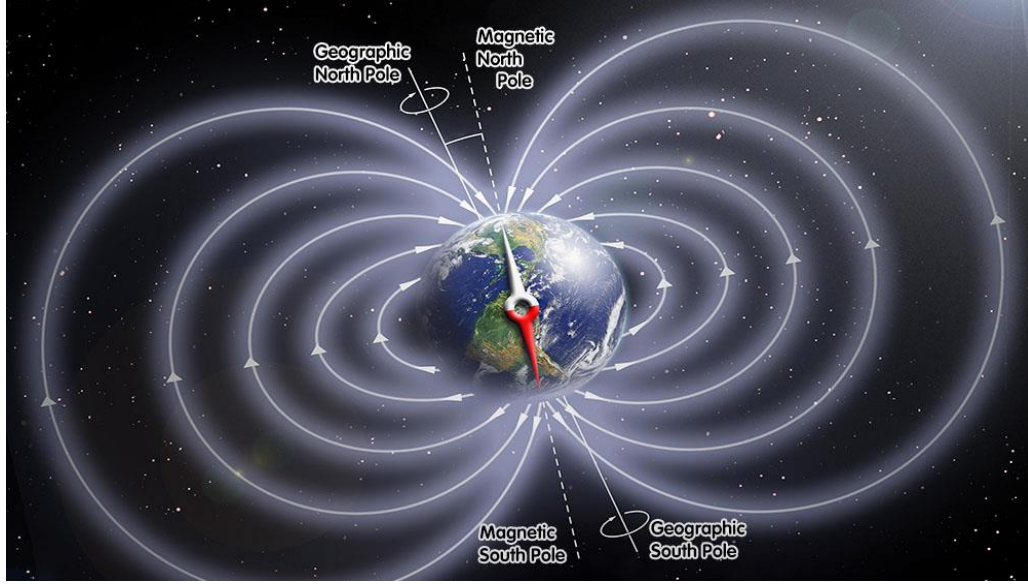


7-2- MANYETİK

Yer'in Manyetik Alanı



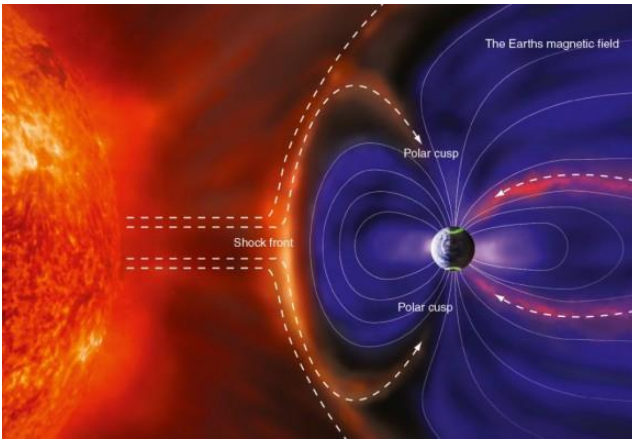
Yerin çift kutuplu manyetik alanının incelenmesi, içyapısı hakkında bilgi vermesi açısından önemlidir. Her şeyden önce Yer'in bir manyetik alana sahip olması, iç bölgelerinin kısmen erimiş olmasını gerektirmektedir. Elektrik yüküne sahip parçacıkların hareket etmesi halinde manyetizma oluşur. Yer'in manyetik alanı, sıvı haldeki dış çekirdekte oluşan elektrik akımları tarafından üretilmektedir. Sıvı dış çekirdeğin tabanı ile katı iç çekirdeğin yüzeyi arasındaki sınır bölgede, artan basınç etkisi ile sıvı halden katı hale geçen maddeler enerji yayarlar. Bu salınan enerji dış çekirdekteki sıvı maddenin konveksiyon hareketine başlaması için kullanılır. Bu hareketler Yer'in eksenini etrafındaki dönme hareketi ile etkileşerek elektrik akımları üretir ve akımların çevresinde iki kutuplu bir manyetik alan oluşur. Hareket enerjisinin elektrik akımına dönüştürülmesi sonucu manyetik alanların üretildiği bu mekanizma “dinamo teorisi” olarak bilinen kuramla açıklanmaktadır.

Yerin manyetik alanına ilişkin kuvvet çizgilerinin, dış çekirdekte birleştiği iki noktayı birbirine bağlayan doğrultuya “Yer'in manyetik eksenini”, bu eksenin Yer yüzeyini kestiği noktalara ise “Yer'in

manyetik kutupları” adı verilir. Manyetik eksen, dönme eksenini ile çakışık değildir ve aralarında $11^{\circ}.5$ lik bir açı vardır. İki kutup arası uzaklığın orta noktasına “manyetik merkez” denir. Manyetik merkezden geçen ve manyetik eksene dik olan düzleme ise “manyetik ekvator” adı verilir.

Tarih öncesi kayalar, gezegenimizin manyetizmasının akışkan hareketleri ile oluştuğuna kuvvetli deliller göstermektedir. Demirce zengin lavların yüzeye çıktıktan sonra soğuyarak oluşturduğu volkanik kayalar, oluştukları andaki Yer'in manyetik alan yönüne göre mıknatıslanırlar. Farklı zamanlarda oluşan volkanik kayaçlar üzerinde yapılan incelemeler sonucu Yer'in manyetik alan yönünün çok uzun ve düzensiz zaman aralıkları içerisinde ters döndüğü anlaşılmıştır. Örneğin 30000 yıl önce oluşmuş bazı volkanik kayaçların mıknatıslanma yönü, Yer'in şimdiki manyetik alan yönüne terstir. Yer, katı mıknatıslar gibi davranıyordu bu durumun gözlenmemesi gerekirdi. Ancak laboratuvar deneyleri ve bilgisayar simülasyonları, Yer'in dış çekirdeğinde akışkan hareketleri ile oluşturulan manyetik alanının yönünün değişebileceğini göstermiştir.

