

KUTUP FECRİ OLAYI ÜZERİNDE SON ARAŞTIRMALAR VE BUNLARIN SONUÇLARI HAKKINDA

Dr. Oğuz EROL
Ankara Üniversitesi

Kutup Fecri -veya Kutup Işığı- olayı hernekadar memleketimizde pek görülmez ise de dünyanın dikkati çeken ve son yıllarda önemli tesirleri de tesbit edilmeye başlanan bir olaydır. Dilimizde daha çok Kuzey Fecri adı ile tanınan bu olay Atmosferin üst katlarının özelliklerini belirtmesi, yerin aydınlanması bakımından tesirler yapması itibariyle, dolayısıyla de olsa, klimatolojide bir önem arzeder. Kuzey ve Güney Kutup çevrelerindeki insanların daha çok eskiden dikkatini çeken bu olay hakkında 20. asır başlarında Norveçli Dr. Carl STÖRMER tarafından oldukça tatminkâr tarifler yapılmış, teorik olarak olayın izahı ortaya konmuştur. Son zamanlarda bilhassa Milletlerarası Jeofizik Yılı (İGY = International Geophysical Year. 1957-1958) münasebetiyle Kutup Fecri olayları üzerinde roketler ve sun'i peykler yardımı ile yeni araştırmalar yapılmış ve başka laboratuvar denemeleri ile Dr. STÖRMER'in izahlarının doğruluğu ortaya konabilmiştir. Bazı derlitoplu eserlerden¹ faydalanılmak suretiyle bu yazıda, jeofizik ilmi bakımından teferruatı ve izahları geniş olan olay hakkındaki yeni bilgilerin nakledilmesinde fayda görülmüştür.

Kutup ışığı olayı bilhassa Kuzey ve Güney kutupları çevresinde ve geceleri çok yükseklerde alevler, yaylar, tezyinatlı şekiller, şeritler, taşlar veya bir noktadan etrafa yayılan ışınlar halinde görülürler. Olay ufukta soluk bir ışık halinde başlar, sonra çok zaman ışık açık yeşil bir renk alır. Sonunda ışık

¹ Metnin hazırlanması için bilhassa şu iki eserden faydalanılmıştır:

A. MARSHACK. The World in Space. The Story of the International Geophysical Year. 2. Ed. New York. 1958 (94-100. sayfalar)

F.H. FORRESTER. 10001 Questions answered about the weather. New York. 1957. (184-186. sayfalar.)

ğın, batıdan doğuya doğru ufku bir baştan diğerine kat'eden bir yay halinde uzandığı görülür. Bu yön umumiyetle yerin manyetik sahasını dikine keser. Bazan bu yaylara paralel yenileri belirir. Daha sonra yaylar manyetik zenith'e (=Manyetik Kutbun başuç noktası) yönelmiş ritmik hareketli ışınlar halini alırlar. Kutuplardaki bu ışık olayları esas itibariyle şekilli ışınlar veya şekilsiz bir aydınlık olmak üzere iki gurupta toplanır.

Ufku kat'eden ışık yaylarının manyetik kutup çevresinde bir daire teşkil ettiği Dr. STÖRMER'in Norveçte ve bir meslektaşının Kuzey Amerikada aynı zamanda yaptığı gözlemlerle tesbit edilmiştir. Milletlerarası Jeofizik yılı esnasında Kuzey ve Güney Yarımkürelerinde de olayın aynı zamanda görüldüğü anlaşılmıştır.

Fecir olayı esnasında yeryüzü çok hafif olarak aydınlanır. Fakat karla kaplı yüzeylerde aydınlık karsız yüzeylere oranla yüzlerce defa fazladır. Renkler umumiyetle hafif ve donuktur; safbeyaz, kankırmızısı, sarıyeşil, maviyeşil, mavi, menekşe rengi, hatta gri olabilir. Yani Spektrum'un (=güneş tayı'nın) hertürlü rengi fecir ışığında görülür. Bazı gözlemciler sessiz kutup gecelerinde Fecir olayı esnasında çıtırdamalar veya hışırtıya benzer hafif sesler duyduklarını söylerler. Ancak bu çok şüpheyle kaşılacak bir husustur.

