

ARZ MANYETİĞİ ve MANYETİK KUTUP

Hazırlayan : Yüks. Müh. Yb.

İSLÂM EROKAN

Arz manyetiği en önemli tabii ve fiziki hadiselerden biridir. Bu sebeple bu olay hakkındaki bilgi ve etüdlerin bir yazı halinde derlenmesi faydalı görülmüştür.

Arzın manyetik tesiri ile manyetik kutuplar incelenmeden evvel, bu hadiselerin bugünkü ilim, teknik ve keşiflerde oynadıkları rolü gözden geçirmemiz icap eder.

Puslanın icad edilmesiyle medeniyetin her sahasında göze görünür ilerlemeler kaydedilmiştir. İnsan hayatında denizcilik pek eski, tarihten evvel yer almıştır. Fakat, kıyılardan uzaklaşıp kara ile irtibat kesilir kesilmez cihet tayin edememek yüzünden çeşitli felâketler ile karşılaşılırdı. Açık havalarda güneş ve yıldızlardan faydalanılarak cihetler kısmen tayin edilmekte idi. Kapalı ve bulutlu havalarda ise, pek müstesna hallerde, dalga ve rüzgâr istikametlerinin istifade edilerek cihet tayini yapılırdı.

Puslanın icadı ile gemiciler her türlü havalarda cihet tayini yapabilmekte-dirler. Bu suretle dünyanın dörtte üçünü kaplıyan denizlerin her köşesine açılmaları kabil oldu. Bugün bile, pusla denizcilikte kullanılan araçlardan en önemlisi sayılmaktadır. Sonraları, Cayro (Gyrococop) denilen ve dünyanın kendi mihveri etrafındaki dönmesinden faydalanarak kuzeyi bildiren alet icad edildiği halde, pusla halâ önemli mevkiini işgal etmektedir. Küçük gemilerde istisnasız olarak pusla kullanılmakla beraber, büyük gemilerde de cayroların kontrolü ve bu aletlerin bozulmaları halinde istikamet tayini yapabilmek maksadı ile pusla bulundurulmaktadır.

Uçaklarda Cayro ile istikamet tayin etme imkânı henüz bulunamadığından, pusladan istifade edilmektedir.

Arazi ölçmelerinde ve askerî sahada pusladan faydalanılmaktadır. Jeolog ve Jeofizikçiler manyetik aletlerin yardımı ile demir filizlerini petrol ve diğer madenleri araştırmaktadırlar. İyonosferdeki değişiklikler doğrudan doğruya radyo dalgaları ve arzın manyetik değişimleri ile ilgilidir. Arzın elektrikiyeti ve kozmik şualar arz manyetiği ile pek yakından alakalıdır.

Tesirleri bu derece şumüllü olan arz manyetiğinin sebepleri nedir, manyetik sahalar arz üzerinde ne şekilde dağılmıştır, arz manyetiği ile elektriki-

yeti ve kozmik şualar arasında ne gibi münasebetler vardır ; gibi sualleri cevaplandırabilmek için her şeyden evvel manyetik kutup yerlerinin bir dereceye kadar tesbit edilmesine ihtiyaç vardır.

Tamamen serbest olarak asılı bulunan bir miknatıs ibresi, arz manyetiği sahasının istikametini alır. Arz, etrafı manyetik saha ile kaplı bir kitleden ibarettir. Bu manyetik sahanın şiddet ve istikameti her yerde değişiktir.

