

Gökyüzü

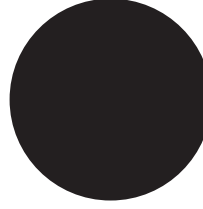
Prof. Dr. Faruk Soyduğan

[fsoydugan@comu.edu.tr

02/31 Temmuz
Sondördün



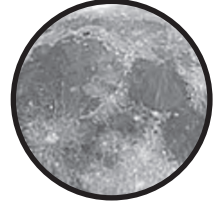
10 Temmuz
Yeniay



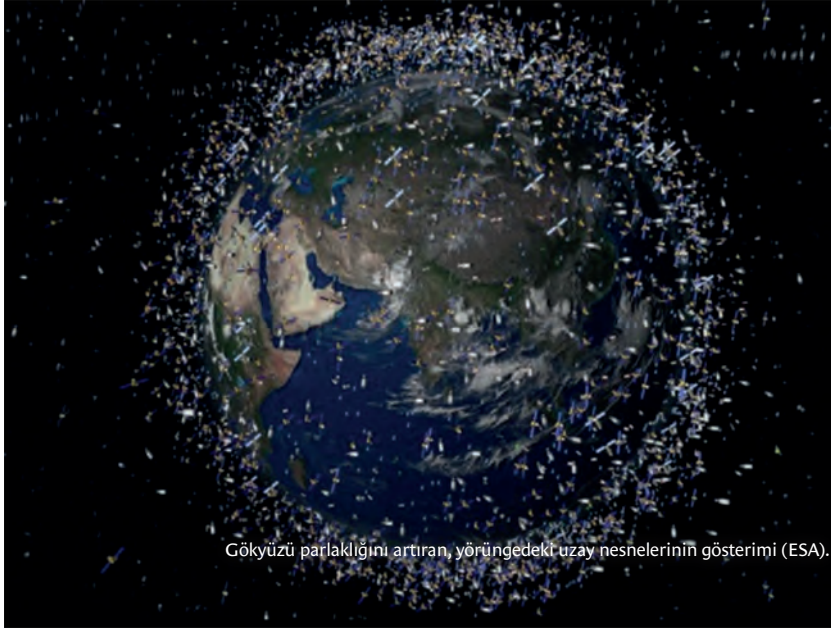
17 Temmuz
İlkdördün



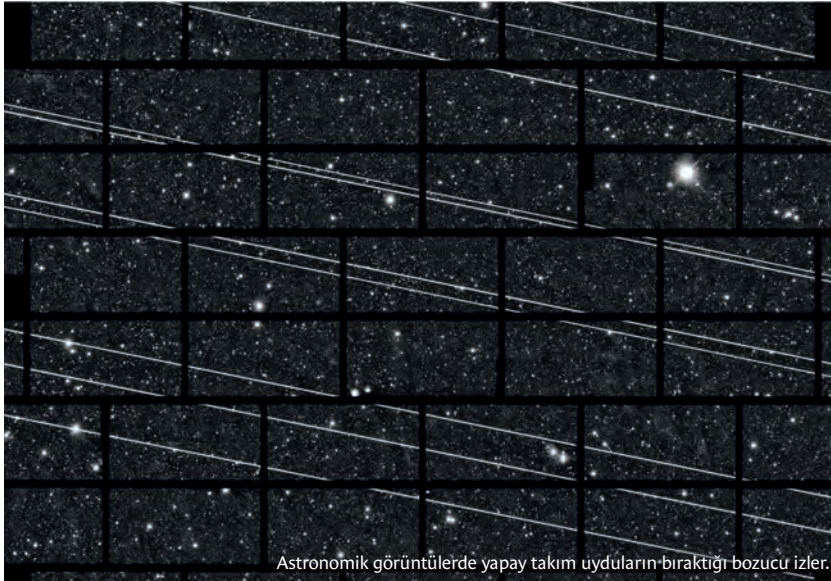
24 Temmuz
Dolunay



Yapay Uydu Yığınlarından Işık Kirliliğine



Gökyüzü parlaklığını artıran, yörüngedeki uzay nesnelerinin gösterimi (ESA).



Astronomik görüntülerde yapay takım uyduların bıraktığı bozucu izler.

