

simlerin hız'ları ile meydana gelen durumu» incelerken yalnızca Newton Prensipleri'ni sarsmakla kalmıyor, aynı anda da «Zaman»ın, bu «Evreni Tamamlayan Dördüncü Bir Boyut» olduğunu belirtmiş bulunuyordu. Nitekim, bir diğer ünlü bilgin Minkowsky, «Zaman»ı da gözüne alarak «Dört Boyut Kontinuum» (Dört Boyutlu Sürelilik) durumunu işlemeye başlayacaktı.

Buraya kadar olan satırları okuduktan sonra, bir an şöyle düşünebiliriz:

— Peki, «Zaman»a «Dördüncü Boyut» adını vermekle bilim ne kazanmıştır?..

Bilim Evreni'nin kazançları o kadar çok büyük ki, ulaşılan sonuçların yalnızca başlıklarını vermemiz yetecektir sanırım. Şöyle ki:

«Evren, statik değil, dinamiktir».. «Yıldızların dönüşü nedeni ile bir Elektro-Magnetik alan meydana geldiğinden, evren içinde bütün hareketler «Sapmaya Ugramaya Zorunludur».. «Evren içinde en kısa yol Euklides'in savunduğu gibi, düz bir çizgi değil, tam tersine bir Eğri'dir».. «Zaman boyutu, süreli olduğu için, Evren içinde hareket eden her varlık kendi hız'ı ölçüsünde Zaman'ı kısaltır»....

Bu son söylediğimiz cümle o kadar önemli ki, insan ilk okuyuşta, birden farkına varamıyor. Şöyle açıklayalım:

Einstein, bu sözü ile şunu demek istiyor. «Yeryüzünden hızla hareket eden bir füze içinde bulunan pilot, çok hızla Evren içine daldığından «Kendi Zaman'ını kısaltacaktır. Diyelim ki, bu pilot uzayda, bu hızla iki yıl kadar süren bir yolculuk yaptıktan sonra, yeryüzüne dönmüş olsun. Kendisi yalnızca iki yıl yaşlanmış olduğu halde, füzenin atıldığı hava alanında, oğlunu, sakalları bir karış uzamış, beli iki büklüm bir ihtiyar olarak bulacaktır!..»

Aklımız, çok karıştı değil mi? Zaten, bu nedenledir ki 70 yıldır Einstein'ın görüşleri, Bilim Evreninde tartışılmalıdır mu?...

- (1) EINSTEIN A. INFELD L. : *FİZİĞİN EVRİMİ*. Çeviren : Öner Ünalın. Ankara 1972. Sa : 202.
- (2) BARNETT LINCOLN, *THE UNIVERSE AND DR. EINSTEIN* : A Mentor Book. New-York. 1956. Sa : 57-58.
- (3) EINSTEIN ALBERT, *İZAFİYET TEORİSİ*. Çeviren : Ali Tonkay, İstanbul 1956. Sa : 62-63.
- (4) BECKHARD ARTHUR, ALBERT EINSTEIN. Bard Books. New-York. 1959. Sa : 78.

