

Teorik olarak tüm bu özelliklerin pencere camının dış ortama göre ayarlama yapabilmesine olanak tanınması gerekir. Ne var ki en güneşli günlerde bile dış ortam sıcaklığı 68°C'ye ulaşmıyor. İşte Long ve ekibi akıllı pencere camlarını üretirken vanadyum dioksit tungsten ekleyerek kritik sıcaklığı 40°C'ye düşürmeyi başardı. Öte yandan mevsimler arasında sadece dış ortam sıcaklığı değil aynı zamanda Güneş'in gökyüzünde ulaştığı yükseklik de değişiyor. Mesela yazın -Kuzey Yarımküre için- Güneş gökyüzünde daha fazla yükseliyor. Araştırmacılar bu değişkeni de hesaba katan bir sistem oluşturmak amacıyla geliştirdikleri malzemeden üç boyutlu baskı tekniğiyle, normal pencere camlarının üzerine yerleştirilebilen, 0,2 milimetre genişliğinde gözelerden oluşan yatay bir kafes üretti. Kışın güneş ışığı daha çok ufuk hizasından, pencereye dike yakın açılarda geldiği için gözelerin içinden geçerek içeri girebiliyor. Ancak yazın güneş ışığı daha çok yere dik, pencereye ise

eğik açılarda geldiği için kafes yapısı tarafından soğuruluyor. Kafes yapısı, görünür ışığın ortalama olarak %43'ünün içeri girmesine izin veriyor.

Sistemin dünyadaki farklı şehirlerde ne kadar enerji tasarrufu sağlayabileceğini anlamaya yönelik simülasyonlar sonucunda eğer sistem tüm pencerelere uygulanırsa pencerelerin enerji verimliliğinin yaklaşık %23 artabileceği görüldü. ■

## Dünya'ya En Yakın Karadelik Keşfedildi

Faruk Soyduğan

Avrupa Güney Gözlemevi (ESO) ve farklı araştırma enstitülerinden oluşan bir grup gökbilimci, Dünya'dan sadece 1000 ışık yılı uzaklıkta bir karadelik keşfetti. Çıplak gözle bir üyesi görülebilen bir üçlü yıldız sisteminin parçası olan karadelik, bugüne kadar yapılmış keşiflerden Güneş Sistemimize en yakın olanı. Güney Yarımküre'den gözlenebilen üçlü sistem QV Tel (veya HR 6810) çok sıcak bir Be yıldızıyla yine sıcak bir

BIII dev yıldızı içeriyor. Son çalışmayla sistemde ışınım üretmeyen ve toplanma yapısı olmayan bir karadelik de olduğu anlaşıldı.

Keşif, ESO'nun Şili'deki La Silla Gözlemevi'nde bulunan 2,2 metre çaplı teleskobuyla gerçekleştirildi. Araştırmada, QV Tel'in çift yıldızının üyeleri gözlenerek görünmez olan karadeliğe ilişkin kanıtlar elde edildi. İlerleyen dönemde aynı yöntemle çok daha fazla karadelik bulunabileceği tahmin ediliyor.

*Astronomy and Astrophysics* dergisinde Mayıs 2020'de yayınlanan araştırmanın yazarlarından Petr Hadrava, karadeliğin bize oldukça yakın olmasının ve sistemin bir üyesinin Güney Yarımküre'den çıplak gözle görülebilmesinin kendilerini çok şaşırttığını

belirtti. Araştırma ekibi başlangıçta QV Tel adlı sistemi, çift yıldızlar üzerine yaptıkları bir araştırmanın parçası olarak gözledi. Elde edilen gözlem verilerini analiz ettikçe QV Tel yakınında daha önce keşfedilmemiş bir üçüncü cisim ortaya çıkardılar. 2,2 metre çaplı teleskoba bağlı yüksek çözünürlükte gücündeki tayf çeker kullanılarak birkaç ay boyunca devam eden gözlemler, iki görünen yıldızdan birinin görünmeyen bir nesne etrafında 40 günde bir tur attığını ortaya koydu. İkinci görünen yıldız ise, bu içte kalan ikili etrafında çok daha büyük bir yörüngeye sahipti.