Yerin manyetik alanı, Güneş'ten gelen ve "Güneş rüzgarı" adı verilen yüklü parçacıklarla (serbest haldeki elektron ve protonlar) sürekli olarak etkileşmektedir. Yer'e yakın bölgelerde Güneş rüzgarını oluşturan bu parçacıkların hızı 450 km/sn yöresindedir ve bu mertebedeki hızlar "ses üstü (supersonic)" hızlar olarak adlandırılır. Yer'in dış manyetik alanı bu parçacıklar üzerine kuvvet uygulayarak, hareket yönlerini saptırır ve Yer'e ulaşmalarına engel olur. Manyetik alanın parçacık hareketlerinde baskın olduğu, Yer'i saran katmana "manyetosfer" denir.



Ses üstü hızlarla hareket eden güneş rüzgarı, manyetosferin dış kısımlarına ulaştığında, hızını aniden "sesaltı (subsonic)" hızlara indirmek zorunda kalır. Hızların frenlendiği manyetosferin bu dış sınırına "şok dalgası" denmektedir. Yer'in manyetik alanının dışa doğru oluşturduğu basınç etkisinin, Güneş rüzgarının basınç etkisi ile dengelendiği sınıra ise "manyetopause" denmektedir. Güneş rüzgarına ait parçacıkların büyük bir çoğunluğunun hareket doğrultusu manyetopause sınırına kadar olan dış bölgede Yer manyetosferince saptırılır ve Yer'e ulaşması engellenir. Az sayıda parçacık manyetopause sınırını geçerek, iç bölgelere ulaşabilmektedir. Bu parçacıklar genelde manyetik alan tarafından tuzaklanarak Yer etrafında simit biçimli iki iç içe kuşak boyunca hareket etmeye zorlanırlar. Bu kuşaklara, 1958 yılında keşfeden bilim adamı James Van Allen'in ismi ile "Van Allen

kuşakları" denmektedir. Yer'e yakın olan iç kuşak, yüzeyden 2000-5000 km arasında yüksekliğe sahiptir ve çoğunlukla yakalanmış protonları içerir. Dış kuşak ise 13000-19000 km yüksekliğe sahiptir ve çoğunlukla yakalanmış elektronlardan oluşmuştur.

Manyetosferdeki yüklü parçacık sayısında bazen aşırı birikmeler olabilmektedir. Böyle durumlarda yüklü parçacıklar manyetik alan çizgileri boyunca hareket ederek Yer'in kutup bölgelerindeki atmosfer tabakasına girer ve buradaki atomlarla etkileşerek "kutup ışınimleri (auroralar)"nı oluştururlar. Kutup ışınimleri oluştukları yarı küreye göre "kuzey ışıkları (Aurora Borealis)" ve "güney ışıkları (Aurora Australis)" olarak adlandırılırlar. Kutup ışınım dairesinin çapı 4500 km dir. Kuzey manyetik kutup noktası bu ışınım dairesinin merkezinde yer alır. Güneş atmosferinde bazen oluşan şiddetli "Koronal kütle atımları" ile Yer'e ulaşan elektron ve proton sayılarında ciddi artışlar olmaktadır. Bu zamanlarda izlenen kutup ışınımının parlaklığı aşırı artmakta ve geniş enlem kuşakları boyunca Yer yüzeyinden izlenebilmektedir. Bu tür olaylar kısa dalga boylu radyo haberleşmesini olumsuz yönde etkileyebilmekte ve haberleşme uydularının zarar görmesine neden olmaktadır.



Yer manyetik alanındaki değişimler

Yer manyetik alanı her zaman sabit değildir. Bunlar çeşitli periyotlarda oluşan değişimlerdir. Bu değişimlerin bazıları uygulamalı jeofizikte ve yerinin yapısını incelerken önemli olmaktadır.

Bu değişimler;

Manyetik fırtınalar: Yıllık ve 11 yıllık değişimlerdir. Güneşten yayılan yüklü partiküller tarafından meydana gelir. Yaklaşık 1000 gammalık değişimi vardır.

Günlük değişimler: Günlük değişimlerdir. Güneşin iyonosfer üzerindeki etkisinden ve ayrıca Güneş ile Ay'ın atmosfer üzerindeki gel-git etkilerinden kaynaklanmaktadır. Değişim 20-30 gamma arasındadır.

Seküler değişimler: Uzun dönemli değişimlerdir. On yıllar veya yüzyıllar boyunca meydana gelebilmektedir. Genellikle sıvı dış çekirdekteki akışkan hareketleri neden olmaktadır. Değişimler yaklaşık yılda 25 gamma dolayındadır.

Manyetizma Türleri

Bir kayacın manyetik özellikleri, içinde bulunan manyetik minerallerin türüne ve tane boyuna bağlıdır. Belli başlı üç tür manyetizma vardır. Bunlar;

