# Makrokozmostan Mikrokozmosa – 1

# Uzay



**Murat Özgen Ayfer**

[Bu çalışma, “Adam Olmak” adlı kitabın 2006 tarihli ikinci basımının 16.-19. bölümlerinden aktarım ile başlar. Sonrasında ise, Mikrokozmos ile bağlantılı çok ilginç bir bölüm var]

Evren, bilinen ya da varsayılan şey ve olayların tümüdür.

Eskiden Türkçede buna "kâinat" denirdi. Çeşitli dillerde, bazısı Latince kökten gelen "universum", bazısı Grekçe bir kökten üretilmiş "kozmos" sözcükleriyle dile getiriliyor.

Genel olarak "evren" sözcüğü, hem çok küçükleri hem de sonsuza uzanan büyükleri kapsar.

Sonsuz büyüklerden söz etmek daha kolaydır. Çünkü gökyüzüne bakınca bunların hiç olmazsa bir bölümünü görebiliriz. Buna **"makrokozmos"** diyoruz ama bu terimin alanı sadece dünya dışı değildir. Hatta elimizle tutabildiğimiz, gözümüzle görebildiğimiz her şey makrokozmosun bir öğesi sayılır.

Aslında hiçbir yıldız görüldüğü yerde olmadığı için bu "görme" olayında bir yanılgı vardır ama bunu evrenin boyutlarını kavramak bakımından, bir diğer deyişle salt düşünsel açıdan önemli bir etken saymayız.

İnsanın evreni tanıyabilmesi için, yakın geçmişimize gelinceye dek bir tek bilgi kaynağı vardı. Bu da yıldızlardan gelen ışıktı.

Bazen sadece pek zayıf olan bu bilgiyi değerlendirerek yıldızların bize uzaklığı, hızı, büyüklüğü, sıcaklığı, aydınlatma gücü, kütlesi, yoğunluğu, kimyasal yapısı ve yaşı saptanabilmektedir. Bunu "insan aklının başarısı" olarak niteleyebiliriz.

Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında, bu amaçla kullanılmak üzere başka olanaklar keşfedildi. Bunlardan biri, uzaydan gelen "radyo dalgaları"nın saptanıp değerlendirilmesi görüşüydü. Diğerleri "lazer ışınları" ve "radar" gibi buluşlardı.

En önemli ilerlemelerden biri, insanın Ay'a ayak basması olmuştur. Evrenin küçük bir parçası da olsa, dünyanın dışında bir gök cismine gidilebilmesi, oradan malzeme örnekleri getirilmesi küçümsenemeyecek bir olaydır.

Dünyadan atılan çeşitli uzay araçlarının bazıları, birer yapay uydu olarak çeşitli bilgiler toplamakta, bazıları da öteki gezegenlere kadar uzanmaktadır.

Elle tutulamayan, gözle görülemeyen küçük evrene ise **"mikrokozmos"** diyoruz. Asıl önemlisi bu olsa gerektir ama bunu gerek incelemek gerekse anlamak çok daha zordur.

Bilim tarihinde makroya ilişkin bilgilerin mikroya da uygulanabileceği sanılmış, ancak bu varsayım hatalı olduğu için ya çıkmaza saplanılmış ya da yanlış teoriler oluşturulmuş, bunların sonradan düzeltilmesi gerekmiştir. Sırası gelince göreceğiz.

## Güneş Sistemi

Güneş Sistemi'nin gezegenlerinden beşi, Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn çıplak gözle de görülebilir.

Bu nedenle bu gezegenlerin varlığı çok eski çağlardan beri biliniyordu. Güneş ve Ay da bunlara katılarak, hareketsiz olduğu kabul edilen dünyaya göre *"yedi hareketli gök cismi"* sayılıyordu. Bunların dışındaki bir kürede ise hareketsiz yıldızların bulunduğu öngörülüyordu.

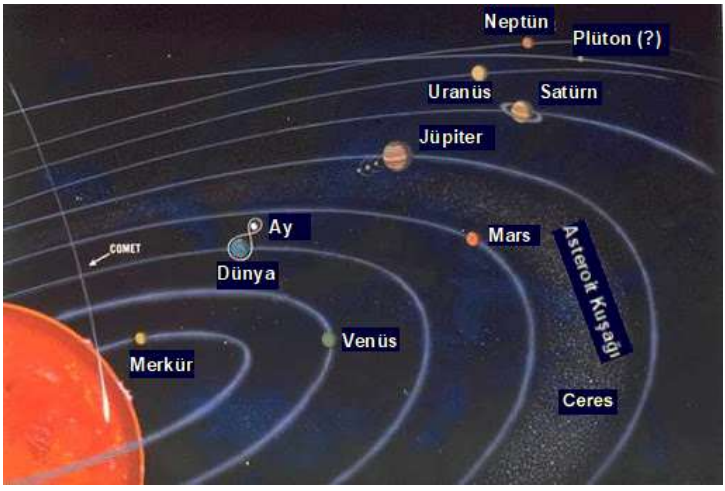
Güneş Sistemi'nin diğer gezegenlerinin ve uydularının keşfi oldukça yeni sayılır; teleskopun icadı ile başlamıştır. Tam astronomik bilgi bakımından Uranüs'ün varlığı bundan iki yüzyıl kadar önce, Neptün 1846'da, Plüton ancak 1930'da anlaşılabilmiştir.

