

# TÜRKİYE AEROMANYETİK HARİTALARINA GENEL BİR BAKIŞ

## A General View of Türkiye Aeromagnetic Maps.

İbrahim AYDIN\* ve Halil İ. KARAT\*

### ÖZET

Türkiye aeromanyetik haritaları MTA Genel Müdürlüğüne, değişik yıllarda uçulan sahalara manyetik verilerinin derlenmesiyle hazırlanmıştır. Bu haritalar, Türkiye'nin jeoloji ve tektoniğini genel olarak yansıtmaktadır.

Haritalardan madencilik, enerji kaynakları, derin veya sığ jeolojik ve jeofizik çalışmalarda önemli oranlarda yararlanılabilir.

### ABSTRACT

The aeromagnetic maps of Türkiye was prepared by compilation of data gathered from different areas flown in different years by General Directorate of Mineral Research and Exploration. The maps generally reveal the general geology and tectonics of Türkiye.

The maps can be greatly benefited for mining, energy resources, deep or shallow geological and geophysical studies.

### GİRİŞ

Türkiye'de aeromanyetik etüdlere ilk olarak 1960 yılında başlanmıştır. Bu tarihte Canadian Aero Service isimli bir Kanada şirketi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü ( MTA ) adına batı, orta ve doğu Anadolu'nun bazı yörelerinde demir aramaları amacıyla uçuşlara başlamış ve etüdlerini 1961 yılında tamamlamıştır ( Hutchison ve diğ.1962). Bu etüdlere proton manyetometrenin yanısıra bir de sintilometre kullanılmıştır.

MTA'nın 1966 yılında oluşturduğu kendi ekibi, jeolojik olarak ümitli doğu, orta ve batı Anadolu'da demir arama amaçlı etüdlerini sürdürürken, diğer taraftan da, petrol ve jeotermal enerjiye yönelik havadan manyetik uçuşlarına devam etmiştir.

1978 yılında bir proje olarak ortaya çıkan Türkiye Aeromanyetik Haritalarının Hazırlanması çalışması, 1989 yılı uçuşları ile tamamlanmıştır.

Söz konusu projede, uçuşlar nominal 2000 feet yükseklikten yapılmış ve önceki yılların başka amaçlarla yapılan 2000 feet yükseklikli uçuş verilerinden de yararlanılmıştır ( Karat ve Metin 1992).

### ETÜDLERİN ÖZELLİKLERİ

Türkiye Aeromanyetik Haritalarının hazırlanmasına yönelik etüdlere, uçuş profilleri, jeolojik ve tektonik

gidişleri olabildiğince dik kesecek şekilde ve çoğu kez, Kuzey-Güney yönlü seçilmiştir. Ancak, topoğrafyasının çok engebeli olduğu Doğu Karadeniz ve Orta Toroslar'da profillerin yönleri, nominal uçuş yüksekliği olan 2000 feet'i korumak için Doğu-Batı olmuştur. Ayrıca, Antalya, İskenderun ve İzmir Körfezleri ile Gökçeada ve Bozcaada civarında çeşitli yönlerde olmuştur.

Toplam yermanyetik alan şiddetinin ölçüldüğü havadan etüdlere, proton manyetometresi kullanılmış ve kayıtlar, bir saniye zaman aralığı ile analog olarak yapılmıştır. Bu analog kayıtların topoğrafik haritalar üzerindeki izdüşümleri sayısallaştırılarak, 1/100 000, 1/500 000 ve 1/2 000 000 ölçekli manyetik haritalar hazırlanmıştır.

Yermanyetik alanının yıllık, günlük ve uçağın yönüne bağlı değişimleri de, usulüne uygun olarak saptanıp, ölçümlerden çıkartılmıştır.