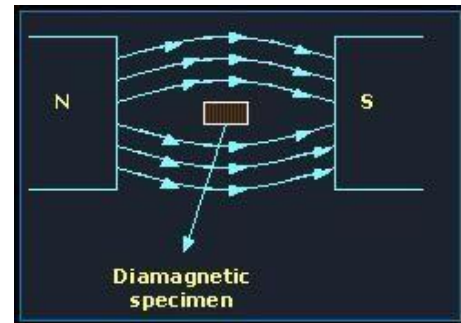
Diyamanyetizma: Bütün maddelerde görülebilir. Diyamanyetizma maddenin uygulanan manyetik alana karşı gelmesini sağlayan bir durumdur. Bundan dolayı manyetik alan tarafından itilirler. Diyamanyetizma evrensel bir olay olmasına rağmen diyamanyetik davranış yalnızca saf diyamanyetik maddelerde görülebilir. Bir madde manyetik alana bırakıldığında, çekirdeğin etrafında dolanan elektronlar bundan etkilenir. Hem çekirdek tarafından Coloumb çekme kuvvetine hem de manyetik alan tarafından uygulanan Lorentz kuvvetine maruz kalırlar. Manyetik alan tarafından uygulanan Lorentz kuvveti elektronun merkezci kuvvetini artırır veya azaltır. Arttırdığı takdirde bu kuvvet elektronları çekirdeğe doğru iter, azaldığı takdirde ise bu kuvvet elektronları çekirdekten uzağa

Yüksek frekanslı değişimler: Periyotları 10-2 ile 10-4 saniye arasında olan değişimlerdir. Mikropulsasyonlar, dev pulsasyonlar, manyetik körfezler bunlardan başlıcalarıdır.

Batıya doğru kayma: Manyetik alan yaklaşık 0.1 batıya doğru kaymaktadır. Bunun nedeni, çekirdekdeki dönme hareketinin diğer bölgelere göre daha yavaş olmasıdır.

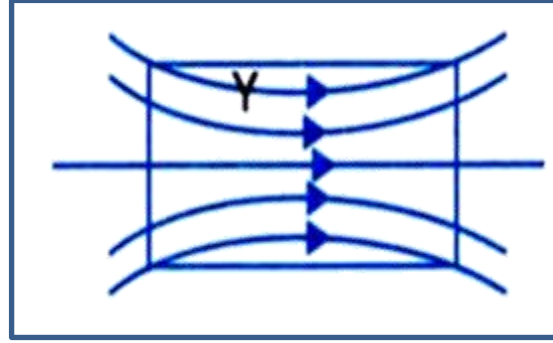
Manyetik ters dönmeler: Kuzey ve güney manyetik kutupların zaman içerisinde karşılıklı olarak yer değiştirmeleridir. Bu tür dönme olaylarının güneşte ve diğer yıldızlarda da meydana geldiği gözlenmiştir. Her bir milyon yılda ortalama 3 dönme olmaktadır. Ters dönme işlemi yaklaşık 5000 yıl sürmektedir.

doğru iter. Bu, elektronun orbital yönünü belirler. Manyetik momentin manyetik alan vektörüne karşı bir hizada olması orbital manyetik momentin artmasına neden olur. Manyetik alana paralel olduğunda ise momenti düşer, bu da manyetik alana karşı düşük yoğunluklu bir manyetik moment ile sonuçlanır. Diyamanyetik materyaller kuvvetli bir mıknatıs tarafından itilirler.



Paramanyetizma: Paramanyetik maddelerde eşlenmemiş elektronlar vardır. Yani yalnızca bir elektronun olduğu atom ya da molekül orbitallerine sahiptirler. Eşlenmiş elektron çiftleri Pauli dışlama ilkesi gereği zıt yönde manyetik momentlere sahiptir. Bu zıt yönlü manyetik moment vektörleri birbirini yok eder. Fakat eşlenmemiş bir elektron manyetik moment yönünü belirlemede serbesttir. Bu elektrona dış manyetik alan uygulandığında, elektronun manyetik momentinin yönü uygulanan manyetik alanla aynı yönde olmaya eğilim gösterecektir. Böylelikle bu manyetik alanı destekleyecek bir

etkide bulunacaktır. Paramanyetik materyaller kuvvetli bir mıknatıs tarafından çekilirler.



Ferromanyetizma: Ferromanyetik maddeler de paramanyetik maddeler gibi eşlenmemiş elektronlara sahiptir. Fakat bu elektronların manyetik momentlerinin uygulanan manyetik alana paralel olma eğilimlerinin yanı sıra, manyetik momentler düşük enerji durumunu korumak için birbirlerine paralel hale gelmeye çalışırlar. Bundan dolayı herhangi bir dış manyetik olmadığında dahi maddenin manyetik momentleri birbirlerine eş zamanlı olarak paralel hale gelmeye çalışırlar. Her ferromanyetik maddenin Curie sıcaklığı adı verilen özel bir sıcaklığı vardır. Bu sıcaklığın üstüne çıkıldığında maddenin ferromanyetik özelliğini kaybettiği ve düzensizleştiği görülür. Doyum manyetizasyonu Curie sıcaklığında sıfıra gider. Ferromanyetizma yalnızca birkaç maddede görülür. Yaygın olanları; demir, nikel, kobalt ve bunların alaşımlarıdır. Ayrıca nadir bulunan bazı metal alaşımlar da ferromanyetik özellik gösterir. Jeofizik manyetik yöntemde ferromanyetik kayaçlar anomali verir.

Manyetik Yöntem

Jeofiziğin en eski dallarından biridir. Manyetik yöntemde, yerkürenin manyetik alanındaki değişimler incelenir. Yer manyetik alanının düşey bileşeni, yatay bileşenleri ya da alan vektörü ile eğim ve sapma açıları ölçülebilir. Uygulamalarda genellikle toplam manyetik alan ya da düşey bileşenleri ölçülmektedir. Manyetik geçirgenlik, maddelerin bir özelliğidir ve dış manyetik alanın neden olduğu manyetizmanın şiddetini belirler.

