

AST413 Gezegen Sistemleri ve Oluşumu

Ders 0 : Giriş ve Tanıtım



Dersin Amacı

- Bu seçmeli derste modern gökbilimin en popüler konularından biri olan **ötegezegenler** hakkında bilgi verilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca **yıldız ve gezegen sistemi oluşumu ilgili kuramlar** incelenecek, basit matematik ve fizik kavramları ötegezegen sistemleri üzerindeki uygulamaları ile anlatılacaktır. Gözlemsel astronominin farklı teknikleri (ışık ölçüm, tayfsal gözlemler gibi) kullanılarak, farklı dalgaboyu aralıklarında elde edilen verilerin nasıl değerlendirildiği **hem kavramsal olarak hem de uygulamalarla** işlenecektir. Teknolojinin en son olanaklarının kullanıldığı bu alana özgü olarak gelen yeniliklerin öğrencinin bilgi dağarcığına girmesi de hedeflenmektedir.

Öğrenim Kazanımları I / II

1. Gök cisimlerinin hareketlerine ilişkin **temel yasaları** (Newton Çekim Yasaları, Kepler Yasaları) **hatırlar** ve bu yasaları gezegen sistemlerinin hareketlerini ve konumlarını belirlemek üzere **kullanır**,
2. **Yıldız oluşumuna ilişkin mevcut kuramları** ve gerekli koşulları tanımlar, temel yasaları kullanarak bu koşulları matematiksel olarak **ifade eder**,
3. **Yıldız Oluşumunun Evreleri ile Öngezegen Diskleri** (Protoplanetary Disks)'nin **oluşumları arasındaki ilişkileri kurar**. Öngezegen disklerinin **gözlemsel özelliklerini listeler**. Disk yapılarına ilişkin temel yaklaşımları kullanarak **diskin yaşam süresi ve evrimini değerlendirir**,
4. Gezegen **oluşum senaryolarının** (Merkezi Yığılma Teorisi, Disk Kararsızlığı Senaryosu) temel yaklaşımlarını **listeler** ve **açıklar**. **Disk-Gezegen etkileşimleri** ve **gezegen göçü** kavramlarını bu senaryolar bağlamında değerlendirir,
5. Ötegezegen **keşif tekniklerini** (zamanlama, dikine hız, geçiş, doğrudan görüntüleme ve astrometri, çekimsel mikromercek yöntemleri) **listeler** her bir tekniğin dayandığı fiziksel mekanizmaları, **avantaj ve dezavantajlarını** ve **duyarlı olduğu sınırları belirler**, **tanımlar** ve **açıklar**,

Öğrenim Kazanımları II / II

6. Ötegezegen araştırmalarında ulaşılan **gözlemsel sonuçlarla oluşum senaryolarının öngörülerini** karşılaştırır. Popülasyon sentezi yönteminden faydalanarak senaryoların geçerliliği üzerine **yorum yapabilir**,
7. Dünya-dışı (akıllı) **yaşam araşmaları**'nda gelinen aşamayı tanır. Gezegenlerin **atmosfer yapıları** ile **yaşam** arasındaki **neden-sonuç ilişkisini kurar**,
8. Ötegezegen çalışmalarının geleceğinde kullanılacak olan **uzay ve yer tabanlı teleskop** planlarını **tanır ve listeler**. Ötegezegenlerin **uyduları** ve ötegezegen sistemlerindeki **küçük cisimlerin** çalışılması konusunda yapılan çalışmalarda gelinen aşamayı ve zorlukları **tanımlar ve açıklar**,
9. Dersin kuramsal bölümünde öğrendiği **yaklaşım ve teknikleri simülasyon ve gerçek veriler üzerinden uygular**, teorik bilgilerini bu uygulamalarla **pekiştirir**.

Ders Programı I / III

1. Giriş: Tanımlar, Tarihçe, Kozmogoni-Kozmoloji Farkı, Kepler Yasalarına Giriş, Newton Çekim Yasası
2. Yıldız Oluşumu: Moleküler Bulutlar, Jeans Kütlesi, Çift Kutuplu Difüzyon (ambipolar diffusion), Bulut Merkezinde Çökme, Yığılma ve Fırlatma (accretion and ejection) Süreçleri-Tauri Evresi, Yıldız Oluşumunda 0-I-II-III-IV. Evreler
3. Öngezegen Diskleri (Protoplanetary Disks): Gözlemsel Özellikleri, Disk Yapısı, Disk Kinematığı, Diskin Yaşam Süresi, Disk Evrimi
4. Gezegen Oluşumu: Merkezi Yığılma Teorisi, Disk Kararsızlığı Senaryosu, Disk-Gezegen Etkileşmeleri, Gezegen Göçü, Popülasyon Sentezi
5. Yörünge Mekaniği: Elips Denklemi ve Elips Üzerinde Hareket Kepler Yasaları, Newton Çekim Yasası ve İki Cisim Problemi, Yıldız-Gezegen İkilisinin Kütle Merkezi Merkezli Yörünge (Barycentric Orbit)

