

Kutuplardaki
Muhteşem
Işık Gösterileri

AUORALAR



Üzerinde yaşadığımız bu mavi gezegen, bize olağanüstü güzellikler sunuyor. “Buz gibi” soğuk olan, hatta buzlarla kaplı olan, kutuplarda bile başka hiçbir yerde göremeyeceğiniz bir güzellik var ki, insan bazen oralarda yaşamak istiyor. Bu, gökyüzünde parıldayan mükemmel bir ışık gösterisi. Adı da “Aurora”.

Önce ufukta bir ışık parıltısı, ardından tüm gökyüzünü kaplayan hareketli bir ışık perdesi. Kuşkusuz, bu mükemmel doğa olayını bu kadarla anlatmak yeterli olmaz.

Auroralar binlerce yıl boyunca insanları ve kültürlerini etkilemiş; kimi zaman efsanelerine konu olmuş, kimi zaman da ondan korkmuşlar, hakkında pek çok öykü yazmışlar. Auroraların sık görüldüğü bölgelerde yaşayan insanların kimileri bunları dans eden ruhlar, kimileriye bulutlardan yağın kan damlaları gibi yorumlamışlar. Auroralar kimi zaman doğaüstü bir güç, kimi zaman da savaş ve yıkımın habercisi olarak görülmüş.

Tabii, en başından beri bilim adamlarının da ilgisini çekmiş auroralar. Bu ilginç doğa olayına ilişkin pek çok kuram ortaya atılmış. Bazı kuramcılar bunları gökteki buz kristallerinde yansıyan ışık olarak tanımla-

mış, bazıları da yanan bir ateşin ufukta yansıyan görüntüsü şeklinde yorumlamış.

Ancak bugün biliyoruz ki, auroralar ne gizemli bir doğaüstü olay ne de bir alev yansıması. Tümüyle Dünya'nın manyetik özellikleri ve Güneş'ten gelen ışınların bize oynadıkları bir oyun.

Bu ilginç doğa olayı iki isimle anılıyor. Bunlardan birisi “Aurora Borealis”, diğeri de “Aurora Australialis”. Aurora, Romalıların şafak tanrısı, boreal ise, Latince’de “kuzey” anlamına geliyor. Yani, aurora borealis aslında “kuzey ışıkları” demek. Aurora Australialis de güney kutbunda görülen auroralar yani diğeri adıyla “güney ışıkları”.

Atmosferde gerçekleşen bu gökyüzü gösterisi aslında epeyce yüksekte oluyor. Hatta bir jet uçağının ulaşabileceği yükseklikten 10 kat daha yüksekte. Genellikle halka, spiral ya da perde şeklinde hareketli

görüntülerle kendini gösteriyor. Boyutlarsa her seferinde farklı farklı.

Peki bu garip ışık oyunu nasıl oluşur? Bunu anlamak için önce Dünyamız ve etrafını saran ortam hakkında biraz bilgi edinmeliyiz. İlk olarak soluk almak için gereksinim duyduğumuz atmosfer. Atmosferimiz, Dünya'yı çevreleyen gaz katmanlarından oluşur. Bu katmanların en dışında bulunmasının ismi iyonosfer. İşte bu katman auroraların oluşumunda çok önemli rol oynuyor. Diğer önemli bir etkense Dünyamızın dev manyetik alanı. Dünyamızın çekirdeği aslında büyük bir mıknatıs gibi davranır ve Dünya etrafında Manyetosfer olarak adlandırılan bir manyetik alan yaratır. Eğer bir mıknatısla oynamışsanız, etrafındaki cisimleri nasıl etkilediğini gözlemişsinizdir. İşte, Manyetosfer de buna benzer. Tüm bu etkenlerin yanı sıra üçüncü bir temel etken de Güneş. Aslında Güneş'in de bir manyetik alanı var. Ayrıca, Güneş'te sürekli üretilen ve dışarı püskürtülen elektrik yüklü minik parçacıklar vardır. İşte, Güneş'in bu parçacık yağmurunun, manyetik alanıyla birlikteliğine "Güneş rüzgârı" adı veriliyor. Yani, Dünya'nın atmosferi, manyetik alanı ve Güneş rüzgârları auroraların oluşmasında ki üç temel etken.

