

Gökyüzü

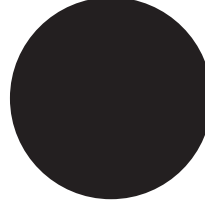
Prof. Dr. Faruk Soyduğan

[fsoyduğan@comu.edu.tr]

05 Kasım
Son dördün



13 Kasım
Yeni ay



20 Kasım
İlk dördün



27 Kasım
Dolunay



Yıldızların Renkleri

Evrenin enerji reaktörleri olan yıldızları gözlemek, onların bilinmeyenlerini çözmek için kapılar aralıyor. İnsanlığın var olmasından bu yana doğal teleskoplar olan gözlerle ve 400 yıldan uzun süredir teleskoplarla yapılan gözlemler, yıldızların doğasını çözmemiz için veriler elde etmemizi sağlıyor. Son 40-50 yıllık zaman aralığında, her geçen gün daha etkin kullanılan uzay teleskopları da yıldızların hikâyesini çözmek için önemli katkılar sunuyor. Bir yıldızla beraber yaşadığımızı, gök adamız ve hatta gök adalarla dolu evrenin yapı taşının yıldız olduğunu bilmek; yıldızların doğasını anlamamızın ne kadar önemli olduğunu gösteriyor. Yıldızların izinden giderek önce buldukları gök adaların yapılarına sonra da evrenin doğasına ilişkin ipuçları elde ediyoruz. Yıldız ışığı, kendisinden ayrıldıktan sonra yolda uğradığı veya geçtiği mekanların bilgilerini taşıyarak ve zenginleştirerek yola devam ediyor. Böylece kendi doğası ve oluştuğu ortamın özellikleri dışında bilgiler de barındırıyor. Yıldızları gözleyen gök bilimcilerin amacı teleskoplar ve bağlı alıcı sistemlerle bu ışığı kaydedip sonrasında bu saklı bilgiyi ortaya çıkarmak için çözümlenmek oluyor.

Gece gökyüzüne baktığımızda gördüğümüz gök cisimlerinin çok büyük bir bölümü yıldızlardır. Büyük şehirlerin yapay ve bazen yanlış aydınlatılmasının neden olduğu örtü nedeniyle gördüğümüz yıldız sayısı çok az olsa da bu ışık kirliliğinden uzaklaşıp karanlık bir yerden gözlem yaparsak birkaç bin yıldız görebiliriz. Dikkatle bakanlar yıldızların farklı renklerde parladığını da ayırt edebilir. Maviden kırmızıya doğru renklerde ışıldayan binlerce yıldız... Peki yıldızlar gerçekten farklı renklerde mi? Bu sorunun cevabı için yıldızların yüzey sıcaklıkları ve dolayısıyla uzaya yaydıkları enerji konusunda bilgi sahibi olmamız gerekiyor. Profesyonel gök bilimciler, yıldızların renklerinden çok, onların yüzey veya atmosfer sıcaklıkları üzerinde dururlar. Bazen de renk indisleri (iki enerji bandı aralığında ölçülen parlaklıklar farkıyla belirlenir) denilen ölçümler, yıldızların renk veya sıcaklıkları için belirteç olarak kullanılır.

Yıldızların yüzey sıcaklıkları yaklaşık olarak 2.500 °C ile 40.000 °C aralığında değişir. Bu sıcaklıklara göre yıldızlar farklı dalga boyu aralıklarında farklı miktarda enerjiyi uzaya yayar. Planck enerji dağılımıyla temsil edilebilen sıcaklığa göre salınan



