

EVRENİN YEDİ BÜYÜK BİLMECESİ

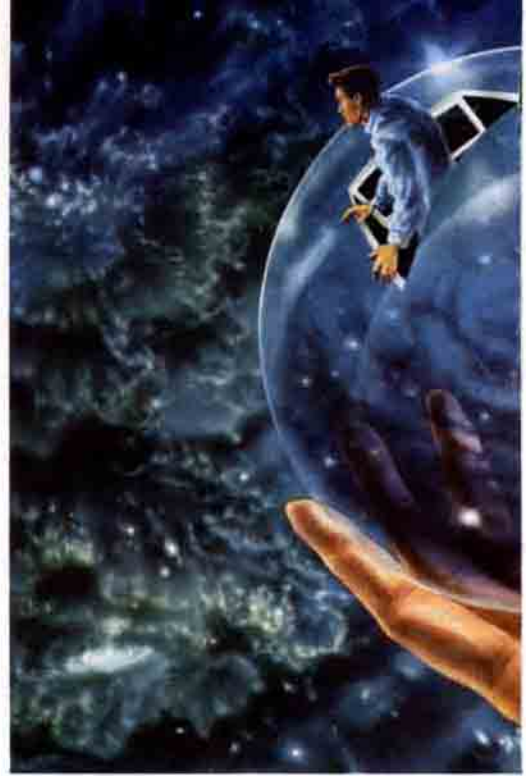
Joseph SCHEPPACH

Kozmologlar, çeşitli teorilerle gözlemler arasındaki çelişkileri gidererek, evrenin gerçek yapısını anlamaya ve temel yedi soruyu cevaplandırmaya çalışıyorlar. Bu soruları yazımızda sırasıyla inceleyeceğiz.

EVRENİN GERÇEK GÖRÜNÜŞÜ NASILDIR?

Dünyadan bakıldığı zaman, gökküresi geceleyin zenginçe, fakat düzensiz aydınlatılmış bir kubbeye benzemektedir. Gök ışıkları şuraya buraya serpiştirilmiş olup, yalnız bazı yerlerde belirli şekiller meydana getirir gibidir. Buna rağmen, gökte düzenin hâkim olduğu, daha bundan 4000 yıl önce Mısırlı astronomlarca biliniyordu. Onlar daha o zamandan, görünen gezegenlerin yörüngelerini oldukça büyük bir isabetle hesaplamışlardır.

Daha sadece 70 yıl önce, astronomlar, evrenin Samanyolu'ndan ibaret olmadığını ortaya çıkarmışlardır. Bu, çok şaşırtıcı bir buluştu ve evren sanki bir gecede on kat büyümüş gibiydi! Ancak bundan da şaşırtıcı bir gelişme, Harvard Smithsonian Astrofizik Merkezi'ndeki bir araştırmacı ekibinin on yıllık bir çalışma sonucunda, bilgisayar yardımıyla hazırladığı üç boyutlu evren modeli olmuştur. Bu model, astronomide gerçek bir devrim yaratmıştır ve görünüşü bizim evrenin yapısı hakkındaki bütün düşüncelerimizle çelişmektedir. Modelde yıldız, galaksi ve spiral nebülözlerin büyük kısmı, dev boyutlu, maddeden yalıtılmış ve dolayısıyla göze görünmez küreler üzerinde yüzer şekilde gösterilmiştir. Bütün evren, bir köpük banyosundaki sabun köpükleri gibi yanyana duran ve birbirleriyle toslaşan sonsuz sayıda böyle boş kürelerden yapılabildiği görünmektedir. Bu kozmik köpüklerin birbirine temas ettiği yerlerde, özellikle çok sayıda yıldızla rastlanmaktadır. Yıldızlar, parıltılı kıtalar gibi, bu muazzam içi boş köpükler üzerinde yüzmektedir. Bu yapıların arasında bugüne kadar ortaya çıkardığımız en büyüğü, "Büyük Duvar" denen ve yüzlerce galaksiden oluşan bir süper galaksi kümesi kompleksidir. Uzunluğu bir milyar ışık yılı (10 milyar kere milyar kilometre, yani 10^{19} km) ve genişliği ise "sadece" 150 milyon ışık yılı olan bu süper küme, şimdiye kadar gözlenen en koca yıldız yapısından yaklaşık 100 kere daha büyüktür. Bulunduğu yere göre "Piscus-Cetus Süper-kompleksi" olarak adlandırılan küme, boyutları bakımından sadece insanın tasavvur gücünü aşmakla kalmamakta, bizim evrenin kaynağı konusundaki düşüncelerimizi de sarsmaktadır.