Uygulama Alanları

Gömülü yapıların aranmasında

- Boru hatlarının bulunması
- Arkeolojik yapı arama
- Atık tespiti
- Eski petrol kuyularının bulunması
- Mayın yeri tespiti

Jeolojik yapı araştırmasında

- Maden arama
- Petrol araştırmaları
- Fay hattı belirlenmesi
- Kitasal kayma ve deniz tabanı yayılması
- Temel kaya araştırmaları

Yöntemin avantajları

- ✓ Ölçü almak oldukça kolay ve hızlıdır.
- ✓ Ekonomik bir yöntemdir.
- ✓ Yerle doğrudan teması yoktur.
- ✓ Sadece ferromanyetik metallere duyarlıdır.

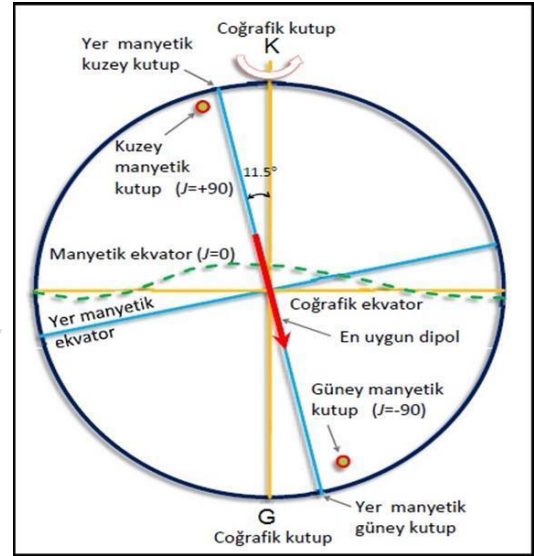
Yöntemin dezavantajları

- ✓ Değişim ölçümleri, toplam alan ölçümlerine göre derindeki cisimlere daha az duyarlıdır.
- ✓ Manyetik ölçümler çelik borular, çitler, araçlar ve binalar gibi bozucu etkilere duyarlıdır.
- ✓ Toplam alan ölçümleri yer manyetik alanındaki değişimlere duyarlıdır (bu etkinin yok edilmesi için bir baz istasyonu kullanılmalıdır).

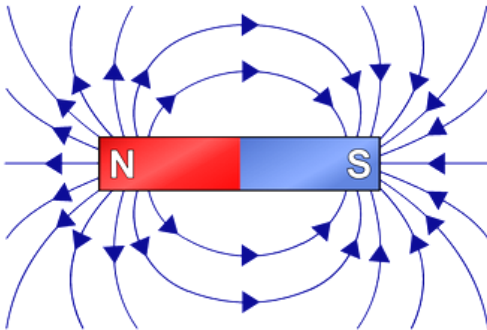
Temel Terimler

Manyetik Ekvator: Yer manyetik alan vektörünün yerküre üzerinde yatay olduğu yani manyetik eğim açısının sıfır olduğu noktalara denir. Yerkürenin dönme ekvatoruna karşılık gelmez.

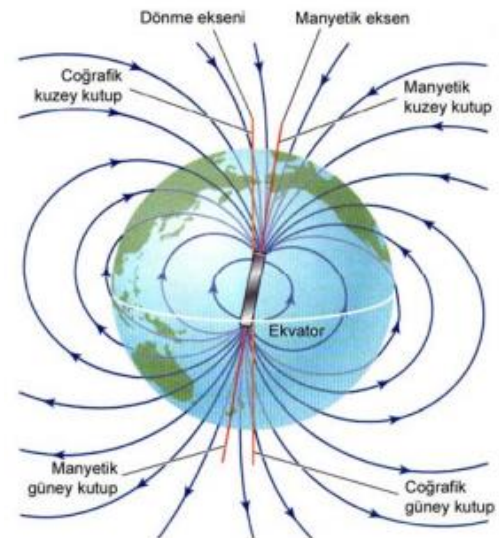
Manyetik Kutuplar: Yerküre üzerinde, yer manyetik alan vektörünün dikey olduğu yani manyetik eğim açısının $\pm 90^\circ$ olduğu noktalara denir. Bu noktalar yerkürenin coğrafik kuzey ve güney kutuplarına karşılık gelmez.



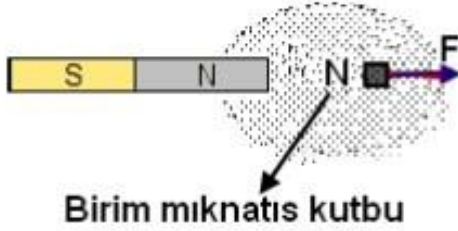
Manyetik Kutup: Bir mıknatıs çubuğun manyetik özellik gösteren uçlarına "manyetik kutup" denir. Yerkürenin kuzeyini gösteren uç pozitif, güneyini gösteren uç ise negatiftir.



Manyetik Eksen: İki kutbu birleştiren ve negatif kutuptan pozitif kutba doğru olan doğrudur.



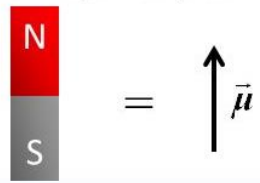
Kutup Şiddeti: Kendisinden 1 cm uzaklıkta bulunan eş-şiddette bir kutba 1 dyn'lik bir kuvvet uygulayan kutba "birim kutup" denir. Buna göre bir kutbun şiddeti, kendisinden 1 cm uzaklıkta bulunan bir birim kutba uyguladığı kuvvete eşittir.



Manyetik Dipol: Bir mıknatıs çubuğun boyu, kendisinden bir P noktasına olan uzaklığına göre çok küçükse, bu mıknatıs çubuğa manyetik dipol denir.

