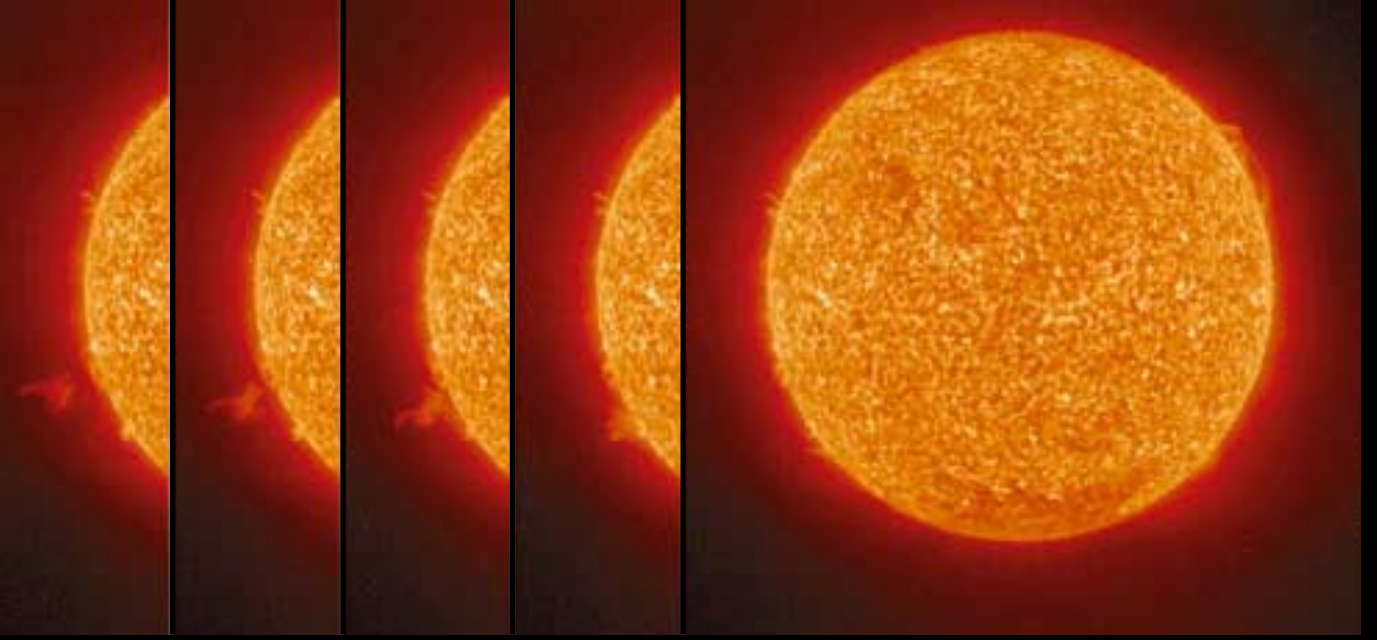




Güneş Parlamaları

Size en yakın yıldızın hangisi olduğunu sorsalar ne dersiniz? Belki gökyüzüne bakıp en parlak görünen yıldızın bize en azından en yakın yıldızlardan biri olduğunu söyleyebilirsiniz. Aslında bu sorunun yanıtı çok basit. En yakın yıldız fazla uzakta aramamak gerek. Çünkü bu

yıldız, etrafında dolandığımız Güneş'ten başkası değil. Bize en yakın yıldız olmasına karşın, onun nasıl parladığıyla ilgili bilgilerimiz birkaç on yıl önceye dayanıyor. Bununla birlikte, Güneş'in orada öylece sakin durmadığını da öğrendik.

Güneş, bizim için; daha doğrusu yeryüzünde yaşayan tüm canlılar için ayrı bir değere sahip. Aslında, yeryüzünde yaşamın, hatta Dünya'nın oluşabilmesi için gerekli en önemli şeyin o olduğunu da rahatlıkla söyleyebiliriz. Ne var ki, bizim yıldızımız, evrendeki milyarlarca gökadanın içinde bulunan milyarlarca yıldızdan yalnızca biri. Üstelik, bu yıldızların önemli bir kısmı Güneş'le çok benzer özelliklere sahiptir.