Bundan önce, "Büyük Patlama" dan sonra maddenin, evrenin her yerine eşit yoğunlukta dağıldığı sanılmakta ve evrendeki boş alanların da bir istisna oluşturduğu düşünülüyordu. Halbuki son gözlemler, bir tarafta muazzam yoğunlukta galaksi kümeleri oluşurken, diğer tarafta "vakum köpükleri"nin ortaya çıktığını ve boş alanların istisna değil, kuraldan sayılması gerektiğini göstermiştir. O zaman, Büyük Patlama'nın nasıl geliştiğini bir kere daha düşünmemiz gerekecektir.

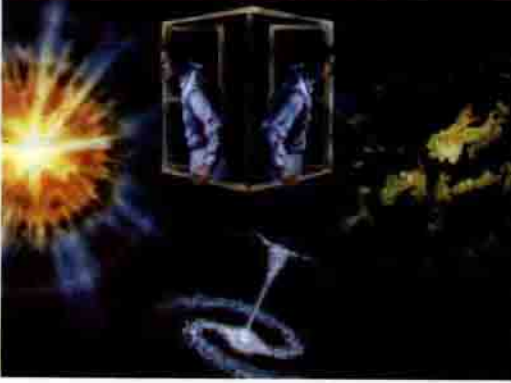
BÜYÜK PATLAMA GERÇEKTEN OLDU MU?

Klasik Büyük Patlama modeline göre, patlamadan sonra evrene dağılmış olan madde zerreleri, daha sonra çekim kuvvetinin etkisiyle gitgide daha yoğun kümelere dönüşmüşlerdir. Bu çekim varsayımıyla süper küme kompleksleri ve madde köpüklerinin açıklanması ise, şu ana kadar mümkün olamamıştır. Modeli kurtarmak için "Kozmik Sicim" teorisi ortaya atılmıştır. Bu teoriye göre, ilkel evrenin enerji kalıntısı olan böyle sicimler, galaksilerin ve daha üst yapıların oluşumunda bir yoğunlaşma çekirdeği rolünü oynamışlardır. Kozmik sicimler, daraldıkları zaman bir kozmik yıldırım gibi patlamakta ve enerjilerini uzaya salmaktadırlar. İlkel evrenin sıcak safhasında sicimler, muazzam madde kütlelerini dışarıya püskürtmüşler ve geriye şimdi gözlenen boş alanlar kalmıştır.

Şu var ki, şimdiye kadar bir sicim gözlenememiştir. Sicimlerin radyo dalgaları yayınlamaları gerekirse de, şimdiye kadar bir sicim yayınına rastlan-

Nisan ayında uzaya fırlatılan Hubble teleskobu ile evrenimizin gerçek boyutlarının gözlenmesi beklenmektedir (Yanda).

İki ayrı araştırmacı ve iki ayrı düşünce biçimi: Solda, klâsik evren görüşü gösteriliyor. Buna göre, evren birdenbire bir büyük patlama ile yaratılmıştır. Sağda gösterilen modern görüşe bakarsak, evren plazmadan oluşan bir "ilk çorba" içinde pişerek olgunlaşmıştır. Acaba bu iki ayrı görüş, şimdiki evrenin helezonlu-galaksili ve "köpüklü" yapısını açıklamaya yeterli olabilecek mi? (Altta).



mamıştır. Yalnız, dünyanın en büyük radyoteleskobunun bulunduğu New Meksiko eyaletindeki Socorro'da çalışan Amerikan astronomu Mark Morris, geçenlerde şaşırtıcı bir gözlemede bulunmuştur. Morris, Samanyolu'nun ortasında her biri 100 ışık yılı uzunluğunda sanki cetvelle çizilmiş gibi düz çizgiler görmüştür. Acaba bunlar aradığımız sicimler miydi? Bunu henüz kesinlikle söyleyemiyoruz; ama araştırmalar bütün hızıyla devam etmektedir. Şimdi üçüncü sorumuza geliyoruz.

EVRENİMİZİN NASIL SONA ERECEĞİNİ ÖNCE DEN BİLEBİLİR MİYİZ?