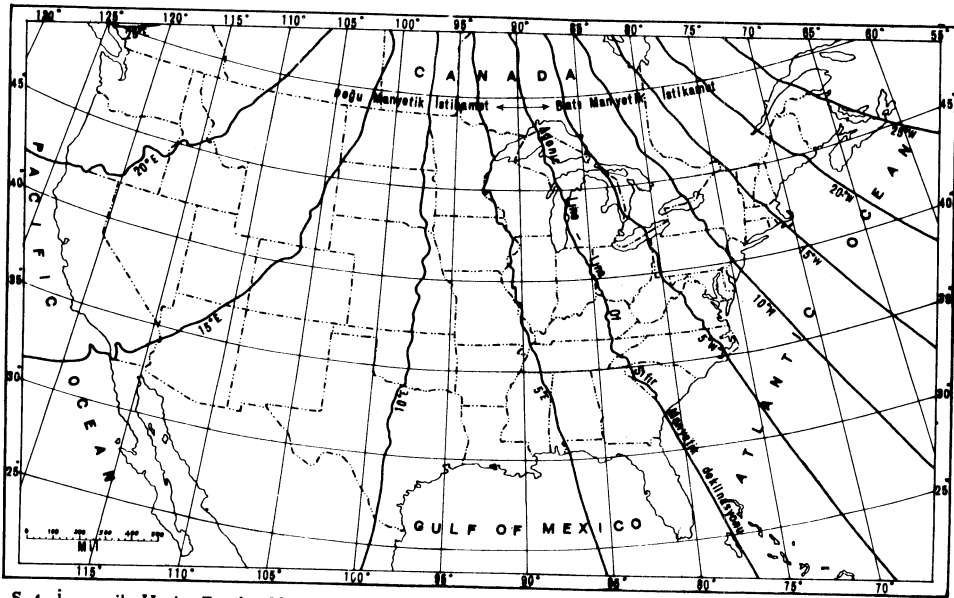
Miknatıs ibresi tamamen serbest bir şekilde asılamadığından, manyetik istikametinin komponentlerini ölçmek üzere biri ufki, diğeri şakuli eksen etrafında serbetçe hareket edebilen manyetik ibreli aletler yapılmıştır. Şakuli mihver etrafında dönen ibre miknatıs sahası istikametinin kuzey ile yapmış olduğu açıyı, ufki mihver etrafında döneni ise o yerdeki meyil açısını verir. Bu iki komponentin muhassalası, manyetik sahanın cihetini verir. Manyetik sahanın istikameti ile hakiki şimal arasındaki açıya deklinasyon, bu istikamet ile ufuk arasındakine inklınasyon (Dip) denilmektedir.

Deklinasyon ve Inklınasyon arz manyetik sahasının istikametini göstermekte ise de, bu sahanın tamamen tarif edilebilmesi için bu sahanın şiddetini de bilmemize ihtiyaç vardır. Buna istensite denilmektedir. Deklinasyon, Inklınasyon ve İntensiteye ait muhtelif komponentlere manyetik sahanın elemanları denilmektedir. Bu elemanlar her yerde o kadar değişik değerdedir ki, arzın manyetiği hakkında fikir sahibi olmak ve vasfından faydalanmak için arzın üzerinde muayyen sıklıktaki birçok noktalarda bu elemanların ölçülerek tesbit edilmesine ihtiyaç vardır.

Arz manyetiği sahası her yerde değişik olmakla beraber bu önemli tabii olayın bazı özellikleri vardır. Bunların başında manyetik kutuplar gelmektedir. Manyetik kutuplar coğrafi kutuplara yakın bir yerde bulunmaktadır. Fakat bu kutupların yerleri kati bir şekilde tesbit edilememektedir. Çünkü, aynı manyetik özelliği gösteren birkaç nokta mevcuttur. Manyetik inklınasyonu (meyil) ölçebilen bir ibre bu noktalardan biri üzerinde bulunursa şakul istikametini almaktadır. Bu noktada ufki intensite sıfırdır. Bu sebeple bu noktalarda manyetik ibre, dolayısıyla pusla iş görememektedir. Hangi duruma konursa o durumu muhafaza eder. Kuzey manyetik kutbunda manyetik ibrenin kuzey ucu arza doğru yönelmektedir. Güney manyetik kutbunda ise bunun aksi varittir. Bu noktada, ibrenin güney ucu arza doğru döner. Kuzey manyetik kutbunun merkezi takriben 70° arz ve 101° tülde bulunmaktadır. Güney manyetik kutbunun merkezi ise takriben 68° güney arzı ve 144° tülündedir. Bu suretle, manyetik kutupların yerleri belirtildiğine göre bu kutuplardan geçen doğrunun takriben ortasından geçirilen bir düzlemin arz yüzeyi üzerindeki izdüşümüne manyetik ekvator denilebilir. Manyetik ekvatorde inklınasyon sıfırdır. Buralarda manyetik ibreler ufuk ile meyil yapmamaktadır. Manyetik ekvator coğrafi ekvator gibi tam bir daire olarak düşünülmemelidir.

