

HAYAT VEREN YILDIZIMIZ : G Ü N E Ş

HERBERT FRIEDMAN

S u anda pencerenizden içeri giren güneş ışığı sekiz dakika önce güneşten ayrıldı, ama getirdiği enerji güneşin dev fırınında, medeniyetin doğuşundan çok önceleri oluşmuştu. Her saniyede bir, tam 4 milyon ton güneş hidrojeni enerjiye dönüşerek ışın halinde uzaya akar. Buna rağmen güneş o kadar büyüktür ki, aynı tempoda, 5 milyar yıllık yaşına rağmen, milyarlarca yıl daha kendi kendini yiyebilir. Yani hayat veren yıldızımız güneş, sonsuzluğa kadar parılayacak, ayı ve diğer gezegenleri aydınlatacak, dünyamızdaki hayatı sürdürecektir.

Fakat sakın güneşimiz bazan kızıp, çok büyük enerji saçan patlamalar yapar. Bu patlamalar sırasında, üstümüzdeki atmosferin yüksek katlarına görünmez dev radyasyon ve güneş gazı bulutları çarpar. Atmosfer katlarındaki hava tabakaları ile korunan bizler hiç bir şey hissetmediğimiz halde, tepemizdeki fırtınanın korkunç enerjisi bir takım esrarlı olaylara sebep olur.

Nedense tarih boyunca, kuzey ışıkları hariç, bu esrarlı ve ilginç olaylar insanların gözünden kaçmıştır. Fakat telgraf ve radyonun icadı ile görülen elektriksel ve manyetik karışıklıklar son derece ilgi çeken olaylar haline geldiler.

Günümüzde, uzay uçuşları sırasında bir güneş fırtınasına tutulan astronotların ne gibi tehlikelerle karşılaşacakları sorunu bilim adamlarını derin derin düşündürmektedir. Çünkü güneş fırtınalarını oluşturan zerrecikler yüksek enerjileri ile insan vücudundaki hücreleri tahrip edebilecek ve hatta öldürebilecek güçtedirler. Örneğin 1960 yılında, güneş yüzündeki bir patlamadan altı saat sonra 10 milyon mil uzunluğunda bir güneş hidrojen bulutu saniyede 6400 mil hızla atmosferimize çarpmıştır. Herhalde bu akılalmaz rakamlar güneş patlamalarının korkunçluğu hakkında bir fikir verebilecek niteliktedir.

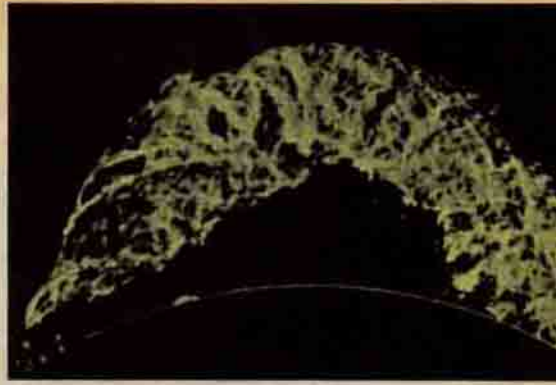
Sessiz ve görünmez olduğu halde, dev hidrojen bulutu dünya atmosferinin üst katlarında en tahripkâr kasırgalardan bile daha fazla enerji dağılımına, yeryüzünde ise elektriksel ve manyetik fırtınalara sebep olmuştur.

Saatlerce pusulalar yönlerini şaşırmış, uzun mesafe telsiz irtibatı kesilmiş, pilotlar kontrol kuleleri ile temaslarını kaybetmişlerdir. Geceleri gökyüzünde, bulutlara rağmen, kuzey ışıkları görülmüş, dünyanın kuzey bölgelerinde havanın gayet açık ve güzel olmasına rağmen ışıklar sanki fırtınalı bir hava varmış gibi titrek yanmış, bu tür garip olaylar tam bir hafta devam etmiştir. Eğer bu patlamayı çok korkunç buldunuzsa, size böyle bir fırtınanın dünyamıza akan sürekli güneş ışınlarında ancak mini mini bir değişiklik yaptığını söyleyeyim de içiniz ferahlasın.

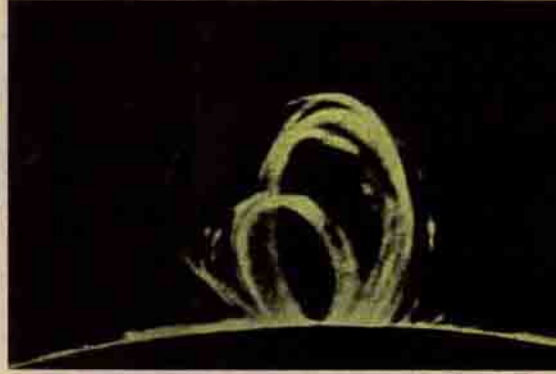
Güneş akıl almayacak kadar güçlüdür. Bir saniyede insanoglunun, medeniyetin başlangıcından beri kullandığından daha fazla enerji üretir. Güneş üç gün içinde, dünyamızın tüm petrol ve kömür kaynakları ile ormanlarını yaktığımızda elde edilecek kadar ısı ve ışık verir. Bütün bu şaşırtıcı oranlara rağmen dünyamız güneş enerjisinin sadece 2 milyarda birini alır. Bilim adamları bu sınırsız enerji kaynağından yararlanarak, üzerine düşen güneş ışığını elektrik enerjisine çeviren özel güneş hücreleri yapmışlar ve bu araçları uzay çalışmalarından günlük hayatımıza kadar bir çok alanlara uygulamışlardır.