Yıllık değişimler, bir önceki yılın aynı profilinde aynı yükseklikten uçularak bulunan manyetik değerler ortalaması, bir önceki yılın ortalamasından çıkartılarak bulunmuştur. Günlük değişimler için de, uçuşu yapılan bölgede kurulan bir baz istasyonunda, sürekli manyetik kayıt alınmıştır. Etüdün belli bir gününün belli bir saati baz alınarak, yer istasyonunun bu saatte ölçülen manyetik değerinden sapmalar, uçaktan ölçülen manyetik değerlere uygulanan günlük değişim düzeltmesi miktarları olmuştur.

\* MTA Genel Müdürlüğü, Jeofizik Dairesi, 06520 Ankara

Uçuş yönüne bağlı manyetik değişimler ise, etüd öncesi, manyetik olarak sakin bir nokta üzerinde sekiz değişik yönde uçularak kaydedilen ölçümler ortalamasının, etüd profilleri yönü olarak seçilen yönde kaydedilen değerden çıkartılmasıyla bulunmuştur. Bu fark, tüm etüd verisinden çıkartılmış veya ilave edilmiştir.

Yeryüzünde veya yeryüzünden yüksekte bir noktada ölçülen yermanyetik toplam alan şiddeti  $T$ , aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$T = T_0 + T_k + T_d + T_b \quad (1)$$

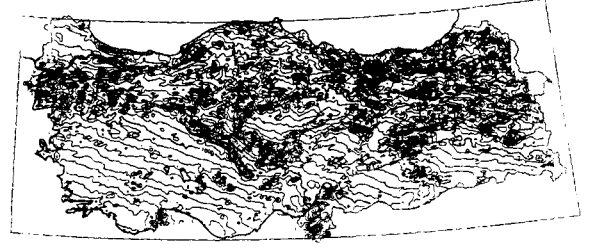
$T_0$  yerin merkezinde varsayılan manyetik dipolun alanıdır. Bu alanın şiddeti ve yönü, zamana bağlı olarak değişir. Manyetik yöntem uygulamalarında International Geomagnetic Reference Field (IGRF) olarak tanımlanır.  $T_k$ , dipol alanının, yerkabuğunda mıknatıslanabilme özelliği olan kayaç ve mineralleri etkilemesiyle oluşan ikincil manyetik alandır, yani, yerkabuğunun manyetik anomalisidir.

Orijini yerküre olmayan  $T_d$ 'nin üç bileşeni vardır. Birinci bileşeni, güneş patlamaları ile ilgili olup 11 yıllık bir periyoda sahiptir. Bu bileşenin şiddeti coğrafi enleme bağlı olarak da değişir. İkinci bileşen iyonosferin günlük ve mevsimlik deformasyonu ile ilgili olup düzgün değişimi gösterir.  $T_d$ 'nin üçüncü bileşeni manyetik fırtınalarla ilgili olup değeri kutup bölgelerinde 1000 gammaya kadar ulaşabilir. belli bir periyodu yoktur ve fırtına süresince alınan manyetik ölçümler hatalı olacağı için tekrarlanırlar.  $T_b$  ise, manyetometreyi taşıyan aracın, demir içeren kütesinin yermanyetik alanı çizgileri doğrultusunda veya çizgilere dik olarak yönelmesine bağlı olarak değişir.

Şekil.1 de verilen harita, (1) eşitliğindeki  $T_d$ ,  $T_b$  ve  $T_0$  nun zaman içindeki değişiminden arındırılmıştır. Yani,  $T = T_0 + T_k$  değerleri konturlanmıştır. Şekil.2 de verilen haritada ise,  $T_k$  değerleri konturlanmıştır. Harita,  $T_0$  değerlerinin (IGRF 1982.5), Şekil.1 de haritalanmış olan  $T$  değerlerden çıkartılmasıyla elde edilmiştir.

### ÖNEMLİ AEROMANYETİK ANOMALİLER

Bu bölümde, şiddet ve yönelim özellikleriyle önemli olabilecek manyetik anomalilere dikkat çekilerek, bu anomalilerin, Türkiye genel jeolojisi ve tektoniği ile genel anlamda uyumlulukları veya uyumsuzlukları gösterilmek istenmiştir. Anomaliler bölge bazında ele alınarak incelenmiştir (Şekil 2).



