

F.7.1. GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ / DÜNYA VE EVREN

A) UZAY ARAŞTIRMALARI

B) GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ

Bu ünite de öğrencilerin; Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerini ve birbirleriyle olan ilişkileri tanımaları, teleskobun önemli bir gözlem aracı olması münasebetiyle gök bilimdeki önemini kavramaları ve teknoloji boyutu dikkate alınarak uzay araştırmalarının sağladığı katkılar hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları; uzay kirliliğinin sebeplerini tartışmaları; Türk-İslam bilim insanlarının uzay araştırmalarına yaptıkları katkıları anlamaları; yıldız, yıldız çeşitleri, takımyıldızlar, galaksileri tanımaları hedeflenmektedir.

F.7.1.1. Uzay Araştırmaları

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları

F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.

a. Yapay uydulara değinilir.

b. Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulara ve görevlerine değinilir.

F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.

F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.

F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.

a. Teleskop çeşitlerine değinilir.

b. Işık kirliliğine değinilir.

F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.

a. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir.

b. Batılı astronomlar ve Türk-İslam astronomlarının katkılarına değinilir.

F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.

Uzay gözlemlerinin geçmişi, tarih öncesi çağlara kadar uzanır. O zamanlar çıplak gözle yapılan bu gözlemler 17. yüzyılda teleskobun icadı ile büyük hız kazandı.

Uzay İstasyonu: Dünya yörüngesinde dolaşan büyük uzay araçlarıdır. İçinde astronotların yaşayabileceği bir ortam bulunur. Birçok bilim dalı için uzayda laboratuvar olarak kullanılır. Bu istasyonlar, deney ve araştırmaların uzaydan yapılmasına imkan sağlar. Günümüzde uzaydaki en önemli istasyon **Uluslararası Uzay İstasyonu**'dur.

Birçok ülkenin ortak çalışması sonucu yapımı tamamlanmış olan Uluslararası Uzay İstasyonu günümüzde görevine devam etmektedir.

Uzay Roketi: Roketler, uç kısmı uçuşu kolaylaştıracak şekilde yapılmış; yakıt, motor ve egzozdan oluşan silindir şeklinde araçlardır. Uzaya uydu veya uzay aracı yollamak için kullanılır. Roketler taşıdıkları yakıtın yanması sonucu oluşan gazın itme kuvvetiyle

havalanır. 1950'lerden sonra roketlerle uzaya gönderilen araçlar sayesinde uzay araştırmalarında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

Uzay Mekiği: Dünya ile uzay istasyonları arasında astronotların gidip gelmesini sağlayan ve tekrar kullanılabilir şekilde üretilen araçlardır. Uzay roketlerinin sadece bir defa kullanılması maliyetin yükselmesine ve zaman kaybına sebep oluyordu. Bilim insanları, roket gibi havalanan ve uçak gibi iniş yapabilen, tekrar kullanılabilen bir araca ihtiyaç duydular. Bu ihtiyaç, ilk uzay mekiğinin üretilmesiyle karşılanmış oldu.

İlk uzay mekiğinin 1981 yılında kullanılmasıyla yüksek maliyetlerin ve zaman kaybının önüne geçildi. İlk uzay mekiği **Columbia** (Kolumbiya) adını taşıyordu.

Uzay Sondaları: Uzay boşluğunda dolaşarak uzay araştırmaları için bilimsel veriler toplayan araca **uzay sondası** denir. Bu sondalar gök cisimlerine ya da uzay boşluğuna gönderilir. Uzay sondalarında astronot bulunmaz. Üzerlerindeki cihazları kullanarak gezegenler, takımyıldızlar ve diğer gök cisimleri hakkında veriler toplar. Bu verileri üzerinde çalışılması için dünyaya gönderir.

Uzay Teleskobu: Yeryüzündeki teleskoplardan daha uzak mesafeleri gösterebilen, uzayda belli bir yörüngede dolaşan güçlü gözlem araçlarıdır.

Uzay teleskopları, uzay mekiği ya da uzay roketi yardımıyla yörüngeye yerleştirilir.

Dünyadaki olumsuz hava şartlarından ve şehirlerdeki ışık kirliliğinden etkilenmeden doğrudan uzayı gözlemlemeyi sağlayan teleskoplardır.

- **Hubble** (Habıl) uzay teleskobu; uzayı, yıldızları, galaksileri keşfetmek için yörüngeye yerleştirilmiştir. Hubble, uzay teleskoplarının en büyüğüdür. Uzayda çok sayıda keşfe imza atan Hubble teleskobu, çektiği uzay fotoğraflarıyla adını dünyaya duyurmuştur.
- **James Webb Uzay Teleskobu** (İngilizce: *James Webb Space Telescope*, kısaltmasıyla **JWST**), kızılötesi astronomiye yönelik bir uzay teleskobudur. Uzaya gönderilmiş en güçlü teleskoptur. Eskiyen Hubble Uzay Teleskobu'nun kısmen ardılı olacak şekilde planlanmış, NASA öncülüğünde ve ESA ile CSA'nın desteğiyle geliştirilmiştir. Aralık 2021'de fırlatılmış ve Ocak 2022'de yörüngesine girmiştir.

Yapay Uydu: Güneş sistemindeki gezegenlerin kendileri ile birlikte hareket eden doğal uyduları vardır. Örneğin Dünya'nın doğal uydusu Ay'dır.

Doğal uydular dışında ulusal ve uluslararası iletişimi kolaylaştırmak, uzay araştırmalarına yardımcı olmak amacıyla insan eliyle yapılmış uydular da vardır. Bu uydulara **yapay uydu** adı verilir.