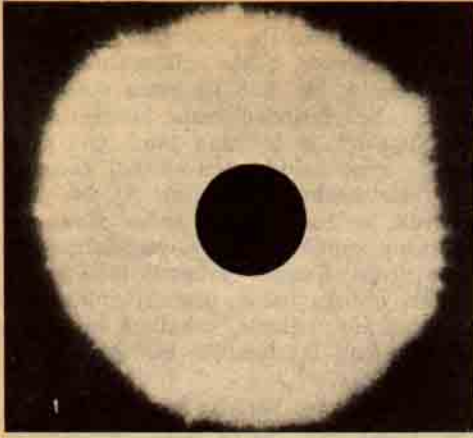
GÖKYÜZÜ VARLIKLARINI TANIYALIM GÜNEŞ VE YILDIZLAR

Aydın TÜRELİ

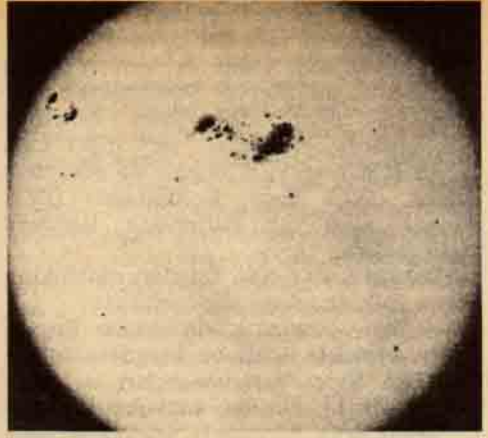
Güneş dünyadan ortalama 149.588.000 km. uzakta olan bize en yakın yıldızdır. Ortalama diyoruz çünkü dünyanın Güneş etrafındaki yörüngesi çok hafif bir elipsdir. Uzaklığına aşağı yukarı 150.000.000 km. diyelim. Saatte 1000 km. yapan bir uçakla böyle bir mesafeye durmaksızın 17.1 yılda varabiliriz. Güneşten çıkan ışık bu mesafeyi 8 dakikada kateder. Çapı 1.393.000 km. olup, hacmi dünyadan 1.300.000 defa, kütlesi ise dünyadan 333.500 kere daha büyüktür. Yoğunluğu sudan 1.41 defa daha fazladır. Dünyayı Güneşin ortasına koysa idik, Ay Güneşin içinde dönerdi. Kendi etrafında dünya gibi batıdan doğuya doğru kutuplarında 34 günde, ekvatorunda da 25 günde döner. Bundan ve diğer bazı belirtilerden güneşin katı bir cisim olmayıp gaz kütlesi olduğunu çıkarıyoruz. Ekvatoru dünyanın güneş etrafındaki dönüş

düzeyine 7 derece yatıktır. Çoğunluğu hidrojen, % 18 kadarı helium (Güneş gazı-Helios Yunanca Güneş demektir) geri kalan % 0.07'si de diğer elemanlardan meydana gelmiş olan, bir hidrojen-helium reaktörüdür. Yani dört hidrojen atomu birleşerek bir helium atomunu meydana getirirler. Einstein'ın kütle enerji formülü olan $E = mc^2$ (E enerji, m kütle ve c ışığın hızı) deki gibi. Dört hidrojen atomu bir helium atomundan daha ağırdır ve geri kalan kütle enerjiye dönüşür. Bu şekilde Güneşte her saniyede dört milyon ton kütle enerjiye döner ve her yöne doğru dağılır. Güneş 3-4 milyar senedir bu şekilde enerji üretmiş ve en azından bir o kadar sene de üretecek güce sahiptir.

Güneş doğarken ve batarken gördüğümüz kısmı «ışıklı küre» anlamına gelen fotosfer dediğimiz kısımdır, bu kısım



Bir güneş tutulmasında koronanın görünümü.



Nisan 1947'de güneş lekeleri.

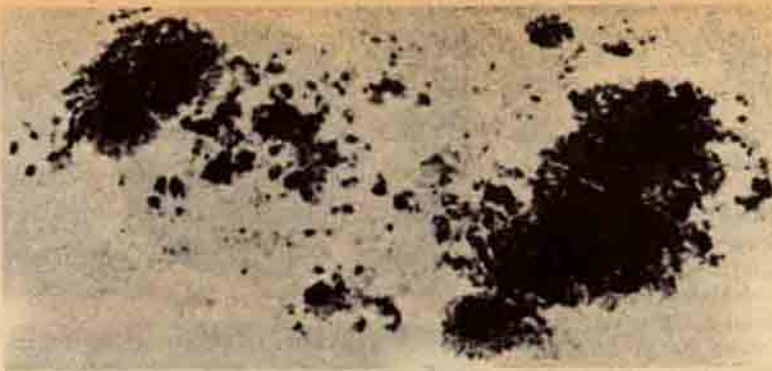
ışık geçirmediği için daha içerilerini göremeyiz. Fotosferin üstünü güneşin atmosferi diye nitelendirebileceğimiz, yoğunluğu çok ince olan gaz ve kozmik maddelerden oluşan tabakalar kaplar. Bu tabakaların en altta olanı takriben 10-15 bin kilometre derinliğinde olan ve çok yüksek sıcaklıkta olan iyonlaşmış hidrojenin ısıdan parlayarak kırmızı renk vermesinden dolayı «renkli küre» anlamına gelen kromosferdir. Bunun üstünde iç korona bulunur ve 100.000 km. kadar bir derinliği vardır. İç koronanın üstünde de Güneşin dış koronası bulunur. Radyo-Teleskop ölçmelerinde radyo sinyallerinin kesilmesinden koronanın keşif kısımlarının 8 milyon km. kadar derinliği olduğu anlaşılmaktadır. Güneşin dış yüzeyinden sadece ışın enerjisi çıkmaz. Güneşte olan reaksiyonun şiddetinden ışın enerjisi ile birlikte birçok madde ve kozmik ışınlarda her yöne doğru savrulurlar ki, bunlar Güneş rüzgârını doğururlar.