Bunun daha doğru bir tarifini yapmak icap ederse, manyetik ibrelerin inklinasyon göstermedikleri yerlerden geçen bir eğri olarak ifade edilmesi icap eder. Bu ekvator ile coğrafi ekvator, Güney Amerika'da coğrafi ekvatorun güneyinde, Afrika'da ise coğrafi ekvatorun kuzeyindedir. Birçok kimse-ler manyetik ibrenin kuzey ucunun coğrafi kuzeyi gösterttiğini zan ederler. Halbuki, manyetik ibrenin kuzey istikameti ile hakiki kuzey arasında bazan 20 ... 25 dereceye kadar çıkan farklar göze çarpar. Manyetik ibrenin, manyetik kutuplara doğru yöneldiğini düşünmek te hatalıdır. Böyle bir durum mevcut olsaydı, manyetik ve coğrafi kutuplar arasındaki farkı tesbit etmek suretiyle arz üzerinde herhangi bir noktadaki deklinasyonu hesaplamak kabil olurdu. Hakikatte, ibre istikameti ile hakiki kuzey arasındaki açı (deklinasyon) her yerde başka başka ve zamanla değişen değerdedir. Deklinasyon ve inklinasyonları tesbit etmek için mütemadiyen ve birçok yerlerde rasatlar yapılmaktadır. Bu rasatlardan faydalanmak suretiyle deklinasyon haritaları basılmaktadır. Deklinasyon haritaları zaman zaman düzeltilerek yeniden basılmak mecburiyetindedir.

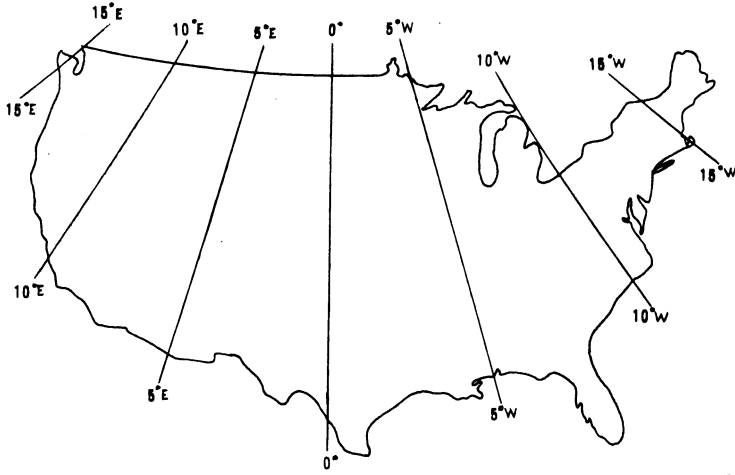
Manyetik rasatlardan istifade edilmek suretiyle hazırlanmış olan izogonik haritalardan biri Şekil : 1 de görülmektedir. Aynı deklinasyonda olan noktaların arası birleştirilmek suretiyle meydana getirilen bu gibi haritaların yar-dımı ile takribi olarak muayyen yerlerdeki deklinasyonlar interpolate edilebilir.



Ş:1- İzog onik Harita,Eğriler,Manyetik Kuzey ile hakiki kuzey arasındaki farkların eşit olduğu yerleri gösterir.

