ASTRA İLE

ASTRONOMİ OKULU

Gökyüzünün Alfabesi

Yıldızlar • Gezegenler • Yönler • Açılar



7–10 YAŞ | GÖRSEL KEŞİF

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Merhaba, ben Astra!

Bu kitap senin ilk gökyüzü rehberin olabilir.

Bir yıldızın yerini tarif edebilir misin? Ay’ın neden her gece farklı göründüğünü anlatabilir misin? Birlikte resimlere bakacak, küçük modeller kuracak ve gökyüzüne yeni sorular soracağız.

Merakla başla	**4–5**
Dünya ve Ay	**6–10**
Güneş’in ailesi	**11–13**
Yıldızlar ve ışık	**14–18**
Büyük evren	**19–20**
Gökyüzünün dili: yönler ve açılar	**21–27**
Yıldızları bul	**28–33**
Gözlem zamanı	**34–37**
A’dan Z’ye terimler sözlüğü	**38–45**
Etkinlikler, cevaplar ve gözlem defteri	**46–48**

NASIL OKUYALIM? 7–8 yaşta bir yetişkinle resimleri konuş. 9–10 yaşta ölçüm görevlerini dene. Bilmediğin sözcüğü sözlükte bul; ilk okumada hepsini ezberlemek zorunda değilsin.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Güvenli kâşifin sözleri

1 **Güneş’e bakmıyorum.**

Çıplak gözle Güneş’e bakmam. Dürbünü veya teleskobu Güneş’e çevirmem. Güneş gözlüğünün beni korumayacağını bilirim.

2 **Yanımda bir yetişkin var.**

Gece gözlemine tek başıma çıkmam. Balkon kenarı, yol ve karanlık çukurlardan uzak dururum.

3 **Araçlara özen gösteriyorum.**

Ağır teleskobu yetişkin kurar. Merceklere dokunmam; göz merceğini ve kabloları onun yardımıyla kullanırım.

4 **Model ile gerçeği ayırıyorum.**

Renkli çizimler anlamamı kolaylaştırır. Gezegenler çizimdeki kadar yakın değildir; yıldız çizgileri gerçekte yoktur.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Evreni merak etmek



Öykü illüstrasyonu; gökyüzündeki noktalar ölçülü bir konum haritası değildir.

Astra başını kaldırdı: “Şu ışıklı noktalar ne kadar uzakta?” Astronomi, gök cisimlerini ve evrende olanları araştıran bilimdir. Astronomlar gözlem yapar, ölçer, not alır ve bulduklarını karşılaştırır.

Her sorunun cevabını hemen bilmemiz gerekmez. “Bilmiyorum, araştıralım!” demek keşfin başlangıcıdır. Gördüğümüz bir şeyi anlatırken tahminimizle ölçümümüzü ayırırız. Sen de bir gözlem defteriyle bu yolculuğa katılabilirsin.

KEŞFET: Gökyüzü hakkında merak ettiğin üç soruyu bir kâğıda yaz.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Uzaydaki adresimiz



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

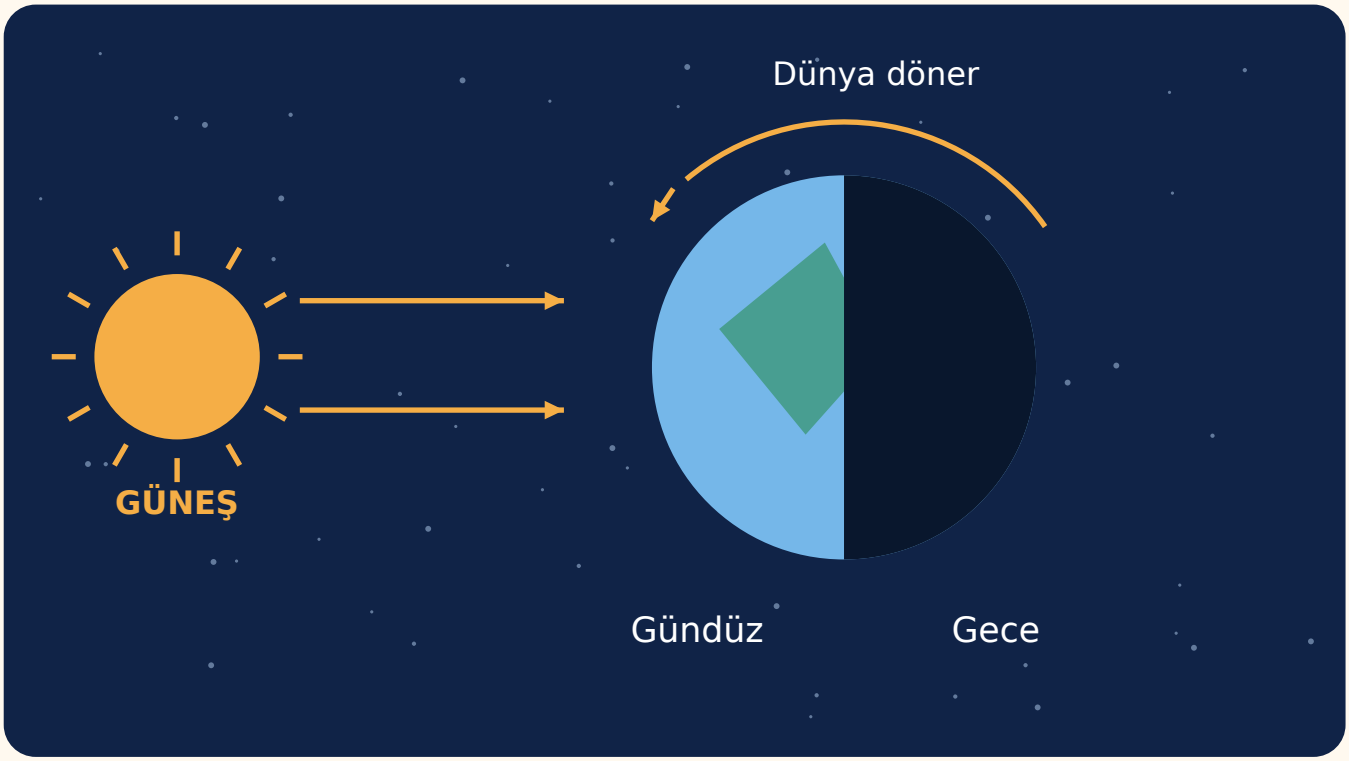
Evimizin bir adresi var. Uzaydaki adresimizi de adım adım söyleyebiliriz: Dünya, Güneş Sistemi, Samanyolu Galaksisi, evren. Dünya bir gezegendir; Güneş ise bize en yakın yıldızdır.

Güneş Sistemi, Güneş ile onun çevresinde dolanan gezegenleri ve başka birçok cismi içerir. Samanyolu çok büyük bir yıldız topluluğudur. Evren, bildiğimiz bütün galaksileri, maddeyi ve uzay-zamanı kapsar. Bu çizim bir adres şemasıdır; boyutları karşılaştırmaz.

KEŞFET: Kendi adresinin sonuna Dünya, Güneş Sistemi ve Samanyolu ekle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Geceyi kim getiriyor?



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

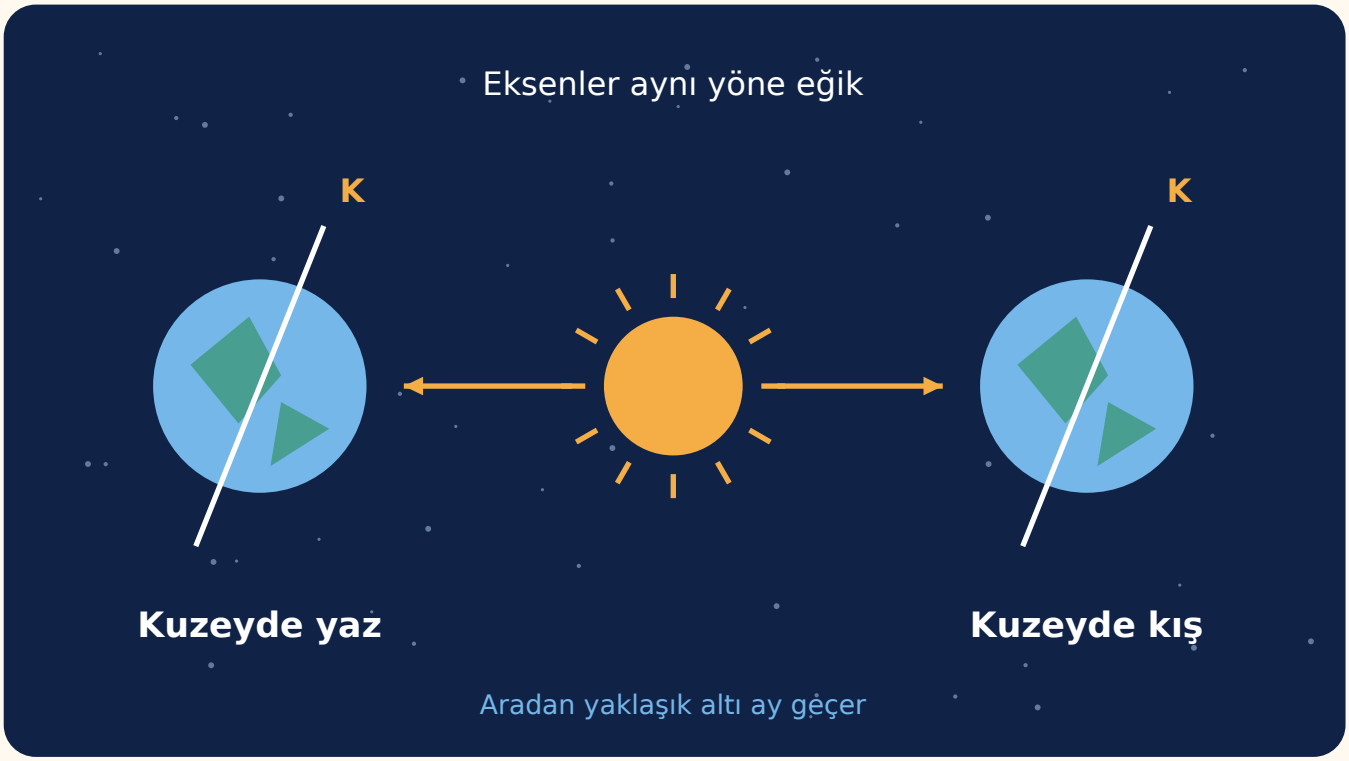
Astra akşam olunca Güneş'in nereye gittiğini merak etti. Aslında Dünya kendi ekseni çevresinde döner. Güneş'e dönük taraf gündüzü, öteki taraf geceyi yaşar. Biz de Dünya ile birlikte döneriz.

Bir öğleden sonraki Güneş konumunun ertesi gün yeniden görülmesine kadar yaklaşık 24 saat geçer. Gölgelerin ve gökyüzünün görünüşü gün boyunca değişir. Çizimde aydınlık ile karanlık sınırı gösteriliyor; uzayda Dünya'nın yanında böyle bir çizgi yoktur.

DENE: Bir yetişkinle, loş odada el fenerini topa tut. Topu yavaşça döndür; işaretlediğin evin ne zaman geceye geçtiğine bak.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Mevsimlerin sırrı: eğik Dünya



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

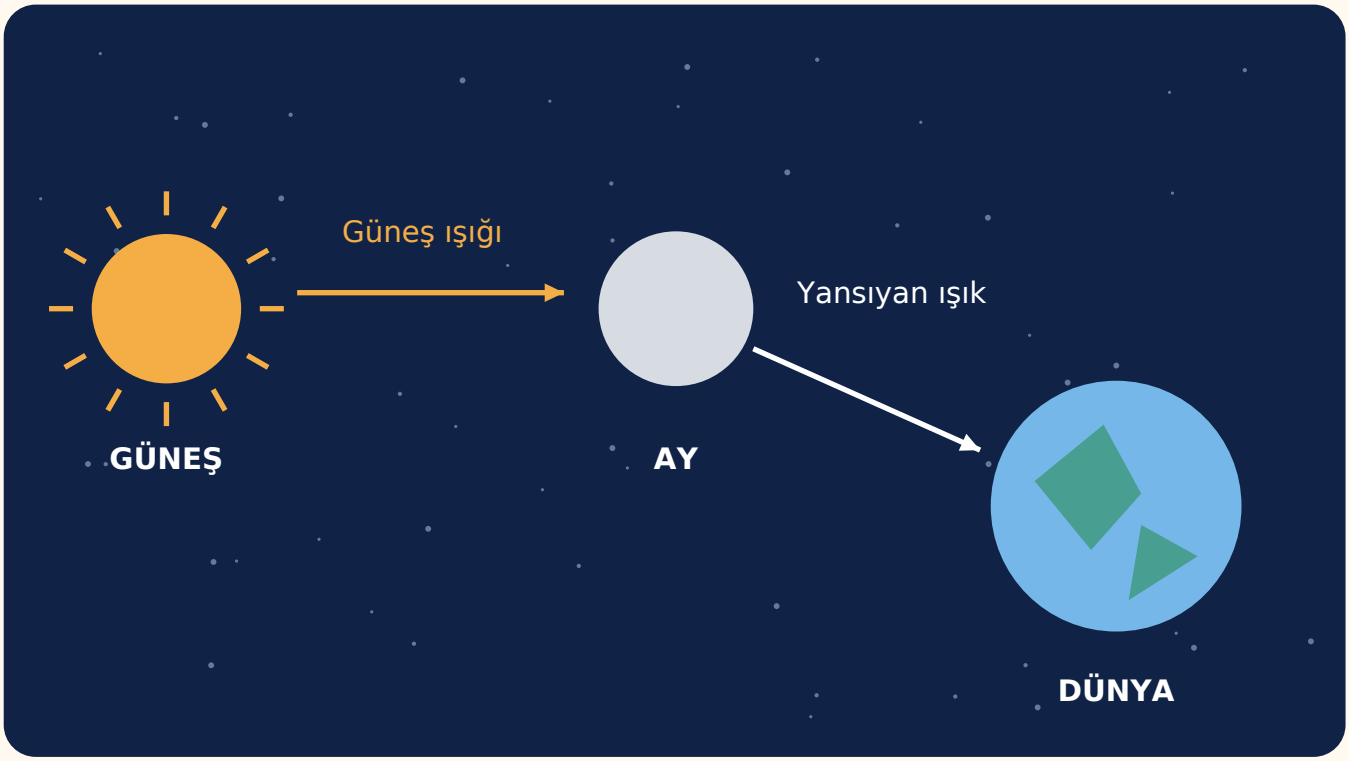
Dünya’nın dönme ekseni, yörünge düzlemine dik doğrultuya göre yaklaşık 23,5° eğiktir. Dünya Güneş çevresinde dolanırken bu eğikliğin yönü bir yıl boyunca yaklaşık aynı kalır.

