

# Yıldızlar ve İnsanlar

Geceleri gökyüzündeki sonsuz yıldızlardan, insanların her gün buldukları yeni eşsarengiz şeylerden ve eskiden beri insanlığın sorduğu soruya verilen yeni cevaplardan: «Bütün yıldızlar nasıl meydana geldi?»

Ira WOLFERT

Son yıllarda astronomlar gökyüzünde birbiri arkasından birçok garip şeyler buldular: Quasar'lar, pulsarlar, kaybolan yıldızlar. Bütün bunlar, insanoğlunun şimdiye kadar evren hakkında ortaya atmış olduğu temel kuramları (nazariyeleri) ve kafasında yer eden en ince varsayımları allak bullak etti. Bu yeni buluşların arasından yaradılış hakkında yepyeni bir anlayış ortaya çıkmaktadır. Bunların bir çok faktörleri daha tamamiyle berraklığa kavuşmuş değildir ve gelecekte yapılacak daha birçok buluşları beklemektedir. Ben Avustralya, Avrupa ve Amerikadaki birçok astronomların omuzları üzerinden bakmak fırsatını buldum ve bu yeni görüşün türdeşliği ve yüceliğinin büyümekte olduğunu gördüm.

İnsanoğlunun kendi kafasında oluşan yıldızların doğuş ve ölüş hikâyesi muazzam bir şeydir ve işte ben de burada bu öyküyü anlatacağım.

Fakat ilk önce yaradılışın meydana geldiği sahnenin aklın alamayacağı kadar yüce birşey olduğunu şöyle bir tasarlayalım. Sahnemizi hazırlayabilmek için ışık hızıyla evrene kısa bir geziye çıkmak bu konuyu çözmeğe yarayacaktır, bilindiği gibi ışık bir saniyede 300.000 kilometrelik bir hızla hareket eder. Bu hızla biz 1 1/3 saniye gibi çok az bir zamanda Ayı geçecektir. Beş saat sonra da Güneş Sistemimizi arkamızda bırakacağız. Fakat bundan sonra en yakını yıldız varmamız 4 yıl sürecek.

Saman Yolundan geçerken —ki, bu Güneş Sistemimize mensup yıldızların bir ailesi, famil-

yası veya «Galaksidir»— ortalama her 5 yılda bir bir yıldız rastgelecektik. Bununla beraber Galaksimizde 100 milyar yıldız vardır ve onun bir ucundan öteki ucuna gitmek 80.000 yıl sürecekti. Ondan bir kere ayrıldık mı, kendimizi çok yalnız hissedecektik, çünkü uzay gerçekten boştu, çünkü bundan sonraki galaksi Andromeda, iki milyon yıl uzaktadır.

Fakat aslına bakarsanız, Andromedaiden sonra da daha tam uzayda değiliz. Galaksiler gruplar halinde gelirler. Bizim galaksimiz astronomlar gülümsemeye bile cesaret etmeden Mahalli Grup adını verdikleri 17 kadar tutan gruptan biridir. En büyük grup, Hergül (ki ona erişebilmek için 300 milyon yıl ihtiyaç olacaktı), her birinde milyarlarca yıldız bulunan 10.000 den fazla galaksiyi kapsar. Bilinen evrende ise en aşağı 10 milyar Galaksi vardır.

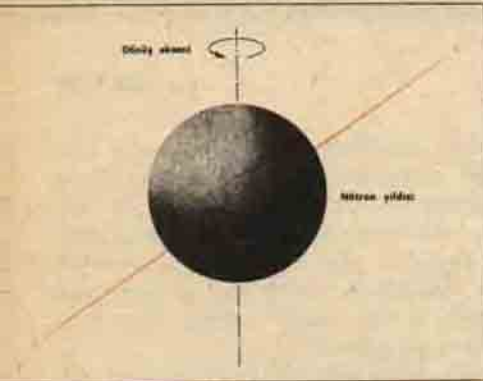
İşte sahnenin ölçüleri bunlardır. Şimdi oynanan dramın kendisini seyredelim.

