

BİR YILDIZIN YAŞAMI

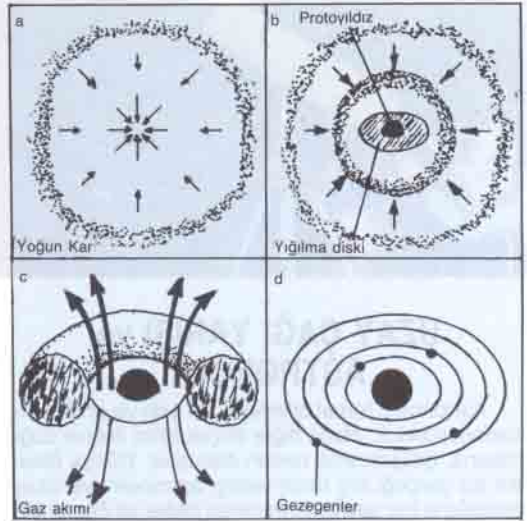
Kırmızı devler, beyaz cüceler, kara delikler. Gök yüzünde şaşırtıcı türde yıldızların olduğu görülmektedir. Şimdilerde astronomlar tek bir teoriye dayanarak bilinen yıldız türlerini açıklayabildiler. Bu teori bir yıldızın nasıl ışıldadığını değil, aynı zamanda nasıl doğduğunu, yaşadığını ve öldüğünü açıklamaktadır.

Gökyüzündeki yıldızlara baktığımız zaman değişmedikleri izlenimini ediniriz. Şüphesiz bu gün gördüğümüz gök yüzü, 5000 yıl önce atalarımızın yıldızları birtakım şekillere, Ursa Major'ü Büyük Ayı'ya, Taurus'u boğaya ve Cancer'i yengeçe benzetikleri gök yüzünden pek farklı değildir. Fakat yıldızlar değişir. Tıpkı insanoğlu gibi doğarlar, yaşarlar ve ölürlür. Bir yıldızın ömrü bizimkine nazaran oldukça uzundur -birkaç milyon yıl-; bu yüzden tek bir yıldız gözümüzün önünde değiştiğini nadiren görürüz. Bununla birlikte astronomlar bir yıldızın hayat hikâyesini, yaşamlarının çeşitli safhalarında olan yıldızları gözleyerek çıkarabilirler. Şöyle bir örnek, bu metot hakkında bir fikir verebilir: Dünyada kalabalık bir alışveriş merkezinin inen bir Merihliyi düşünelim. Yalnızca bir-iki dakika kalabileceği ve bu yüzden gözlerinin önünde hiç kimse yaşlanmayacaktır. Ancak yaşamlarının değişik evrelerinde olan insanları görecektir; bebekleri, yaşlıları, çocukları, orta yaşlıları, yetişkinleri, hamile kadınları. Bu verilerden Merihli, insanlığın nasıl doğduğunu, nasıl yaşadığını ve yaşamlarının sonuna nasıl geldiğini çıkarabilecektir. Benzer olarak astronomlar da doğmakta olan yıldızları, yaşamının ilk safhalarındaki yıldızları ve ölmekte olan yıldızları ayırabilirler. Astronomlar bir yıldızın, yaşamının hangi safhaya geldiğini nasıl anlıyorlar? Cevap, fiziksel kanunlara dayanan ayrıntılı yıldız yaşam teorilerinden gelir. "Yıldız Evrimi"nin bu teorisi 20. yüzyıldaki bilimin en büyük başarılarından biridir.

UZAYIN SONSUZLUĞUNDAN BİR YILDIZ DOĞUYOR

Yıldızlar, tüm uzayı dolduran seyrek gazlarda doğarlar. Bu gaz, az sayıda helyum atomlarıyla hidrojen atomlarından oluşur. Bazı yerlerde bu gaz, oldukça yoğun yıldızlararası gaz bulutları ile birlikte bulunur.