Güneş'le ilgili yeni bir şey daha keşfetti. Onun tanımlamasıyla, Güneş "lekeli ve kirli" bir görünüme sahipti. Bazıları, bu lekelerin Güneş'in

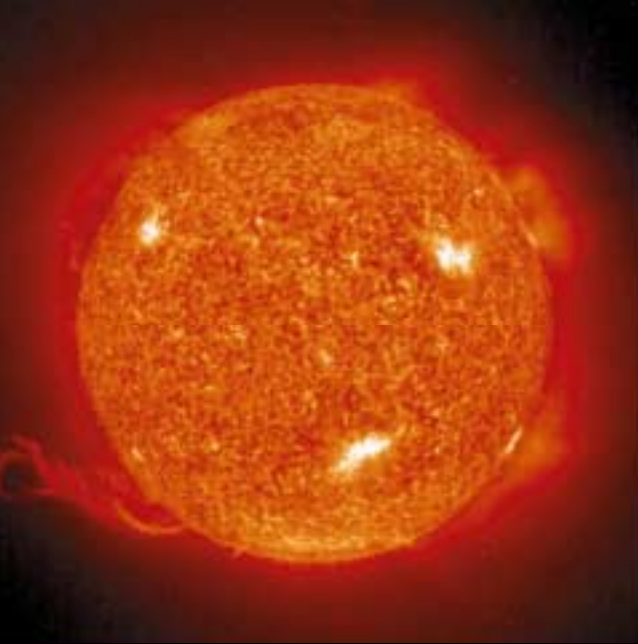
Güneş, öteki yıldızlara göre bize çok yakın. Bu nedenle, onu, parlaklığıyla gözümüzü alan çok parlak bir gök cismi olarak görürüz. Teleskopu Güneş ve öteki gök cisimlerine çeviren ilk "meraklı" kişi, Galileo Galilei oldu. Galileo, o zamana değin, kızgın bir ateş topu olarak bilinen



Güneş'teki karmaşık manyetik olaylardan dolayı, yüzeyinde, birçok yerde ilmekler oluşur. Bu ilmeklerin içinde, manyetik alan kuvveti normalin 1000 katına kadar ulaşabilir. Gazların akışını hızlandıran bu alanlardan dışarıya gaz püskürmeleri de olur.

önünden geçen uydular olduğunu düşünüyordu. Ancak, Galileo ve bir başka bilim adamı David Fabricius, bu lekelerin Güneş'in kendisine ait olduğuna inanıyordu.

Yıldızımızla ilgili yeni bir şeyler öğrenebilmek için, yaklaşık 300 yıl daha beklemek gerekti. 20. yüzyıla gelinceye değin, insanlar, onun "lekeli ve kirli bir ateş topu" oluşu dışında pek bir şey bilmiyorlardı. Aslında, çok yakın zamana değin, Güneş'in ve öteki yıldızların nasıl parladığı bile bilinmiyordu. Güneş'i anlamak için, her şeyden önce, sınırsızmış gibi görünen enerjisini neyin sağladığını bulmak gerekiyordu. Bilim adamları, gerçek nedeni bulmadan önce epeyce uğraştılar. Hatta, Güneş'in saf kömür ve



Bir güneş parlaması sırasında, milyonlarca ton madde uzaya savrulur. Bunların bir bölümü de yeryüzüne ulaşır.

oksijenden meydana gelmiş olabileceğini düşünerek, bu yakıtın ne kadar süre yanacağını bile hesapladılar. Buna göre, Güneş eğer saf karbon içerseydi, ancak 10 000 yıl süresince parlayabilirdi.

Dünya'nın yaşına bakarak, Güneş'in ne zaman oluştuğu yaklaşık olarak hesaplanabiliyordu. Çünkü, Dünya ve Güneş hemen hemen aynı zamanda oluştu. En azından, o zamanlar da Dünya'nın Güneş'ten önce oluşmadığı düşüncesinde hemen herkes birleşiyordu. Dünyamızın yaşı, kayaların ne zaman oluştuğuna bakılarak hesaplanabiliyor. Bu verilere göre gezegenimiz yaklaşık 4,5 milyar yaşında olduğuna göre, Güneş de en azından bu kadar yaşlı olmalıydı. Bunun ortaya çıkmasıyla, Güneş'in

enerjisinin bilinen anlamda bir yanmayla elde edilemeyeceği de anlaşıldı.

