



# Astrofizik Nedir, Astronomi ve Kozmoloji İle Farkı Nelerdir?

*Astrofizik; fizik ve kimya yasalarını yıldızların, gezegenlerin, galaksilerin, bulutsuların ve evrendeki diğer nesnelere doğumunu, yaşamını ve ölümünü açıklamak için kullanan bir bilim dalıdır. Astronomi ve kozmoloji adında iki kardeş bilim dalı vardır ve bunları birbirinden ayıran çizgiler çok da net değildir.*

En kesin anlamda:

- Astronomi; gök cisimlerinin pozisyonlarını, parlaklıklarını, hareketlerini ve diğer karakteristik özellikleri ölçer.
- Astrofizik, evrendeki küçük ve orta büyüklükte olan yapıların fiziksel teorilerini yaratır.
- Kozmoloji ise bunu çok daha büyük yapılar için ve evreni bir bütün şeklinde alarak yapar.

Uygulamada bu üç uzmanlık alanı, birbirine sıkıca bağlı bir aile oluşturur. Bir bulutsunun yerini veya ne tür bir ışık yaydığını sorarsanız, buna önce bir astronom cevap verebilir. Bu bulutsunun neyden oluştuğunu ve nasıl oluştuğunu sorarsanız astrofizikçi bunun hakkında konuşacaktır. Bu verilerin evrenin oluşumu ile nasıl uyduğunu sorduğunuzda ise muhtemelen kozmoloji uzmanı buna atlayıp cevabını verecektir. Ancak dikkatli olun; bu soruların herhangi birinde, iki veya üç kişi aynı anda konuşmaya başlayabilir!



Astronom, astrofizikçi ve kozmologların bir arada olduğu ortamlarda soru sorarken dikkatli olun. Hepsi aynı anda cevap vermeye başlayabilir! (Fotoğraftakiler soldan sağa; Ligo ile kütleçekim dalgaları keşifleri sonucu Nobel Ödülünü alan Patrick Brady, Jolien Creighton, Alan Wiseman, ve Xavier Siemens. Fotoğraf telif: UWM Photo)

## Astrofiziğin Hedefleri

Astrofizikçiler, evreni ve onun içindeki yerimizi anlamaya çalışırlar. NASA'nın web sitesine göre, NASA'da astrofiziğin hedefleri *“evrenin nasıl işlediğini bulmak, nasıl başlayıp evrimleştiğini keşfetmek ve diğer yıldızların çevresindeki gezegenlerde yaşam aramak”* olarak belirtilmiştir.

NASA, bu hedeflerin üç tane geniş çaplı soru ürettiğini belirtiyor:

- Evren nasıl işler?
- Biz buraya nasıl geldik?
- Yalnız mıyız?

## Her şey Newton ile başladı.

Astronomi, en eski bilim dallarından biri iken teorik astrofizik Isaac Newton ile başlamıştır. Newton'dan önce gök bilimciler, göksel cisimlerin hareketlerini fiziksel bir temel olmadan karmaşık matematiksel modeller kullanarak anlatıyorlardı. Newton, tek bir teoremin uzaydaki uydularla gezegenlerin yörüngelerini ve Dünya'daki bir topun hareketini aynı anda açıkladığını gösterdi. Bu teori, göklerin ve Yeryüzü'nün aynı fizik kanunlarına tabi olması gibi o zamanlar için şaşırtıcı bir sonucu da kanıtlara ekledi.



Newton'a çok şey borçluyuz.

Belki de Newton'ın modelini öncekilerden tamamen ayıran en önemli şey, bu modelin tanımlayıcı olduğu kadar tahminci olmasıdır. [Uranüs](#)'ün yörüngesindeki sapmalara dayanarak gök bilimciler, daha sonra [Neptün](#) olarak gözlenip adlandırılacak olan yeni bir gezegenin yerini öngördüler. Tanımlayıcı olduğu kadar tahminci olması, olgunlaşmış bir bilimin işaretidir ve astrofizik bu kategorinin içerisinde bulunmaktadır.

## Astrofizikteki Kilometre Taşları

Uzak nesnelere ile etkileşim içinde olmamızın tek yolu yaydıkları radyasyonu (ışınmayı) gözlemlemek olduğundan dolayı astrofizik, bu radyasyonu üreten mekanizmaları açıklayacak teorilerin çıkarımını yapmak ve bunlardan daha fazla

bilgi ortaya çıkarmak için fikirler ortaya koymak zorundadır. Yıldızların doğası hakkındaki ilk fikirler, 19. Yüzyılın ortalarından itibaren belli maddelerin ısıtıldığında emdiği ve yaydığı ışığın özel sıklıklarını gözleme anlamına gelen [tayfsal analiz](#) biliminin ortaya çıkması ile başladı. Tayfsal analiz, hem rehberlik hem de yeni teorilerin test edilmesinde bu üç uzay bilimi dalı için de gereklidir.

