

KIRIKKALE ve KESKİN ÇEVRESİNİN HAVADAN MANYETİK ANOMALİLERİNİN İNCELENMESİ

Investigation of Aero-magnetic Anomalies of the Kırıkkale-Keskin and its Around.

Abdullah ATEŞ*

ÖZET

1960'lı yılların başlarında Kanada'lılar Orta Anadolu bölgesinde havadan manyetik anomali ölçümleri almışlardır.

Kırıkkale-Keskin ve çevresinin havadan manyetik anomalileri değişik filtre yöntemlerinden güç spectrumu analizi ve yatay gradient yöntemleriyle incelenmiştir. Yalancıgravite anomalilerinden oluşturulan üç-boyutlu manyetik model üst yüzey derinliği 1 km, taban derinliği 15 km ve mıknatıslanma şiddeti de 2.2 Am^{-1} olan manyetik bozucu bir kütle varlığını ortaya koymuştur.

ABSTRACT

Canadians took aeromagnetic measurements in the central Anatolian region during early 1960's.

Aeromagnetic anomalies of the Kırıkkale-Keskin and its around investigated using power spectrum analysis and method of horizontal gradient among various filtering techniques. Three dimensional model constructed from pseudogravity anomalies has revealed a magnetic body with its top being 1 km, its bottom 15 km deep and its intensity of magnetisation 2.2 Am^{-1} .

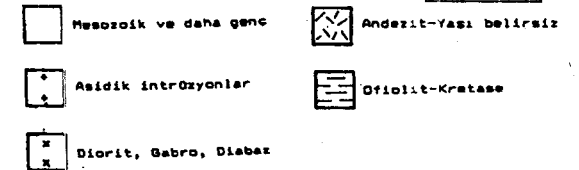
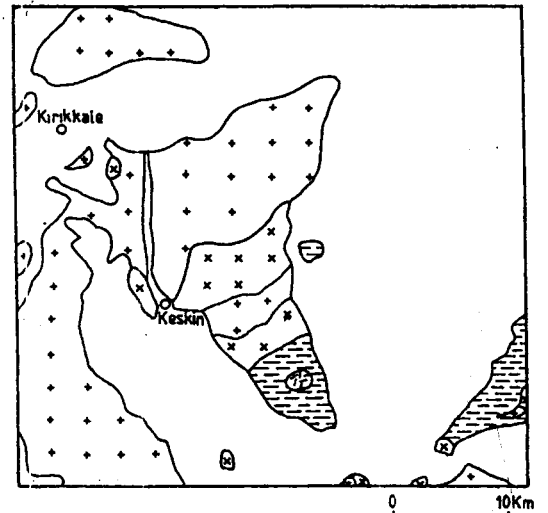
BÖLGENİN JEOLJİSİ VE ÖNCEL ÇALIŞMALAR

Kırıkkale, Keskin ve çevresi jeolojik açıdan incelendiğinde Kırşehir Masifinin oluşum ve orijini ile ilişkili olduğu görülebilir. Yapılaşma esas olarak metamorfik birimlerden oluşmuştur. Tersiyer ve Kıratese örtü depozitleri metamorfik temele uyumsuzluk göstermektedirler.

Kırıkkale, Keskin ve çevresi Kırşehir Masifinin Sakarya Bloğu ile kontak içinde olduğu bir bölgede yer alması nedeniyle karmaşık jeolojik özellik göstermektedir. Keskin'in güneydoğusunda ofiolitlerin arasından andezit mostra vermektedir. Şekil.1'de bölgenin Erentöz ve Ketin 1961'den basitleştirilmiş jeolojik haritası verilmektedir. Bölgede daha önce çalışma yapan araştırmacılar jeolojik yapılaşma ile ilgili değişik görüşler ortaya atmışlardır. (Ketin 1956; Şengör ve Yılmaz 1985).

HAVADAN MANYETİK YERİ

Mevcut jeofizik veri CAS (Canadian Aero Servis) tarafından 60'lı yılların başlarında yapılan havadan manyetik çalışmalardır

