

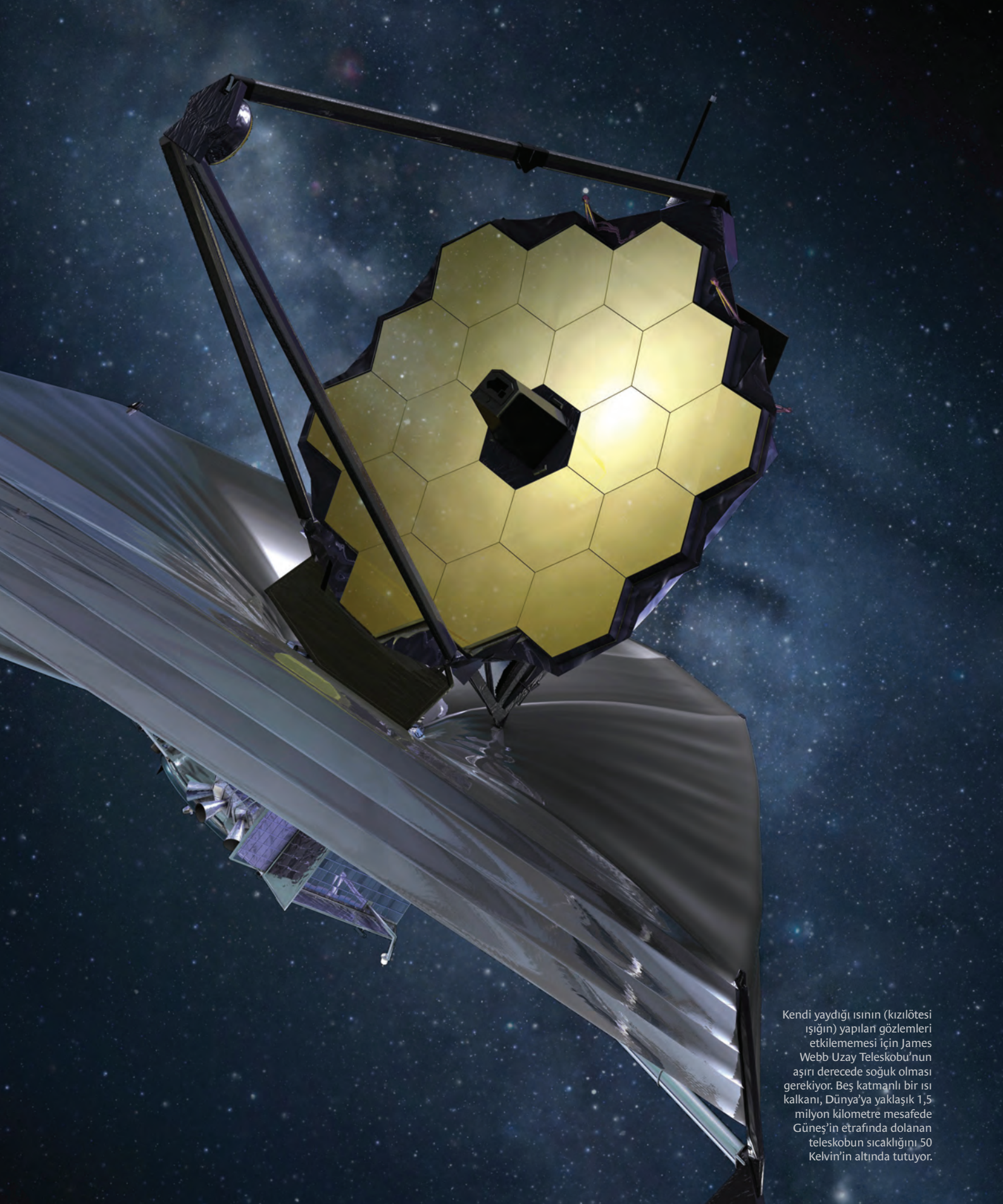
JAMES WEBB UZAY TELESKOBU'NDAN İLK GÖRÜNTÜLER

Dr. Mahir E. Ocak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Geçtiğimiz aralık ayında uzaya gönderilen James Webb Uzay Teleskobu veri toplamaya başladı. Elde edilen ilk görüntüler James Webb'in eşsiz kapasitesini gözler önüne seriyor.