Manyetik Moment: Manyetik alan üreten nesnelerin sahip oldukları manyetik güç ve yönelimleri ifade eden fiziksel niceliktir. Bir çubuk mıknatısın momenti, kutup şiddeti ile iki kutup arasındaki uzaklığın çarpımına eşittir. Manyetik momente sahip nesnelere örnek olarak elektrik akımı döngüleri (elektromıknatıslar gibi), sürekli mıknatıslar, temel parçacıklar (elektronlar gibi), çeşitli moleküller ve birtakım astronomik cisimler (gezegenlerin birçoğu, bazı uydular ya da yıldızlar gibi) gösterilebilir.

Magnetic dipole

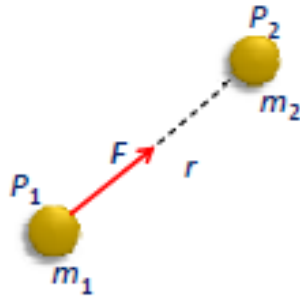


Manyetik Çekme Kuvveti

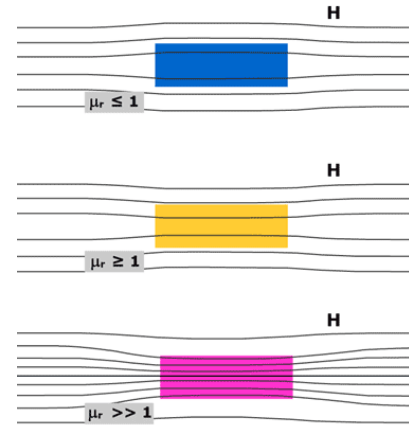
Coulomb yasasına (1785) göre iki cisim arasındaki gravitasyonel çekme kuvveti cisimlerin kütlelerine bağlı hesaplanırken, birbirine r uzaklıktaki P_1 ve P_2 manyetik kutupları arasındaki çekme kuvveti:

$$F = \frac{1}{\mu} \frac{P_1 P_2}{r^2} \quad (7.1)$$

bağıntısı ile hesaplanmaktadır. Buradaki iki kutbun kutup şiddetleri pozitif veya negatif olabilir.



(7.1) bağıntısındaki μ manyetik geçirgenliktir, aynı zamanda permeabilite de denir. Permeabilite, düzgün bir manyetik alan içerisinde bulunan, birim kesitten geçen kuvvet çizgilerinin sayısının havada aynı kesitten geçen kuvvet çizgileri sayısına oranıdır.



Manyetik Potansiyel

Kutup şiddeti +P olan bir manyetik kutbun kendisinden r kadar uzaklıkta bulunan bir O noktasındaki potansiyeli:

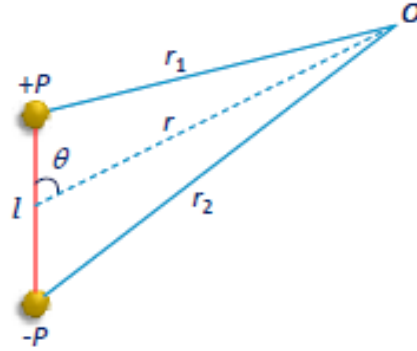
$$W = P/r_1$$

Bir dipol için ise bu bağıntı:

$$W = P/r_1 - P/r_2 = \frac{P(r_2 - r_1)}{r_1 r_2}$$

r1 ve r2 dipol uzunluğu l den çok büyükse;

$$W = \frac{Pl \cos \theta}{r^2}$$



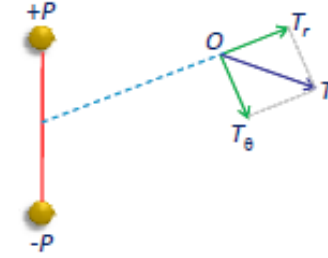
Manyetik Alan Şiddeti

Sadece tek bir +P kutbu için T_r , r doğrultusu boyunca olan bileşen, T_θ ise ona dik doğrultuda teğetsel bileşen olsun.

$$T_r = -\frac{\partial W}{\partial r} = \frac{P}{r^2} \quad \text{ve} \quad T_\theta = \frac{\partial W}{r \partial \theta} = 0$$

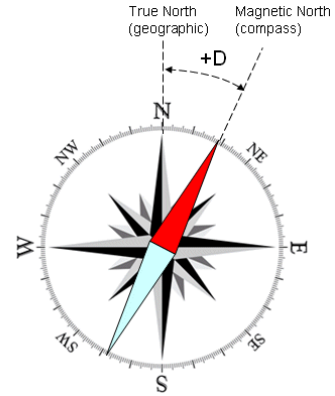
Dipol için:

$$T_r = -\frac{\partial W}{\partial r} = \frac{2P \cos \theta}{r^3} \quad \text{ve} \quad T_\theta = \frac{2P \sin \theta}{r^3}$$



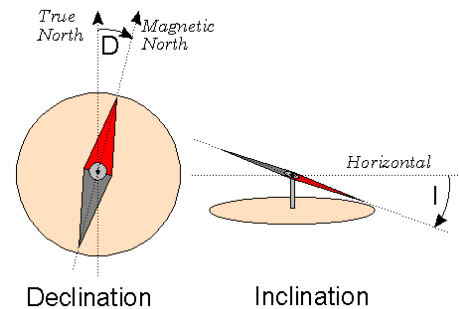
Manyetik Deklinasyon (Manyetik Sapma)

Manyetik kuzey ile coğrafik kuzey arasındaki açı. Manyetik kuzey gerçek kuzeyin doğusunda ise deklinasyon pozitifdir. 0 – 360 derece arasında değişir.