Kutup ışığı bir saniye içinde bütün ufku kat edebileceği gibi, bütün bir gece de kalabilir; yahutta birbirini takip eden dalgalar halinde olabilir. Hareketsiz ışıklar da vardır. Kutup ışıkları atmosferin yerden 80 ilâ 750-900 kilometre yüksekliklerinde görülür. Işıkların bölümleri ve renkleri, içinde meydana geldikleri atmosfer katına göre değişir. Olay vukua geldiği yükseklikler itibariyle iki grupta toplanabilir. Alçak ışıklar daha çok 80-320 kilometreler arasında görülürler. Bunların alt sınırı radyo dalgalarını yere aksettiren katlara intibak eder. Yüksek olanlar 560 kilometreden yukarıda meydana gelirler. Bunları yerin aşağı enlemlerinden görmek mümkün olmaz.

Fecir olayının en çok görüldüğü yerler kutuplar çevresidir. Bilhassa coğrafi kutuptan 20° farklı olan manyetik kutup etrafında İzlanda, Güney Grönland, Hudson Körfezi, Alaska, Bering Boğazı, Kuzey Sibirya ve İskandinaviyadan geçen elips biçimli bir kuşak içinde, yani aşağı yukarı 60. ve 70. enlemler arasında bu olayın yıllık sayısı 243 dür. Grönland kuzeyine düşen manyetik kutba doğru bu sayı 100 e kadar azalır. Ekvatora doğru da olayın yıl içindeki sayısı süratle düşer. Meselâ Kuzey Amerika'nın Goller Bölgesinde olay ancak 25 defa, Meksika Körfezi kuzeyinde ise yılda 1 defa görülebilir. Akdeniz ülkelerinde olaya 10 ilâ 20 senede bir, o da sema bulutsuz ise şahit olunabilir. Bu itibarla dilimizde buna daha ziyade Kuzey Fecri (=Fecr-i şimâli) denilmektedir. Kutup Işığına batı dillerinde Aurora, Kuzey Fecrine Aurora borealis, güney fecrine ise Aurora australis denilmektedir.

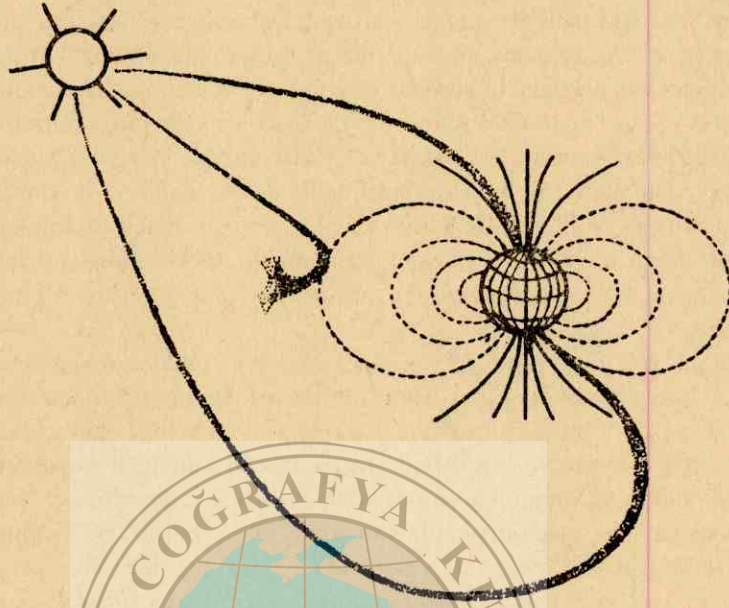
Güney Yarımkürede de olaylar kuzeydekilere benzer şekilde meydana gelmektedir. Ancak geniş güney denizleri ve meskûn olmayan Antarktika üzerinde vukua geldiği için insanlar tarafından geç tanınmış ve Milletlerarası Jeofizik Yılına kadar da sistemli bir ilmi tetkike tabi tutulmamıştır.