Ülkemiz dahil birçok ülkenin Dünya yörüngesinde dolaşan yapay uyduları vardır.

Türkiye'nin Uzay Filosu

Teknoloji ilerledikçe birçok ülke kendi yapay uydusunu yapıp Dünya yörüngesine yerleştirmiştir. Türkiye de bu ülkeler arasında yer almaktadır. **Türkiye'nin uzayda 3**

haberleşme uydusu, 3 gözlem ve keşif uydusu olmak üzere toplam 6 tane aktif uydusu bulunmaktadır. Daha önce uzaya gönderilen 3 haberleşme uydusu ile 1 gözlem uydusu ömrünü tamamlamış durumdadır. Türkiye'nin uzay filosunu oluşturan uydular ve görevleri aşağıda verilmiştir:

Uzaydaki Aktif Haberleşme Uydularımız

Türksat 3A: 13 Haziran 2008 tarihinde, Fransız Guyanası'nda yer alan uzay merkezinden uzaya fırlatıldı. TÜRKSAT 3A uydusu haberleşme ve TV yayınları için kullanılmaktadır. Türksat 3A uydusu ile ülkemizde altyapı eksikliği ve coğrafi koşullar nedeniyle telefon ve internet erişimi olmayan bölgelere uydu üzerinden telefon ve internet hizmeti verilmektedir.

Türksat 4A: Yapımında Türk mühendislerin de görev aldığı Türksat 4A uydusu, 14 Şubat 2014 tarihinde Kazakistan Baykonur Uzay Üssünden uzaya fırlatıldı. Kapsam alanında bulunan Türkiye, Kuzey Afrika, Avrupa, Ortadoğu, Asya ile Sahra Altı Afrika bölgelerine hizmet sağlamaktadır. Haberleşme ve TV yayınları için kullanılır.

Türksat 4B: 16 Ekim 2015 tarihinde Kazakistan Baykonur Uzay Üssünden fırlatıldı. Türkiye, Afrika, Avrupa, Ortadoğu ve Güney Batı Asya Türksat 4B haberleşme uydusunun kapsama alanındadır. Bu uydu üzerinden haberleşme ve TV yayınlarına ek olarak yüksek hızlı internet erişim hizmeti sağlanır.

Uzaydaki Aktif Gözlem Uydularımız

Rasat: Uzaktan algılama uydusu olan Rasat, 17 Ağustos 2011'de Rusya'dan fırlatıldı. Yüksek çözünürlükte görüntüleme sistemine sahiptir. **Rasat, Türkiye'de tasarlanıp üretilen ilk yer gözlem uydusudur.** Rasat tarafından elde edilen görüntüler doğal afetlerin etkisinin belirlenmesinde, çevresel değişimlerin takip edilmesinde, haritacılık ve şehircilik planlamalarında kullanılmaktadır.

Göktürk-2: Türkiye'nin özgün olarak geliştirdiği ilk yüksek çözünürlükteki keşif ve gözlem uydusudur. 18 Aralık 2012 tarihinde Çin'den uzaya fırlatılmıştır. Göktürk-2 ile Türk Silahlı Kuvvetlerine istihbarat ve coğrafi veri sağlanmaktadır. Türkiye'nin savunma, tarım, ormancılık, çevre ve şehircilik alanlarında önemli ihtiyaçlarını da karşılamaktadır.

Göktürk-1: Dünyadaki benzerlerine göre oldukça yüksek çözünürlükte görüntüler aktaran gözetleme uydusu Göktürk-1, 5 Aralık 2016 tarihinde Fransız Guyanası'ndan uzaya fırlatılmıştır. Uydumuz; çevrenin ve yapılaşmanın izlenmesi, kadastro faaliyetleri, belediyecilik uygulamaları, tarımsal yıllık ürün tespiti, sınır kontrolü gibi alanlarda uzaktan algılama görevi yapmaktadır.

Ömrünü Tamamlamış Uydularımız

Türkiye'nin aktif uyduları dışında görev süresi sona ermiş uyduları da vardır. Bu uydular **Türksat 1B, Türksat 1C ve Türksat 2A** haberleşme uydularıdır. Türkiye'nin ilk gözlem uydusu olan **Bilsat** da görevini tamamlamış uydular arasında yer alır.

UZAY KIRLILIĞI

Uzay araştırmalarının başladığı tarihten günümüze kadar uzaya pek çok araç gönderilmiştir. Yapay uydu, uzay istasyonu, uzay teleskobu gibi araçlar uzaya gönderilip Dünya yörüngesine yerleştirilmiştir.

Dünya çevresinde dolaşan ilk yapay uydu Sputnik 1, 1957 yılında uzaya gönderilmiştir. Bu uydu; bir termometre, bir batarya ve bir radyodan oluşan metal bir top şeklindeydi. Teknolojinin ilerlemesi ile Dünya çevresinde dolaşan yapay uydu sayısı hızla artmıştır.

1957’de başlayan bu serüvenden günümüze kadar: Uzaya fırlatılan roket sayısı yaklaşık 5250’ye, Bu roketlerin yörüngeye yerleştirdiği yapay uydu sayısı yaklaşık 7500’e, Halen uzayda olan uydu sayısı yaklaşık 4300’e, Halen  alışan uydu sayısı yaklaşık 1200’e ulaşmıştır.

Dünya çevresinde, değişik yörüngelerde dönen ve artık herhangi bir işlevi olmayan, insan yapımı cisimlerin tümü **uzay kirliliği** olarak adlandırılır. Bunların arasında ömrü tükenmiş uyduların yanı sıra uzay roketlerinin uzaya bıraktıkları parçalar ve yörüngede oluşan patlamaların artıkları da vardır.