Şekil : 1 Hakiki izogonik eğrilerini gösteren harita

Puslanın kuzey ucu manyetik kutbu göstermiş olsaydı, izogon eğrileri Şekil : 2 deki durumda olurdu.



Ş: 2 - Pusla, daima Manyetik kutbu gösterseydi izogonların alacağı şekil.

Şekil : 2 Puslanın ucu manyetik kutbu gösterdiği takdirde izogonik eğrilerin alacağı şekil.

Şekil : 1 ve Şekil : 2 incelenecek olursa manyetik ibrenin manyetik kutbu göstermediği anlaşılır. Meselâ, hakiki manyetik haritada (Şekil : 1) 100° meridyani üzerinde manyetik deklinasyonlar 10" — 13" olduğu halde, itibari manyetik haritada (Şekil : 2) aynı meridyanda 0° manyetik deklinasyon gösterilmiştir.

Bazıları ise, manyetik ibrenin şimal ucu istikameti ile manyetik kutup istikametinin aynı olacağını, ancak civardaki manyetik kitlelerin tesiriyle bu iki istikamet farklı olduklarını ileri sürmektedirler. Bu düşünce de yanlıştır. Bu fikir doğru olsaydı her yerin muayyen ve değişmeyen deklinasyonu olurdu ki vaziyet böyle değildir. Hakikatte, pusla manyetik kutba tabi olmadığı gibi, diğer bir nokta ile kontrol edilmesine de imkan yoktur. Pusla, bütün arzın manyetik tesiri altında her yerde ve kısmen zamanla değişebilen bir istikamet alır.

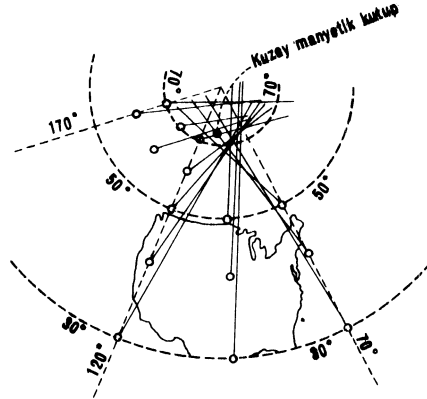
Pusla kuzey istikametlerinin manyetik kutup veya diğer bir noktada birleşmedikleri Şekil 3 te gösterilmiştir. Küçük daireler ile gösterilen pusla mevkiilerinde puslanın kuzey ucundan geçen doğrular bir noktada birleşmemektedir.

• Arz manyetik sahası elemanlarının (Deklinasyon, İnklinasyon ve intensite) aşağıdaki sebeplere dayandığını ileri sürenler vardır :

1 — Manyetik yıllık değişimin manyetik kutbun zaman zaman değişmesinden ileri geldiği,

2 — Manyetik kutbun muayyen ve mevkii tesbit edilebilen bir nokta olduğu,

3 — Yıllık değişim miktarının muayyen bir prensibe dayandığı.



Ş:3.- Muhtelif noktalarda puslanın alacağı istikametler.

Bu nazariyelerin de doğru olmadıkları tatbikat ile sabit olmuştur. Pusla, manyetik kutba doğru istikamet almadığına göre, manyetik kutup değişse de yıllık değişimin (secular) buna tabi olmadığı aşîkârdır. Fakat, yıllık değişimin, manyetik sahanın arz ile birlikte, dönmesi ve yer değiştirmesi neticesinden ileri gelmesi ihtimali üzerinde durulabilir. Bundan başka, arzın yüzeyinde değişiklik olmadığı halde, içindeki manyetik kitlelerin değiştiği ve bunun tesiriyle yıllık değişimlerin meydana geldiği düşünülebilir. Yapılan ölçüler, bu iki düşüncenin de doğru olmadığını göstermektedir. Yıllık değişim, manyetik kitle değişimine tabi olsaydı, arzın birkaç yerinde bu değişimler ölçülmek suretiyle diğer yerlere ait değişimler hesap yolu ile tayin edilebilirdi ki, ölçü neticeleri böyle bir hesabın mümkün olmadığını ispat etmektedir. Şu hale göre, yıllık değişimler, daha ziyade, muhtelif bölgelere bağlı fiziki bir olay olarak kabul edilmelidir.