İlk tayf ölçümü, yıldızların Yeryüzü'nde de var olan maddeleri içerdiklerinin ilk kanıtını sağlamıştır. Tayf ölçümü, bazı bulutsuların yıldız içeriyor olmalarına rağmen, bazılarının sadece gazdan oluştuğunu ortaya çıkarmıştır. Bu bilgi, daha sonra bazı bulutsuların bulutsu değil farklı [galaksiler](#) olduğu fikrini sağlamlaştırmaya yardımcı olmuştur.



Cecilia Payne, bizi yıldızların doğası ile tanıştırdı.

1920'lerin başlarında; [Cecilia Payne](#), tayf ölçümünü kullanarak bu yıldızların (en azından yaşlanıncaya kadar) büyük oranda hidrojenden oluştuklarını keşfetti. Yıldızların spektrumları, astrofizikçilere ayrıca bunların Dünya'dan ne hızla uzaklaşıp ne hızla Dünya'ya yakınlaştıklarını belirleme imkanı vermiştir. Tıpkı [Doppler](#) Kayması sebebiyle araçların yaydığı sesin bize yakınlaşması veya uzaklaşması gibi, yıldızların spektrumları da aynı şekilde değişecektir. 1930'larda; Doppler kayması ve Einstein'ın genel görelilik teorisini birleştiren Edwin Hubble, evrenin genişlediğine dair güçlü kanıtlar sağladı. Bu, Einstein'ın teorisi tarafından da öngörülür ve birlikte Big Bang ([Büyük Patlama](#)) Teorisinin temelini oluşturur.

Ayrıca 19. Yüzyılın ortalarında; fizikçiler *Lord Kelvin (William Thomson)* ve *Gustav Von Helmholtz*, yerçekimsel çöküşün Güneş'e güç verebileceği üzerine düşünüyorlardı ancak, nihayetinde bu yolla elde edilen enerjinin sadece 100.000 yıl süreceğini fark ettiler. Elli yıl sonra, Einstein'ın ünlü  $E = mc^2$  denklemi astrofizikçilere gerçek enerji kaynağının ne olduğunun ilk ipucunu verdi (*yerçekimsel çöküşünün önemli bir rol oynadığının ortaya çıkmasına rağmen*).

Nükleer fizik, kuantum mekaniği ve parçacık fiziği 20. yüzyılın ilk yarısında ilerledikçe, [nükleer füzyonun](#) yıldızları nasıl güçlendirebileceği teorilerini formüle etmek mümkün oldu. Bu teoriler; yıldızların nasıl oluştuklarını, yaşadıklarını ve öldüklerini tanımlamakla birlikte gözlenen [yıldız türlerinin](#) dağılımını, bunların

spektrumlarını, parlaklıklarını, yaşlarını ve diğer özelliklerini de başarılı bir şekilde açıklamışlardır.



William Fowler, Geoffrey ve Margaret Burbidge ile birlikte.

Astrofizik, yıldızların ve evrendeki diğer uzak cisimlerin fiziğidir ancak, evimize de oldukça yaklaşılmaktadır. Big Bang Teorisine göre, ilk yıldızlar büyük oranda hidrojen (%75) oluşmuştur. Onlara enerji veren nükleer füzyon süreci, daha ağır bir element olan helyumu oluşturmak için hidrojen atomlarını birleştirmektedir. 1957'de; karı-koca gök bilimci olan Geoffrey ve Margaret Burbidge ile fizikçiler William Alfred Fowler ve Fred Hoyle, yaşları arttıkça yıldızların daha sonraki nesillerdeki yıldızlara da geçen büyük miktarlardaki ağır elementleri nasıl ürettiklerini gösterdiler.

Demir (%32.1), oksijen (%30.1), silisyum (15.1) gibi Dünya'yı oluşturan elementlerin üretilmesi, yeni yıldızların hayatlarının sadece son evresinde ortaya çıkmaktadır. Bu elementlerin bir diğeri olan karbon, oksijenle birlikte bizim de dahil olduğumuz bütün yaşayan varlıkların kütlelerinin çoğunluğunu oluşturmaktadır. Bu nedenle de astrofizik; hepimizin yıldız değil, yıldız tozu olduğumuzu söylemektedir.