Acaba güneşin devamlı olarak parlamasını sağlayan nedir? İlk çağların ilkel insanları güneşi ateşden bir top zannederlerdi, fakat kısa bir süre sonra devrin bilim adamları güneşin devamlı yanan bir kömür topu olmadığını ispatladılar. Eğer güneş gerçekten bir kömür topu olsaydı sadece bir kaç bin yıl yanar ve asrımızdan milyarlarca yıl önce bir kor ve kül yığını haline gelirdi. 1925 yılında ünlü İn-

Güneş tutulması veya koronograf tarafından karanlıkta tutulan güneşin kenarlarından fırlayan parlak lifler, fotoğrafta görüldüğü gibi heybetli havalı fişeklerin patlamaları gibi gözükür. Şimdiye kadar kaydedilen patlamaların en büyüğü olan 1946 patlaması (üstte) bir milyar ton gazı bir buçuk milyon kilometreden fazla uzaklara atmıştır. Ortadaki resimde 136.000 kilometre yükseklikte bir fırlayış gözükmekte ve dolanan bu sıkı ilmek çok kuvvetli bir manyetik alanı açığa vurmaktadır. Aşağıda güneşin, dünyadan büyük, bir gaz bulutu fırlattığı görülmektedir. Bu dünya atmosferine çarptığı zaman, Kasım 1960, radyolar, puslalar doğru işlememiş ve gök yüzünde hale şeklinde parıltılar görülmüştür.



giliz astronomlarından Sir Arthur Eddington günümüzde de doğru olarak kabul edilen bir izah şekli bulmuştur. Sir Eddington'a göre yıldızları parlatan atomik veya nükleer enerjidir. Hidrojen bombalarındaki türden olan bu enerji, nükleer birleşme yani hidrojen atomu çekirdeklerinin birbirlerine çarparak helyum çekirdekleri oluşturmaları sırasında ortaya çıkar. Buradan da, güneşin, böyle bir nükleer reaksiyonu sürdürmek için, çekirdeğinde yeterli bir basınç ve ısı bulunduğu sonucuna varılabilir.



Böylelikle, her saniyede bir güneşin derinliklerinde 564 milyon ton hidrojen 560 milyon ton helyuma dönüşür. Geriye kalan 4 milyon ton ise ısı ve enerji olarak etrafa yayılır. Eğer güneş dünyanın oluşumundan, yani 5 milyar yıldan, beri parlamaktaysa ortalama her yarım kiloluk parçası 4 milyon kilovat/saatlik enerji vermiş demektir.

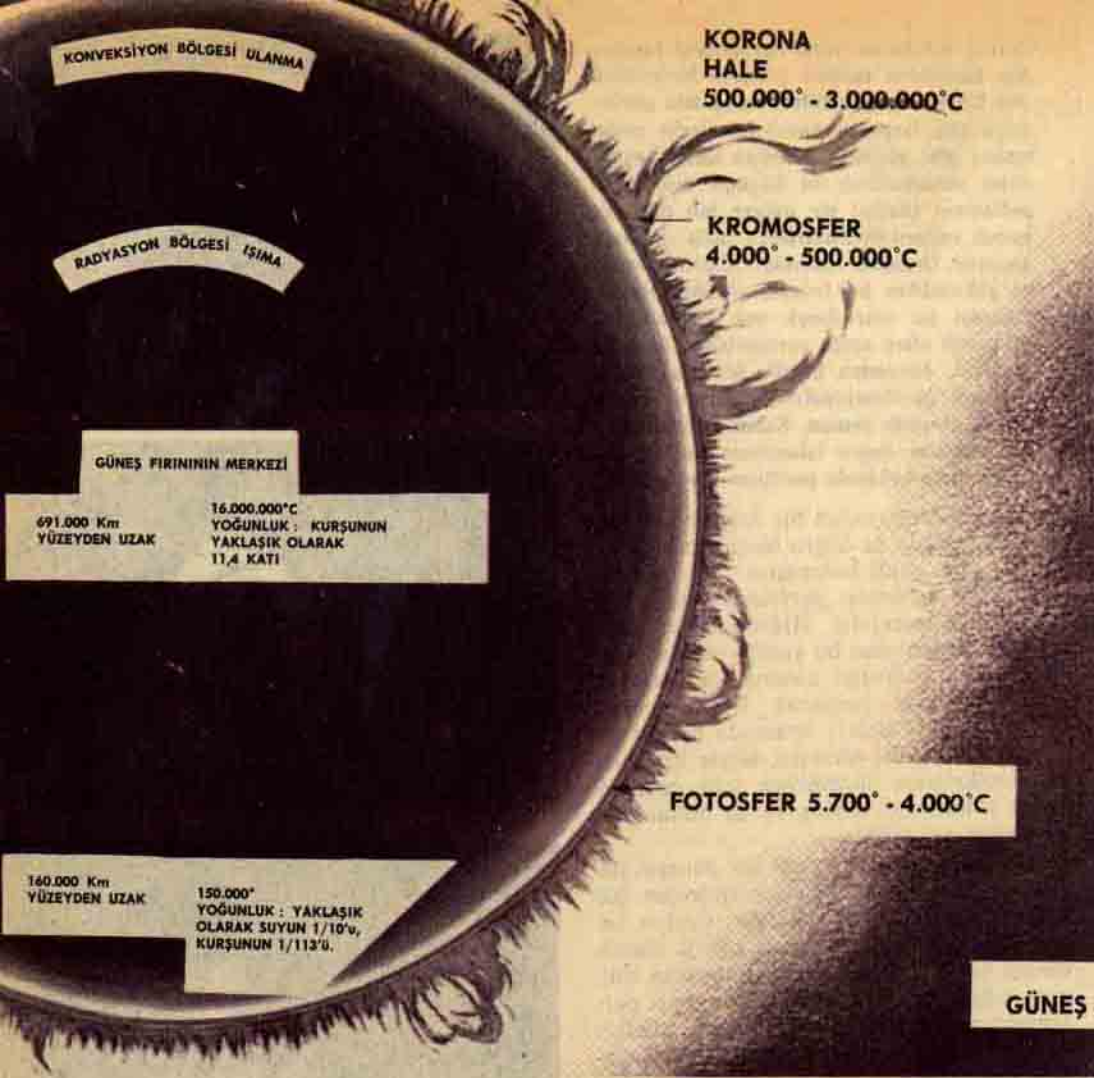
Belki inanmayacaksınız ama insan vücudu güneşten daha sıcaktır, çünkü güneşin oluşturduğu yüksek ısı dev kütlesinin eseridir. Eğer ağırlıkları karşılaştırılırsa kilogram başına güneşin gerçekten insan vücudundan az ısı oluşturduğu görülür. Acaba bu sonuca nasıl mı varabiliyoruz? Gayet basit bir matematiksel işlemle: Güneşin bir günlük ısı üretimi ağırlığına bölünürse kg. başına ortalama 1 kalorilik bir sonuç elde edilir. Buna karşılık insan vücudu günde kg. başına 5 kalorilik bir ısı oluşturur.