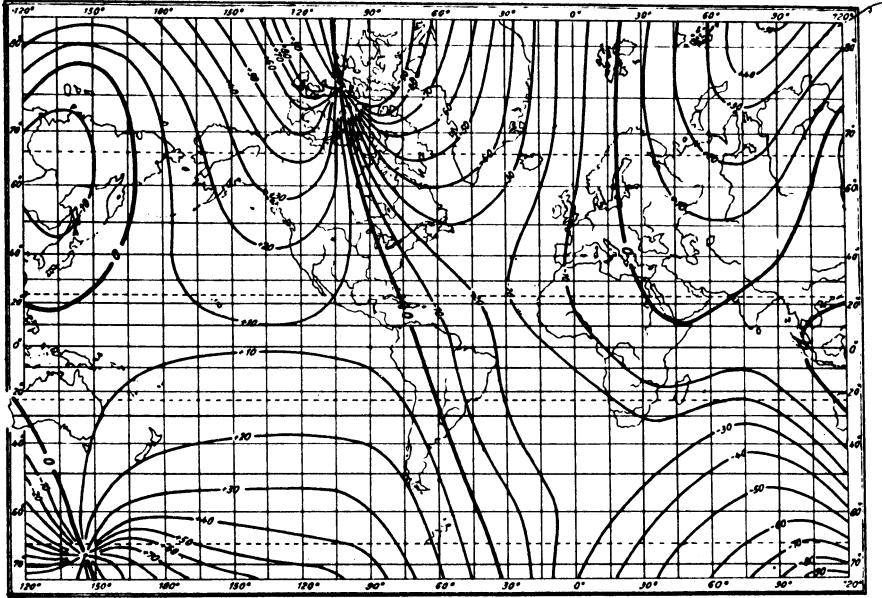
Madde (2) deki manyetik kutbun muayyen bir nokta olduğu düşüncesi de doğru olamaz. Çünkü, 73° kuzey arzı ve 110° batı tülü civarında aynı özellikte birçok nokta bulunmaktadır. Bu noktalarda Dip (inklinasyon) ölçen puslanın ibresi şakuli durumu almaktadır. Ufki ibre ise istenen vaziyette durmaktadır. Şu halde, bu noktalara ait ortalama yerin manyetik kutup kabul edilmesi kısmen doğru olabilir. Yalnız, unutulmamalıdır ki, puslanın ibre isti-

kameti bu noktadan da geçmemektedir. Kaldı ki, bu noktalar, ibre istikametleri ve manyetik intensite zamanla gayri muayyen bir şekilde değişmektedir.

Yukardaki 3. düşüncenin de hatalı olduğu tesbit edilmiştir. Manyetik yıllık değişim (secular) miktarı bir formüle bağlanamamaktadır. Empirik (tecrübi) olarak bazı formüller bulunmuş olmakla beraber, mahalinde yapılan ölçüler formül ile bulunan değerlere tevafuk etmemektedir. Hülâsa olarak, sabit bir manyetik kutup noktası olmadığı gibi, her yerdeki yıllık değişim ve manyetik elemanlar az veya çok miktarda gayri muayyen bir şekilde değişmektedir. Ancak, geçen zamana ait empirik yollardan yıllık değişim formülleri tesbit edilebilmektedir. İlerdeki bir kaç yıl için yıllık değişim değerlerinin tesbiti gerekirse, en son yılın değişimine ve interpolate esasına göre değişim miktarı hesaplanmalıdır. Bu takdirde de, son yılın yıllık değişimi müteaddid defalar ölçülmüş olmalıdır. Uzak bir zamana ait olmamak üzere bu suretle hesaplanan değişim miktarları denizciler ve havacıların ihtiyacını karşılayabilir.