Kuzey yarımküre Güneş’e doğru eğildiğinde burada günler uzar, ışınlar daha dik gelir ve yaz yaşanır. Altı ay sonra kuzeyde kış olur. Güney yarımkürede mevsimler tersidir. Mevsimlerin temel nedeni Güneş’e yaklaşıp uzaklaşmamız değildir.

DÜŞÜN: Türkiye’de yaz yaşanırken Avustralya’da hangi mevsim olur? Neden?

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Ay bir lamba mı?



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

Ay, Dünya’nın doğal uydusudur. Kendi görünür ışığını üretmez; Güneş’ten gelen ışığı yansıtır. Ay’ın kraterleri, geçmişte yüzeyine çarpan cisimlerin bıraktığı izlerdir.

Dünya’dan bakınca Ay’ın hemen hemen hep aynı yüzünü görürüz. Çünkü kendi çevresindeki dönüşü ile Dünya çevresindeki bir dolanımı yaklaşık aynı sürede tamamlanır. Ay bazen gündüz de görülebilir. Onu ararken Güneş’e bakma ve gökyüzünü Güneş yakınında dürbünle tarama.

GÖZLE: Bir yetişkinle, Güneş’ten uzak bir yönde gündüz Ay’ını arayın. Bulamazsanız başka bir gün deneyin.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Ay neden şekil değiştirir?



Ana evreler gösterildi; aralarda hilal ve şişkin ay görünümleri de vardır.

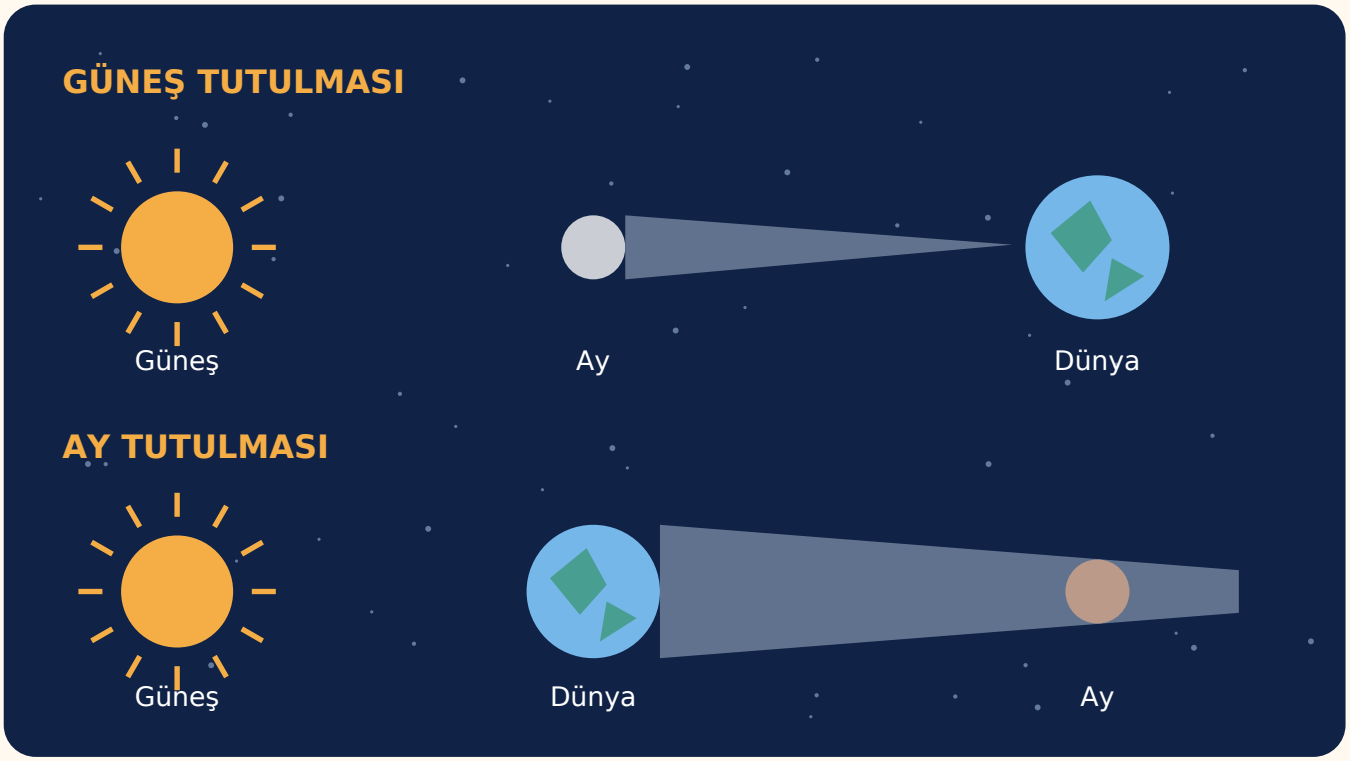
Ay’ın biçimi gerçekten değişmez. Güneş genellikle Ay’ın yarısını aydınlatır. Ay Dünya çevresinde dolanırken bu aydınlık yarının bize görünen bölümü değişir. Bu görünümlere evre deriz.

Yeni ay, ilk dördün, dolunay ve son dördün bir döngünün duraklarıdır. Yeni aydan sonraki yeni aya yaklaşık 29,5 gün geçer. Olağan evreleri Dünya’nın gölgesi oluşturmaz. Sayfadaki diskler Türkiye’den bakış için alışılmış yönle çizildi; Ay gökyüzündeki yerine göre eğik görünebilir.

GÖZLEM GÖREVİ: Bir ay boyunca beş farklı günde Ay’ı çiz. Tarihi ve saati her çizimin yanına yaz.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Tutulma: gölgelerin buluşması



Hizalanma şemaları; boyutlar, uzaklıklar ve gölgelerin açıları gerçek ölçekte değil.

Güneş tutulmasında Ay, Güneş ile Dünya arasına girer; gölgesi Dünya'nın küçük bir bölümüne düşebilir. Ay tutulmasında ise Dünya, Güneş ile Ay arasına girer ve Ay Dünya'nın gölgesinden geçer.

Her ay tutulma olmaz. Ay'ın yörüngesi, Dünya'nın Güneş çevresindeki yörünge düzlemine göre eğiktir; cisimler çoğu zaman tam hizalanmaz. Güneş tutulması izlemek özel güvenlik gerektirir. Bu kitapta Güneş'e doğrudan bakma etkinliği yoktur; güvenli canlı yayın tercih et.

HATIRLA: Güneş gözlüğü güvenli bir Güneş gözlem filtresi değildir. Teleskobu veya dürbünü Güneş'e doğrultma.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Güneş’in sekiz gezegeni



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

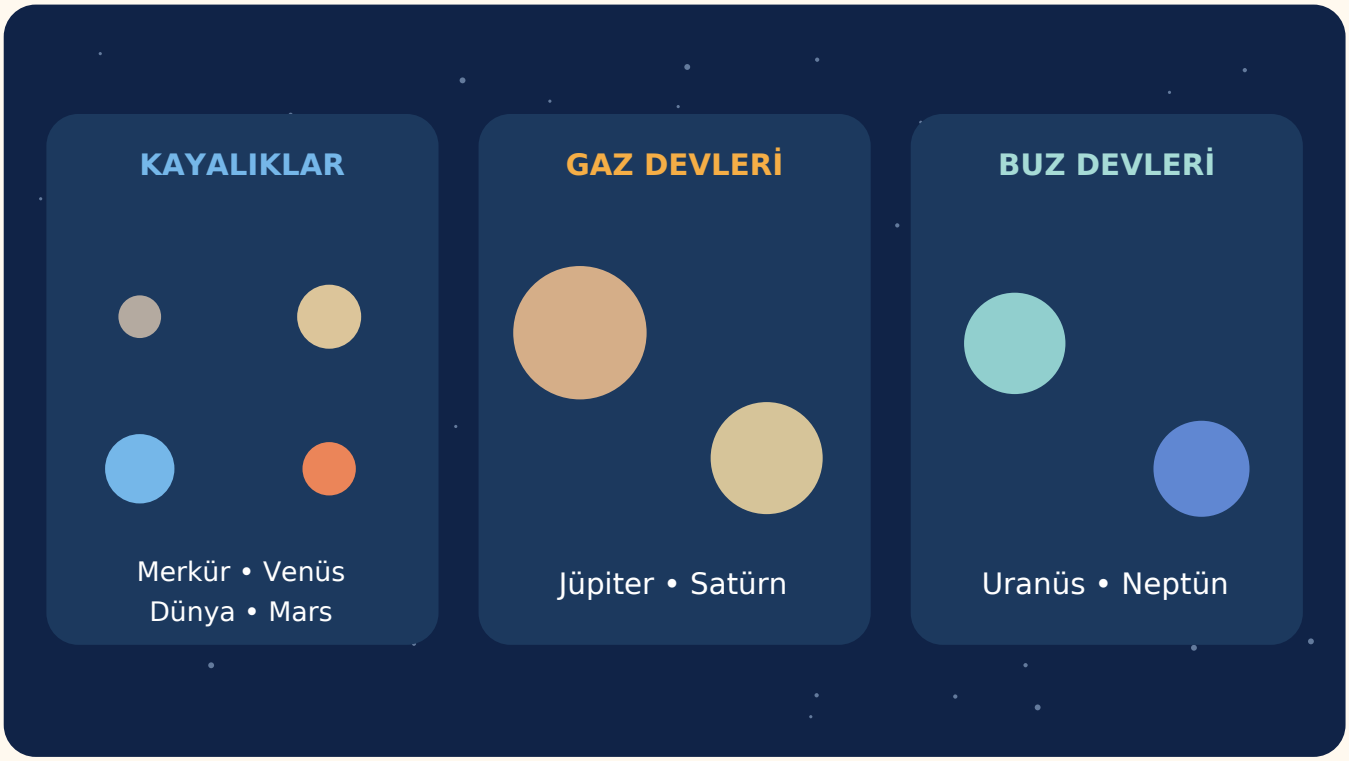
Güneş’ten dışarı doğru sırayla Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün gelir. Gezegenler Güneş çevresinde yörüngelerde dolanır; aynı hızda hareket etmezler.

Gezegenler bu resimdeki gibi sürekli tek sıra dizilmez. Aralarındaki uzaklıklar da bu sayfaya sığandan çok daha büyüktür. Plüton, cüce gezegen olarak sınıflandırılır. Bir cismin küçük olması, onu araştırmanın daha az ilginç olduğu anlamına gelmez!

KEŞFET: Sekiz gezegenin adını kartlara yaz. Kartları Güneş’ten uzaklaşan sıraya yerleştir.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Kayalıklar ve devler



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

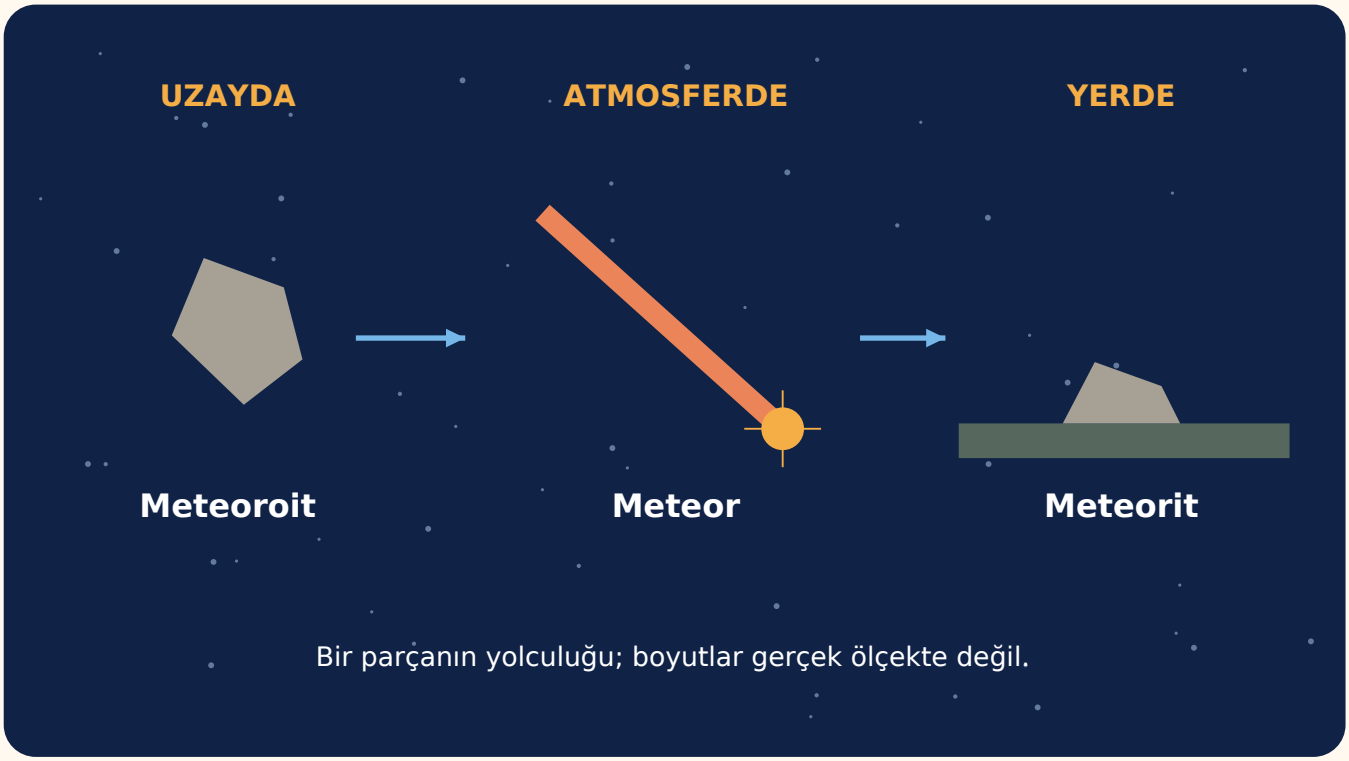
Merkür, Venüs, Dünya ve Mars kayalık gezegenlerdir. Üzerlerinde katı yüzeyler bulunur. Jüpiter ile Satürn gaz devleri, Uranüs ile Neptün buz devleri diye anılır.