Evrenimizin durmaksızın genişlemeye devam etmesi ya da bir çekim çökmesine uğraması, uzayda var olan kütleyle bağlıdır. Acaba bu kütle, genişlemeyi frenlemeye yetecek mi? Bunu bilmek için evrendeki kütleyi hesaplayabilmemiz gereklidir. Bunu henüz yapamıyoruz; ama evrende önce sanıldığından daha fazla kütle bulunduğunu anlaşılmıştır. İyi ama, gözlerimizle göremediğimiz bu "kara madde" nereden geliyor? Bu konuda iki varsayım ileri sürülmüştür. Birincisine göre, kara madde kütlenin tıpkı çökmüş yıldızlarda görüldüğü gibi, ışık ve radyo dalgaları yayınlanmasına imkân vermeyen olağan bir durumdur. İkincisine göre, kara madde henüz bilmediğimiz bir malzemeden yapıldır. Hatta evrenimizin % 99'u bundan ibarettir. Dolayısıyla aslında evrendeki maddenin sadece % 1'ini görebilmekteyiz!

Kara maddenin nötrinolardan yapıldığı varsayımı giderek güç kazanmakta ise de, henüz bu her yerden sessiz sedasız geçebilen ve parçacık tuzaklarına yakalanması fevkalâde zor olan bu parçacık-

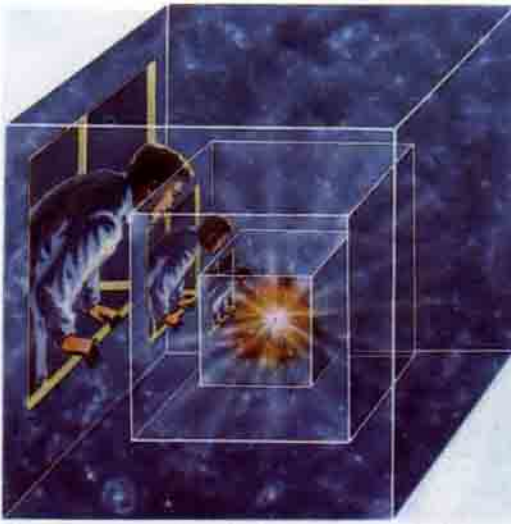
ların sırrını tam olarak aydınlatamamış bulunuyoruz. Şimdi de sıra dördüncü sorumuzda:

EVREN ACABA SANDIĞIMIZ KADAR BÜYÜK MÜ, YOKSA DEĞİL Mİ?

İlk defa 1838 yılında, astronom Wilhelm Bessel, uzaktaki sabit bir yıldız olan 61 Cygni'nin bize olan mesafesini ölçebilmişti. Bunu yaparken, trigonometrik ölçümlerden yararlanmıştı. Ne yazık ki, daha uzak yıldızlarda ölçüm açıları o kadar küçülmektedir ki, artık trigonometriden yararlanma imkânı kalmamaktadır. Bu durumda imdadımıza gök araştırmacısı Edwin Hubble'in 1929'da bulduğu bir usul yetişmektedir. Hubble, bizden uzaklaşan yıldızların tayfında uzaklaşma ile artan bir kırmızıya kayma, çok ender halde bize yaklaşan yıldızlarda bir maviye kayma tespit etmiştir. Galaksilerin genellikle bizden ve birbirinden uzaklaşmaları, zaten daha 1922'de genel rölativite teorisi denklemlerinden yararlanan matematikçi Alexander Friedmann tarafından öngörülmüştü. Genişleme ölçüsü, "Hubble değişmezi" olarak astronomi biliminde yer almıştır. Evrenimizin genişleme oranı ve yaşı birbirine sıkı sıkıya bağlı olduğundan, şimdi de beşinci soruya geçmek istiyoruz:

EVRENİMİZ GERÇEKTE KAÇ YAŞINDADIR?

Hubble değişmezi, galaksilerin uzaklaşma hızını saniyede kilometre olarak Parsek birimiyle ölçmektedir. 1 Parsek, 30857 milyar kilometredir. En çok kullanılan Mageparsek birimi ise, bir milyon Parsek'e eşdeğerdir.



Araştırmacılar geriye giderek evrenin yaşını belirlemeye çalıştıkları zaman, hesaplarında şimdiye kadar giderilememiş çelişkiler ortaya çıkmaktadır: Bir kısmı evrenin en az 20 milyar yaşında olduğunu ileri sürerken, diğerleri evrenin 10 milyar yaşında olduğunu söylemektedir. En yeni ölçümler, evrenin gerçek yaşının bu iki rakam arasında olduğunu gösterir gibidir.