Gravitasyonel teoriye göre gaz bulutunun kendi çekimi, bulutu kendine çeker. Bu, bulutu daha büyük yoğunluklara sıkıştırarak, kendi üzerine çekmeli ve bulutun merkezi çok sıkışık bir bölge olmalıdır. Bu noktada astronomlar bazı gazların, her biri kendi çekim kuvvetiyle tutunan "blob"lar (gaz küreleri) şeklinde yoğunlaşacaklarını tahmin etmektedirler. Bir gaz sıkıştırıldığında, ısınır. Bu yüzden her bir gaz-

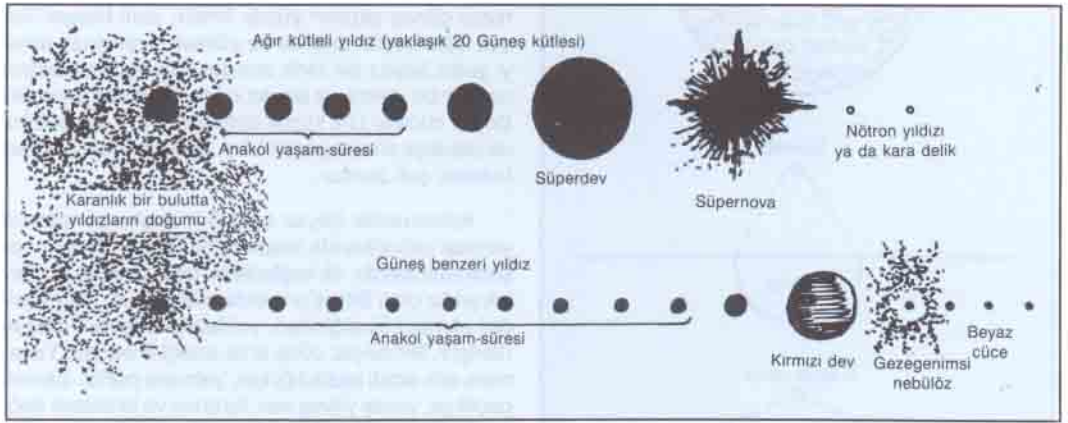


Bir yıldızın doğuşu: Çöken bir gaz ve toz bulutu (a), bir gaz ve toz diski ile çevrili olan yoğun bir çekirdek (protoyıldız) meydana getirir (b). Sıcak gaz rüzgârları orijinal bulutun artıklarını süpürüp götürür (c). Protoyıldız içerisinde nükleer reaksiyonlar başladığından bir yıldız doğar ve diskteki madde gezegenleri meydana getirir (d).

küresinin merkezindeki sıcaklık 10 milyon °C'ye yükselir (nükleer reaksiyonların başlamasına yetecek bir sıcaklık). Bu reaksiyonlar hidrojeni helyuma dönüştürür ve çok büyük enerji açığa çıkarırlar. Sonuç olarak yıldız parlamaya başlar... ve bir yıldız doğar.

Maalesef, normal teleskoplar, yıldızlar arası gaz bulutlarında doğan yıldızları doğal olarak bize gösteremezler. Bunun nedeni toz parçacıklarıdır. Uzaydaki gazlar, küçük toz partikülleri (sigara dumanındaki partikül boyutları mertebesinde) ile karışım halinde olduğundan, tozun daha çok yoğunlaştığı yoğun gaz bulutlarındaki toz partikülleri, buluttan geçen ışığı emerler. Sonuç olarak bulutları, yıldız zeminine nazaran koyu silüetler olarak görürüz. En ünlü karanlık bulutsu güney-yarım küreden çıplak gözle görülen Kömür çuvalı (Coalsack)'dır. Toz, ayrıca karanlık bulut içerisinde (yıldızların doğduğu bölge) ne olup bittiğini görmemizi engeller. Son yıllarda astronomlar bu problemi çözerek, görünen ışık yerine kızıl ötesi radyasyonu alan teleskoplar yapmışlardır. Uzaydaki toz partikülleri kızıl ötesi radyasyonu ememez. Bu yüzden kızıl ötesi teleskoplar, yoğun bulutlardan gelen kızıl ötesi radyasyonu alabilirler. Ve buralarda doğan yıldızları tespit edebilirler. En gelişmiş kızıl ötesi teleskobu 1983'te yörüngeye oturtulan bir uyduya yerleştirildi. Bu Kızıl Ötesi Astronomi Uydusu (IRAS)'dur. Ve bu uydu, yıldızlar arası bulutların derinliklerinde saklı binlerce genç yıldız tespit etmiştir.