Günümüzde onuncu gezegenden söz ediliyor. *[Bu kitabın kaleme alındığı sırada öyle olsa da 2006 yılından bu yana Plüton bir "gezegen" sayılmıyor.]*

Neptün, astrolojide bilinmiş olmasına karşın astronomik keşfi bakımından ilginç bir olay sergilemiş. Uranüs'ün devinimindeki düzensizliğin matematik yoluyla incelemesi, diğer bir gezegenin daha varlığını ortaya koymuş.

***

Gezegenlerin Güneş'ten uzaklıkları hayli düzenlidir. Sıfırdan başlayarak 3'ün katları alınıp bunlara 4 eklenirse, belli bir oranla uzaklıklar elde edilir. Bu hesap uyarınca Mars ile Jüpiter'in arasında bir gezegen daha olması gerekir. Bunun olmayışı uzun aramalara yol açmış, sonunda bu bölgede belirli bir kuşak içinde üç bin kadar küçük gezegen bulunduğu saptanmıştır. Bunlara **asteroit** denmiştir. En büyüğü olan Ceres'in çapı 690 kilometredir.



Güneş Sistemi'nin gezegenlerden başka öğeleri de vardır. Bunların başında kuyruklu yıldızlar gelir. Ani ve beklenmedik bir zamanda ortaya çıkışları, parlaklıkları ve kuyruklarındaki değişmeler, insanların geniş çapta ilgisini çekmiştir. Çoğu kez, dünyaya yaklaştıklarında insanlık için bir "felâket habercisi" sayılmışlardır.

Bunlar da Güneş çevresinde birer elips çizer. Uzaklardan gelip Güneş'in hayli yakınından hızla geçer ve gene uzaklara giderler.

***

Hep «Nasıl oldu da gezegenler Güneş çevresinde böyle dönmeye başladı?» diye sorulmuştur. Bu sorunun yanıtına ilişkin en eski kuramlardan biri, 18. yüzyılın iki büyük kafasından çıkmıştır. Biri, Alman düşünür Immanuel Kant, diğeri Fransız matematikçi P. S. Laplace'dır.

"Kant-Laplace Kuramı"na göre gezegenler, Güneş ile aynı anda, birlikte doğmuştur. Bütün sistem, başlangıçta hayli donuk, soğuk ve yavaş dönen bir madde bulutunun bir araya toplanmasıyla oluşmuştur. Hayli düzensiz iç hareketleri olan bu ilk gaz bulutunda yani "ilkel nebula"da ağır ağır sıkışmayla birlikte dönüşler hızlanmış, dönüş hızı daha az olan bölümler ortada kalıp Güneş'i oluşturmuştur. Dönen gaz diskinin çeşitli bölümleri arasındaki çekiş güçleri sonucunda malzeme çeşitli yerlerde topaklanmış, bunlar da sonradan gezegenleri oluşturmuştur.

Ünlü fizikçi J. C. Maxwell bu kurama karşı çıktı. Satürn'ün halkalarını örnek olarak almıştı. Güneş çevresindeki söz konusu gaz diskinin hiçbir zaman toplanamayacağını, halka şeklinde kalacağını ileri sürdü.

Böylece ortaya "çarpma hipotezi" çıkarıldı. Buna göre, gezegenler başka bir yıldızın Güneş'e çarpması ya da çok yakınından geçmesi ile oluşmuştu.

1930'lu yıllarda Carl Weizsäcker, evrendeki maddelerin kimyasal yapısına ilişkin bilgilere dayanarak Maxwell'in yanılmış olduğunu gösterince, yine önceki kurama dönüldü.

Güneş'in %99'u hidrojen ve helyumdan oluşuyor; ancak %1'i dünyadaki diğer elemanları da içeriyor. Jüpiter ve diğer dış gezegenlerde de hidrojen ve helyum hayli yer kaplıyor.

Şu halde Güneş'i çevreleyen yassı disk, eski zamanlarda yapısı Güneş ile aynı olan bir yığındı.

"Protoplanet" denilen bu yığınlar daha sonra yeni bir gelişim sürecine girdi. Gazın içinde karışık duran toz parçaları merkezde toplandı ve gezegenlerin çekirdeğini oluşturdu. Çevrelerinde de bir atmosfer ortaya çıktı.