James Webb Uzay Teleskobu, Hubble Uzay Teleskobu'nun halefi olarak görülse de Hubble'dan farklı özelliklere sahip. Hubble Uzay Teleskobu, ışık tayfının görünür, yakın morötesi ve yakın kızılötesi bölgelerinde gözlem yapıyor. ABD, Kanada ve Avrupa uzay ajanslarının iş birliğiyle geliştirilen James Webb Uzay Teleskobu ise uzun dalga boylu görünür ışık ve yakın kızılötesi ışığın yanı sıra orta kızılötesi ışığa da duyarlı.



Kendi yaydığı ısının (kızılötesi ışığın) yapılan gözlemleri etkilememesi için James Webb Uzay Teleskobu'nun aşırı derecede soğuk olması gerekiyor. Beş katmanlı bir ısı kalkarı, Dünya'ya yaklaşık 1,5 milyon kilometre mesafede Güneş'in etrafında dolanan teleskobun sıcaklığını 50 Kelvin'in altında tutuyor.

Kaynaşan Gök Adalar

James Webb Uzay Teleskobu ile elde edilen ilk görüntülerden birinde Stephan Beşlisi diye adlandırılan gök adalar görülüyor. Her ne kadar beşli olarak adlandırılırsalar da gök adalardan biri diğerlerine kıyasla Dünya'ya çok daha yakın. Görüntünün en solundaki gök ada yaklaşık 40 milyon ışık yılı, diğer gök adalarsa yaklaşık 290 milyon ışık yılı uzaklıkta.

Yakın ve orta kızılötesi ışığa duyarlı kameraların topladığı verilerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan bu görüntüde daha önceleri görülememiş pek çok detay var. Milyonlarca yıldızın bir arada bulunduğu kümeler ve yeni yıldızların oluşmakta olduğu bölgelerin yanı sıra kaynaşmakta olan gök adalardaki gazların kütle çekiminden nasıl etkilendiğini de görmek de mümkün. En soldaki gök adada tekil yıldızlar bile seçilebiliyor. Görüntünün merkezindeki iki gök adayı çevreleyen kırmızı ve altın rengi bölgeler ise en tepedeki gök adanın bu gök adalara çarpmasının neden olduğu şok dalgaları.

Stephan Beşlisi'ne benzer yoğun grupların özellikle evrenin ilk zamanlarında çok bol olduğu tahmin ediliyor. James Webb'in topladığı verilerin evrenin ilk dönemlerindeki galaksi oluşumları hakkında önemli bilgiler vermesi bekleniyor.







Karina Nebulası

Yakın ve orta kızılötesi ışığa duyarlı kameraların topladığı verilerin işlenmesiyle elde edilen bu görüntüde Karina Nebulası'nın NGC 3324 diye adlandırılan, yeni yıldızların doğmakta olduğu

bir bölgesi görülüyor. Güney Yarım Küre'den görülebilen Karina Nebulası'nın kuzeybatı kısmındaki bu bölge Dünya'ya yaklaşık 7.600 ışık yılı mesafede. Karadeniz sahilleri haritasına benzetilen



bu görüntüdeki bazı dikkat çekici detayları şöyle açıklayabiliriz. Dağlardan yükselen duman gibi görünen kısımlar yoğun morötesi ışık nedeniyle nebuladan uzaklaşan sıcak, iyonize gaz ve toz bulutu. Baloncuk ya

da oyuk gibi görünen bölgeler, genç yıldızlardan yayılan yoğun radyasyon ve yıldız rüzgârı etkisiyle oluşuyor. Altın rengi görünen kısımlarsa yeni doğmakta olan yıldızlardan etrafa saçılan gaz ve toz bulutu.

