⁶, Selim O. SELAM²

Motivasyon:

Sıcak bir altcüce (sdOB) veya bir beyaz küce (WD) ile geç tayf türünden bir küce yoldaştan (dM) oluşan ortak zarf evrimini tamamlamış çift yıldızlar (PCEB), toplam bileşen kütlelerinin küçüklüğü ve ışık eğrilerindeki tutulma minimumu profillerinin yapısı nedeniyle etraflarında Tutulma Zamanlaması Değişimi (ETV) yöntemiyle yıldızaltı bileşen aramak için ideal laboratuvarlardır.

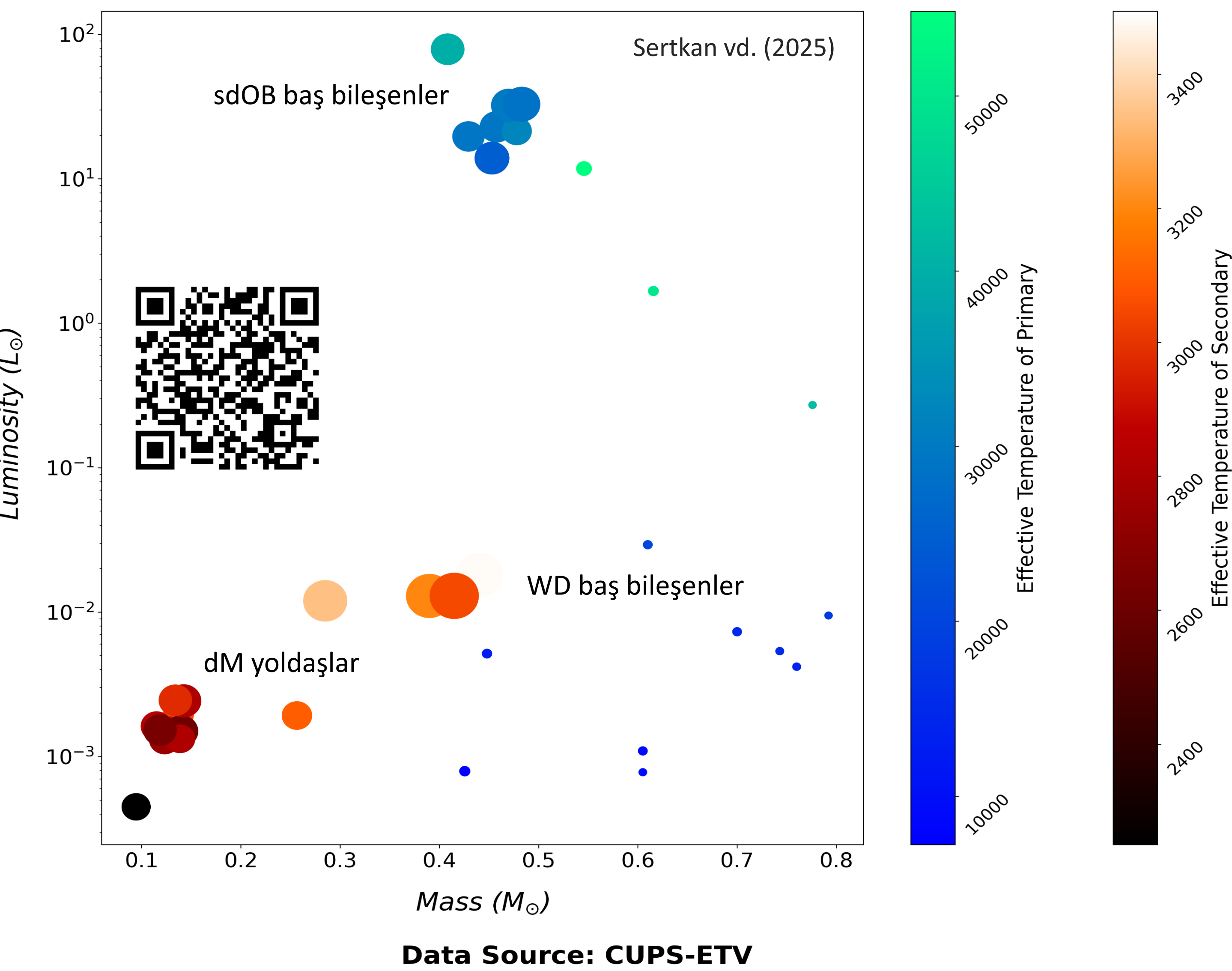
Bu yöntemle önerilen yıldızaltı cisimlerin ortak zarf evriminden sağ çıkan birinci nesil mi, yoksa atılan ortak zarf maddesinden oluşan ikinci nesil (SG) cisimler mi olduğu ilgi çekicidir.