**Gaz bulutları:** Oyun, perde açıldığı zaman çoktan sahnede bulunan sonsuz denecek kadar ufak atom parçacıklarıyla başlar. Bunların araya nasıl geldikleri bir sırdır, fakat onlar «toza dönüşen tozun» kökenidirler. Radyo teleskopları ve uzay sondajları onların rüzgâr gibi her tarafa girip çıktıklarını, parıldadıklarını ve estiklerini meydana çıkarmıştır. Bir tür parçacığın adı proton'dur; bu pozitif elektriksel bir yük taşır. Başka biri de elektron'dur; onun negatif bir yükü vardır. Bu karşıt yüklerinden dolayı onlar birbirlerini çekerler. Bir araya geldikleri zaman, elektron proto-

nun etrafında bir yörüngede tutulur. Bir elektronla bir proton beraberce elementlerin en basiti olan hidrojen atomunu meydana getirir.

Bu hemen hemen hiç bir şey değildir —birbirlerini tutan bir pozitif ve bir negatif— bununla beraber bu herşeyin temelidir. Hidrojen atomlarından ince sisler meydana gelir ve galaksilerin içinden süzülüp geçerler. Arada sırada bu atomlar birleşirler ve bir gaz bulutu meydana getirirler. Eğer yeter derecede atom bir araya gelirse, her birinin komşusuna karşı olan çekim eğilimi bütün bu bulutu sıkı sıkıya bir arada tutmağa kâfi gelir.

İşte herşeyin başlangıcı budur ve bir yıl-



**Nötron Yıldızları.** Güneşten daha sıcak olmayan ve yalnız 15 km çapında tahmin edilen bu yıldızların, nükleer içimlerinin mekanizmasını açıklayabilecekleri sanılmaktadır. Bu yıldızların çevrelerinde yörüngelerinde serbestçe dolayan birkaç proton ve elektron dışında hemen hemen tamamıyla nötronlardan oluştukları düşünülmektedir. Belki bunlar beyaz cücelerden bile  $10^6$  kat kadar daha yoğundur ve yıldızı oluşturan maddeden bir çay kaşığı 1000 milyon tondan daha ağır gelecektir. Teoriye göre nötron yıldızı dönmektedir ve kuvvetli manyetik alanının doğrultusu dönüş eksenine eğilmiştir.

dız oluşmağa başlar. Çekim belki kozmik güçlerin en zayıfıdır, fakat o hiç bir zaman sıfır olmaz ve hidrojen atomlarının kitlesi ne kadar büyük olursa, çekim kuvveti de o kadar büyük olur.

Bir yıldız halini alabilmesi için gaz bulutunun büyük olması gereklidir. Ve bir astronom büyük dediği zaman, bu gerçekten büyük demektir, bu durumda bir taraftan bir tarafa 16 trilyon kilometre veya hemen hemen bütün güneş sistemimizin 3000 katı. Bu andan itibaren bulut

küçülmeğe başlar, çekimi de o kadar kuvvetlenir ki hidrojen atomları gittikçe daha sıkışarak birbirlerine yaklaşırlar.

Şimdi yeni bir bölüm başlar. Sıkışan bu bulutlar bu seferde ısınmağa başlarlar. Bulut merkezinde  $55.500^{\circ}\text{C}$  ye erişince, kritik bir noktaya varılmış olur. Bu sıcaklık derecesinde hidrojen atomları öyle büyük bir şiddetle birbirine çarpırlar ki, tekrar pozitif ve negatif parçacıklarına ayrılırlar. Şimdi bir ucundan öteki ucuna kadar 160 milyon kilometre tutan bulut küresi bir «plasma»ya dönüşür — biri birine çarpıp sıçrayan pozitif protonlardan oluşan iki gazın bir karışımı. Bu sıçrama yaklaşık olarak on milyon yıl sürer ve sıcaklık derecesi de çekimin devamlı surette artmasıyla beraber yükselir.

