

Kış Üçgeni

TİPİK kış görünümü sergileyen ocak ayında gökyüzü çok parlak yıldızlarla bezelidir. Geçen ay, mitolojide boğa ile dövüşen avcı olarak betimlenen Orion' u incelemiştik. Orion' u oluşturan yıldızların çoğu, çok parlaktır. Şimdi, Orion' un yardımcılarına bakalım. Yine mitolojiye göre Orion' un iki köpeği vardır. Bunlardan biri Küçük Köpek (Canis Minor) diğeri ise Büyük Köpek' tir (Canis Major). Orion bölgesine baktığımızda, onun doğu-kuzeydoğusunda yer alan parlak bir yıldız hemen dikkatinizi çekecektir. Bu yıldız, Küçük Köpek takımyıldızının en parlak üyesi olan Procyon' dur. Procyon, aslında bir çift yıldız sistemidir. Görünen bileşeninin parlaklığı 0,36 kadir, görünmeyen bileşeninin parlaklığı ise 10,8 kadir civarındadır. (Normal koşullarda çıplak gözle görme sınırı 6 kadir dir). Şimdi bakışımızı tekrar Orion' a ve onun kemerine çevirelim. Kemer, yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanır. Kemer doğrultusunu güneydoğu yönüne doğru izlersek, eğer doğmuşsa, gökyüzünün en parlak yıldızı olan Sirius' a ulaşırız. Türkçe' de Akyıldız olarak bilinen Sirius, Büyük Köpek takımyıldızının en parlak üyesidir. Bu yıldızdan, birazdan oldukça ayrıntılı olarak söz edeceğiz.

Ağustos ayında yaz gökyüzünü inceledik, karakteristik bir görüntü olan Yaz Üçgeni' nden söz edilmişti. Benzer biçimde, kış gökyüzünde hemen hemen eşkenar bir üçgen oluşturan Procyon, Sirius ve Orion takımyıldızındaki Betelgeuse yıldızları da 'Kış Üçgeni' olarak bilinir. Bazı kaynaklar, bu üç yıldızda, yine Orion' da bulunan Rigel ve Boğa takımyıldızındaki Aldebaran' ı da dahil ederek bir 'Kış W' sından söz ederler. Şimdi yeniden Sirius' a dönelim.

Eğer yalnızca bize en yakın yıldız olan Güneş' e bakarak yıldızların çoğunluğunun uzayda tek başlarına bulunduğunu düşünürsek yanlış oluruz. Uzaydaki yıldızların çoğunluğu, ikili ve üçlü sistemler halinde bulunur. Dörtlü veya daha çoklu yıldız sistemlerinin sayısı da azımsanmayacak düzeydedir. Güneş gibi yalnız başına bulunan yıldızların oranı tüm yıldızlar içinde yalnızca yüzde onbeş civarındadır. Peki, çok sık rastlanan bu durum neden bizim sağduyumuz ters düşüyor? Çoklu bir yıldız sisteminde bulunabilecek bir gezegen, yıldızların ayrı ayrı uyguladıkları kütle çekim kuvvetleri, gezegenin bu yıldızlara olan uzaklığı değişikçe farklı boyutlara ulaşacağından, oldukça karmaşık bir yörüngeye sahip olacaktır. Gezegen, ana yıldızın çevresinde ancak birkaç kez dolanma

fırsatı bulduktan sonra diğer yıldızın çevresinde yörüngeye girebilir. Bu olmasa bile ana yıldız bazen çok fazla yaklaşır bazen ondan çok uzaklara gidebilecek olan gezegenin yüzeyindeki sıcaklık çok geniş bir aralıkta değişebilir. Bu nedenle böyle bir gezegende, bildiğimiz anlamda bir yaşam türünün ortaya çıkma ve gelişme şansı pek fazla değildir. Şimdi burada bulunup bu konuları tartışabilmemiz, Güneş' in tek yıldız olması sayesinde, Peki, çoğunluğu oluşturan ikili-üçlü yıldız sistemleri hakkında ne söyleyebiliriz?