şimdilik uzay kirliliğinin insanların günlük yaşamlarına doğrudan bir etkisi yoktur. Bu nedenle genellikle göz ardı edilen ya da unutulun bir sorun olmuştur.

Yörüngedeki uyduların büyük bir kısmının ömrü tükenmiştir. Bu uydular, şu anda uzayda başiboş dolanmaktadırlar. Tüm bu işe yaramayan cisimler, roket parçaları,  l  uydular, yakıt tankları ve uzay aracı artıkları günümüzde Dünya çevresinde dolanan bir çeşit hurda yığını oluşturmuştur.

Bugün uzay araştırmaları tüm hızıyla sürmektedir. Yörüngedeki bu hurda yığını da aynı hızla büyümeye devam etmektedir.

Yüksek hızlarda başiboş dolaşan enkaz parçaları, uzay yürüyüşü yapan astronotlar ve Dünya için tehlike oluşurmaktadır. Yörüngedeki enkaz parçalarının gök bilimcilerde yarattığı başka bir kaygı da gelecekteki uzay araştırmalarıyla ilgilidir. Enkaz parçalarının artmasından ve bir dizi zincirleme çarpışma başlatmasından endişe edilmektedir. Bu çarpışmalar sonucunda büyük parçalar binlerce küçük parçaya d n yecek ve döküntü sayısı da artacaktır. Bu artış, bir gün uzay çalışmalarına uzun bir süre ara verilmesine neden olacaktır.

UZAY ARAşTIRMALARININ TEKNOLOJİYE SAğLADIğI KATKILAR

Uzay teknolojileri, Dünya’nın ve uzayın sırlarını çözme yolunda sürekli ilerlemektedir. Bu teknolojik gelişmeler uzayla sınırlı kalmamıştır. Uzay araştırmaları için geliştirilen alet ve teknolojiler günlük hayata uyarlanarak farklı alanlarda kullanılmıştır.

Yapay uydular, ısı ve ışığı iyi ileten hafif malzemelerden üretilmiştir. Daha sonra bu malzemeler; **yiyecek paketi, alüminyum folyo** ve ince plastik üretiminde

kullanılmıştır. **Bebek mamaları** da astronotların uzayda kullandığı besin maddeleri ile aynı teknoloji kullanılarak üretilmiştir.

Yıldızların ve gezegenlerin sıcaklığını çok uzaklardan ölçmek için geliştirilen teknoloji sağlık alanına da uyarlanmıştır. Bu teknoloji kullanılarak vücut sıcaklığını belirli bir mesafeden ölçen **kulak termometresi** geliştirilmiştir. Diş tedavilerinde kullanılan **şeffaf diş telleri** de uzay teknolojilerinin ürünüdür.

İtfaiyecilerin kullandığı **oksijen tüpleri**, **kısa dalga telsizler** ve **ısıya dayanıklı kıyafetler** uzay teknolojilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

Bugün evlerde ısı kaybını engellemek için kullanılan **yalıtım malzemeleri**, ilk olarak uzay araçlarını radyasyondan korumak amacıyla geliştirilmiştir.

Yapay kalp pompası, **Uydu Konum Belirleme Sistemi (GPS)**, **güneş enerji panelleri**, **şarjlı aletler** ve **mikroçipler** gibi yüzlerce buluş uzay teknolojilerinin hayatımıza sunduğu kolaylıklardandır.

TELESKOBUN YAPISI

Teleskop, genellikle silindirik bir tüp içine yerleştirilmiş mercek ve aynalardan oluşan gözlem aracıdır. Mercek ve aynalar ışığı bir noktada toplayıp büyütürken gök cisimlerinin daha parlak ve açık görünmesini sağlar.

1608 yılında **Hans Lippershey** (Hans Lipırşey), iki basit merceği bir tüp içinde birleştirerek ilk teleskobu yaptı. Ünlü bilim insanı **Galileo** (Galile) bu tasarımı geliştirerek gök bilimi için kullanılabilecek bir teleskop haline getirdi. Teleskop kullanılarak yapılan gözlemler sonucu gök bilimi hızla gelişerek bugünkü halini aldı.

Günümüzde en yaygın kullanılan teleskop çeşidi optik teleskoplardır.

Optik teleskoplar mercekli, aynalı ya da hem mercekli hem aynalı olabilir.

Aynalı teleskopta uzaydan gelen ışınlar bir çukur ayna tarafından toplanır.

Mercekli teleskopta ise uzaydan ışığı toplayan kısım ince kenarlı mercektir. Optik teleskoplar dışında gözlemler için kullanılan farklı teleskop çeşitleri de vardır. Bunlar; **radyo teleskoplar, X-ışın teleskoplar, kızılötesi teleskoplar, ultraviyole teleskoplar ve gama teleskoplarıdır.**

Bulucu dürbün: Teleskop üzerinde bulunan basit bir dürbündür. Göz merceğinden bakılmadan önce gözlemi yapılacak gök cisminin daha kolay bulunmasını sağlar.

Göz merceği: Göz merceği ile düzeltilen görüntü, göz ile görülebilir hale getirilir. Farklı boyutlarda olur ve yaptığınız yakınlaştırma miktarını belirler.

Teleskop tüpü (optik tüp): Teleskobun optik parçalarını bulunduran yapıdır.

Kundak: Teleskobun yatay ve dikey düzlemde hareket ettirilmesini sağlayan yapıdır.

Üç ayak (tripod): Teleskobun bir noktaya sabitlenmesini sağlar ve istemsiz olarak hareket etmesini önler.