İnsanlık tarihi kadar geçmişi olduğu düşünülen gökbilim, uzun yıllar boyunca insanlığın uzaya çıkma heyecanının temelini oluşturdu. 1957 yılında Sputnik ile somutlaşan bu istek ile birlikte bilime ve yaşama dair ihtiyaçlara cevap verme amacı, gökyüzünde gözlerimizle şahit olacak kadar çok sayıda yapay uydu ile karşılık bulmaya devam ediyor. 1 Ocak 2021 tarihi itibarıyla, on binlerce uzay çöpüne ek olarak, Dünya yörüngesinde 3000'den fazla aktif uydu bulunduğu tahmin ediliyor. Uydular iletişimden navigasyona, yer gözlemlerinden uzay gözlemlerine kadar çok farklı amaçlar için kullanılıyor. Uydu türleri ve kullanım amaçlarını başka bir yazıya bırakarak gökyüzünde oluşturdukları ışık kirliliği üzerinde durmaya çalışalım.

Öncelikle Dünya'nın çevresinde dolaan cisimlerin yerden yüksekliklerine bağlı olarak buldukları konumlara verilen adlar üzerinde duralım. Bu cisimler alçak Dünya yörüngesinde (LEO) olduklarında yerden birkaç yüz

kilometre, yüksek Dünya yörüngesinde (HEO) bulduklarında ise genellikle 35.000 km'den daha uzaktadırlar. Bir de arada yani orta Dünya yörüngesinde (MEO) bulunan ve 2000 km ile 35.000 km aralığında yer alan cisimler vardır. Gökyüzündeki uydu kaynaklı ışık kirliliğinin önemli bölümü LEO'da bulunan ve sayılarının yakın dönemde on binlere ulaşması öngörülen yansıtıcı yüzeylere sahip yapay uydulardır.

Amatör ve profesyonel gökbilimcilerin bildiği gibi, evreni araştırmanın ve görmenin önemli anahtarlarından biri karanlık gökyüzüdür. Bu nedenle, büyük çaplı teleskopların ve hassas dedektörlerin bulunduğu gözlemleri şehirlerden uzak, yapay ışıkların neredeyse hiç etkilemediği yüksek zirvelere inşa edilirler. Bu yolla şehir ışıklarından kaçmak mümkün olsa da yapay uydular ve uzay enkazlarının oluşturduğu kirlilik ve gök aydınlığı söz konusu olduğunda, yer yüzeyinden yapılacak gözlemlerde ışık kirliliğinden kaçmak mümkün olmayabilir.

Yakın dönemde Starlink takım uydularının âdeta bölük bölük askerler gibi gökyüzünde düzenli geçişlerinin yol açtığı olumsuz etki, aslında son 10 yıldır uzaydaki yapay nesnelere sayısındaki hızlı artışla birlikte geliyor demiydi. Amatör ve profesyonel gökbilimcilerin teleskoplarına hassas kameralar bağlayarak yerden yaptıkları gözlemlerde elde ettikleri görüntülerde ortaya çıkan parlak çizgiler de yaklaşan tehlikenin başka bir habercisiydi. Son dönemde, büyük takımlar şeklinde uzaya gönderilen iletişim uyduları, alçak Dünya yörüngesindeki aktif uydu sayısının çok hızlı artmasına sebep oluyor. Sadece Starlink uydularının sayısı bile şu anda 1500'ü geçmiş durumda. Bu hızlı artış, yapay ışık üre-



8 Ekim 2017 tarihinde Kanada'da çekilen bir gökyüzü fotoğrafında Iridium uydusunun parlamasının gökyüzünde bıraktığı iz.



25 Nisan 2020 tarihinde Londra üzerinde, uzun pozlama tekniği ile çekilmiş fotoğrafta, Starlink uydularının oluşturduğu izler.

ten bu uyduların bilimsel astronomik gözlemlere etkilerinin ne kadar büyük olacağını göstermekle birlikte, bundan kaçmanın da gittikçe neredeyse olanaksız olduğuna dair bizleri uyarıyor. Yakın zamanda yapılan araştırmalarda, özellikle büyük çaplı teleskoplara bağlı geniş gökyüzü alanı gören kameralarla alınan görüntülerde, yapay uydu ışık izlerinin %40 oranında görülebileceği rapor ediliyor.

