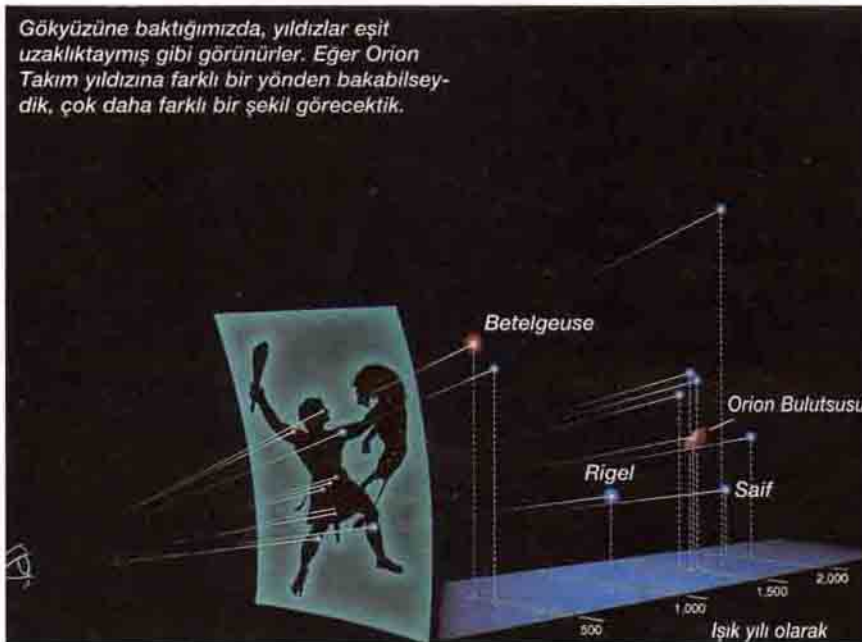


Yıldızların Doğduğu Yer Orion

Hubble Uzay Teleskobu'nun bulanık görüntü özürünün, üç yıl önce, düzenlenen olağanüstü başarılı bir uzay seferiyle düzeltilmesiyle birlikte astronomi araştırmaları için yeni bir dönem başlamış oldu. 29 Aralık 1993 tarihinde, gökyüzünün en parlak bulutsusu olan Orion Bulutsusu'nu araştırmak üzere yönlendirilen Hubble, bulutsuyla ilgili birçok gizemin ortaya çıkarılmasını sağladı.

Gökyüzüne baktığımızda, yıldızlar eşit uzaklıktaymış gibi görünürler. Eğer Orion Takım yıldızına farklı bir yönden bakabilseydik, çok daha farklı bir şekil görecektik.



Yıldızlar da bizler gibi doğar, yaşar, yaşlanır ve ölürler. Yıldızları oluşturan ham madde ise, yıldızlararası boşlukta bulunan gaz ve tozdur. Bu gaz ve tozun daha yoğun bulunduğu bölgelere ise bulutsu ismi verilir. Bulutsular, evrendeki temel madde olan hidrojenin dışında, daha ağır elementleri de içerirler. Bu ağır elementler, daha önce yıldızların içinde üretilmişler ve bir süpernova patlaması ya da diğer nedenlerle uzaya savrulmuşlardır. Yani bu olayı, çok büyük bir ölçekte gerçekleşen bir geri kazanım olarak düşünebiliriz.

Yıldızları oluşturan bu yoğun gaz ve toz bulutları, çok düşük sıcaklıklarda olmalarından dolayı, karanlık bulutsu olarak adlandırılırlar. Tipik bir karanlık bulutsu, birkaç bin güneş kütle-seni içerir ve yaklaşık 30 ışık yılı çapında (1 ışık yılı yaklaşık 10 trilyon kilometredir) bir hacim kaplar. Bulutsunun içerisindeki madde, yaklaşık %74 hidrojen, %25 helyum, ve %1 daha ağır elementlerden oluşur. Kızılötesi dalgaboyunda yapılan gözlemler, böyle bir bulutsunun sıcaklığının yaklaşık 10 Kelvin (-263°C) olduğunu gösteriyor.

Bulutsunun bu kadar soğuk olması, içerisindeki atomların çok yavaş hareket etmeleri demektir. Eğer, herhangi bir şekilde, bulutsunun içerisindeki bir gaz ve toz yığını, çevresindeki maddeden daha yoğun bir hale gelirse, kütle çekiminin etkisiyle, bu yığınla birlikte, çevresindeki madde de sıkışmaya başlar.