Ders Programı II / III

6. Ötegezegen Keşif Teknikleri-I, Zamanlama Yöntemi: Pulsar (atarca) Gezegenleri, Çift Yıldız Gezegenleri, Yöntemin Temel Matematiği, Yöntemle Keşfedilen Örnekler.
7. Ötegezegen Keşif Teknikleri-II, Dikine Hız Yöntemi: Yöntemin Temel Matematiği, Yöntemde Karşılaşılan Güçlükler (Yıldızın Manyetik Etkinliği, Yıldız Zonklamaları, Yakın Çift Bileşen Etkisi) ve Bu Güçlüklerin Aşılması, Yöntemle Keşfedilen Örnekler.
8. Ötegezegen Keşif Teknikleri-III, Geçiş Yöntemi: Yöntemin Temel Matematiği, Işık Ölçüm Yöntemi ve Işık Eğrisi Analizinin Temelleri. Uygulama III. Mog Gezegen Sistemine Yakın Yıldızların Işık Ölçümleri.Yıldız Oluşumu: Moleküler Bulutlar, Jeans Kütleleri, Çift Kutuplu Difüzyon (ambipolar diffusion), Bulut Merkezinde Çökme, Yığılma ve Fırlatma (accretion and ejection) Süreçleri, T-Tauri Evresi, Yıldız Oluşumunda 0-I-II-III-IV. Evreler
9. Ötegezegen Keşif Teknikleri-IV, Çekimsel Mercek Yöntemi: Yöntemin Temel Matematiği, Işık Ölçüm Yöntemi ve Işık Eğrisi Analizinin Temelleri, Yöntemle Keşfedilen Örnekler.
10. Ötegezegen Keşif Teknikleri-V, Astrometri ve Doğrudan Görüntüleme Yöntemleri: Yöntemlerin Temel Matematiği, Adaptif Optik, Yöntemlerle Keşfedilen Örnekler.

Ders Programı III / III

11. Ötegezegen Araştırmaları ile Ulaşılan Sonuçlar: Tekniklerin Duyarlılık Sınırları, Bulunan Gezegenlerin Kütle, Yarıçap, Yarı-büyük Eksen Uzunluğu, Yoğunluk Dağılımları, Gezegen Barındıran Yıldızların Metal Bolluğu Dağılımı, Çoklu Gezegen Sistemlerinin Özellikleri, Çift Yıldız Gezegenlerinin Özellikleri
12. Ötegezegen Araştırmalarında Ulaşılan Gözlemsel Sonuçlarla Oluşum Senaryolarının Karşılaştırması: Merkezi Yıldız ve Seçim Etkisi Kaynaklı Yanlılıklar ve Bunların Giderilmesi, Kütle-Yarıçap Bağlantısı, Yörünge Büyüklükleri ve Kozai Mekanizması, Çoklu Gezegen Sistemlerinde Yörünge Büyüklükleri, Gezegen-gezegen Etkileşmeleri, Rezonanslar, Gezegen Sistemi Evrimi (yörünge şeklinin evrimi, dönme-dolanma senkronizasyonu, dönme-dolanma eksenlerinin hizalanması)
13. Dünya Dışı (Akıllı) Yaşam Arayışları: Gezegen Atmosferleri (gözlemsel özellikleri, kimyasal yapıları, sıcaklık ve basınç gradyentleri), Geçiş Spektroskopisi, Yansıyan Işık, Yaşamın Yapı Taşları, Yaşanabilir Bölge Kavramı.
14. Ötegezegen Çalışmalarının Geleceği: Uzay ve Yer Tabanlı Teleskop Planları, Ötegezegenlerin Uyduları ve Ötegezegen Sistemlerindeki Küçük Cisimlerin Çalışılması.
15. Genel Değerlendirme

Ölçme - Değerlendirme

- ✓ 1 arasınav (%30)
- ✓ 1 final sınavı (%80)



Kaynaklar

- ✓ "Exoplanets Finding, Exploring, and Understanding Alien Worlds", Chris Kitchin, 2012, Springer New York, [e-kütüphane tam metin \(ank.1058332\)](#), Tandoğan Yerleşkesi: QB495-500.269
- ✓ "Exoplanets Detection, Formation, Properties, Habitability", John Mason, 2008, Springer Heidelberg, [e-kütüphane tam metin \(ank.983250\)](#)
- ✓ "The Exoplanet Handbook", Michael Perryman, 2011, Cambridge University Press, [e-kütüphane tam metin \(ank.1069283\)](#)
- ✓ "Planet formation theory, observations and experiments", 2006, Cambridge University Press, [e-kütüphane tam metin \(ank.858346\)](#), Tandoğan Yerleşkesi: 523.4 PLA 2006
- ✓ "The Formation of the Solar System : Theories Old and New", 2014, Hackensack, NJ : Imperial College Press, [e-kütüphane tam metin \(ank.862368\)](#)
- ✓ "Solar System Astrophysics Background Science and the Inner Solar System", Eugene Milone & W.J.F. Wilson, 2008, Springer New York, [e-kütüphane tam metin \(ank.983320\)](#)
- ✓ "Exoplanets", Sara Seager, 2011, University of Arizona Press, pp500
- ✓ "Transiting Exoplanets", Carole A. Haswell, 2010, Cambridge University Press, pp336
- ✓ "Exoplanet Atmospheres: Physical Processes", Sara Seager, 2010, Princeton Series of Astrophysics
- ✓ "edX Exoplanets Online Course", Brian Schmidt, Paul Francis, <https://courses.edx.org/courses/ANUx/ANU-ASTRO2x/2T2014/info>, Son Erişim Tarihi: 21 Ağustos 2014
- ✓ "Coursera The Diversity of Exoplanets", University of Geneva