

# 2021 – 2022 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI KAYNAK TARAMA TEKNİKLERİ (DİPLOMA ÇALIŞMASI I) DERSİ VE KONU ÖZETLERİ

## 1) “Küresel Isınma Ve İklim Değişimi: Nedenleri Ve Etkileri”

Dersin Öğretim Üyesi: Prof. Dr. M. Serdar EVREN

**Özeti:** Bu çalışmada dünya üzerinde görülen küresel ısınma ve iklim değişimi üzerine veri analizi ve sonuçlarına yönelik bir derleme yapılacaktır. Değişimin delilleri verilerle ortaya konarak, nedenleri ve etkileri üzerinde durulacaktır.

Küresel ısınma ve iklim değişimi, dünyanın yerel, bölgesel ve küresel iklimlerini tanımlamak için belirlenen ortalama hava koşullarında uzun vadeli bir değişikliktir. 20. yüzyılın başlarından bu yana dünya ikliminde gözlenen değişiklikler, öncelikle insan faaliyetleri, özellikle fosil yakıt yakma, dünya atmosferindeki ısı tuzaklayan sera gazı seviyelerini artırarak dünyanın ortalama yüzey sıcaklığını yükseltir. İnsan tarafından üretilen bu sıcaklık artışları genellikle küresel ısınma olarak adlandırılır. Doğal süreçler ayrıca iç değişkenlik (örneğin, El Niño ve La Niña gibi çevrimler ) ve dış zorlamalar (örneğin, volkanik aktivite, Güneş'in enerji çıkışındaki değişiklikler, Yer yörüngesindeki değişimler) dahil olmak üzere iklim değişikliğine uzun ölçeklerde katkıda bulunabilir. Bilim insanları, geçmiş, şimdiki ve gelecekteki iklim değişikliğini izlemek ve incelemek için kuramsal modellerle birlikte yerden, havadan ve uzaydan yapılan gözlem verilerini kullanırlar. İklim veri kayıtları, küresel kara ve okyanus sıcaklığı artışları gibi iklim değişikliğinin temel göstergelerinin kanıtlarını sağlar. Yükselen deniz seviyeleri; dünya kutuplarında ve dağ buzullarında buz kaybı; kasırgalar, sıcak hava dalgaları, orman yangınları, kuraklıklar, seller ve yağış gibi aşırı hava koşullarında sıklık ve şiddet değişiklikleri ile bulut ve bitki örtüsü değişiklikleri bu araştırmanın delilleridir.

## 2) Yıldızların Başlangıç Kütle Fonksiyonu (IMF)

Dersin Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Ömer L. DEĞİRMENCİ

Yıldızların ve galaksilerin oluşumu mekanizmaları modern astrofiziğin temel köşe taşlarını oluşturur.

Galaksilerin ve onları oluşturan tek tek yıldızların nasıl oluştuklarına ilişkin kabaca bilgimiz olmasına karşın bu konudaki anahtar parametre yıldızların başlangıç kütle fonksiyonudur (IMF). IMF ile ilişkili bilgi eksikliğimiz, muhtemelen, galaksi ve yıldız evrimine ilişkin bilgilerimizdeki en önemli belirsizlik kaynağıdır.

Tez kapsamında IMF'nin tanımı yapılacak ve onu temsil edecek fonksiyonun mevcut belirleme yöntemleri açıklanacaktır.

## **Bazı Kaynaklar**

Hopkins, A. M., “The Dawes Review 8: Measuring the Stellar Initial Mass Function”, Publications of the Astronomical Society of Australia (2018), 35, e039, 39 pages

Maschberger, T., “On the function describing the stellar initial mass function”, MNRAS 429, 1725–1733 (2013)

Larson, R. B. “The Stellar Initial Mass Function and Beyond”, Galactic Star Formation Across the Stellar Mass Spectrum ASP Conference Series, Vol. 287, 2003, J. M. De Buizer and N. S. van der Bliek, eds.

