

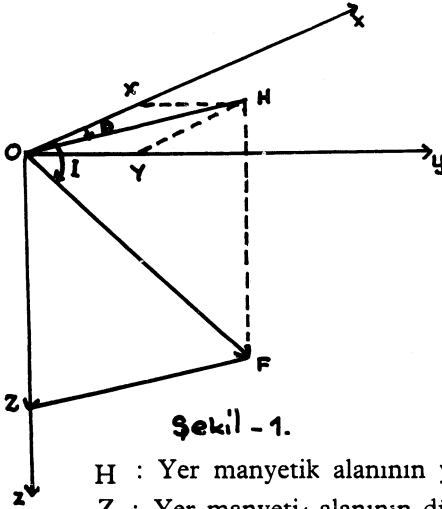
GÜNEŞİN YER MANYETİK ALANINA ETKİSİ

Hazırlayan : Top. Atğm. Remzi ERDOĞAN

Giriş : İnsanlar çok eski zamanlardan beri yerin demir gibi cisimleri çekme özelliğini farketmişlerdir. Ancak bu çekme ile ilgili faktörlerin ölçülmesine 1835 yılından sonra başlanmıştır. Yapılan ölçülerin sonucunda yer manyetik alanının hep aynı kalmadığı ve devamlı olarak bir takım değişiklikleri uğradığı anlaşılmıştır. Çeşitli ölçüler; yer manyetik alanına güneşin etkisinin oldukça büyük olduğunu göstermiştir. Biz burada güneşin yer manyetik alanına etkisini inceleyeceğiz.

1. YER MANYETİK ALANI VE MANYETİK ELEMANLAR :

Konuya başlamadan önce yer manyetik elemanları ve bu elemanlar arasındaki bağıntıları açıklamak gereklidir.



Şekil - 1.

- H : Yer manyetik alanının yatay bileşeni
Z : Yer manyetik alanının düşey bileşeni
F : Yer manyetik alanının toplam bileşeni

D : Sapma veya deklinasyon açısı, Kuzeyden doğuya doğru pozitif (+) olarak alınır.

I : Eğim veya iklınasyon açısı; yataydan yerin merkezine doğru pozitif (+) olarak alınır.

Bu elemanlar arasındaki bağıntıları yazarsak :
(Şekil-1) den görüleceği gibi :

Bir pusula iğnesi serbest bırakıldığı zaman çeşitli yönlerden sapmalar göstermektedir. Bunun nedeni pusula iğnesine yer manyetik alanının yaptığı etkilerdir. (Şekil-1) yer manyetik alanının bileşenlerini ve diğer manyetik elemanları göstermektedir. Şimdi bu elemanların ne olduklarını açıklayalım.

0_x : Coğrafi kuzey (N)

0_y : Coğrafi doğu (E)

0_z : Düşey doğrultü

Yatay düzlemde : $X = H \cos D$ ve $Y = H \sin D$ buradan,

$$\operatorname{tg} D = \frac{Y}{X} \text{ ve } H^2 = X^2 + Y^2 \text{ (1) olur.}$$

Düşey düzlemde : $H = \cos I Z$ ve $F = \sin I$ buradan,

$$\operatorname{tg} I = \frac{Z}{H} \text{ ve } F^2 = H^2 + Z^2 \text{ (2) olur.}$$

(1) İfadesini (2) de yerine koyarsak :

$$F^2 = X^2 + Y^2 + Z^2 \text{ bulunur.}$$

Yer yüzünün her hangi bir yerindeki manyetik alanı belirtmek için; bir düzlemde olmayan üç elemanı almak kâfidir. Bunlar; XYZ, DZH, HIZ elemanları olabilir.

Manyetik Merdiyen : HIZ düzleminin yer yuvarlağı ile yaptığı arakesit; "Manyetik Merdiyen" adını alır.