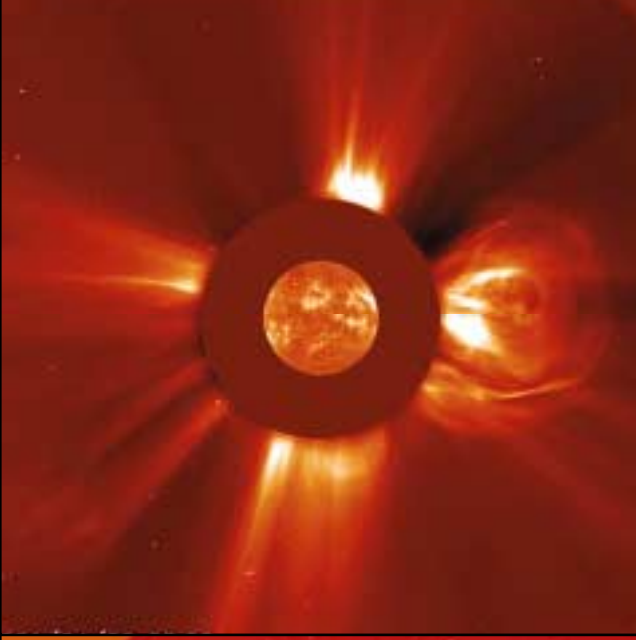
20. yüzyılda, atom çekirdeğinin parçalanabileceğinin anlaşılmasıyla yeni bir dönem başladı. Atom çekirdeklerinin parçalanması ya da birleşmesiyle, inanılmaz enerjiler ortaya çıkabiliyordu. Bu tür tepkimelere çekirdek tepkimesi (nükleer tepkime) adı verildi. Çekirdek tepkimeleri, Güneş'in gizemini çözmede anahtar olabilirdi.

Güneş'in hangi maddelerden oluştuğu, birtakım yöntemler sayesinde bilinebiliyor. Bunlardan en önemlisi tayf ölçümü. Her element, aldığı enerjiyi ışık olarak geri verir. Ancak, her elementin ışığı farklı bir dalga boyundadır. Yine, bazı elementler, belli bir dalga boyundaki ışığı soğururlar. Dalga boyunu, ışığın rengi olarak da tanımlayabiliriz. Çünkü gözümüz, farklı dalga boylarındaki ışığı değişik renkler olarak algılar. Buna karşın, gözümüz doğadaki çoğu dalga boyunu algılayamaz. Bunlara, radyo ve televizyon yayınlarını ve tıpta kullanılan x-ışınlarını örnek verebiliriz.

Yıldızın ışığını oluşturan dalga boyları, onun dış atmosferinden geçerken, burada bulunan çeşitli atomlar ve moleküllerce soğurulur. Bunlar, yıldızın tayfına bakıldığında karanlık çizgiler olarak görünürler. Bunun yanında, bazı elementler de belli koşullarda ışık yayarlar. Bu elementlerin yaydığı ışık, tayfta parlak çizgiler olarak görünür. Tayfı oluşturan bu çizgilerin incelenmesiyle, yıldızın nelerden oluştuğu kolayca anlaşılabilir.

Güneş, katı bir cisim değil, dev bir gaz topudur. Çok büyük oranda (% 92,1) hidrojenden; daha az oranda (% 7,8) helyum ve çok daha az oranlarda öteki elementlerden oluşmuştur. Bu elementlerin büyük çoğunluğu Güneş'i oluşturan bulutsudan kaynaklanır.