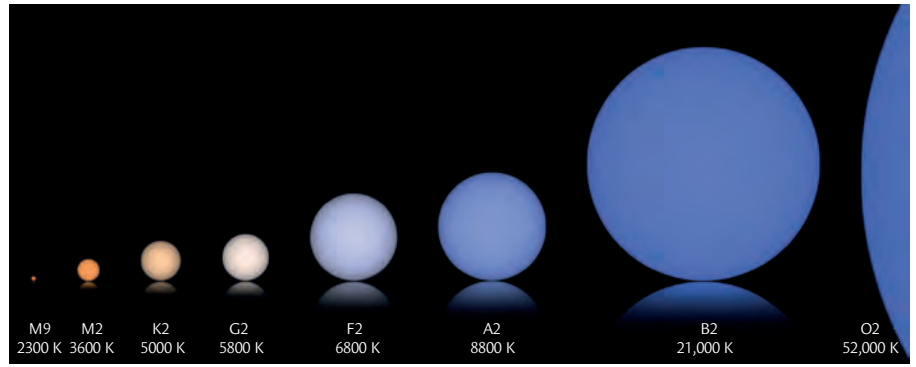
enerjinin dalga boyu veya frekansa göre değişimi, yıldızların rengi hakkında bilgi verir. Başka bir deyişle, yıldız hangi dalga boyu aralıklarında yoğun enerji yayıyorsa rengi buna göre farklılık gösterir. Örneğin, yüzey sıcaklığı 3.000 °C olan bir yıldız enerjisinin önemli bölümünü, düşük enerji bölgesinde yani görsel bölgenin kırmızı tarafı ve kızılötesi bölgede yayacağından kırmızı renkte görünür. Yüzey sıcaklığı 20.000 °C olan bir yıldızın ise daha yüksek enerji bölgesinde enerji yayması nedeniyle mavi renkte gözlenmesi beklenir.

Yıldızların gözlenen rengi, onların doğasını doğru olarak yansıtır mı? Bu soru, yıldızları amatör veya profesyonel olarak gözleyip çözmeye çalışırken önemlidir. Bulutsuz bir gecede, ışık kirliliğinin olmadığı bir konumda gökyüzüne bakarsanız farklı

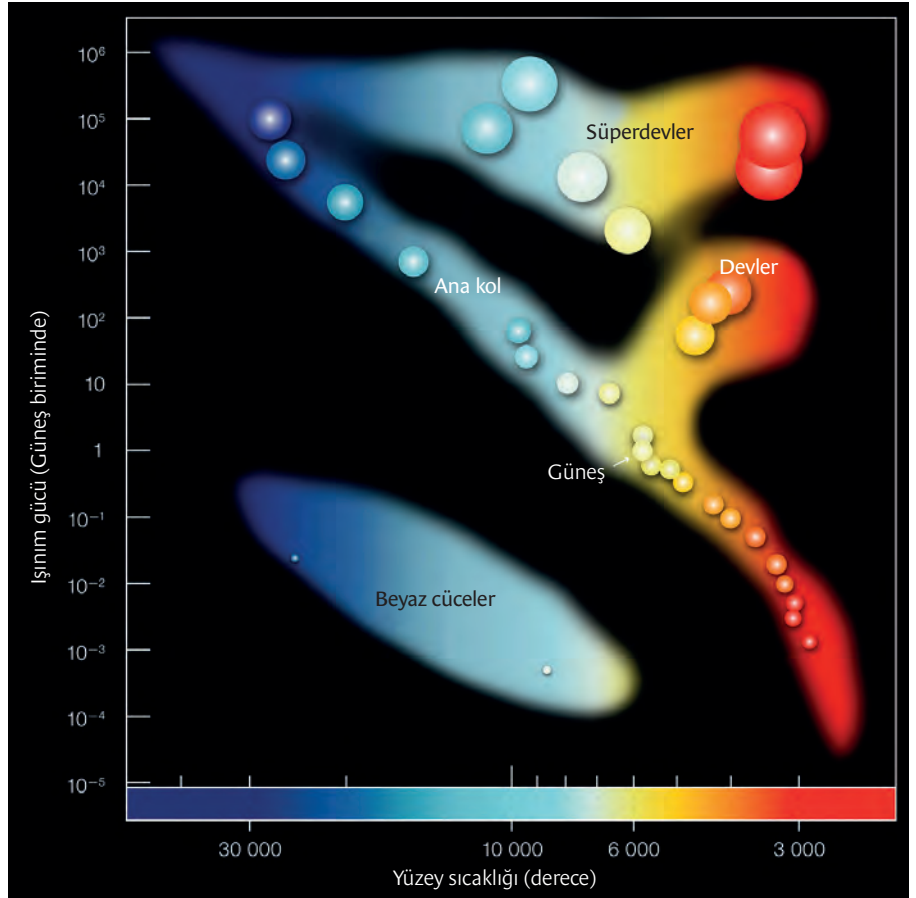
renklerde yıldızları gözleyebilirsiniz. Gözlemeye devam ederseniz bazı yıldızların renkten renge girdiğini de fark edebilirsiniz. Dünya atmosferinin yıldız ışığını saçması ve soğurması onların farklı renklerde titrer gibi görünmesine neden olur.