Arada bir fotosferin ekvatora yakın kısımlarında lekeler görülür. Bu lekeler Güneş ve dünyada güçlü manyetik tesirlerle ilgilidir. İzlenimlere göre lekelerin artmasında 11'er senelik periodlar dikkati çeker. Ancak birinciye takip eden ikinci periyot da polarite değiştiğinden aslında bu periyotları 22 senede bir saymak icap eder. Bu devrelerin dünya üzerinde belirli etkileri olduğu düşünülmek-teyse de bu konuda daha derin araştırmalar yapılmadan bir şey söylemek olanaksızdır (Resim : 1, 2, 3, 4, 5).

Güneşin bir gaz kütleli olduğunu söylemiştik ve yoğunluğunun da 1.41 oldu-

ğunu. Bunu nasıl bağdaştırabiliyoruz? Nükleer fizikçilere göre yıldızların içindeki atomların etrafındaki elektron çevreleri muazzam basınç altında kırılıp atılmakta ve yalnız atomun çekirdeği kalmaktadır. Bu sebeple de atomun hacmi küçülmekte ve daha dar bir hacime çok daha fazla atom sığışabilmekte ve gaz gibi hareket edebilmektedirler. Nükleer fizikçiler bu türden çevrelerini kaybetmiş atom kütlelerini, «dejenere madde» diye isimlendirmektedirler. Güneşin derinliklerindeki yoğunluk herhalde 1.41'den çok daha yüksektir ve iç kısımlardaki hararetin 15.000.000 °C'ın üstünde olduğu hesaplanmaktadır. Fotosferin yüzeyinde ise Güneş sıcaklığı 6000 °C civarındadır. Bu sıcaklıkta güneşin görünümü sarımsı bir renk aldığı için güneş sarı yıldızlardan sayılır. İlerde göreceğimiz gibi kırmızı, mavi, beyaz vesaire yıldızlar da vardır. Fotosferin her metrekaresinden 86.000 beygir gücü enerji etrafa yayılır ve bir dönüşlülük bir alanından Keban hidroelektrik santralinin bütün ünitelerinin tamamlandığında üreteceği enerjinin 50 mislinden fazlasını güneş uzaya gönderir.

Güneş ve diğer bütün yıldızlar, nebula dediğimiz uzay gaz ve toz bulutlarının yer çekimi ile toplanmaları, sıkışmaları ve bu sıkışma sonunda Nükleer reaksiyonun bir noktadan sonra oluşması ile enerji üretmeye başlarlar.. Yıldızların bir kısmı Güneş gibi, çok uzun zamanlar enerji üretebilirler. Bir kısmı da enerjilerini daha eli açık şekilde harcayıp (Orion 'avcı' burcundaki Betelgeüs gibi,



Aynı lekeler,
büyütülmüş.