Manyetik Kutup : Güney ve Kuzey yarımkürede, yer manyetik alanının yatay bileşeni olan H'nin "0" (sıfır) ve Eğim açısı olan I'nın 90° olduğu yerler "Manyetik Kutup" adını alır.

Manyetik Ekvator : Yer manyetik alanının düşey bileşeni olan Z'nin "0" (sıfır) ve eğim açısı olan I'nın "0" (sıfır) olduğu noktaların geometrik yeri; "Manyetik Ekvator" adını alır.

Manyetik kutupların ve buna bağlı olarak manyetik ekvatorun yerleri sabit olmayıp belli bir sisteme göre hareket etmektedir.

2. YER MANYETİK ALANININ KAYNAĞI :

Yer manyetik alanının kaynağını tesbit etmek üzere çeşitli fikirler ileri sürülmüştür. Bunları sıra ile incelersek yer manyetik alanının gerçek kaynağını tespit etmiş oluruz.

Bu konuda ilk akla gelen fikir; yer kabuğunda bulunan ferro manyetik cisimler olmuştur. Fakat bunun yer manyetik alanının kaynağı olamayacağı şu şekilde ispatlanmıştır : Bu cisimlerin manyetik değerleri ölçülerek; bu değerlerin yer manyetik alanına nazaran çok küçük olduğu görülmüştür. O halde yer kabuğunda bulunan ferro manyetik cisimler yer manyetik alanının kaynağı olamaz.

Bundan sonra yerin çekirdeğindeki (Nife) demirin yer manyetik alanının kaynağı olabileceği düşünülmüştür. Fakat bunun da yer manyetik alanının kaynağı olamayacağı şu şekilde izah edebiliriz : Demir ısıtılınca ferro

manyetik bir cisim olmaktan çıkar.; paramanyetik bir cisim haline geçer. Hakikatte ise yerin içi çok sıcak olup buradaki demir paramanyetik bir cisim şeklindedir.

Son yıllarda ileri sürülen fakat henüz kesinlikle ispatlanmamış bir görüşte şöyledir. : Yer yuvarlağının mantosu ve çekirdeği arasında, "somi iletken" adı verilen çok iletken bir ortam bulunmaktadır. Buradaki iletkenlikle normal fiziğin konusu olan metalik iletkenlik arasında önemli bir fark vardır. Bilindiği gibi her hangi bir metal ısıtıldığında direnci artar ve iletkenliği azalır. Somi iletken ortamda ise bu durum bunun tamamen aksi olup, Somi iletkenlik ısı ile birlikte artmaktadır. Mantoyla çekirdek arasındaki çok iletken olan bu ortamın akım şiddeti ve akım yönünün meydana getirdiği alan; bir dipol alanı gibidir. Aynı zamanda bu alan mevcut alana uymaktadır.

Bir dipol alanının;

$$\text{Yatay bileşeni : } H = \frac{M \cdot \sin \alpha}{R^3}$$

$$\text{Düşey bileşeni : } Z = \frac{2M \cdot \sin \alpha}{R^3}$$

şeklindedir.

Buradaki akımların zamanla değiştikleri görülmektedir. Bunun sebebi; bazı girdaplı akımların meydana getirdiği alanlardır. Yıldan yıla bu akımların yerleri ve şiddetleri, dolayısıyla alanları değişmektedir. Bu değişimin yönü kısmen arzın dönme yönündedir. Burada sürtünmeden dolayı bu bölge her yıl bir miktar geri kalmaktadır. Bu geri kalma miktarı 0,18° kadar olup bu'da ekvator çevresinde 20 km. ye tekamül etmektedir. Bunun kaynağı yerin içindeki konveksiyon akımlarıdır.

Yerin manyetik alanın yaratan sebebin % 99'u yer içinde % 1'i ise yerin dışında bulunmaktadır. Yerin içindeki kaynağı % 15'i ise dipol olmayan alandan meydana gelmektedir.