## **Kariyer olarak Astrofizik**

Astrofizikçi olmak; yıllarca gözlem, eğitim ve çalışma gerektirir. Ancak [astronomi kulüplerine](#) katılarak, yerel [astronomi etkinliklerinde](#) bulunarak, astronomi ve astrofizikle ilgili ücretsiz çevrimiçi kurslar alarak ve hatta ilkokul ve lisede bile bu gibi küçük yollarla bu işe başlayabilirsiniz.

Üniversitede ise öğrenciler, astrofizikte doktoralarını tamamlamayı ve daha sonra astrofizik bölümlerinde doktora sonrası bir konuma gelmeyi hedeflemelidirler. Astrofizikçiler; hükümet, üniversite laboratuvarları ve bazen özel kuruluşlar için çalışabilirler.

[Study.com](#), sizi astrofizikçi olma yoluna sokabilecek daha fazla öneri sunmaktadır. Bunlar aşağıda verilmiştir.

Lise boyunca matematik ve fen derslerini alın

Çok çeşitli fen dersleri aldığınızdan da emin olun. Astronomi ve astrofizik; evrendeki olguları daha iyi anlamak için biyoloji, kimya ve diğer bilimlerin unsurlarını harmanlamaktadır. Ayrıca matematikte veya bilimde herhangi bir yaz tatili işi veya staj için takipte olun. Gönüllü çalışmalar bile özgeçmişinizi güçlendirebilir.



Astronomi veya astrofizik bilimi ile ilgileniyorsanız, çok ama çok iyi derecede matematik ve fizik öğrenmelisiniz. Unutmayın, eğitim süreciniz ve sonrasında teleskobun başına çok az geçeceksiniz.

Matematik veya fenle ilgili lisans derecesi peşinde koşun

Astrofizik lisans derecesi ideal olsa da, bu alana giden bir çok yol bulunmaktadır. Örneğin, verileri analiz etmeniz için önemli olan bilgisayar bilimlerinde lisans eğitimi alabilirsiniz. Hangi programların size yardımcı olacağını öğrenmek için lise rehberlik danışmanınıza veya üniversitenize danışmak en iyisidir.

Araştırma olanakları bulun

Birçok üniversitede öğrencilerin keşiflere katıldığı programlar vardır - hatta bazen bu keşifler [yayınlanır](#). NASA, ESA, RSA gibi ajanslar zaman zaman staj imkânı da sunmaktadır.

Astrofizikte doktorayı bitirin

Doktora yapmak, uzun ve yorucudur ancak, ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu, astrofizikçilerin çoğunun doktora derecesine sahip olduğuna dikkat çekiyor. Geniş bilgi temeline sahip olmak için doktoranızın astronomi, bilgisayar bilimi, matematik, fizik ve istatistik derslerini içerdiğinden emin olun.



Astrofizik kariyeri yapmayı planlıyorken; teleskop başında zaman geçireceğim değil, yapılan keşifleri anlamlandıracağım diye düşünmelisiniz.

Arizona State University'de bulunan gezegen astrofizikçisi Natalie Hinkel, 2015 yılında Lifehacker'a verdiği uzun röportajda küçük bir astrofizik araştırmacısı olmanın ödüllere ve zorluklarına bir göz atmıştı. Araştırmalarını yaparken

geçirdiği uzun yılları, sık iş değişikliklerini, iş saatlerini ve rekabetçi bir alanda bir kadın olmanın nasıl bir şey olduğunu anlatmıştı. Gün boyunca neler yaptığına dair ilginç bir bakış açısı da vardı. Zamanının çok az bir kısmı teleskop başında geçiyordu.

*“Zamanımın büyük bir çoğunluğunu programlamaya harcıyorum. Çođu insan, gökbilimcilerin tüm zamanlarını teleskoplarda geçirdiğini varsayıyorlar ancak bu, işin çok küçük bir kısmı. Bazı gözlemler yapıyorum, ancak son birkaç yılda sadece iki kez toplamda iki hafta gözlem yaptım.*

*Veriyi aldığınızda, onu azaltmak (diğer bir deyişle kötü parçaları çıkarmak ve gerçek bilgi için işlemek) gerekir. Resmin tamamını görmek için diğer verilerle birleştirin, daha sonra da bulgularınız hakkında bir yazı yazın. Her bir gözlem çalışması tipik olarak birden fazla yıldızdan veri ürettiğinden, yeterli işe sahip olmak için teleskopunuzda bütün zamanınızı harcamanıza gerek yoktur.”*

Çeviri: Burcu Ergül

Düzenleme: Zafer Emecan

*Hazırlayan: Ariel Balter*

<https://www.space.com/26218-astrophysics.html>

*Kapak Fotođrafı: Astrofizikçi Natalie Hinkel*