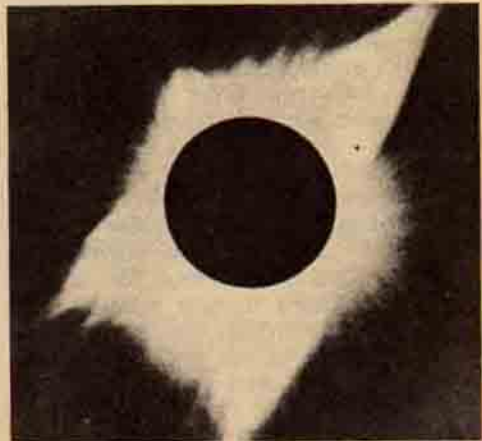
şimdiki büyüklüğünü ve enerji üretimini 8.000.000 sene sonra yitireceği hesap ediliyor; veya ikizler burcunun ikizlerinden biri olan Kastor gibi, Kastor bundan birkaç bin sene evvel birinci kadirde ve ikiz kardeşi birinci kadirde Pollux'den daha parlaktı, şimdi ikinci kadirde bir yıldızdır) kısa zamanda enerjileri azaldıktan sonra ilerde göreceğimiz cüce yıldızlardan biri olurlar. Bazı bilginler evrenin bir zaman sonra hidrojeni kullanılmış, cüce yıldızlardan teşekkül eden bir yıldız mezarlığı olacağına inanıyorlar.

Güneşin sarı yıldızlardan sayıldığını söylemiştik. Değişik metaller değişik ısılarla ulaştıklarında koyu kırmızıdan başlayarak kırmızı, turuncu, sarı, beyaz renkler alırlar. Yıldızlarda yüzey sıcaklıklarına göre bu sırayı takip ederler ve çok yüksek ısılarla ulaştığında (200.000 °C dereceye kadar yüzey sıcaklığı olan yıldızların olduğu hesaplanıyor) dışarı sevk edilen ışık enerjisinin çoğunluğu mavi ve lacivert'e kaçtığından bu tür yıldızlar mavi bir görünüm alırlar. Aynı şekilde yüzey sıcaklıklarından dolayı infraruj ışın neşreden yıldızlar da vardır. Bu infraruj yıldızlar gözle ve ışık ölçen aletlerle görülemezler. Bu tür yıldızlar genellikle çok büyüktürler, örneğin Auriga (Avruk, Ayyuk veya Arabacı) burcundaki bir yıldızın çapının güneşinkinden 2700 misli büyüklükte olduğu anlaşılmıştır. Çapı 1 metre olan bir topa karşın 2.5 km. çapındaki bir küre. İsmi Epsilon Auriga olan bu yıldız, güneşin yerinde olsaydı, yedinci gezegen Uranüs hemen kenarında dönecek, daha içerdeki altı gezegen ise içinde kalacaklardı. Böyle bir yıldızın kütlesi güneşten çok fazla olmasına rağmen, bu büyük hacminden dolayı yoğunluğu çok azdır ve dünya laboratuvarlarında elde edilemeyecek incelikte bir vakumdur. Böyle bir yıldızın yüzey ısı

700-1000 °C arasındadır. Bunlar eskiden görülmediklerinden bilinmiyorlardı. Epsilon Auriganın bulunması, parlak bir yıldız olan eş yıldızının zaman zaman kararıp kaybolmasından ötürü yapılan araştırma neticesinde, parlak yıldızın önüne Epsilon Auriganın geldiğinin anlaşılmasından sonra olmuştur. Kırmızı yıldızlar da genellikle büyük yıldızlardandır. Akrep burcundaki Antares ve Orion (Avcı) burcundaki daha evvel bahsettiğimiz Betelgeüs bu çok büyük kırmızı yıldızlardandır. Antares'in çapı güneşten 320 misli, Betelgeüs'ün ise 400 misli daha büyüktür.