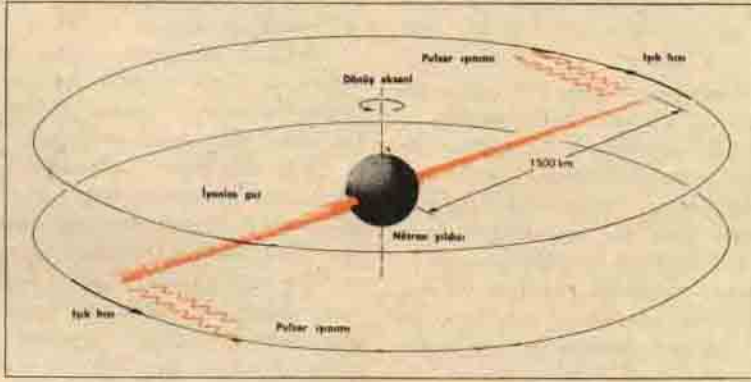
Sonunda küre aşağı yukarı 1,6 milyon kilometreye iner ve çekirdeğindeki sıcaklık derecesi 11 milyon derece santigrada yükselir. Bu noktada bir termonükleer «Savaş» başlar. Protonlar birbirlerine o kadar büyük bir şiddetle çarpırlar ki eriyip kaynaşırlar. Sonunda yeni bir element, Helyum'u meydana getirmek için dört protonun bu kaynaşmaya ihtiyacı vardır. Bu kaynaşma bir hidrojen bombasında meydana gelen sürecin aynısıdır. Bombalar Helyumu kilo ile meydana getirirken, tabiat — güneşimizde olduğu gibi — onu bir saniyede 564 milyon ton gibi muazzam bir ölçüde meydana getirir.

İşte böylece, nükleer fusion'un (eriyip kaynaşmanın) ateşi tutuşturulunca bir yıldız doğmuş olur. Merkezdeki nükleer fırından dışarıya doğru olan patlamalar içeriye çekilen çekim kuvvetiyle tam bir denge halindedir ve kürenin ölçüleri artık sabitleşir. Güneşimiz bu durumda ortalama bir yıldızdır, çapı yaklaşık olarak 1,6 milyon kilometredir.

**Kaybolma ve yeniden doğma.** Bir yıldız olan gaz bulutu hâlâ çekimden bir türlü rahat yüzü görmez. Eonlar, uzayın sonsuz çağları, geçtikten, yıldızın çekirdeğindeki hidrojen «yanıp» da geriye helyum kaldıktan sonra nükleer patlama sakinleşmeğe ve çekim de yıldızı tekrar parçalamaya başlar. Bu yeter derecede —110 milyon derece santigrad— bir sıcaklık meydana getirir ki, bu da daha yüksek düzeyde bir tepki üretir, bu sayede helyum çekirdeğini eriterek kaynaşır ve karbon atomlarının çekirdeğini meydana getirir. Bu andan itibaren bir yıldızın öyküsü kendi büyüklüğüne bağlıdır. Eğer yıldız büyük ise, bir sürü çökmelere ve daha sıcak tepkilere sahne olur. 930 milyon

derece santigradlık bir sıcaklık derecesi meydana getirecek kadar katı ve som olan bir yıldızda karbon atomları daha ağır olan elementlere dönüşürler. Böylece arka arkaya çökümler, yeniden meydana gelmeler (regeneration) sayesinde bir yıldız, dünyamız gibi gezegenlerde rastlanan daha ağır elementleri meydana getirebilir.

Bir kere büyük bir süper-yıldız demir meydana getirecek kadar sıcak oldu mu, dış patlamalar sakinleşir ve gittikçe artan çekim basıncı altında, o son bir çöküme başlar. Bunu Robert Jastrow, «Kırmızı Devler ve Beyaz Cüceler: Yıldızlar, gezegenler ve Hayatın Gelişmesi» adlı kitabında şöyle açıklar :



«Son çöküm bir felâket olayıdır. Isı merkez sıcaklık derecesini 55 milyon derece santigrada kadar yükseltir ve artık mümkün olan her türlü nükleer tepki (reaksiyon) meydana gelir. İşte demirden öte taraftaki daha ağır elementlerin oluşumu bu dönemdedir. Yıldız büyük bir patlama ile son çökümden sonra tekrar sıçırır ve böylece bütün ömür boyunca içinde ürettiği elementlerinin çoğunu uzaya bırakır».