3. YER MANYETİK ALANININ DEĞİŞİMLERİ :

Yer manyetik alanı değerlerinin hep aynı olmadığı, daha önce belirtilmiştir. Çeşitli şekillerde karşımıza çıkan bu değişimleri sınıflandırmak gerekirse :

A : Düzgün olan değişimler.

B : Düzgün olmayan değişimler, diye ikiye ayırabiliriz.

A : Yer manyetik alanının düzgün olan değişimleri.

Bu değişmeler günlük değişmelerdir. Yer manyetik alanının kayıtlarından (Manyetogramlardan); burada kaydedilen elemanların değerlerinin her gün aynı mertebeden olmadığı görülür. Bu değerler arasında bir takım farklar vardır. Bu farklar gözönüne alınarak manyetik günler sınıflandırılmıştır. Şimdi bu sınıflandırılmaları görelim.

a. C sınıflandırılması: Burada manyetik bakımdan günler üç kısma ayrılırlar.

0 (Sıfır) günü

1 (Bir) günü

2 (İki) günü

0 (Sıfır) günü: Manyetik bakımdan her hangi bir değişme göstermeyen günlerdir.

1 (Bir) günü: Manyetik bakımdan normal bir değişme gösteren günlerdir.

2 (İki) günü: Manyetik bakımdan çok farklı değişmeler gösteren günlerdir.

Buradaki kıymetlendirmelerin aynı olması için; 0 (Sıfır) günü için bir kaç γ , 1 (Bir) günü için 10-15 γ ve 2 (İki) günü için 20-50 γ sınırları içerisinde bir baz değeri seçilmiştir. Kıymetlendirmede değişmelerin genliği ve süreleri mühim rol oynamaktadır.

b. K sınıflandırılması: Burada günler 3'er saatlik bölümlere ayrılmışlardır. Bu 3'er saatlik değişmeler gözönüne alınır. Bu manyetik değişmeler istasyonunun yerine ve istasyonun bulunduğu alana göre değişiktir. K sınıflandırılması (tablo-1) de görüleceği gibi 0-9 arasında 10 değer almaktadır. Buradaki tablo İstanbul Kandilli Rasathanesi için hazırlanmıştır.

Her İstasyonda değişik γ değerlerinde karşılık olan K değerleri değişiktir. Bu nedenle her istasyon için ayrı bir tablo hazırlanarak bu tabloda, kaç γ nın hangi K değerinde tekabül edeceği belirtilir.

Tablo (1)
Kandilli Rasathanesi için hazırlanmış
K sınıflandırılması cetveli

K=9	için	300 γ	dan yukarı değerler
K=8	"	200—300 γ	arasındaki değerler.
K=7	"	120—200 γ	" "
K=6	"	70—120 γ	" "
K=5	"	40—70 γ	" "
K=4	"	24—40 γ	" "
K=3	"	12—24 γ	" "
K=2	"	6—12 γ	" "
K=1	"	3—6 γ	" "
K=0	"	0—3 γ	" "

Her istasyon için ayrı yapılan bu değişme tabloları Hollandanın Bilt İstasyonunda toplanarak düzenlenir ve böylece dünya üzerindeki yapılmış ölçülerdeki değişmeler incelenir.

Günlük değişmeleri tesbit etmek üzere her ay için beş sakin, beş şiddetli gün seçilir. Sakin günlerde de Manyetik alan kısmen değişmektedir. Sakin günleri seçmemizin asıl nedeni; Böyle günlerde D,Z,H'dan başka diğer elemanların değişiminin nasıl olduğunu anlamak içindir.

Sakin günlerin seçimi: Her aya ait beş sakin gün, normal olarak; hergün kaydedilen manyetogramlardan en küçük genlikli ve en kısa süreli değişmelerin bulunduğu günlerden seçilir. Bu günlerde manyetik alan değişiminin nispeten az olduğunu belirtmiştik. Bu işlem beş yıl müddetle yapılarak elde edilen değerlerin ortalaması alınır. Bu ortalama sakin günün değeri (Sq) rumuzu ile gösterilir. Bu günlük (Sq) değişmeleri iyonosferdeki elektrotlardan meydana gelmektedir. Buradaki elektron akımları yere indiksiyon olarak etki etmektedir.