Ölmekte Olan Bir Yıldızın Son Anları

Güneyli Halka Nebulası'nın yakın kızılötesi (solda) ve orta kızılötesi (sağda) kameralar tarafından elde edilmiş görüntüleri. Soldaki görüntünün sağdakine kıyasla daha yüksek çözünürlüklü olmasının nedeni, yakın kızılötesi ışığın dalga boyunun orta kızılötesine kıyasla daha kısa olması.

İki ayrı kameranın elde ettiği görüntüler karşılaştırıldığında en dikkat çeken şey orta kızılötesi kameranın merkezdeki ikinci yıldız da ayırt etmeyi başarmış olması. Yakın kızılötesi kameranın aldığı görüntüdeyse solgun yıldız daha parlak olan yıldızın "saçaklarının" altında kalmış. Görüntülerde yıldızlardan çıkan oklar gibi

görünen saçaklar, James Webb Uzay Teleskobu'nun aynalarının yapısal özellikleri yüzünden ortaya çıkıyor.

Sağdaki görüntünün merkezinde yer alan solgun yıldız, bir beyaz cüceye dönüşmeden önce binlerce yıl içinde çeşitli dönemlerde etrafına gaz ve toz yaydı. Görüntülerde içten dışa doğru dizilmiş kabuklu bir yapı dikkat çekiyor. En dıştaki en kalın kabukta daha erken bir dönemde yayılan gaz ve tozlar, daha içlerdeki daha ince katmanlarda ise daha sonraki dönemlerde yayılan gaz ve tozlar bulunuyor. Birbirinin etrafında dolanan yıldızlar gaz ve toz bulutunu karıştırıyor ve böylece asimetrik örüntüler ortaya çıkıyor.