Sıkışmanın etkisiyle giderek yoğunlaşan gaz ve toz bulutunun merkezindeki sıcaklık kritik değere ulaştıktan sonra (10 milyon Kelvin) nükleer füzyon başlar. Bu sırada, hidrojen atomları, helyum atomlarına dönüşürken, büyük miktarlarda enerji serbest kalır. Merkezden kaynaklanan bu enerji içeriden dışarıya doğru bir basınç yaratarak, bulutun daha fazla sıkışmasını engeller. Yeni bir yıldız doğmuştur.

Bu nükleer fırının etrafını saran gaz ve toz bulutu ise açışal hızından dolayı bir disk halini alır. Daha sonra, bu madde, yıldızdan kaynaklanan yoğun ışınımın yarattığı basınçtan dolayı uzaklaşarak yeniden yıldızlararası boşluğa dağılır ve içerisindeki parlayan kütle açığa çıkar.

Kışın, kuzey yarımkürede gökyüzünün en parlak ve belki de en romantik takımyıldızı olan Orion, binlerce yıldır gözlemciler için ilgi çekici bir hedef olmuştur. Milattan önce 2000 yıllarında Yunanlılar takımyıldızı oluşturan yıldızları birleştirmiş ve bunun bir avcıya benzediğine karar vermişlerdir. Orion Bulutsusu avcının belini temsil eden üç yıldızın altında, avcının kılıcını oluşturan üç ışıklı noktadan ikincisi olarak göze çarpar. Bulutsu, gaz ve toz karışımı yapısıyla, 56 trilyon kilometre uzunluğunda bir alan boyunca yayılmaktadır ve içerisindeki genç yıldızlar sayesinde parlamaktadır.

Bir yıldızın rengi sıcaklığına bağlıdır. Güneş, sarı renkli ortalama bir yıldız olup, yüzey sıcaklığı yaklaşık 5800°C'dir. Avcı'nın sol dizini oluşturan Rigel, mavi-beyaz renkli bir yıldızdır ve yaklaşık 10000°C'de parlamaktadır. Rigel gibi büyük kütleli, sıcak yıldızlar yakıtlarını çok hızlı yakıtları için kısa sürede kendilerini tüketirler.

Büyük kütleli yıldızlar yaşamlarının son evrelerinde helyumu karbona, karbonu da demire dönüştürürler. Daha sonra bunlar, yaşlı ve şişman Betelgeuse gibi kırmızı dev haline gelirler.



Avcının sağ omuzunda yer alan Betelgeuse soğuktur; yüzeyindeki sıcaklık sadece 3000°C'dir. Bir yıldızın içindeki nükleer fırın söndüğü zaman, çekim kuvveti yıldızın çökmesine ve büzülmesine neden olur. Bu hızlı büzülmeden dolayı serbest kalan enerji, büyük bir patlamayla sonuçlanır ve bir "süpernova" olarak ortaya çıkar. Patlama eğer bir gaz ve toz bulutunun yakınında gerçekleşirse, şok dalgaları bu bulutu sıkıştırıp yoğunlaşmasını sağlayabilir ve yıldız oluşum döngüsü böylece sürüp gider.

Hubble'la yapılan ilk gözlemler, Orion'la ilgili gizemin ortaya çıkarılacağı konusunda oldukça ümit vermiş-

tir. Hubble'ın ilk görüntüleri, bilinmeyen bir dizi parlak cisimle doludur. Dağınık bir şekilde yerleşmiş bu düzensiz noktaların, aynı Galileo'nun, teleskobundaki mercekte bulunan hava kabarcıklarını Jüpiter'in uyduları zannetmesi gibi, önceleri teleskobun optik aletlerindeki bozukluktan kaynaklandığı düşünülmüştür.

Houston Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren ve yaklaşık 30 yıldır Orion Bulutsusu üzerinde çalışan Robert O'Dell, bu cisimlerin, genç yıldızların etrafında dolaşan; gaz ve toz karışımı içeren gezegen sistemleri olabileceğine karar vermiştir. Eğer O'Dell haklıysa, evrenin başka bir ye-

Milyonlarca yıl önce



Yeni oluşan yıldızlar
Genç yıldızlar
Yoğun moleküler bulut

Orion Yıldız Fabrikası

1780'lerde, teleskobunu Orion Bulutsusu'na yönlendiren İngiliz astronom William Herschell, buranın, Güneş gibi yıldızların doğduğu bir bölge olabileceğini düşünmüştü. Biz bugün, Orion Bulutsusu'nun böyle bir "yıldız fabrikası" olduğunu biliyoruz.