Bütün gayretlerimize rağmen, şimdiye kadar Hubble değişiminin gerçek değeri üzerinde uzlaşma sağlanamamıştır. Bu değer, değişik astronomlar tarafından Megaparsek başına saniyede 50 ilâ 100 kilometre olarak verilmektedir. Buna göre evrenimizin yaşı, 10 ilâ 20 milyar yıl arasında olabilir. Peki ama, hepsi aynı gökyüzünü gözletleyen astronomlar arasında, neden bu ölçüde büyük bir ayrım görülmektedir? Bunun sebebi şudur: Hubble değişiminin değerini belirlemek için uzaydaki mesafeleri ölçebilecek bir "cetvel" olması gerekir. Şimdilik cetvel olarak, ancak sefeitler (cepheide) denen bir yıldız grubunu kullanabiliyoruz. Bu yıldızların parlaklığı ile ışılda devresi arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Yalnız, dünyadan gözleyebildiğimiz bütün sefeitler, ölçüm değerlerini çok uzak cisimlere uygulamaya imkân vermeyecek kadar yakındır. Bunlardan elde ettiğimiz değerleri uzak cisimlere uygulamaya kalkıştığımızda, en küçük ölçüm hatası bile bizi çok farklı sonuçlara götürmektedir.

O halde evrenin yaşını hiçbir zaman öğrenemeyecek miyiz? Astronomlar yıllardan beri heyecanlı "Hubble Teleskobu"nun uzaya fırlatılmasını beklemekteydiler. Bu teleskop sayesinde, ilk defa olarak uzak sefeitler gözlenebilecek ve tartışmasız bir ölçüm değeri bulunabilecektir. Teleskob 1990 Nisanı'nda uzay mekiğinden fırlatılarak yörüngeye oturtulmuştur.

Hubble teleskobu, belki şu soruyu da cevaplandırmamızda yardımcı olacaktır: Evrenimiz neden alabildiğine genişleme ile içine çökme arasında kılpayı bir denge içindedir? ABD'li araştırmacı Don Page'

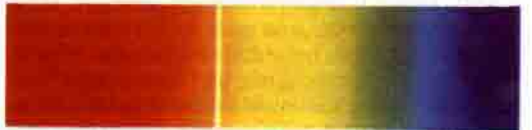


Bir dalgıç, 500.000 litrelik sıvı tankına dahiyor; Havuz, nötrinoların ölçülmesine imkân veren özel bir sıvı ile doldurulmuştur. Bu "hayâlet parçacık"ların evrendeki görünmez bölümü doldurdıkları sanılıyor. Bunun isbatı güçtür; çünkü tankta ancak iki günde bir, tek bir nötrino yakalanabilmektedir.

in hesaplamasına göre, düzensiz durumdan hareketle böyle bir evrenin oluşması ihtimali 1'e karşı 10¹³³tür. Bu mucizeyi nasıl açıklayabiliriz? Bu da bizi altıncı sorumuza götürmektedir:

BİZİM EVRENİMİZDEN BAŞKA EVRENLER DE VAR MI?

Bu soruyu cevaplandırmak için, evrenimizin ilk anlarını kuantum teorisinin ölçüleriyle ele almamız gerekir. Kuantum teorisine göre, o sıralarda evrenimiz bir atomdan bile daha küçüktü. Zaman ve mekân, bizim düşündüğümüz olağan vakum gibi boş olmayan bir ilkel vakum içinde gizlenmişti. Bu vakum, devamlı olarak parçacık çiftleri ortaya çıkaran fokurdayan bir çorbaya benziyordu. Buna kuantum teoricienleri "dalgalanmalar" adını vermektedir. Bu dalgalanmalarla madde yoktan var edilebilmekteydi. Kuantum dalgalanmaları ile her defasında yeni evrenler



Yıldızların tayf çizgileri, atom yapılarını ve dolaylı olarak bizden uzaklıklarını gösterir. Yukarıda: Suyun normal tayf çizgisi görülüyor. Aşağıda: 3 C 273 numaralı Quasar'ın kırmızıya kaymış tayf çizgisi. Bu kırmızıya kayış, üç milyar ışık yılı mesafeye denk gelmektedir.

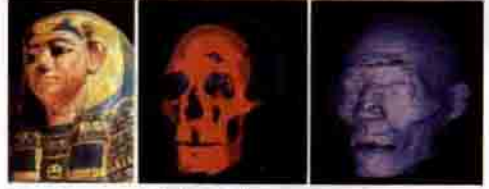
BİR MUMYANIN PORTRESİ

Ray Evenhause adlı Amerikalı bir sanatkar, 2500 yaşındaki Mısırlı Wenu-hotep adlı kel başlı bir kadın modelini adeta canlı gibi şekillendirmişti. Büst, iri kahverengi gözleri ile izleyicilere sakince bakıyor; geniş burnu, belirgin elmacık kemikleri ve esmer cildi ile Afrika kökenini belirginleştiriyordu.