Fecir olayı yılın bilhassa Mart ve Eylül aylarında meydana gelmektedir. Olayın yerin manyetik karakteri ile ilgili olduğu daha 1741 yılında fark olunmuştur. Olay ilk defa İlk Kutup yılında ve Maxwell'in izahlarından sonra ilmi bir konu hüviyetini kazanmış bulunmaktadır. Güneşin faaliyetleri ve yerin güneşe karşı durumunun da olayda tesiri olduğu eskiden bilinen bir husustur.

Bugün Fecir olayı bilhassa pilotlar için büyük tehlikeler yaratmaktadır. Çünkü kuzey kutbuna yakın uçan pilotların kullandığı puslalar manyetik kutbun yakın olması yüzünden kararsızdır, emniyetle kullanılamazlar. Fecir olayı esnasında ise radyo dalgaları hemen tamamen bozulmaktadır. Böylece radyo yardımından ve pusladan mahrum kalan pilotlar hakiki bir kör uçuş yapmak mecburiyetinde kalmakta, bu ise büyük tehlike yaratmaktadır. Kutup ışığı olayları aynı zamanda A.B.D. nin Kanada kuzeyindeki Müdafaa perdesi boyunca faaliyet gösteren radarların çalışmasını da sekteye uğratmaktadır.

Kutup ışığı olayının hakiki sebepleri henüz tam mânâsı ile aydınlatılamamıştır. Ancak bu yolda büyük ilerlemeler de yapılmış bulunmaktadır. Olayın güneş lekelerindeki faaliyetin hızlanmasını takip eden 1 ilâ 2 gün içinde görülmesi, bilhassa dünyaya dönük bir güneş lekesi bulunduğu zaman fazla olması, manyetik fırtınalarla birlikte ortaya çıkması, onun güneşten fırlatılan taneciklerle ilgili olduğu kanaatini vermektedir. Yapılan tetkiklere nazaran bu tanecikler -submikroskopik elektron ve protonlar- uzay içinde saniyede 340 ilâ 1680 kilometre bir hızla hareket ederek 1 veya 2 gün içinde yere ulaşmaktadırlar. Halbuki meselâ ultraviyole ışınları saniyede takriben 310 000 km. hızla gelerek 8 dakikada yere ulaşırlar. İşte bu sebepten kuzey ve güney fecri olayları güneş lekelerindeki indifalardan ancak 1 ilâ 2 gün sonra görülebilmektedir.

Olayın cereyan tarzı 20. asrın başlarında Norveçli Dr. Carl STÖRMER tarafından şu şekilde izah olunmuştur. Bu biraz teorik fakat ilk tatminkâr izahtır. Dr. C. STÖRMER'e göre güneşten gelen küçük tanecikler yere yaklaşırken daha çok uzaklardan itibaren yerin manyetik alanının tesiri altında kalırlar. Eğer tanecikler uygun bir açı ile bu alana çarpmazlarsa uzaya doğru geriye yansıtılırlar. Eğer geliş açıları uygun ise tanecikler manyetik alanın tesiri ile kutuplara doğru yöneltilirler ve oralardan atmosfere girmeye başlarlar (Şekle bakınız). İşte olayın ekvator çevresinde çok az, kutuplarda ise fazla görülmesinin sebebi budur. Bu aynı zamanda yerin eksen meyli ile



Störmer ve Bennet'e göre güneşten gelen taneciklerin takip ettiği yollar

ilgili bulunduğu ve yer ekseni bilhassa Mart ve Eylül aylarında güneşe nazaran uygun durum yarattığı için Fecir olayına o aylarda daha fazla raslanılmaktadır. Güneşten fırlatılmış olan elektrik yüklü bu tanecikler atmosferin çok seyrek iyonize gazlardan müteşekkil üst katlarına girdiği zaman o tanelere çarparak onların ışıdamaya başlamasına sebep olmaktadırlar. Bu olayı bir floresan ampülü içindeki olaya benzetmek kabildir. Öyle bir ampule doldurulmuş bulunan neon gazı içinden şiddetli bir akım geçirildiği zaman, yani gaz molekülleri elektron bombardımanına tabi tutulduğu zaman, kırmızı bir neon ışığı belirmektedir. İşte güneşten gelen tanecikler de, atmosferin üst katlarındaki hava zerrelere çarparak onların ışıdamasını sağlamaktadırlar. Atmosfer içinde ışıdayan daha ziyade oksijen ve azot gazı tanecikleridir. Ancak İyonosferin çeşitli katlarını teşkil eden gazlar ve bunların karışım nisbetleri farklı olduğu için her kat'da meydana gelen fecir ışığı başka renk ve özellikte olur.