Yapay uydu sayısının hızla artması, sadece teleskoplarla alınan görüntüler-

de parlak çizgiler şeklinde izler oluşturmakla kalmayacak. Bu sistematik etkileri bir dereceye kadar ayıklamak mümkün. Ancak bu kadar fazla uydunun oluşturacağı ışık kirliliği gökyüzünün dağınık parlaklığının (gökyüzünde yapay ve/veya doğal cisim olmayan bölümlerdeki parlaklık) artmasında rol oynayacak gibi görünüyor. Yapay uzay nesnelere yansıyan ve Dünya atmosferinde yayılan Güneş ışığının, gökyüzündeki doğal ışık kaynaklarıyla (yıldızlar, gezegenler vb.) karşılaştırıldığında, dağınık gökyüzü parlaklığını ne kadar değiştire-

çeği tam olarak bilinmiyor. Bu nedenle, yapay uydu sayısı bugünlerdeki değerinin çok üstüne çıkmadan önce, gökyüzü parlaklığını değiştirecek bu yapay etkinin ölçümü ve hesaplanması önem taşıyor.

Son dönemde, uzay nesnelereinden yansıyan Güneş ışığının neden olduğu dağınık gökyüzü parlaklığı, çoklu takım uydular ve tekli yapay uydular için simülasyonlar oluşturularak hesaplanmaya çalışılıyor. Araştırmalar şu anda daha çok kuramsal tabanda ilerliyor. Yapılan hesaplamalara göre, yapay uydu ve uzay enkazlarından kaynaklanan ışık kirliliği, doğal gökyüzü parlaklığını %10 arttırabilir. Hatta ileride devreye alınacak ve çok sayıda uydu içerecek filolarla birlikte bu değer daha da artabileceğini düşünenler de var. Bu noktada bilim insanları, kullanılan yapay uyduların faydalarıyla gece gökyüzünün gözleme ye-

teneğimiz üzerindeki etkileri arasında bir denge kurulması konusunda uyarılarda bulunuyorlar.

Daha geniş bakış açısıyla, yapay uydu filoları sadece amatör ve profesyonel astronomik gözlemleri etkilemekle kalmıyor; insanlığın binlerce yıllık bir zaman aralığına yayılmış gece gökyüzüyle kültürel ilişkisini değiştiriyor ve ortak gökyüzü mirasına zarar veriyor. Gelişen teknoloji ve insanlığın ihtiyaçlarına uzaydan cevap vermeye çalışmanın getireceği faydalar kaçınılmaz görünüyor. Özellikle son dönemde, salgının neden olduğu her şeye uzaktan erişim ihtiyacı ve bu imkânın gezegenimizin her bir noktasında yaşayanlara ulaştırılmasının ne kadar önemli olduğu çok iyi anlaşıldı. Bu takım uydular sayesinde, güncel ihtiyaçlara daha kalıcı çözümler üretilebilir gibi görünüyor. Ancak bunun insanlığın ortak mirası olan gökyüzüne daha

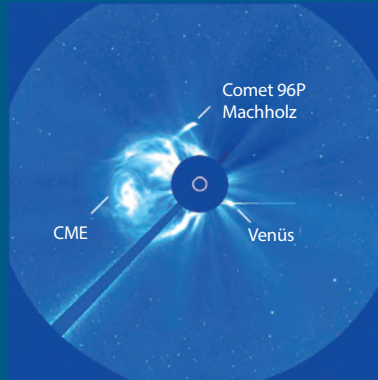
az zarar verilerek nasıl yapılabileceği konusunda daha fazla çaba gerekiyor. Bu konuda küçük de olsa atılan bazı adımlar var. Örneğin, daha küçük boyutlarda ve daha az ışık yansıtacak malzemelerden uydu üretilmesi gibi.

Yazılımlarla oluşturacağımız filtreler yardımıyla, teleskoplara bağlı kameralarla alınan görüntülerdeki yapay uyduların oluşturduğu ışık izlerini belki silebiliriz ancak bu filtreler gökyüzü ile olan kültürel bağımıza verilecek zararın önüne geçemez. Bu nedenle, karanlık gökyüzünün önemini anlamak ve bir an önce tedbirler almak gerekiyor.

Bu yazıda yapay uydu ve uzay enkazlarının gökyüzünde oluşturduğu ışık kirliliğine değindik. Bunun yanında, ışık kirliliğinde payı olan yanlış aydınlatma konusunda da hassasiyet göstermeliyiz. En azından gökyüzünü korumaya en yakınımızdan başlayabiliriz. İnsanlığın aydınlatma ihtiyacının seçilecek doğru ekipmanlarla, göğe doğru değil de yere doğru olması konusunda farkındalık oluşturmak için henüz geç değil! Doğa gibi gökyüzü de ortak mirasımız ve korumak için yapmamız gereken birçok şey var.