Astronomlar, gaz kürelerinin oldukça tuhaf bir şekilde çöktüklerini tespit ettiler. Kürelerin, dış kısımları çok yavaş bir şekilde çökerken, merkez kısımları



Bir yıldızın yaşaması ve ölmesi kütlelerine bağlıdır: Ağır kütleli yıldızlar daha kısa yaşarlar ve daha dehşetli bir şekilde ölürlür.

rı oldukça hızlı bir şekilde çökmekte ve aynı zamanda küreler çok yavaş bir şekilde dönmektedirler. Fakat kürenin dış kısımları içeriye doğru çökerken, daha hızlı dönmeye başlamaktadırlar; tıpkı patinajcıların kollarını vücutlarına çektiklerinde daha hızlı dönmeleri gibi. Sonuç olarak çöken gaz, nükleer reaksiyonların başlamasına yetecek kadar sıkıştırılmış merkezde, yeni doğan yıldız etrafında bir disk oluşturur. Bu disk içerisinde karışmış olan gaz ve toz, sonunda yeni yıldız etrafında dolanan gezegenlere dönüşür. Yıldız bir kez parlamaya başladıktan sonra, diskin alt ve üstünde, zıt yönlerde dışarıya doğru çıkan kuvvetli bir sıcak gaz rüzgârı üretir. Bu rüzgâr, yıldızın görünmesini engelleyen orijinal gaz bulutunun çoğunu alıp götürür. Şimdi sıradan teleskoplarla genç yıldızları, artık görebiliriz. Bunlar, orijinal buluttaki gazın son parçalarını, parlak bir nebula olarak görünecek şekilde aydınlatırlar. Her biri genç yıldızların "bahçesini" kuşatan nebular, gök yüzündeki en güzel görünümlerden birkaçını oluşturur. En ünlüsü kış ayları boyunca Avrupa'dan çıplak gözle, Avcı takım yıldızında, kuşak yıldızlarının altında bulanık bir parça gibi görülen, Orion nebulasıdır.

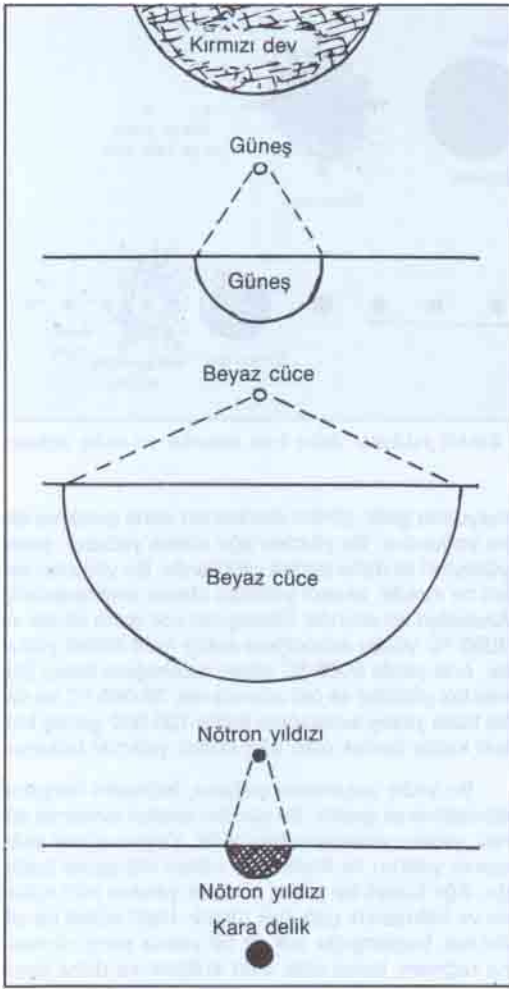
YAŞAMIN BAŞLANGICINDA: ANAKOL

Bir yıldız doğduğunda, hidrojenden oluşan sıcak bir gaz topudur ve merkezindeki reaksiyonlar hidrojeni helyuma dönüştürdüğü için parlamaktadır. Bu safhaya kadar bütün yeni doğmuş yıldızlarda durum aynıdır. Bir yıldız diğerinden ayıran ana faktör yıldızın kütlesidir (ihtiva ettiği madde miktarı). Bir yıldızın kütlesi doğumunda sabittir ve bu hem yıldızın ömrünü hem de akibetini belirler.