Yakın bir geçmişe kadar uzay cisimleri ve özellikle güneş astronomları tarafından dünyamızın atmosferinin optik özelliklerinden ötürü, net ve verimli olarak incelenemezdi. Fakat 1946 yılında roketlerin yaygınlaşması ile küçük teleskop



ve spektroskop taşıyan roketler, güneşin yaydığı X ve ultraviyole ışınlarını ölçmeğe başlamışlardır. Son yıllarda ise balonların büyük teleskop ve kameraları, atmosferin en üst katlarına kadar çıkartmaları ile daha olumlu inceleme imkânları sağlanmıştır. Bu günlerde ise suni uydular güneş hakkında gayet kesin bilgileri dünyaya ulaştırmaktadır. Aşağı yukarı 40 yaşında olan radyo-astronomi de güneşin atmosferi hakkında önemli bilgiler sağlayan diğer bir kaynaktır.

İkinci Dünya Savaşı sırasında radarlarında, doğudan beklenen Nazi bombardı-



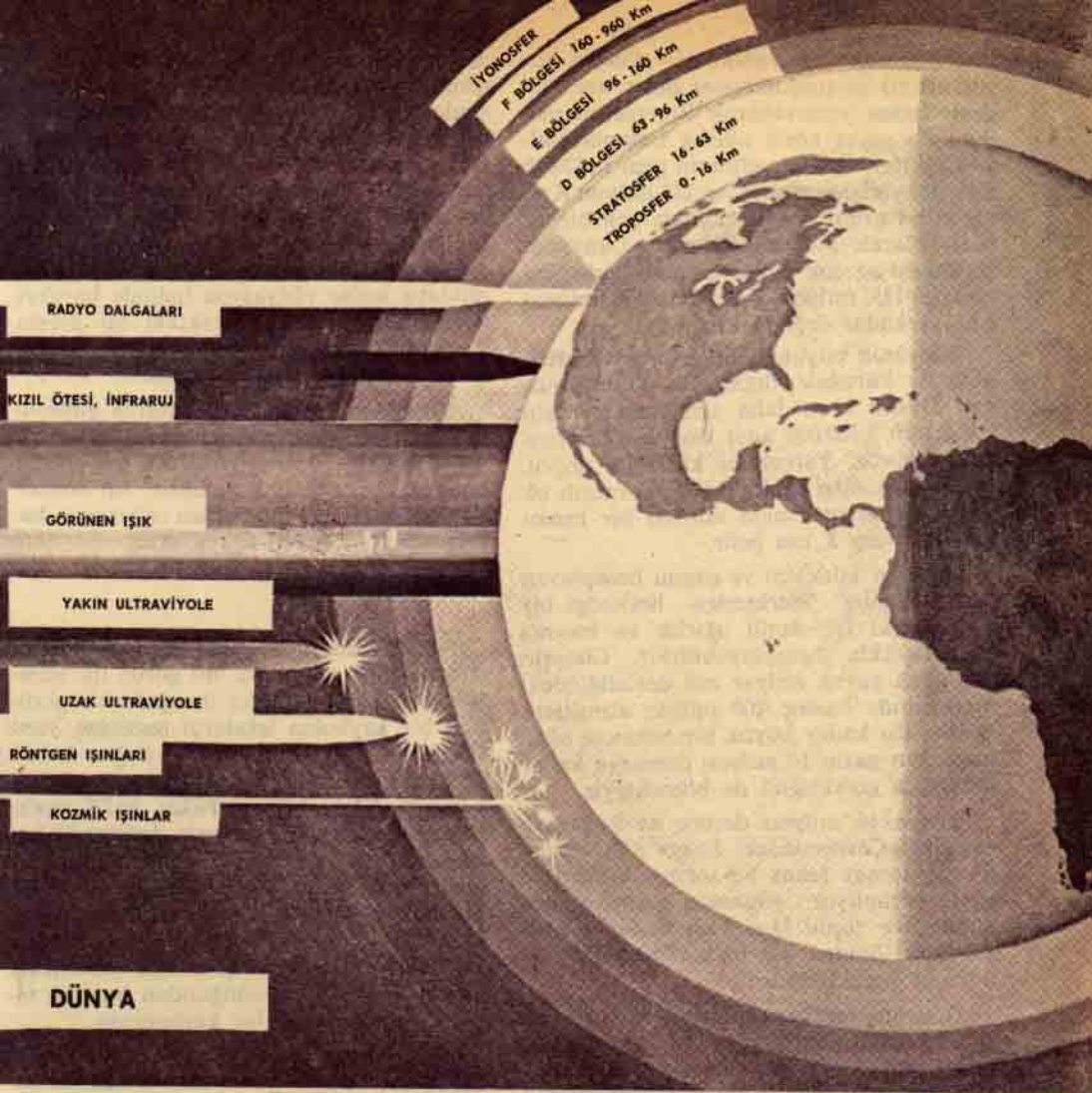
Güneşin termonükleer özünün kara-sıcak gazları kuvvetli fakat göze görünmeyen ışımlar yayıyor.

