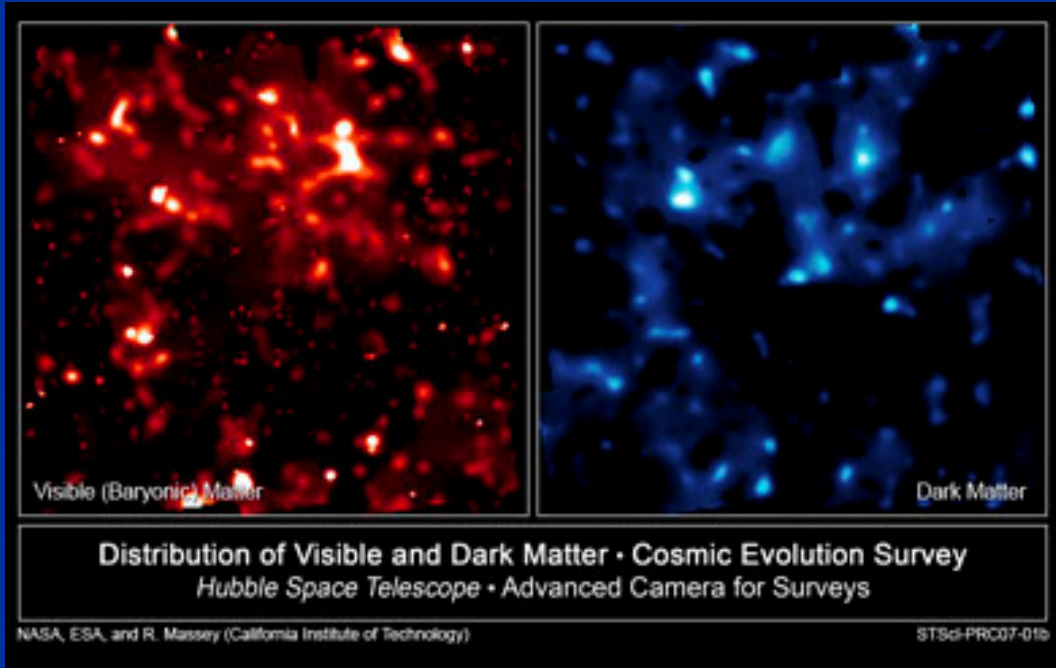


## Karanlık Maddenin Aydınlatıkları

- ✓ Karanlık madde nedir?
- ✓ Karanlık maddenin bulunduğu yerler
  - ✓ Karanlık maddenin içerdiği sınırlar
  - ✓ Doğal hızlandırıcı olarak evren
  - ✓ Evrenin bilinmeyen %95'lik kısmı

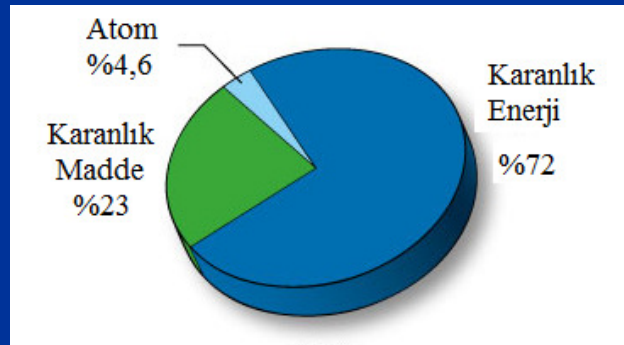
Tarihler boyunca insanoğlu çevresindeki gizem dolu olay ve olguları inceleme konusunda birbirleriyle yarışmıştır. Uzay ile ilgili araştırmalar ise bunun başında gelmektedir. Milattan önce dünyanın çevresinin birkaç metrelik yanlışlıkla hesaplanması, yüzlerce yıl önce yıldız ve gezegenlerin saptanması, gün, ay ve yılların tespiti konusunda hep uzay araştırmaları temel alınmıştır. Son zamanlarda yapılan uzay araştırmalarının önemli bir kısmı ise karanlık madde (dark matter) üzerinedir.