Netlik ayar tekerleği: Göz merceğinde oluşan görüntünün netlik ayarının yapılmasını sağlar.

Teleskop açıklığı: Teleskobun gözlem yapılan bölgeden ışığı toplayan kısmıdır. Teleskobun açıklığı ne kadar büyükse, teleskop o kadar fazla ışık toplar. Teleskobun daha çok ışık toplaması daha parlak ve daha iyi bir görüntü oluşmasını sağlar.

Bir teleskobun gücü, gözlem yapılan alandan teleskoba ulaşan ışık miktarı ile doğru orantılıdır.

■ **Gözlemlediğimiz gök cisminden gelen ışık miktarı arttıkça teleskopta görüntü netleşir.**

Örneğin teleskopta bir yıldız gözlemlenirken teleskoba ulaşan ışık miktarı ne kadar artarsa yıldızın teleskoptaki görüntüsü o kadar netleşir.

Sabit teleskoplar kullanılarak uzay gözlemlerinin yapıldığı yerlere **rasathane** (gözlemevi) denir.

Teleskobun bulunduğu yer çevresel ışık kaynaklarına ne kadar uzak ise gözlemlediğimiz alandan teleskoba o kadar çok ışık ulaşır. Gözlem yapacağımız yer, uzaydan alacağımız görüntüleri olumsuz yönde etkileyebilecek çeşitli ışık kaynaklarından uzak olmalıdır. Bu sebeple gözlemevleri kent merkezlerinden uzağa kurulmaktadır. Çevredeki ışık miktarı dışında gözlemevi kurulacak bölgelerin bazı özellikler taşıması gerekir.

Bu özellikler şunlardır:

- Bulutsuz gece sayısının fazla olması
- Havadaki nem oranının düşük olması
- Havadaki kirliliğin ve toz oranının düşük olması
- Deprem kuşaklarına uzak olması

Bu özellikler dikkate alınarak kurulan gözlemevleri, uzay gözlemlerinin verimli ve düzenli yapılmasına olanak sağlar.

Işık Kirliliği

Karanlıkta daha net görmek, daha kolay çalışmak, kendimizi daha güvende hissetmek amacıyla çevremizi aydınlatırız. Aydınlatma bilinçli yapıldığı takdirde bu amaca ulaşılır. Fakat dünyada ve Türkiye’de yanlış aydınlatma uygulamaları bulunmaktadır. Bu yanlış uygulamalar giderek yaygınlaşmaktadır.

Yanlış aydınlatma ışık kirliliğine yol açar. **Işık kirliliği**; yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasıdır. Işık kirliliği, nüfus artışına bağlı olarak her geçen gün artış göstermektedir.

Hava kirliliği ve su kirliliği kadar olmasa da gereğinden fazla ışık kullanmak insan yaşamını olumsuz etkiler.

Gereksiz aydınlatma sonucunda elektrik enerjisi boşa harcanmış olur.

TELESKOBUN GÖK BİLİMİNE KATKILARI

Günümüzde teleskop uzayı incelemek için kullanılan önemli bir araçtır. Gök biliminin gelişmesindeki en büyük pay teleskoplara aittir.

Eğer teleskop icat edilmemiş olsaydı şu sonuçlarla karşılaşılırdı:

- Bir gök cisminin uzaklığı, kütlesi ve yaşı hesaplanamazdı.
- Çıplak gözle görülemeyen sönük gök cisimleri keşfedilemezdi.
- Gök bilimi yeterince gelişemezdi.
- Uzay hakkında detaylı bilgiler elde edilemezdi.

BATILI GÖK BİLİMCİLER VE TÜRK İSLAM GÖK BİLİMCİLERİ

CACA BEY (1240-1301)

Selçuklu Dönemi'nde, Caca Bey tarafından gök bilimleri araştırma merkezi olarak yaptırılan Cacabey Camii ve Medresesi dünyanın ilk gök bilimi okuludur. Gök cisimlerinin hareketlerini inceleyen gözlemevi olarak ayakta kalan tek medresedir.

ULUĞ BEY (1395-1449)

Gök bilimi ve matematik alanlarında çalışmalar yapmıştır. 1428 yılında Semerkant'ta bir gözlemevi yaptırmıştır. Bu gözlemevinde Batlamyus'un yaptığı çalışmadan sonra ilk kapsamlı yıldız cetveli olan Uluğ Bey'in "**Yıldızlar Cetveli**" büyük önem taşımaktadır.

ALİ KUŞÇU (1403-1474)

Türk İslam dünyası gök bilimci ve matematik âlimleri arasındadır. Ortaya koyduğu eserlerle büyük bir üne sahip olmuştur. Fatih külliyesinde bir güneş saati yapmış, İstanbul'un enlem ve boylam derecesini belirlemiştir. Ay'ın ilk haritasını çıkarmıştır. Bugün Ay'ın farklı bölgelerine Ali Kuşçu'nun ve Abbas İbn Firnas'ın adı verilmiştir.