Delta Aquariid Meteor Yağmuru

Meteor yağmurlarının büyük bölümü Dünya'nın yörünge hareketi sırasında, kuyruklu yıldız artıklarının bulunduğu bölgeye girmesiyle ortaya çıkıyor. Delta Aquariid yağmurunun da kaynağının 96P Machholz kuyruklu yıldızından ayrılan küçük kayaç ve toz parçaları olduğu tahmin ediliyor. Bu kuyruklu yıldız, Güneş etrafında oldukça küçük bir yörüngede dolanıyor ve turunu her 5 yılda bir tamamlıyor. 12 Temmuz ile 23 Ağustos arasında gözlenebilecek Delta Aquariid yağmurunun en yoğun olacağı tarih 28-29 Temmuz gecesi olacak. Güneş doğmadan hemen önce daha fazla sayıda göktaşı gözlenme ihtimali daha yüksek olsa da yağmurun çıkış noktası, kuzey yarımküre de gökyüzünde çok yükselmediğinden (gözlem yerine göre değişiklik gösterse de) ülkemizden saatte 10-20 kadar "meteor kayması" gözlenmesi bekleniyor. Kova (Aquarius) Takımyıldızı'nda yer alan Delta Aquariid yıldızına (görsel parlaklığı



3,3 kadir) yakın bir bölgeden çıkıyor gibi görünecek yağmurdaki küçük meteor parçalarının Dünya'ya giriş hızlarının saniyede yaklaşık 41 km olduğu biliniyor.

Yukarıdaki fotoğrafta Delta Aquariid meteor yağmurunun kaynağı olduğu düşünülen 96P Machholz kuyruklu yıldız Güneş diski yakınında görülebilir. Ayrıca yakın bölgede koronal kütle aktarımları (CME) ve Venüs görülüyor (NASA/ESA/SOHO).

Kaynaklar

Kocifaj, M., Kundracik, F., Barentine, J.C., Bara, S., "The proliferation of space objects is a rapidly increasing source of artificial night sky brightness", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters*, Cilt 504, Sayfa L40-L44, 2021.

Venkatesan, A., Lowenthal, J., Premi P., Vidaurri, M., "The impact of satellite constellations on space as an ancestral global commons", *Nature Astronomy*, Cilt 4, Sayfa 1043-1048, 2020.

<https://astronomy.com/news/2021/04/satellite-skyglow-may-mean-light-pollution-is-unavoidable>

<https://www.sciencemag.org/news/2021/03/study-finds-nowhere-earth-safe-satellite-light-pollution>

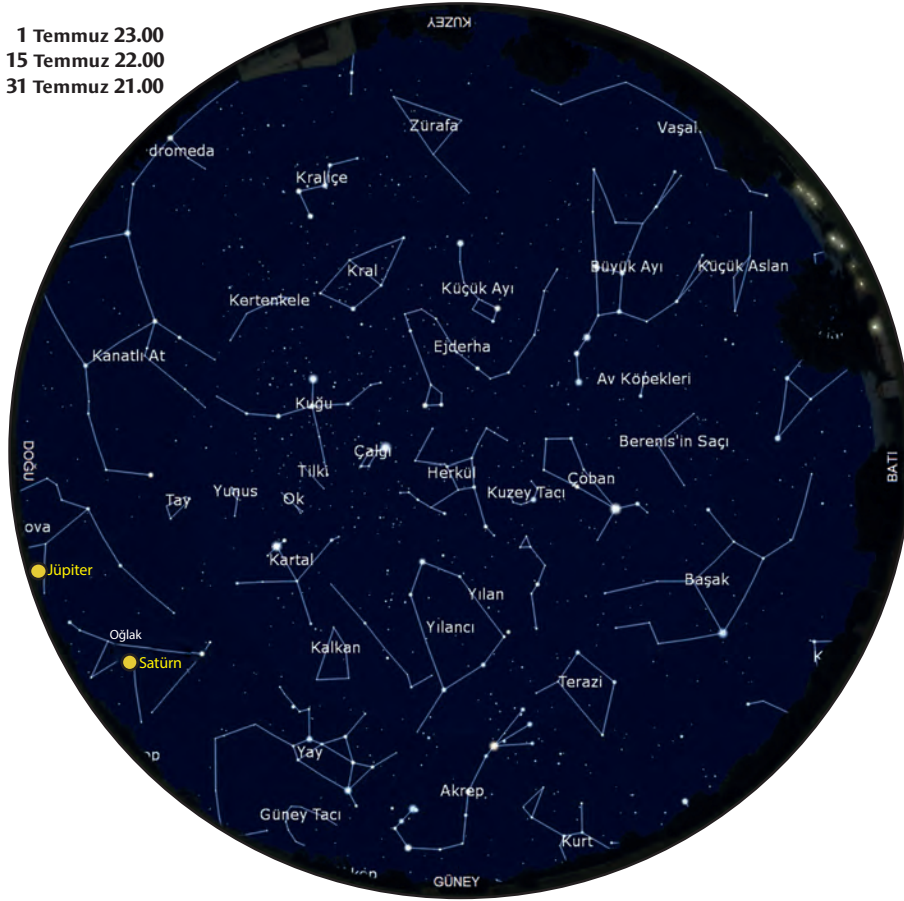
<https://solarsystem.nasa.gov/asteroids-comets-and-meteors/meteors-and-meteorites/delta-aquariids/indepth/#:~:text=The%20Delta%20Aquariids%20are%20best,of%20the%20sky%20as%20possible>