### **3) “Hubble Parametresinin Belirlenmesi”**

Dersin Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Can KILINÇ

**Özeti:** Kozmolojik açıdan oldukça önemli parametrelerden biri Hubble parametresidir. Evrenin büyüklüğü, yaşı ve kaderi gibi bir çok parametrelerin belirlenmesinde rol almaktadır. Bu nedenle doğru bir şekilde tayin edilmesi oldukça önemlidir. Yüz yılı aşkın bir süredir bu konuda çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle Planck uydu verileri, Tip Ia süpernova gözlemleri gibi son yıllarda yapılan gözlem verileri ile bu parametrenin değerini düşük hata verileri ile sınırlandırılmıştır. Ancak bu gözlem verileri arasında da tam uyum yoktur. Bu çalışma kapsamında Hubble parametresinin önemi, güncel belirleme yöntemleri ve bu uyuşmama konusu ele alınacaktır.

### **4) “Ötegezegenlerin Yapı ve Yörünge Özellikleri”**

Dersin Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Mutlu YILDIZ

**Özet:** Gezegen bilim son 25 yılda müthiş gelişme gösterdi. TESS, Kepler ve CoRoT uzay görevleri ile yer konuşlu görevlerin sağladığı veriler sayesinde, ötegezegen olduğu kesinleşenlerin sayısı 4000’i aştı. Yaklaşık 600’ünün kütle ve yarıçapı gözlemlerden belirlenmiş durumda. Bu veriler gezegenlerin yapısını, oluşumunu ve evrimini anlamamız açısından hazine niteliğindedir. Gezegenler gerek yapı gerekse yörünge özellikleri bakımından ilginç özellikler göstermektedir. Tez kapsamında katalog verileri derlenerek analiz edilecek ve gezegenlerin yapı ve yörünge özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılacak.

## 5) “Gravitasyonel Dalga Astronomisi: Kara delik – nötron yıldızı çift sistemlerinin birleşme süreçleri”

Dersin Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Kadri YAKUT

**Özet:** Genel Görelilik Kuramı'nın öngörülerinden biri zayıf alan varsayımı altında elde edilen dalga denklemi ve bunun sonucunda önerilen gravitasyonel dalgalar (Einstein, 1916). Hesaplanan dalga genliklerinin çok küçük olması nedeni ile gözlemleri önerilen tarihten itibaren bir asır beklenmiştir. Yapılan çalışmalar en iyi gravitasyonel dalga kaynaklarının dejenere olmuş çift sistemler olduğunu göstermiştir. Gravitasyonel dalgalar bize elektromanyetik dalga dışında farklı bir pencereden evreni araştırma şansı vermektedir.

Kara delik ve nötron yıldızı barındıran çift dejenere sistemlerin birleşme süreci yer konuşlu gravitasyonel dalga gözlemleri (LIGO ve VIRGO) tarafından tespit edilebilmektedir. 2015 yılında LIGO alıcıları ile tespit edilmiş GW150914 gravitasyonel dalga gözlemi çift bir kara delik ( $29 M_{\odot} + 36 M_{\odot}$ ) birleşme sürecine ait olup toplamda  $3 M_{\odot}$  madde, enerji olarak yayılmıştır (Abbott et al., 2016). İlerleyen süreçte çok sayıda yeni birleşme süreçleri tespit edilmiştir. Bunların içinde en önemlileri çift bir nötron yıldız sistemi ve bir kara delik-nötron yıldızının birleşme süreci olmuştur (Abbott et al, 2017; 2021). Bitirme tezi projesi kapsamında gravitasyonel dalgaların nasıl oluştuğu kuramsal olarak ortaya konacak ve olası gravitasyonel dalga kaynakları araştırılacaktır. Son olarak bir kara delik ve nötron yıldızı bileşenli çift sistemi genel rölativistik nümerik modelleri yapılarak bu sistemlerin oluşturacağı olası genlikler hesaplanacaktır.

### **KAYNAKLAR:**

Abbott, B. P. et al., 2016, Observation of gravitational waves from a binary black hole merger, Physical Review Letter, vol. 116, Issue 6, id.061102

Abbott, B. P. et al., 2017, GW170817: Observation of gravitational waves from a binary neutron star inspiral, Physical Review Letters, Volume 119, Issue 16, id.161101

Abbott, B. P. et al., 2021, Observation of gravitational waves from two neutron star-black hole coalescences, The Astrophysical Journal Letters, Volume 915, Issue 1, id.L5, 24

Abbott, B. P. et al., 2020, GW190814: Gravitational waves from the coalescence of a 23 solar mass black hole with a 2.6 solar mass compact object, The Astrophysical Journal Letters, Volume 896, Issue 2, id.L44, 20 pp.