Yine Auriga (Arabacı - Ayyuk) burcundaki büyük sarı yıldızlardan Kapella 4000 misli, birinci kadir yıldızlardan Vega 60 misli, Sirius ise 10 misli hacim bakımından güneşten büyüktürler. Vega, Sirius maviye kaçarlardı. Hep güneşten büyük yıldızlardan bahsettik. Güneş aslında orta büyüklükte olan bir yıldızdır. Bize

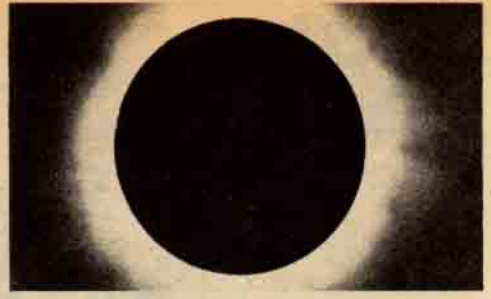
Lake hareketleri minimumda iken Koronanın görünümü, güneş tutulmasından.



en yakın olan 50 yıldız arasında sadece 4 tanesi güneşten büyüktür. Aslında yıldızların hacimlerinden ziyade kütleleri kaderlerine tesir eden en büyük etkindir ve yıldızların büyük çoğunluğunun kütleleri güneşinkinin 10'da biri ile 10 misli arasında değişmektedir. Az da olsa bunun istisnaları vardır. Yıldızların renklerine göre sınıflandırılmaları da eski bir usuldür. Şimdi bunun daha gelişmiş bir yöntemi olan yıldızların çıkardıkları ışık spectrumuna göre sınıflandırılmaları usulü kullanılmakta ve bu yöntem yıldızların yapıları hakkında daha esaslı bilgi vermektedir. Spektruma göre sınıflandırılma başlıca 11 grup vardır. Spektrum tipleri yıldızların çıkardıkları enerjinin şiddetine ve karakterine göre mavi yıldızların neşrettikleri O ve W'den başlayarak B, A, F, G, R, K, N, M ve S sırasına göre gider. Her grubun da sıfırdan 9'a kadar bölümleri vardır. Güneş G2 tipi spektrumu olan bir yıldızdır. Bu sınıflandırmaya değinmekle yetineceğiz. Bilim adamları yıldızların kütlelerinden ve spektrumlarından faydalanarak yıldızların oluşumları hakkında ve hayatlarında nasıl bir yol izleyecekleri hakkında bilgileri öğrenmeğe çalışmaktadırlar. Yıldızların kütle büyüklükleri biraz şans eseri olup biraz da oluştukları yerlerin nebula üretme uygunluğuna bağlıdır.

Gökyüzünde Perseus (Elfaris) burcunda Algol diye bir yıldız vardır. Gül, Gülyabani gibi arapça menşelidir ve korkunç hayalet mânasına gelir.

Eskiler, bu yıldızda diğer sabit parlayan yıldızların aksine esrarengiz birşeyler farketmişlerdi. Işığı şiddeti belli periyotlarda azalıyor sonra tekrar çoğalıyordu. Şimdi bu tür yıldızlardan çok fazla sayıda bilinmektedir. Bunlara «değişken yıldızlar» deriz. Bunlardan bir kısmı ki, Algol bu cinstendir, aslında gönderdikleri ışık enerjisi sabittir, fakat bir birlerinin etrafında döndükleri bir eş yıldızları daha vardır. Daha az parlak olan bu eş yıldız görüş istikametimize gelip diğer yıldız örttüğünde ışık azalır, örtme kalktığında ışık çoğalır ve devreler bu şekilde devam eder. Gökyüzünde ikili yıldızlar olduğu gibi üçlü yıldızlar da vardır. Algol cinsinden olan değişkenlere «ekliptik değişkenler» denir. Bir de ışıkları kendiliğinden değişen yıldızlar vardır ki, bunların ışıkları belli periyotlarda azalır ve sonra tekrar çoğalır. Bunların bu şekilde hareketleri yer çekimi basıncının enerji üretimi ve sıcaklığın verdiği karşı basınç dengesine göre izah edil-