Şekil : 4 ün tedkikiyle manyetik kutuplar ve yıllık izogonlar hakkında bir fikir edinmek kabildir.

İzogon haritası ve magnetik kutuplar



Şekil: 4

Sonuç : Arz, büyük bir manyetik kitle gibi tesir etmektedir. Bu manyetik tesirin kaynağı muayyen bir yer değildir. Arza ait büyük bir parça manyetik menba vazifesini görmektedir. Arz manyetiğinin sebebi kesin olarak henüz tesbit edilmiş değildir. Elektrik akımları ve tabiatın diğer fiziki olaylarının arz manyetiği üzerindeki rolleri bu güne kadar belli olmamıştır. Bu hususa dair birçok teoremler varsa da ölçülerin neticesi bunları teyid etmemektedir.

Manyetik kutuplar, inklinasyon ibresinin şakuli ve deklinasyon ibresinin istenen bir durumda kalabileceği birer noktadan başka bir şey değildir. Bu noktalarda veya bunlara yakın yerlerde pusladan faydalanmak mümkün değildir. Bu yerlerde pusla ibresinin istikameti muayyen değildir. Manyetik şiddet (intensite) sabit bir formül ile ifade edilememektedir.

Manyetik elemanlar (deklinasyon, inklinasyon, intensite) değişimleri muayyen kanunlara tabi değildir. Senelerce sabit kalabilecekleri gibi, bazan yön değiştirdikleri de vakidir.

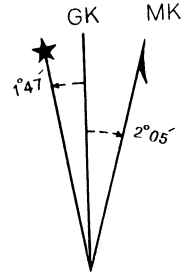
Pusla ile Harita Cihetlenmesi

Puslanın en önemli tatbik sahalarından biri de arazi veya haritanın kuzey istikametini tesbit etmektir. Puslanın kuzey ucu kabaca kuzey istikametini göstermektedir. Deklinasyon (şakuli inhiraf), hakiki kuzey ile manyetik kuzey arasındaki açı olduğuna göre, puslanın gösterdiği istikametın sağına veya soluna doğru (deklinasyon işaretine bakılarak) bu değeri almak suretiyle geçirilen istikamet, hakiki coğrafi kuzey istikameti olur. Pek tabii olarak her yerin deklinasyonun bilinmesine imkân yoktur. Bu ihtiyacı karşılamak maksadı ile manyetik haritalar (izogon haritaları, Şekil : 4 de bak) basılmaktadır. Bu haritaların üzerindeki deklinasyon eğrileri arasında interpolate yapılmak suretiyle birçok işlere yetecek incelikte hakiki kuzey istikameti tayin edilebilir.

Haritacılık bakımından puslanın asıl kullanılma sahası, çeşitli haritalardan biri ile karada, denizde veya havada seyredilirken hakiki kuzeyi, dolayısıyla, istenilen gidiş istikametini tayin etmektir. Gerçi, açık havalarda güneş, yıldızlar veya diğer bariz maddelerden faydalanmak suretiyle hakiki kuzey istikametini bulmak kabilse de, karanlıkta veya kapalı havalarda bu vasıtalarından faydalanmak mümkün değildir. (Bazı hallerde denizciler rüzgâr veya dalgaların istikametlerinden kabaca faydalanırlar). Bu takdirde, pusla, istikamet (veya rota) tayininde hayatı önemi haizdir. Bu sebeple, puslanın yardımı ile haritanın cihetlenmesinden kısaca bahsedilmesi uygun görülmüştür.