Şekil 1: Türkiye Toplam Manyetik Alan Şiddeti Haritası (Kontur aralığı 100 gamma)

Figure 1: Total Magnetic Field Intensity Map of Turkey (Contour Interval 100 Gamma)

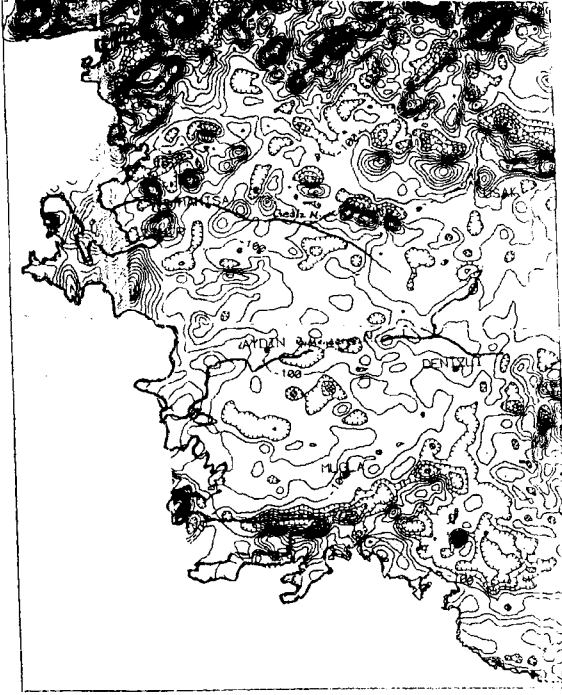


Şekil 2: Türkiye Manyetik Anomali Haritası IGRF (1982.5) çıkartılmış (Kontur aralığı 100 gamma)

Figure 2: Magnetic Anomaly of Türkiye. IGRF (1982.5) removed (Contour interval 100 gamma)

Marmara bölgesi, Trakya kesimi hariç, manyetik anomaliler açısından oldukça zengindir. KAF'ın Marmara Denizi kuzeyinden geçen kolu, Doğu-Batı uzanımlı bir anomali, doğuya devamı ise kısa dalga boylu anomali dizilimleri şeklinde ortaya çıkmıştır. KAF'ın batıya devamında, Gelibolu Yarımadası ultramafiklerinin şiddetli pozitif, Saroz Körfezin'de negatif anomalileri göze çarpmaktadır. Marmara Denizinin güneyinde, deniz içinde, yine kısa dalga boylu ve Doğu-Batı dizimli anomaliler görülmektedir. Bilecik-Bursa-Gönen hattı anomaliler daha şiddetlidir. Ergün (1977), Biga yarımadası manyetik anomalilerinin kaynak teşkil eden kütlelerin derinliğini yaklaşık 5 km vermiştir. Trakya kesiminde, Babaeski yükselimi ile İstanbul kuzeyindeki paleozoik temel anomalileri oldukça belirgindir.

Ege bölgesi manyetik anomaliler bakımından, Sanver (1975) in deyişiyle tamamen renksizdir. Daha sık kontur aralığı ile haritalandığında, Uşak civarı bazaltlarının düşük şiddetli ve kısa dalga boylu anomalileri, İzmir-Karaburun anomalileri ve Kerme körfezi anomalileri daha da belirginleşmektedir (Şekil 3). Bu bölgede, Söke civarında bir anomali üzerinde yapılan bir çalışma, bu anomalie kaynak olan kütlelerin üst yüzeyinin derinliğini 5 km, alt yüzeyinin derinliğini 10 km vermektedir (Aydın 1987).