Çoğunlukla hidrojen ve tozdan oluşan yoğun moleküler bulut, kütle çekiminin etkisiyle sıkışmaya başlar. Sıkışmanın etkisiyle, giderek yoğunlaşan bulutun merkezindeki sıcaklık, nükleer tepkimeleri başlatacak değere ulaşınca, hidrojen helyuma dönüşmeye başlar. Bu sırada ortaya çıkan yoğun enerji, dışarıya doğru basınç yaratarak, sıkışmayı durdurur. Işının yarattığı basınç, yeni oluşan yıldızın etrafını saran gazın uzaklaşmasına neden olur. Daha yoğun olan toz ise yıldızın etrafında dönen bir disk oluşturur. Milyonlarca yıl sonra, yakınlardaki parlak yıldızlardan kaynaklanan iyonları içeren yıldız rüzgarları, gazın tamamen uzaklaşmasına neden olarak yeni doğmuş yıldız etrafındaki diskle birlikte yalnız bırakır. Bu diski oluşturan madde, büyük olasılıkla belli merkezlerde toplanarak gezegenleri oluşturur.

Bugün



Yıldız rüzgarları
Genç yıldız

Milyonlarca yıl sonra



Gezegen oluşturan disk
Genç yıldız



Hubble Uzay Teleskobu tarafından çekilen bu fotoğraflarda, yeni oluşmuş bir yıldız hemen hemen karşıdan (soldaki fotoğraf); bir diğeri ise yandan (sağdaki fotoğraf) görülüyor.

rinde yaşam bulunması olasılığı artıyor demektir. Çünkü sadece gezegenler, DNA oluşumu ve çoğalması için gerekli yoğunluğa sahiptir ve bilindiği kadarıyla yaşam için uygun sıcaklıklar sadece gezegenlerde bulunur.

Robert O'Dell, Hubble'la yapılan gözlemlerde hiçbir yanıtıcı cisme rastlanmadığını, Orion'u olduğu gibi gözlemlediklerini ancak beklenmedik bazı bulgularla karşılaştıklarını belirtiyor.

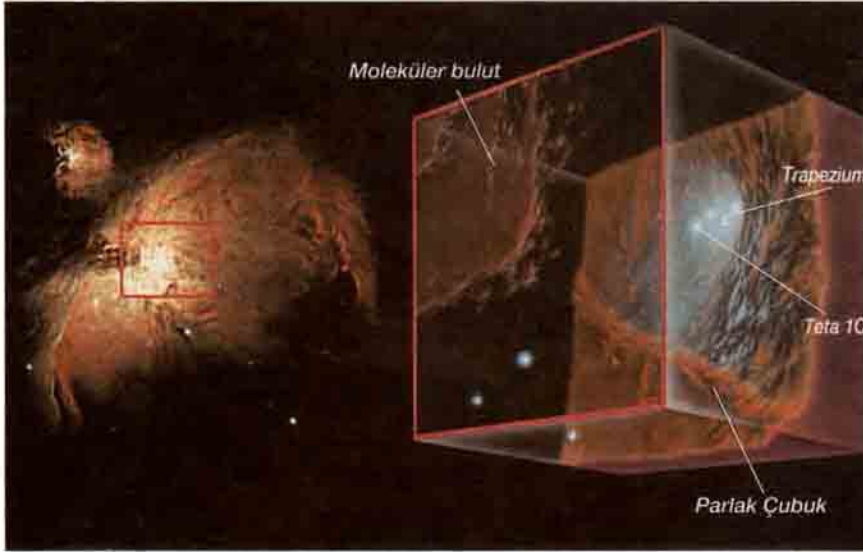
Bulutsunun merkezinin bir bölümüne yapılan ilk sağlıklı gözlem sonucunda 110 yıldız ortaya çıkarıldı ve bir sürprizle karşılaşıldı. Bunların 56'sı ince ve küresel bir bulut katmanıyla çevriliydi. Daha önce belirlenen parlak nesneler bu çatlak görünüşlü cisimlerdi. O'Dell, bunlardan başka, teleskobun keskin gözünün bile fark edemediği, yakın yıldızların az miktarda aydınlattığı birkaç cisim daha gözlemlemeyi başardı.