Güneşimiz tipik bir yıldız olup, halen hayatının baharındadır ve diğer yıldızların kıyası için bir karşılaştırma olanağı sağlar. Bir yıldızın ağırlığı 20.000 milyon milyon ton demek yerine, örneğin 10 güneş kütlesi kadar olduğunu söyleyebiliriz. Bu ölçüğe göre yeni doğmuş yıldızlar 0,07-100 güneş kütlesi gibi geniş bir aralığa dağılırlar. Nükleer reaksiyonlar ağır kütleli yıldızlarda çok daha hızlı

meydana gelir; çünkü merkezleri daha sıcak ve daha yoğundur. Bu yüzden ağır kütleli yıldızlar, sıcak yüzeyleri ile daha parlak yıldızlardır. Bu yıldızları belirli bir sırada, anakol yıldızları olarak sınıflayabiliriz: Anakolun alt ucunda, Güneş'ten çok daha sönük ve 3000 °C yüzey sıcaklığına sahip hafif kütleli yıldızlar, orta yerde 6000 °C yüzey sıcaklığına sahip Güneş tipi yıldızlar ve üst ucunda ise, 30.000 °C ve daha fazla yüzey sıcaklığına sahip 100.000 güneş kütlesi kadar parlak olan ağır kütleli yıldızlar bulunur.

Bir yıldız yaşamının çoğunu, hidrojeni helyuma dönüştürerek geçirir. Bu yüzden anakol evresinin süresi, yıldızın yaşamının başlarıdır. Anakol süresi esas olarak yıldızın ne kadar ağır kütleli olduğuna bağlıdır. Ağır kütleli bir yıldız, nükleer yakıtını hızlı kullanır ve hidrojenini çabucak tüketir. Hafif kütleli bir yıldız ise, başlangıçta çok az bir yakıtı sahip olmasına rağmen, bunu azar azar kullanır ve daha uzun bir süre yaşar. Bir yıldızın yaşamı, bizim kolayca değerlendiremeyeceğimiz kadar uzundur. Bu yüzden Güneş'i bir kıyas olarak kullanabiliriz. Teoriye göre Güneş, bir anakol yıldız olarak, yaklaşık 10 milyar yıl yaşayacaktır. En ağır yıldız, bu sürenin 1/1000'i bir sürede yaşamını sürdürecektir, çok hafif kütleli yıldızlar ise, bu süreden 100 kat daha uzun bir süre yaşayacaklardır. Güneş gibi bir yıldız ölümlerince yalnızca parlaklığın kaybetmez, ayrıca bir çeşit "orta yaş bunalımı"na girer ve yaklaşık önceki boyutuna kıyasla 100 kat daha büyük olan bir **Kırmızı Dev** haline gelmek için genişler. Bu davranışın sebebi, yıldızın merkezinde (yıldızın çekirdeği) yatmaktadır. Buradaki reaksiyonlar, orijinal hidrojeni helyuma dönüştürmüştür ve bir yangındaki külleer gibi bu merkez enerji üretmemektedir. Nükleer reaksiyonlar helyum koru çevresinde, ince bir tabakada devam etmekte ve daha önceki reaksiyonlardan daha çok enerji üretmektedir. Ekstra enerji, yıldızın yüzeyine doğru itildiği için bu, yıldızın dış kısımlarının genişlemesine sebep olur. Bu etkiyle bu yıldızın dış tabakaları soğuduğundan, yıldız kırmızı renkte parlamaya başlar. Bundan dolayı bu yıldız "Kırmızı Dev" adı verilir. Kırmızı devden bir kesit alırsak çok küçük ve yoğun



Birkaç kilometre çapındaki kara deliklerden milyon kilometre çapındaki devlere kadar uzanan yıldız boyları.

bir kora ve seyrek gazlı (dünyanın atmosferinden çok daha seyrek) büyük bir bölgeye sahip olduğunu anlarız. Anadol yıldızları ile karşılaştırıldığında, kırmızı devler çok fazla yaygın değildir. Bununla beraber çok büyük olduklarından, çok parlak görünürler ve gök yüzünde göze çarparlar. En tanınanı Orion takım yıldızındaki Betelgeuse, diğeri ise Akrep takım yıldızındaki Antares'tir. Latince ismi, kırmızı renginden dolayı "Mars'ın rakibi" anlamından gelmektedir. Kırmızı bir dev, büyük dış bölgelerini bir arada tutmakta zorlanır. Yıldız kararsız bir duruma gelir ve doğal olarak dış gazlar uzaya sürüklenir. Tamamen gözden kaybolmadan önce gaz, ölen yıldızın etrafında bir halka oluşturur; etki uzayda parlayan bir duman halkası gibidir. Astronomlar bu halkalara **gezegenimsi nebülöz** adını vermektedirler. Çünkü küçük bir teleskopla gözlediğinizde, daha çok bir gezegene benzerler. Yıldızın dış bölgeleri yok olduktan sonra, çok sıcak küçük kuru görebiliriz. Bu yal-