“Buz devi” sözü, bildiğimiz bir buz topu demek değildir; bu gezegenlerin iç yapısındaki maddelerle ilgili bir addır. Dört dev gezegenin de halkaları vardır; Satürn’ünkiler en belirgin olanlardır. Dünya dışında bir yıldızın çevresinde dolanan gezegenlere ötegezegen denir.

KARŞILAŞTIR: Dünya ile Satürn için bir benzerlik ve bir fark söyle. İkisi de bir yıldız çevresinde dolanıyor mu?

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Uzay taşlarının üç adı



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

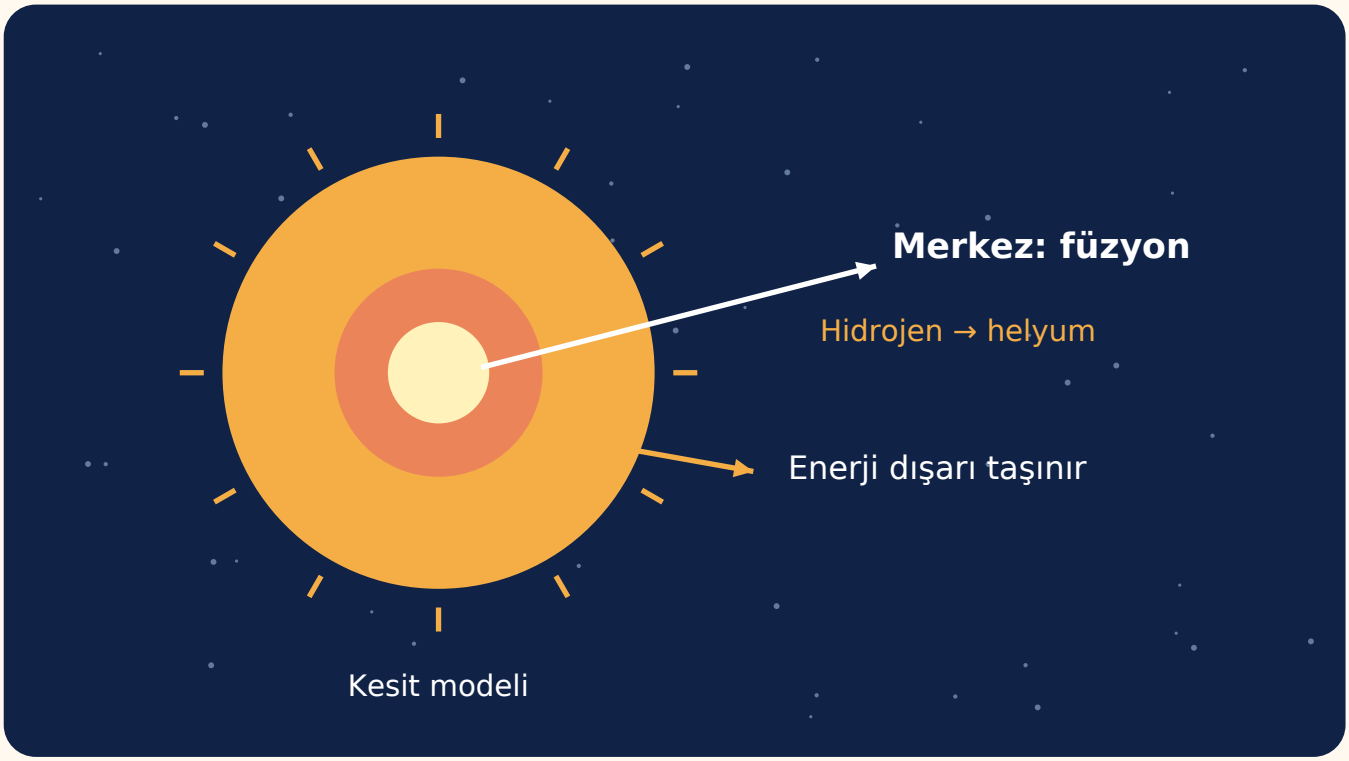
Asteroitler Güneş çevresinde dolanan, çoğu kayalık ya da metalce zengin cisimlerdir. Kuyrukluyıldızlar buz ve toz içerir. Güneş’e yaklaştıklarında gaz ve toz salarak kuyruk geliştirebilirler; kuyruklar genel olarak Güneş’ten uzak tarafa yönelir.

Küçük bir parça uzaydayken meteoroit adını alır. Atmosfere girdiğinde oluşan ışıklı olaya meteor deriz. Yere ulaşan parça ise meteorittir. “Yıldız kaydı!” dediğimizde gördüğümüz şey, yerinden düşen bir yıldız değildir.

DENE: Bir yetişkinle, meteoroit - meteor - meteorit sözcükleri için üç karelik bir çizgi öykü çiz.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Güneş: yakınımızdaki yıldız



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

Güneş çok sıcak maddeden oluşan bir yıldızdır. Merkezinde hidrojen çekirdekleri birleşerek helyum oluşturur; bu sırada enerji açığa çıkar. Bu olaya nükleer füzyon denir. Güneş bir odun ateşi gibi yanmaz.

Güneş'in ışığı Dünya'ya yaklaşık 8 dakika 20 saniyede ulaşır. Onun enerjisi Dünya'nın iklimini ve yaşamı besler. Güneş sıradan bir yıldız olsa da bize yakın olduğu için gökyüzünde öteki yıldızlardan çok daha büyük ve parlak görünür.

GÜVENLİ KEŞİF: Güneş'in ayrıntılarına yalnızca uzay gözlemevlerinin fotoğraflarında bak. Çizimdeki kesit bir anlatım modelidir.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Yıldızların renkli dili



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

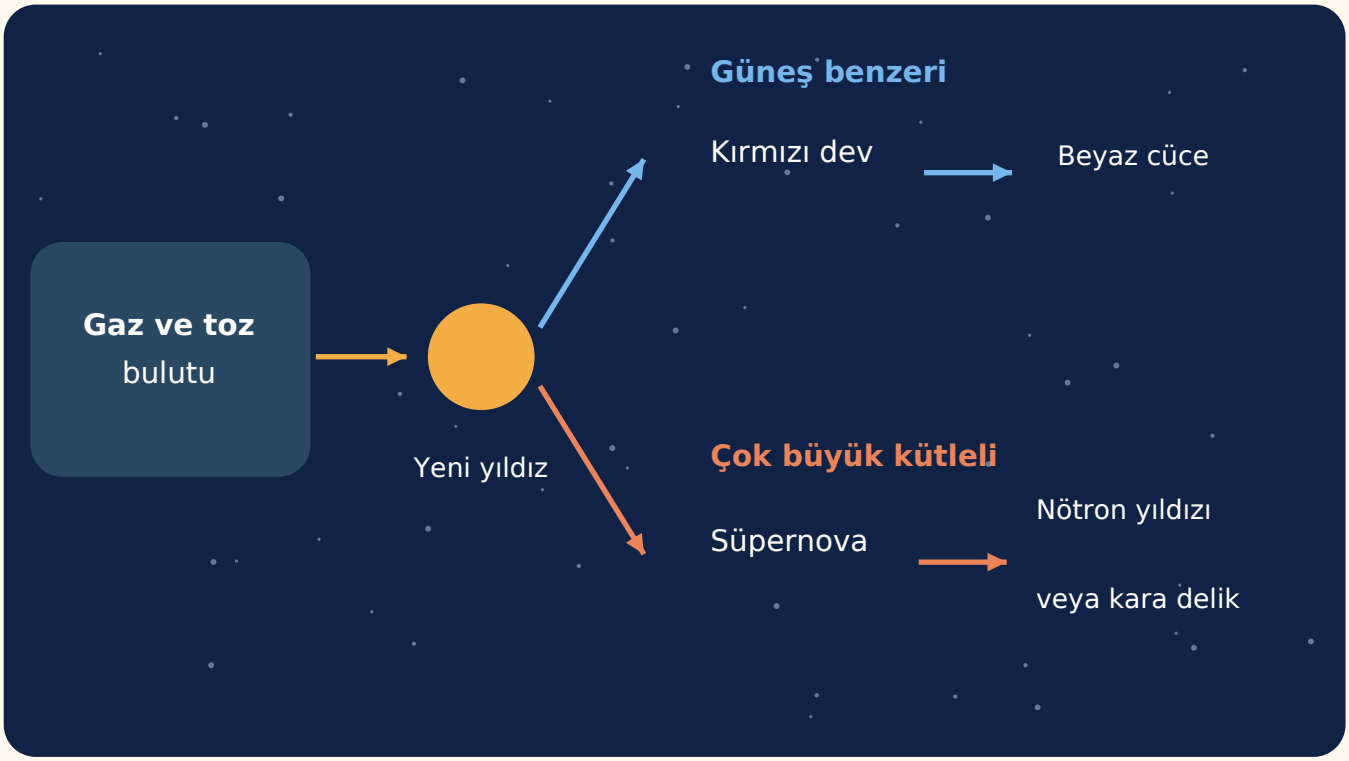
Yıldızların hepsi aynı renkte değildir. Yüzeyi daha serin olan yıldızlar kırmızımsı, daha sıcak olanlar mavi-beyaz görünebilir. Güneş'in ışığı uzaydan bakıldığında beyaza yakındır.

Bir yıldızın bize ne kadar parlak göründüğü yalnızca sıcaklığına bağlı değildir. Gerçekte ne kadar ışık yaydığı ve bize uzaklığı da önemlidir. Soluk görünen bir yıldız, çok güçlü ışık yaydığı hâlde çok uzakta olabilir. Çizimde renkler farkı kolay göstermek için belirginleştirildi.

BENZET: Yakın bir küçük lamba, uzaktaki güçlü bir lambadan daha parlak görünebilir. Bu örnek yıldızlar için sana ne düşündürüyor?

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Yıldızların yaşam yolu



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

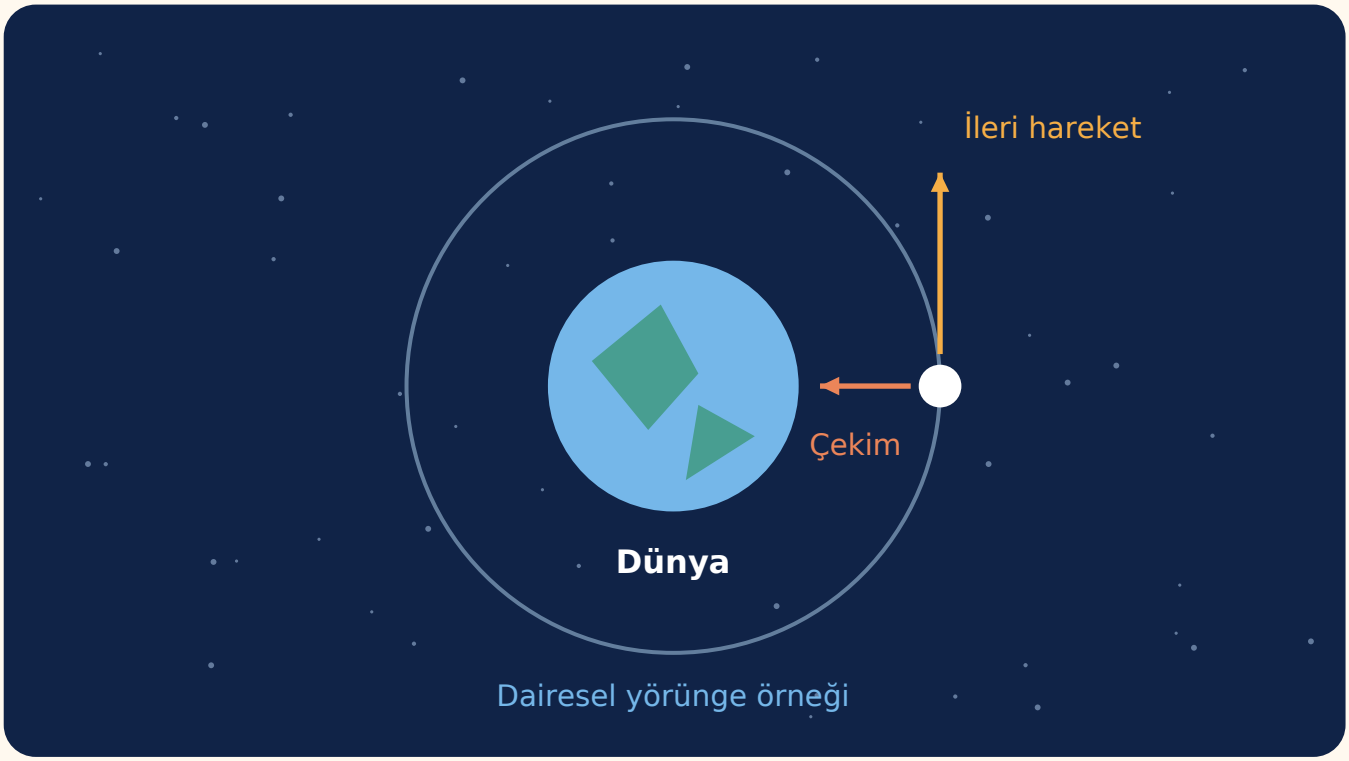
Yıldızlar, gaz ve toz bulutlarının yoğun bölgelerinde doğabilir. Kütleçekim maddeyi toplar; merkez yeterince ısınıp füzyon başladığında yeni bir yıldız parlar. Bir yıldızın yaşam yolunu özellikle başlangıçtaki kütlesi etkiler.

Güneş benzeri bir yıldız ileride kırmızı deve dönüşür, dış katmanlarını bırakır ve beyaz cüce kalır. Çok büyük kütleli yıldızların bazıları süpernova patlamasıyla yaşamlarının bir evresini bitirir; geride nötron yıldızı ya da kara delik kalabilir. Bu değişimler insan ömründen çok uzun sürer.

HATIRLA: Güneş’in süpernova olması beklenmez. Şemadaki iki yolu parmağınla ayrı ayrı izle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Kütleçekim ve yörüngeler



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

Bir topu elinden bıraktığında yere düşer. Dünya ile top arasındaki kütleçekim bunun nedenidir. Kütlesi olan cisimler birbirlerini çeker. Güneş'in çekimi de gezegenlerin hareketini etkiler.

Bir uydu yeterli yan hıza sahipse Dünya'ya doğru düşerken sürekli ilerler ve Dünya'nın çevresinde dolanabilir. Buna yörünge hareketi deriz. Uzay istasyonundaki astronotlar kütleçekim yok olduğu için değil, istasyonla birlikte sürekli serbest düşüşte oldukları için süzülür gibi görünür.