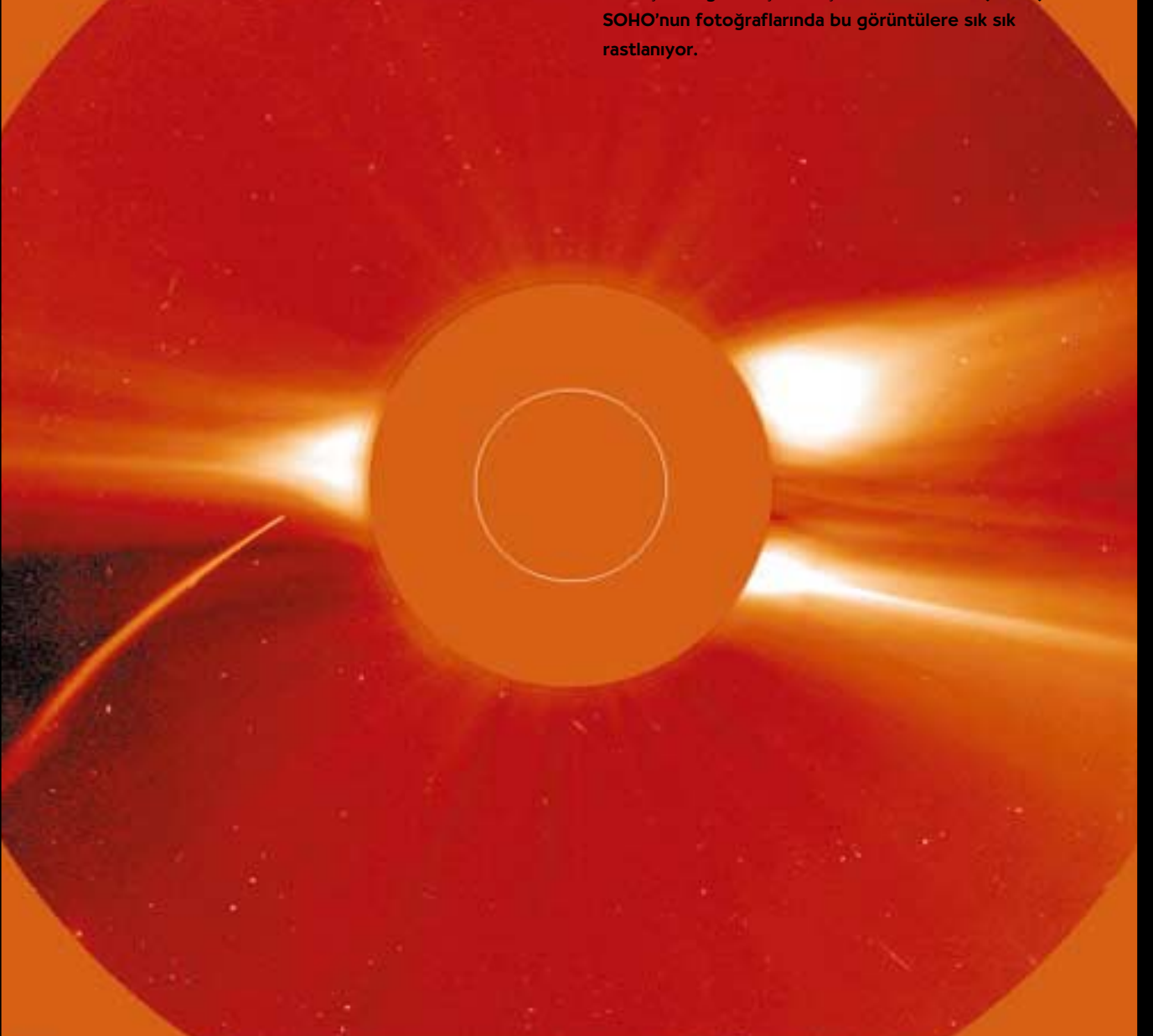
Peki, Güneş nasıl parlıyor? Güneş'in çekirdeği çok sıcaktır (yaklaşık 15 milyon derece). Ayrıca, Güneş çok büyük bir gaz kütlesi olduğu için, merkezindeki basınç çok yüksektir. Çekirdekteki gazın 1 cm³'ünün kütlesi yaklaşık 150 gramdır. Bu, aynı hacimdeki suyun kütlesinin yaklaşık 150 katıdır. Güneş'in merkezindeki basınç ve sıcaklık, hidrojen atomlarının çarpışması ve birleşmesi için yeterlidir. Hidrojen, evrendeki en hafif ve en basit elementtir. Ondan bir sonraki elementse helyumdur. Dört hidrojen atomu çekirdeğinin