man uçakları yerine, batıda okyanusa doğru alçalan parazitli sinyaller göre İngiliz radar uzmanları çok şaşırılmışlardı. Sürekli gözlemler sonunda bu esrarlı sinyallerin güneşin batışı ve doğuşu ile alçalıp yükseldiği ve güneşten geldiği anlaşıldı. Güneş sinyalleri aynı zamanda güneş patlamaları ile de yükselip alçalır. Astronomlar büyük antenler kullanarak bu sinyaller daha doğrusu güneşin radyo mesajlarını, zaptetmeye ve sırlarını çözmeye gavret etmektedirler.

1957-58 döneminde 43 devletin katıldığı Uluslararası Jeofizik Yılı'nda olduğu gibi özel güneş teleskopları sürekli olarak de-

ğişik filitreler kullanarak güneşin resimlerini çeker, dağ tepelerindeki gözlem evlerinde güneşin dış atmosferi Koronograflerle incelenir, manyetograflar güneş yüzünün manyetik haritalarını yaparlar. Radyo teleskoplar ise güneşten gelen sinyalleri özel bantlar üzerine çizgi ve sayı dizileri halinde geçirir, suni uydular, roketler ve balonlar da güneş rüzgârlarını, fırtınalarını ve X ışınları gibi yüksek enerji oluşumlarını izlerler.

Astronomlar güneşi teleskopla incelediklerinde güneş küresinin çevresini gayet net ve kesin olarak belirliymiş gibi görürler. Bu zahiri görüntü aslında çok fazla



DÜNYA

Dünyanın atmosferik örtüsü ışık ve ısının içeri geçmesine müsaade eder, fakat güneşin öldürücü ışınlarını bırakmaz.

aydınlık olmasına rağmen, 320 Km. kalınlığında, ışıkyuvarı adı verilen bir gaz tabakasıdır. Güneşten gelen ışığın büyük bir kısmı ışık yuvarından çıkar. Işıkyuvarının en alt tabakalarında gaz o kadar saydam olmayan bir hale gelir ki güneşin içinden dışarı hiç bir ışık çıkamaz.

Diyebiliriz ki ışık yuvarı güneşin asıl kütesini bir soğan zarı gibi çevreleyen parlak bir kabuktur. Bu tabakadan sonra dışarı doğru alev alev yanan gazların oluşturduğu renk yuvarı ve daha sonra da sonsuz taç tabakası gelir. Dünyadan güneşe baktığımızda sadece bu üç tabakayı çeşitli bulguların yardımı ile görebiliriz.

Güneşin esrarlı iç yapısı hakkında bilinmesi gerekenleri de dış yapısı hakkındaki bilgilerden çıkartmak gerekmektedir.

Eskilerin gökyüzünün alevden topu hakkında pek ilginç fikirleri vardı. Yunanlı filozof Epikür M.Ö. 300 yılında, güneşin görüldüğü büyüklükte, yani 25 cm. çapında olduğunu ileri sürdü. Diğer bir Yunanlı filozof olan Anaksagoras'a göre güneş Peleponesden daha büyük, kızgın bir demir topdu. Çok yakın zamana kadar Eskimolar bile güneşin her gün batıda okyanus sularında battığını, oradan da geceleyin bir kayıkla doğu ufkuna götürüldüğüne inanırlardı.

Günümüzde astronomlar güneşin büyüklüğünü ve uzaklıklarını diğer uzay cisimlerinden yararlanarak üçgenleme metodu ile gayet kesin olarak hesaplayabilmektedirler. Örneğin güneşin çapı 1.382.000 Km. dünyadan uzaklığı ise 135 milyon Km. dir ki bu uzunluk astronomide gök birimi (GB) olarak kullanılmaktadır. Dünyanın yörüngesi az çok elipse benzediğinden bu mesafe 135 milyon Km. den 150 milyon Km. ye kadar değişmektedir.

Dünyanın büyüklüğünü güneşin büyüklüğü ile karşılaştırdığımızda, dünyamızdan 330.000 kere daha ağır olan güneşin içine tam 1.300.000 adet Dünya sığabileceğini görürüz. Yerçekimi kütle ile doğru, merkezden olan uzaklıkla ters orantılı olduğundan, yeryüzünün normal bir insanı güneşde tam 2 ton gelir.

Güneşin kütlesini ve çapını hesaplayan astrofizikçiler merkezden herhangi bir uzaklıktaki ısı, özgül ağırlık ve basıncı da kolaylıkla hesaplayabilirler. Güneşin ortalama yarım milyar mil derinliğindeki merkezinde basınç 100 milyar atmosfere eşittir. Bu kadar büyük bir basıncın oluşması için gazın 16 milyon dereceye kadar ısıtılması gerektiğini de bilmekteyiz.