DÜŞÜN: Yörüngedeki bir uydunun hareketinde hem ileri gitme hem merkeze doğru çekilme neden birlikte önemlidir?

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Işık yılı bir saat değildir



Öykü illüstrasyonu; gökyüzündeki noktalar ölçülü bir konum haritası değildir.

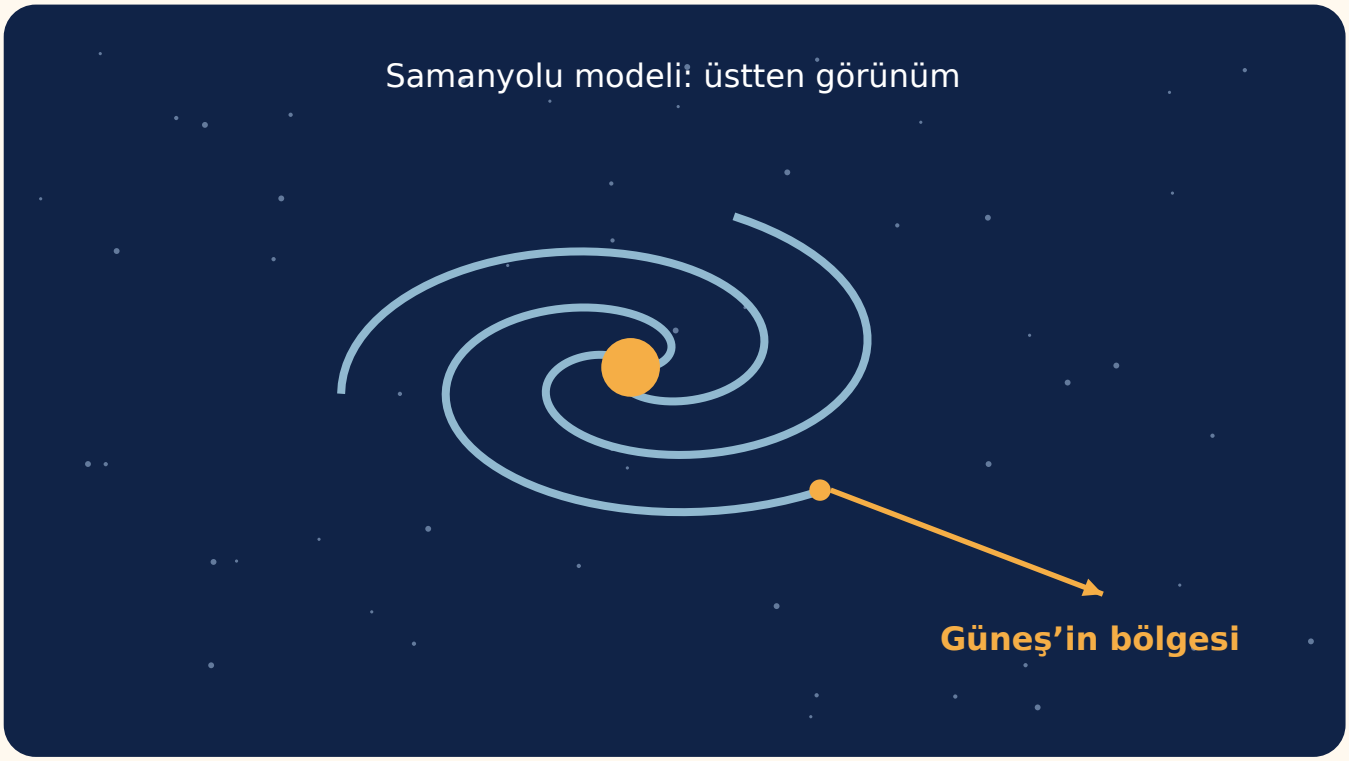
Işık çok hızlı yol alır: boşlukta saniyede yaklaşık 300 bin kilometre. Işığın bir yılda aldığı yola bir ışık yılı deriz. Yani ışık yılı bir uzaklık birimidir; yaş ya da süre birimi değildir.

Dört ışık yılı uzaktaki hayalî bir yıldızın ışığı bize dört yılda gelir. Onu dört yıl önceki hâliyle görürüz. Uzak galaksilere bakmak, çok eski zamanlardan gelen ışığı yakalamaktır. Bu, zamanda yolculuk eden bir araçla oraya gittiğimiz anlamına gelmez.

KUR: “Işık yılı uzaklığı ölçer, yıl süreyi ölçer.” cümlesini kendi örneğinle anlat.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Samanyolu’nda yaşıyoruz



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

Galaksiler, kütleçekimle bir arada bulunan yıldızlar, gaz, toz ve başka maddelerden oluşan büyük sistemlerdir. Bizim galaksimiz Samanyolu’dur. Güneş, onun merkezinde değildir; diskindeki bir bölgede bulunur.

Çok karanlık bir yerde gökyüzünü boydan boya geçen soluk bir şerit görebilirsin. Bu, galaksimizin diski boyunca baktığımızda çok sayıda uzak yıldızın ışığının oluşturduğu görünümdür. Samanyolu’nun dışarıdan çekilmiş bir fotoğrafı elimizde yoktur; buradaki üstten görünüm bir modeldir.

KEŞFET: Sayfa 5’teki uzay adresine dön. Güneş Sistemi ile galaksi arasındaki farkı kendi sözlerinle açıkla.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Bulutsular ve kara delikler



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

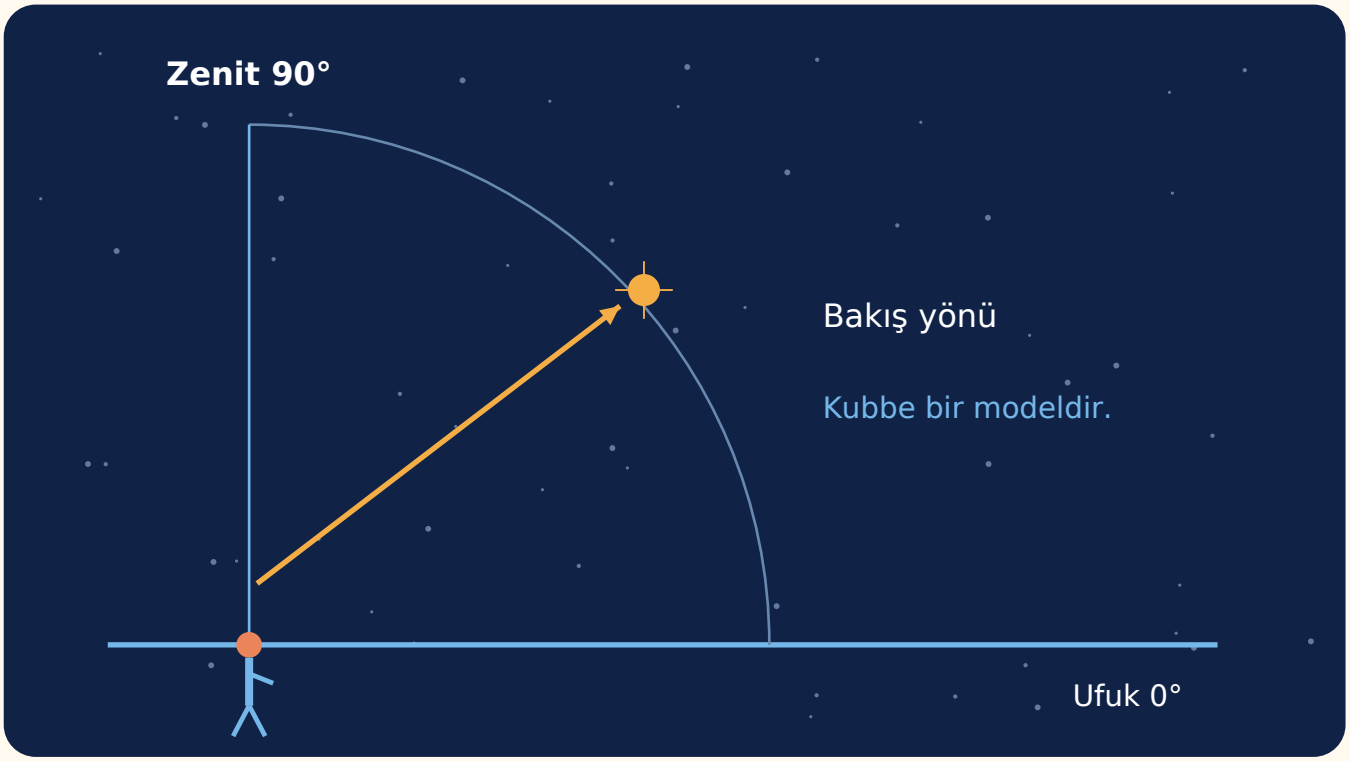
Bulutsu, uzaydaki gaz ve toz bulutlarına verilen addır. Bazı bulutsularda yıldızlar doğar; bazıları yaşlı ya da patlayan yıldızlardan kalan maddeleri içerir. Uzay fotoğraflarındaki renkler bazen insan gözünün göremediği ışığı da anlatır.

Kara delik, çekimin çok güçlü olduğu bir uzay bölgesidir. Olay ufku denen sınırın içinden ışık bile dışarı ulaşamaz. Kara delikler bütün evreni içine çeken elektrik süpürgeleri değildir. Etkileri, kütlelerine ve uzaklığa bağlıdır. Bu sayfadaki kara delik çizimi bir modeldir.

AYIRT ET: Bir bulutsu fotoğrafındaki parlak renkleri küçük bir teleskopta aynı canlılıkta görmeyi bekler misin?

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Gökyüzünü bir kubbe gibi düşün



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

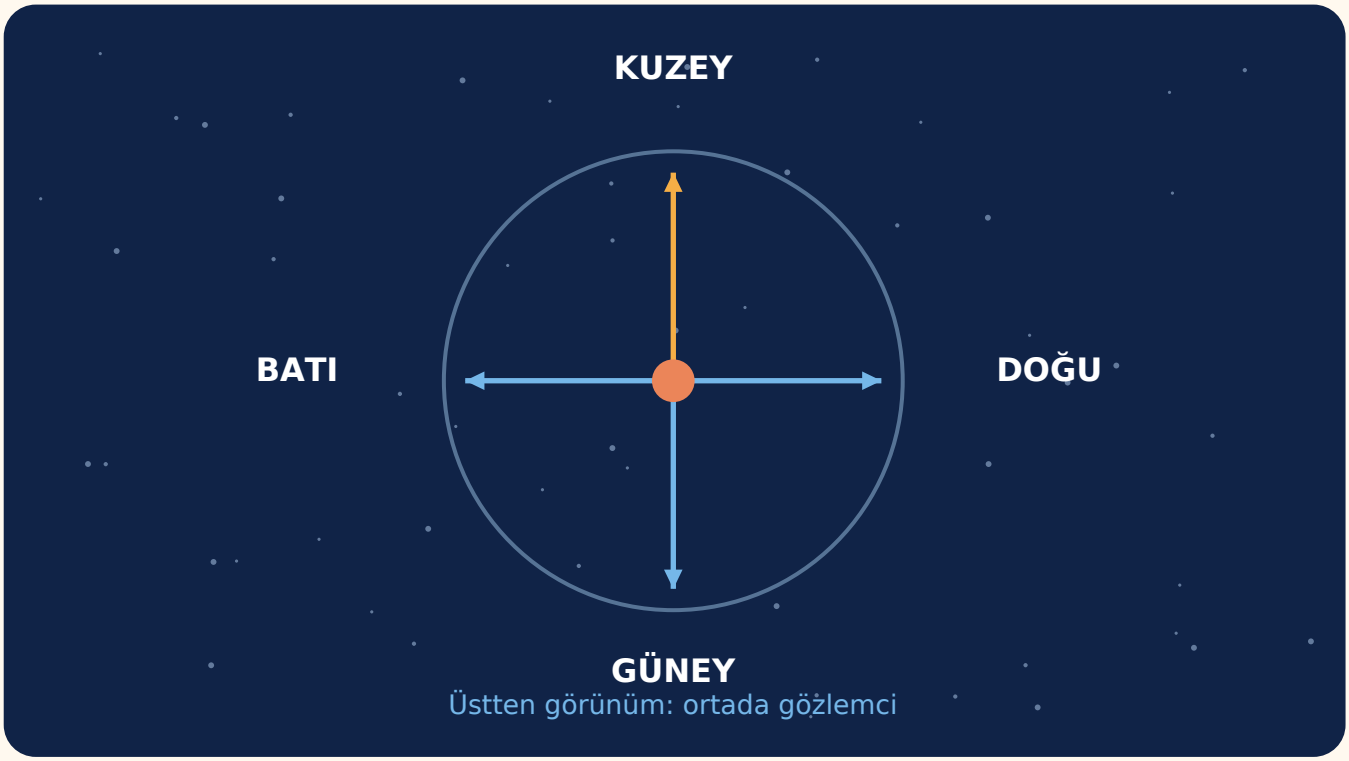
Astra’nın çevresindeki gök, dev bir kubbe gibi görünüyordu. Yıldızlar bu kubbeye yapışık değildir; çok farklı uzaklıklardadır. Kubbe fikri, yalnızca baktığımız yönleri anlatmamıza yardım eden bir modeldir.

Ufuk, yer ile göğün birleşiyor gibi göründüğü sınırdır. Binalar ve dağlar gerçek ufku kapatabilir. Zenit, tam başımızın üzerindeki yöndür. Bir yıldızı tarif etmek için “hangi yöne?” ve “ufuktan ne kadar yukarıya?” sorularını birlikte sorarız.

GÖSTER: Elinle ufku izliyormuş gibi yap. Sonra başının tam üzerindeki zeniti göster.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Dört yön, bir gökyüzü



Pusula gülü üstten görünüş içindir; yıldız haritasının yön düzeni farklı olabilir.