nızca güneş çapının yüzde biridir; yani Dünya'dan çok fazla büyük değildir ve yüksek sıcaklıktan dolayı yıldız beyaz bir renk almıştır. Bu nedenle astronomlar bu cisimlere **beyaz cüce** adını vermişlerdir. Beyaz cüceler çok küçük olduklarından, gök yüzünde oldukça sönük gözükürler. Bundan dolayı onları bulmak çok zordur.

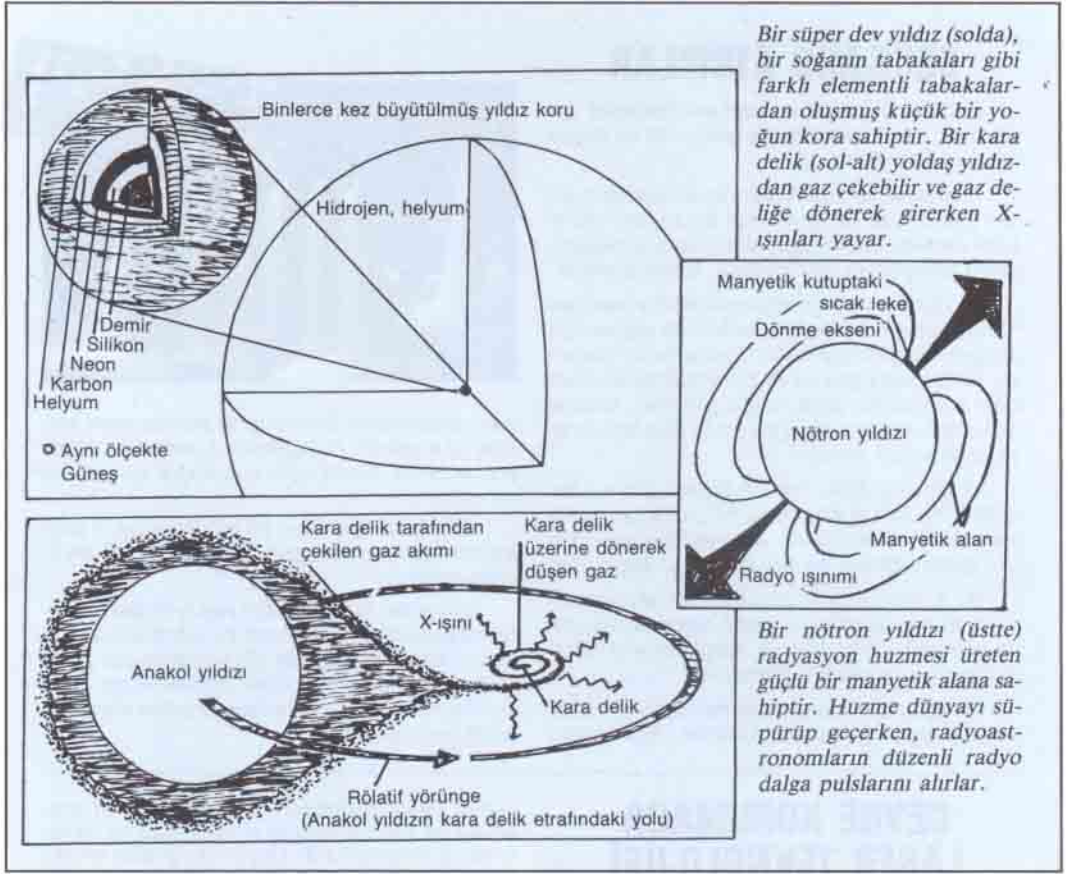
Astronomlar beyaz cüceleri, başka bir yıldızın yoldaşı olduklarında tespit etmede son derece başarılı olmuşlardır. İlk keşfedilene, gök yüzünde en parlak yıldız olan Sirius'un yoldaşıdır. Sirius, köpek yıldızı olarak bilindiğinden, yoldaşına "yavru" adı verilmiştir. Bir beyaz cüce artık enerji üretmez. Yaşamına çok sıcak başladığı için, yalnızca parlar. Zaman geçtikçe, yavaş yavaş sarı, turuncu ve kırmızıya doğru sönükleşerek soğur -sönmekte olan bir ateş kuru gibi- ve tamamen gözden kaybolana kadar sönür.