Görünür ve karanlık maddenin dağılımı (Kosmik Evrim Araştırması)[1]

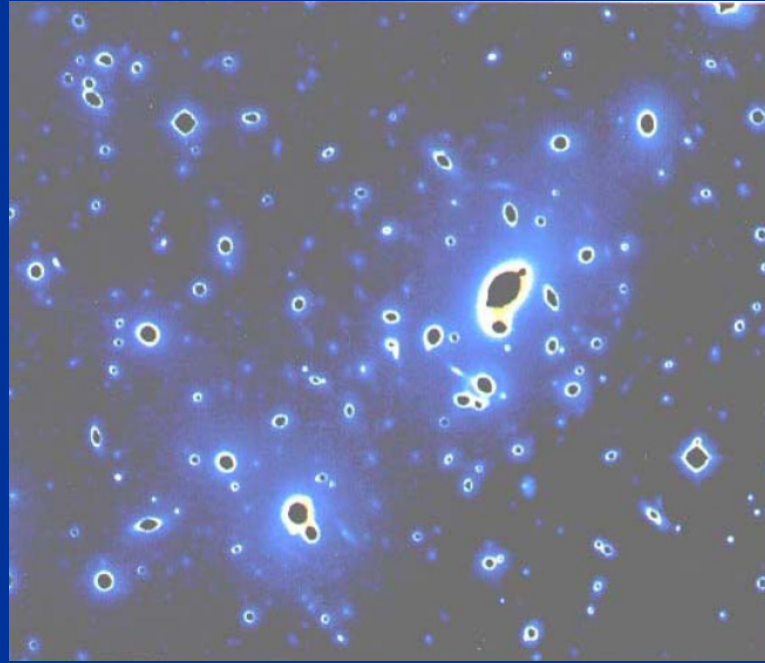
Çevremizde gördüğümüz tüm maddeler proton, nötron, elektron gibi bilinen baryonik maddelerden oluşmaktadır. Kısa bir süre önceye kadar bilim adamları hemen hemen tüm evrenin bu baryonik madde ile yani sıradan atomlardan ibaret olduğunu sanıyorlardı [2]. Fakat yapılan araştırmalar sonucu evrendeki mevcut maddenin çoğunun görülemeyen bir maddeden yani bilmediğimiz, bizim için yeni bir formdaki maddeden oluştuğu saptanmıştır [2-5].

Evrenin %95'inden daha fazla bir kısmının doğrudan tespit edilemeyeceği bilinmektedir. Bilinen evrenin sadece %4,6'lık bir kısmı baryonik maddeden yani bilinen atomlardan oluşmaktadır. Bir tahmin yapmak gerekirse, atomların yoğunluğu 4 metre küp başına bir proton şeklindedir. Son zamanlarda hız kazanan araştırmalar sonucu astronomlar evrendeki kütleinin yaklaşık yüzde yirmi kadarının görünmez maddeden meydana geldiğini fark etmişlerdir. Bu görünmez madde başka deyişle karanlık madde elektromanyetik ışınımın hiçbir türünü yaymamakta ve yansıtılmamaktadır. Karanlık madde büyük bir olasılıkla bir veya daha fazla türde atom altı parçacıktan oluşmakta ve sıradan madde ile çok zayıf olarak etkileşmektedir. Bilim adamları parçacık hızlandırıcı deneyler ile bu parçacıklar hakkında bilgi edinmeye çalışmaktadırlar. Evrenin geri kalan %72'lik kısmı ise yine hakkında yeteri kadar bir bilgiye sahip olamadığımız karanlık enerjiden oluşmaktadır. Karanlık enerji itici gravitasyonel etkiye sahiptir ve evrenin düz olması bu enerji formuyla açıklanabilmektedir [2-8].



Karanlık madde konusundaki araştırmalar son zamanlarda hız kazansa da 1900'lü yıllardan öncede "parlamayan nesnelere" hakkında ilk iddialar ortaya atılmıştı.