Haritalarda manyetik deklinasyonlar muhtelif şekillerde gösterilir. Bazı haritalara izogonlar çizilmiştir. Bunlardan faydalanarak mevkiilerin manyetik inhirafı tesbit edilir. Deniz haritalarında manyetik güller ihtiyaca

göre haritanın bir veya birkaç yerine çizilmektedir. Son zamanlarda basılan kara haritalarında ise Şekil : 5 te görülen diyagramlar konmuştur. Bu diyagramda (*) hakiki kuzeyi, (GK) grid kuzeyi (harita veya şebeke kuzeyi de denir), (MK) ise manyetik kuzeyi şematik olarak göstermektedir. Doğrular arasındaki açılar itibaridir. Açılar hakiki değerleri yanlarına yazılıdır. Şeklin tedkikinden de anlaşılacağı gibi haritanın kuzeyini hakiki kuzey olarak kabul edilmesi pek büyük bir hata olur. Pek müstesna hallerde hakiki kuzey ile harita kuzeyi aynı istikamettedir. Bu da projeksiyon dilim başlangıcına yakın olan paftalarda vakidir. Buna rağmen pek küçük olduğu halde bu iki kuzey arasında daima bir fark vardır. Bu farka Konvergens (γ) denir. Bilindiği gibi, meridyenler arzun kutup noktalarında birleşmektedir. Harita kuzey hatları ise başlangıç meridyenine paralel olarak ve doğrular halinde çizilmiştir. (Bazı haritalarda hakiki meridyen izdüşümleri de çizilidir.) Bu sebeple, başlangıç meridyeninden doğu veya batıya doğru uzaklaştıkça konvergens büyür.



Şekil: 5 Kuzey diyagramı

Her nokta için ayrı ayrı konvergens değerleri hesaplanabilir. Buna dair birkaç formül varsa da en kolay :

$$\gamma = + (\lambda - \lambda_0) \sin \varphi = \Delta \lambda \sin \varphi$$

formülüdür. Bu formülde (γ) konvergens, (λ) noktadan geçen tül dairesini (λ_0) başlangıç meridyenini, ($\Delta \lambda$) bu ikisi arasındaki farkı, (φ) noktadan geçen arzun değerini göstermektedir, (γ) birimi saniye olarak alınır. Bu suretle konvergens saniye cinsinden çıkmış olur. Misâl :

$$\begin{array}{rcl} \varphi & = & 41^\circ 52' 30'' \\ \lambda & = & 41^\circ 56' 15'' \\ \lambda_0 & = & 39^\circ 00' 00'' \\ \hline \Delta \lambda & = & 2^\circ 56' 15'' = 10575'' \\ \gamma & = & 10575 \times \sin 41^\circ 52' 30'' \\ \gamma & = & 6410'' = 1^\circ 46' \end{array}$$

Konvergens değerlerini veren cetvel ve grafikler de vardır.

1/25,000 mikyaslı kara paftaları kuzey diyagramındaki konvergens, haritanın merkez noktasına göre hesaplanmış veya interpolate edilerek bulunmuştur. Pratik sahada bu değerler haritanın her noktası için yeter derecede inceliklidir. Büyük sahayı temsil eden küçük mikyaslı haritalarda (1/250,000 gibi)

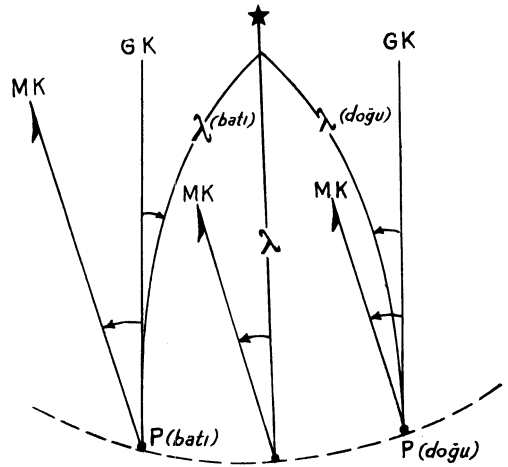
biri haritanın doğu yarısı, biri haritanın batı yarısı için iki diyagram konmuştur. Manyetik deklinasyonlar istenen incelikte bilinemediğinden ve maksadı karşılayacağından ötürü, deklinasyon ve konvergens değerleri en yakın 30" ve seriya en yakın dakikasına kadar verilmiştir.