Leke hareketleri maksimumda iken Koronanın görünümü, güneş tutulmasından

mektedir. Enerji üretiminin fazla olduğu zaman çoğalan iç basınç kenar kütleli itmekte ve yıldız genişlemekte, genişleyen yıldızda iç basıncın etkisi azaldığından yer çekimi tekrar yıldızı sıkıştırmakta ve bu sıkışmadan dolayı nükleer enerji üretimi tekrar hızlanmakta ve bu şekilde devreler birbirini takip etmektedir. Bu tip yıldızların çoğunluğunun periyotları bir gün ile elli gün arasında değişir ve bu yıldızların büyüklüğü ile periyotlarının arasında bir bağlantı vardır. Yani periyotunu bilerek, büyüklüğünü de öğrenebiliriz. Dünyadan baktığımız zaman normal bir yıldız belli bir parlaklıkta görünür. Fakat bu yıldızın mesafesini veya öz parlaklığından birini bilmezsek değerini de bilemeyiz ve bu yıldızın uzaklığı ve büyüklüğü hakkında bilgi sahibi olmamız güçleşir. Cepheid değişkenler dediğimiz bu tip değişken yıldızların periyotları belli olduğundan büyüklükleri de bellidir. Bu sebepten parlaklıklarını ölçerek mesafelerini kolayca bulabiliriz. Cepheidler, çok uzaklarda olsalar bile mesafeleri rahatlıkla ölçülebildiğinden, evrenin belirli yöreleri ve oraların uzaklıkları hakkında değerli bilgiler vermişler ve bunların sayesinde insanoğlu evren hakkında daha sağlam bilgilere kavuşmuştur. Bunlara Cepheid değişkenler denmesinin sebebi ilk defa «Cepheus» burcunda görülmelerinden olmuştur. Son zamanlara kadar Cepheid değişkenlerin yalnız bir türü olduğu sanılıyordu. Buna dayanılarak yapılan hesaplamalar, güneş sisteminin de bir üyesi olduğu Samanyolu galaksisini kâinatın en büyük devasa bir galaksisi gibi gösteriyordu ki, bu istatistik bakımından da güç inanılır duruma bilginler de şaşıyor, ancak birşey yapamıyorlardı. Sonradan Cepheidlerin iki tip olduğu ve Period-Büyüklük bağlantısının iki ayrı tipte değişik olduğu

anlaşıldı. Bunun üzerine yapılan mesafe düzeltmelerinden sonra, nasıl eskiden dünya evrenin merkeziymiş gibi olan düşünce değiştiyse, bizim galaksimiz olan Samanyolunun da bir sürü cüce galaksilerin arasında tek devasa galaksi olması kavramı ortadan kalktı. Cepheid değişkenlerden başka, çok uzun periyotları olan veya periyotları belirsiz değişken yıldızlar da vardır. Örneğin daha evvel bahsettiğimiz kırmızı yıldızlardan Antares ve Betelgüs bunlardan ikisidir.

Çift veya üçlü yıldızlardan bahsetmiştik. Astronomide kullanılan cihaz ve aletlerin hassaslığı arttıkça bilgiler yakın yıldızlardaki yer değiştirmelerini hatta çift veya üçlü yıldızlardaki yer çekiminden dolayı meydana gelen küçük sapmaları ölçebilecek duruma gelebildiler. Şimdi görünümleri mümkün olmasa bile, bazı yakın yıldızların gezegenlerinin olduğunu bu yıldızların ufak sapmalar göstermesinden anlaşıyor ve gezegenlerinin büyüklükleri hakkında bazı bilgiler elde edilebiliyor. Meselâ Barnard yıldızının biri 12, diğeri 26 senede devrini tamamlayan Jüpiter ve Satürn büyüklüğünde iki gezegeni olduğunu biliyoruz. Aletlerde eskilere göre çok ilerleme var.