Barack, L.; Cardoso, V, Nissanke, S., et al., Black holes, gravitational waves and fundamental physics: a roadmap, Classical and Quantum Gravity, 36, 14, id. 143001 (2019).

Einstein, A., 1916, Die grundlage der allgemeinen relativitätstheorie, Annalen der Physik, 354, 169-822p.

## 6) “Tür-Ia Süpernovalarının Doğası: Tayfsal Çalışmalar”

Dersin Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Belinda KALOMENİ

**Özet:** Tür-Ia süpernovaları galaksilerin evriminde (Powell et al. 2011) rol oynamasının yanı sıra kozmolojide uzaklık belirteci olarak kullanılan önemli kaynaklardır (bkz. Riess et al. 1998; Riess et al. 2016). Tür-Ia süpernovalarının doğası; özellikle ata yıldız sistemleri henüz tam olarak anlaşılmaş değildir. Tür-Ia süpernovaların en az bir C/O beyaz cücesi içeren çift yıldız sistemleri oldukları bilinmesine karşın (Chandrasekhar 1957; Hoyle & Fowler 1960; Bloom et al. 2012; Parrent et al. 2014) ata sistemleri hakkında ortak kabul görmüş bir model bulunmamaktadır. Beyaz cücenin termonükleer patlamasının doğası ve çift yıldız sistemindeki bileşenlerin doğası hala üzerinde çalışılan açık bir problemdir (Maeda & Terada 2016). Bununla birlikte literatürde, bir yozlaşmış bileşene sahip (Nomoto et al. 1997) ve her iki bileşeni de yozlaşmış yıldız (Iben & Tutukov 1984) içeren modeller önerilmektedir. Önerilen her iki model de hem gözlemsel hem kuramsal bazı problemler barındırmaktadır (Maoz & Mannucci 2012). Süpernovaların gözlemleri, patlamanın doğası hakkında önemli bilgiler sunar. Branch et al. (2006) Süpernova- Tür-Ia tayflarını ayrıntılı çalışarak dört gruba ayırmış, diğer taraftan Benetti et al. (2005) farklı parametrelere göre farklı bir sınıflandırmada bulunmuştur. Artan Yer ve uzay konulu gözlemler ile bilinen Tür-Ia süpernovaları ve aday sistemlerinin sayısı her geçen gün artmaktadır. Tür-Ia süpernovalarına ilişkin yapılan bu gözlemler onların ataları ve patlamalarının doğasını anlamaya ışık tutmaktadır (bkz. Burgaz et al. 2021). Önerilen lisans bitirme tezi kapsamında Tür-Ia süpernovalarının genel özellikleri ve yapılan tayfsal çalışmalar detaylı olarak ele alınacak ve Tür-Ia süpernovalarının ata sistemlerinin ne tür sistemler olabileceği konusunda araştırma yapılacaktır.

### **KAYNAKLAR:**

Burgaz, U., Maeda, K., Kalomeni, B., et al., 2021, MNRAS, 502, 4112

Benetti S. et al., 2005, ApJ, 623, 1011

Bloom, J.S., et al., 2012, Astrophys. J. Lett. 744, L17

Branch D. et al., 2006, PASP, 118, 560

Chandrasekhar, S., 1957, An Introduction to the Study of Stellar Structure. Dover, New York

Hoyle, F. & Fowler, W. A., 1960, ApJ, 132, 565

Iben, I. Jr., Tutukov, A.V., 1984, Astrophys. J. Suppl. Ser. 54, 335

Maeda K., Terada Y., 2016, IJMPD, 25, 1630024

Maoz, D. & Mannucci, F., 2012, PASA, 29, 447

Nomoto K., Iwamoto K., Kishimoto N., 1997, Sci, 276, 1378

Parrent, J., Friesen, B., Parthasarathy, M., 2014, Astrophys Space Sci, 351, 1  
Riess, A. G., Press, W. H., Kirshner, R. P., 1996, ApJ, 473, 88  
Riess, A. G. et al., 2016, ApJ, 826, 56

### 7) “Ötegezegenlerde Yaşam İzleri : Biyoimzalar”

Dersin Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Zeynep BOZKURT

**Özeti:** Bu çalışma, ötegezegen yüzey ve atmosferlerinde Yer benzeri yaşamın göstergesi olarak değerlendirilen biyoimzaları ve onları tespit edebilmek için ihtiyaç duyulan araçları tanımayı amaçlamaktadır. Ayrıca günümüzde ötegezegenlerdeki biyoimzalar konusunda yapılan çalışmaların hangi düzeyde olduğu ve gelecekte yapılması planlanan çalışmaların neler olduğu da araştırılacaktır.