Med-cezir neticesinde atmosfer yer değiştirdiğinden ayın çekimine bağlı olarak (Sq)değerlerinde bazı değişiklikler görülmektedir. Bu değişmeleri (Lq) rumuzu ile gösteriyoruz. (Lq) değerinin tayini için çok uzun bir zamana ihtiyaç vardır. Bu zaman en az on yıl, hatta 30—50 yıl kadar olmalıdır. Ayrıca bu değişmelerin incelenmesinde ay saati ve ay günü kullanılacaktır.

(Sq) değişmelerini üç gurup halinde incelemek mümkündür.

1. Grup: Mayıs — Haziran — Temmuz — Ağustos — “Yaz ayları”
2. Grup: Mart — Nisan — Eylül — Ekim “Bahar ayları”
3. Grup: Kasım — Aralık — Ocak — Şubat “Kış ayları”

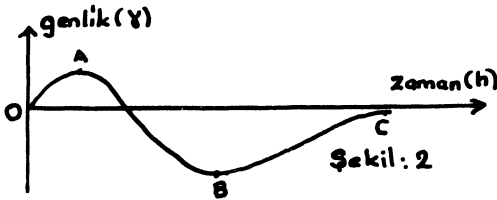
Her gruptaki ayların değişmelerindeki genlikler aynıdır. Fakat 2 grup arasında genlik bakımından büyüklük farkları vardır. Yaz aylarındaki genlikler büyük kış aylarındaki genlikler küçüktür. Genliklerin büyüklükleri güneşin faal olduğu (Patlama ve lekelerin fazla olduğu) zamanlara göre değişiklikler gösterirler. Güneşin faal olduğu bir mevsimdeki genlikler, güneşin faal olmadığı aynı mevsimdeki genliklere nazaran daha büyüktür. Burada şöyle bir sonuç çıkartabiliriz. Güneşteki olayların en iyi şekilde takip eden husus. yer manyetik alanında görülen değişimlerdir.

B : Yer manyetik alanının düzgün olmayan değişimleri.

Bunlar tamamen, belli bir şeye bağlı olmayan, gelişigüzel değişimlerdir. Normal dışı olan bu değişmelerin kaynağı gene güneştir. Güneşteki olaylardan meydana gelen, düzgün değişmeleri (günlük değişmeleri) (Sq) rumuzu ile gösterilmiştir. Burada gene güneşteki olaylardan meydana gelen ve düzgün olmayan değişmeleri de (Sd) rumuzu ile göstereceğiz.

Şimdi; düzgün olmayan bu değişmeleri sırayla inceleyelim.

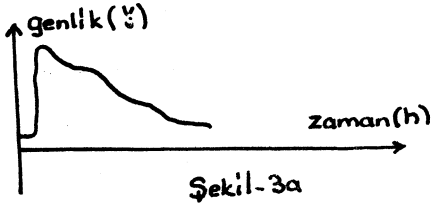
a. Manyetik Fırtınalar : Manyetik fırtınalar manyetogramlarla kaydedilir. Bir olayın manyetik fırtına olabilmesi için Türkiye enlemlerinde ($\varphi = 30^\circ - 40^\circ$) manyetik bileşenlerde birinin 50 γ dan büyük bir değişme göstermesi gerekmektedir. Burada değişmelerin artıp eksilmesi, manyetik enleme göre değişmektedir. Manyetik kutup civarında bu değişme çok fazla olup 2500 γ ya kadar çıktığı görülebilir. Bizim enlemlerde ($\varphi = 30^\circ - 40^\circ$) ise bu değişmenin üst sınırı 300 γ mertebesindedir. Manyetik fırtınaların süreleri birkaç gün olabilir. Aynı zamanda bu olaydaki değişmenin grafiğine çok gelişigüzeldir. Profesör Chapmann manyetik fırtınaları inceliyerek (Şekil 2) deki grafiği bul-