SÜPERNOVA! UZAYDA BİR PATLAMA

Ağır kütleli bir yıldız oldukça dramatik bir sona sahiptir. Güney yarım küredeki astronomların 1987'de gördükleri gibi, yalnızca güçlü bir teleskopla görülen bir yıldız aniden patlar ve çıplak gözle görülebilecek kadar parlaklaşır. Yıldız bir süpernova olarak ölmüştür. Bir süpernovaya dönüşme, ağır kütleli bir yıldızın anakoldaki yaşamını tamamlamasından sonra başlar. Artık merkezindeki hidrojenini tamamen tüketen yıldız, yoğun bir helyum kuru ile bir kırmızı dev haline gelmek için genişler. Fakat bu hikâyenin sonu değildir. Böyle büyük bir yıldızın ortasındaki basınç ve sıcaklık, helyum atomlarını daha ağır elementlere, karbona dönüşmeye başladığı zamana kadar yükselmeye devam eder. Bu reaksiyonlar, yıldızın ışımalarını sürdürmesi için ekstra enerji sağlar. Doğal olarak artan sıcaklık ve basınç karbonu, neon, silikon ve demir gibi daha ağır elementlere dönüşmeye zorlar. Bu noktada yıldızın kuru (içerden dışarıya doğru) demir, silikon, neon, karbon, helyum ve hidrojenin ortak merkezli tabakaları ile bir soğana benzer. Fakat bu olay sonsuza kadar süremez. Çünkü demir çekirdeklerini birleştirmeye çalışırsanız, reaksiyon artık enerji üretmez, gerçekte enerji alır. Bu yüzden yıldızın merkezi kararsızdır. Birkaç saniye içerisinde yıldız tamamı ile çöker ve çöken kordan yayılan bir enerji dalgası yıldızı bir süpernova olarak patlatır.

NÖTRON YILDIZLARI VE KARADELİKLER

Bununla beraber bir süpernovanın çöken kordan ne olur? 1930'larda USA'da çalışan iki astronom Fritz Zwicky ve Walter Baade, korun tamamen nötron adı verilen atomaltı partiküllerinden oluşmuş bir beyaz cüceden daha küçük bir topa büzüleceğini önerdiler. On yıldır, sadece 1967 sonbaharına kadar, bu teorik bir fikirdi. Cambridge'deki iki radyo-astronom Tony Hewish ve Jocely Bell, gök yüzünden düzenli gelen sinyaller aldılar. Tabii ki, dünya ile bağlantı kurmaya çalışan "küçük yeşil adamlar"



Bir süper dev yıldız (solda), bir soğanın tabakaları gibi farklı elementli tabakalardan oluşmuş küçük bir yoğun kora sahiptir. Bir kara delik (sol-alt) yoldaş yıldızdan gaz çekebilir ve gaz deliğe dönerek girerken X-ışınları yayar.

Bir nötron yıldızı (üstte) radyasyon huzmesi üreten güçlü bir manyetik alana sahiptir. Huzme dünyayı süpürüp geçerken, radyoastronomların düzenli radyo dalga pulslarını alır.