G. P. Kuiper bu kuramı geliştirdi.

Ona göre, protoplanetler daha Güneş'in ilk kez sıkışıp dev bir küre oluşturması sırasında oluşmuştu. Güneş, şimdi bildiğimiz duruma gelince, radyasyon protoplanetlerin dışlarındaki gazı süpürüp götürdü. Gezegenler serseri bir dönem geçirdi. Çevrelerindeki gaz yok oldu. Sadece dış gezegenlerde özgün gazın bir bölümü kaldı.

Bu kuram matematikçilerce işlenince, her bir gezegenin Güneş'e uzaklığı açıklanabildi.

Güneş Sistemi'nin oluşumuna ilişkin bu kuram, günümüzde de kabul görmektedir ama ayrıntılarda birtakım değişiklikler yapılmıştır.

***

Özetlenen bu bilgiler, BİLİMİN ÜSTÜNLÜĞÜ VE SÜREKLİLİĞİ gerçeğini ortaya koymaktadır.

Bu gibi konularda gerçekleri bilemediğimiz için kafamızın içi, ister istemez bağlı kaldığımız dogmalarla dolup taşmaktadır. Kendimizi bunlardan sıyırıp "bilim"e güvenmeliyiz. Bilimin bize gösterdiği gerçek saltık değildir ama her an saltıklığının doğrultusunda ilerlemektedir.

## Yıldızlar

Her yıldız bizim güneşimiz gibi bir güneştir.

Gözle üç bin kadar yıldız görülebilir. Basit bir dürbünle görünen yıldızların sayısı yüz bine çıkar. Günümüze dek çok büyük bir teleskopla resmi çekilen yıldızların sayısı milyarları aşmıştır.

Eskiden beri bilinen parlak yıldızlara birer ad verilmiştir. Bunların birçoğu Arapça, bir bölümü de Latince ve Grekçe'dir.

Yıldızlar gökte belli gruplar ve şekiller oluşturur. Bu şekiller, bazı hayvan, mitolojik varlık, eşya şekillerine benzetilerek adlandırılmıştır. "Burç" denilen bu gruplar göğü adreslendirmekte, bugün de kullanılmaktadır.

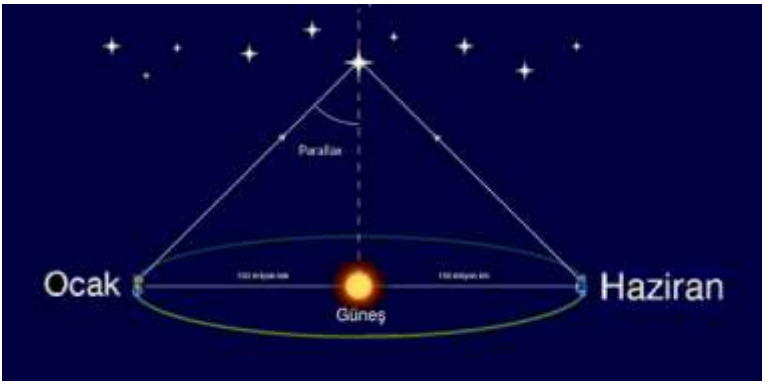
Yıldızların çoğunun en az bizim güneşimiz kadar büyük oldukları ama çok uzakta bulunduklarından ancak birer nokta kadar göründükleri, ilk kez **Copernicus**'un çığır açan ünlü kitabında ortaya konmuştur. Buna karşın, uzaklıklarını ölçmek hiç de kolay olmadığı için bu savı doğrulamakta zorluklarla karşılaşılmıştır.

Yıldızların dünyaya uzaklığı "paralaks yöntemi" denilen bir uygulamayla ölçülür. Elimize bir cisim alıp ona bir kere sağ, bir kere de sol gözümüzle bakarsak, onu yer değiştiriyormuş gibi görürüz.

Bu yer değiştirme büyükse cisim yakında, küçükse uzaktadır. Böylece oluşan üçgenin tepe açısı ölçülür. Üçgenin taban boyu (göz bebekleri arasındaki uzaklık gibi) bilinirse yüksekliği hesaplanır. Böylece "geometri" (daha doğrusu basit trigonometri) kullanılarak uzaklığı ölçmek olanaklıdır.

Bu yöntem önce Ay'ın uzaklığını ölçmekte kullanılmıştı. İki bakış noktası olarak yeryüzünde iki nokta seçilmişti. Dünya yüzeyinin küreselliği de göz önünde tutulmuştu.