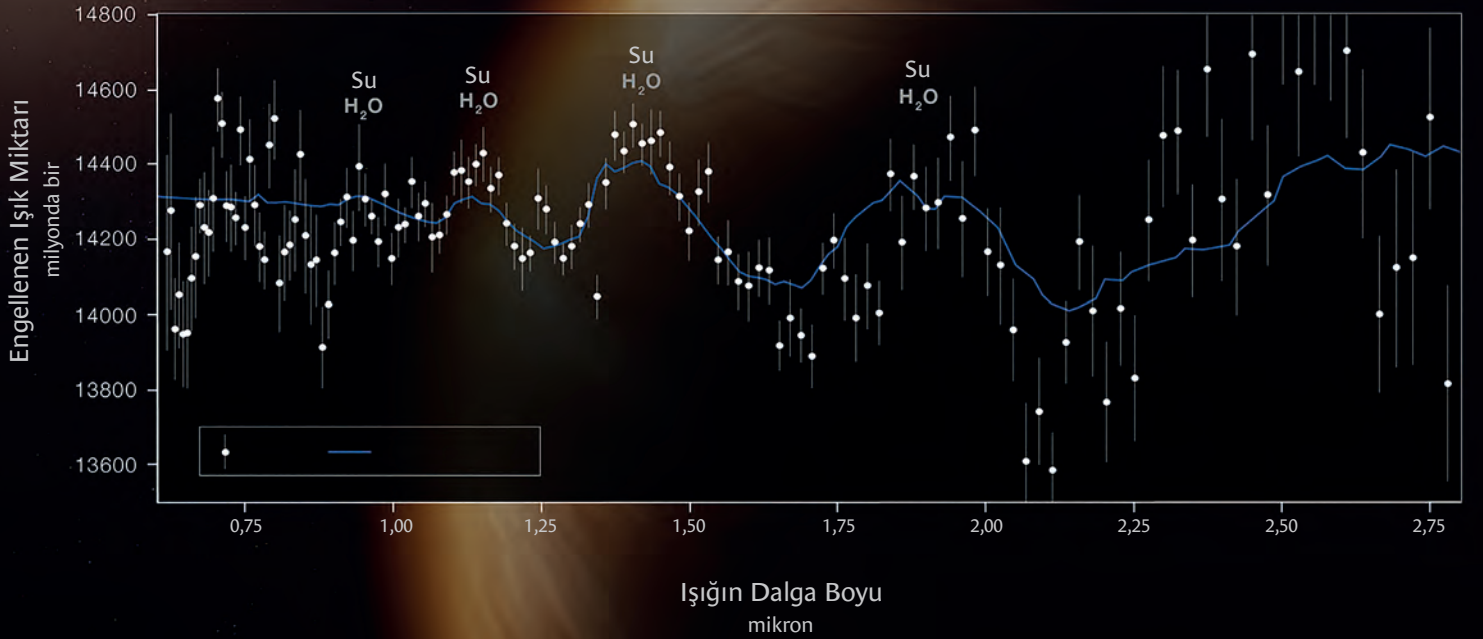


Bir Ötegezegenin Atmosferi

James Webb Uzay Teleskobu bir ötegezegenin atmosferinde su buharının varlığına dair kanıtlar elde etti. Ayrıca gezegenin atmosferinde bulutlar ve sis olduğuna işaret eden bulgulara da ulaştı.

SICAK GAZ DEVİ ÖTEGEZEĞEN WASP-96 b

ATMOSFER BİLEŞİMİ



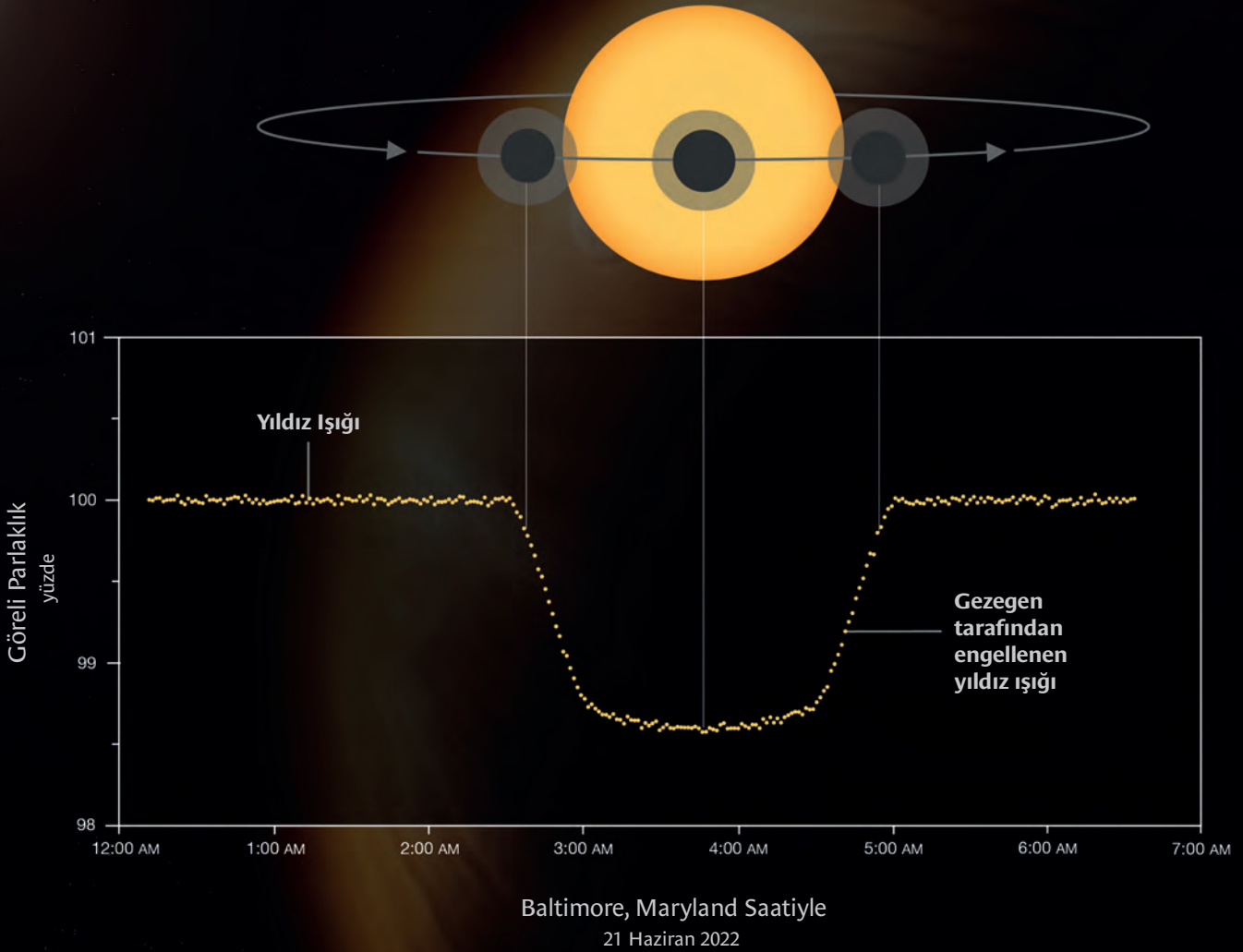
Bugüne kadar varlığı doğrulanmış binlerce ötegezegenden biri olan WASP-96 b, Anka Takımyıldızı'nda yer alıyor. Güneş sisteminde benzeri olmayan türde bir gaz devisi olan WASP-96 b, çok düşük yoğunluklu bir gezegen. Öyle ki gezegenin kütlesi Jüpiter'inin yarısı kadar olmasına rağmen çapı Jüpiter'inin 1,2 katı.