Acaba 16 milyon derece ne kadar sıcaktır? «Çevremizdeki Uzay» adlı eserinde Sir James Jeans bu soruyu bizim için şöyle cevaplıyor: «Güneşin çekirdeğinden alınan bir toplu iğne başı kadar madde 160 Km. öteden bir insanı rahatlıkla öldürecek sıcaklıktadır.

Güneşin merkezinin özgül ağırlığı kurşunun özgül ağırlığının 11,4 katı olduğu halde güneş tamamen bir gaz küredir. Yani atomlar serbestçe hareket edebilmektedir. Fakat çekirdekteki atomlar oldukça farklıdır. Bu atomların bir çoğu, atom çarpışmaları sırasında koptuklarından serbest zerrecikler halinde hareket ederler.

Eğer ölçme yapmak için güneşin merkezine inebilseydik güneşden uzaya akan enerjinin kabaca % 90 ınm, kalınlığı güneş yarıçapının 1/4 ine eşit olan merkezi bir çekirdekte oluştuğunu tesbit ederdik. Korkunç derecede sıcak olan bu nükleer fırın, bütün radyasyonu nükleer radyasyonlar ve yüksek süratle hareket eden çekirdek ve elektronların çarpışması ile oluşan görünmez X ışınları olduğundan, zifiri karanlıktır.

Güneşin çekirdeğinden çıkan X ışınları zikzak bir yol izlerler. Işınlar, ışık hızı ile, yani saniyede 300.000 Km. ile, hareket etmelerine rağmen yüzeye tam 20.000 yıl

da ulaşırlar! Bu uzun süre boyunca X ışınları yavaş yavaş değişirler. Her defasında bir ışın sapar, titreşim frekansı azalır ve dalga boyu artar. Zamanla bütün X ışınları ultraviyole ve görünür ışık haline dönüşür. Merkezden yüzeye olan uzaklığın 3/4 ünde güneşin içi nisbeten soğumuştur ama, 150.000 dereceye. Yoğunluk ise suyun yoğunluğunun 1/10 ne düşer. Bu noktaya kadar radyasyon halinde hareket eden güneş enerjisi, uzaktaki bir ateşin sıcaklığını nasıl duyarsak, aynı şekilde ışık hızıyla dalgalar halinde yayılır.

Yüzeyden 160.000 Km. aşağıda güneşin içindeki gaz kaynayan su gibi hareket etmeye başlar ve enerjisi sıcak gaz akımı içinde yüzeye doğru yükselir. En sonunda yüzeye erişen ve yeniden radyasyon haline dönüşen enerji uzaya akar.

Güneş Lekeleri :

Aristo güneşin ateşden bir top olduğunu ileri sürmüştü. Bu görüş ilk teleskopların yapıpı, güneş üzerinde bir görünüp bir kaybolan lekelerin tesbitine, yani Galile'nin zamanına kadar doğru kabul edilmişti. Normal olarak güneşin gözleri kamaştırdığını biliriz. Fakat hafif puslu havalarda, özellikle güneşin doğuşu ve batışı sırasında, güneşin üzerinde bir takım lekeler görülebiliriz. İki yüz yıl önce, insanlar bu lekelerin güneşin kızgın lavlarla kaplı yüzeyindeki dağ tepeleri olduğuna inanırlardı. Onlara göre ışık yuvarında gel-git hareketleri olduğundan bu dağ tepeleri bir görünüp bir kaybolurdu.

1774 yılında Alexander Wilson adlı bir İskoç astronomu güneş lekelerinin bir kıraterinkine benzer yatık kenarları olduğunu tesbit etti. Ünlü İngiliz astronomlarından Sir William Herschel ise 1800 yılında güneş üzerindeki lekelerin soğumuş sert kabuk yüzeylerini belirttiğini ileri sürdü. Ona göre bir soğumuş bölüm üzerinde, üstteki parlak ve sıcak alttaki ise soğuk ve koruyucu olmak üzere iki bulut tabakası vardı. Sir Herschel'in görüşüne göre bulut tabakaları ayrılıp da soğuk kabuk ortaya çıkınca güneş lekeleri görülmekteydi.

Aslında güneşin yüzeyi, yani ışık yuvarı sanki çakıl taşları ile kaplıymış gibi pürüzlüdür. Güneş lekeleri bu pürüzlü saht üzerinde bir çok küçük lekeciğin birleşmesi ile oluşur. Bu lekeler bazan bir iki saat göründükleri halde bazan da aylarca kalırlar güneş yüzünde. Bir güneş lekesinin

şekli 650-800 Km. derinliğinde dev bir huniyi andırır. Ortadaki karanlık alanda ısı sadece 4.200 derecedir. Fakat nisbeten az sayılan bu ısı dünyadaki en büyük eritme fırınının ısısından çok daha yüksektir. Işık yuvarının 5.700 derecelik ısı ile karşılaşırıldığında lekeler soğuk sayılabilir!

Normal boyda bir güneş lekesi sadece bir kaç bin Kilometre çapında, dünyamız kadar büyüktür. Şimdiye kadar en büyük leke 1947 yılında tesbit edilen 7 milyar mil kare alanındaki lekedir. Güneş lekeleri bize güneşin doğudan batıya doğru garip bir şekilde döndüğünü gösterir. Güneş üzerindeki her nokta, dünyamızdaki-nin tersine, bir dönüşünü değişik sürelerde tamamlar. Örneğin güneş ekvatorunda ki bir noktanın dönüşünü 25 günde tamamlamasına karşılık 30° enlemdeki bir nokta 26 günde bir devir yapar. Güneş kutuplarındaki noktaların dönüşleri ise 34 gün kadar sürebilir.