Güneş'in atmosferi olarak da bilinen renkküre ve taç katmanlarını gözlemek için birtakım yöntemler gerekir. Çünkü, ışıkkürenin parlaklığı nedeniyle, ondan çok daha sönük olan dış katmanlar görülemez. Eğer Ağustos 1999'deki tam güneş tutulmasını izleme fırsatı bulduysanız, Ay'ın Güneş'i tam olarak örttüğü sırada, birden bire renkküre ve taç katmanlarının belirmediğini farketmişsinizdir. İşte, bu katmanları yeryüzünden gözlemenin tek yolu tam güneş tutulmaları sırasında gözlem yapmaktır. Ne var ki, tam güneş tutulmaları çok ender (yaklaşık 18 ayda bir) meydana gelir ve çok kısa sürer (en fazla 7,5 dakika).

Güneş'in atmosferini sürekli olarak gözlemek isteyen bilim adamları, tam güneş tutulmasından yola çıkarak bir yöntem geliştirdiler. Uzaya fırlatılan SOHO adlı uydu, bir güneş tutulmasında Ay'ın Güneş'i örtmesinde olduğu gibi, Güneş'in ışıkküresini yapay bir diskle kapatarak, onun fotoğraflarını çekebiliyor.

Soldaki fotoğrafta, büyük bir güneş parlaması görülüyor. Alttaki fotoğrafta, Güneş'in sol altında görülen cisim Güneş'in kızgın ateşine düşmekte olan bir kuyruklu yıldız. SOHO'nun fotoğraflarında bu görüntülere sık sık rastlanıyor.





Tam güneş tutulması

birleşmesiyle bir helyum atomu çekirdeği oluşur. Ne var ki, dört hidrojen atomu çekirdeğinin toplam kütlesi, bir helyum atomu çekirdeğinden daha büyüktür. İşte, bu eksilen kütle Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ (E: enerji; m: kütle, c: ışık hızı= saniyede 300 bin km) formülüne göre enerjiye dönüşür.

Güneş'te her saniyede, 700 milyon ton hidrojen, helyuma dönüştürülür. Bunun, yaklaşık 5 milyon tonu doğrudan enerjiye dönüşür. Yani, Güneş her saniye yaklaşık 5 milyon ton hafifler. Güneş'in bir saniyede ürettiği enerjiyi bulmak için enerjiye dönüşen kütleyi ışık hızının karesiyle çarpmak yeterlidir. Güneş'teki nükleer yakıtın, onun yaklaşık 4,5 milyar yıl daha parlamasına yeteceği düşünülüyor.



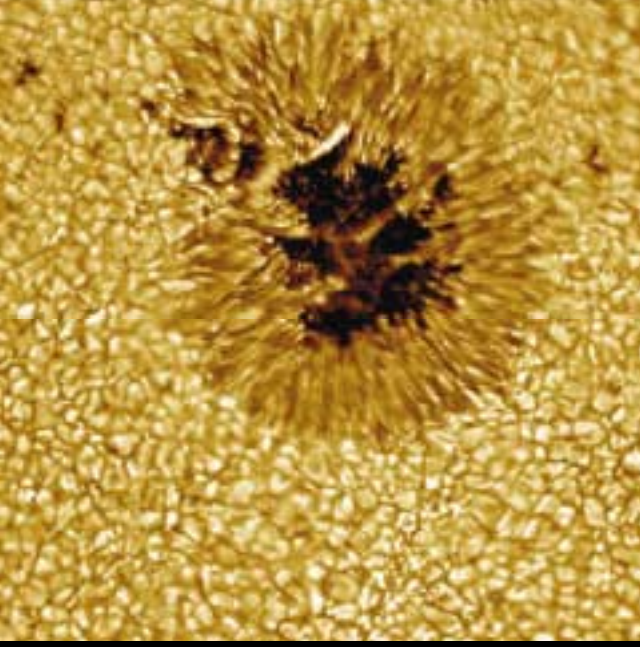
Hidrojenin helyuma dönüşmesi gibi ısı gerektiren tepkimelere termonükleer tepkime denir. Bu tepkimeler, Güneş'in çok sıcak olan çekirdeğinde kendiliğinden gerçekleşir. Güneş'i bu haliyle, kendi kendine oluşmuş dev bir nükleer reaktöre benzetebiliriz. Termonükleer tepkimeler sayesinde, çok büyük enerjiler ortaya çıkar. Ancak, tepkimeyi başlatmak için gereken ve tepkimeden sonra ortaya çıkan sıcaklıklar çok yüksek olduğundan, henüz Dünya'da bu enerjiden yararlanılamıyor. Bu sıcaklıklara dayanabilecek bir madde henüz keşfedilmiş değil.