1054 yılında, böyle bir patlamanın ilk önce farkında olan Çin astronomları olmuşlardır. Bu patlamış büyük yıldızın veya süper-uvanın yerinde bugün Crab Nebula adı verilen büyük bir gaz bulutu vardır. Bu gaz veya patlama kalıntıları, hâlâ saniyede 1600 kilometrelik bir hızla genişlemektedirler. (Yengeç Sisi).

Dünyamız hemen hemen tamamiyle bu gibi kalıntılardan meydana gelmiş ve bunlar çekimin onlara yeniden bir şekil verebilmesi için yeter derecede yavaşlamışlardır. Aşağı yukarı 4,5 milyar yıl önce, güneş sistemimiz hidrojen bazı içinden kendini toparlamağa başladığı zaman, gaz çok-

tan 92 ağır elementin hepsini kapsayacak kadar «zenginleşmişti», bunlar çok daha önce patlayan yıldızların uzaya serptikleri kalıntılardı. Bu zengin kalıntılar güneşimizin, gezegen ve aylarımızın meydana gelmesine sebep oldular. Sonra bol karbon, oksijen ve çok eskiden ölmüş yıldızların başka parçalarından dünyada o karışık ve anlaşılması güç hayat başladı.

«Siyah Delikten aşağı. Bir yıldız patlayıp parçalanınca kitlesinin bir kısmı etrafa yayılır ve uzaklaşır. İç kısmının ne olacağı ise yıldızın esas büyüklüğüne bağlıdır. Çekirdek çökmeğe devam eder. Aşağı yukarı dünyamızın büyüklüğüne geldiği zaman istikrar bulabilir, super, yoğun, be-

**Dönüş mekanizması, pulsar ışımlarının niteliğini açıklayabilmek için yakın zamanlarda düşünülmüştür, bu ışımlar dönen bir nötron yıldızının manyetik alanı tarafından her yöne sürüklenen iyonize gaz atmosferine bağlıdır. Gaz gidiş doğrultusunda ışımlanmaktadır ki, bu Crab Nebula (Yengeç Sisi) pulsarında ışık hızı ile pulsardan 1500 km. kadar uzaklaşmaktadır. Yalnız genellikle iki ışın demetinden biri gözlemcinin görüş eksenini kesmektedir, fakat Yengeç Sisi pulsarı ile CP 0950 de her periyod da iki atılım görülmektedir.**

yaz, kızgın bir yıldız olarak ki, buna «beyaz cüce» denir. Onun kitlesinden bir çay kaşığı dolusunun ağırlığı bir tondan fazla gelir.

Başka hallerde çöküm yalnız çok daha yüksek bir yoğunluk elde edildikten sonra biter, o zaman büyüklüğü ise uçtan uca 15-30 kilometre kadar tutar. Şimdi çekim kuvveti öyle etkili (acı verici) olur ki bütün elektronları doğrudan doğruya protonların içine sokacak parçalar, böylece nötronları üretir, ki bunların hiç bir yükü yoktur. Sonra bütün nötronlar öyle sıkı sıkıya bir

araya basılırlar ki bütün yıldız bir dev çekirdek halini alır. Buna «nötron yıldızı» adı verilir ve şimdi onun yoğunluğu artık o kadar büyüktür ki, onun maddesinden alınacak bir çay kaşığı dolusu bir milyon ton gelir.

Bugün bazı bilginler rastgele katı ve som yıldızlarda çekimsel çöküm olaylarının daha da devam ettiğini ve beyaz cüce veya bir nötron yıldızının yoğun durumlarından bile ileri gittiğini tahmin etmektedirler. Onlar son sonuç olarak «siyah delikler» den bahsederler, sanki madde sonsuz yoğunluğun ilkel durumuna ve belki de bundanda ileriye çökmüş gibi. Bir «Siyah delik» ölçülemeyecek bir şeydir, o kadar büyük bir çekimle karakterize edilmiştir ki, hiç bir şey yamaz ve onun içine düşen hiç bir şey dışarı çıkamaz, ne bir ses, ne sıcaklık, hatta ne bir ışık dalgası.