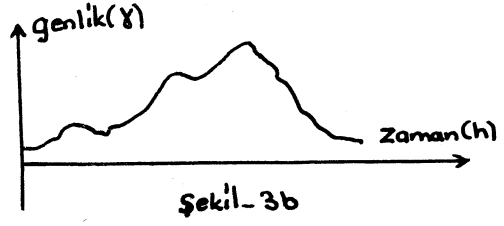
muştur. Burada değişim eğrisinin sıfırdan başlayıp tekrar sıfıra varabilmesi için birkaç gün kadar bir zaman geçmesi gerekmektedir. (Şekil 0 A) : ilk faz AB: esas faz BC: son faz ismini almaktadır.

Manyetik fırtınaları başlangıç durumlarına göre iki grup halinde toplamak mümkündür. Bunlar :

1. Başlangıç anı olan manyetik fırtınalar; (Şekil 3-a)
2. Başlangıç tedrici olan manyetik fırtınalar (Şekil 3-b)



Şekil-3a

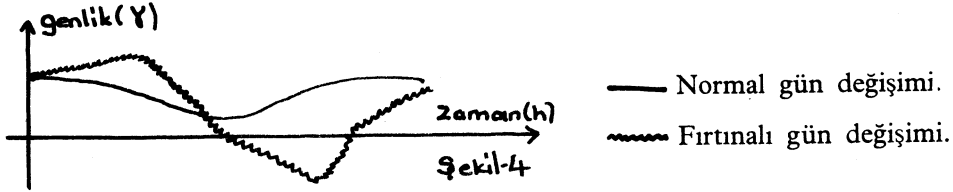


Şekil-3b

Bir manyetik fırtınadaki fazları açıklayacak olursak :

İlk faz : Bir manyetik fırtınanın Türkiye enlemlerindeki ($\varphi = 30^\circ-40^\circ$) etkisi; başlangıçta (H) ve (Z) için bir artma gösterir. Bu artma miktarı önceleri 10-20 γ mertebesinde. Buradaki artma zamanı ise ortalama bir saat kadardır. bu artma anındaki değişim grafiğine ilk faz diyoruz. Buradaki artma lineer olmayıp bunun üzerinde bir takım titreşimler görülürler. Buradaki değişim grafiğinin düz olmamasının sebebi; yer manyetik alanını başka olaylarında tesir etmesidir.

(Şekil—4) de normal gün değişimi ve fırtınalı gün değişimi aynı bir grafikte gösterilmiştir.



— Normal gün değişimi.

- - - Fırtınalı gün değişimi.

Şekil-4

Esas faz : Buradaki süre 10-12 saat kadar olup. grafikte minimuma doğru bir azalma görülmektedir. Buradaki büyüklük ise 40-50 γ mertebesinde.

Son Faz : Bu safhada manyetik değerler normal alan değerine doğru bir artma gösterirler. Buradaki değişim eğrisinde düzgün ve eğri olmayıp, Ekspansiyonel bir eğridir.

Yer manyetik alanının kayıtlarında bir manyetik fırtına görüldüğü zaman güneşte bir faaliyet olmaktadır. Güneşin bir M bölgesindeki faaliyet sayısı R ile gösterilir. (Wolf sayısı) ve bu :

$$R = k (10N + n) \text{ şeklindeki ifade olunur.}$$

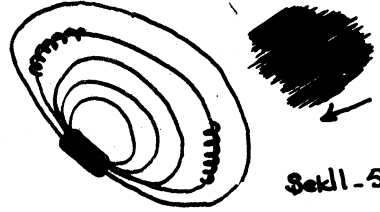
Buradan n : Güneşteki leke sayısı

N : Güneşteki grup sayısı

k : bire yakın bir sabittir.