Daha sonraları, 1930'lu yıllarda Hollandalı astronom Jan Oort Samanyolu kütlesinin ne kadar olması gerektiğini hesaplarken, kütlelerin görünür madde toplamının en az 3 katı kütleyle sahip olması gerektiğini buldu. Böylece görünenden daha fazla madde olduğunu gösterir deliller ortaya çıkmaya başladı. Karanlık maddenin varlığına ait önemli kanıtlar ise 1970'li yıllarda Washington Carnegie Enstitüsündeki bilim adamları tarafından ortaya konulmuştur. Bu grup, galaksideki yıldız ve gazların galaksi merkezi etrafındaki yörünge hızlarını, bunların merkeze olan uzaklıklarını göstermiş ve böylece karanlık madde hakkında bilgi sahibi olmaya başlamışlardır [6].



Galaksilerin ışığının bükülmesi sonucu oluşan yayların dağılımına bakılarak karanlık madde dağılımının haritası çıkartılabilmektedir.

Karanlık maddeyi oluşturan parçacıklar iki kategoride incelenebilir.

1. Baryonik Madde
2. Baryonik Olmayan Madde

Baryonik olmayan madde ise iki kısma ayrılabilir.

- a. Sıcak karanlık madde
- b. Soğuk karanlık madde

Sıcak karanlık madde nötrino<sup>1</sup> gibi sıfır veya neredeyse sıfır kütleyle sahip parçacıklardan oluşmaktadır. Özel rölativite (görecelik) teorisine göre kütesiz parçacıklar ışık hızında, kütleleri çok düşük olan (neredeyse kütesiz) parçacıklar ise ışık hızına çok yakın hızlarda hareket etmektedirler. Çok hızlı hareket eden bu parçacıklar çok sıcak gazları oluştururlar. Soğuk karanlık maddeyi oluşturan parçacıklar ise yeteri kadar kütleli, küçük parçacıklardan oluşmakta ve daha düşük hızlarda hareket etmektedirler. Bu nedenle daha soğuk gaz formundadırlar [2,3,6].

#### Baryonik madde adayları:

- Beyaz cüceler<sup>2</sup>
- Kahverengi cüceler
- Nötron yıldızlar
- Kara delikler<sup>3</sup>

#### Baryonik olmayan karanlık madde adayları:

- Nötrinolar
- Nötralino<sup>4</sup>
- Susy parçacıkları<sup>5</sup>
- Aksiyonlar<sup>6</sup>
- Zayıf etkileşen kütleli parçacıklar [2-8]

---

<sup>1</sup> Elektrik yükü olmayan ve kütleleri sıfıra yakın olan ışık hızından küçük fakat ona yakın hızlarda hareket eden atom altı büyüklükte temel bir parçacık. Sadece yıldızlarda, radyoaktif parçalanmalarda ve nükleer tepkimelerde ortaya çıkarlar. Birçok maddenin içinden hiçbir etki yapmadan geçtikleri için tespit edilebilmeleri zordur.

<sup>2</sup> Güneş benzeri bir yıldız, nükleer yakıtını tükettikten sonra kırmızı dev olur. Kırmızı dev aşamasında çok genişleyen yıldız, beyaz cüce olurken içe doğru çökümü, yıldızın çekirdeğinin etrafında bulunan helyumun daha çok sıkışmasına ve belli bir aşamadan sonrada patlamasına yol açar daha sonra dış katmanlarını uzaya püskürtür ve geriye kalan parçası beyaz cücedir.