COPERNICUS (KOPERNİK) (1473-1543)

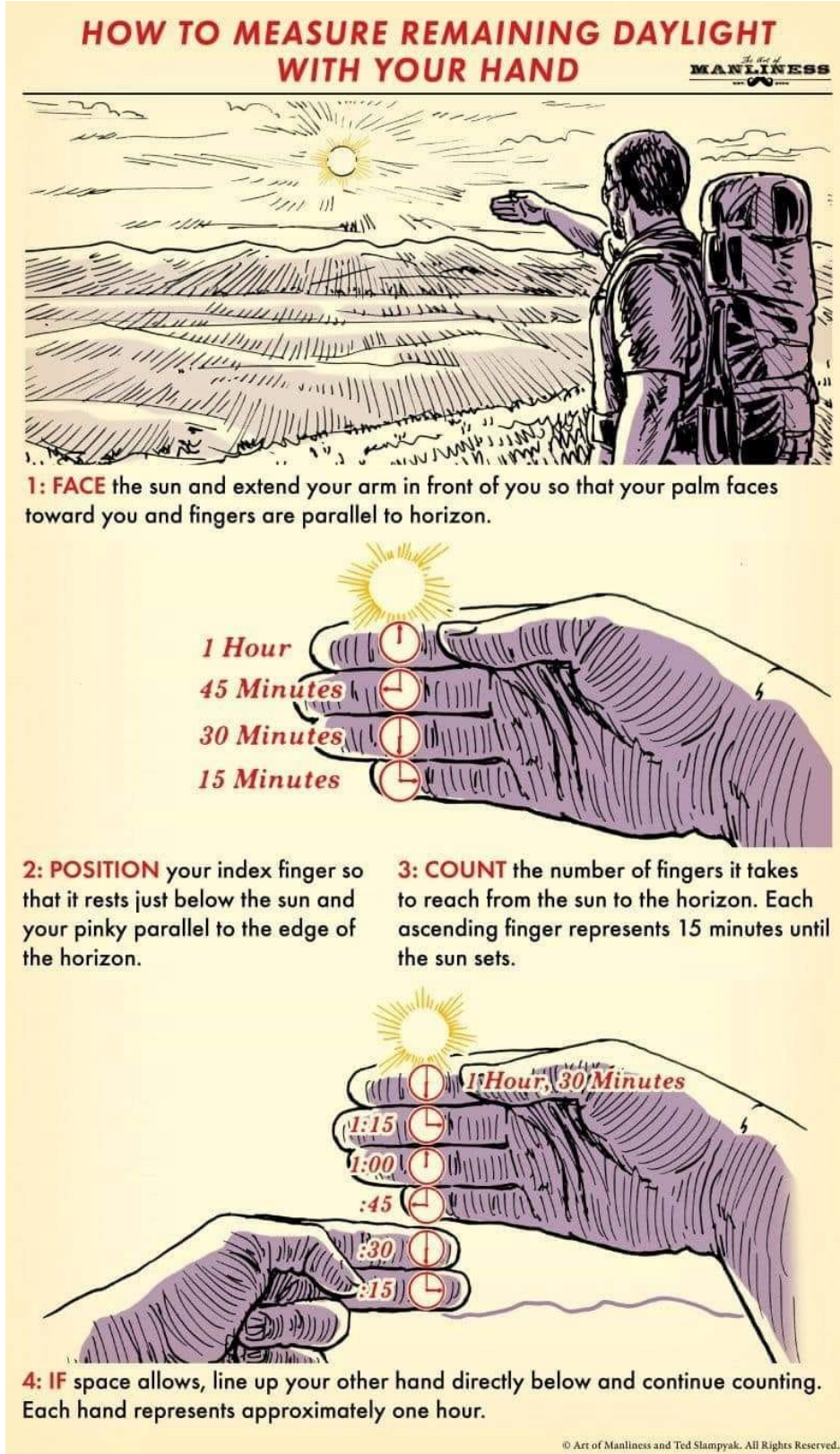
Modern gök biliminin kurucusu kabul edilir. Kopernik, bilim tarihine **Kopernik Prensibi** veya **Kopernik Teorisi** olarak geçen gezegenlerin Güneş etrafında döndükleri esasına dayanan bir teori öne sürmüştür.

GALİLEO (1564-1642)

En önemli gözlemleri Ay ve Güneş üzerinedir. Ay'ın evrelerini incelemiş; Ay'da kraterler, dağlar ve vadiler görmüştür. Satürn'ün halkasını gözlemlemiş, teleskobu güçlü olmadığı için gezegenin halkasını iki yapışık parça olarak görmüş ve bunları uydu zannetmiştir.

KEPLER (1571-1630)

“Kozmografik Gizem” adlı eserinde gezegenlerin Güneş’e olan uzaklıklarını hesaplamıştır. Ayrıca Mars’ın yörüngesinin elips şeklinde olduğunu belirtmiştir. Güneş’in gezegenlere olan çekim gücünü de içeren, kendi adıyla anılan üç önemli yasa oluşturmuştur.



F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Yıldız, takımyıldız, galaksi, kara delik

F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.

- a. Bulutsu kavramına değinilir.
- b. Bulutsu örnekleri verilir.
- c. Kara delik kavramına değinilir.

F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.

- a. Yıldız çeşitlerine değinilir.
- b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir.
- c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir.

F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar.

- a. Galaksi çeşitlerine değinilir.
- b. Galaksi örnekleri olarak Samanyolu ve Andromeda galaksilerine değinilir.

F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.

Var olan her şeyi içinde bulunduran sonsuz boşluğa **uzay** denir. Uzay boşluğunda bulunan tüm doğal cisimlerin ortak adı **gök cismi**dir. Bunlar Güneş, Ay, gezegen, yıldız, takımyıldız ve bulutsu gibi cisimlerdir.

Ancak uzay teleskobu, uzay sondası ve yapay uydu gibi araçlar uzayda bulunmalarına rağmen insan yapımı oldukları için gök cismi olarak tanımlanmaz.

YILDIZ OLUŞUM SÜRECİ

Geceleri gökyüzünde gördüğümüz parlak noktalar Dünya'ya çok uzak olan yıldızlardır. **Yıldızlar da canlılar gibi doğar, büyür ve ölürler.**

Yıldızlar, bulutsu adı verilen gaz ve toz bulutlarından oluşur.