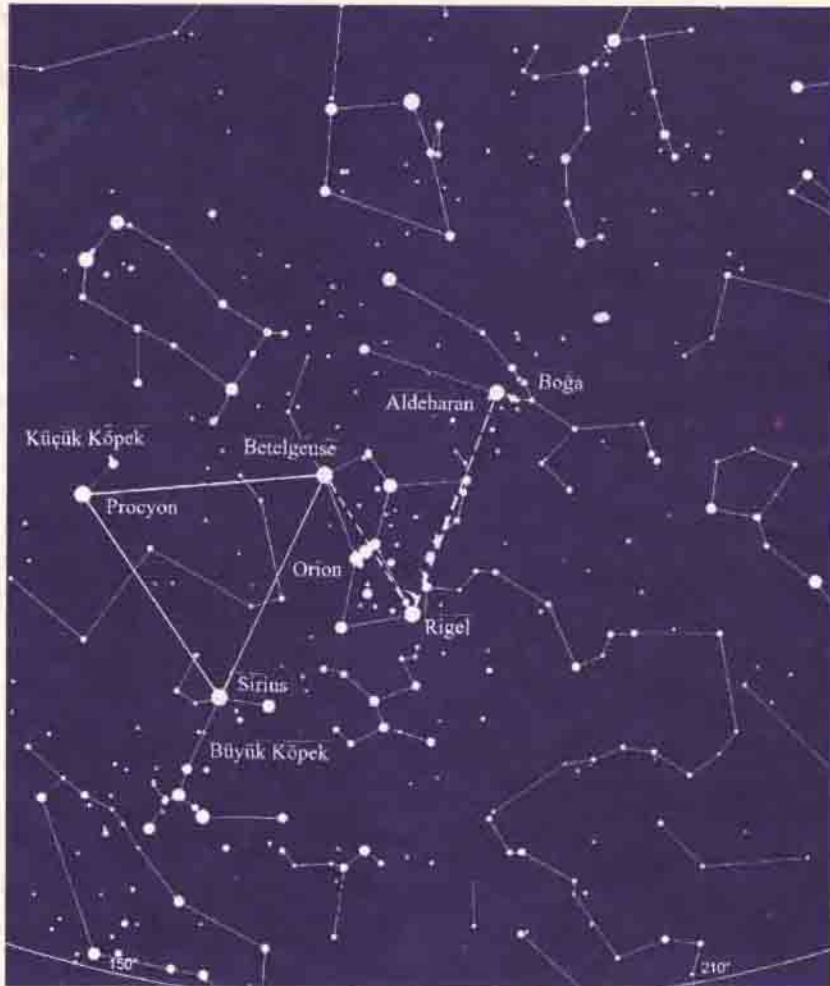
İkili yıldız sistemlerinin pek çok örneği vardır. Bunlara bir örnek, yukarıda sözü edilen Procyon, bir diğeri ise Sirius' tur. Her ne kadar MS 144 yılında Ptolemy tarafından kırmızı yıldızlar arasında sınıflandırılmışsa da Sirius aslında beyaz ve parlak bir yıldızdır. Ptolemy, büyük bir olasılıkla yıldızın henüz ufuktan yükselirken gösterdiği renk ve parlaklık değişimlerinden etkilenmiş olmalı. Yalnızca 8,7 ışık yılı uzaklıktaki Sirius, en yakın altıncı yıldız sistemidir. Yakınlığı, gökyüzündeki açıl hareketinin büyüklüğüyle de doğrulanıyor: Siri-

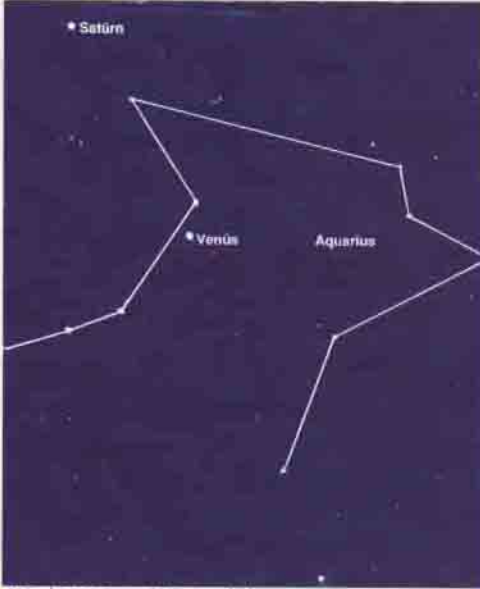
us' un hareketinin düzenli olarak izlendiği son 1350 yıl içinde yıldız, güneydoğu yönüne doğru yaklaşık Ay' ın çapına eşit bir yer değişikliği yapmış. 1834 yılında Prusya' lı gökbilimci F.W. Bessel, Sirius' un yalnızca düzgün bir şekilde ilerlemediğini, aynı zamanda iki yana salınım hareketleri yaptığını saptamış. Gerçekten Sirius, 50,09 yıllık bir periyotta 0,2 açı saniyelik ileri-geri hareketleri yapmaktadır. 1844 yılında Bessel, Sirius' un görünen yıldız Sirius A ile görünmeyen bir yıldız olan Sirius B' den oluşan bir çift yıldız sistemi olduğu konusunda ikna olduğuna ilişkin bir not düşmüştü.