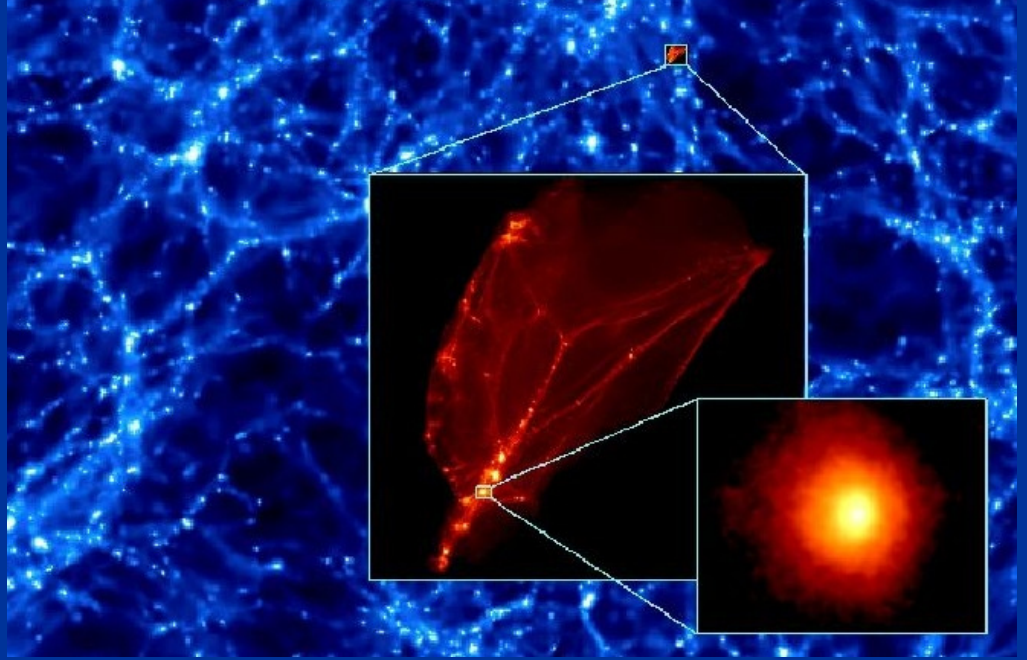
<sup>3</sup> Kara delik, astrofizikte, çekim alanı her türlü maddenin ve ışınımın kendisinden kaçmasına izin vermeyecek derecede güçlü olan, kütleleri büyük bir kozmik cisimdir.

<sup>4</sup> Nötralino, fotonun süperpartneridir ve parçacık olarak Higgs bozonuna tekabül etmektedir.

<sup>5</sup> Big Bang'den sonraki çok kısa bir zaman diliminde (Planck zamanından önce,  $10^{-43}$  sn) doğanın dört kuvveti (gravitasyonel, elektromanyetik, zayıf ve şiddetli kuvvetler) birleşmiş ve birbirlerinden ayırt edilemeyecek haldeydi. Fermionlar ve bozonlar bu devrede birbirlerinden ayırt edilemiyordu ve birbirlerine dönüşebilmekteydiler. Her parçacık aralarında  $\hbar/2$  spin farkı olan kuramsal bir SUSY(süper simetrik) ortağa sahipti.

<sup>6</sup> Aksiyonlar son derece hafif kuramsal parçacıklardır. Evrenin ilk zamanlarında üretildiler. Aksiyonların sıradan madde ile etkileşimleri çok zayıf olduğundan şimdiye dek saptanamadılar. Bir aksiyonun kütleleri nötralinonun kütlelerinden  $10^{-17}$  kat daha azdır.

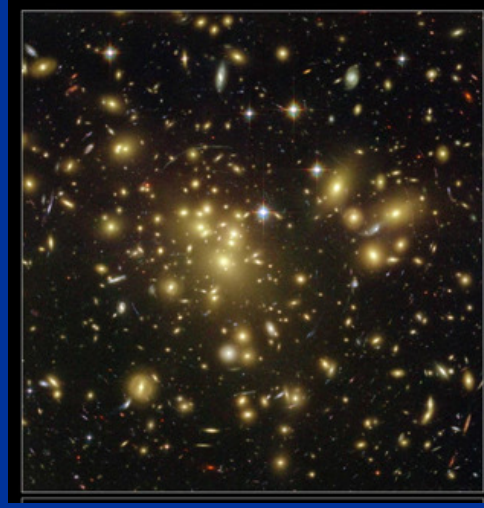
Karanlık madde adaylarından biri olan aksiyonların ömürlerinin  $3.10^{15}$  yıldan daha fazla bir zaman aralığına sahip olduğu bilinmektedir. Bu bilgiden hareketle karanlık maddenin yaşam süresinin de çok, çok uzun olduğu sonucuna varılabilir [5].