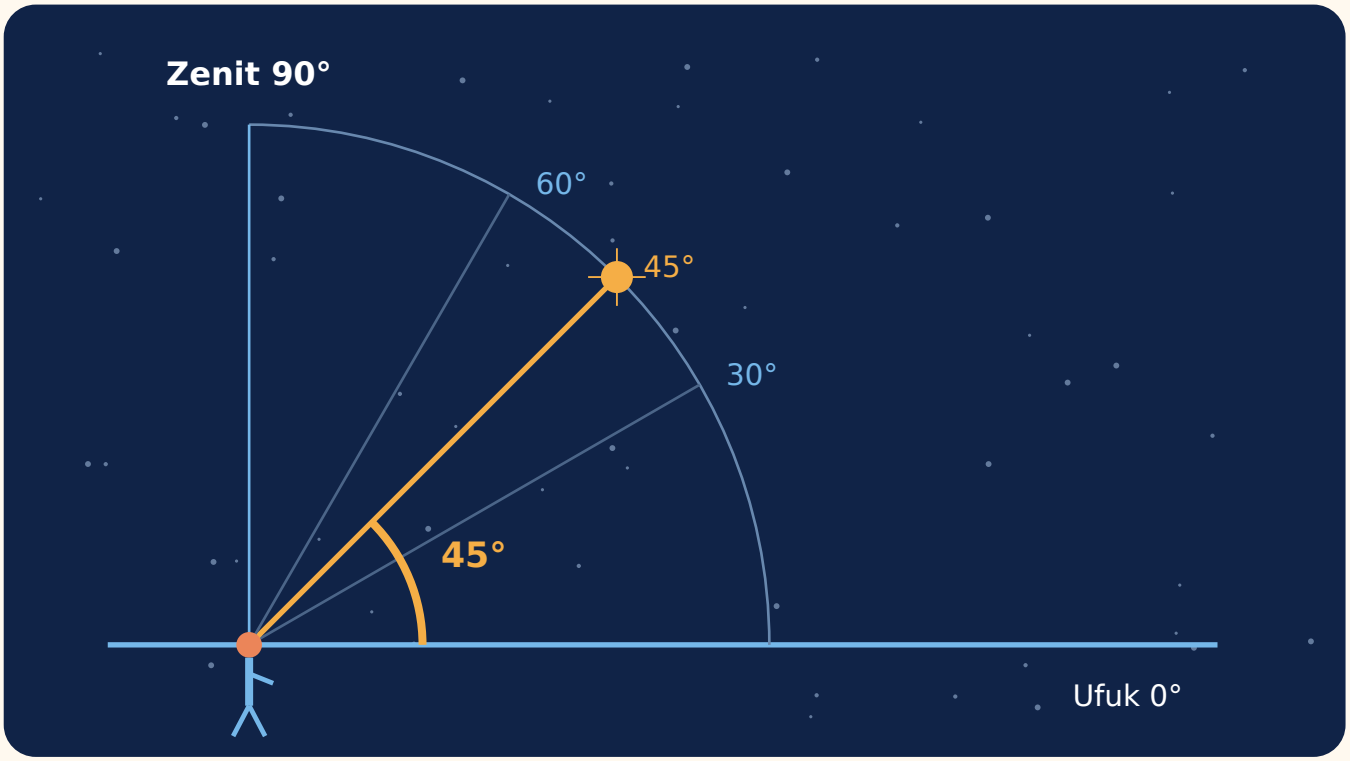
Kuzey, doğu, güney ve batı ana yönlerdir. Kuzeye yüzünü döndüğünde doğu sağında, batı solunda, güney arkanda kalır. Yönler bulunduğun yere göre belirlenir.

Güneş genel olarak doğu tarafında doğup batı tarafında batar; her gün tam doğu noktasından doğmaz. Pusula manyetik kuzeyi gösterir; bu, gerçek kuzeyle her yerde aynı değildir. Bir yetişkinle, harita ve çevredeki sabit işaretlerden yararlanarak gözlem yerinin yönlerini önceden belirleyebilirsin.

DENE: Yere dört yön kartı koy. Kuzeye döndüğünde sağ ve sol elinin hangi yönleri gösterdiğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Yükseklik açısı: ne kadar yukarı?



Yandan görünüm: çizimdeki 30°, 45°, 60° ışınları aynı gözlem noktasından çıkar.

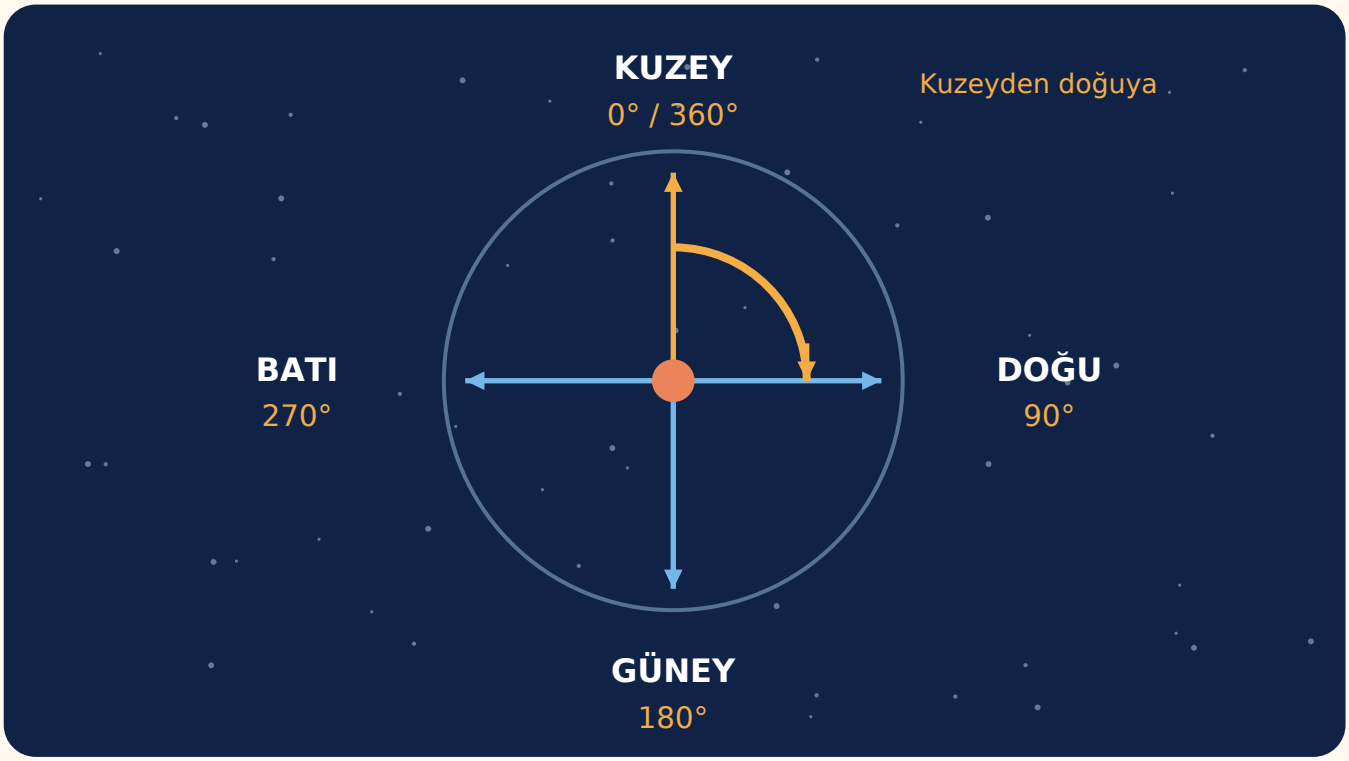
Bir yıldız ufka yakın mı, başının üzerinde mi? Bunu yükseklik açısıyla anlatırız. Ufuk 0°, zenit 90° kabul edilir. Aradaki yolun yarısı 45° olur. Derece işareti °, açı ölçtüğümüzü gösterir.

Buradaki “yükseklik”, yıldızın kilometre cinsinden Dünya’dan uzaklığı değildir. Aynı yıldız, Dünya döndüğü için birkaç saat sonra başka bir yükseklik açısında görünebilir. Sayfadaki yıldız örnek olarak 45° yüksekliğe yerleştirildi; bu bir geceye ait gerçek konum bilgisi değildir.

KEŞFET: Önce yatay ufuk yönünü, sonra tam tepeni göster. Kolunu bu iki yönün ortasına getir: yaklaşık 45°!

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Azimut: hangi yöne dönelim?



Üstten görünüm. Kuzeyden doğuya doğru sayılır; bu bir gökyüzü haritası değildir.

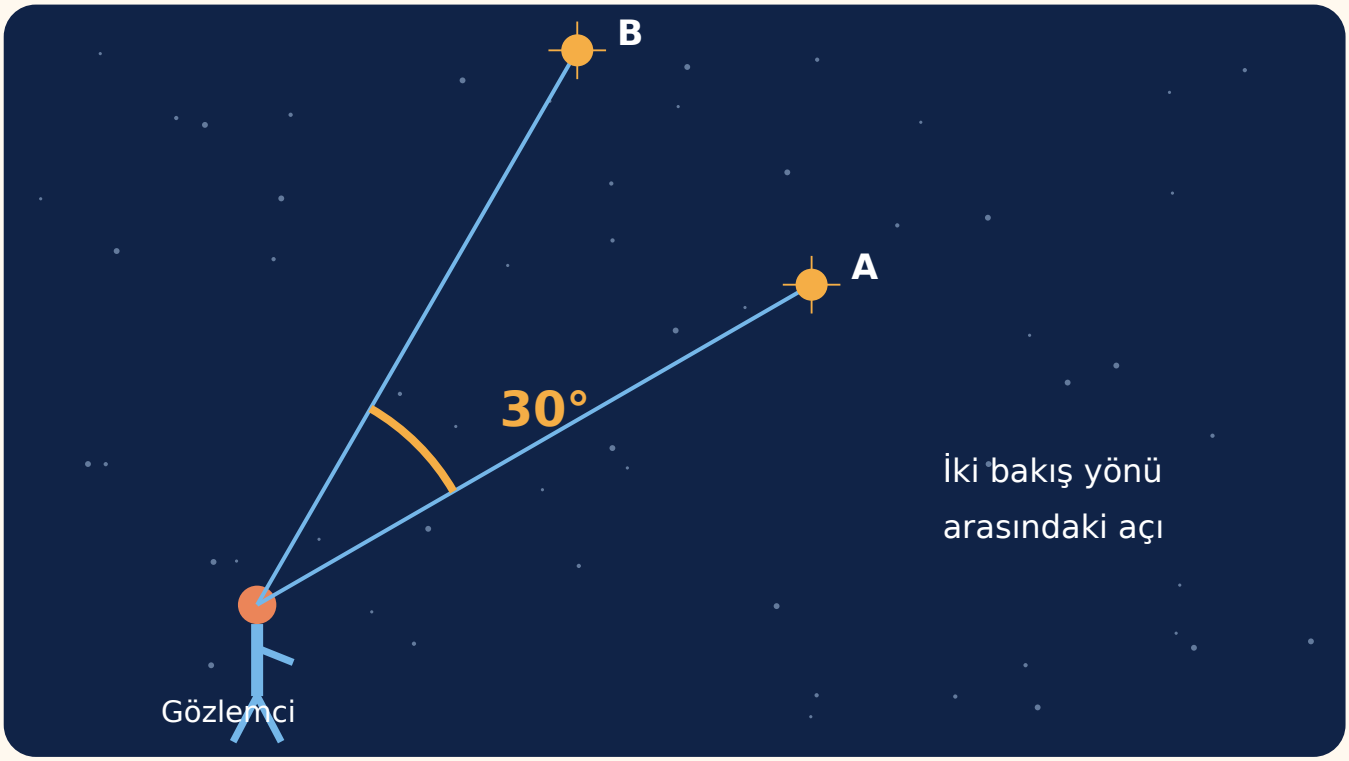
Azimut, ufuk boyunca hangi yöne baktığımızı anlatan açıdır. Bu kitapta kuzeyden başlar, doğuya doğru artar: kuzey 0°, doğu 90°, güney 180°, batı 270°. Tam tur 360° ile yeniden kuzeye varır.

Bir arkadaşına hayalî yıldızın yerini şöyle söyleyebilirsin: “Azimut 90°, yükseklik 30°.” Önce doğuya dönsün, sonra ufuktan 30° yukarı baksın. Tek başına azimut yetmez; aynı yönde farklı yüksekliklerde birçok cisim bulunabilir.

OYNA: Bir yetişkin “180°!” dediğinde güneye dön. “270°!” dediğinde batıya dön. Dönüş için açık ve güvenli bir yer seç.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

İki yıldız arasındaki açı



A ve B hayalî yıldızlardır. Çizimde iki bakış doğrusu arasında 30° vardır.

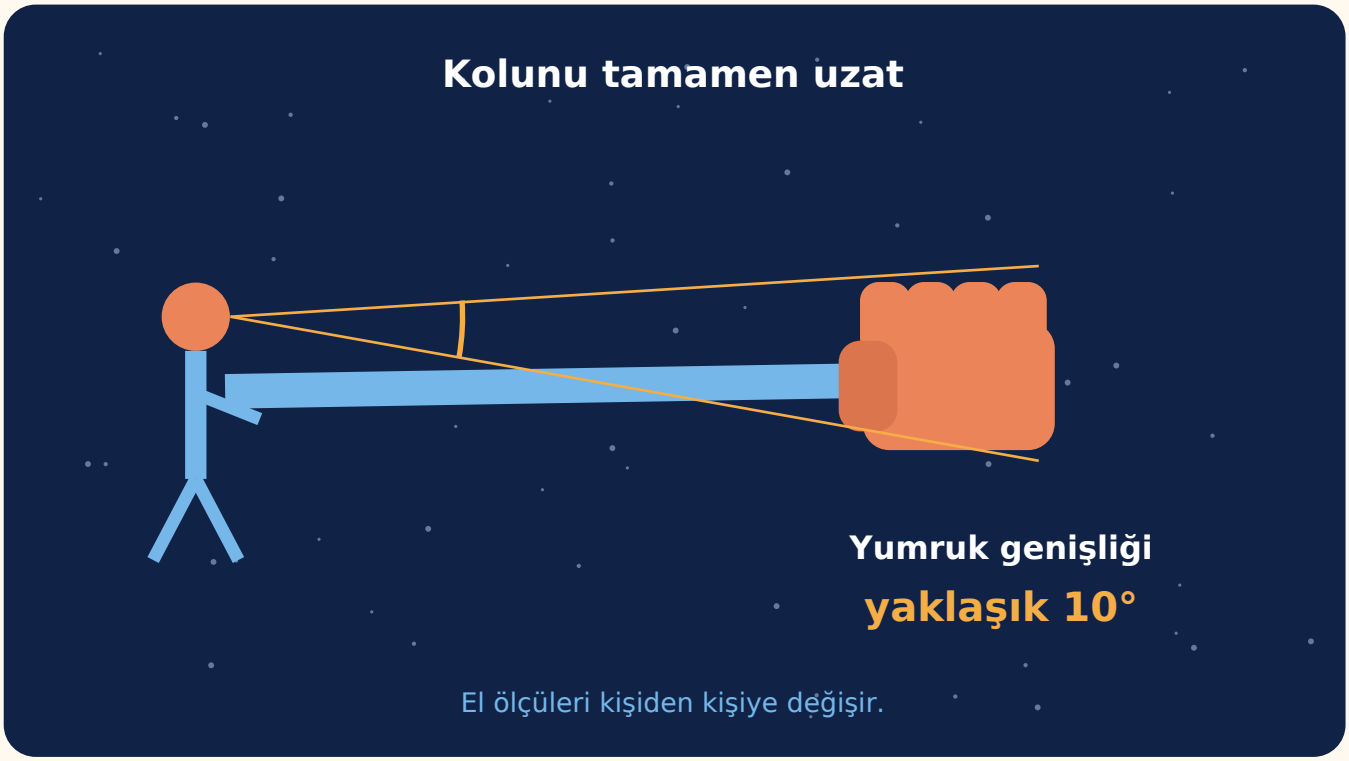
Gökyüzünde iki yıldızın birbirinden ne kadar ayrı göründüğünü açısal uzaklıkla anlatırız. Gözünden iki yıldıza uzanan hayalî doğrular düşün. Aralarında oluşan açıklık bir açıdır.