Sirius B' nin yörüngesi, yıldızın gözlenmesinden daha önce hesaplandı. Yıldız, 1862 yılında Amerika' lı teleskop yapımcısı Alvan G. Clark, yeni yaptığı, yaklaşık 45 cm çapındaki teleskopu test ederken bulundu. İki yıldız arasındaki uzaklık en fazla 11 açı saniyesi olmaktadır ki bu değere en son 1973 yılında ulaşıldı. Bileşenlerin arasındaki parlaklık farkı 10 kadirdir olduğundan, Sirius B, Sirius A' dan 10 000 kat daha parlak demektir. Bazı gözlemcilerin zaman zaman

sistemde üçüncü bir yıldız gördüklerini iddia etmelerine karşın Sirius' un hareketlerinde henüz üçüncü bir yıldız izlerine rastlanmadı.

Sirius A' nın kütlesi, Güneş' in kütlesinin 2,2 kadir dir. Sirius B' nin kütlesinin ise hemen hemen Güneş' in kütlesi kadar olduğu hesaplanıyor (tam değer Güneş kütlesinin 0,94 kadir dir). Güneş' e yakın kütle sahip olan bir yıldız nasıl Sirius B kadar sönmüş olabilir? Uzun yıllar bu bir giz olarak kaldı. Ünlü İngiliz astrofizikçi Arthur S. Eddington' a göre Sirius B' nin kodlu mesajı şöyle çözümlenebilir: 'Benim yapımı oluşturan madde, bildiğiniz bütün maddelerden 3000 kat daha yoğundur. Benim maddemin bir kibrit kutusunu dolduracak kadarı yer yüzünde bir ton ağırlığında olacaktır. O güne kadar böyle bir maddenin bulunabileceğine ilişkin en ufak bir ipucu dahi yoktu. Böyle bir mesaja ne yanıt verilebilirdi? 1914 yılında Eddington, tüm astrofizikçiler adına yanıt verdi: 'Kes sesini! Saçmalama!'





23 Ocak 1996 Satürn-Ay-Venüs yaklaşması



31 Ocak 1996 Satürn-Venüs yaklaşması

Eddington, bu durumu yıllarca düşündü, inceledi. Hesaplarda bir yanlışlık yoktu. Hesaplar, başka yöntemler kullanılarak doğrulanmaya çalışıldı. O zamanlar yeni bulunmuş olan çekimsel kırmızıya kayma etkisi kullanılarak Sirius B'nin yoğunluğu yeniden hesaplandığında verilmesi gereken yanıt yine Eddington tarafından 1924 yılında önerildi: "Sen olağan dışı bir gök cismi olmalısın. Bugüne kadar gözlediğimiz yıldızların hiçbirine benzemiyorsun". Albert Einstein, çok yoğun bir yıldızın yaydığı ışının dalgaboyunun, yıldızın çok yüksek çekim gücü nedeniyle kırmızıya kayacağını göstermişti. Sirius B'nin yaydığı ışıkta tam hesaplanan miktarda kırmızıya kayma gözlemlendi. Yıldız, 1973 yılında yeniden gözlemlendiğinde bu hesap doğrulandı. Bu nedenle de Sirius B'nin olağanüstü yoğunluğu kabul edilmek zorunda kaldı.

Böylesine yoğun, sıcak ve sönük yıldızlara "beyazcüce" adı verilir. Varlığı uzun süredir bilinen beyazcücelerin yapısı ve neden böylesine yoğun oldukları, 1940 yılında ünlü Hintli astrofizikçi Chandrasekhar tarafından açıklığa kavuşturuldu. Daha sonra beyazcücelerin Güneş türü küçük kütleli yıldızların evrimleri sonucu ortaya çıktıkları anlaşıldı. Gerçekten de yıldızların yapısı konusunda bildiklerimiz yıldız evrimi ile ilgili gözlemlerimizle birleştirilerek tek bir yıldızın doğumundan ölümine kadar hangi evrim aşamalarından geçtiğini anlayabiliriz. Yıldız yapısı ve evriminde en önemli parametre yıldız kütesidir. Yıldızın kütesi, yüzey sıcaklığını, ısıma gücünü, iç yapısını, hatta ömrünün uzunluğunu ve ölüm biçimini belirler. Örneğin, kütleleri