WASP-96 b ötegezegeni, periyodik olarak etrafında dolandığı yıldız ile James Webb Uzay Teleskobu'nun arasına giriyor. Bu dönemlerde yıldızdan yayılan ışığın bir kısmı James Webb Uzay Teleskobu'nun aynalarına ve spektrometrelerine ulaşmadan önce WASP-96 b'nin

atmosferinden geçiyor. Gezegenin atmosferindeki gazlara yıldızdan yayılan çeşitli dalga boylarındaki fotonları soğuruyorlar. Her bir atomun ve molekülün tayfı kendine özgü olduğu için, gezegen yıldızın önünden geçerken toplanan verileri başka zamanlarda toplanan verilerle karşılaştırarak gezegenin atmosferindeki gazlar hakkında bilgi edinilebiliyor. Yukarıdaki grafikte, gezegen yıldızın önünden geçerken su buharı tarafından soğurulan dalga boylarındaki ışıkta önemli bir azalma olduğu görülüyor. Bu durum gezegenin atmosferinde su buharı olduğunu gösteriyor.

SICAK GAZ DEVİ ÖTEGEZEĞEN WASP-96 b

TRANSİT IŞIK EĞRİSİ



Bir ötegezegen yıldızının etrafında dolanırken yıldızı ile Dünya arasından geçerse, yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışık miktarında azalma olur. Bir yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışıktaki periyodik azalmalar, doğrudan görülemese bile, yıldızın etrafında dolanan bir gezegen olduğuna

işaret eder. Yukarıdaki grafikte WASP-96 b'nin etrafında dolandığı yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışığı nasıl engellediği görülüyor. Orta kısımdaki parlaklık azalması, yıldızın önünden geçen bir gezegen olduğuna dair bir kanıt sunuyor.