QV Tel sistemindeki karadelik, çevresiyle şiddetli biçimde etkileşime girmeyen ve bu nedenle etrafından ışınım alamadığımız için gerçekten siyah kalan ilk yıldız kütleli karadelik



olabilir. Bu tür karadelikler ancak yakınlarında ve ona çekimsel olarak bağlı yıldızların yörüngeleri izlenerek tespit edilebilir ve kütleleri hesaplanabilir. Bu araştırmada belirlenen karadeliğin kütlesinin Güneş'in 4,2 katı olduğu hesaplandı. Eğer bu karadelik normal bir yıldız olsaydı, görülebilecek kadar enerji yayacaktı.

Gökbilimciler bugüne kadar gökadamızda birkaç düzine kadar karadelik keşfettiler. Bu karadeliklerin neredeyse tamamı çevreleriyle güçlü etkileşime giriyor ve bu etkileşim nedeniyle yakınlarından güçlü X ışınları yayılıyor. Böylece onları keşfetmek mümkün oluyor. Gökbilimciler gökadamızda çok daha fazla karadelik olduğunu tahmin ediyor çünkü gökadamızın yaşamı boyunca daha birçok büyük kütleli yıldızın yaşamları sona ererken karadelik artık bıraktığı düşünülüyor. Bu keşfin buzdağının görünen yüzü olduğu belirtiliyor. QV Tel sisteminde bir karadeliğin bulunması, bu şekilde sessiz ve yakından X ışını



almadığımız çok sayıda karadeliğin nerede olabileceğine ilişkin ipucu sunuyor. Araştırma ekibinden Thomas Rivinius, gökadamızda milyonlarca karadeliğin olabileceğini ancak çok azını bildiğimizi söylüyor. Yine ekipten Marianne Heida, başka bir sistem olan LB-1 çoklu sisteminin de bir karadelik içerdiğini tahmin ettiklerini ancak bunu kesin olarak söylemek için daha fazla gözleme ihtiyaç duyduklarını ifade ediyor. Karadelik içeren bu tür üçlü sistemlerin,

Dünya'dan algılanabilecek kadar güçlü çekim dalgaları yayabilen şiddetli kozmik birleşmelerin anlaşılması için de ipuçları sunabileceği düşünülüyor. Bazı gökbilimciler, birleşmelerin QV Tel gibi konfigürasyona sahip ancak içte yer alan çiftin iki karadelik veya bir karadelik ve bir nötron yıldızından oluştuğu

sistemlerde olabileceğini öne sürüyor. Dıştaki nesne ise, içerdeki çifti birleşmeye zorlayıp çekimsel dalgaların yayılmasını tetikleyebilir. QV Tel'de sadece bir karadelik olsa da bu tür sistemlerin gözlemleri karadelik içeren yıldız sistemlerinde çarpışmaların anlaşılmasına katkı sunabilir. ■

#### Kaynaklar:

[https://www.eso.org/public/unitedkingdom/news/eso2007/?fbclid=IwAR3wmr3ghmNxulvjYm4ap7KGo9qOG\\_EFFT8QZdVCRK8OVKTFcI3jhUmYXI](https://www.eso.org/public/unitedkingdom/news/eso2007/?fbclid=IwAR3wmr3ghmNxulvjYm4ap7KGo9qOG_EFFT8QZdVCRK8OVKTFcI3jhUmYXI)

Th. Rivinius, D. Baade, P. Hadrava, M. Heida, R. Klement, "A naked-eye triple system with a nonaccreting black hole in the inner binary", *Astronomy & Astrophysics*, Vol. 637, L3, 2020