Karanlık madde araştırmalarından elde edilen görüntüler[9]

Karanlık madde ışık yaymadığından yani tüm elektromanyetik ışınımı emdiğiinden doğrudan tespiti imkânsız olduğundan astronomik çalışmalar bu konuda başvurulacak yegâne kaynaktır. Bu bağlamda karanlık madde hakkında bilgiler aşağıdaki listede belirtildiği gibi saptanabilir.

- ✓ Galaksilerin ve gökadalarn dağılımı ve yıldızların, galaksilerin kütle hesabı
- ✓ Kosmik mikrodalga fonu ve genişleyen evren teorisi {Big Bang (Büyük Patlama) Teorisi}



Galaksi kümesi

Gökada ve galaksi kümelerinin gözlemleriyle elde edilen bazı bölgelerde ölçülen hızlar sonucu yıldızları birbirlerinden uzaklaştırmayı durdurucu bir çekim kuvvetinin varlığı saptanmıştır. Bu da karanlık maddenin çekim gücünün gökadaları, galaksileri peşinden sürüklemesi gerekliliğini düşündürmüştür. Bu durumda karanlık madde kütleleri arasındaki mevcut çekim, gökadaları aralarında büyük boşlukların olduğu bir küme haline getirmektedir. Başka bir deyişle gökadalara kümelendikleri yerler karanlık maddelerin çok yoğun olduğu yani topaklandığı yerlerdir. Bu durumda gökadalara yerleri karanlık maddenin de olduğu yerleri göstermekte ve sıradan madde için bir yapı iskelesi oluşturmaktadır [2,3,6,8].

Büyük patlamadan yaklaşık 300.000 yıl geçtikten sonra evren soğumaya ve atom oluşmaya başlamış ve böylece ilk kez ışık serbest kalmıştır. O esnada gama dalga boyunda olan evren, zamanla genişlemeye başlayınca mikrodalga bölgesine gelen bir ışınımaya dönüşmüştür. Bu nedenle kozmik mikrodalga fon ışınımının evrenin gelişiminin ve bu durumda karanlık maddeyi oluşturan temel parçacıklar hakkında bilgi sahibi olmanın ipuçlarını vereceği düşünülmektedir [2,3,6,8].

Tüm bu bilgiler ışığında denilebilmektedir ki, karanlık madde sadece doğrudan algılanamadığı için değil, varlığı hakkında hâlâ yeteri kadar bir bilgi sahibi olunamadığından karanlık yani gizemli olma özelliğini sürdürmektedir.

## Kaynaklar

[1] <http://imgsrc.hubblesite.org/hu/db/2007/01/images/f/formats/web.jpg>

[2] [http://map.gsfc.nasa.gov/universe/uni\\_matter.html](http://map.gsfc.nasa.gov/universe/uni_matter.html)

[3] <http://csep10.phys.utk.edu/astr162/lect/cosmology/darkmatter.html>

[4] <http://astro.berkeley.edu/~mwhite/darkmatter/dm.html>

[5] <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/10/071001112906.htm>

[6] Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri, *Karanlık Madde*, Danışman Prof. Dr. Ethem Derman, Senay Anıl, 2001

[http://derman.science.ankara.edu.tr/ogrenci\\_tezleri/senay/karanlik\\_madde.pdf](http://derman.science.ankara.edu.tr/ogrenci_tezleri/senay/karanlik_madde.pdf)

[7] Bilim ve Teknik, Ocak 2002, Syf.6,7; Ocak 2004, Syf.14; Temmuz 2004, Syf. 18, Şubat 2005, syf.8; Nisan 2006, Syf.11; Şubat 2007, Syf 5.

[8] Michael S. Turner, *More Than Meets The Eye*, The Sciences, November / December 2000, Syf 33-37

[9] <http://th.physik.uni-frankfurt.de/~hossi/Physics/wimpysim.jpg>