Şekil 3: Ege Bölgesi Manyetik Anomali Haritası (Kontur aralığı 20 gamma)

Figure 3: Magnetic Anomaly map of Aegean Region (Contour interval 20 gamma)

Akdeniz bölgesinin en göze çarpan anomalileri, Antalya körfezinin batı kıyısı, İskenderun körfezi ve Antakya civarındadır. Bu anomaliler ultrabazik karakterli oluşukları temsil etmektedirler. Orta Toroslarda manyetik temel derinleşmektedir. Antakya ve İskenderun körfezi anomalileri, DAF'ın batıya uzanımı şeklinde olup, yer yer kesilerek K.Maraş üzerinden Malatya'ya kadar uzanmaktadır.

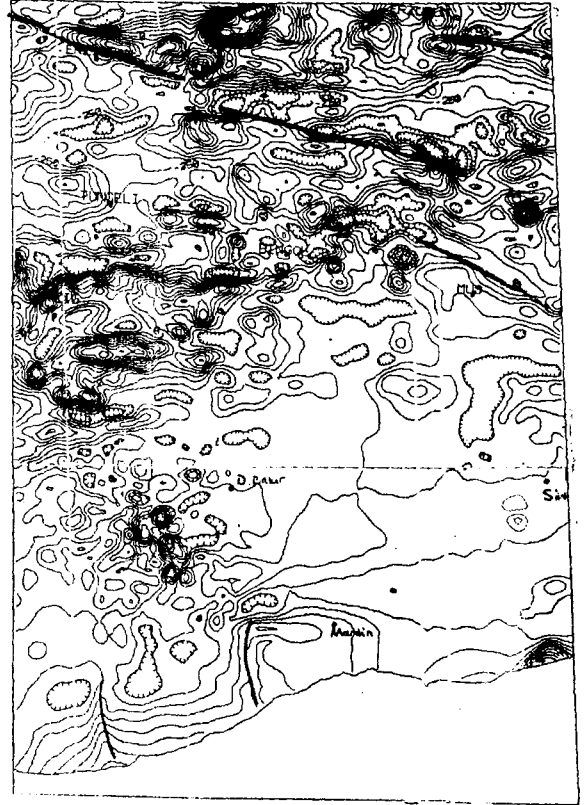
Orta Anadolu'nun önemli bir anomali gurubu, Eskişehir'den başlayarak, Tuz gölünün batısından Ereğli'ye kadar uzanan anomali gurubudur. Bir başka anomali gurubu da, Yozgat-Kırıkale-Niğde-Kayseri çizgisinde bir yarım halka oluşturmaktadır. Bu anomalilere neden olan oluşuklar, asitik intrüsyon karakterli granit ve granodiyoritlerdir. Bu yarım halkanın içinde de, düşük muknatıslanma özelliği olan Kırşehir masifi yer almaktadır.

Karadeniz bölgesinin batı kesiminde, Devrek-Gerede arasındaki magmatiklerin şiddetli ve geniş anomalisi göze çarpmaktadır. Doğu kesiminde ise, Pontid kuşağının kendisi ve bunun içinde yer yer görülen asitik karakterli magmatitler, manyetik anomalileri şiddetlendirmektedir. KAF'ın Bolu, Mengen ve Devrek civarındaki manyetik yansıması kontur uzamaları şeklinde kendini göstermektedir.

Doğu Anadolu bölgesinde göze ilk çarpan şiddetli ve uzun dalga boylu anomaliler, Sivas-Divriği ve Hasançelebi yöresi, Elazığ-Baskil yöresi, Bingöl-Avnik yöresi ve Elazığ-Maden yöresi anomali guruplarıdır.

Bunların dışında, Van gölü güneyindeki geniş ve şiddetli bireysel anomali, Wong ve Finckh (1978) tarafından göl üstü etüdülerle de saptanmış ve derinliği 2 km, yatay boyutları 5 km olarak verilmiştir. Van gölü kuzeyinde birçok şiddetli anomali mevcuttur. KAF'ın doğuya uzanımı olan Erzincan-Varto arasındaki bölümü, anomali haritasından gayet belirgin bir şekilde izlenebilmektedir (Şekil 2 ve 4).