Bulutlar her ne şekilde açıklanırsa açıklansın, bunların içinde bulunan yıldızlar -ve tüm diğer yıldızlar- Orion'daki gaz moleküllerinden Güneş Sistemi'mizdeki gezegenlere kadar tüm maddelerin asıl kaynağını oluşturur.

Galaksimizin sarmal kolları içinde dağılmış pek çok yıldız toplulukları olmasına rağmen, hiçbirisi Orion Bulutsusu kadar "canlı" değildir. Bize uzaklığı yaklaşık 1500 ışık yılı olduğu halde, kışın çıplak gözle bile gökyüzünde kolaylıkla farkedilebilir.

Galileo 1610 yılında teleskobunu Orion takımıyıldızına çevirdiğinde bulutsuyu nasıl olduysa farketmedi. Aynı yıl, bir amatör astronom olan Fransız hakim Nicolas-Claude Fabri de Peirese, Galileo'dan aldığı bir teleskopla bulutsuyu keşfetti. Bir teleskoptan bakıldığında, bulutsu renksizmiş gibi görünür çünkü içerdigi azot ve hidrojen'den dolayı kırmızı renkli olan dış kısımlar parlak olmadığı için gözlerimiz tarafından algılanamaz.

Bulutsu, aslında çoğunlukla hidrojen'den oluşmuş olup daha az miktarda olmak üzere helyum, karbon, azot ve oksijen içeren sıcak ve parlayan bir gaz bulutudur. Bu gaz bulutu kendisinden daha geniş ve karanlık bir gaz ve toz bulutunun içinde bulunur. Su ve karbonmonoksit de dahil onlarca sayıda molekülün varlığı, bu gaz ve toz bulutunun yıldızların oluş-



Trapezium yıldızları tarafından aydınlatılan Orion Bulutsusu, yaklaşık 100 ışık yılı çapında bir karanlık gaz ve toz bulutunun içerisinde yer almaktadır. Trapezium yıldızlarının en parlak olanı, Teta 1C, bulutsudaki enerjinin %99'unu sağlamaktadır.

Trapezium yıldızlarından, özellikle de Teta 1C'den kaynaklanan yoğun morötesi ışınım, bulutun içindeki hidrojen moleküllerini uyarak, bulutsunun parlamasına neden olmaktadır. Bu ışınım, aynı zamanda, etrafına basınç uygulayarak, moleküler bulutun, dışarıya doğru genişlemesine neden olur.

tuğu maddeyle yüklü olduğunu gösteriyor.

Bulutsunun aydınlık kısmının topografyası oldukça düzensizdir. İçerdiği sıcak gazlardan gelen morötesi ışınlar özellikle moleküler bulutun ince olduğu yerlerde bulutsunun genişlemesine yol açmaktadır.

Orion'a baktığımızda aynı bizim Güneş Sistemi'mizin de bir zamanlar içinde yer aldığına benzer bir "yıldız fabrikası" görüyoruz. Orion Bulutsusu'ndaki yıldızların çoğunluğu, 300 000 ile 1 milyon yaşındadır ve genç olanları genellikle kırmızı renkli ve küçük kütlelidir. Bir kıyaslama yapacak olursak, bizim ortayaşlı güneşimiz 4.5 milyar yaşındadır.

Trapezium olarak adlandırılan dört büyük kütleli yıldız bu yıldız fabrikasının çarpan kalbini oluşturuyor. En büyükleri olan Teta 1C Güneş'ten 20 kat daha fazla kütleyle sahiptir ve 100 000 kere daha parlaktır. Bu yıldız tek başına bütün bulutsuyu aydınlatabilir. Trapezium'u oluşturan ve bir milyon yaşından daha yaşlı olmadıkları tahmin edilen yıldızlardan kaynaklanan morötesi ışınlar, çevrelerinde bulunan maddenin gökkuşağı renklerinde parlamasına yol açmaktadır.

Trapezium'un dışında, bu yıldız fabrikası, oluşumlarının değişik aşamalarında olan yaklaşık 70 000 yıldız daha içermektedir. Bulutsu, bu haliyle,

gökadamızdaki bilinen en yoğun yıldız kümelerinden birisine sahiptir.