Derin Uzay

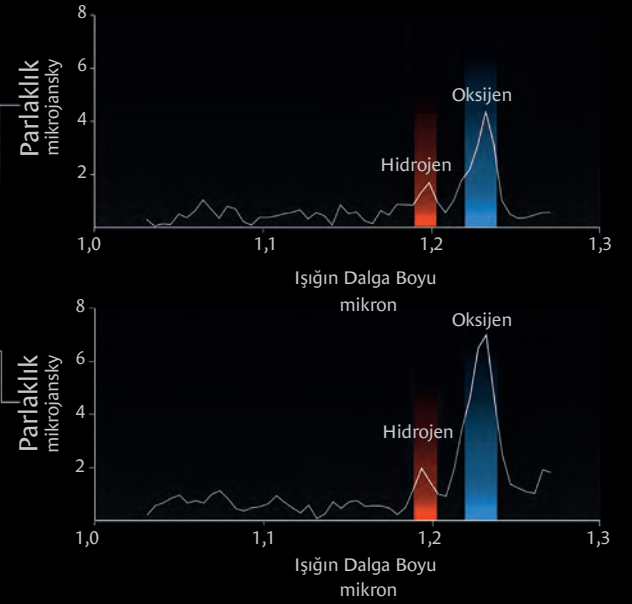
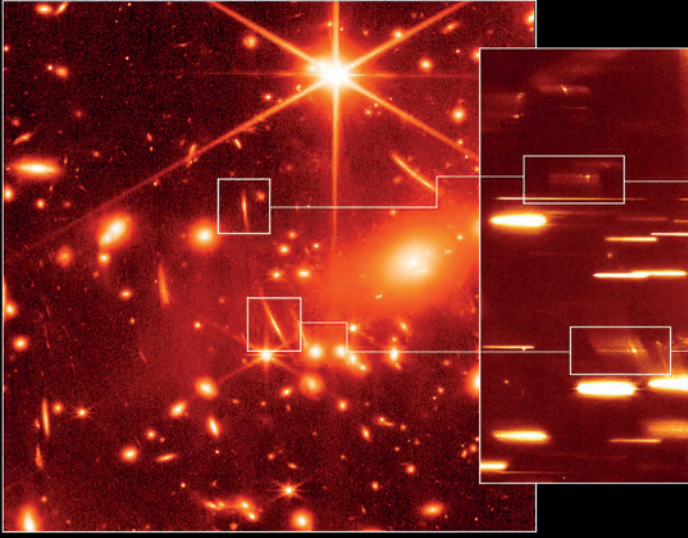
Binlerce gök adanın bulunduğu bu görüntünün merkezindeki beyaz, parlak ve eliptik gök ada ile etrafındaki diğer beyaz gök adalara dikkat edin. Kütle çekimiyle bir araya gelen bu gökadalar, bir gökada kümesi oluşturuyor ve güçlü kütle çekimleriyle, tıpkı bir mercek gibi davranarak, arkalarındaki diğer gök adalardan yayılan ışığı Dünya'ya doğru odaklıyor. Bu "kütleçekimsel merceklenme" bazı gök adaların aynı anda iki ayrı konumdaymış gibi görünmesine neden oluyor. Bazı gök adalarsa uzatılmış veya esnetilmiş gibi görünüyor.



Aynı bölgenin orta (solda) ve yakın (sağda) kızılötesi kameralar tarafından elde edilen görüntüleri. Görüntülerde yıldızlar saçaklı, gök adalarsa mavi renkli ve saçaksız olarak görülüyor.

Kırmızı renkli görünen nesnelerden gelen ışık yoğun bir toz bulutu tarafında engelleniyor. Bu nesneler büyük olasılıkla gök ada, ancak yıldız olma ihtimalleri de var.