Bugünlerde, akşamın ilerleyen saatlerinde, doğu ufkunda yükselmeye başlayan Avcı Takımyıldızı'ndaki Betelgeuse, tüm gece gökyüzünde görebileceğiniz Boğa'daki Aldebaran ve yaz aylarının dikkat çeken devi, Akrep'in kalbi Antares, kırmızıya çalan renkleriyle dikkat çeker. Çoban Takımyıldızı'ndaki altın görünümlü Arcturus, Arabacı'daki sarımsı Capella ve yine Avcı bölgesindeki mavi Rigel renk cümbüşüne katkı sunar. Bu renkler onların doğası ve özellikle yüzey sıcaklıkları hakkında önemli ipuçları sunar. Renk değerlendirmelerinde Dünya atmosferinin etkisiyle beraber gözlerimizin renk algısı ve Güneş'in yaydığı en yoğun enerji bandı birlikte göz önünde bulundurulmalıdır.

Atmosferin geçirgen olduğu ve Güneş'in en yoğun enerji yaydığı bölgelerden biri olan görsel bölge, yaklaşık 3.500 Å ile 7.000 Å dalga boyu aralığını kapsar. Yıldızların tamamı da görsel bölgede sıcaklığına göre az veya çok ışımaya yapar. Ancak bu noktada gözün ışık kaynağının rengini algılayabilmesi için göz konisine yeterli miktarda ışık ulaşmalıdır. Bu nedenle, gökyüzünde parlak yıldızların (Vega, Sirius, Betelgeuse, Rigel, Antares vb.) renkleri ayırt edilebilirken sönük yıldızların renklerini ayırt etmekte zorlanırsınız ve onları beyaza yakın tonlarda görürsünüz. Bu saydığımız etkiler dışında yıldızları farklı renklerde görmemizi etkileyen birkaç etmen vardır.



Farklı sıcaklıklardaki (veya tayf türlerindeki) yıldızların renkleri (Harre ve Heller, 2021)

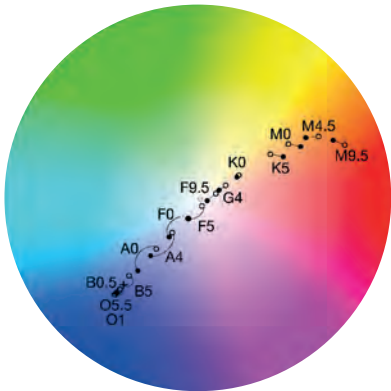


Farklı sıcaklıklardaki yıldızların Hertzsprung-Russell diyagramında renklerine göre konumları (ESA)

Özellikle çıplak gözle yapılan gözlemlerde, yıldız yılın hangi zamanında gözlediğimiz renk konusunda önem taşır. Kuzey yarıkürede, kış gökyüzünde, doğal renk tonlarını yansıtan daha fazla parlak yıldız gözlenebilir. Ayrıca, kışın eğer gökyüzü bulutsuzsa havanın daha soğuk olması nedeniyle çok daha temiz

(yıldız ışığını daha az etkileyen) bir gökyüzüyle karşılaşabiliriz. Dürbün ve mümkünse teleskop kullanarak yıldızlardan daha fazla ışık toplayabilir ve daha sönük yıldızların renklerini ortaya çıkarabiliriz. Profesyonel gök bilimciler, teleskoplara bağladıkları alıcı kameralar ve belirli dalga boyu aralıklarındaki ışığı kaydetmelerine olanak sağlayan filtreler