olabileceği fikrini düşünmediler. Onun yerine uzayda bir çeşit doğal ışık kaynağı bulmuş olduklarını anladılar. Bir ışık feneri, fener döndükçe parlayan bir ışık huzmesi gönderir. Cambridge'de alınan sinyaller, radyo ışınımı yayınlayan ve saniyede yaklaşık bir kez dönen, bir ışık kaynağından geliyor olmalıydı. Şimdiki bilgilerimizden yalnızca tek bir yıldız, bu kadar hızlı dönebilecek küçüklüktedir. Bu da bir nötron yıldızdır. Radyoastronomlar şimdilerde yüzlerce, dönen nötron yıldızları bulmuşlardır (düzenli radyodalga pulslarından dolayı **pulsarlar** olarak bilinirler). Bunlardan biri, 900 asır önce patlayan bir süpernova ile fırlatılmış, dönen bir gaz bulutu olan Yengeç nebulasının merkezinde bulunur. Bir nötron yıldızı yaklaşık 25 km çapındadır ve içindeki madde o kadar çok sıkıştırılmıştır ki, nötron yıldızının toplu iğne başı büyüklüğündeki maddesi, yaklaşık bir milyon ton ağırlığındadır. Nötron yıldızının çekimi, yüzeyine inmeye çalışan bir astronomu parçalayacak ve atomlarını ayırıştırarak kadar güçlüdür.

Beyaz cüceler ve nötron yıldızları garip görünebilirler. Fakat teori, daha başka bir yıldız türü öngörmektedir: Bir **kara delik**. Eğer çöken bir süpernovanın kuru çok ağır (üç güneş kütlelerinden daha ağır), yıldızın yaşamı bir nötron yıldızı olarak son bulamaz. Kendi çekimi o kadar güçlüdür ki, kor hiçbir büyüklüğü olmayan ve sonsuz yoğunlukta matematiksel bir noktaya gelinceye kadar küçülmeye devam

eder. Bu noktayı çevreleyen kısım, birkaç kilometre çapında, içinden hiçbir şeyin ışığın bile kaçamadığı bir bölgedir. Bu bölge kara deliktir. "Kara" dir; çünkü ışığın kaçmasına izin vermez; hatta el feneri ile aydınlatmaya çalışsanız bile, fenerinizden gelen ışığı da yutacaktır. "Delik"tir; çünkü içine attığınız herhangi bir şey tekrar yüzeye çıkamaz.

Nötron yıldızları ile birlikte, astronomlar ilk olarak 1930'lu yıllarda, kara deliklerin var olabileceğini öngörmüşlerdir. Yalnız son birkaç yıl içerisinde, bunlara ilişkin bazı deliller bulunmuşlardır. Kuğu (Cygnus) takım yıldızında Cyg X-1 isimli, güçlü bir X-ışın kaynağı vardır. Astronomlar, gök yüzünde, tam bu bölgede bir yıldız keşfettiler. Yıldız, normal bir yıldız ve X-ışınları üretmemektedir. Fakat yıldız tek başına değildir ve sıradan teleskoplarla görülmeyen bir bileşen yıldız etrafında dönmektedir. Astronomlar görünür yıldızı dikkatli inceleyerek, görünmeyen bileşeni 10 güneş kütleli kadar ağır bir cismin, gravitasyonel çekimine sahip olduğunu bulmuşlardır. Bu, bir nötron yıldızı olamayacak kadar bir kütledir ve bu yüzden tek olasılık, bunun bir kara delik olabileceğidir.

YENİDEN DOĞUŞ! YENİ ELEMENTLERİN BİR KARIŞIMI

Süpernova yalnızca ölmeyi ve yok olmayı göstermez. Bir süpernovadaki patlama, uzaydaki gaz

SEÇİLMİŞ ATOMLAR

Doğada bulunmayan yepyeni maddeler geliştirmek, ötedenberi bilim adamlarının en büyük arzularından biridir.

Araştırmacılar, bu hayali gerçekleştirebilmek için, günümüze kadar mevcut maddelerin moleküler ve hatta atomik yapılarını (yapısını) değiştirmeye kalkıştırlarsa da "doğayı" kandıramadılar.

Bu durum, iki bilim adamının Kaliforniya'daki "IBM Almaden Research Center" de yepyeni bir atmosfer oluşturmayı başarmasına kadar devam etti. Dr. Donald Eigler ve Dr. Erhard Schweizer adlı bilim adamlarının oluşturduğu atmosfer, havasız (vakumlu) bir odacıkta sağlanan bir aşırı soğuk hava ortamından ibarettir.

Dr. Donald Eigler ve Dr. Erhard Schweizer, -269°C'de (sıfır noktasının -279°C olduğu unutulmamalıdır) ve vakumlu bir ortamda kaygan yüzeylere çeşitli atomları tek tek sıralamayı başardılar.

Bu iki bilim adamı, özel bir mikroskop yardımıyla Xenon atomları ile çeşitli modeller meydana getirerek, çalışmalarının hangi safhaya vardığını çarpıcı bir şekilde gösterdiler.