### 8) “Astronomide Uzaklık Ölçme Yöntemleri ve Uygulamaları”

Dersin Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Melike AFŞAR

**Özeti:** Evrendeki uzak nesnelere olan mesafeyi nasıl ölçeriz? Güneş sisteminden kozmolojik ölçeklere kadar kaynakların uzaklıklarının belirlenmesi, astrofiziğin tüm çalışma alanları için büyük önem taşımaktadır. Ancak uzaklık ölçekleri dikkate alındığında, uzaklıkları ölçmek için tutarlı bir şekilde çalışan tek bir yöntem yoktur. Uygulanan farklı yöntemler arasında çapraz kontroller kullanarak genellikle daha kesin uzaklık ölçümleri elde edilebilir. Peki evrendeki uzak nesnelere olan mesafeleri ölçmek neden bu kadar önemlidir? Bu uzak nesnelere fizikini anlayabilmek için, genellikle boyutlarının ne kadar büyük olduğunu veya ne kadar enerji yaydıklarını ölçebilmek gereklidir. Teleskop ile gözlemlenen yalnızca cismin görünen büyüklüğü ve açısal olarak kapladığı alandır. Bunları mutlak parlaklıklara (ve dolayısıyla enerjiye) ve fiziksel büyüklüklere dönüştürmek için uzaklık bilgisine gereksinim vardır. Bu çalışmada, astronomide kullanılan uzaklık ölçme yöntemleri ele alınacak ve her bir yöntemin eriştiği uzaklıklar bu uzaklıkların elde edilmesini sağlayan nesnelere çerçevesinde incelenecektir.

## 9) “Güneş Sistemi ve Öte-Gezegen Sistemi Oluşum Modelleri”

Dersin Öğretim Üyesi: Doç. Dr. Hasan Ali DAL

**Özeti:** Ötegezegen keşifleri ile elde edilen bulgular ışığında yeniden gözden geçirilen, Güneş Sistemi ve gezegen oluşum model ve kuramlarına ilişkin derleme yapılacaktır.

Dersi seçecek öğrenciler için ön koşul: İyi düzeyde İngilizce bilmek.

## 10) “Düşük Kütleli X-ışını Çiftleri”

Dersin Öğretim Üyesi: Doç. Dr. Ebru DEVLEN

**Özeti:** X-ışın çiftleri, bileşenlerinden biri nötron yıldızı ya da bir kara delik olan sistemlerdir. Bu sistemler yoldaş yıldızlarının özellikleri ve buna bağlı olarak madde transferinin özelliklerine göre yüksek kütleli x-ışını çiftleri (HMXB) ve düşük kütleli x-ışını çiftleri (LMXB) diye iki sınıfa ayrılırlar. Bu sistemlerdeki nötron yıldızları iki türlü kütle aktarımı yapabilir: (i) doğrudan eş yıldızın rüzgarından kütle aktarımı ve (ii) eş yıldızın Roche lobunu doldurmasıyla nötron yıldızı üzerine Roche lobuna akan maddenin oluşturduğu ince diskten kütle aktarımı. Geniş kütle aktarım oranı aralıklarında, kuramsal ve gözlemsel çalışmalardan LMXB’lerin geometrik olarak ince, optik olarak kalın diskleri olduğu tahmin edilmektedir. Bu çalışma disk içeren x-ışını çiftlerinin türleri, özellikleri, dönme fazları ve evrim durumları üzerine olacaktır.

## 11) “Göktaşları Ve Sınıflandırılmaları”

Dersin Öğretim Üyesi: Doç. Dr. Esin SİPAHİ

**Özeti:** Göktaşları her dönem astronomi meraklılarının ilgisini çeken bir konu olmuştur. Bir göktaşı Güneş sisteminde yer alan kalıntı taş ve kaya parçalarıdır. Bu yapılar zaman zaman Yer’in atmosferinden geçerek yanarak yok olmakta ya da bazıları yer yüzeyine düşmektedir. Güneş sisteminin oluşumundaki toz yapının çalışılmasında oldukça önemli bir yere sahip olan bu yapılar yazılı basında da sık sık yer almaktadır. Diploma çalışması olarak yürütülecek bu çalışmada literatür taraması yapılarak güncel çalışmalar eşliğinde aşağıdaki sorulara yanıt verecek şekilde bir derleme hazırlanacaktır.