Bazı kimseler güneş lekelerinin sayısı ile akıl hastalıkları, borsa hareketleri, ağaçların yıllık büyüme halkaları ve balık avları arasında bir ilişki kurmaya çalışmaktadırlar. Henüz bu tür ilişkilerin hiç biri kesin olarak ispatlanmamıştır. Fakat güneş lekeleri ile radyo yayınları, manyetik fırtınalar, kuzey ve güney ışınları arasında belirli ilişkiler vardır.

İlkel insanlar güneşin etkisi ile oluşan bu parlak ışıklardan çok korkarlardı. Aristo bile M.Ö. 4. yüzyılda, bir eserinde bu şaşırtıcı ışıklardan bahseder. Orta Çağda kuzey ve güney ışıkları ateş püsküren canavarlar, yanan mızraklar veya tanrısal vahiyler olarak nitelenirdi. Bazen da bu ışıklar dünyanın sonunun yaklaştığına işaret olarak kabul edilirdi. Bu gibi bilgilerin ışığı altında bilim tarihçileri 11 yıllık güneş lekeleri devrinin 2000 yıldan beri bilindiği sonucuna varmışlardır. Spektroskop kullanarak güneş lekelerinin manyetik etkilerini ölçebilmekteyiz. Elde edilen bulgulara göre bir güneş lekesinin o kadar büyük bir manyetik alanı vardır ki, bu alan içine dünyamız gibi 10 tane gezegen sığabilir.

Her orta okul öğrencisinin bildiği gibi bir manyetik alan ya atnalı mıknatısla ya da içinden elektrik akımı geçirilen sarımla oluşturulabilir. Güneş lekelerinde çelik mıknatıslar olmadığına göre, lekelerin manyetiklikleri 10.000.000 milyon amper taşıyan elektrik akımlarından gelmektedir. Bazı bilim adamları güneşin içindeki nükleer fırının bu akımları oluşturduğunu

tahmin etmektedirler. Burada sıcak gaz akımları yanmış nükleer yakıtı yukarı, soğuk gaz akımları ise taze yakıtı aşağı taşımaktadır. Güneşin garip dönüşünden ötürü bu gaz akımları duman halkaları gibi birbirlerine karışmakta, ışık yuvarından geçerek lekeleri oluşturmaktadırlar. Güneş lekelerinin çevrelerine göre soğuk olmaları, leke içindeki gazların manyetik çizgiler boyunca akıp, genişleyerek soğumaları ile izah edilebilir.

Belki de astronominin en önemli aşaması spektroskopinin yardımı ile uzaydaki tüm yıldızların dünyamızda bulunan atomlardan yapılmış olduğunun tesbit edilmesidir. 1814 yılında Bavyera'lı genç mercecek ustası Joseph von Fraunhofer bil-meyerek büyük bir buluş yaptı. Işınlardan kırılmasını ölçmek için, teleskop mercekleri ile güneş ışığından saf renkleri ayırmak istiyordu. Fraunhofer yaptığı aracı ile güneş ışığı spektrumuna baktığında kırmızıdan mora kadar uzanan renk dizisi arasında bir çok ince karanlık çizgi gördü. İlk önce merceklerinin bozukluğundan ötürü oluştuğunu sandı bu karanlık çizgilerin. Fakat sonra bunların gün ışığının bir özelliği olduğunu anladı.

Fraunhofer çizgi spektrumu güneşin içindeki elementlerin adeta parmak izleri olarak kullanılmaktadır. Çünkü her elementin kendine özgü, değişik çizgi bileşimleri vardır. Örneğin hidrojen bir kaç karanlık çizgi ile basit bir spektrum oluşturur, buna karşılık demirin spektrumunda 3000 den fazla çizgi vardır. Fraunhofer çizgilerinin yardımı ile dünyamızda doğal olarak bulunan 92 elementten 70 tanesinin güneşde de bulunduğu tesbit edilmiştir. Ek olarak spektral çizgilerin özellikleri, spektrum içindeki yerleri astrofizikçiler için büyük bilgi kaynağıdır. Bu çizgilerden yararlanarak spektral çizgilerin belirlediği, bölgelerdeki ısı basınç, radyasyon yoğunluğu, elektrik ve manyetik güç gibi değerler hesaplanabilir.

Fraunhofer spektrumunu bize güneşin esas olarak hidrojenden oluştuğunu gösterir. Hidrojen atomları, ikinci esas element olan helyumdan 10 defa, dünyamızda en fazla bulunan karbon nitrojen ve oksijenden de 1000 kere daha fazladır. Hidrojenin ve helyumun çok fazla bulunması hariç, güneş atmosferinin kimyasal oluşumu yer yüzünün kimyasal oluşumunun aynısıdır.

1889 da, Kaliforniya'nın Palomar dağındaki 200 inçlik dünyanın en büyük optik teleskobunun babası sayılan George El-

lery Hale spektroskopu değiştirerek çok yararlı bir araç olan spektroheliografı icat etti. Bu araç esas olarak, astronomlara spektrumun sadece bir çizgisini inceleme imkânını veren yüksek güçlü bir filtre düzenidir. Böylelikle güneşin yüzünü taraman spektroheliograf sadece hidrojenin kırmızı çizgisi veya iyonize kalsiyumun mor çizgisini görür.

Her çizgi ısının belirli olduğu tabakalarda olduğundan spektroheliograf ile güneş atmosferinin derinliklerini incelemek ve değişik tabakaların resimlerini çekmek mümkündür. Örneğin güneş lekelerinin yakınındaki ışıklı bulutlar beyaz ışıktaki yün kümelerini andırır. Güneşin soluk dış atmosferinin ve güneş tutulmalarında ayın çevresinde görülen renk yuvarı adlı kırmızı halkanın farkına ancak 1842 yılında Güney Avrupalı astronomlar tarafından varılmıştır.