Kendi kütle çekim kuvvetinin etkisiyle sıkışmaya başlayan bulutsu küçük parçalara ayrılır. Bu parçaların sıcaklığı ve yoğunluğu giderek artar. Sıcaklık belli bir dereceye ulaştığında, bulutsu parçalarının yapısında enerji üreten değişimler meydana gelir. Bu değişimlerin başlaması bir yıldızın doğumu olarak kabul edilir.

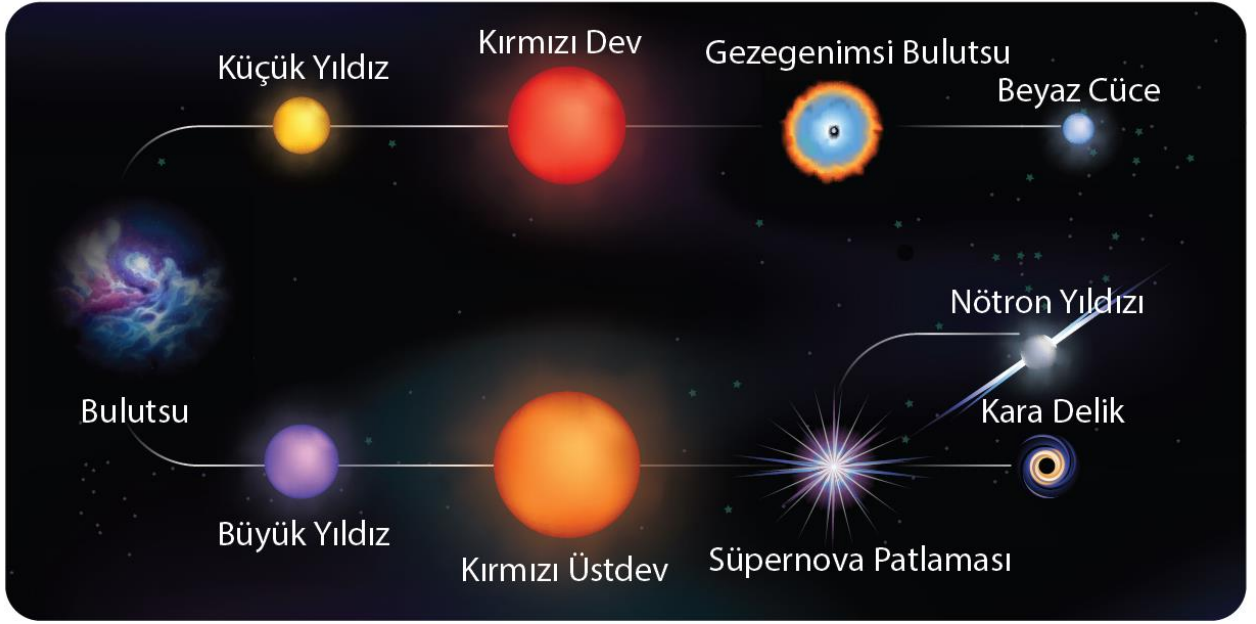
Bir yıldızın oluşumu milyonlarca yıl sürer.

Yıldızların hemen hemen tüm özelliklerini başlangıçtaki kütlesi belirler.

Bu özelliklerin arasında parlaklık, büyüklük, yıldızın gelişimi, yaşam süresi de bulunur. Yıldızlar sonsuza kadar var olamaz.

Merkezlerinde bulunan yakıt zamanla biter. Böyle bir durumda yıldız değişime uğrar ve sonuçta ölür. Büyük kütleli yıldızların hayatları **süpernova patlaması** ile son bulur ve yıldızdan geriye **nötron yıldızları** veya **karadelikler** kalır.

Küçük kütleli yıldızların dış katmanları uzaya saçılır ve merkezlerinde metal ve karbon yığını olan **beyaz cüce** kalır. Ölen yıldızlar arkalarında toz ve gaz bulutu bırakır ve bunlar sonunda **bulutsu** halini alır.



Yıldız oluşum sürecinin başlangıcında uzay boşluğunda bulunan sıcak gaz ve toz bulutlarının oluşturduğu kümeye **bulutsu** denir. Bulutsuların bir bölümü gökyüzünde çok geniş alanlara yayılırken bir bölümü az alan kaplar. **Gaz ve tozdan oluşan bulutsular, yıldızların ham maddesidir.** Yıldızlar sıkışan bulutsulardan oluşur.

Bazı bulutsular parlak, bazı bulutsular karanlık gözlemlenir. Orion Bulutsusu ve Kelebek Bulutsusu, parlak bulutsuya örnektir. Gökyüzündeki en parlak bulutsu Orion Bulutsusu olup Dünya'ya en yakın yıldız oluşum bölgesidir.

Atbaşı Bulutsusu karanlık olarak gözlemlenen bulutsuya örnektir. Uzayda gözlemlenmiş en büyük bulutsulardan biri Tarantula Bulutsusu'dur.

Kara delikler

Büyük kütleli yıldızların bazıları yaşam sürecini tamamlayıp enerjilerini tamamen yitirdiklerinde kara deliklere dönüşür.

Kara delikler, ışığı bile yutabilen çok güçlü çekim gücüne sahip gök cisimleridir. Kara delikler, hakkında çok az bilgi sahibi olduğumuz gök cisimlerindendir. Çünkü kara delikler görülemez.

Etraflarındaki cisimler üzerinde yaptıkları etkiler sonucunda var oldukları tahmin edilmektedir.