Manyetik İnklinasyon (Manyetik Dalım)

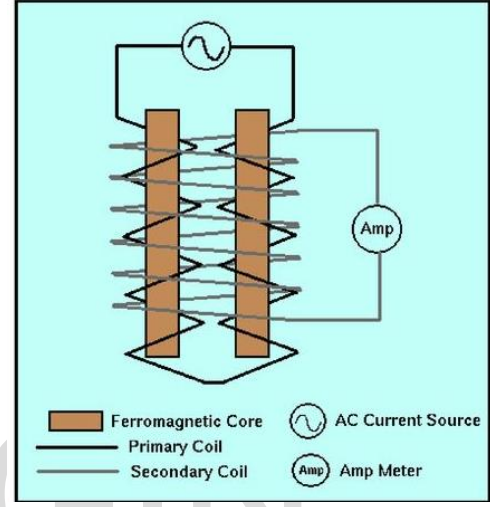
Pusula iğnesinin yatayla yaptığı açı (pusula dikey tutulduğunda iğnenin gösterdiği açı). Pozitif inklinasyon, ölçüm yapılan noktada manyetik alanın aşağı, yer içine doğru olduğunu gösterir. -90 – 90 derece arasında değişir.



Manyetometreler

Manyetik yöntemde kullanılan ölçüm aletleridir. Çeşitli türleri vardır. Bunlardan Variometreler, Proton manyetometresi ve gradyometre burada verilmektedir.

Variometreler: manyetik alandaki değişimleri ölçen cihazlardır. Birçok değişik türleri olmasına karşın, tamamı duyarlı manyetik dipolün eğiminin saptanması ilkesine göre çalışırlar. Variometrelere örnek olarak *Fluxgate manyetometresi* verilebilir. Bu manyetometreler çok çabuk manyetik doygunluğa erişebilen iki metal çubuktan oluşur. Bu çubuklarda iki sarım bulur. Birincil sarım oluşturulan elektrik akımını geçirir. İkincil sarım ise bir voltmetreye bağlıdır. Çubuklar üzerinde oluşan alanlar birbirlerinin tersidir ve yer manyetik alanı olmadığı durumlarda birbirlerini yok ederler. Eğer yer manyetik alanı bulunursa bu fark voltmetrede okunan farka eşit olur. Bu sistemler oluşan voltaj farkını o noktadaki yer manyetik değeri olarak saptar. Bulunan değer çubukların doğrultusunun yer manyetik alanıdır. Eğer düşey tutarsak yer manyetik alanın düşey bileşenini okuruz.



Proton Manyetometresi: Protonlar normal hallerinde yer manyetik alan doğrultusunda konumlanırlar. Eğer bu protonlar yer manyetik alanına dik yönde polarize edilirse akım kesildikten sonra protonlar yer manyetik gücüne bağlı olarak dönme hareketi yaparak eski konumlarına dönerler. Proton manyetometresinin esası bu dönme frekansının ölçülmesi işlemine dayanmaktadır. Frekans ne kadar hassas ölçülürse manyetik alanda o oranda hassas ölçülebilir. Su veya hidrojen zengin petrokarbonlar (gazyağı) kullanılarak bir şişenin içine yerleştirilir. Bu şişenin etrafında iki sarım bulunur. Birincil sarım polarize eden akımı geçirir. İkinci sarım ise protonları geri dönmesiyle oluşan ikincil akımı ölçer ve frekans buradan okunur. Bu manyetometrelerin duyarlılığı frekans okumaya bağlı olarak 0.1 ila 10 nT arasında olabilir. Toplam manyetik alan ölçülür.



Gradyometre: Düşey gradyometre yönteminin esası birbirinden farklı yükseklikte bulunan iki alıcı ile her ölçüm noktasında yer manyetik alanın toplam bileşenini ölçmeye dayanmaktadır. Her ölçü noktasındaki düşey gradyent verisi, farklı alıcı uzaklıklarında ölçülen yer manyetik alanın toplam bileşenleri farkının alıcılar arasındaki uzaklığa bölünmesiyle elde edilir. Arazi çalışmalarında ölçümler kaynak uzanımına dik hatlar boyunca ve genellikle sürekli kayıtlar alınarak gerçekleştirilmektedir. Daha sonra ölçü değerleri sayısallaştırılarak ölçü noktalarına dağıtılır. Arazi verilerinin hızlı toplanması dışında da yöntemin üstün yönleri bulunmaktadır. Bunlardan ilki; yöntemde iki alıcı ile eş-zamanlı ölçüler alındığından günlük değişim düzeltilmesi yapılmasına gerek yoktur. Alt alıcının hem derin hem de yüzeye yakın yapılardan etkilendiği ve üst alıcının da derin yapılardan etkilendiği göz önüne alındığında, bu iki alıcı ile ölçülen verilerin farklarının yüzeye yakın yapıların etkilerini göstereceği açıktır. Bu nedenle düşey manyetik gradyent verilerinde bölgesel-yerel (rejyonal-rezidüel) ayrımın yapılmasına gerek yoktur. Yöntemin diğer bir önemli üstün yanı düşey

manyetik gradyent ölçülerinin yanı sıra, iki farklı yükseklikte ölçülen toplam manyetik alan verilerinin de bulunmasıyla, gözlemsel ve sayısal yorumlamaya yardımcı olabilecek veri setlerinin elde edilmiş olmasıdır. Bir gradyometrenin duyarlılığı alıcılar arasındaki uzaklığa bağlıdır.



Karada Ölçüm

Karada yapılan ölçümlerde, araştırma sahasından uzakta bir baz noktası seçilir. Belirli zaman aralıklarında ya da belirli bir ölçü noktası sayısı sonrasında baz noktasına gidilip o anki zaman kaydedilerek ölçü alınır. Baz noktasındaki bu ölçü, manyetik alanın zaman içerisindeki değişimini ölçülerden gidermek için yapılır.