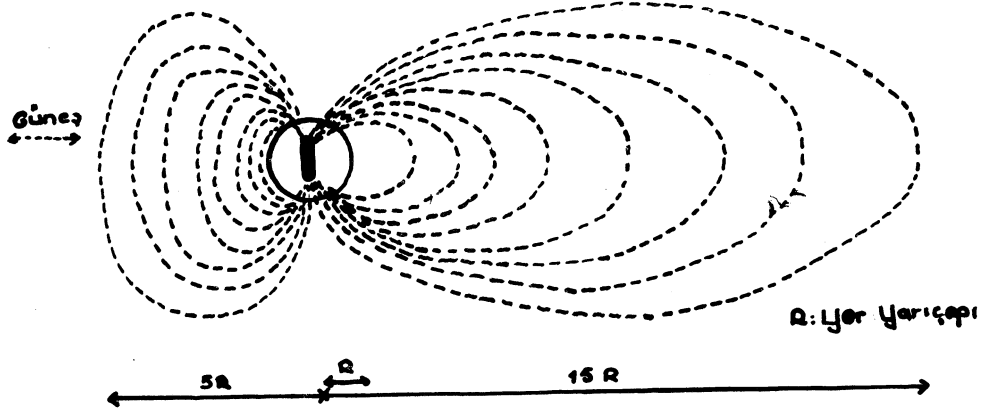
Manyetik fırtınaların meydana gelişleri hakkında iki teori ileri sürülmüşür. Bunlardan Störmer teorisinden faydalanılmaya bakılmışsa da bu teori tek bir partikülün hareketini incelediğinden; manyetik fırtınaların oluşu bu teori ile açıklanamamaktadır. Bundan dolayı, şimdilik manyetik fırtınaların oluşunu açıklayan tek teori olarak Chapmann ve Ferara teorisinden faydalanıyoruz.

Chapmann ve Ferara Teorisi : Bu teoride ele iyonize bir gaz bulutu alınmaktadır. Bu gaz bulutunda iyonlar ve elektronlar bulunmaktadır. Bu bulutlar bir alana gelince, bu alanı sıkıştırılmaktadır. Şimdilik manyetik fırtınalar; bu bulutların yer manyetik alanının sıkıştırıldıkları varsayımı ile açıklanmaktadır. (Şekil 5) te İyonize bir gaz bulutunun bir manyetik alanı sıkıştırmasını görmekteyiz. Bu olay manyetik fırtınaların başlangıç şartlarını açıklamaktadır. Yer manyetik alanının sıkıştırılması esnasında manyetik



değerlerden bir artma olması gerekirken esas fazda yukarıda bahsedildiği gibi bir azalma sözkonusudur. Bu azalma şu şekilde izah ediyoruz: Manyetik partiküller manyetik alanın kuvvet çizgilerinin etrafında bir drift olayı meydana getirirler. Burası bu taktirde diamanyetik bir ortam halini alır. Dolayısıyla burada bir alan zayıflaması olur.

Bu teori en eski teorilerden biri olmasına rağmen hale kullanılmaktadır. Yalnız bazı gelişmeler yapılmıştır. İlk değiştirilen şey; buradaki gaz bulutunun manyetik bir alana sahip olduğudur. Bu gaz bulutu yere yaklaştığı zaman yer manyetik alanının kuvvet çizgilerini itmektir. Bundan dolayı yer manyetik alanının kuvvet çizgileri simetrik değildir. Ayrıca normal olarak yer manyetik alanının kuvvet çizgilerinin sonsuza (∞) kadar uzamaları gerekmektedir. Fakat gerçekte bu böyle olmayıp, yerin güneş tarafındaki kuvvet çizgileri; 5 yer yarı çapı mesafesinde, diğer taraftaki kuvvet çizgileri ise 15 yer yarıçapı mesafesine kadar uzanmaktadır. (Şekil—6)



Şekil-6 .