Çok büyük uzaklıkları ölçmekte bu yöntem yetersizdir. Çünkü Dünya'nın iki başından bile bakacak olsak, yakın yıldızlar uzak yıldızlara göre yer değiştirmez. Üçgenin tabanını büyütmek gerekir. Bunun için "Dünyanın Güneş çevresindeki yörüngesinin çapı" kullanılır. Bu çap yaklaşık 300 milyon kilometre olduğuna göre, Dünya Güneş'in bir yanında iken göğün resmini alırsak, bir de 6 ay sonra bir diğer resim alırsak, yakın yıldızları sanki yer değiştirmiş gibi görürüz.




Yakın yıldızların bile bize uzaklığı, akılları durduracak mertebededir. Bunları yeryüzünde geçerli birimlerle anlatmak çok zor olduğu için, birim olarak "ışık yılı" kullanılır.

Bir ışık yılı, ışığın bir yılda gittiği uzaklıktır. Işık saniyede 300 bin km hızla yol aldığına göre, "bir ışık yılı" olarak anılan uzaklık, neredeyse 100 milyon kere milyon kilometredir.

Paralaks yöntemi ile fotoğraf alınarak uzaydaki binlerce yıldızın uzaklığı ölçülmüştür. Aralarında dünyamızdan uzaklığı 100 ışık yılını aşanlar bile vardır. En parlak olanı 8,6 ışık yılı uzaklıktaki **"Siriüs A"** adlı yıldızdır. Güneş'ten 30 kere daha aydınlıktır. Yaklaşık 540 ışık yılı uzaklıktaki **"Rigel B Orionis"** adlı yıldızın parlaklığı Güneş'in 21 bin katıdır. 150 bin ışık yılı uzaklıktaki **"S Doradus"** adlı yıldız çiftinden her biri 250 bin Güneş şiddetindedir.

## Yıldızları Tanımak

Yıldızları bilimsel yöntemle tanımak için elimizdeki tek araç ışıktır. Bu ışığın rengi, yüzey sıcaklığına bağlı olarak parlak maviden donuk kırmızıya kadar değişir. Cisimlerin saçtığı ışık ile yüzey sıcaklıkları bağlantılıdır. Örneğin 750 ºC sıcaklıktaki bir elektrikli fırın zayıf bir kırmızı ışık verir. Bir elektrik ampulünün iç sıcaklığı 2300 ºC olduğu için ışığı beyazdır.

Bunlar iki fizik yasası ile açıklanır:

1. Yayılan ışığın toplam şiddeti, ışığı yayan kaynağın sıcaklığının dördüncü gücü ile orantılıdır. (İkinci güce "kare", üçüncü güce "küp" deriz.)

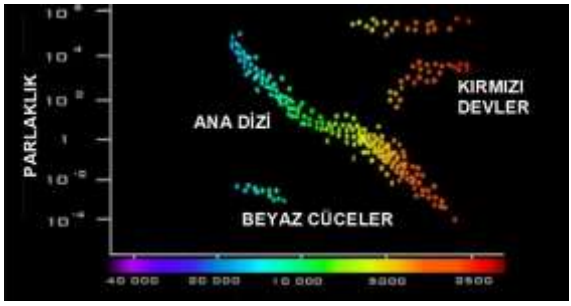
2. En yüksek şiddetin dalga uzunluğu, cismin sıcaklığı ile ters orantılıdır.

Bu yasalar sayesinde yıldızların spektrumları göz önünde tutularak yüzey sıcaklıkları hesaplanır. Güneş'in yüzey sıcaklığının yaklaşık 5800 ºC, beyaz bir yıldız olan Rigel'in 11000 ºC, kırmızı bir yıldız olan Antares'in ise 3000 ºC olduğu bulunmuştur.

Bir yıldızın yüzey sıcaklığı ile parlaklığı bilinince, çapı hesaplanabilir. Önce yüzey sıcaklığından yıldızın birim alanının yaydığı ışık hesaplanır. Toplam ışık, birim alanın yaydığı ışığa bölününce yıldızın çapı bulunur.

Çok sayıda yıldızın yüzey sıcaklıkları ile parlaklıkları logaritmik ölçekli bir grafik üzerinde gösterilince, birçoğunun düz çizgiye yakın bir iz üzerinde olduğu görülür. Güneş, Siriüs, Rigel ve daha pek çok yıldız, "ana dizi" denilen bu gruptadır. Parlak yıldızlara doğru gidildikçe yıldızın yarıçapının, kütlesi bilinenlerin ise kütlesinin de arttığı görülür.

Bir başka grup yıldız, bu diyagramda "ana dizi"nin bizim bakış yönümüze göre sağına düşer. Bunların içyapıları farklıdır. Örneğin Antares grubuna "kırmızı devler" denmektedir çünkü bu yıldızların yüzey sıcaklıkları az, her birinin rengi kırmızıdır. Çok büyük oldukları ve çok ışık saçtıkları için de "dev" olarak nitelenmişlerdir. Diyagramın sol alt köşesinde yer alan ve "beyaz cüceler" olarak anılanlar ise yüzey sıcaklıkları yüksek, saçtıkları ışık az olan yıldızlardır.