Her yüzyılda ortalama 237 güneş tutulması görülür. Bunların 1/4 ü tam tutulmadır. Yani her üç senede bir iki tam tutulma görülür. Güneş tutulmalarını incelemek için bir yüzyıldan beri yapılan sürekli çalışmalara rağmen elimizde sadece 100 dakikalık gözlem sonuçları bulunmaktadır. Hâlâ ışık yuvarı ve taç tabakası hakkındaki bilgilerimiz çok azdır.

Yüzeyden uzaklaştıkça güneşin atmosferindeki ısısında düşmesi gerekir. Nasıl ki çekirdekteki nükleer fırında ısı 16 milyon dereceyken yüzeyde 5.700 dereceye düşüyorsa, atmosferde de daha soğuk gazların bulunması gerekir. Fakat renk yuvarı ile taç tabakasının spektrumu çok ilginç ve akıllanmaz bir durumu ortaya koyar. Bu tabakalarda ısı düşeceğine tekrar yükselir. 16.000 Kilometre içinde tam 100.000 dereceye çıkarak daha sonra bir kaç milyon dereceye ulaşır.

Acaba taç tabakası ve renk yuvarı bu derece büyük bir ısı yükselmesini nasıl sağlayabilmektedir? Astrofizikçilere göre kaynaşan tanecikler güneşin yüzünde okyanus dalgaları gibi kırılarak çok yüksek sesler çıkarırlar. Bu ses dalgaları yoğunluğu az gaz tabakalarına ulaştıkça, süpersonik şoklar oluşturana kadar hızlanırlar; şoklar nedeni ile de çevredeki gazlar çok yüksek ısılarla çıkarlar. Güneş küresinin resimlerinde, çember üzerinde, bir takım alev dilleri görülür. Sıcak gaz kütleleri renk yuvarının yüzeyinden saniyede 16 ile 24 Km. hızla 10.000 Km. yüksekliğe sıçrayarak tekrar aynı yere düşerler. Bazan aynı anda 100.000 gaz akımı birden güneşin

yüzeyini kapladığından renk yuvarına «ışık yuvarının fışkırması» adı da verilir.

Suni olarak güneşi tutulmuş gibi gösteren taççecere teleskoplarla, taç tabakasının içine 160.000 Km. atılıp, sonra yarım 3/4 milyon Km. aşağıdaki ışık yuvarına düşen parlak gaz akımlarını izlemek mümkündür. Bu fışkırmalar sürekli olarak filme alındıklarında çok değişik görüntüler ortaya çıkar. Fışkırmalar çoğu kez güneş lekeleri gurupları civarından çıkarlar. Yay şeklinde olmaları güçlü bir manyetik alanın varolduğunu gösterir. Hızla ışık yuvarına düştüklerinde fışkırmalar, korkunç kaynaşma ve taç tabakasına kadar yükselen indifalara sebep olurlar.

Taç tabakası, dünyamızı saran atmosfer gibi, güneşi çevreleyen sabit bir atmosfer değildir. Bu tabaka çok sıcak olduğundan, zaman zaman uzaya doğru, ilk önceleri saniyede 1600 Km. gibi bir hızla yavaş yavaş genişler. Genişlemeye karşı duracak herhangi bir yıldızlararası basınç unsuru olmadıktan sonra taç tabakasındaki gaz süratle hız kazanır. O kadar hızlanır ki, sürati saniyede 800 Kilometreye ulaşır. Bu korkunç «güneş rüzgârı» uzayda bütün haşmetiyle eserek yıldızlara ve dünyamıza kadar gelir. Bugün dünyaya ulaşan güneş rüzgârı güneşden 10 gün önce ayrılmıştır. Dünyamızın yüzeyinden binlerce mil yüksekliğe kadar uzayda uzanan manyetik kalkanımız sayesinde güneş rüzgârları atmosferimizden içeri giremezler.

Güneş rüzgârları nereye kadar gider dersiniz? Pek emin olmamakla beraber, hızına ve gücüne göre yaptığımız hesaplar sonunda, en azından Neptün ve Pluto'ya kadar gidebileceğini söyleyebiliriz. Bir fikir vermek için belirteyim: güneşle Pluto arası, dünya ile güneş arasının 40 katıdır.

Güneş tutulmalarının modern anlamda incelenmesi 1958 yıllarında bilim adamlarının güneşin hangi tabakalarının X ışınları, hangi tabakalarının ise ultraviyole ışınları yaydığını öğrenmek için roketlerden yararlanmaları ile yeni bir görüntüm almıştır. Güneş tutulduğunda uzaya fırlatılan kademeli roketler gözlem ve kayıt cihazları ile gerekli bilgileri toplayarak dünyaya iletmektedirler. Roketlerle elde edilen telemetre ölçümleri incelendiğinde X ışınlarının taç tabakasının yüksek katlarında oluştuğu tesbit edilmiştir. Güneş tutulduğu halde X ışını akımının % 13 ü kesilmemektedir. Buna karşılık tutulma anında tamamen kesilen ultraviyole ışınla-

rının, ışık yuvarının hemen kenarında oluştuğu ortaya çıkmıştır. Ek olarak, ay güneş üzerindeki leke alanlarını kararttığına azalan X ışınları güneş lekelerinin de yoğun X ışınları yaydığını ispatlamıştır.

