

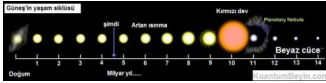
Güneşimizin ölümü: 5-10 üssü 9 yıl sonra

Sultan Tarlacı tarafından yazıldı.

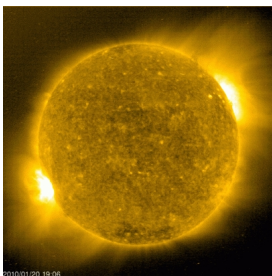
Cuma, 15 Şubat 2013 09:01 - Son Güncelleme Cumartesi, 23 Şubat 2013 12:17

Yıldızlar da insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürlür. Güneşimiz de bize en yakın yıldızdır. Yıldızlar kütle olarak Güneş'imizin 0,1-100 katı ağırlığında olabilir. Kütlesi 20-50 kat olanlar, hızlı yaşar ve birkaç milyon yılda yakıtlarını tüketir. Güneş kütlesindeki bir yıldız ise 10 milyar yıl yaşamını sürdürebilir. Güneş'ten küçük yıldızlar ise daha uzun yaşar.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarla iki çeşit yıldız ölümü tespit edilmiştir: ani patlamalı ve yavaş ölüm. Çok büyük ağırlığı olan yıldızlar, yani doğum ağırlığı bizim güneşimizin 8 katı kadar olanlar, merkezlerindeki nükleer yakıt bitince, ani patlama ile süpernova Tip II'e dönüşürler. Genç yıldızlara göre bu süreç, bir kaç milyon yıl kadar hızlıdır. Bu nedenle yıldızlar arası ortamdaki metallerin çoğu (Oksijen-16 ve Magnezyum-24) ağır, kısa yaşam süreli yıldızlardan köken alır. Bu ölümden ziyade aslında bir "değişim-dönüşümdür". Bizim güneşimiz gibi orta dereceli yıldızlar ise, son zamanlarını ölüm sancıları ile geçirirler. Önce ateşli bir hastalığa tutulurcasına yanarlar, ardından üşüyerek soğuk ölüme giderler. Ama her durumda, bir yıldızın ölümü yeni doğuş ve oluşların kaynağıdır. İkili bir yıldız sisteminde ise biri "beyaz cüce" olurken, eşi Tip Ia süpernova patlaması (çoğunlukla demir-56, ⁵⁶Fe kaynaklık ederek) ile son bulur. Dünyamızdaki demirin tümü yıldızlardaki bu dönüşümden gelir.



Yıldızların dış tabakalarındaki kimyasal şekil doğumlarından itibaren genelde korunur. Yıldızların ışıklarının spektral incelenmesi parmak izlerine bakmak gibidir. Bu inceleme ile farklı kimyasal elementlerin miktarları tespit edilebilir ve yıldızın geçmişinde neler yaşadığı açığa çıkarılır. Yıldızlar, galaksilerden gelen görünür ışığın kaynağı olmasının yanı sıra, birçok kimyasal elementlerin meydana geldiği yerlerdir. Bugünkü bilgilerimize göre, hidrojen, döteryum, helyum ve lityum büyük patlama esnasında oluşmuştur. Bunların dışındaki elementlerin tamamı yıldızların içinde üretilmiştir.



Güneşimizin ölümü: 5•10 üssü 9 yıl sonra

Sultan Tarlacı tarafından yazıldı.

Cuma, 15 Şubat 2013 09:01 - Son Güncelleme Cumartesi, 23 Şubat 2013 12:17

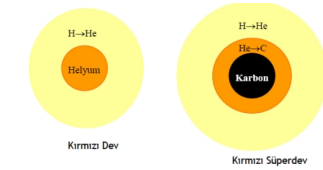
Modern simya olan nükleer füzyon elementlerin birbirlerine dönüşmesini sağlayarak yıldızların ve Güneş'imizin enerji kaynağını oluşturur. Yaklaşık 150 milyon kilometre uzakta bir nükleer füzyon kaynağımız vardır. Evrende en bol bulunan hidrojen, Güneş'te de en yüksek oranda bulunan elementtir. Güneşin merkezinde sıcaklık ve basınç altında yavaş yavaş helyuma dönüşür. Bir helyum atomunun kütlesi dört hidrojen atomunun toplam kütlesinden yüzde 0,7 daha küçüktür. Bu enerji farkı saf enerji olarak, gama ışınları, nötrino, pozitron ve bu parçacıkların kinetik enerjileri olarak ortama yayılır. Meşhur $E=m \cdot c^2$ denklemine göre (c: ışık hızı, m: kütle), madde gram başına enerjiye dönüşebilir. Ama yıldızlar bir sivrisinekten daha karmaşık olmadıklarından enerji verimlilikleri de düşüktür: yüzde 0,7 ile nükleer füzyon verimliliği. Bu, Güneş'imizin enerji deposunun çekirdek kütlesinin yüzde 0,7'si kadar olduğu anlamına gelir. Bu nedenle, Güneş'imizin enerji deposunun $E=0,0007 \cdot m \cdot c$

2

olduğu anlaşılabilir. Bu değerde $1,4 \cdot 10$

51

erge eşittir. Buradan çıkan sonuç, Güneş'imizin 10 milyar yıllık bir ömrü olduğu ve şu ana kadar bunun yarısını yaşadığından, geride 5 milyar yıllık bir sürenin kaldığıdır.