Güney Doğu Anadolu da ise, Karacadağ bazaltlarının anomalileri bir küme oluşturmaktadır. Mardin-Derik yükseliminin anomalisi gayet belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Daha küçük kontur aralıklı anomali haritalarında, bazı küçük yapı süreksizlikleri de görmek mümkündür (Şekil 4).



Şekil 4: Güneydoğu ve Doğu Anadolu'nun bir bölümünün Manyetik Anomali Haritası (Kontur aralığı 50 gamma).

Figure 4: Magnetic Anomaly Map of a Part South-Eastern and Eastern Anatolia (Contour interval 50 gamma)

## SONUÇLAR

Türkiye aeromanyetik haritaları, Türkiye'nin genel jeolojisini ve tektoniğini önemli ölçüde yansıtmaktadır. Bu haritalar, derin ve gömülü magmatik kütlelerin konum ve geometrilerinin belirlenmesi, çökel havzalarda manyetik temel topoğrafyasının çıkartılması, derin yerkabuğu çalışmalarına katkı getirmesi, özellikle de, jeotermal sahalarda Curie ısı derinliğinin hesaplanması, daha çok demir olmak üzere metalojenik provenislerin ortaya konması ve hidrokarbon aramalarında yararlanılması açılarından büyük değer taşımaktadır.

Diğer taraftan, aeromanyetik haritalarda gözlenen şiddetli negatif anomaliler, IGRF değerlerinin Türkiye için sağlıklı olmadığı düşüncesini doğurmaktadır. Bunda, Türkiye'nin sert topoğrafyası yüzünden, nominal uçuş yüksekliğinin her bölgede tam olarak tutturulamamış olmasının bir etkisi olabilir. Ayrıca, Türkiye'nin üç bir yanının denizlerle çevrili olması, etrafında IGRF verisi sağlayan nokta sayısının azalmasına neden olmaktadır. Bunlara ilaveten, Türkiye'nin doğusunda kalan ülkelerin IGRF ölçü istasyonu sıklığı ve ölçü duyarlılığı diğer etkenler arasında sayılabilir. Buna rağmen, söz konusu haritalar, bu haliyle veya daha ayrıntılı bölgesel değer-

lendirmeler için, trend analizleri yapılarak başarıyla kullanılabilir.

Tüm Türkiye için, ulusal ölçü istasyonlarından sağlanacak verilerle hesap edilecek bir referans manyetik alan, Şekil 1' deki harita değerlerinden çıkartılmak suretiyle, yeni manyetik anomali haritaları elde edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Aydın, İ. 1987, Manyetik anomali veren kütlelerin düzey düzey geometrisinin bulunması konusunda bir deneme. Jeofizik, 1-1, 76-88.*
- Ergün, M. 1977, Magnetic Studies in Cyprus and Biga Peninsula. Ph.D. thesis, Leicester University.*
- Hutchison, R. D., Lucarelli, L. B. and Hartman, R. R. 1962. Türkiye'nin Müntehep Sahalarında Maden Kaynaklarının Kıymetlendirilmesi Hakkında İstikşaf Programı. MTA yayınları 108,109 ve 110, Ankara.*
- Karat H. İ. ve Metin, O. 1992, Türkiye'nin Havadan Rejyonel Manyetik Haritalarının Hazırlanması Hakkında Genel Bilgi. MTA raporu, Derleme no.9402, Ankara.*
- Sunver, M.1975, İki boyutlu alçak geçişli filtrelerin düzenlenmesi ve Ege bölgesi havadan manyetik haritasına uygulanması. Jeofizik, 4-3, 45-61.*
- Wong, H. K. and Finckh, P.1978, Shallow structures in Lake Van, in The Geology of Lake Van. E. T.Degens and F. Kurtman (Ed.). MTA yayınları 169, Ankara.*