Bu çalışmanın amacı, seçilmiş PCEB sistemlerinin ETV diyagramlarını erişimindeki Yer-tabanlı (AUKR T80, TUG T100, DK154, CDK) ve uzay teleskoplarıyla (TESS, Kepler) elde edilmiş verilerin yanı sıra açık veritabanlarından ve literatürden toplanmış tutulma zamanlaması verilerinden hareketle oluşturmak ve analiz ederek, olası yıldızaltı ilave bileşenleri aramaktır.

CuPS-ETV Kataloğu (<https://cups.astrotux.org/>):

Bu hedefler doğrultusunda ilk olarak bugüne kadar etrafında ETV yöntemiyle yıldızaltı cisim önerileri bulunan sistemlerin tüm bileşenlerinin fiziksel ve yörünge parametreleri literatürden toplanarak ilişkisel bir veritabanı hazırlanmıştır.

Katalogda sistem parametrelerinin yanı sıra her bir sistemin tüm bileşenleri için literatürde erişebildiğimiz tüm fiziksel ve yörünge parametreleri referansları ile birlikte yer almaktadır.

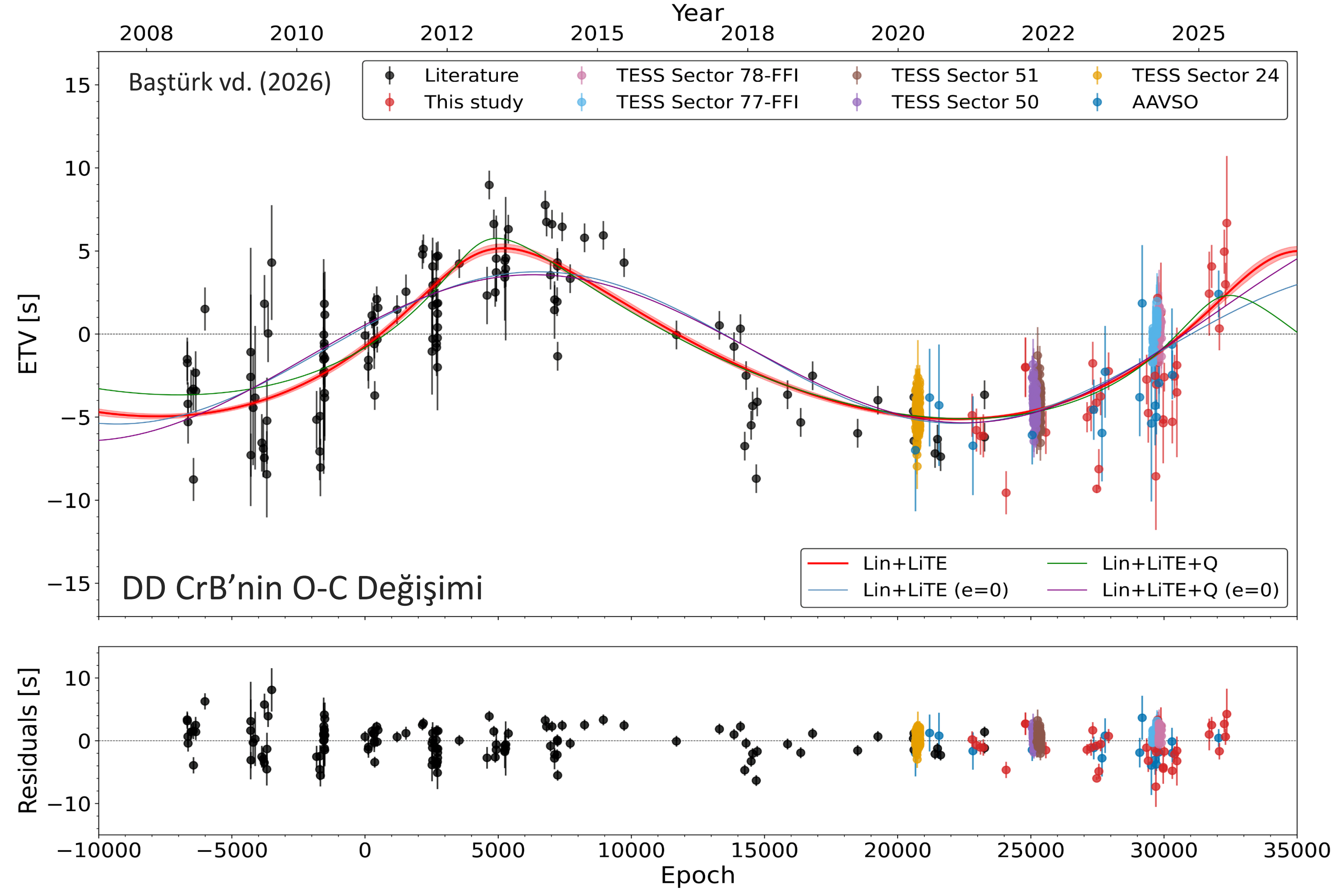


oc-py ve ETV Analizleri:

Katalogdaki cisimlerin yanı sıra etraflarında ETV yöntemiyle yıldızaltı cisim araştırmak için bu çalışmada seçilen sistemlerin ETV analizlerini gerçekleştirmek üzere Python dilinde modüler ve modern bir kütüphane yapısındaki oc-py kodu geliştirilmiş ve analizler bu kod kullanılarak, temel O-C değişim mekanizmaları bağlamında gerçekleştirilmiştir.

Dinamik Kararlılık Sorgulamaları:

Birden fazla dış bileşen içeren sistemler için dinamik kararlılık testleri gerçekleştirilmiş, ışık-zaman etkisi Netwonyan etkiler dikkate alınarak hesaplanmıştır.



Doğrulama:

Dönemli ETV değişimleri gözlenen sistemler için manyetik etkinliğin olası bir açıklama olup olmadığını belirlemek üzere mamc kodu geliştirilmiş ve bu amaca yönelik hesaplar çeşitli mekanizmalar bağlamında bu kod kullanılarak gerçekleştirilmiştir (bkz. Zengin vd.'nin poster çalışması).

Onay ve DAG Perspektifi:

ETV yöntemiyle önerilen yıldızaltı cisimlerin diğer yöntemlerle (geçiş, dikine hız, astrometri, doğrudan görüntüleme) onaylanmasına yönelik hesaplar yapılmış ve en gerçekçi onaylamanın Gaia DR4 ve DR5 astrometrik verisine dayalı olarak yapılabileceği, ancak yakın sistemlerin DAG DGS gibi koronografik doğrudan görüntüleme sistemleriyle yapılabilecek gözlemlerinin önemli bir potansiyelinin bulunduğu değerlendirilmiştir.



Projenin github Adresi:

<https://github.com/etvproject122f358>

TEŞEKKÜRLER:

TÜBİTAK'a 122F358 numaralı 1001 projemize verdiği destek için teşekkür ederiz.

¹ Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

² Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

³ Department of Physics and McDonnell Center for the Space Sciences, Washington University

⁴ Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Astronomi ve Astrofizik Anabilim Dalı

⁵ İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

⁶ Keele University, Astrophysics Group