YILDIZ

Kendiliğinden ısı ve ışık yayabilen küresel şekilli doğal gök cisimlerine **yıldız** denir. Yıldızlar, merkezlerinde meydana gelen değişimler sonucu enerji üreterek ısı ve ışık yayarlar.

■ **Yıldızların yaydığı ışınlar Dünya'dan bakıldığında titreşimli görünür.**

Yıldızların titreşimli görünmelerinin sebebi Dünya'dan çok uzak olmaları ve atmosferin bu ışınları etkilemesidir.

■ **Yıldızların konumları birbirlerine göre değişmez.** Yıldızlar arasındaki mesafeler çok fazla olduğu için ışık yılı ile ifade edilir.

Dünya'ya en yakın yıldız Güneş'tir. Güneş tüm canlılar için ısı ve ışık kaynağıdır.

Bulutsuz bir gecede gökyüzüne bakıldığında bazı yıldızlar parlak bazı yıldızlar daha sönük görünür. Yıldızların farklı parlaklıklarda görünmelerinin nedeni yıldızların büyüklüklerinin ve Dünya'ya olan uzaklıklarının farklı olmasıdır.

■ Yıldızlar, sıcaklıklarına göre farklı renklere sahiptir. Örneğin **en sıcak yıldızlar mavi-beyaz renktedir. Sıcaklığı daha az olanlar sarı renktedir. Sıcaklığı en düşük olan yıldızlar kırmızı renktedir.** Güneş, sarı renkli bir yıldızdır. Güneş'ten daha sıcak yıldızlar olduğu gibi sıcaklığı Güneş'in sıcaklığından daha az olan yıldızlar da vardır.

Yıldızların Genel Özellikleri

- Doğal ısı ve ışık kaynaklarıdır.
- Dünyadan bakıldığında ışıkları titreşimli görünür.
- Canlılar gibi doğar, büyür ve ölürler.
- Hem kendi eksenleri etrafında hem de galaksi yörüngelerinde dolanırlar.
- Tekli halde veya takım halinde bulunurlar.
- Sıcaklıklarına göre farklı renklerde gözlenirler.

Takımyıldızlar

Dünya'dan bakıldığında gökyüzündeki bazı yıldızlar bir aradaymış gibi görünür. Bu şekilde birden fazla yıldızın bir arada bulunmasıyla oluşan yıldız kümelerine **takımyıldız** denir.

Takımyıldızda bulunan yıldızlar bir aradaymış gibi görünmelerine rağmen birbirinden çok uzakta bulunur. Takımyıldızların görüntüleri bitkilere, hayvanlara ve günlük hayatta kullanılan bazı nesnelere benzetilmiştir. Takımyıldızlar isimlerini bu benzetmelerden almıştır. **Büyükayı, Boğa, Büyük Köpek, Yılan, Küçükayı, Ejderha, Çoban, Kuzey Tacı ve Orion (Avcı) günlük hayatta sıkça duyduğumuz takımyıldızlardır.**

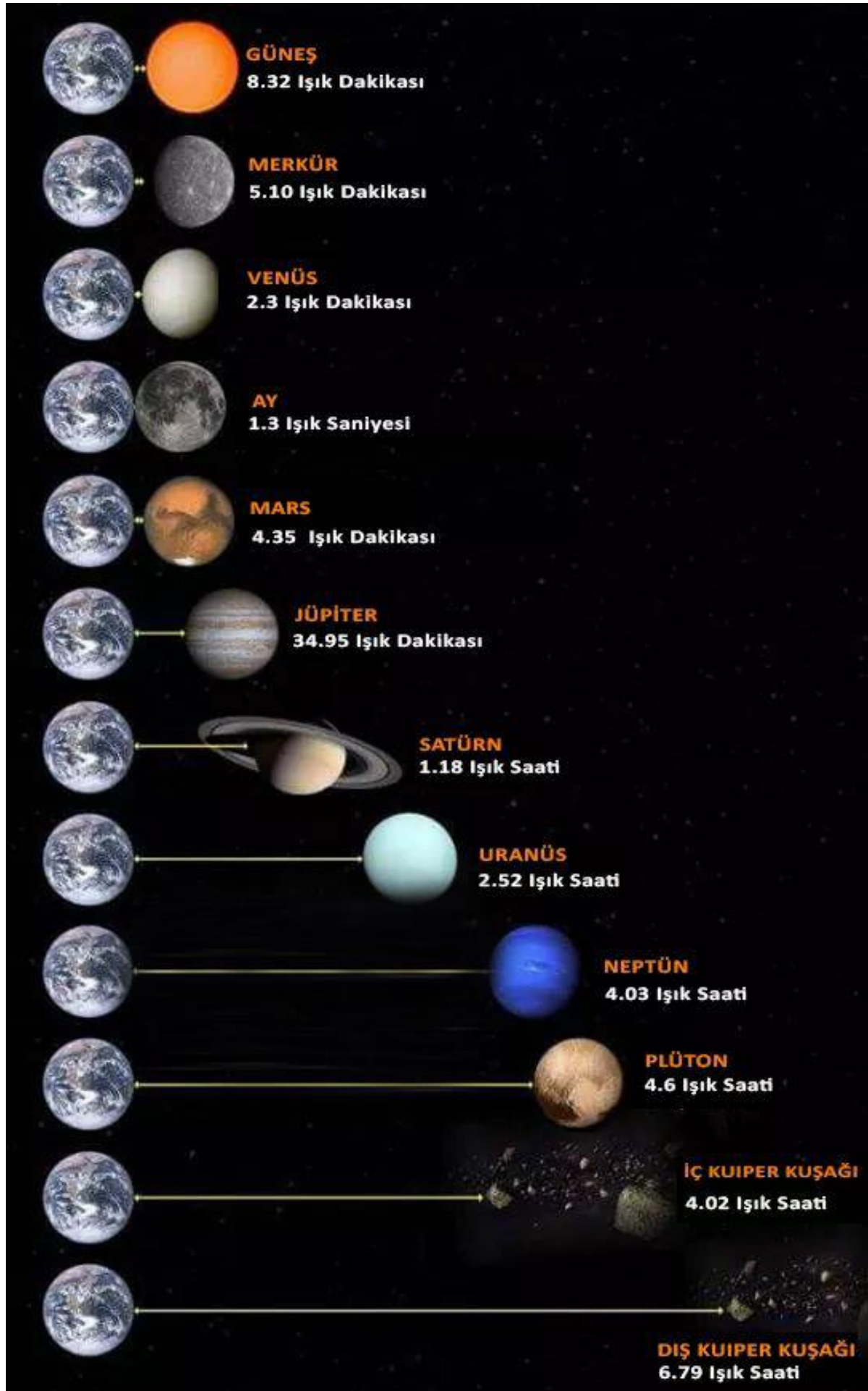
Takımyıldızlar, gökyüzü gözlemlerini kolaylaştırmaktadır.