Yıldızımızın nasıl parladığının anlaşılmasının ardından, onun yapısıyla ilgili birçok şey öğrendik. Güneş'e enerjisini veren tepkimeler, onun çekirdek adı verilen en iç bölgesinde gerçekleşir. Buradaki tepkimelerin sonucunda, çok güçlü bir ışınlı meydana gelir. Bu ışınlı, uzaya salınmadan önce, çekirdeğin üzerindeki katmanları aşmak zorundadır. Eğer bu katmanlar olmasaydı, çekirdekte üretilen ışınlı birkaç saniyede uzaya yayılırdı. Bu ışınlı, çok yüksek enerjili gama ışınlarından oluştuğu için, tüm canlılar için çok tehlikelidir. Gerçekten, çekirdekte üretilen ışınlar, çekirdeğin üzerindeki katman olan ışınlı kuşağını aşarken o kadar çok parçacıkla çarpışır ki, burayı aşmaları binlerce yıl sürer. Bu arada da enerjilerini büyük oranda kaybederler.

ışınlı katmanını aşan ışınlar, konveksiyon katmanına gelirler. Bu katmanda enerji, ışınlı kuşağında olduğundan daha hızlı taşınır. Buradaki ısı iletimi, ısınan gazın yükselmesiyle olur. ışınlı katmanına yakın bölgede bulunan gaz ısınır ve yükselir. Bu sırada, soğuyarak sahip olduğu enerjiyi dış katmana iletir ve soğuduğu için yeniden içeri doğru hareket eder.

ışıkküre, Güneş'in gördüğümüz katmanıdır. Bu katmana "Güneş'in yüzeyi" de denir. Gerçekten Güneş'in bir yüzeyi olamaz; çünkü tamamen gazdan oluşmuştur. Ancak, bu katman, alt katmanları görmemizi engelleyecek kadar yoğun olduğu için yüzey gibi algılanır. Bize ulaşan ışığın büyük bölümünün kaynağı da bu katmandır.

Daha üst katmanda yer alan renkküre, normalde çıplak gözle görünmez; ancak, Güneş tutulması



Bir Güneş lekесinin yakından görünümü. Güneş lekeleri, çevresine göre biraz daha soğuk olan bölgelerdir. Ortalama bir güneş lekесinin çapı yaklaşık Dünya'nınki kadardır. Fotoğrafta, Güneş yüzeyinin çalkantılı yapısı da açıkça görülebiliyor.

sırasında Güneş'in ışık küre katmanı örtüldüğünde görünür hale gelir. Tutulma sırasında ya da tutulma fotoğraflarına baktığınızda, Güneş'in çevresinde görülen ince kırmızımsı katman işte bu renkküre katmanıdır.

Güneş'in en üst katmanına taç denir. Bu katmanı da normalde göremeyiz. Görebilmek için, Güneş tutulması gibi, ışık kürenin göz alıcı parlaklığını örten bir olay gerekir. Taç katmanı, bir Güneş tutulması sırasında, belirgin olan renkkürenin dışında, Güneş yüzeyinden çok uzaklara kadar uzanan gaz fışkırmaları olarak görünür.