- ✓ Manyetik temizlik yapılmalı
- ✓ Baz istasyonu seçilmeli
- ✓ Yer, zamani okuma ve çevresel etkiler kaydedilmeli
- ✓ Profil ya da haritalama yapılmalı
- ✓ Alet genellikle yerden 1-3 m yukarıda tutulmalı

- ✓ Ölçü noktası demiryollarından ve köprülerden en aşağı 40 m, arabalardan 10 m, demir parmaklıklarından 10-15 uzakta olmalıdır.



Denizde Ölçüm

Geminin arka kısmından sarkıtılan ve belirli derinlikten çekilen manyetik sensör ile birbirine paralel hatlar boyunca ölçüler alınır. Manyetometre geminin manyetik alanından etkilenmemesi için gemi boyunun en aşağı üç katı geriden çekilmelidir. Manyetometrenin geminin arkasından çekildiği bu sisteme BALIK “FISH” denir.

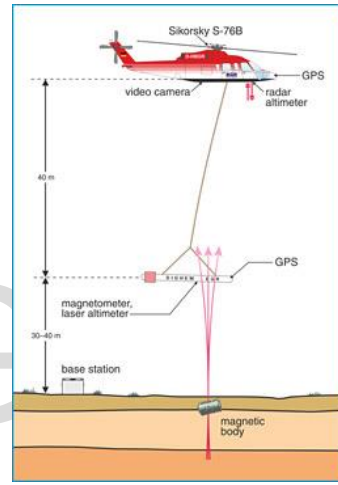


Havadan Ölçüm

Hem fluxgate hem de proton manyetometresi kullanılabilir. Uçak ya da helikoptere monte edilir. Hızlı ve daha az maliyetli bir ölçümdür. Uçak birbirine paralel olan hatlar boyunca uçar ve sürekli kayıt alınır. Uçağın uçuş yüksekliği de radar altimetresinden sürekli kaydedilir ve eş-zamanlı olarak uçuş profilinin belirlenmesi amacı ile fotoğraf çekilir. Böylece hava fotoğraflarında söz konusu uçuş profilleri rahatlıkla belirlenir.

- ✓ Uçağın yarattığı manyetik alanın yok edilmesi gereklidir
- ✓ Ölçü aralığı uçağın hızına ve kayıt aralığına bağlıdır
- ✓ Veri uçuş hattı boyunca alınır

- ✓ Navigasyon olayı söz konusudur
- ✓ Sabit yükseklik gereklidir.



Manyetik Düzeltmeler

Gravite yönteminde olduğu gibi yeraltındaki cisimlerden kaynaklanan anomalileri elde edebilmek için ölçülere etkiyen bir takım değişimlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Günlük Düzeltmeler: Baz noktasına 2-3 saatte bir geri dönülerek bu değişimler giderilebilir. Başka bir yol ise baz noktasının manyetik alan değişimleri sürekli kaydedilerek bu işlem yapılabilir. Olağanüstü durumlarda (manyetik fırtınalar) o günkü ölçümler iptal edilir.

Isı Düzeltmesi: Arazide kullanılan cihazın ısı derecesindeki değişime bağlı olarak düzeltme yapılabilir. Modern ölçüm cihazlarında bu sorun yoktur.

Topoğrafya Düzeltmesi: Bazı volkanik kayalarla örtülü yerlerde yüzey kayaların manyetizasyonları

çok önemli olabilir. Tam bir çözümü yoktur. Ölçü noktasının çukur veya tepede oluşu değerlerimizde önemli farklılıklar meydana getirebilir. Kayaların manyetizasyonlarının tam bilinmemesinden dolayı düzeltme işlemi çok zordur.

Yükseklik Düzeltmesi: Yer manyetik alanın düşey gradyanı kutuplarda 0.03 nT/m ve ekvator da ise bunun yarısıdır. Daha doğrusu bu etki önemsizdir. Türkiye için ortalama -0.024 nT/m alınabilir.

Enlem-Boylam Düzeltmesi: Yer manyetik alanı enlem ve boylama göre değişmektedir. Yer manyetik alanı ayrıca yıldan yıla da değişmektedir. Bu

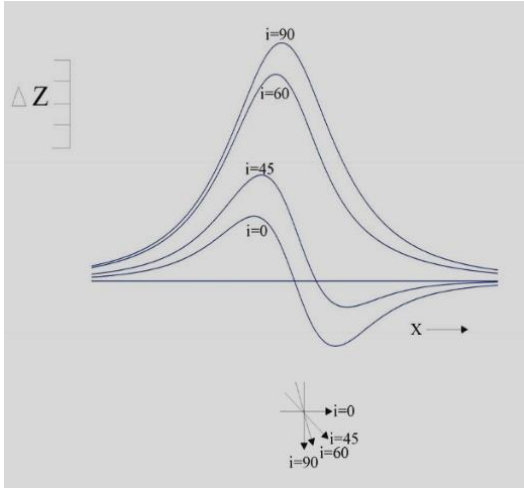
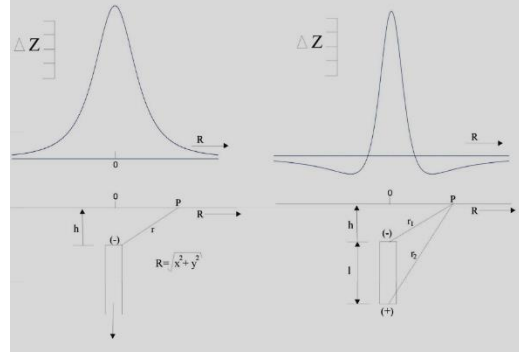
değişimler Uluslararası Yer Manyetik Referans Alanı (International Geomagnetic Reference Field; IGRF) olarak hesaplanmıştır. Her enlem boylamda

ölçüm zamanına göre düzeltmeler hesaplanıp yapılabilir. Bu, geniş alanları kapsayan hava ve deniz çalışmalarında yapılır.