Güneş tarafındaki yer manyetik alanının kuvvet çizgilerinin basık olma nedeni, buradaki iletken gaz bulutunun, yerin manyetik alanının kuvvet çizgilerini itmesindedir. Buradaki iletken gaz bulutu hızının $V = 100$ km/sec. olduğu hesaplanmıştır. Bu hızla gelen iletken gaz bulutu, bir elektromanyetik dalgaya sebep olmaktadır. Esas fazi bu şekilde açıkladıktan sonra şimdi de son fazın açıklanmasına gelelim. Elektronlar içedisindeki pozitif (+) iyonlarla elektronları birleşmek suretiyle manyetik alanda bir artma gösterirler. Burada manyetik fırtına eğrisi eksponansiyel olarak normal değere kadar çıkmaktadır. Bu teori henüz geliştirilme safhasındadır.

b. Manyetik körfezler : Yukarı enlemlerdeki ($\varphi = 70^\circ - 80^\circ$) manyetik fırtınaların Türkiye enlemlerindeki ($\varphi = 30^\circ - 40^\circ$) tesiri manyetik körfezler şeklinde görülmektedir. Manyetik körfezlerin süreleri en az 20 dakika, genlikleri ise en az 20 γ mertebesindedir. Manyetik körfezler yer manyetik alanının yatay bileşeni (H) üzerinde bir artma ile başlar. Sonra diğer bileşenler üzerinde de görülür. Manyetik körfezlerin değişim grafiklerinde, Manyetik fırtınalarda olduğu gibi bir takım salınımlar görülmektedir. Bunun sebebi yine diğer manyetik olaylardır. Buradaki salınımlar periyodik olup periyotları 20 saniye - 1 dakika arasındadır.

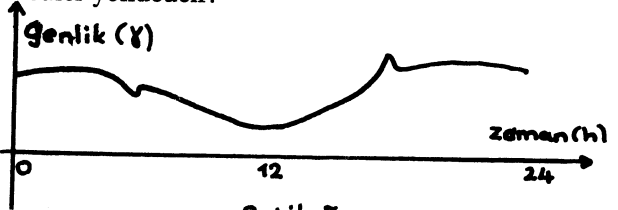
Manyetik körfez olaylarına daha çok gece kayıtlarında rastlanır. Bu olayları gündüz kayıtlarında görmek her zaman mümkün olmamaktadır. Geceleri en fazla 21.00-03.00 saatleri arasında çok rastlanmaktadır.

Manyetik körfezlerin değişim grafiklerinde görülen salınımlar çok karakteristiktir. Kayıtlarda bazen manyetik körfez olayına rastlanmadığı halde bu salınımları görmek mümkün olmaktadır. Bu durum daha çok küçük en-

lemlerde ($\varphi = 10^\circ - 20^\circ$) görülür. Salınımların süreleri 5 dakika, genlikleri ise birkaç γ mertebesindedir. Burada manyetik körfez B, salınımlar ise P rumuzları ile gösterilir. Bu iki olayın bir arada olma halinde BP rumuzu kullanılmaktadır.

c. Manyetik çengel (Kroşe) : Manyetik çengeller güneşin kromosfer tabakasında olan patlamaların yer manyetik alanında görülen etkisidir. Manyetik çengel günlük değişme ile çok ilgilidir. Manyetik çengelin etkisi daima o andaki günlük değişmeyi takviye edici yöndedir.

(Şekil 7) Günlük değişme o anda bir azalma gösteriyorsa, manyetik engel azalmayı takviye edici yönde, şayet günlük değişme o anda bir artma gösteriyorsa; manyetik çengel artmayı takviye edici yönde bir etki gösterir.