Dünyadan bakıldığında en parlak yıldız olan ve kış aylarında gökyüzünü süsleyen Sirius'un hareketleri incelenirken bazı sapmalara rastlanmaktaydı ki, bu sapmalara ancak Sirius'un üçte biri büyüklüğünde kütlesi olan bir yıldız sebep olabildi, ancak öyle bir yıldızın da dünyadan rahatlıkla görülmesi lâzım gelirken ortada görülemiyordu. Bunu anlamaya çalışanlar sonunda çok küçük çaplı bir yıldızın Sirius'un eşi olduğunu gördüler. Yüzey ısısı 8-10.000 °C civarında olan bu yıldız, beyaz görünümlü, tamamen dejener maddeden oluşmuş, bir kibrit kutusu büyüklüğündeki maddesi bir ton kadar ağırlığında olan bir yıldızdır. Böyle bir yıldız ısıyı hiç itibara almadan bir insan indirdiğimizi hayal etsek, bu kütlenin etkisi ile daha bir of diyemeden saniyenin milyonda birinde iskeletinden sıyrılıp sigara kâğıdından çok ince bir şekilde yamyası olur, iskeleti de belki saniyenin yüzbinde birinde toz ve çok ince pulcuklar halinde yere yapışır. Sonraları bu tür başka yıldızlara da rastlanıldı. Örneğin küçük köpek burcundaki birinci kaddirden olan Procyon'un eşinin bir kibrit kutusu hacmindeki maddesi 200 ton ağırlığındadır. Bu yıldızlara hacimlerinden ve ilk bulunanların renklerinden dolayı beyaz cüceler denmektedir. Aslında isimle-

rine beyaz cüce denmesine rağmen yüzey sıcaklıkları 4000 °C da kadar düşmüş olanları kırmızıya çalan bir renktedir. Bu türün galaksideki yıldızların yüzde üçünü oluşturdukları anlaşılmış ve birçok büyük yıldızın evriminin son haksası olduğu meydana çıkmıştır. Enerji üretme kabiliyeti çok azalmış olan bu yıldızlar gittikçe soğuyacak ve sonunda kara bir beyaz cüce yıldız olacaklardır.

Yıldızların evrimi hakkında epey bilgi toplanmışsa da her türlü yıldızın nasıl bir yaşantı seyri takip edeceği tam olarak bilinmiyor. Bilinen şu ki her yıldız nebula dediğimiz uzay gaz ve tozlarından yerçekimi yardımıyla yavaş yavaş toplanmakta ve sıkışmakta, bunun sonunda kısa bir oluşma devri geçirdikten sonra büyük basınç altında nükleer enerji üretmeye başlayarak ana devrelerine girmekte ve uzun süre bu devrede kalmaktadırlar. Yıldızın kütlesi ne kadar büyükse enerji sarfıyatı o derece şiddetli olmakta ve an devre kısaltmakta, kütle ne kadar küçük olursa bu devre o kadar uzun sürmektedir. Güneş için bu devre 13 milyar yıl olarak hesaplanıyor.

Yıldızlar ve dolayısıyla de galaksiler, ışık enerjisinden başka birçok diğer ışınları da neşrederler. Bunlar infraruj, ışık, ultraviyole, radyo dalgaları, röntgen şua-ları, kozmik ışınlar, alfa partikülleri, nötrinolar, v.s. Bunlar çoğunlukla devamlıdır ve kozmik ışınlar ve partiküller yıldızlardan çok uzaklara varmaz, varanlar da çok az sayıda ve güçtedirler. Son zamanlarda radyo teleskoplarıyla yapılan bazı araştırmalar esnasında belli aralıklarla ve çok dakik radyo sinyalleri gönderen bazı bölgelere rastlanıldı. Bu bölgelerden gelen röntgen ve kozmik ışınlar nisbeti de gayet yüksekti. Ancak bu bölgede herhangi bir yıldız görünmüyordu.

Bu radyo sinyalleri ve ışınlar o kadar uzaklardan o kadar güçle geliyorlardı ki, bunların ancak çok büyük yıldızlardan neşredilebilmesi mümkün olabilir. Ancak o bölgelerde de böyle büyük yıldızlara rastlanmadı. Bazılarında çok büyük yıldızlara rastlanıldı. Bilginlerden bir kısmı bu dalgaların beyaz cücelerden de çok daha ağır olabilecek netron yıldızlar tarafından neşredileceğini öne sürdüler. Güneşe eşit kütlesi olan bir netron yıldızın çapı 10 - 15 km. olacaktı. Ancak yapılan denemeler netron yıldız tezini ispatlayamamıştır. Bu denemeler radyo dalgalarının bir noktadan değil bir bölgeden geldiğini ispatladı. Bu bölgeden neşredilen bu dalgalara «Pulsar» deniliyor ve

bunlara çoğunlukla eski süpernova patlama noktalarında rastlanıyor.