Işık Yılı

Evrende gök cisimleri arasındaki uzaklıklar o kadar büyüktür ki dünya üzerinde kullandığımız uzaklık birimi olan kilometre yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle gök cisimleri arasındaki uzaklık ışık yılı ile ifade edilir.

- Işık yılı kavramı, bir zaman ölçüsü değil bir mesafe ölçüsüdür.
- Işığın boşlukta 1 saniyede aldığı yol 300.000 (300 bin) km'dir.
- Işığın bu hızla 1 yılda kat etmiş olduğu mesafeye **1 ışık yılı** denir.

Örneğin Güneş'in kendisine en yakın yıldız sistemi olan Alpha Centauri (Alfa Centuri)'ye uzaklığını kilometre olarak yazmak gerekseydi yaklaşık 40 trilyon km yazmamız gerekecekti. Oysa ışık yılı olarak 4,3 ışık yılı yazmamız yeterli olacaktır.



GALAKSILER

Yıldızlardan, yıldızlar arası gaz ve toz bulutlarından, kara deliklerden, gezegenler ve doğal uydularından oluşan dev sistemlere **galaksi** ya da **gök ada** denir.

Tipik bir galaksi 10 milyondan bir trilyona kadar yıldız barındırır.

Bu yıldızların hepsi aynı çekim merkezini çevreleyen yörüngelerde döner.

Güneş sistemimiz sekiz gezegeni ile birlikte Samanyolu Galaksisi'nde yer alır.

Samanyolu Galaksisi'ne en yakın galaksi Andromeda Galaksisi'dir. Samanyolu'na uzaklığı 2,5 milyon ışık yılıdır. 1 trilyon kadar yıldız ev sahipliği yapar.

Galaksiler şekillerine göre **eliptik, sarmal, düzensiz ve çubuklu sarmal** olmak üzere dört grupta incelenir.

■ Eliptik Galaksiler

Eliptik galaksiler genel olarak küçük yapıdadır. Bu galaksilerde yıldızlar arası gaz ve toz bulutları azdır. Ayrıca yeni yıldız oluşma oranı da oldukça düşüktür.

■ Sarmal Galaksiler

Evrendeki galaksilerin büyük kısmı bu tür galaksilerden meydana gelir. Sarmal galaksilerin çevresinde, merkezinden dışa doğru uzanan parlak kollar mevcuttur. Galaksinin merkezinde yaşlı yıldızlar, kollarda ise daha genç yıldızlar bulunur. **Samanyolu ve Andromeda Galaksisi**, sarmal galaksilere örnektir.

■ Düzensiz Galaksiler

Bu galaksiler belli bir biçime sahip olmadığından düzensiz galaksi olarak adlandırılır. Bu tür galaksilerin, önceden sarmal ve eliptik galaksi oldukları sanılmaktaydı. Bu galaksilerin sonradan çeşitli kuvvetlerin etkisiyle düzensiz hale geldikleri anlaşılmıştır.

■ Çubuklu Sarmal Galaksiler

Bu galaksiler biçim olarak sarmal galaksilere benzer. Sarmal galaksiden farklı olarak merkezlerinde ince uzun bir çubuk şekli görülür. Galaksinin sarmal kolları bu çubuğun uçlarından başlar.

EVREN

Üzerinde yaşadığımız dünyayı, gezegenleri, yıldızları, galaksileri, bulutsuları ve uzayı kapsayan sonsuz boşluğa **evren** denir. Evren, bulutsuz bir gecede gökyüzüne bakarken gördüklerimizle sınırlı değildir. Gördüğümüz, bildiğimiz, duyduğumuz her şey evrenin içindedir.

Gök bilimci **Edwin Hubble** (Edvin Habıl), 1929 yılında galaksilerin hem birbirinden hem de Dünya'dan uzaklaştığını keşfetti. Bu sayede evrenin oluşumundan günümüze

kadar sabit kalmayıp sürekli genişlediğini ispatladı. Evrenin nasıl oluştuğu tam olarak bilinmemekle birlikte bazı teorilerle açıklanmaya çalışılmaktadır.

Bu teorilerden biri **Büyük Patlama** (Big Bang) Teorisi'dir. Bu teori, evrenin yaklaşık **13.7 milyar yıl önce** aşırı yoğun ve sıcak bir noktadan büyük bir patlamayla meydana geldiğini savunmaktadır. Bir diğer teori ise durağan, başlangıcı ve sonu olmayan bir evren fikrini savunur.