Şekil - 7

Manyetik çengeller yalnız gündüzleri vukubulmaktadır. Süreleri max. 20-25 dakika genlikleri ise max. 20 γ kadardır. Manyetik çengellerin sebebinin güneşin kromosferindeki patlamalar olduğu belirtilmiştir. Kromosferde bir patlama olduğu zaman iyonosfere fazla miktarda (X) ışınları gelmektedir. Buradaki (X) ışınlarının artışı ise manyetik çengelleri meydana getirmektedir. (X) ışınları atmosferin E bölgesindeki iyonlaşmayı artırdığı gibi, D bölgesindeki iyonlaşmayı da artırır. Bu artmadan dolayı radyo dalgaları yutulur. Bu olaya "Felding Olayı" adı verilmektedir. Kromosfer patlaması manyetik çengeller ve Felding olayı hemen hemen aynı anda meydana gelmektedir. Kromosferdeki bir patlamada yalnız (X) ışınları meydana gelmez. Burada bir takım gaz bulutları da meydana gelmektedir. Bunların yere gelme müddetleri 20-36 saat kadardır. Bu bulutlar yere gelince, yer manyetik alanının kayıtlarında manyetik fırtınaları görmek kabildir. Burada partiküller rol oynamaktadır.

d. Pülsasyonlar : Son yıllarda çok incelenen ve çok çeşitleri olan bir olaydır. Bu olayların çeşitlerini inceleyelim.

1. Geceleri olan pülsasyonlar : Bunlar düzgün olmayan değişikliklerdir. Periyotları 1-30 dakika kadar olup genlikleri ise 1-1/100 γ mertebesindedir.

2. Sabahları olan pülsasyonlar : Bunlar düzgün olan değişikliklerdir. Bunların periyotları 20-30 saniye kadar olup, genlikleri ise 1-1/100 γ mertebesindedir. Bu pülsasyonlar Güneş faaliyetleri ile doğrudan doğruya ilgili değildir. Buradaki değişmeler düzgün değişmeler oldukları için bunlardan faydalanılmaktadır. Manyetik araştırmalar için yere elektromanyetik dalgalar göndermemiz gerekirken bu dalgaların yerde mevcudiyeti büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

3. İnci şeklinde pülsasyon tipi : Bu pülsasyonların periyotları 2-10 saniye kadar olup, genlikleri ise 1/10 γ mertebesindedir. Güneş rüzgârı denen bir olay atmosferde uygun şartlar bulunca bu cins olaylar olmaktadır.

4. SONUÇ :

İnsanları çok eskiden beri düşündüren yer manyetik alanının; kaynağının % 99'u yerin içinde ve % 1'i yerin dışındadır. Yerin içindeki kaynağın ise; % 15'i dipol olmayan alandan meydana gelmektedir. Ancak 1835 yılından sonra yapılan ölçüler, bize yer manyetik alanının değerlerinin sabit kaldığını ve devamlı olarak bir takım değişikliklere uğradığını göstermiştir. Burada bu değişimleri süre ve büyüklükleri hakkında bazı katı bilgilerin verilmesine çalışılmıştır. Bu değişmelerin en büyük sebeplerinden biri, güneşteki çeşitli olaylardır. Yer manyetik alanının esas kaynağının; yerin kabuğu ile çekirdeği arasındaki konveksiyon akımları olduğu düşünülmektedir. Manyetik alanın kaynağının bulunduğu bu ortamdaki yer kabuğunun ve yer çekirdeğinin dönme hızlarının değişik olması nedeniyle oluşan sürtünme, manyetik alanda yerin dönme yönünün aksinde geri kalma meydana getirmektedir. Bunun yıllık değeri 0,18 kadar olup bu da ekvator çevresinde 20 km. kadardır.

Yer manyetik alanının gerek değişimleri, gerekse ana kaynağı olduğu düşünülen konveksiyon akımları üzerinde çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu çalışmalar sonucunda, çok eski zamanlardaki manyetik alanın durumunu meydana çıkartma mümkün olabilecektir.