Konvergens ve manyetin deklinasyonu ile hakiki kuzey istikameti tayin edilirken en çok dikkat edilecek husus bu değerlerin alacakları işaretlerdir. Aksi halde, hakiki kuzeyi bulurken konvergens veya deklinasyonun iki katı kadar hata yapılmış olur.

Izgon eğrileri üzerinde işaretleri ile birlikte deklinasyon değerleri yazılıdır. (+) işaretli değerler, pusla kuzey ucunun hakiki kuzeyden doğuya doğru, (—) işaretli değerler, puslanın kuzey ucunun hakiki kuzeyin batısına doğru ne miktarda dönük olacağını gösterir.

Konvergens işaretini tesbit eder-
ken Şekil : 6 nın incelenmesine lü-
zum vardır.

Gauss - Krüger (veya Transvers Merkator) harita projeksiyon sisteminde, meridyannardan birine teğet olmak üzere geçtiği düşünülen bir silindirik yüzüne iki meridyen arasında kalan sahanın matematik usulü ile izdüşümü alınmaktadır. Şekil : 6 da teğet meridyen (ortadaki), sınır meridyenleri (λ doğu) ve (λ batı), merkez meridyenine paralel olan doğrular (GK) ve manyetik kuzeyler şematik olarak gösterilmiştir. Bu projeksiyona göre yapılmış olan haritaların üzerindeki kuzey - güney grid doğruları merkez meridyenine paralel olduklarından bakıki kuzey ile (γ) kadar bir açı farkı yapmaktadır. Konvergens denen bu açının ne şekilde hesap edildiği yukarıda yazılmıştır. Formül doğrudan doğruya konvergensin işaretini de vermektedir. Şekil üzerinde konvergensin işareti kolaylıkla tayin edilebilir. Nokta, başlangıç meridyeninin doğusunda ise konvergens (—), nokta başlangıç meridyeni üzerinde ise konvergens sıfırdır. Nokta başlangıç meridyeninin batısında ise konvergens (+) işaretini almaktadır.



Şekil: 6

Haritada Manyetik Kuzey

Yukarda belirtildiği gibi, yeni basılmış olan haritalarda kuzey diyagramları

bulunmaktadır. Bu diyagramdan faydalanarak puslanın yardımı ile harita cihetine konulabilir. Diyagramdaki kuzey açıları haritanın merkezine göre tayin edilmiştir. Ancak, haritanın merkezini bulmak ve bu nokta etrafında haritaya gereken dönüklüğü vermek pratik olmadığından, kuzey diyagramındaki istikametler, konvergens hesaba katılmak suretiyle çizilmiştir. Puslanın kuzey istikametini manyetik kutup istikametine tatbik etmekle harita cihetine konulmuş olur. Kolaylık sağlamak maksadı ile, haritanın alt kitabesinde, sağdan üçüncü grid hattı ile kitabenin kesiştiği nokta (p) ve bu grid hattı ile kitabenin üst kenarının kesiştikleri yerden itibaren üzerinde derece ve dakikada taksimatlı bir skala konmuştur. Diyagramda, grid kuzeyi ile manyetik kuzey arasındaki açı skala üzerinde (diyagramdaki sağ veya sol durumuna göre) alınır ve (p) noktası ile birleştirilirse harita üzerinde manyetik kuzey kuzey çizilmiş olur. Puslanın kuzey - güney istikameti ile bu doğru üst üste veya paralel gelecek şekilde haritayı döndürmekle harita cihetlenmiş olur.