Yıldızların bir bölümünün ışığı zamanla değişim gösterir. Bu yıldızlar belli bir devinimle güçlenip zayıflar. Koca gövdeleri ritmik bir şekilde büyüyüp küçülürken, renkleri ve parlaklıkları da değişir. Parlaklıklarıyla devinimleri ilişkilidir. Parlaklık arttıkça devinim süresi artmaktadır.

Bir grup yıldızın parlaklığı ise belli bir değişme göstermeyip sakin dururken anî bir küçük patlama gösterir. En aşırısı **"nova"** denilen yıldızlarda görülen bu patlamaların zaman bakımından arası uzadıkça şiddeti artmaktadır. Novaların şiddeti. bir gecede binlerce katına yükselir. Onun için gökte hiç görünmezken birdenbire ortaya çıkarlar. Aslında oradadırlar ama biz bu olguyu öyle algılarız. Bunlardan bazılarının aydınlığı, bize göre durup dururken birkaç yüz milyon kat artar. Bunlara **"süpernova"** denmektedir.

Bu bulguların hepsi çağımızın keşifleri değildir. Eskiden, özellikle doğuda astronomi çok gelişmiş ve birçok gözlem yapılmıştır. Örneğin daha 1054 yılında Çin'de "Koç Burcu"nda günümüzde "süpernova" denen türdeki bir yıldızın parladığı saptanmıştır. Şimdi bu yıldızın bulunduğu yerde "Yengeç Nebulası" adı verilen bir bulut vardır. Bu garip şekilli bulut giderek genişlemektedir. 11. yüzyılda bulunduğu yer hesaplandığı zaman, Çinlilerin bildirdiği noktaya gelinmiştir. Bu nedenle Yengeç Nebulası'nın bir süpernova patlamasının kalıntısı olduğu sanılmaktadır.



Yengeç Nebulası

## Yıldızların Yaşamı

Gökyüzünde gördüğümüz ya da göremediğimiz yıldızların Güneş gibi gaz ve toz bulutundan oluştuğu kabul edilmektedir.

Çoğu hidrojen atomlarından oluşan gaz, atomların çekim gücünün etkisiyle yoğunlaşır. Atomlar, gelişigüzel olarak çeşitli yönlerde hareket ettikleri için, evrenin tek bir noktasında toplanmayıp çeşitli yerlerde, bulutun büyüklüğüne göre yüzlerce, hatta binlerce yerde çekirdekler oluşturur. Birbirinden ayrılan bu çekirdeklerden her biri, ayrı bir yıldızın temelidir.

Bu işlem uzun yıllar önce oluşmuş ve artık sona ermiş değildir. Durmadan ve sürekli olarak yeni yıldızlar oluşmaktadır.

Güneş'te her saniye 600 milyon ton hidrojen yanıp helyuma dönüşür. Daha milyarlarca yıl yetecek malzeme varsa da bir yıldızın enerji deposunun sonunda tükenmesi doğaldır.

İçerideki hidrojen birikimi helyuma dönüşünce, daha dışarıdaki hidrojen yanmaya başlar. Bu reaksiyon giderek dışarıya doğru yürür ve yıldız şişer.

Güneş de eninde sonunda böyle bir evreye gelecektir. O zaman bir dev yıldız olacak, çapı belki on, belki yüz kat artacaktır.

Bu gelişim sırasında merkezdeki sıcaklık yeniden yükselir. 10-20 milyon dereceye ulaşılırsa, bu kez helyum atomları reaksiyona başlar. Bunun sonucunda oksijen ile karbon oluşur.

Bu olay, yıldızın yaşamında yeni bir dönem açar. Bu dönem sona erince eski küller yakıt yerine geçer. Bu işlem demir atomu oluşuncaya kadar birbiri ardınca sürer; ancak bundan sonra reaksiyon durur.

İçerideki enerji üretimi durunca, dengeyi sağlayan sıcaklık da yok olur. Dıştaki basıncın etkisiyle bu kez yıldız büzülür, göçer.

Bu göçme sırasında çekim gücünün etkisiyle son bir kez daha ısınır ve bir an parlar. Ondan sonra söner, gider.

Çeşitli kütledeki yıldızlarda bu değişim dönemlerinin hızı farklıdır. Bir yıldızın hidrojen tüketimi, kütlesinin küpü ile orantılıdır. Hidrojen stoku ise kütlesiyle orantılı olduğu için, yıldızların yaşam süresinin kütlelerinin karesi ile ters orantılı olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, aynı anda doğan iki yıldızdan biri, diğerinden daha çabuk ölebilir.