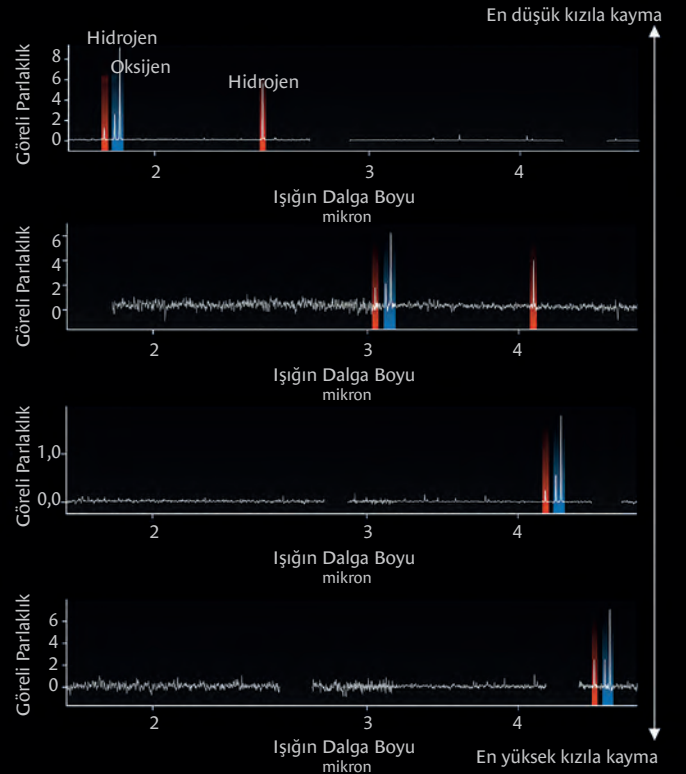
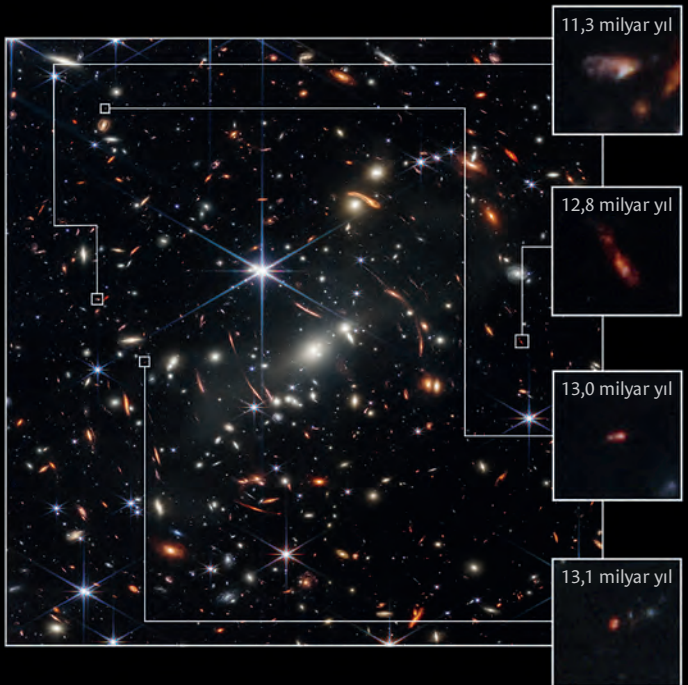
TAYF ANALİZİ İKİ YAYIN AYNİ GÖK ADA OLDUĞUNU DOĞRULUYOR



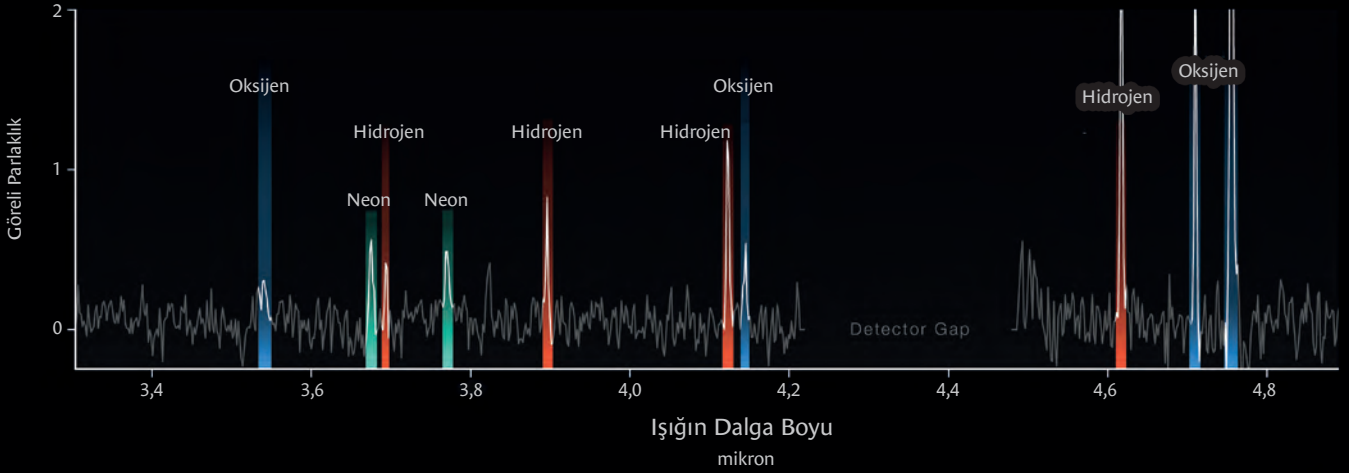
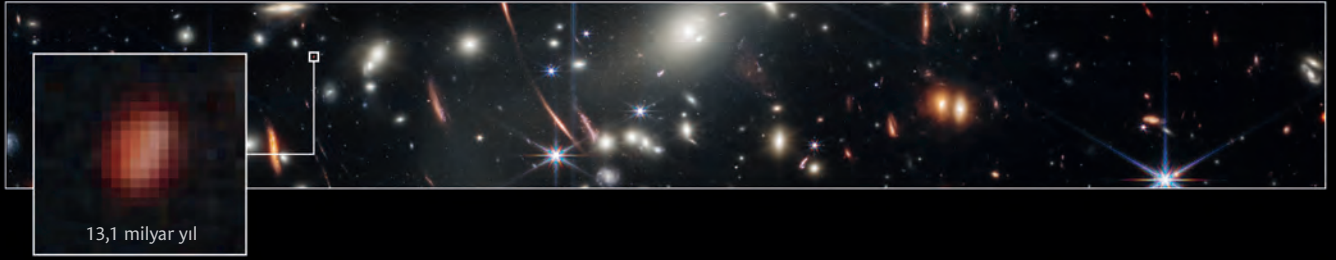
Analizler, görüntülerde iki ayrı konumda görülen iki gök adadan ulaşan ışıkların bileşiminin aynı olduğunu gösteriyor. Ayrıca her iki yönden teleskoba ulaşan ışık da aynı zamanda (9,3 milyar yıl önce) uzayda yol almaya