Manyetik Anomaliler

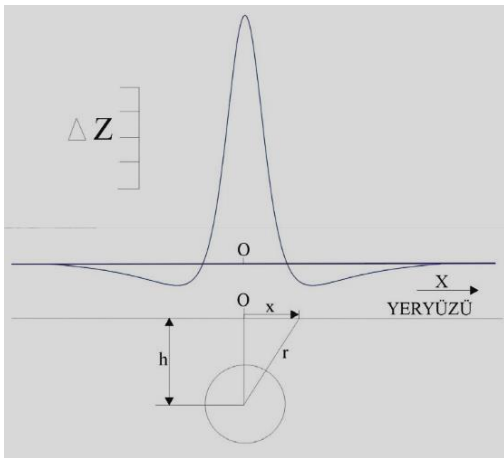
Düşey levha

Yandaki şekilde görüldüğü gibi ince uzun bir levhanın alt sınırı derinlere doğru uzanıyorsa (sol) üst yüzü çizgisel bir manyetik kutup gibi davranacaktır. Söz konusu levhanın alt sınırı yüzeye yakınsa (sağ) alt yüzeydeki kutbun etkisi de manyetik ölçümleri etkileyecektir.

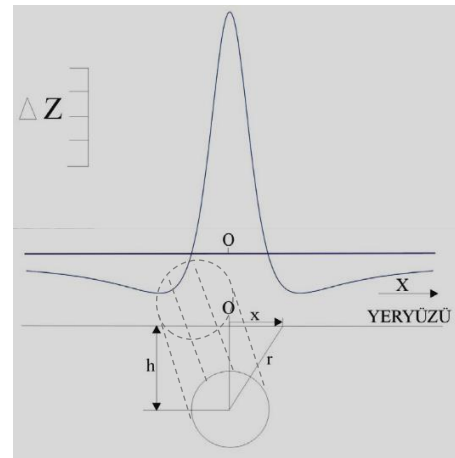


Levha eğikse yatayla yaptığı açı arttıkça (düşeye yaklaştıkça) anomalinin boyutu da artacaktır.

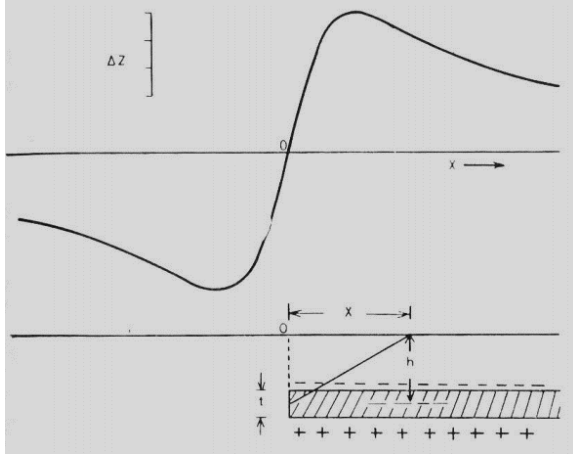
Düşey dipol veya düşey doğrultuda mıknatıslanmış küre



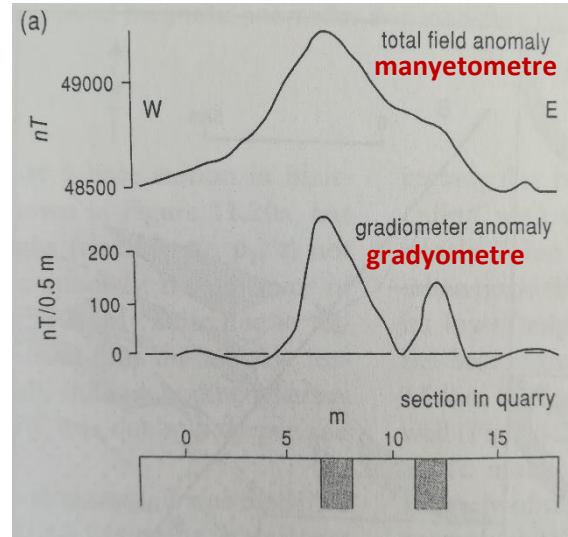
Düşey doğrultuda mıknatıslanmış uzun manyetik silindir



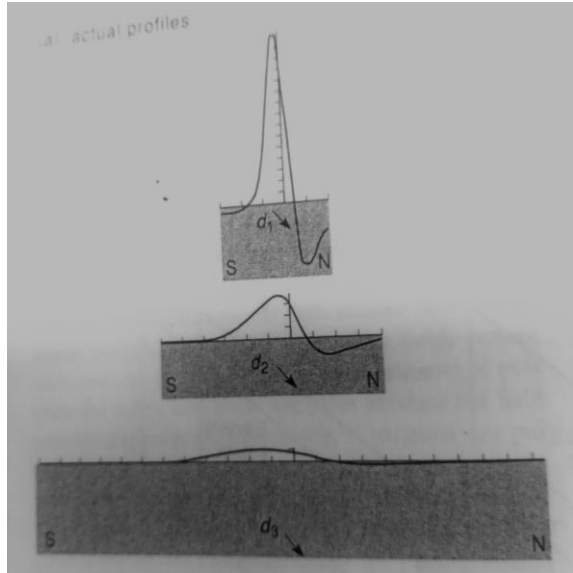
Manyetik Fay



Birden fazla alt sınırı derinlere doğru uzanan ince uzun levha



Farklı derinliklerdeki tek bir dipolün anomalisi



Farklı enlemlerdeki tek bir dipolün anomalisi