Şekil: Helyum füzyonu ile karbon çekirdek oluşur. Karbon çekirdek yeniden füzyon başlatacak güçte olmadıkça büzülür. Bu arada karbon çekirdek dışındaki helyum, füzyon reaksiyonu başlatacak kadar ısınır. Bu helyum şiddetli bir biçimde yanar, açığa çıkan ısı daha dış katmandaki hidrojenin de yanmasına neden olur. Yanmakta olan her iki kabuktan yayılan ısı kırmızı devin dış yüzeyini daha da şişmesine neden olur. Yıldız zıncı, bin Güneş'e eşit kırmızı süper deva döner. Çekirdekte de basınç ve ısı arttığından karbon füzyonu da başlar. Karbon-12, helyum-4 ile birleşerek oksijen-16 çekirdeği meydana getirir. Yıldız kararsız hale gelir ve dış katmanların yıldız zıncısı ile uzaya püskürtülür. Sonunda geriye, yıldızın orijinal kütlesinin %10'unu oluşturan karbon çekirdek kalır. Lityum ise genç yıldızlarda bulunur. Gökümüzde lityum tuzları duygudurum bozukluklarından olan bipolar bozukluk ve küme baş ağrısının bir numaralı ilacıdır. Bizim Güneş'imiz gibi orta yaşlı yıldızlarda atmosferinde oluşturulmadığından saptanmaz. Lityum büyük patlama ile ve yıldızlararası bulutlara giren kozmik ışınlarca üretilmiştir. Karbon, azot ve oksijen molekülleri parçalanarak çevreye lityum olarak yayılır.

Helyum füzyonu ile karbon çekirdek oluşur. Karbon çekirdek yeniden füzyon başlatacak güçte olmadığından büzülür. Bu arada karbon çekirdek dışındaki helyum, füzyon reaksiyonu başlatacak kadar ısınır. Bu helyum şiddetli bir biçimde yanar, açığa çıkan ısı daha dış katmandaki hidrojenin de yanmasına neden olur. Yanmakta olan her iki kabuktan yayılan ısı kırmızı devin dış yüzeyinin daha da şişmesine neden olur. Yıldız ışıma gücü, bin Güneş'e eşit kırmızı süper deve dönüşür. Çekirdekte de basınç ve ısı arttığından karbon füzyonu da başlar. Karbon-12, Helyum-4 ile birleşerek oksijen-16 çekirdeğini meydana getirir. Yıldız kararsız hale gelir ve dış katmanlarını yıldız rüzgârı ile uzaya püskürtür. Sonunda geriye, yıldızın orijinal kütlesinin %10'unu oluşturan karbon çekirdek kalır. [1] Lityum ise genç yıldızlarda bulunur. Günümüzde lityum tuzları duygudurum bozukluklarından olan bipolar bozukluk ve küme baş ağrısının bir numaralı ilacıdır. Bizim Güneş'imiz gibi orta yaşlı yıldızlarda atmosferinde oluşturulmadığından saptanmaz. Lityum büyük patlama ile ve yıldızlararası bulutlara giren kozmik ışınlarca üretilmiştir. Karbon, azot ve oksijen molekülleri parçalanarak çevreye lityum

Güneşimizin ölümü: 5•10 üssü 9 yıl sonra

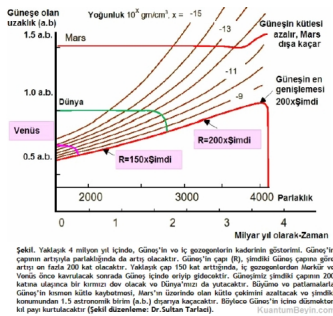
Sultan Tarlacı tarafından yazıldı.

Cuma, 15 Şubat 2013 09:01 - Son Güncelleme Cumartesi, 23 Şubat 2013 12:17

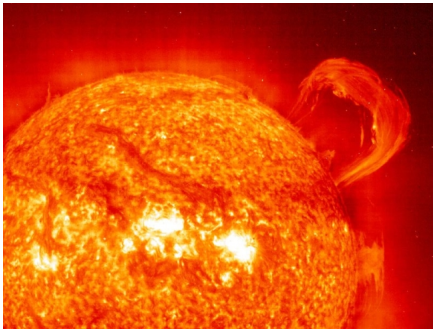
olarak yayılır.