Güneş lekeleri ve fıskırmalar, gökyüzünde sakın sakın duran güneşimizin genel olarak püskürttü diye bilinen patlayıcı faaliyetleridir. Büyük bir püskürttü bir saat içinde 1 milyar hidrojen bombasının gücü ile patlayarak, eğer dünyaya erişebilse kuzey ve güney kutuplarındaki buzları eritecek kadar enerji oluşturur. Akılmaz miktardaki bu enerji, parlak ışık akımları, elektromanyetik dalgalar, X ve ultraviyole ışınları, radyo dalgaları, ışık hızının yarısından daha fazla bir hızla hareket eden elektron ve protonlarla iyonize veya elektrikleşmiş gazlarla, saniyede yüzlerce kilometre hızla uzaya yayılır.

Püskürtüler hakkında ilk bilgiler 1859 da bir güneş püskürtüsü gördüğü halde, bir meteor yağmuruna şahit olduğunu sanan İngiliz astronomu Richard Carrington'un zamanına kadar uzanır. Çok değil sadece bir nesil önce astronomlar güneş sisteminin güneşle bir yıldızın çarpışması sonucunda, çarpan yıldızın büyük çekim gücü ile kopan parçalardan oluştuğuna inanırlardı. Fakat günümüzde geçerli olan görüşe göre güneş ve gezegenler dev bir gaz ve toz bulutunun yoğunlaşması ile oluşmuşlardır. Güneşin sürekli olarak ısınmasının sebebi dev yer çekimi enerjisidir. Zamanla, hayat veren yıldığımız parlamaya başlamış ve çekirdeği milyonlarca derecelik sıcaklığa ulaşmıştır.

Bu yüksek sıcaklığın zorlaması ile yüksek hızla çarpışan hidrojen çekirdekleri termonükleer birleşme oluşturmuş ve böylelikle yer çekimi enerjisi yerine nükleer enerji güneşi sıcak tutmaya başlamıştır. Teorik bir takım hesaplara göre geçmiş son 5 milyar yılda güneşin merkezindeki hidrojen oranı 2/3 den 1/3 e düşmüştür. Fakat, nedense ısı miktarı artmış ve güneş, çapında % 5 oranında büyümüştür. Aydınlığı ise % 25 kadar artmıştır. Güneş gibi bir çok belli başlı yıldız da aynı evrimi göstermektedir.

Bugün güneş, en büyük ve en küçük, en sıcak mavi ve en soğuk kırmızı yıldızlar arasında, orta yerde tipik sarı bir yıldızdır. Dünyadaki gözlemcilere göre herhangi bir yıldızdan 100 milyon kez daha parlaktır. Fakat Oriyon (Rigel) yıldızının güneşden 15.000 kez daha parlak olduğunu ve tam 36 milyon güneşin süper bir dev

olan Akrep Yüreği (Antares) yıldızına sığabileceğini bilmek acaba güneşi gözümüzde sönükleştirir mi dersiniz?

Gelecek güneşimize neler hazırlıyor? Hayat veren yıldızımız yanıp yanıp da kül mü olacak? Zamanla güneşin çekirdeği hidrojenini bitirecektir. Çekirdek bitince, termonükleer reaksiyonlar kullanılmamış hidrojen bulunan dış tabakalara kayacaktır. Reaksiyon alanı yüzeye yaklaştıkça, çekirdekdeki dev nükleer ısı da dışa doğru hareket ederek güneşi genişletmeye zorlayacaktır. Böylelikle uzaya gönderilen ısı ve ışık miktarı artacaktır. İşte o zaman güneş Akrep Yüreği gibi süper bir dev yıldız haline gelerek indifa etmeye başlayacaktır. Fıskırttığı alev alev yanan gazlar en yakınındaki dört gezegen olan Merkür, Venüs, Dünya ve Mars'ı yok edecektir.

Peki güneşin sonu ne zaman gelecek? Şu anda merak etmemiz için hiç bir sebep yok, çünkü güneşin ölümüne en az 5 milyar yıl daha var. En sonunda bütün hidrojenini helyuma dönüştüren güneş soğumaya başlayacak ve dünyamız kadar büyüklükte, fakat her cm² si bir kaç ton gelen beyaz bir küce haline gelecektir. Maalesef bütün yıldızların böyle rahat bir ölümü yoktur. Güneşden çok daha büyük yıldızlar korkunç patlamalarla dağılıp uzayı yıldız molozları ile doldururlar. Uzaya dağılan bu parçalarda tekrar birleşip yeni yıldızlar oluştururlar. Güneşimiz de böyle ikinci kuşaktan bir yıldızdır. Yani bizlerde güneşimiz doğmadan önce ölen bir dev yıldızın elden düşme atomları ile varolmuş yaratıklarıdır. Nasıl mı emin olabiliyoruz? Çünkü güneşte, fazladan hidrojenin nükleer yanması sonucunda oluşması imkânsız olan, demir gibi bir takım elementler bulunmaktadır.

Güneş diğer yıldızlara giden bir köprüdür bizler için. Yüzeyini ve atmosferini yakından inceleyebildiğimiz ve Samanyolu içindeki bir çok yıldızın özelliklerini taşıyan bir yıldızdır. İlginç püskürtüleri sırasında, insanlığın laboratuvarlarında yaratamayacağı şartlar altında, sıcak gazların, yoğun manyetik alanların ve şok dalgalarının birbirlerine olan etkilerini incelemek mümkün olmaktadır.

Dev aşamalarla ilerleyen bilim ve teknik gelecek yıllarda, yanbaşıımızdaki hayat verici parlak arkadaşımızı anlamak, ve diğer yıldızların esrarlarını çözmek için, bir devrim yaratacaktır.

National Geographical Magazin'den
Çeviren: SENAN BILGIN