**Buradan çıkan parlak ışıklar.** İlk nötron yıldızı aşağı yukarı 3 yıl önce İngiliz radyo-astronomları tarafından bulunmuştu. O zamandan beri 40 dan daha fazlası keşfedilmiştir. Bunlar pulsar'lardır, inanılmayacak kadar kuvvetli, titreşen radyo kaynakları. Onlar her hızlı dönüşte düzenli bir nabız gibi atmaktadırlar. En hızlısının atması onun eksenî etrafında saniyede 30 defa döndüğünü meydana çıkarmıştır; yavaşlarına gelince, onlar yalnız dört saniyede bir defa atmaktadırlar.

Aslında «siyah delikler» hiç bir zaman keşfedilmiş değildirler. Bazı bilginler bunların varlığını o esrarengiz quasar'ların ispatladığı kanısındadırlar, bunlar evrenin en parlak ışıklarıdır. Quasar'lar (veya quasi-stellar objects=yıldızlara benzeyen cisimler) insanoğlunun yaptığı radyo teleskopların görüş alanının en uzak ucundadır. İlk quasar 1963 te bulunmuştu, o zamandan bu yana daha yüzlerce tespit edilmiştir. Onları açıklamak mümkün değildir, zira onlar milyonlarca güneş büyüklüğündedir ve bizim bütün galaksimizden yüz kere daha parlak yanarlar. Acaba bunlar ne olabilir?

Şimdi dünyanın en tanınmış astronomları, ki bunların arasında Cornell Üniversitesinden Thomas Gold'da vardır, quasar'ları «siyah delik»in sebep olduğu bütün felâketlerin bir üretimi olarak görmektedirler. Muazzam bir yıldız sisteminin bir hiçe düşüren o geniş çekim kuvvetinin kendisine karşı direnecek hiç bir şey kalmayınca, bu kuvvet yakınındaki yıldızları kendine çekmeğe başlar, böylece de «siyah delik» daha da büyür ve kuvvetlenir. «Delik» bütün galaksiyi veya bir kısmını yutacak kadar büyük olduğu zaman ilgili milyonlarca yıldız bütün enerjilerini bir araya toplayarak onun içine düşmekten kendilerini korurlar. İşte «siyah deliğin» bütün bir galaksinin içine düşmemek için savaştan çıtırdatan sıcaklığı o muazzam quasar işaretlerini meydana getiren şey olabilir.

Dr. Gold bunu bana anlattığı zaman, ben doğrusu bu çılgın mahkûm yıldızlara üzülmekten kendimi alamadım. Yüzümde gördüğü bu acıma, her halde onun evrende oluştuğunu gözlediği en az ilginç olay değildi, astronomların anlattıkları öyküyü bu kadar hayret verici yapan şey, oyunun ağılayacağı ve heyecanlandıracağı kendi seyircilerini (bizi) kendisinin meydana getirmesidir.

İşte bu, beş kıtânın gözlem evlerinde şekillenen evrenin yeni tablosudur, insanlık bundan sonra artık bu tablonun karşısında yaşayacaktır. O.IXX cu yüzyılın düz, mekanik ve kesilip kurutulmuş evreninden çok çok başkadır. Hâlâ sorularımıza son ve kesin bir cevap alamamıza rağmen, şimdiye kadarkinden çok daha berrak bir surette bizim bu muazzam dramın bir parçası olduğumuzu görüyoruz. Biz artık insanlığın, yıldız tozundan yapılmış, yanan güneşlerin içinde dövülmüş ve bir felâketten doğmuş olduğumuzu biliyoruz.

Bizi meydana getiren maddenin ne kadar müthiş bir yücelikle üretildiğini bilmek de insanoğlunun Tanrısıyla olan ilişkisine yeni bir anlam vermektedir.

*Reader's Digest'ten*

**İ**nsanların içindeki hayal gücüne tam bir fırsat tanımak her toplum için bir büyük kalım davasıdır.

**Arnold Toynbee**

Bir şey icat etme ve her yenilik yapma tekniğinin temel prensipleri genellikle bir mühendislik okulu veya ticaret akademisinde okutulan esaslar olmalıydı, ne çareki değildir.

**Daniel V. De Simona**

Biz problemlerimizi mantık ile çözmeyi öğrenmek için milyonlarca saatimizi harcadık, fakat hayal gücümüzün gelişmesi için hemen hemen bir saat bile ayırmadık,

**Harold Rugg**