STÖRMER'in teorisi 50 yıl kadar tahkik edilememiş, fakat son senelerde Kutup ışıkları içine gönderilen roketlerin verdiği bilgiler sayesinde teorinin doğru olduğu anlaşılmıştır. Diğer taraftan bu teoriyi destekleyen deneyler de yapılabilmektedir. Aslında bu bakımdan ilk deneyler daha 355 yıl evvel William GİLBERT tarafından yapılmıştır. Ancak daha gelişmiş deneylerin

yapılması son yıllarda mümkün olmuştur. Bu bakımdan Dr. BENNETT ve Dr. HULBURT'un çalışmaları dikkati çeker. Bu ilim adamlarına göre güneşten gelen tanecikler, kendi kendilerine bir manyetik alan yarattıkları için birbirlerinden ayrılıp uzaya dağılmazlar. Aksine sanki bir hortumun ağzından fışkıran su gibi, belirli bir tanecik akıntısı halinde yere doğru gelirler. İşte bu olayı temsil edebilmek üzere adı geçen iki ilim adamı laboratuvarında belirli yönde ve demet halinde elektron akımı gönderebilen bir elektronik taneler tabancası geliştirmişler ve onunla yerin manyetik bir modelini bombardıman etmişlerdir. Buradan da görülmüştür ki, tanecik demeti uygun açı ile geldiği zaman manyetik alan tarafından kutuplara doğru yöneltilmekte ve orada fecir ışıklarının teşekkülüne imkân vermektedir. Şayet geliş açısı uygun değilse, yani tanecikler ekvatora doğru yönelmiş iseler, akım demeti manyetik alana çarparak uzaya geri gitmektedir (Şekile bakınız). Bu denemelere nazaran Fecir olayının kuzey ve güney kutuplarında aynı zamanda olması lâzımdır ve hakikaten Mülletlerarası Jeofizik Yılında bu husus teyid edilmiş, olaylar aynı görünüşte olmamakla beraber birkaç saniye farkı ile kuzey ve güney kutuplarında görülmüştür.

Böylece Kutup Işığı olayı gerek ilmi, gerekse pratik bakımlardan yeni bir önem kazanmış bulunmaktadır. Bu etüdlerin yapıldığı devreye kadar yüksek atmosfere atılan 200 amerikan roketinden 115 i Fecir olayı ile ilgili sahalara gönderilmiş ve onlarla ilgili rasatlar yapılmıştır. Roketler güneşten gelen taneciklerin miktarını olay esnasında ve olayın olmadığı devrelerde ölçmekte; atmosferde bu taneciklerin sebep olduğu elektromanyetik tesirleri tesbit etmekte; Fecir ışığındaki renk değişimleri ile o atmosfer katını teşkil eden gaz ve tanecikler arasındaki ilgiyi araştırmaktadır. Roketlerle yapılan araştırmaların başka bir kısmı da yerin manyetik alanı hakkındadır. Bu ise dolayısıyla Kutup ışığı olayı ile ilgilidir. 200 roketten 95 inde bu bakımdan rasatlar yapacak aletler vardır. Bu arada sun'i peykler de atmosferin 300 ilâ 1400 km. yükseklikteki kısımlarının durumunu aydınlatmaya, yerin manyetik ekvatorunu tesbite çalışmaktadırlar. Bu işler için yeryüzünde de yüzlerce manyetik ölçü istasyonu tesis edilmiştir.

Anlaşılyorki henüz bir fizik ve jeofizik konusu gibi görülen yüksek atmosfer ve uzay araştırmalarının yakın bir gelecekte yerin aydınlanıp, ısınması, dolayısıyla klimatoloji bakımından faydalı yeni ve önemli sonuçlar vereceği aşikârdır.