Önemli olan gerçek şudur: **"Ölüm" olarak andığımız olay, sadece doğadaki "canlı" dediğimiz varlıklar için geçerli bir kavram değildir.**

## Yıldız Kümeleri

Yıldızların gruplar oluşturması, ufak gruplaşmaların yanı sıra milyonlarca yıldızın bir araya gelmesiyle de olanaklıdır. Bunlardan bazısına "küresel kümeler" denir. Bu kümelerde, aynı anda oluşmuş çeşitli büyüklükte çok sayıda yıldız vardır. Diğer bir tip gruplaşmaya ise "galaksi" denmektedir.

Etimolojisi bakımından galaksi, Yunancada "süt" anlamındaki bir terimden gelmedir. Nitekim bizim galaksimizi oluşturan yıldız kümesi, Batı dillerinde Türkçedeki karşılığı "Sütlü Yol" olarak verilebilecek bir terimle anılır. Bunun, Antik Yunan mitolojisinde Herkül bebek iken ona süt veren Hera'nın dökülen sütünden oluştuğuna inanılmıştır.

Dilimizdeki karşılığı ise “Kehkeşan” sözcüğü ile bağlantılı olup Farsça saman anlamına gelen “keh” ile çekenler demek olan “keşân” sözcüklerinin birleşiminden türetilerek güneş sistemimizin de içinde bulunduğu bu yıldız kümesi için “Kehkeşan” sözcüğü ile “saman çekenler, saman taşıyanlar” betimlemesi uygun görülmüştür. Sonrasında galaksimizin adı “Samanyolu” olmuştur.

Dünyamızı çevreleyen Samanyolu’nda 200 milyar kadar yıldız vardır. Çapı yüz bin ışık yılı, kalınlığı on bin ışık yılı kadardır. Dışarıda spiral şeklinde kolları vardır. Güneş Sistemi de bu kolların birindedir.




Galaksimizin böyle yassı bir şekli ve spiral kolları bulunması genelde galaksilerin döndüğünü düşündürmüştür. Yakın yıldızların devinimlerini izleyen J. H. Oort, bu dönmeyi bilimsel olarak doğrulamıştır.

Güneş’in galaksinin merkezi çevresindeki dönme hızı saniyede 220 km’dir. Galaksinin merkezinden 27 bin ışık yılı uzakta bulunan Güneş’in, 230 milyon yılda bir dönüş yaptığı hesaplanmıştır. Güneş Sistemi’nin yaşı yaklaşık 5 milyar yıl olarak saptanmış, Güneş’in galaksinin merkezinin çevresinde 22 kez dönmüş olduğu hesaplanmıştır.

***

Galaksimizin merkezi Yay Burcu’nun bulunduğu yöndedir. Aslında o yanda yıldız yoğunluğunun çok fazla olmasına karşın, önünü kaplayan toz ve gaz bulutları nedeniyle bulunduğumuz yönden bu merkez görülemiyor.

20’nci yüzyılın ikinci yarısında, yıldızlar arası boşluktan gelen radyo sinyallerinin incelenmesine başlanmıştır. Bu inceleme galaksimize ilişkin bilgilerin artmasını sağlamıştır. Önceleri, sadece Güneş’ten gelen radyo dalgalarının saptanmasıyla etkinlikleri incelenirken, sonraları, galaksimizin çeşitli yerlerinden çok güçlü radyo sinyallerinin geldiği belirlenmiştir. Özellikle süpernovaların patlamalarından arta kalan kalıntıların çok güçlü radyo merkezleri olduğu anlaşılmıştır.

Bu radyo sinyalleri, son derece seyrek olan hidrojen gazından gelmektedir. Hidrojen gazının elektronu bir yukarı küreden bir aşağıdakine geçerken enerji yayınlar. Bunun dalga uzunluğu 21 santimetredir. Samanyolu'ndan gelen radyo sinyalleri de bu dalga boyundadır.

Radyo dalgaları, yıldızların arasındaki toz bulutlarından ışığa oranla daha iyi geçtikleri için, galaksimizin daha iyi incelenmesi olanağını sağlamıştır.

Uzaydan gelen kozmik ışınlar da evren hakkında hayli bilgi vermektedir.

Güneş'te patlama olduğu zaman kozmik ışınlar artar. Bunların çok yüksek enerji taşıyan protonlar olduğu anlaşılmıştır.

Güneş'in dışında, uzaydan gelen kozmik radyasyon, yıldızlardan gelmesi olası olarak hesaplanandan çok fazladır. Bunların süpernova patlaması sonucu olduğu sanılmaktadır.

Bilim, her geçen gün bu bilgilere bir yenisini daha katmaktadır.