Çizimde A ile B arasındaki açı 30° olarak seçildi. Bu iki hayalî yıldızın uzayda kaç kilometre ayrı olduğunu söylemez. Biri çok yakında, öteki çok uzakta olabilir. Dolunay'ın gökyüzündeki genişliği yaklaşık yarım derecedir; bu da bir açısal boyut örneğidir.

BENZET: Aynı büyüklükte iki kâğıt daireyi farklı uzaklıklarda tut. Uzakta olan neden daha küçük görünür?

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Elin bir gökyüzü cetveli



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

Kolunu tamamen uzatıp bir gözünü kapattığında yumruğunun gökyüzünde kapladığı genişlik yaklaşık 10° olabilir. Küçük parmağının genişliği yaklaşık 1° için kaba bir tahmin verir.

Bu değerler herkes için tam aynı değildir; elin büyüklüğü, kol uzunluğu ve tutuşun sonucu değiştirir. Elini yüzüne yaklaştırırsan daha geniş bir gökyüzü parçasını kapatır. Bu yüzden ölçüm boyunca kolunu aynı biçimde uzat. Bu yöntemle yıldızlar arasındaki açıları yaklaşık karşılaştırabiliriz.

DENE: Ufuktan başlayıp yumruğunu sırayla yukarı taşı. Yaklaşık üç yumruk, yaklaşık 30° eder. Güneş'e doğru ölçüm yapma.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Yıldızlar neden yer değiştirir?



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

Akşam aynı pencerenin önünden baktığında bir yıldızın birkaç saat sonra başka yerde olduğunu görebilirsin. Bu günlük görünür hareketin temel nedeni Dünya'nın dönmesidir. Yıldızlar birbirine göre çoğunlukla aynı deseni korur.

Kuzey gök kutbu yakınındaki yıldızlar onun çevresinde dönüyormuş gibi görünür. Kutup Yıldızı bu noktaya yakındır; gökyüzünde yaklaşık sabit kalır. Hangi yıldızların doğup battığı, bulunduğun enleme bağlıdır. Yıldızların uzaydaki kendi hareketleri de vardır; desenlerin değişmesi genellikle çok uzun zaman alır.

GÖZLE: Güvenli bir yerden bir yıldızın bir çatıya göre yerini çiz. Bir saat sonra aynı yerden tekrar çiz.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Bir yıldız haritasını okumak



Öykü illüstrasyonu; gökyüzündeki noktalar ölçülü bir konum haritası değildir.

Yıldız haritası, gökyüzündeki desenleri bulmamızı sağlar. Önce bulunduğun yerin enlemini, tarihi ve yerel saati seç. Telefon uygulaması kullanıyorsan konum ve saat dilimi ayarlarının doğru olduğunu bir yetişkinle kontrol et.

Dairesel bütün-gök haritasında kenar ufku, orta bölüm zenit çevresini gösterir. Baktığın yönün adını haritanın altına getir; haritayı karşındaki göğe doğru tut. Daha sonra parlak birkaç yıldızla eşleştir. Aşağıdaki resim harita kullanmayı anlatır; içindeki süslü noktalar ölçülü bir yıldız kataloğu değildir.

ÜÇ ADIM: Yer ve saati seç. Baktığın yönü alta getir. Önce parlak yıldız desenlerini eşleştir.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Takımyıldızlar: gökteki desenler



Öykü illüstrasyonu; gökyüzündeki noktalar ölçülü bir konum haritası değildir.

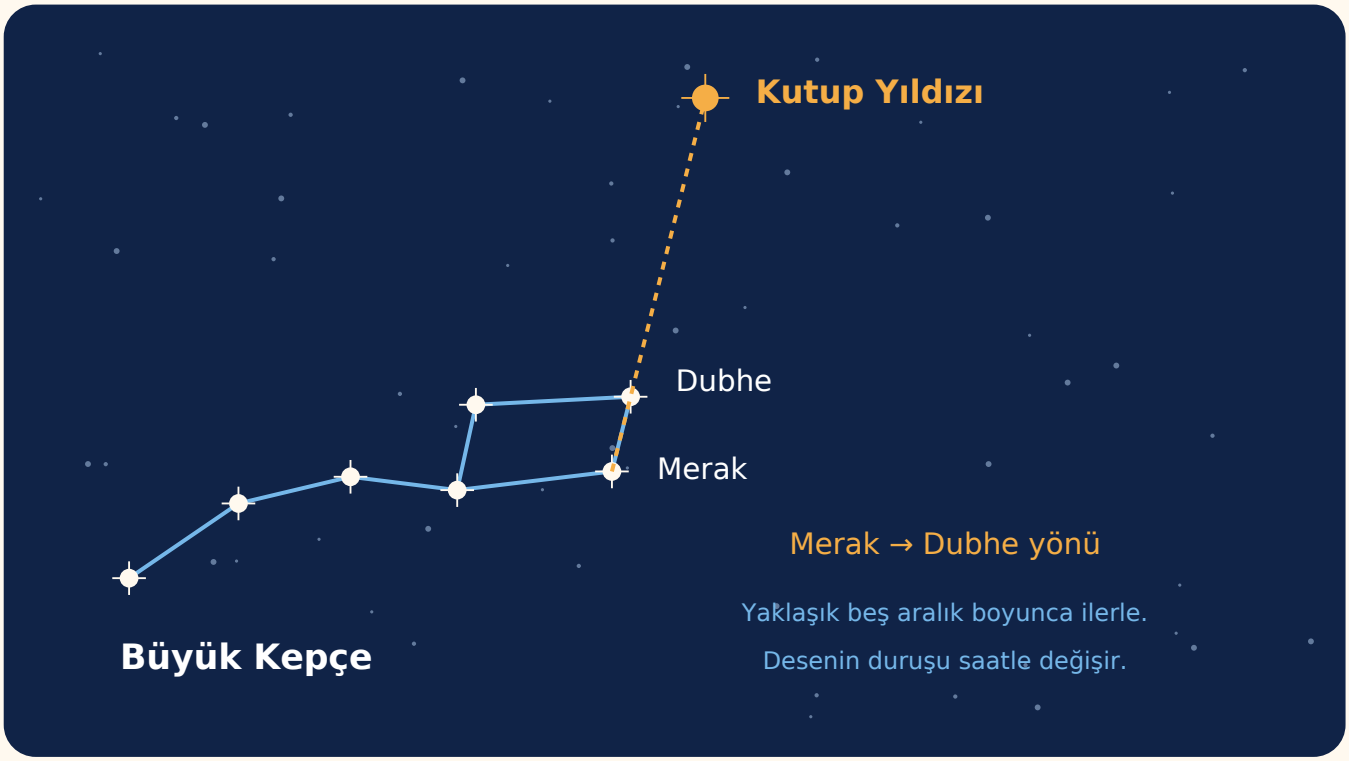
İnsanlar yıldızları hayalî çizgilerle birleştirerek şekiller oluşturmuştur. Bugün astronomide takımyıldız adı, sınırları belirlenmiş bir gökyüzü bölgesini anlatır. Gökyüzü 88 resmî takımyıldız bölgesine ayrılmıştır.

Bir desendeki yıldızlar uzayda birbirine yakın olmak zorunda değildir. Farklı uzaklıklardan aynı bakış yönüne denk gelebilirler. Büyük Kepçe denen yedi yıldızlı desen, Büyük Ayı takımyıldızının bir parçasıdır. Takımyıldız çizgileri gökte gerçekten parlayan ipler değildir; bize yol gösteren işaretlerdir.

DENE: Üç kâğıt yıldızı farklı uzaklıklara yerleştir. Tek noktadan bakınca nasıl bir desen oluştuğunu çiz.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Kutup Yıldızı’na giden yol



Gerçek deseni tanımaya yardımcı şema; açılar ve aralıklar ölçülü değildir.

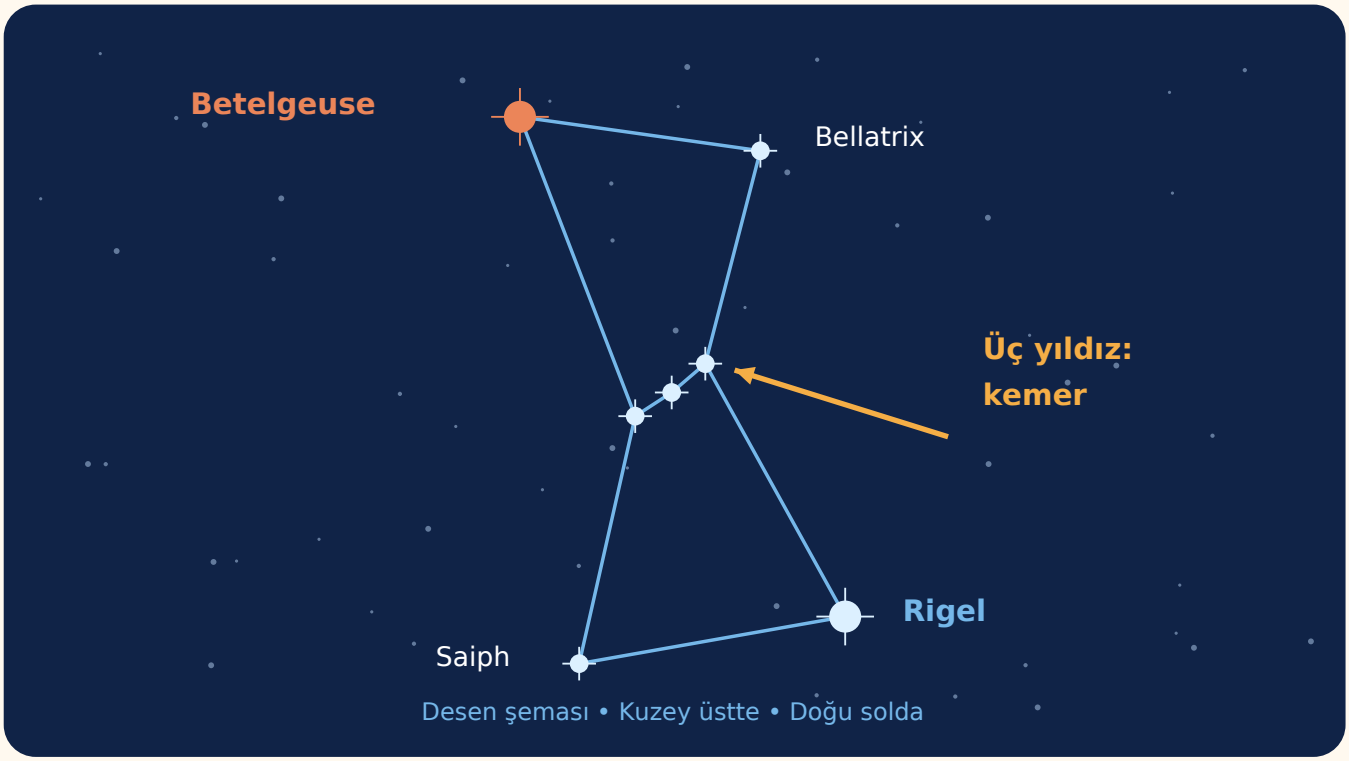
Önce Büyük Kepçe’nin çanağını bul. Çanağın dış kenarındaki Merak’tan Dubhe’ye doğru bir çizgi düşün. Bu yönü, iki yıldız arasındaki uzaklığın yaklaşık beş katı kadar uzatırsan Kutup Yıldızı çevresine ulaşırsın.

Kutup Yıldızı, Küçük Ayı takımyıldızındadır; göğün en parlak yıldızı değildir. Türkiye gibi kuzey yarımküredeki yerlerden gerçek kuzey yönünü yaklaşık gösterir. Çizim, desenleri tanımak içindir; bu sayfadaki yukarı yönü her saatte zenit değildir. Kepçe’nin yönü gece boyunca değişir.

BİR YETİŞKİNLE: Önce haritada deseni tanı. Sonra açık kuzey ufku olan bir yerde, uygun saatte gökyüzünde ara.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Orion: üç yıldızlı kemer



Gerçek yıldız deseninden sadeleştirme; belirli bir tarih ve saatin ufuk haritası değildir.

Orion, Türkçede Avcı diye de bilinir. Türkiye’de özellikle kış akşamları tanınması kolay bir desendir. Ortasında yan yana duran üç yıldız kemeri oluşturur. Kemerin çevresinde parlak Betelgeuse ve Rigel’i arayabilirsin.

Betelgeuse turuncu-kırmızımsı, Rigel mavi-beyaz görünebilir. Bu renkleri seçmek için gözlerin karanlığa alışsın. Çizim yıldızların göreli desenini sadeleştirir; ufka göre duruşu saatle değişir. Yıldızları bağlayan çizgileri gözünle göremezsin. Kemerin altındaki kılıç bölgesinde Orion Bulutsusu bulunur.

BUL: Önce çizimde üç kemer yıldızını say. Sonra Betelgeuse ile Rigel’i birbirine karıştırmadan göster.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Her mevsimde aynı gök mü?



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

Dünya bir yılda Güneş’in çevresinde dolanır. Bu yüzden geceleri baktığımız uzay yönü yıl içinde değişir. Bazı yıldız desenlerini akşamları kışın, bazılarını yazın daha rahat görürüz.