Güneş Parlamaları

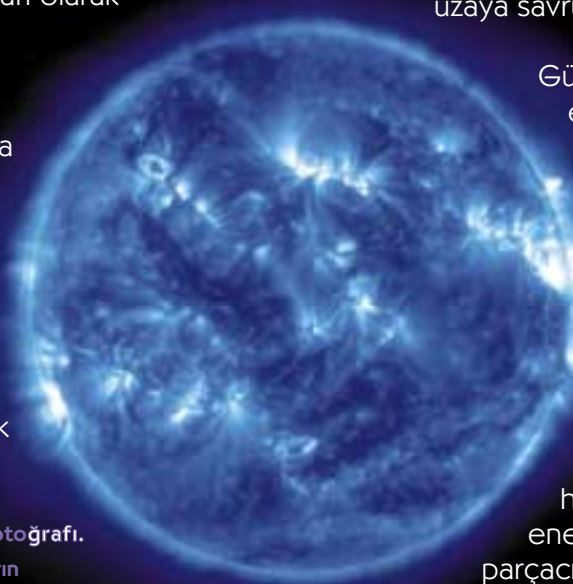
Güneş'in iç katmanlarında meydana gelen çalkantılar, manyetik alanın oluşmasına yol açar. Gezegenlerin de manyetik alanları vardır. Dünya'nın manyetik alanı sayesinde pusula kullanarak kuzey ve güney kutuplarını bulabiliriz. Ancak, Güneş, gazdan oluştuğu için manyetik açıdan daha karmaşık özelliklere sahiptir.

Güneş'in morötesi dalga boyunda çekilmiş fotoğrafı. Parlak bölgeler, lekelerin olduğu, sıcak gazların püskürdüğü yerlerdir.

Üzerine demir tozu serpilmiş bir kağıdın altına bir mıknatıs yerleştirirseniz, demir tozunun mıknatısın kutupları arasında birtakım çizgiler oluşturduğunu görürsünüz. Çoğumuz bu deneyi biliriz. Bu, manyetik alanın bir sonucudur. Manyetik alan, mıknatısın iki kutbu arasında (kuzey ve güney) oluşur.

Güneş'teki manyetik alan, onun karmaşık yapısından dolayı, yüzeyde ilmekler oluşturur. Böylece, manyetik alanı, kuzey kutbundan güney kutbuna doğru giden çizgiler olarak düşünersek, Güneş yüzeyinde birçok yerde ilmekler oluşur. Bu ilmeklerin içinde, manyetik alan kuvveti normalin 1000 katına kadar ulaşabilir. Gazların akışını hızlandıran bu alanlardan dışarıya gaz püskürmeleri olur. Bu da bu bölgedeki yüzey sıcaklığının, öteki bölgelere göre biraz daha az olmasına yol açar. Daha soğuk olan bu bölgeler, uzaktan bakıldığında koyu tonlu lekeler olarak görülür. İşte Galileo'nun bir zamanlar gördüğü karanlık bölgeler bu lekelerdi. Normalde, Güneş'in ışık küresinin sıcaklığı 6000 derece civarındadır. Bir güneş lekесinin sıcaklığıysa yaklaşık 4500 derecedir.

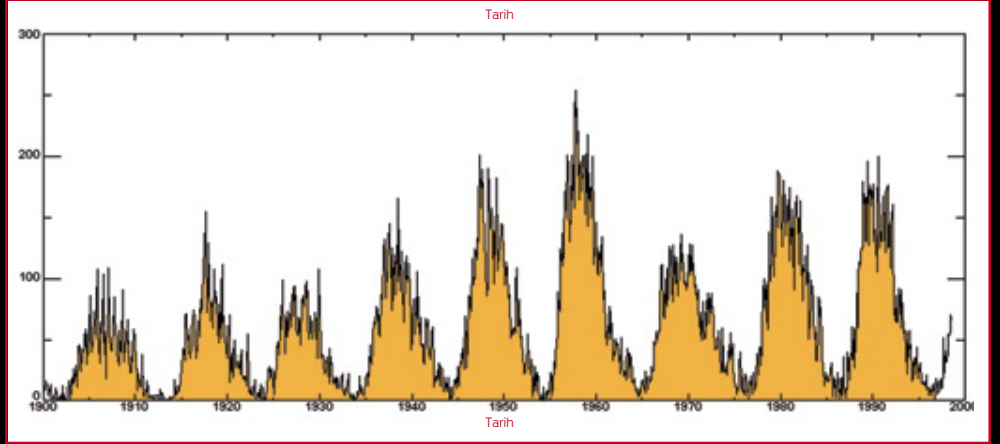
Güneş'in manyetik alanının etkinliğinde, 11 yıllık dönemlerle değişimler olur. Yani Güneş her 11 yılda bir etkinleşir. Buna bağlı olarak Güneş lekelerinin büyüklüğü ve sayısında da belirgin değişimler olur. Ayrıca etkinliğin en yüksek olduğu dönemlerde Güneş parlamalarında belirgin bir artış gerçekleşir. Güneş parlamalarını, Güneş'in etkin olduğu dönemlerde biriken manyetik enerjinin bir tür boşaltım biçimi gibi düşünebiliriz. Bu sırada çok miktarda madde uzaya savrulabilir.