## Diğer Galaksiler

"Galaksi" denilince aklımıza önce bizim galaksimiz gelir ama Samanyolu aslında 16 elemanlı bir galaksi grubunun üyelerinden biridir. Galaksilerin en büyüklerinden bir diğeri **Andromeda**'dır.



Bunlar, uzaydaki milyarlarca galaksiden sadece ikisidir.

Dışarıdan da radyo sinyalleri gelmektedir.

Kuğu Burcu'nda saptanan böyle bir radyo merkezinin fotoğrafı çekilince, iki galaksinin birbirinin içinden geçtiği görülmüştür.

Yıldızların arasındaki boşluk öyle büyüktür ki galaksiler yıldızlarından hiçbiri çarpışmadan birbirinin içinden geçebilir. Galaksi hacmini dolduran toz ve gaz bulutları arasında ise yer yer çarpışma görülür.

İki galaksi büyük bir hızla birbirine girince, toz ve gaz yığınları 100 milyon dereceye kadar ısınır ve mavi bir ışık saçar. Galaksiler birbirinden ayrılınca, bu gaz ve toz ikisinin ortasında kalır.

## Evrenin Biçimi

Öteden beri insanın kafasını kurcalayan bir soru vardır:

«Acaba evren hep böyle miydi?... Böyle mi kalacaktır?»

Evrende sürekli bir değişim olduğu saptanmıştır. Demek ki hep böyle değildi ve hep böyle kalmayacaktır.

Galaksilerin spektrumları incelenince, bunların kırmızıya doğru kaymış olduğu görünmektedir.

Bu olgu, galaksilerin giderek bizden uzaklaştığını göstermektedir.

Bu uzaklaşmanın hızı galaksilerin uzaklığı ile orantılıdır.

Eğer biçimi bakımından uzay bir "Öklit Uzayı" ise yani günümüzde kâğıt üzerinde kullanageldiğimiz Öklit geometrisi uzayda da aynen geçerliyse, galaksiler birbirlerinden uzaklaşıyor demektir.

Eğer gerçek öyle değil de uzay Einstein'ın Görelilik Kuramı'na uygun bir "Minkowski Uzayı" ise, bu genişleme başka türlü açıklanır. Alışagelmiş olduğumuz üç eksenli ve üç boyutlu bir uzay yerine dört boyutlu eğri bir uzay gündeme gelir.

İnsan üç boyutlu düşünmeye alışmış olduğu için bunu zihinde tasarlayamaz ama bu tasarımı insanın gerçekleştirmiş olduğu aygıtlarla yapabilme olanağı vardır. Nitekim yapılmaktadır da...

## Evrenin Oluşumu

Kuşkusuz, evrenin oluşumundan söz edildiğinde, her şeyden önce bu işe dinsel kaynaklı yargılar karışır.

Onlara göre, evrenin nasıl oluştuğu bellidir. Bu kesindir ve doğruluğuna inanılsa da inanılmasa da değişmez. Bu, "tam ve bütünlenmiş bir gerçek"tir. Bunun dışında bir başka gerçeği aramak, dinsizlik oluşu şöyle bir yana dursun, abesle uğraşmaktır.

Din ile bilim arasındaki en büyük çekişmelerden biri budur.

Yakın geçmişimizde bu konuda gelişmeler var:

1992 yılında Papa 2. Jean Paul'ün, ***"Mea Culpa"*** (Suç Bende) diyerek özür dilediği Galileo Galilei'ye 2008 yılında Papa 16. Benedikt de övgüler yağdırarak ondan doğanın yasasını bize öğreten "büyük bilimci" olarak söz etti. Vatikan yetkilileri, Galileo Galilei'nin bir mermer heykelinin yakın bir gelecekte Papa 4. Pius salonuna konulacağını bildirmişti. Ancak 2009 yılında bu projenin uygulanmasından vaz geçildi.

***

Bilimin günümüze dek vardığı sonuçlara göre, evrenin oluşumu bakımından üç olasılık vardır.

**1. Genişleyen Evren:** Eğer yıldızların spektrumlarında görülen kırmızıya kayma olayı sahiden genişlemeden ileri geliyorsa, 10 milyar yıl kadar sonra evrenin sıkışık tek bir kütle olması gerekir.

G. E. Lemaître, bugünkü durumun dev bir ilkel atomun patlamasından oluştuğunu ileri sürmüştür. Buna göre, başlangıçta galaksiler ve yıldızlar yoktu; kızgın ve radyasyon dolu bir gaz vardı. G. A. Gamow bu görüşe katılarak, bu gazın salt hidrojen olduğunu ve kendi çekim gücünün etkisiyle sıkıştığını, sonra genişleyerek patladığını ileri sürmüştür.

Böyle sıkışık ve milyarlarca derecelik sıcaklıklarda, hidrojen çekirdekleri birleşerek ağır elementler oluşturur. Gamow, tüm ağır elementlerin bu ilk sıkışık zamanda oluştuğu görüşündedir.