Örneğin, söz konusu atomları bakırın yüzey kısmına uygun şekilde yerleştirerek "IBM" rumu-



zunu oluşturdu. Bu modelde atomlar arası mesafe 13 angström (1 angström, 1 metrenin 100 trilyonda birine denktir) gibi çok küçük bir değere sahiptir.

Bilim adamları, ikinci bir modelde ise, 7 tane Xenon atomunu yan yana dizerek ilginç bir zincir oluşturdu.

Uzmanlar, bu deneylerin yapay molekül oluşturma yolunda atılmış önemli bir adım olduğu görüşünü paylaşmaktadırlar. Bu yöntemle çok yakın bir gelecekte yeni maddelerin üretilebileceği, mevcut maddelerin ise, değiştirilebileceğine kesin gözüyle bakılmaktadır.

ÇEVRE KORUMADA LASER TEKNOLOJİSİ

Yüksek konsantreli zehirli gazları fabrika binalarından dışarı verenleri zor günler bekliyor.

Son zamanlarda geliştirilen ışınlama ve laser teknolojisi ile çalışan sistemler sayesinde, çevre suçu işleyenlerin arında kesin olarak tespit edilmesi mümkün olacaktır. Söz konusu sistemlerde, ışık veya lazer ışınları ile zehirli gaz bulutları taranarak, ışınların absorpsiyon ve yansımaya durumlarına göre zehirli gazın cinsi, konsantrasyonu ve hareket yönü tespit edilecektir.

Her iki sistem de Avrupalı şirketler tarafından geliştirilmektedir.

'Opsis' adlı İsveç'li şirketin yöntemi, güçlü bir Xenon ampulünün kullanımına dayanmaktadır. Bir merkezden demetlenmiş olarak yayılan ışınlar, ha-

vadaki zehirli maddelerin moleküler yapıları tarafından ya yön sapmasına uğratılmakta ya da tamamıyla yutulmaktadır. Değişime uğrayan ışınlar, özel alıcılar aracılığı ile bir spektroskopiya toplanmakta ve sonuçta bir bilgisayar yardımıyla analiz edilmektedir.

Almanya'da 'MBB' tarafından geliştirilen 'Argos' (Advanced Remote Gaseous Oxides Sensor) adlı optoelektronik ölçme sistemi ise, laser teknolojisi ile çalışmaktadır. Söz konusu sistemde, frekansları farklı iki laser impulsu, kısa zaman aralıklarıyla zehirli madde bulutuna gönderilmektedir. Laser ışınları, zehirli gaz bulutunun molekülleri tarafından reflekte edildikten sonra tekrar çok hassas bir teleskop tarafından toplanmaktadır. Elde edilen çeşitli refleksiyon sinyallerine göre bilgisayar, zehirli maddelerin bileşenlerini tespit etmekte ve veri sonucuna göre zehirli gazın cinsini ve konsantrasyonunu tespit edebilmektedir.

Hobby'den çev.: Recep ÖZTOP

ları yoğun bulutlar haline getirerek dağıtır. Burada ki çekim, gaz bulutlarını büzleştirerek ve yeni bir yıldız haline yoğunlaştırarak etkisini gösterir. Bu yüzden bu yıldız bir Anka kuşu gibidir; bir süpernova olarak yıldızın ölümü, yeni nesil yıldızların doğumunu başlatabilir. Bir yıldız öldüğünde - bir gezegenimsi nebula veya bir süpernova olarak - ömrü boyunca, ölümü boyunca ya da ölümü esnasında ortaya çıkarılmış olduğu karbon, demir, altın hatta uranyum ve radyoaktif elementleri uzaya yayar. Bu yüzden yeni

doğan yıldızlar daha az hidrojen ve bu tabii elementlerin daha fazlasını içerirler.

Astronomlar şimdilerde evrenin Big-Bang ile başladığında gazların hemen hemen hepsinin hidrojen ve helyumdan oluştuğuna inanıyorlar. Ölen yıldızlar, dünyayı oluşturan silikon, oksijen, demir ve vücudumuzdaki karbon ve diğer elementler dahil bütün elementleri oluşturmuşlardır.

New Scientist'ten çev.: Hikmet ÇAKMAK
Yüksel KARATAŞ