Türkiye’de kış akşamlarında Orion, yaz akşamlarında Yaz Üçgeni dikkat çeker. Yaz Üçgeni’nin köşeleri Vega, Deneb ve Altair’dir; bu yıldızlar üç ayrı takımyıldızdadır. Görünürlük yalnızca mevsime değil, saatine, bulunduğun yere, hava durumuna ve ufkun açık olmasına da bağlıdır.

KAYDET: Ayda bir aynı saatte, aynı yöndeki göğü çiz. Birkaç ay sonra hangi desenlerin değiştiğini karşılaştır.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gezegen mi, yıldız mı?



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

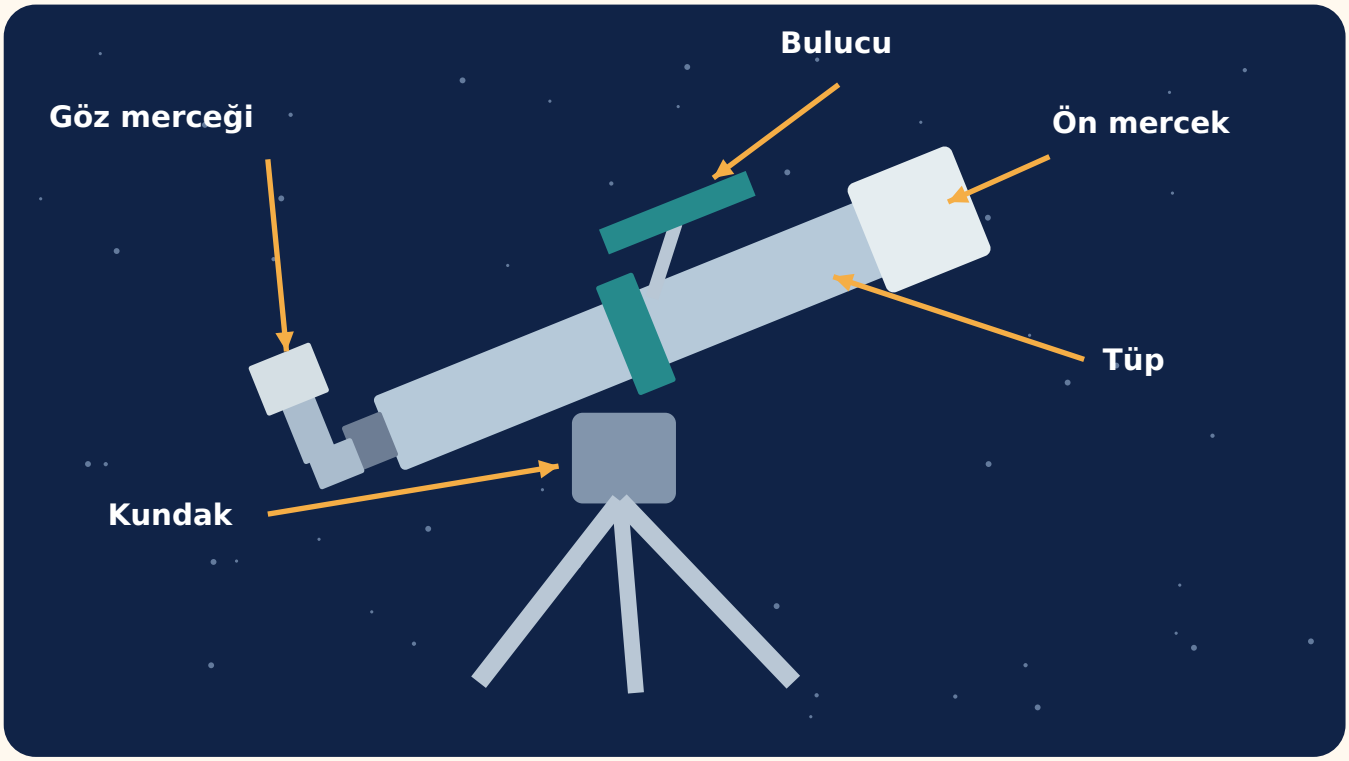
Gezegenler gökte parlak nokta gibi görünebilir. Günler ve haftalar boyunca yıldız desenlerine göre yerleri değişir. Onları bulmak için tarih ve konumuna uygun güncel bir gökyüzü haritası kullan.

Yıldızlar çoğu zaman daha çok kırpışır; gezegenler genellikle daha sakin parlar. Fakat bu tek başına kesin bir tanıma kuralı değildir. Gezegenler ekliptik denilen yolun yakınlarında bulunur. Venüs akşam ya da sabah görülebilir; Güneş'ten çok uzak görünmez. Onu ararken Güneş batmışken veya doğmadan önce bir yetişkinle çalış.

İZLE: Aynı gezegenin yıldızlara göre yerini bir hafta arayla iki kez çiz. Haritadan kimliğini doğrula.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Teleskop ışık toplar



Parça tanıtım şeması; marka/model montaj ve kutup hizalama kılavuzu değildir.

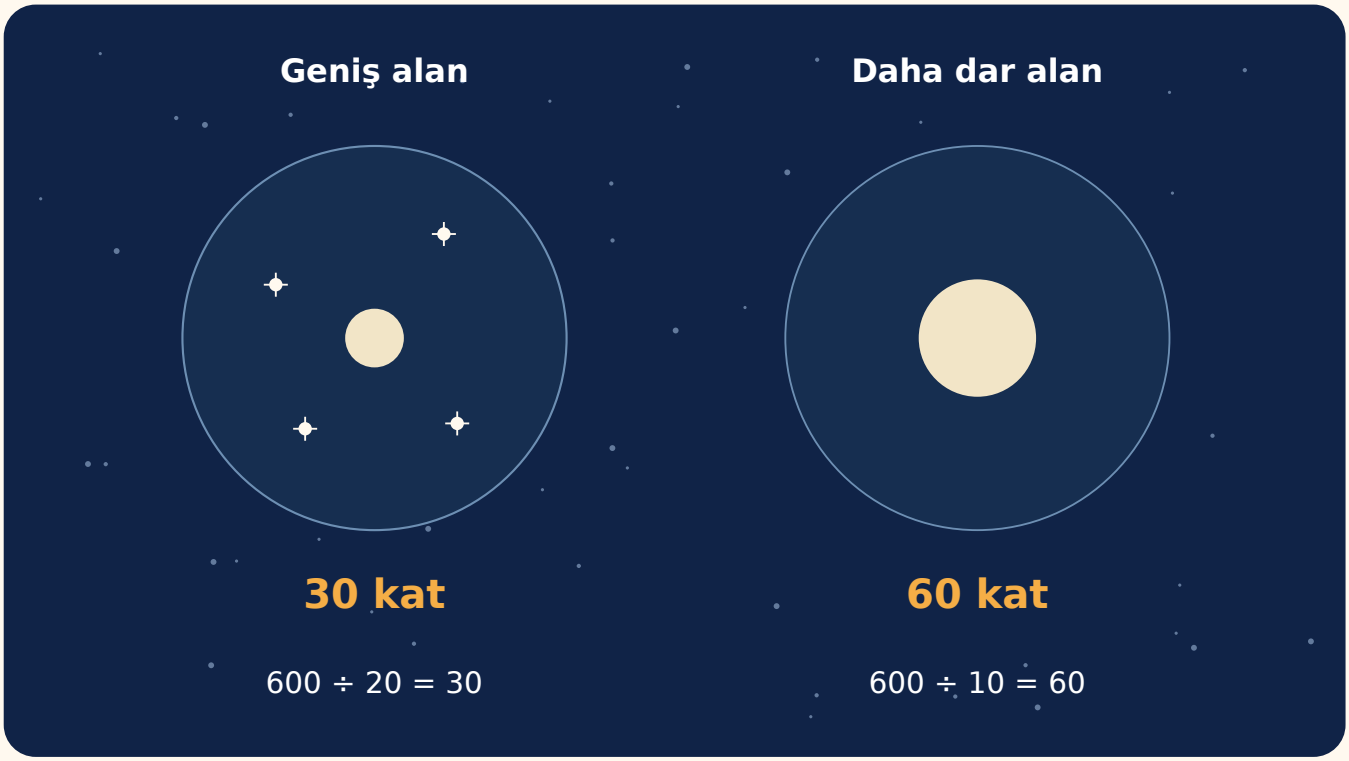
Teleskop, uzaktaki cisimlerden gelen ışığı toplar. Bazıları mercek, bazıları ayna kullanır. Göz merceği, oluşan görüntüye bakmamızı sağlar. Bulucu ya da kırmızı nokta nişangâhı, hedefe yönelmeye yardım eder.

Astra önce çıplak gözle yönünü bulur. Bir yetişkin teleskobu sağlam kurar, bulucuyu ayarlar ve hedefi geniş görüş veren bir göz merceğiyle arar. EQ kundakta denge ve kutup hizası gerekir; bunlar yetişkinin işidir. Aşağıdaki çizim parçaları tanıtan basit bir şemadır; belirli bir modelin kurulum talimatı değildir.

GÜVENLİK: Teleskop ve dürbünü Güneş’e doğrultma. Ağır parçaları, sıkma vidalarını ve elektrik bağlantılarını yetişkin yönetsin.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Büyütme ve görüş alanı



Anlatım modeli; gök cisimlerinin boyutları ve uzaklıkları gerçek ölçekte değildir.

Teleskopta büyütme, teleskobun odak uzaklığının göz merceğinin odak uzaklığına bölünmesiyle bulunur. Örnek: 600 mm teleskop ve 20 mm göz merceği, 30 kat büyütme verir. 10 mm göz merceğiyle 60 kat olur.

Daha çok büyütmek her zaman daha iyi görüntü demek değildir. Hava dalgalanabilir; görüntü kararabilir ve hedefi takip etmek zorlaşabilir. Benzer tasarımlı göz merceklerinde büyütme arttığında gökyüzünden daha küçük bir alan görürüz. Gerçek görüş alanı göz merceğinin tasarımına da bağlıdır.

BAŞLANGIÇ: Bir yetişkinle önce düşük büyütmeyi dene. Hedefi ortala; sonra uygunsa büyütmeyi artır.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Karanlık göğe hazırlan



Öykü illüstrasyonu; gökyüzündeki noktalar ölçülü bir konum haritası değildir.

Astra defterini, kalemini ve sıcak tutan giysilerini hazırladı. Bir yetişkinle güvenli, düz ve trafiğe uzak bir gözlem yeri seçti. Parlak lambalardan uzak durmak soluk yıldızları görmeyi kolaylaştırır.

Gözlerinin karanlığa alışması zaman alır. Ekranı kıs; gerekiyorsa çok soluk kırmızı ışık kullan ve kimsenin gözüne tutma. Işık kirliliği gereksiz veya yanlış yönlendirilmiş ışığın gece göğünü aydınlatmasıdır. Açık hava, az bulut ve uygun Ay evresi gözlem planını etkiler. Bulutlu gecelerde harita çalışabilirsin.

ÇANTA: Defter, kalem, giysi, su, harita ve yetişkin eşliği. Her gözlemde tarih, saat, yer ve hava durumunu kaydet.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Robotlarla uzaklara bakmak



Öykü illüstrasyonu; gökyüzündeki noktalar ölçülü bir konum haritası değildir.

Her şeyi Dünya’dan göremeyiz. Uzay teleskopları atmosferin bazı etkilerinden uzakta çalışır. Sondalar gezegenlerin yanından geçer ya da yörüngelerine girer. Gezgin robotlar bir yüzeyde ilerleyip kaya ve toprakları araştırabilir.

Astronotlar uzayda deneyler yapar. Araçlar ölçtükleri bilgileri radyo sinyalleriyle Dünya’ya gönderir; çok uzaktan haber gelmesi zaman alır. Bilim insanları fotoğrafları, sıcaklıkları ve başka ölçümleri birlikte inceler. Astronomi yalnızca güzel resimlere bakmak değil, soruları kanıtlarla araştırmaktır.

TASARLA: Hayalî bir uzay sondası çiz. Nereye gideceğini ve cevaplamasını istediğin tek bir soruyu yaz.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gökyüzü sözlüğüm

Açı → Azimut

Açı
İki yön arasındaki açıklık. Gökyüzünde derece ile ölçebiliriz.

Açısal uzaklık
İki gök cisminin bakışımızda ne kadar ayrı göründüğünü anlatan açı.

Asteroit
Güneş çevresinde dolanan, çoğu kayalık ya da metalce zengin küçük cisim.

Astronomi
Gök cisimlerini, uzayı ve evrendeki olayları inceleyen bilim.

Astronot
Uzaya gitmek ve orada çalışmak için eğitim alan kişi.

Atmosfer
Bir gezegeni ya da başka bir gök cismini saran gaz tabakası.

Ay
Dünya’nın doğal uydusu; ışığını Güneş’ten alır.

Ay evresi
Ay’ın aydınlık bölümünün Dünya’dan görünen farklı şekilleri.

Azimut
Kuzeyden başlayıp doğuya doğru ölçülen ufuk yönü açısı.

Bir sözcüğü öğrendiğinde kendi örneğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gökyüzü sözlüğüm

Barlow → Dolanma

Barlow

Uyumlu teleskopta etkin odak uzaklığını, dolayısıyla büyütmeyi artıran optik parça.

Beyaz cüce

Güneş benzeri bir yıldızdan yaşamının ilerleyen döneminde kalan sıcak, yoğun çekirdek.

Bulucu

Teleskobu hedefe çevirmeyi kolaylaştıran küçük yardımcı nişan aracı.

Bulutsu

Uzayda bulunan gaz ve toz bulutu.

Büyütme

Bir cismin görüntüsünün açısal olarak ne kadar büyük göründüğünü anlatan oran.

Cüce gezegen

Güneş çevresinde dolanan, yuvarlaklaşmış ama yörünge çevresini temizlememiş cisim sınıfı.

Çap

Bir dairenin ya da kürenin ortasından geçen, iki kenarı birleştiren uzunluk.

Derece

Açı birimi; bir tam tur 360 derecedir. İşareti ° olur.

Dolanma

Bir cismin başka bir cisim çevresindeki yörünge hareketi.

Bir sözcüğü öğrendiğinde kendi örneğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gökyüzü sözlüğüm

Dolunay → Füzyon

Dolunay
Ay’ın bize bakan yüzünün aydınlık göründüğü evre.

Dönme
Bir cismin kendi ekseni çevresindeki hareketi.