Güneş kütesi kadar olan tüm tek yıldızlar, yaşamlarının çok uzun süreleri boyunca yaklaşık olarak aynı yüzey sıcaklığına, aynı ısıma gücüne ve aynı büyüklüğe sahip olurlar. "Tek yıldızlar" tanımını kullanmamızın nedeni, ikili veya çoklu sistemlerde bulunan yıldızların evrimlerinin yakın etkileşim nedeniyle, kütle aktarımı gibi mekanizmalar yoluyla değişebilecek olmasındadır. Güneş gibi tek başına bulunan yıldızlar ise böyle etkilerden uzaktadırlar. Benzer kütleli yıldızların yaşam uzunlukları da

hemen hemen aynıdır. Yıldızların, merkez bölgelerindeki hidrojen çekirdeklerini helyuma dönüştürerek enerji ürettikleri biliniyor. Yıldızın büyüklüğü-başka bir deyişle yarıçapı-dışardan içeriye doğru, merkez yönünde etki yapan kütle çekim kuvvetiyle, içeriden dışarıya doğru etki yapan ısıma basıncı arasındaki denge sonucu belirlenir. Özellikleri, milyarlarca yıl aynı kalabilen bu yıldızlara ana kol yıldızları adı veriliyor. Ama yıldız içindeki enerji kaynağı-yani hidrojen miktarı-sonsuz olmadığından, eninde

sonunda
m e r r



15 Ocak 1996 Saat 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

kezdeki hidrojen tükenir. Merkezdeki nükleer tepkimelerin durmasıyla birlikte, denge kütle çekim kuvveti lehine bozulur ve yıldızın iç katmanları büzülmeğe başlar. Bu sırada merkez çevresindeki sıcaklıklar yükseldiğinden nükleer tepkimeler merkez çevresindeki kabuğa yayılır. Yıldızın merkezi büzülürken dış katmanları genişlemeye başlar ki biz buna kırmızı dev evresi adını veriyoruz. Yıldızın içindeki nükleer yakıt tümüyle tükendiğinde ise bu tür yıldızların bazıları dış katmanlarını gezegen bulutsu adı verilen püskürtmelerle uzaya fırlatırlar. Büzülmeği sürdüren yıldız çekirdeğini oluşturan maddenin yoğunluğu dış basınç altında artarak dejenere olur (yozlaşır). Dejenere olmuş maddenin gerçekten çok ilginç özellikleri vardır. Örneğin, daha fazla büzülmeden çok büyük dış basınçlara karşı koyabilir. Güneşe benzer bir yıldızın kütesini Yerküre boyutlarında bir hacmin içinde barındıran beyazcücelerin yüzey sıcaklıkları 100 000 K veya daha fazla olabilir. Sıcaklıkları çok yüksek olmasına karşın yüzey alanları çok küçük olduğundan ısıma güçleri-Sirius B örneğinde olduğu gibi azdır. Bu nedenle de gözlenmeleri çok zordur.

Böylece, Sirius B'nin sırrı, Bessel'in onu ilk kez fark etmesinden 100 yıldan daha fazla zaman sonra aydınlanmış oldu. Daha sonra, yazın her tarafında pek çok beyazcüce yıldız bulundu. 'Ölüm sürecine girmiş yıldızlar' olarak nitelenebilecek beyazcücelerin değişik dalgaboylarında incelenmeleri sonucunda yıldızların evrim teorisinin gizli kalmış pek çok boyutu aydınlatıldı. Sirius'a her baktığımızda çevresinde dönen olağanüstü yıldız ve onun yıldızların evrim teorisine yaptığı katkıları düşünmeliyiz.

Ayın Gök Olayları

Ay, 5 Ocak'ta dolunay, 13 Ocak'ta son dördün, 20 Ocak'ta yeniay ve 27 Ocak'ta ilk dördün evrelerinde bulunacak. Ay başından itibaren batı-güneybatı ufkuunda Satürn, Merkür, Venüs ve Mars gezegenleri belirlemeye başlıyor. Henüz Güneş'e olan açısal uzaklıkları küçük olduğundan Güneş'in batmasından biraz sonra gezegenler de batıyor. Mevsim ilerledikçe gezegenleri daha uzun süre izleme olanağı bulacağız. 23 Ocak günü saat 18:00 civarında Satürn, hilal evresindeki Ay ve Venüs, Kova (Aquarius) bölgesinde kenarları yaklaşık 10 derece olan bir ikizkenar üçgen oluşturacaklar. Ay'ın son günü, Satürn ve Venüs birbirlerine 5 derece kadar yakın bir konumda güneybatı ufkuunda gözlenebilirler.