Auroralar kısaca, Güneş rüzgârıyla gelen elektron gibi yüklü parçacıkların Dünyamızın manyetik alanıyla etkileşmesi sonucu oluşuyor.



Güneş'in ve Dünya'nın gerçek boyutlarını hayal etmeye çalışalım. Örneğin Dünya'yı bilgisayar monitörünüzdeki minik bir nokta olsun (bu noktalara, bilgisayar dilinde "piksel" deniyor). Bu durumda Güneş 110 nokta genişliğinde bir daire olacak. Güneşle Dünya arasındaki uzaklıkta 11.728 nokta olacak. Çoğu bilgisayar monitöründe bu kadar noktayı yanyana bulamazsınız. Yani Dünya dışındaki uzay gerçekten çok büyüktür.

Bu bilgisayar monitörü ya da televizyon ekranında, elektronların kaynağı katod adı verilen bir tür elektron tabancası. Güneş de buna benzer bir yüklü parçacık kaynağıdır. Güneş çok ama çok sıcak olduğu için, elektronlar ve atomları birarada sürekli duramazlar. İşte bu olağanüstü koşullara bilim dilinde plazma adı veriliyor.

AURORALAR, GÜNEŞ RÜZGARIYLA GELEN ELEKTRON GİBİ YÜKLÜ PARÇACIKLARIN DÜNYAMIZIN MANYETİK ALANIYLA ETKİLEŞMESİ SONUCU OLUŞUYOR.

Bazen bir plazma alevi Güneş'ten fırlayarak uzaya yayılır. Eğer bu yayılma Dünya'ya doğru olursa, Dünya'nın manyetik alanı bu plazmayı güney ve kuzey kutuplarına doğru yönlendirir. Tıpkı televizyon ekranındaki elektromıknatısların elektronları ekrana yöneltmesi gibi.

Dünya'nın manyetik alanının yönlendirdiği parçacıklar kutuplarda belli bölgelerde halka şeklinde bir yapı oluşturacak şekilde yoğunlaşırlar. Her tarafı aynı kalınlıkta olmayan bu halka şeklindeki yapıya "Aurora Ovali" denir ve bu oval, kutup noktalarını çevreler.

Eğer Güneş'ten gelen Güneş rüzgârının şiddeti büyükse bu oval kalınlaşır ve Amerika'nın ve Avrupa'nın kuzeyini de kaplar. Ancak Güneş'in bu etkinliği zayıfsa oval inceler.

Gelelim auroraların oluşumuna. Atmosferin dış katmanı aurora görüntüsü oluşturmak için ışıldayan malzeme gibidir. Güneş rüzgârıyla gelen parçacıklar, yeterli enerjieri varsa atmosferdeki atomlarla çarpışır. Bu çarpışma sonrası atomlar bu parçacıklardan enerji alırlar ve uyarılmış hale geçerler.



Ancak atomların bu uyarılmış durumu uzun sürmez. Bir enerji, yani ışık yayarak eski hallerine geri dönerler. Bu yayılan ışığın rengi de parçacığın atmosferde çarptığı atomun türüne ve çarpma sonucu kazandığı enerjinin miktarına bağlı. Bu ışıklardan en parlak olanı ve en sık görüleni sarı-yeşil renktir. Bu renk, yüklü parçacıkların oksijen atomuyla çarpışması sonucu oluşur.

Görece daha yüksek tabakalarda bulunan oksijen atomlarının bazen bu çarpışmalar sonrası kırmızı renkli ışık yaydıkları da olur. Azot moleküllerinin bu çarpışma sonrası ortaya çıkardığı ışığın rengiyse mavi. Bazı azot atomları, özellikle iyonlaşmamış, yani elektronlarını kaybetmemiş olanları efla-tun-kırmızı renkte ışık yayarlar.

Bu renklerin dışında, auroraların bir ilginç özellikleri daha var. Bu da hareketli olmaları. İyonosfer ve manyetosferde görebileceğimiz çok çeşitli hareketlilikler vardır. Bu etkilerin hemen hemen hepsi Güneş rüzgârındaki parçacıkların elektrik ve manyetik alanlarıyla Dünyanın manyetik alanlarının etkileşmesi sonucu olur.

Güneş rüzgârıyla Dünya'nın manyetik alanı, Dünya'dan binlerce kilometre uzakta karşılaşsalar bile güçlü kuvvetler devreye girerek Dünya'nın manyetik alanını etkilerler. İşte bu etkileşim sonucu ortaya çıkan manyetik alandaki değişimler, auroraların hareketli yapısının temel kaynağıdır.