Ayın Önemli Gök Olayları

- 04 Temmuz** Merkür en büyük batı uzanımında (220)
- 05 Temmuz** Ay Dünya'ya en uzak konumunda (405.300 km)
- 06 Temmuz** Dünya Güneş'e en uzak konumunda (152 milyon km)
- 08 Temmuz** Ay ve Merkür gün doğumundan önce doğuda çok yakın görünümde
- 12-13 Temmuz** Ay, Venüs ve Mars gün batımından sonra batıda birbirlerine çok yakın görünümde
- 21 Temmuz** Ay Dünya'ya en yakın konumunda (364.500 km)
- 24 Temmuz** Ay ve Satürn birbirlerine yakın görünümde
- 26 Temmuz** Ay ve Jüpiter birbirlerine yakın görünümde



1 Temmuz 23.00
15 Temmuz 22.00
31 Temmuz 21.00



Gezegenler

Merkür: Ay boyunca sabah ufkunun tek gezegeni olan Merkür'ün parlaklığı oldukça yüksek. Ayın başından son çeyreğine kadar gün doğumundan önce doğuda gözlenebilir olacak. Ayın son haftasına girerken konumu Güneş'e yaklaşmaya başlayacak ve gözlenemeyecek.

Venüs: Gün batımında batı gökyüzünün en parlak gezegeni olarak ay boyunca bir saati geçen sürelerle gökyüzünde kalacak. Gökyüzünde Mars'a yaklaşmayı sürdürecektir ve özellikle 13 Temmuz akşamı Mars ile âdeta birbirlerine değecek kadar yakın görülecek.

Mars: Gün batımında batı ufkunda iyice alçalmış olan gezegenin parlaklığı da azalmış durumda. Ayın ortalarına kadar Venüs ile yakınlaşmaya devam edecek. Özellikle 13 Temmuz akşamı Venüs ile yakınlaşması astrofotoğrafçılar için güzel bir fırsat olabilir. Gezegen, ayın ikinci yarısında gökyüzünde yaklaşık bir saat kalacak.

Jüpiter: Ayın başlarında gece yarısından önce doğudan yükselmeye başlayan gezegen parlak bir şekilde gün doğumuna kadar gözlenebilecek. Günler ilerledikçe daha erken yükselmeye başlayacak. 25 ve 26 Temmuz'da Ay ile güzel bir yakınlaşması var. Temmuz sonuna

doğru gün batımından bir saat sonra doğudan yükselerek sabaha kadar gökyüzünde kalacak.

Satürn: Halkalı gezegen ayın ilk günlerinde gün batımından iki saat sonra doğudan yükseliyor. Geçtiğimiz aylara göre parlaklığı hafifçe artmış olan gezegen gün doğumuna kadar gözlenebilir. 24 Temmuz gecesi dolunay evresindeki Ay ile oldukça yakın görünecek ve kendisine aynı bölgede yine parlak Jüpiter eşlik edecek. Gezegen ayın son haftasından itibaren artık gün batımından kısa bir süre sonra doğmaya başlayacak ve tüm gece gökyüzünde kalacak.