- Göktaşı nedir?

- Nasıl oluşurlar?
- Nasıl sınıflandırılırlar?
- Türkiye’de ve Dünya’da mevcut göktaşlarının yapıları nasıldır?

## 12) “Astrofiziksel Toplanma Diskleri”

Dersin Öğretim Üyesi: Doç. Dr. Suzan DOĞAN

**Özeti:** Toplanma diskleri, maddenin bir gök cismi etrafında spiral yörüngelerde dolanarak birikmesi sonucu oluşan astrofiziksel yapılardır. Toplanma süreci evrende i) yıldız ve gezegenlerin oluştuğu ata sistemler, ii) bileşeninden kütle aktarımı sonucunda toplanma diski oluşturan kataklizmik sistem üyesi beyaz cüceler ile X-ışın çifti üyesi kara delik ve nötron yıldızları, iii) etkin gökada çekirdeklerinde yer alan çok büyük kütleli kara delikler gibi pek çok astrofiziksel sistemde karşımıza çıkan bir olgudur. Bu olguyu özel kılan özelliği ise evrendeki en verimli enerji kaynaklarını oluşturuyor olmasıdır. Etkin gökada özekleri evrendeki en güçlü ışınım kaynakları olarak bilinmektedir ve bu güçlü ışınımından çok büyük kütleli kara delikler etrafında oluşan toplanma diskleri sorumludur. Toplanma disklerinin bu denli güçlü enerji kaynakları olmasının ardında yatan temel süreç, potansiyel enerjinin ısı ve ışınımına dönüşümüdür. Toplanma, durgun kütleli bir biçimde ışınımına dönüştürüldüğü bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ışınımın yeğinliği esas olarak merkezi cismin ne kadar “sıkışık” olduğuna yani  $M/R$  oranına ( $M$  ve  $R$  merkezdeki cismin kütle ve yarıçapı) ve toplanma hızı  $dm/dt$ ’ye bağlıdır. Maddenin gök cisimleri etrafında toplanma sürecinin, yüksek enerjili ışınımın hem doğal bir nedeni hem de güçlü bir kaynağı olması bu konuda yapılan kuramsal çalışmaları tetiklemiştir. Bununla birlikte, radyo bölgesinden X-ışın ve g-ışın bölgesine kadar elektromanyetik tayfin her bölgesinde gözlemsel tekniklerin hızla gelişmesi bu alanda muazzam bilgilerin türetilmesini sağlamıştır. Klasik modellerde yapılan düz disk varsayımlarının elde edilen gözlemsel bulguları açıklamada yetersiz kalması, disklere ilişkin simetri varsayımlarını esnetme zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir.

Bu diploma çalışmasında, toplanma sürecinin fiziği (açısal momentum taşınım problemi, manyetik- dönme kararsızlığı) irdelenecek, son yıllarda yüksek enerji, X-ışın ve radyo teleskopları kullanılarak elde edilen eğri astrofiziksel disklere ilişkin güncel gözlemsel bulgular ile disk modellerinin karşılaştırılması yapılacaktır.

### KAYNAKLAR:

- Balbus, S. A. ve Hawley, J. F. 1998, “Instability, turbulence, and enhanced transport in accretion disks”, *Reviews of Modern Physics*, 70, 1, pp.1-53.
- Doğan, S., Nixon, C., King, A., Price, D. 2015, “Tearing up a misaligned accretion disc with a binary companion”, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 449, 1251–1258.
- Doğan, S., Nixon, C., King, A., Pringle, J. E, 2018, “Instability of warped discs”, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 476, 1519.