**2. Salınım Yapan Evren:** Genişleyen evren kuramına göre genişlemenin hızı öyle büyüktür ki çekim güçleri hiçbir zaman bunun önüne geçemez ve genişleme durmaz. Araştırmalar, madde yoğunluğunun hayli yüksek olduğunu, genişlemenin çekim gücüyle frenleneceğini göstermektedir. Genişleme, bir gün gelip duracak ama sonra sıkışma yine başlayacak, sonunda evren yeniden tek bir kütle olacaktır. Bunu yeni bir patlama izleyecek, dolayısıyla yepyeni bir evren oluşacaktır.

Bu iki hipotezin bilim adamlarınca tartışılması henüz sona ermemiştir.

**3. Duraklı Evren:** Bu kurama göre evrenin başlangıcı ve sonu yoktur. Bu, gerek zaman gerekse uzay yönünden aynıdır. Galaksilerin uzaklaşmasıyla yoğunluğun azalmasını dengeleyecek bir "madde yaratılışı" olması, üstelik bunun süreklilik göstermesi gerekir.

Evrenin çeşitli yerlerinde çok farklı yaşta galaksilerin bulunması, bu savı desteklemektedir. Ancak "hiç yoktan madde yaratılışı" düşünüsü, bizi olsa olsa dinsel inançlara götüreceği için, bilim adamları öteden beri bu kurama pek sıcak bakmamıştır. Bir gün "karşı madde" denilen olgu kanıtlanırsa, böyle bir kurama bakış tarzı da değişime uğrayabilir.

## İnsanın Evrene Duyduğu İlgi

Dünyamızın oluşumundan beri var olan koşullar, canlıların yaratılması bakımından çok kısıtlayıcıdır. Evrende bu koşulların oluşma olasılığı pek zayıftır ama kimilerinin ileri sürdüğü gibi "kesinlikle olanaksız" değildir. Bu nedenle başka dünyalarda da dünyamızdaki gibi "yaşam" bulunabilir.

İnsan düşüncesinin tarihsel gelişimine bakılınca, "evrenin anlaşılması" ile "düşüncenin gelişimi" arasında çok yakın bir ilişki olduğu görülmektedir.

Gerek büyük beğeniyle karşılanacak gerekse en çok şaşılacak nokta, anlaşılmakta olan “yeni gerçekler” ile insanın bu gerçekleri anlama yeteneği arasındaki uyumdur.

Aslında insan hiçbir bilimsel dayanağı olmayan bilgilerinin değişmesine neden olabilecek gerçeklere hep karşı çıkmaktadır. Böylece bilimin üstünlüğünü koruyup savunmaktadır.

Buna karşın insanların büyük çoğunluğu, öteden beri “doğru” olarak kabul edip benimsemiş bulunduğu bilgilerin değişmesinden, bunların “yanlış” çıkmasından hiç hoşlanmamaktadır. Bu yüzden de bilimin ortaya koyduğu yeni bilgi katkılarını öğrenmeye, bunları anlamaya kesinlikle yanaşmamaktadır.

İnsan, yeni bilgilerin doğruluğunu sorgulamaya hatta kendi bilgilerinin doğrulunu ileri sürerek bu yenileri çürütmeye girişse, bir diyecek olmaz ama ne yazık ki âdeta elinin tersiyle itmekte, hemen hiç ilgilenmemektedir. Değil görmek, duymak bile istememektedir.



Bilimlerin ortaya koyduğu evrensel gerçekler ile sıradan bir insanın buna karşı tutumu öyle farklı ki…

İnsanın dünyaya, uzaya, evrene bakışında, bunlarla bağlantılı gerçekleri öğrenmesinde bir temel kaygısı var.

Bilimin ortaya koyduğu gerçekler, insanın öteden beri inanmış olduğu dinsel kaynaklı bilgiler ile çelişki oluşturmadığı sürece sorun çıkmıyor.

Fakat çelişki varsa, dinsel kaynaklı bilgiler “doğru” olduğuna göre, üstelik bunların doğruluğuna hiç kuşku kondurulamayacağına göre, bilimsel yöntemle saptanmış olanlar “yanlış” sayılıyor.

İnsan rahatına pek düşkün oluşu nedeniyle, doğruluğuna inanmış olduğu gerçeklerin yanlışlığını görmeye dayanamıyor. Kendisini ön yargılarından bir türlü kurtaramıyor.

Dinsel kaynaklı bilgilerinin yanlış çıkabileceğinden ise korkuyor.

Sonsuzca büyük evren yani makrokozmos için bu böyle.

Bir de küçük evrene yani mikrokozmosa bakalım.

Sonrası: Makrokozmostan Mikrokozmosa - 2