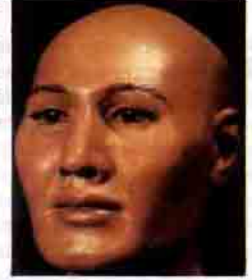
Ray Evenhause, bu güzel kadını model olarak almasını, en modern tıp tekniğine borçluymuştu: Bir bilgisayar tomografisi mumyayı röntgen ışınlarıyla aydınlatıyor. Bunun yanında parçacık usulü enine kesitli röntgen resimleri vücudu biçimlendiriyor ve ince bir hesapla üç boyutlu bir resim halinde birleştiriyor. Monitörde mumyanın cildi, kas ve kemikleri gibi birçok ayrıntı rahatlıkla farkedilir durumda.

Her ne kadar kriminel metotlarla eksiklikleri gidermek güç bir iş olsa da Evenhause, mumyalaştırmada kullanılan sodyumhidroksit etkisiyle hasarları onararak, büste biçim vermiş ve Wenu-hotep'in yüzü bilgisayar resimlerinin üzerinde belirginleşmişti.

M.Ö. 525-400 yılları arasında yaşayan Wenu-hotep, Mısır toplumunda yüksek bir aileye mensuptu. Babası Mısır'ın önde gelenlerinden idi. Kendisi de güçlü ve zengin bir hayat yaşamışa benziyordu. Eşine ait hiçbir kalıntı yazıya rastlanmamıştı. Kel kafası saç dökümüne işaret etmiyor; yaşadığı dönemde modern perukları kullanabilmesi için büyük bir olasılıkla saçları kazınmıştı. Wenu-hotep öldüğünde, büyük bir ihtimalle 30-40 yaşlarında idi. Buna iyi bilenmiş dişleri işaret ediyor. O dönemde ekmek ununda büyük



Evenhause, bilgisayar tomografisi ile hesaplanmış 3 - D portresiyiyle Wenu-hotep'in başını tekrar modelize edebildi.



ölçüde kum bulunurdu. Bunun nedeni de değirmen taşlarının dağılarak una karışmasıydı. Böylece dişlerin bilinmesi kaçınılmaz bir sonuç oluyordu.

Şu an aslı yeri olan "Children's Museum" da mumyanın yanında büstü de bulunan Wenu-hotep, ziyaretçilerinin, "Gerçekten nasıl bir görünüm arz ediyordu acaba?" sorusunu cevaplandırmaktadır.

GE' dan çev.: Nuran TUFAN

yaratılması mümkündür. Tam bize uygun olan bizim evrenimizin yanında, doğa kanunları değişik olan

başka evrenler de bulunabilir. Bu da yedinci ve son sorumuzu sormamızı gerektiriyor:

NEDEN İNSAN VE EVREN TAMİ TAMINA BİRBİRİ İÇİN BİÇİLMİŞ GİBİDİR?

Evrenimizin varlığının sebebi konusu, araştırmacıları uzun düşündürmüştür. Araştırmacılar istedikleri kadar ölçünler ve biçimler, evrenin varlığının sebebini anlamak için, insanı bir çerçeveye oturtmak gerekiyordu. Evrende hayat ve örneğin biz insanlar bulunduğuna göre, bu hayatı mümkün kılan özel şartlar da olmalıdır. Bu şartların sayısı o kadar fazladır ki, buna ancak hayrette kalıyoruz. Yaratılıştan itibaren artık hiçbir şey gelişigüzel olamazdı. Ancak tamı tamına belirli ve doğa kanunları tamı tamına bizimki gibi olan bir evrende insan yaşayabilirdi. ABD'li araştırmacı Freeman Dyson bu konuda şunu söylemektedir: "Evrene bakacak ve yaşamamıza imkân sağlayan bir yığın fiziksel ve astronomik olayı dikkate alacak olursak, evrene bizim gelmekte olduğumuzun bilindiği kanaatine varmamız gerekecektir. □

PM'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR



Evrendeki olaylar rastgele midir, yoksa bir "yüce düşünce"nin ürünü müdür? Evrende insanın yaşamasını mümkün kılan şartlar, o kadar büyük sayıda bir araya gelmiştir ki, buna ancak hayrette kalabiliriz.