başlamış. Bu veriler, görüntülerin aynı gök adaya ait olduğunu gösteriyor. Kütle çekimsel merceklemeye tek bir gök adanın aynı anda iki ayrı konumdaymış gibi görünmesine neden oluyor.

TAYF ANALİZİ İLE TESPİT EDİLEN GÖK ADALAR



GÖKADANIN BİLEŞİMİ



Evrenin genişlemesi nedeniyle uzaktaki tüm gök adalar giderek bizden uzaklaşıyor. Bir gök ada Dünya'ya ne kadar uzaksa o gök adanın Dünya'dan uzaklaşma hızı ve o gök adadan Dünya'ya ulaşan ışıktaki kızıla kayma da o kadar yüksek oluyor. Grafiğin sağ kısmında hidrojene ait tayf çizgileri kırmızıyla, oksijene ait tayf çizgileriye maviyle gösteriliyor. Kırmızıya kayma miktarının daha fazla olması, ışığın uzayda daha uzun bir süre yol alarak teleskoba ulaştığını gösteriyor. Grafikte detaylı olarak gösterilen gök adalar, ışık uzayda sonlu bir hızla yol aldığı için, uzak geçmişteki hâlleriyle görülüyor.

Gök adalardan yayılan ışık, gök adaların bileşimi hakkında fikir veriyor. Yukarıdaki grafikte hidrojene, oksijene ve neona ait tayf çizgileri dikkat çekiyor. Analiz edilen ışık 13,1 milyar yıl önce yayılmış.

James Webb Uzay Teleskobu sayesinde bu kadar uzaktaki bir gök adanın tayfı ilk kez bu kadar detaylı bir biçimde analiz edilebildi. Geçmişte benzer analizler ancak daha yakın gök adalar için yapılabiliyordu. James Webb'in topladığı veriler sayesinde evrenin ilk ve son zamanlarındaki gök adaların bileşimleri karşılaştırmalı olarak incelenebilecek, gök adaların nasıl ortaya çıkıp geliştiği daha detaylı olarak anlaşılabilir.

James Webb Uzay Teleskobu'nun yaklaşık 20 yıl boyunca görev yapması bekleniyor. Eşsiz kapasitesini gözler önüne seren bu ilk çalışmalar henüz bir başlangıç. James Webb hiç kuşkusuz gelecek yıllarda astronomiye çok büyük katkılar yapacak. ■

Kaynak

<https://webbtelescope.org/>