Güneş'in etkinliğinin fazla olduğu, yani Güneş rüzgârının şiddetli olduğu dönemlerde, yüklü parçacıklar Dünya'nın manyetik alanına daha fazla nüfuz ederler. Böyle-

ce, atmosferdeki çarpışma sonucu ortaya çıkan ışık Dünya'nın manyetik alanı tarafından Güney kutbuna da yöneltilir. Bu durumda da Güney kutbundaki auroralar, yani güney ışıkları gözlenir.

Dünyanın manyetik alanını görmemiz mümkün değildir, bu nedenle bu alan resimle gösterilirken çizgilerle ifade edilir. Yüklü bir parçacığın hareketi, parçacığın etrafında bir manyetik alan oluşturmasına neden olur. Dünya'nın manyetik alanından etkilenerek atmosferin üst tabakalarına doğru yönelen bu parçacıklar bazen çok sayıda olurlar. Bu durumda, bu parçacıkların kendi manyetik alanlarıyla Dünya'nın

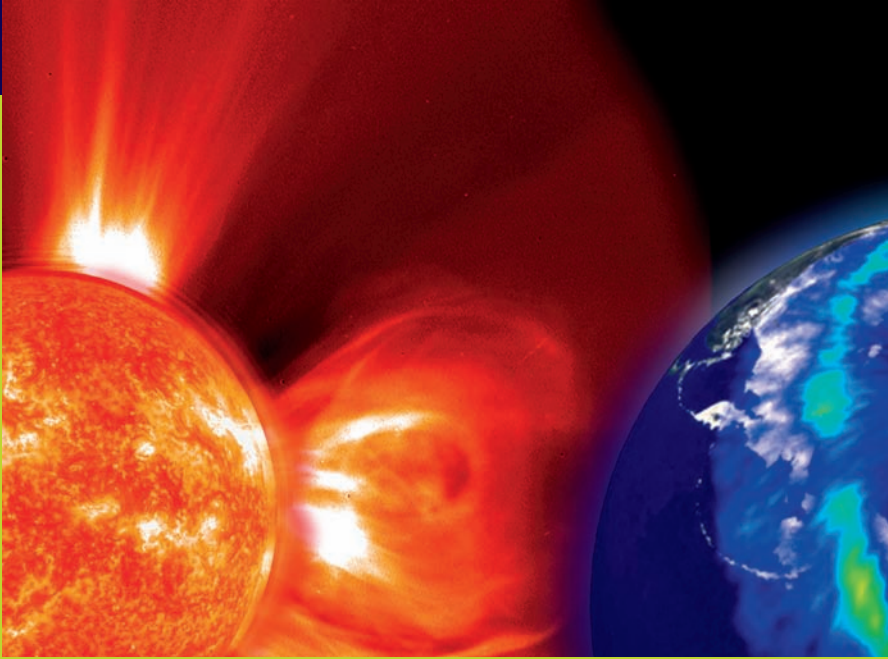
manyetik alanı etkileşir ve böylece ortaya çıkan aurora görüntüsü dans edercesine hareket eden mükemmel görüntüler oluşturur.

Auroraların boyutları ve şekilleri, daha önce de söylediğimiz gibi, Güneş rüzgârının ne kadar hızlı olduğuna bağlı. Güneş sakin bir dönemdeyse, aurora ovali ince olur. Ama Güneş çok aktifse, Güneş rüzgârının Dünya'nın manyetik alanı ile çarpışması da şiddetli olur. Ortaya çıkan aurora ovali de daha kalın olacağından daha geniş bir bölgeyi kaplar.