Dünya
Üzerinde yaşadığımız, Güneş’ten üçüncü gezegen.

Ekliptik
Güneş’in yıldızlar arasında bir yıl boyunca izliyor gibi göründüğü yol.

Eksen
Bir cismin çevresinde döndüğünü düşündüğümüz hayalî doğru.

Enlem
Dünya’da bir yerin Ekvator’un ne kadar kuzeyinde ya da güneyinde olduğunu anlatan açı.

Eşleştirme
Bir haritadaki yıldız desenini gökyüzünde tanıyıp onunla karşılaştırma işi.

Evren
Uzay-zamanı, maddeyi, enerjiyi ve bildiğimiz bütün gök yapılarını kapsayan bütün.

Füzyon
Hafif atom çekirdeklerinin birleşmesi; yıldızlarda enerji açığa çıkarabilir.

Bir sözcüğü öğrendiğinde kendi örneğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gökyüzü sözlüğüm

Galaksi → Halka

Galaksi
Yıldızların, gazın, tozun ve başka maddelerin kütleçekimle bir arada bulunduğu büyük sistem.

Gezegen
Bir yıldız çevresinde dolanan gök cismi sınıfı. Güneş Sistemi’nde sekiz gezegen vardır.

Gök kutbu
Dünya’nın dönme ekseninin uzantısının gökyüzünde işaret ettiği iki yönden biri.

Gökyüzü haritası
Yıldızları ve başka gök cisimlerini bulmak için kullanılan yön ve desen çizimi.

Göz merceği
Teleskobun oluşturduğu görüntüye bakmak için kullanılan mercekli parça.

Gözlem
Bir olayı dikkatle inceleme, ölçme ve kaydetme işi.

Güneş
Güneş Sistemi’nin merkezindeki, bize en yakın yıldız.

Güneş Sistemi
Güneş ve onun çekimine bağlı gezegenler ile öteki cisimlerin oluşturduğu sistem.

Halka
Bir gezegen çevresinde dolanan çok sayıda küçük parçadan oluşan yapı.

Bir sözcüğü öğrendiğinde kendi örneğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gökyüzü sözlüğüm

Hilal → Kuyrukluyıldız

Hilal

Ay’ın aydınlık bölümünün ince bir yay gibi göründüğü evre görünümü.

Işık kirliliği

Gereksiz ya da yanlış yönlendirilmiş yapay ışığın gece çevresini ve göğü aydınlatması.

Işık yılı

Işığın boşlukta bir yılda aldığı yol; bir uzaklık birimi.

İlk dördün

Yeni aydan sonra Ay diskinin yarısının aydınlık göründüğü ana evre.

Kara delik

Olay ufkunun içinden ışığın bile dışarı çıkamadığı uzay bölgesi.

Kırmızı dev

Yaşamının ilerleyen döneminde genişlemiş, yüzeyi görece serinlemiş yıldız.

Krater

Çarpma gibi olaylarla bir yüzeyde oluşan çukur.

Kutup Yıldızı

Kuzey gök kutbuna yakın görünen Polaris adlı yıldız.

Kuyrukluyıldız

Güneş çevresinde dolanan, buz ve toz içeren; yaklaşınca kuyruk oluşturabilen cisim.

Bir sözcüğü öğrendiğinde kendi örneğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gökyüzü sözlüğüm

Kütleçekim → Parlaklık

Kütleçekim

Kütlesi olan cisimler arasındaki çekim etkisi.

Mercek

Işığın yönünü değiştirerek görüntü oluşturmaya yardım eden saydam optik parça.

Meteor

Bir uzay parçası atmosferden geçerken oluşan ışıklı olay.

Meteorit

Uzaydan gelip bir yüzeye ulaşan katı parça; Dünya’da yere ulaşan parça için kullanılır.

Meteoroit

Uzayda dolaşan, asteroitlerden genellikle daha küçük kaya ya da metal parçası.

Nebula

Bulutsu için kullanılan başka bir ad.

Odak uzaklığı

Optik sistemin ışığı odaklama özelliğini anlatan uzunluk; büyütme hesabında kullanılır.

Ötegezegen

Güneş dışında bir yıldızın çevresinde dolanan gezegen.

Parlaklık

Bir cismin ne kadar ışıklı göründüğü; uzaktaki yıldızın gerçek ışık gücüyle aynı şey değildir.

Bir sözcüğü öğrendiğinde kendi örneğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gökyüzü sözlüğüm

Samanyolu → Uzay sondası

Samanyolu
Güneş Sistemi’nin içinde bulunduğu galaksi.

Son dördün
Dolunaydan sonra Ay diskinin yarısının aydınlık göründüğü ana evre.

Süpernova
Bazı yıldızların yaşamında görülen çok güçlü patlama.

Takımyıldız
Astronomide, sınırları belirlenmiş bir gökyüzü bölgesi; adı genellikle bir yıldız deseninden gelir.

Teleskop
Uzaktaki cisimlerden ışık toplayıp onları incelememizi sağlayan gözlem aracı.

Tutulma
Bir cismin diğerinin önünü kapatması veya gölgesine girmesiyle oluşan gök olayı.

Ufuk
Yer ile göğün birleşiyor gibi göründüğü çevre çizgisi.

Uydu
Bir gezegen ya da başka bir cisim çevresinde dolanan doğal veya yapay cisim.

Uzay sondası
Uzayı ve gök cisimlerini araştırmak için gönderilen, insan taşımayan araç.

Bir sözcüğü öğrendiğinde kendi örneğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Gökyüzü sözlüğüm

Yansıma → Zenit

Yansıma
Işığın bir yüzeyden geri dönmesi.

Yeni ay
Ay’ın aydınlık yüzünün büyük ölçüde bize ters tarafta kaldığı ana evre.

Yıldız
İçinde bir dönem füzyonla enerji üreten, kendi ışığını yayan sıcak gök cismi.

Yörünge
Bir cismin kütleçekim etkisi altında izlediği yol.

Yükseklik açısı
Bir gök cisminin ufuktan ne kadar yukarıda göründüğünü anlatan açı.

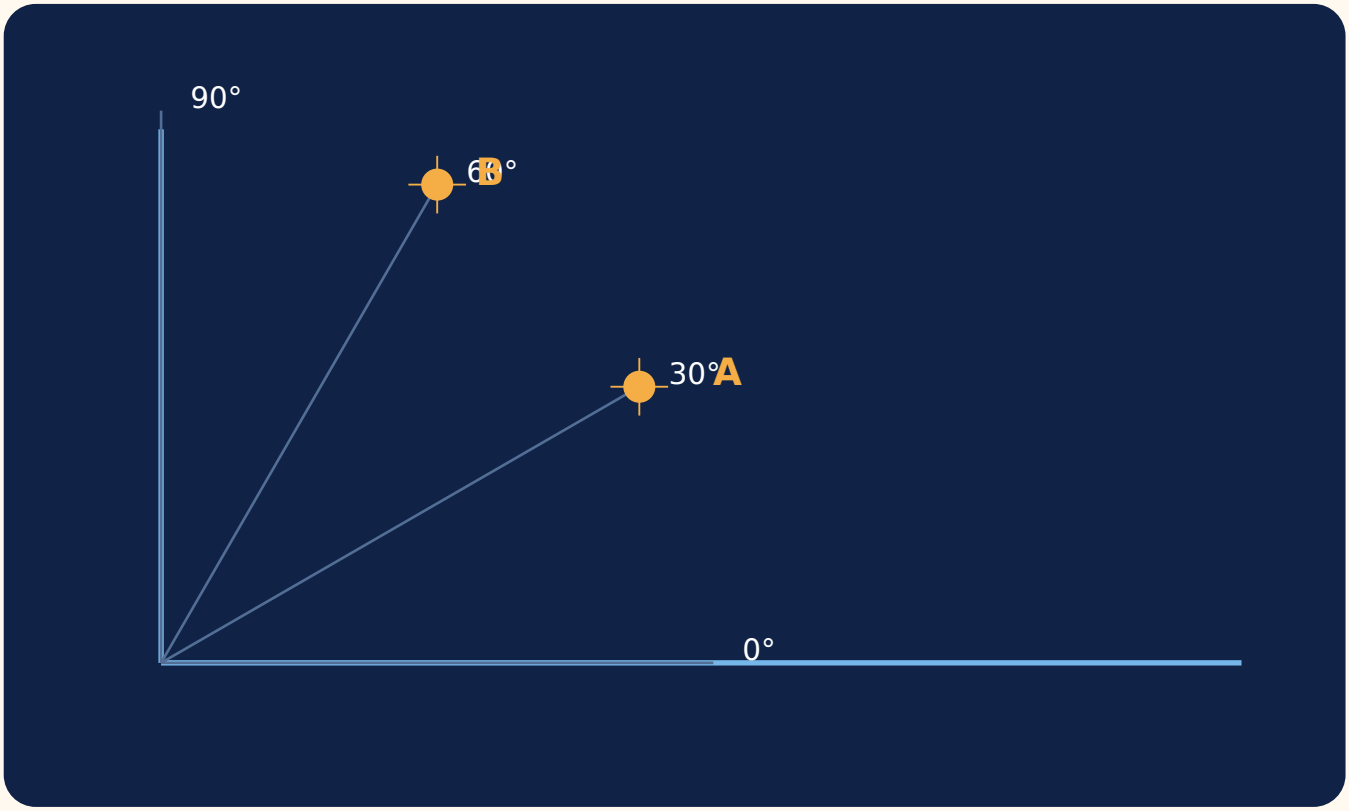
Zenit
Gözlemcinin tam başının üzerindeki gökyüzü yönü.

Bir sözcüğü öğrendiğinde kendi örneğini söyle.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Açı dedektifi ol!

Bunlar örnek yön ve açılardır; belirli bir gecenin haritası değildir.



1. A yıldızının yükseklik açısı kaç derece?

2. A ile B’nin bakış yönleri arasında kaç derece var?

3. Azimutu 270° olan hedef için hangi yöne dönersin?

4. Ay evreleri Dünya’nın gölgesi yüzünden mi oluşur?

5. Bir ışık yılı süre mi, uzaklık mı ölçer?

ÇİZEREK ANLAT: Bir kâğıtta ufku çiz. Ufkun 45° üzerinde hayalî bir yıldız yerleştir. Aynı yöne daha yüksek bir yıldız ekle. Hangisinin yükseklik açısı daha büyük?

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Cevaplar ve küçük modeller

1 • A yıldızı 30° yüksekte.

Ufuk 0°’dir. A’ya giden doğru, ufuktan 30° yukarıdadır.

2 • Aralarındaki açı 30°.

B, 60°; A, 30° yüksekte. Aynı dikey düzlemdeki bu örnekte 60 − 30 = 30°.

3 • Batıya dönersin.

Kuzey 0°, doğu 90°, güney 180°, batı 270°.

4 • Hayır.

Evreler, Ay’ın Güneş’ten ışık alan bölümünü farklı açılardan görmemizle oluşur. Dünya’nın gölgesi Ay tutulmasında rol oynar.

5 • Uzaklık ölçer.

Bir ışık yılı, ışığın boşlukta bir yılda aldığı yoldur.

Bir takımyıldız modeli kur

Bir yetişkinin yardımıyla üç kâğıt yıldızı ayrı sandalye sırtlarına tuttur. Birini yakına, ikisini daha uzağa koy. Tek bir noktadan bakıp desenini çiz. Sonra yana geç: desenin değişti mi? Yıldızlar gökte yan yana görünse de uzayda farklı uzaklıklarda olabilir.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Benim gözlem defterim

Adım: _____

Tarih / yerel saat: _____

Yer / baktığım yön: _____

Hava / Ay’ın görünümü: _____

Gördüğümü çiziyorum

_____

Ufuk / çatı çizgim

Hedefin adı / tahminim: _____

Yaklaşık azimut / yükseklik: _____

Fark ettiğim değişiklik: _____

Yeni sorum: _____

Not: Yer ve saat değişirse gökyüzündeki konumlar da değişebilir.

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.

Kaynaklar ve okuma notları

Bu kitap 7–10 yaş için hazırlanmış bir giriş rehberidir. Açıklamalar sadeleştirildi; teknik çizimler öğrenme amacıyla oluşturuldu. Gökyüzü örnekleri Türkiye ve kuzey yarımküre bağlamındadır. Anlık gözlem konumu için yer, tarih, yerel saat ve saat dilimi gerekir.

NASA • Gözlem, açılar ve el ile yaklaşık ölçüm

science.nasa.gov/skywatching/faq/

NASA • Mevsimler

spaceplace.nasa.gov/seasons/en/

NASA • Ay evreleri

spaceplace.nasa.gov/moon-phases/en/

NASA • Takımyıldızlar ve farklı yıldız uzaklıkları

starchild.gsfc.nasa.gov/docs/StarChild/questions/question9.html

NASA • Kutup Yıldızı'nı bulma

science.nasa.gov/solar-system/what-is-the-north-star-and-how-do-you-find-it/

NASA • Orion deseni

science.nasa.gov/asset/hubble/orion-constellation/

NASA • Gezegenler ve Güneş Sistemi

science.nasa.gov/solar-system/

NASA • Yıldızlar, galaksiler ve kara delikler

science.nasa.gov/universe/

NASA • Astronomi terimleri

science.nasa.gov/universe/glossary/

NASA • Teleskobun temel ilkeleri

science.nasa.gov/universe/telescopes-101/

Görsel notu: Astra'nın öykü resimleri yapay zekâ ile üretilmiş illüstrasyonlardır. Teknik şemalar bu kitap için vektör olarak çizildi. Yıldız desenleri sadeleştirilmiştir; hassas ölçüm ya da teleskop yönlendirme haritası değildir. Yön ve açı şemalarında belirtilen ölçüler geometrik örneklerdir.

Hazırlanma tarihi: 20 Ekim 2026

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU'na aittir.

Artık göğe başka gözle bakıyorsun!



Astra defterini kapattı. Artık yalnızca “Orada bir yıldız var!” demiyordu. Hangi yöne baktığını, yıldızın ufuktan ne kadar yukarıda olduğunu ve ertesi gece neleri karşılaştıracağını biliyordu.

Senin de ilk soruların yeni keşiflere dönüşebilir. Her gözlemde bir çizim, bir ölçüm ve bir yeni soru yeter. Gökyüzü hazır. Merak defterinin bir sonraki sayfası seni bekliyor.

BAK • SOR • ÇİZ • ÖLÇ • YENİDEN DENE

www.nuranoglu.com.tr | Tüm hakları NURANOĞLU’na aittir.