kullanarak, yıldızların renk indislerini elde ederler ve rengi bilimsel araştırmalarda kullanmak üzere sayısalılaştırıp sıcaklığa dnstrrlr. Dünya atmosferindeki saçılma ve soğurma etkisine benzer süreçler yıldızlararası ortamdaki atom ve moleküller tarafından da ortaya çıkabilir ve bu nedenle yıldız rengi bir miktar kırmızı tona doğru kaymış gözlenebilir. Yıldızların gök ada içindeki hareketlerinde bize yaklaşma ve uzaklaşma hızları da (Doppler etkisi) onların farklı renklerde görünmesine neden olabilir. Yüksek hızla bizden uzaklaşan bir yıldızın işiği, tayfin kırmızı bölgesine doğru; yaklaşan yıldızın işiği ise tayfin mavi bölgesine doğru kayacaktır. Yıldızların sahip oldukları kimyasal içerik de onların renklerinin farklı gözlenmesine neden olur. Bunu yanan metallerin rengarenk alevler sergilemesine de benzetebiliriz. Bir yıldızın yaşam süresi onun kütlesine bağlı olarak değişir. Bu sreler, birkaç milyon ile milyarlarca yıl arasındadır. Yıldızların yaşamında, enerji üretim süreçlerindeki değişimler onların renklerinin de değişmesine neden olur. Örneğin Güneş, çekirdeğindeki hidrojeni bitirdiğinde genişleyerek kırmızı dev yıldıza dönüőecektir.



Farklı tayf trrlerindeki anakol yıldıızlarının (2500 K-50.000 K sıcaklık aralığında) karacisim yaklaşımıyla elde edilmiş renkleri (Harre ve Heller, 2021)

Leonid (Aslan) Gök Taşı Yağmuru

Leonid gök taşı yağmuru, 55P/Tempel-Tuttle Kuyruklu Yıldıızı'nın artıklarından oluşuyor. Bu kuyruklu yıldıız, yaklaşık 3,6 kilometreye yayılmış bir çekirdek boyutuna sahip ve Güneş etrafındaki bir turunu 33 yılda tamamlıyor. Bu yılki Leonid yağmurunun kesin gerçekleşeceği tahmin edilse de tarihte yoğun yağmur dönemleri de yaşanmış. Örneğin, 1966 yılındaki Leonid yağmuru âdetâ bir fırtınaya dönmüş ve 15 dakika içinde atmosferimize binlerce meteorun girdiği gözlenmişti. 3 Kasım - 2 Aralık tarihleri arasında yağmuru hatırlatacak bazı Leonid üyelerini (saatte yaklaşık 10 kadar gök taşı) gökyüzünde izleyeceğiz. Leonidlerin 17-18 Kasım gecesinde maksimuma ulaşması bekleniyor. Bu gece Ay akşam saatlerinde batmış olacak. Meteorların ıkış noktası Leo (Aslan) Takımıyıldıız sınırları içinde yer alıyor (ıkış noktası koordinatları: sağ açıklık = 152° ve dik açıklık = +22°). Leonidlerin Dünya'ya giriş hızları saniyede yaklaşık 71 km olacak. Yağmurun ıkış noktasının Aslan Takımıyıldıız bölgesi olduğu da dikkate alınırsa Leonid gözlemi için gece yarısından itibaren bir gözlem programı yapmak gerekiyor.

Bizim yıldıızımız Güneş'e dönerek yıldıızların rengini bizim için en parlak görünen gök cisimi üzerinden tekrar değerlendirelim ve yıldıızların neden farklı renklerde göründüğünü her gün gözleyebildiğimiz Güneş'e bakarak gözden geçirelim. Dünya atmosferinin yıldıız renklerindeki etkisini Güneş açık şekilde gösterir. Güneş bazen sarı bazen turuncu ve bazen de kırmızı renklerde gözlenir. Aslında yıldıızımız beyazdır. Hâlbuki Güneş, elektromanyetik tayfin görünür bölgesindeki tüm renklerde işınım yayar. Ancak enerji dağılımının maksimum olduğu dalga boyu görünür bölgede yeşil renge karşılık gelir. Peki Güneş'i neden yeşil görmüyoruz? Güneş'in yeşil görünmesi için ondan sadece yeşil renkte işınım almamız gerekir. Güneş görünür bölgenin tüm renklerinde işınım gönderir ve bu nedenle görünür rengi tüm renklerin kombinasyonu olan beyaz olmalıdır. Tabii ki Dünya atmosferinin etkisi olduğundan, onu çoğunlukla sarıya yakın bir renkte gözleriz. Benzer bir nedenden dolayı yeşil dışında mor tonlarında da

yıldıız gözleyemeyiz çünkü atmosfer bu bölgede büyük ölçüde geçirgen değildir ve gözümüz bu renkte olabilecek çok sıcak yıldıızları mavi olarak algılar.