Değişik bölgeleri değişik kalınlıklarda olan aurora ovalinin en ince kısımları Dün-

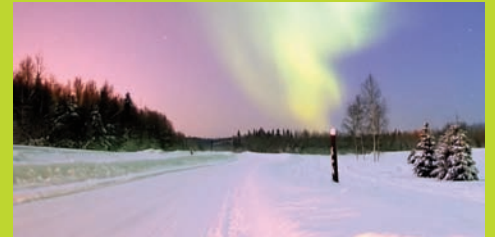


ya'nın güneş gören aydınlık bölgelerinde görülür. Kalın tarafıysa, karanlık yani akşam olan bölgelerde gözlenir. Eğer aurora ovalinin kuzeyinde bir yerde yaşıyorsanız, aurorayı akşamın erken saatlerinde kuzey ufukta görürsünüz. Bu durumda aurora güneye doğru hareket eder. Bu hareketlili-



Auroraların rengi Güneş rüzgârlarıyla taşınan parçacıkların atmosferde çarptığı atomun türüne ve çarpma sonucu kazandığı enerjinin miktarına bağlıdır. En parlak olanı ve en sık görüleni, yüklü parçacıkların oksijen atomuyla çarpışması sonucu oluşan sarı-yeşil renktir. Görece daha yüksek tabakalarda bulunan oksijen atomlarının bu çarpışmalar sonrası kırmızı renkli ışık yaydıkları da görülmektedir. Azot moleküllerinin bu çarpışma sonrası ortaya çıkardığı ışığın rengi mavidir.

Kuzey yarıküredeki Auroralara "Aurora Borealis" ya da "Kuzey Işıkları", Güney Yarıküredeki Auroralara "Aurora Australis" ya da "Güney Işıkları" adı verilir.



Auroraların pek çoğu perde şeklindedir ve yerden 90 - 100 km yükseklikte, yani jet uçakların uçtuğu yüksekliğin 10 katı yüksekte olurlar.

ğın nedeni aslında, Dünya'nın aurora ovalinin altında dönüşü nedeniyle, bulunduğu yerin konumunun bu ovale göre değişmesidir.

Eğer aurora ovali yakınlarında yaşıyorsanız, auroraları geceleri ve çok net olarak görürsünüz. Ovale uzak bir yerde bulunuyorsanız, yalnızca Güneş rüzgârının şiddetli olduğu durumlarda, yani ovalin kalınlaştığı durumlarda görebilirsiniz. Örneğin, Amerika ve Avrupa kıtasının kuzey bölgelerindeki bazı ülkelerde yaşayanlar on yıl içerisinde yalnızca birkaç kez bu olaya tanıklık ederler. Bu kıtaların güneyindeki ülkeler hatta Meksika'da yaşayanlar, şansları

varsa, yaşamları boyunca bir kez bu ışık gösterisini izleyebilirler. Ancak ne yazık ki, bu oval hiç bir zaman bizim ülkemizi kaplayacak kadar genişlemez. Dolayısıyla bizim ülkemizden, bu muhteşem olayı görmemiz mümkün değil.

Peki Güneş ne zaman çok etkin olur? Bunun yanıtı da Güneş lekelerinde gizli. Güneş'te, Güneş lekeleri adı verilen siyah bölgeler bulunur. Bu lekeleri izleyen bilim adamları, her 11 yılda bir bu lekelerin sayısının arttığını gözlemlemişler. İşte, bu Güneş lekelerinin çoğaldığı dönemler Güneş'in en etkin olduğu dönemler. Bu dönemde Güneş, uzaya daha fazla enerji salı-

yor. Dolayısıyla auroralar Güneş'in bu aktif olduğu dönemlerde çok daha büyük, daha net oluyorlar ve daha fazla yerden gözlenebiliyorlar. Güneşin bu etkin olduğu dönemlerden en sonuncusu 2000 yılıydı. Yani bu hareketliliğin tekrar artacağı yıl 2011 yılı...

Siz bu yazıyı okurken, belki de Dünya'nın belli bölgelerindeki pek çok insan bu muhteşem ışık gösterisini izliyor olacaklar. Ama üzülmeyin, oralara kadar gidip auroraları seyretme şansınız olmasa da, bu konuda hazırlanmış pek çok belgeselden birini izlemeniz ya da bu muhteşem görüntünün pek çok fotoğrafını görme şansınız her zaman var.



Güneş'in dış katmanı çok sıcaktır ve Güneş Rüzgârı adı verilen dev patlamalara neden olur. Bu rüzgârlar yüklü parçacıklar taşırlar ve Dünya'ya ulaşmaları iki gün sürer. Auroraları oluşturan bu rüzgârlardır.

Manyetosfer Güneş rüzgârlarının doğrudan etkilerinden bizi korur, ancak Auroralar radyo iletişimini, kimi radar sistemlerini ve güç iletim kablolarını etkiler.