Büyük yıldızların ana devreden ayrılması esnasında nova ve süpernova dediğimiz muazzam patlamalar olmaktadır. Bu nova patlamasında yıldızın neşrettiği ışınlar 5000 ile 100.000 misli artmakta ve bu hal birkaç ay devam ettikten ve yıldız kütlelerinin yüzbinde biri kadarını kaybettikten sonra eski haline dönmektedir. Güneşte bir nova patlaması olsaydı, dünyadaki bütün denizler kurur, atmosfer kaybolur ve dünyada hayat kalmazdı. Süpernova patlamalarında patlamanın şiddeti çok daha büyüktür. Patlayan yıldızın ışığı milyonlarca yıldızın ışığına eşit bir parlaklığa erişmekte ve yıldız, kütlelerinin yüzde biri ile onda dokuzu kadarını bu patlama sonunda kaybetmektedir. 1054 senesinde ve 1572 yılında görülen novalar

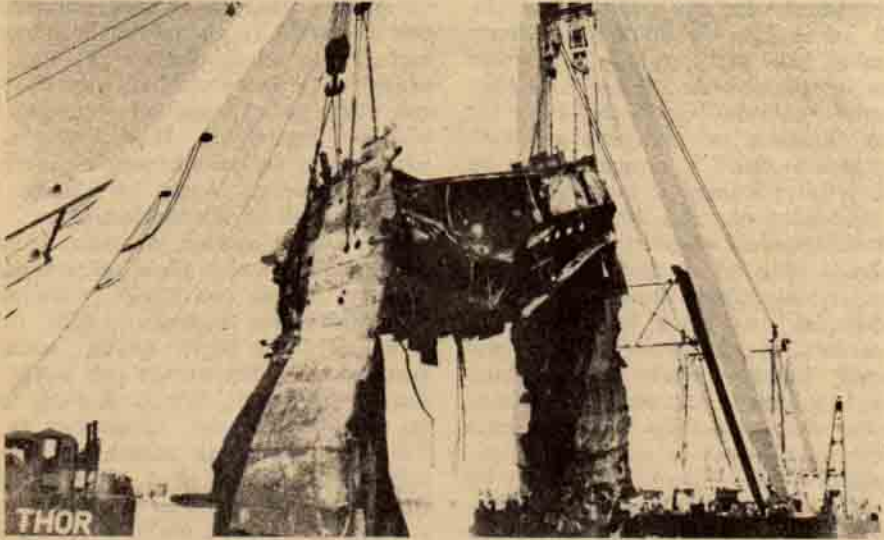
ki bunlar gündüzleri bile gökyüzünde bir yıldız gibi görünmüşlerdi, bunlar bu cins süpernovalardı. Nükleer fizikçiler süpernovalarla beyaz cüceler ve pulsarlar arasında bir ilişki kurmağa çalışıyorlar. Süpernovalar, beyaz cüceler ve pulsarlar daha ziyade büyük kütleli yıldızların evrimlerindeki sona yaklaşımlar. Ya diğer normal büyüklükteki yıldızlar nasıl bir sona gidiyor. Bunlar enerjilerini yitirdikçe yavaş yavaş mı sönecekler, yoksa büyük yıldızlar gibi büyük değişikliklerden sonra mı sönmeye yoluna gidecekler. Güneş büyüklüğünde bir yıldızın ana devre hayatının 13 milyar sene civarında olduğunu yazmıştık. Belki de galaksimizin yaşı o kadar büyük olmadığından böyle bir olaya ipucu verecek bir varlığa henüz tanık olunamamaktadır.

Aydın TÜRELİ

1980'LER İÇİN YENİ BİR SÜVEYŞ KANALI

On yıl içinde eski su yolu süper tankerlerin geçeceği bir kanal olacak.

John PEARSON, Ken ANDERSON



MECCA adındaki yolcu gemisinin çıkarılmakta olan bir parçası kırılıp tekrar kanala düşmeden önce.