- Doğan, S., Nixon, C., 2020, “Instability of Non-Keplerian warped discs”, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 495, 1, pp.1148-1157.
- Frank J., King A., Raine D. J. 2002, “Accretion Power in Astrophysics”, Third Edition, Cambridge University Press.
- King, A. R.; Pringle, J. E.; Livio, M. 2007, “Accretion disc viscosity: How big is Alpha?”, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 376, 1740.
- Miyoshi M., Moran J., Herrnstein J., Greenhill L., Nakai N., Diamond P., Inoue M., 1995, Nature, 373, 127.
- Papaloizou, J. C. B.; Lin, D. N. C. 1995 , “Theory Of Accretion Disks I: Angular Momentum Transport Processes” ARA&A, 33, 505.
- Pringle, J. E. 1981, “Accretion Discs in Astrophysics”, Annual Review of Astronomy and Astrophysics, 19, 137.
- Pringle, J. E., King A. R., 2007, “Astrophysical Flows”, Cambridge University Press.
- Shakura, N. I. ve Sunyaev, R. A. 1973, “Black holes in binary systems. Observational appearance” Astronomy and Astrophysics, 24, 337.

### 13) “Manyetik Kataklistik Değişen Yıldızların Uzay Yoğunlukları”

Dersin Öğretim Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Dicle ZENGİN ÇAMURDAN

**Özeti:** Kataklistik değişen yıldızlar (CV) bileşenlerinden biri Roche lobunu dolduran ve kütle veren bir kırmızı cüce, diğeri aktarılan kütle alan bir beyaz cüceden oluşan etkileşen yakınçift sistemlerdir. Bilinen CV’lerin yaklaşık %20’sinde beyaz cücenin manyetik alanı madde akışını kontrol edebilecek kadar yüksek yüksektir, manyetik CV’ler olarak adlandırılan bu sistemlerde madde akış geometrisini beyaz cücenin manyetik alanın belirlediği polarlar ve yarı-polarlar olarak iki alt türe ayrılır. Bir çok yönden manyetik CV’leri (MCV) oluşumu ve evrimi manyetik olmayan CV’ler (non-MCV) ile benzerlik göstermektedir. Her iki tür de ortak zarf evrimi süreci ile açısal momentum kaybı ile önce uzun dönemli daha sonra kısa dönemli CV’lere evrimleşirler. Sürecin sonunda kırmızı cüce bileşenin ısısal zaman ölçeği kütle kayıp zaman ölçeğinden daha uzun olduğu hale geldiğinde dönem sıçraması ile uzun dönemlere evrilirler. Manyetik ve manyetik olmayan CV’lerin evrimleri arasındaki temel farklılıklara bakıldığında sadece polar türü sistemleri etkilediği gözlemlenmiştir. Yörünge dönemi 3 saatin üzerindeki sistemler için baskın açısal momentum kayıp mekanizması olan manyetik frenlemenin baskılandığı önerilmektedir (Li & Wickramasinghe



1998; Townsley & Gansicke 2009). MCV'lerin  $P_{yör}$  dağılımı bu öneriler ile uyumludur ve manyetik olmayan CV'lerin  $P_{yör}$  dağılımına benzerlik göstererek,  $2 < P_{yör} < 3$  saat aralığında bir dönem boşluğu,  $P \sim 80$  dk yakınında minimum bir dönem gösterirler. Ancak CV'lerin uzay yoğunluğu bu alandaki en belirsiz konulardan biridir. MCV'lerin oluşumları, evrimleri ve Gökada içindeki bollukları gözönüne alındığında hala cevaplanması gereken şu sorular olduğu görülmektedir. a) Polarlar ve yarı-polar arasında evrimsel bir ilişki var mıdır? b) genel CV populasyonu içinde MCV'lerin kesri ne kadardır ve bu durum manyetik beyaz cüceler ile tek beyazcüce populasyonlarının oluşum sıklığı ile ilişkili midir? c) Samanyolu'nun toplam enerji çıktısına bu sistemlerin katkısı ne kadardır? Bu çalışmada tüm bu sorulara yanıt elde edebilmek için manyetik CV'lerin uzay yoğunluğu belirlemeye yönelik farklı methodlar kullanan çalışmalar incelenerek sonuçlar tartışılacaktır.

### **KAYNAKLAR:**

Schwope, A.D., A&A 619, A62, 2018

Pretorius, M. L., Mukai, K., MNRAS 442, 2580–2585, 2014

Pretorius, M. L., Knigge, C. , Schwope, A.D., MNRAS 432, 570–583, 2013

Li J., Wickramasinghe D. T., 1998, MNRAS, 300, 718

Townsley D. M., Gansicke B. T., 2009, ApJ, 693, 1007