Ancak, kalan 5 milyar yıllık ömründe sürekli olarak hidrojeni yakıt olarak kullanmayacaktır. Hidrojen tükendiğinde merkez kısım büzülür ve sıcaklık daha da artar. Bu artan sıcaklık ve basınç ile daha önce, hidrojenden oluşmuş helyum çekirdekleri helyum füzyonu başlatır. İki helyum çekirdeği kaynaşarak berilyum elementi ortaya çıkar. Berilyum bir helyum çekirdeği ile de birleşerek, karbon-12 izotopu oluşturur (bedenlerimizdeki karbon milyarlarca yıl önce yok olan yıldızlarda nükleer füzyonla üretilmiştir). Bu dönüşümler sırasında ise enerji açığa çıkar. Çekirdekteki helyum yanmaya başlayınca, kabukta fazla ısınır, dış zarf genişlemeye başlar. Yıldızın dış katmanları balon gibi şişer ve “kırmızı dev”e dönüşür. Dış katmanlar genişlerken aynı zamanda da soğur. Bir yıldızın ışıma gücü yüzey sıcaklığının dördüncü kuvveti ile (T^4) ve yarıçapının karesi ile doğru orantılıdır. Yıldızın yüzeyi kırmızı dev olarak büyürken toplam enerjisi ve ışıma gücü sabit kalacağından, etkili sıcaklığı düşer.



Güneş kendi yaşamının 11. saatine ulaştığında, şimdiki boyutunun 500 katı kırmızı bir dev yıldıza dönecek olup iç gezegenleri ve Dünya'yı içine alacak kadar şişecektir. Kırmızı dev nispeten soğuk olsa da, büyük boyutları ile ışık yayan kocaman bir dev yüzey oluşturur. Kırmızı dev evresi yüz milyon yıl veya biraz daha fazla, diğer yaşamlara göre kısa sürer. Bu dönemde Güneş'in iç gezegenleri ve Dünya'mız zorlukla karşılaşacaktır. Dünya'nın sıcaklığı 2000 dereceye ulaşacak. Güneş büyümesi sürdükçe, ateşten zarfının içinde Merkür'ü, ardından Venüs'ü kavurup dev kaya parçasına dönüştürecek. Büyüme devam ettikçe de Dünya'mızı içine alacak. Ancak, Dünya kısmen bu kaderden kaçacaktır. Çünkü güneşimiz kendi kütlesinin bir kısmını bu döneme ulaşıncaya kadar kaybedecek. Kütle azalması ile ilişkili olarak çekim gücü de azalacağından Dünya'mız daha uzak, dışarı bir yörüngeye doğru yer değiştirecek.



Bu evrede hala Dünya'mızın üzerinde var olabilirsek, altın sarısı ya da hafif sarı-kahverengimsi renginde güneşimizi, öğlen saatlerinde tüm gökyüzünü kaplayacak şekilde görebiliriz. Bir ucu batıda bir ucu da doğuda olacaktır. Şimdiki yüzey ısısı olan 5800K azalarak 2000K inecektir. Ancak bu düşük ısıya rağmen Dünya'mızın yüzeyi yanıp kavrulacaktır. Dünya'mız yanıp kül olduktan sonra bile inatla yörüngesini terk etmeyecektir. Yerkürenin hareketini hafifçe engelleyen bir vakum gibi etki edecektir. Güneş'imiz dış zarfını uzaya saçarak karbon-oksijen çekirdeğinden oluşan sönük yapısıyla beyaz cüce yıldız olarak kalabilir. Güneş'in en dış tabakası dışarıya fırlayacak ve püskürecek. Sonunda kırmızı, soyulmuş bir "beyaz cüce" çekirdek halinde var olmaya devam edecektir. Bu evrede, Dünya üzerinde aydınlanmış nesneler keskin kenarlı, kapkaranlık gölgeli görülecektir. Gün doğumu ve gün batımı bir göz kırpmasından daha uzun sürmeyecektir. Cüceden yayılan ultraviyole ışınlar nedeni ile kayaların tüm moleküller bağları parçalanarak plazmaya dönecektir. Dünya'mızın yüzeyi korkunç bir bulutla kaplanacaktır. Cüce güneşimiz kendi enerjisini kaybettiğinde ise soğuk, karanlık bir kütleye dönecek. Böylece Dünyamızın sonu önce ateş ve ardından buzla karşılaşacaktır. [2]

Güneşimizin ölümü: 5-10 üssü 9 yıl sonra

Sultan Tarlacı tarafından yazıldı.

Cuma, 15 Şubat 2013 09:01 - Son Güncelleme Cumartesi, 23 Şubat 2013 12:17



Fotoğraf: Turgut Kallıoğlu



[2]