1995 baharında, uzay teleskobu yönünü dört defa daha Orion Bulutsusu'na çevirdi ve 15 farklı bölgesinin değişik fotoğraflarını çekti. Uzun çalışmalar sonucunda bu görüntüler birleştirilerek bulutsunun tutarlı bir görüntüsü elde edilebildi.

O'Dell'in söylediğine göre, bulutsu oldukça karmaşık ve şiddet dolu bir yer. Şok dalgaları, Orion bulutsusunun son gizemlerinden birisidir. Astronomlar, şok dalgalarına yeni oluşan yıldızlardan fışkıran gazların sebep olduğuna inanıyorlar. Gaz fışkırmalarının, yıldız oluşturan gaz bulutundaki manyetik alandan kaynaklandığı düşünülüyor. Bulut, kütle çekimi sayesinde sıkıştıkça, manyetik alan da bir miktar sıkışıyor ama belirli bir yere kadar sıkışıyor. Bu sınıra ulaştığında, manyetik enerji dönen kütlelerin dışına taşmaya başlıyor ve yolu boyunca gaz parçacıklarının çok yüksek hızlara ulaşmasına sebep oluyor. Manyetik enerjinin dışarı taşması için en uygun yer ise kutuplar. Bu nedenle, bu fışkırmalar yeni doğan yıldızların manyetik kutupların yerlerini gösteriyor olabilir.

Eğer, şok dalgaları, yeni doğmuş yıldızlardaki aktif kuvvetlerin varlığı anlamına geliyorsa, bu yıldızların çevresindeki gaz ve tozdan oluşan diskler

gezegenlerin oluşumuna dair en büyük kanıttır. Bu disklerin incelenmesi bize, Güneş Sistemi'mizin nasıl oluştuğu konusunda bilgi verebilir.

Bu gaz ve tozlardan oluşan diskler Immanuel Kant'ın 1755 yılında ortaya attığı hipotezini doğruluyor gibi görünüyor. Hipoteze göre dönen gaz bulutu bir merkezde sıkışır ve yıldız oluşumunu sağlar. Arta kalan maddeler ise dönmeye devam ederek gezegenleri oluşturur.

Yıldızları çevreleyen diskler genellikle küresel değil düzdürler. (Eğer bir bulutsu gezegen oluştursaydı, dönmüyor olmak zorundadır ve döndükçe de bir disk halini alır.) Bu disklerden bazıları dairesel görünürler, çünkü cismin görünüşü bakış açısına göre değişir. Diğerleri ise damla şeklindedir. Bunun nedeni, maddenin, Trapezium yıldızlarından kaynaklanan güçlü yıldız rüzgarları tarafından üflenmesidir.

Bazı diskler Güneş Sistemi'mize oranla çok daha büyüktür. Bir tanesinin çapı Güneş Sistemi'ninkinin yaklaşık 7.5 katıdır. Merkezinde ise bizim güneşimizin üçte biri kütleyle sahip kırmızı ve sönük bir yıldız vardır.

Çevrelerinde disklerle sahip olan yıldızların pek çoğu muhtemelen kendi gezegenlerini oluşturalar. Henüz, yıldızlar çok genç oldukları için, yıldızlardan herhangi birinin çevresinde gezegen sistemine rastlanmadı. Ancak, benzer çalışmalar gökadamızda pek çok yerde gezegenlerin olma ihtimalini kuvvetlendiriyor. Şimdiye kadar, binlerce yıldızın aynı anda ve çok büyük kümeler içinde doğdukları düşünülüyordu. Fakat Arizonadaki Kitt Peak Ulusal Gözlemevi'ndeki astronomlar yeni kızılötesi teleskoplarını Orion Bulutsusu'ndaki bir bölgeye çevirdiklerinde sadece 10-15 yıldızın bulunduğu kümelerde de yıldızların oluşabildiğini gözlemlediler. Bizim gökadamız Samanyolu'nda birçok yıldız bu şekilde oluşuyor olabilir. Gözlenen yıldızların hemen hemen hepsi gaz ve tozdan oluşan bir diske sahiptir ve herbiri bizim Güneş Sistemi'mize benzer bir sistem olabilirler.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Frank, A. "Starmaker" Astronomy, Temmuz 1996
Kaufmann, W. "Discovering the Universe", New York, 1993
Reuter, J. "Orion Where Stars Are Born" National Geographic, Aralık 1995
<http://www.stsci.edu/>
<http://www.nasa.gov/>
<http://www.corn.net/adu.edu/>