Sonuç olarak, gökyüzündeki yıldıızların sıcaklıklarına bağlı olarak ortaya çıkan enerji yayılmaları veya tayfları onların doğal renkleri hakkındaki en önemli veri kaynaklarındandır. Bunun yanında, farklı dalga boyu aralıklarında ölçülen parlaklık farklarından elde edilen renk indisleri de renkler hakkında önemli bilgi verir. Ancak Dünya atmosferinin geçirgen olduğu enerji aralığı, gözümüzün renk duyarlılığı, kullanılan optik aletler, gözlediğimiz yıldıızın gökyüzünde ufuktan ne kadar yüksekte olduğu, yıldıızın gök ada hareketi sırasında bizden uzaklaşma veya yaklaşma hızı ve benzeri çok sayıda değişken yıldıızların gözlenen rengi üzerinde etkilidir. Özetle, yıldıızların gözlenen renkleri genellikle onların doğal renkleri değildir ve doğal renge ulaşmak için profesyonel olarak planlanmış bilimsel araştırmalara ihtiyaç duyulur.

J.-V. Harre, J.-V., ve R. Heller, "Digital color codes of stars", *Astronomische Nachrichten*, vol. 342, pages 578-587, 2021. <https://bit.ly/3rQGt0A>
<https://www.universetoday.com/24640/color-of-stars/>
<https://www.universetoday.com/130870/stars-different-colors/>
<https://www.scienceabc.com/nature/universe/why-do-stars-have-different-colors.html>

Ayın Önemli Gök Olayları

- 07 Kasım** Ay Dünya'ya en uzak konumunda (404.569 km)
- 09 Kasım** Ay ve Venüs gün doğumundan önce doğuda birbirlerine çok yakın görünümde
- 20 Kasım** Ay ve Satürn birbirlerine yakın görünümde
- 22 Kasım** Ay Dünya'ya en uzak konumunda (369.819 km)
- 25 Kasım** Ay ve Jüpiter birbirlerine yakın görünümde



25 Kasım gün batımında doğu gökyüzü

1 Kasım 23.00
15 Kasım 22.00
30 Kasım 21.00



Gezegenler

Merkür: Gökyüzünde Güneş'in doğusunda bulunan gezegen artık gün batımında batı gökyüzünde. Fakat gezegen ufuktan fazla yükselmediği için ancak ayın son haftası ve iyi gözlem koşullarında ufka yakın olarak görülebilecek. Gezegenin parlaklığı önceki aylara göre hafifçe artmış durumda.

Venüs: Son derece parlak bir şekilde gün doğumundan yaklaşık dört saat önce doğudan yükselen gezegen, ay boyunca doğuda uzun sürelerle gözlenebilecek. Gezegeni TÜRKSAT 4A uydusu ile yan yana görüntülemek isteyen astrofotoğrafçılar 25 Kasım

sabaha karşı 05.55 - 06.05 arasında teleskoplarını ve kameralarını doğu ufkuza doğrultabilirler.

Mars: Gökyüzünde batıya doğru günden güne Güneş'e daha yakın konuma gelen gezegen ayın sonuna doğru Güneş'in batısına geçmeye başlıyor. Sabahları gün doğumundan önce gözlenebilir olması için gelecek ayın sonunu beklemek gerekiyor.

Jüpiter: Ayın başında gün batımında doğudan yükselen gezegen tüm gece hayli parlak bir şekilde gökyüzünde. Günler ilerledikçe gökyüzünde yıldızlara göre konumu batıya doğru

ilerleyecek. Kasım sonuna gelindiğinde artık gün batımında doğudan yükselmiş olacak ve ancak gün doğumundan üç saat öncesine kadar gökyüzünde kalacak.

Satürn: Ayın başında gün batımında gökyüzünün güneydoğu bölgesinde yükselmiş olan gezegenin gözlem süresi yavaş yavaş azalmaya devam edecek. Parlaklığı bu ay değişmeyecek. Kasımın son günlerinde ise gecenin ilk yarısında gözlenebilecek ve gece yarısına varmadan batacak.