Güneş, bu sıralar yine etkin; yani 11 yıllık dönemin en etkin zamanında.

Güneş'teki olayların bu dönemlerde Dünya üzerinde de bazı etkileri olur. Özellikle, parlamalar sırasında bazen çok miktarda parçacık uzaya çok büyük hızlarla savrulur. Yüksek enerjiye sahip olan bu parçacıklar, yeryüzüne ulaşmadan önce, Dünya'nın manyetik

Geçtiğimiz yüzyılda güneş lekelerinin sayısı. Leke sayısı, Güneş'in etkinliğiyle orantılıdır. Güneş'in etkinliği her 11 yılda bir artar ve azalır. Güneş'imiz, şu anda da (2000 ve 2001 yılları) en etkin dönemlerinden birinde.



Kutuplara yakın bölgelerde görülen kutup ışıkları, Güneş'ten gelen parçacıkların atmosferle etkileşime girmesi sonucu oluşur.

alanıyla karşılaşılır. Dünya'mızın manyetik alanı, bu parçacıkları büyük oranda saptırır ve bizi bir kalkan gibi korur. Manyetik alanın yeryüzüne yaklaştığı yerler olan kutuplarda, manyetik alan içinde yakalanan parçacıklar atmosferle etkileşime girer ve ışıklı, güzel bir gösteri sunar. Bu ışıklara, "kutup ışıkları" ya da "aurora" denir.

Milyarlarca tonluk maddenin uzaya fırlatıldığı Güneş parlamalarının kuşların yön bulma duyularından, haberleşme ve elektrik hatlarına kadar birçok alanda değişik etkileri olur. 1989 yılı civarında gerçekleşen bir önceki etkin dönemde, Kanada'daki bir radyo teleskop, Güneş'te çok büyük bir püskürme algıladı. Gökbilimciler, hemen, ilgili birçok yeri uyardı. 36 ila 48 saat arasında, atomdan küçük parçacıklarla dolu bir gaz bulutu Dünya'ya ulaşacaktı.

Fırtına, 13 Mart'ta Dünya'ya ulaştı ve atmosferin ısınarak bir miktar genişlemesine, bu da atmosferin biraz üzerinde alçak yörüngede dolanan birçok uydunun yörüngelerinde bozulmaya yol açtı. Kanada ve bazı kuzey

ülkelerinde elektrik hatları aşırı yüklenerek kullanılmaz hale geldi. Hırsız alarmları kendiliğinden çalmaya başladı; saatler durdu; iletişimde aksamalar oldu.

Güneş'ten gelen parçacıkların, canlılar üzerinde de birtakım etkileri var. Eğer bizi koruyan Dünya'nın manyetik alanı ve atmosferi olmasaydı, bu parçacıklar bizim için çok tehlikeli olurdu. Yine de özellikle bu dönemde Güneş'in zararlı etkisinin biraz daha fazla olduğunu göz önünde bulundurmak ve öğle saatlerinde çok fazla güneşte kalmamak gerek.



Artık bilim adamları, Güneş parlamalarını daha önceden tahmin edebiliyorlar. 1999 yılında, NASA'daki bilim adamları, Güneş yüzeyinde "S" biçimli yapılar keşfettiler. Bunların, manyetik alandaki bükülmelerden kaynaklandığı sanılıyor. Bu yapıların gözlenmesiyle, parlamalar birkaç gün önceden tahmin edilebiliyor ve önlem almak için zaman kalıyor.

Alp Akoğlu