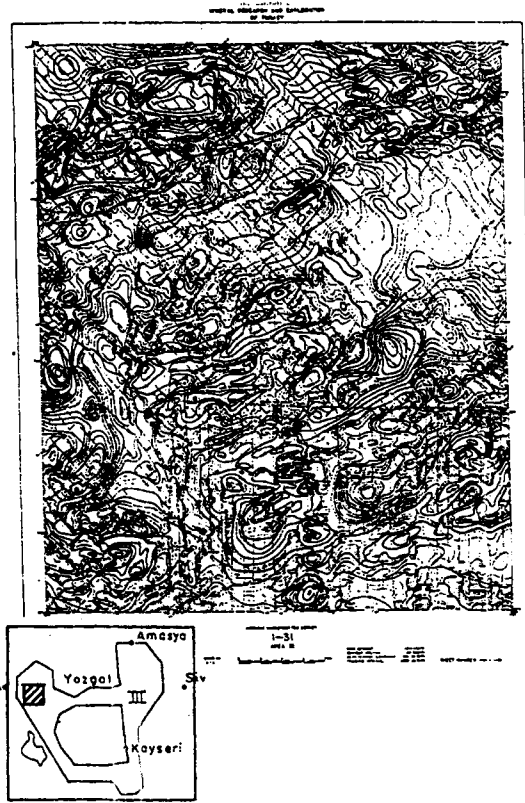


Şekil 1: Kırıkkale, Keskin ve çevresinin sadeleştirilmiş jeoloji haritası.

Figure 1: Simplified geological map of the Kırıkkale, Keskin and its around.

* A.Ü. Jeofizik Mühendislik Bölümü

.CAS tarafından alınan havadan manyetik anomali ölçümlerinin raporları 1962'de tamamlanmış olup kontur haritaları 1/25.000 lik paftalar halinde raporun ekinde sunulmuştur. Şekil. 2 saha III -orta Anadolu bölgesi, I -31 paftasını (Kırıkkale-Keskin civarını göstermektedir). Ölçümler uçakla 150 metre yükseklikten 1 km'lik profil aralıkları doğrultusunda alınmıştır. Kontur aralıkları $20nT(\gamma)$ 'dir. Uçuşun yapıldığı tarihlerde henüz sayısal "digital" yöntemler tam olarak gelişmediğinden, uçuş kayıtları analog olarak alınmıştır.



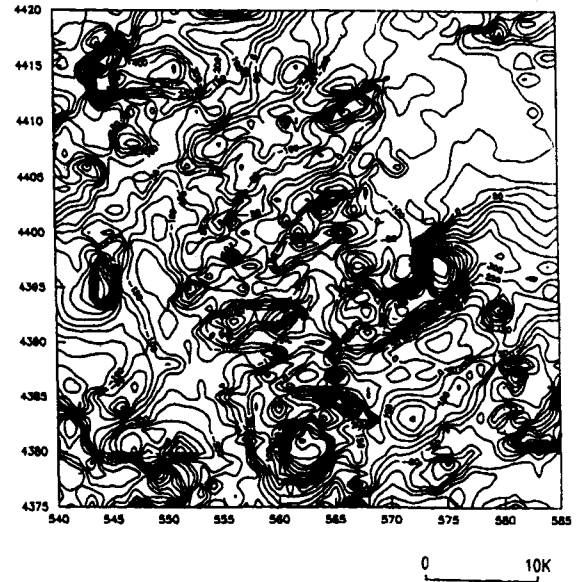
Şekil 2: CAS tarafından yapılan havadan manyetik ölçümler. Küçük harita ölçüm yapılan sahayı, Taralı alan haritada verilen I -31 paftasına ait havadan manyetik anomaliler.

Figure 2: Aeromagnetic surveying made by CAS. Hatched area shows the location of the aeromagnetic anomalies I-31 given in the map.

Potansiyel alan analizi işleme ve yorum yöntemlerinin uygulanması için öncelikle havadan manyetik anomaliler 45×45 km'lik bir alan için 1km aralıklarla gridlenerek (2025 grid verisi) sayısal hale getirilmiştir. Böylece analog haritanın bilgisayar ortamına geçişi sağlanmıştır. Şekil.3 bilgisayar ortamındaki grid noktaları kullanılarak konturlanmış havadan manyetik anomali haritasını göstermektedir. Şekil.3'de verilen havadan manyetik anomaliler jeomanyetik alanın enlem ve boylam değişim değerlerini içermektedir.

Çalışma sahasının küçük ölçekli olması göz önüne alınarak anomalilerden yalnızca doğrusal trend almakla yetinilmiştir (Dobrin ve Savit, 1988). Doğrusal trend uzaklaştırılan havadan manyetik anomaliler Şekil. 4'de verilmektedir.

Kanadalılar demir aramasına yönelik havadan manyetik etüd yapmayı amaçladıklarından yer yüzüne 150 metre yakın bir mesafeden uçmuşlardır. Şekil. 4'deki anomali haritası yüzeye yakın metalik bozucu unsurlardan kaynaklanan gürültü içerdiğinden derin jeolojik ve tektonik birimlerin etkilerini gizlemektedir. Jeolojik ve tektonik araştırmalara yönelik havadan manyetik anomaliler genellikle 500 ve 1000 metre yükseklikten alınmaktadır. Bu nedenle şekil.4'de verilen havadan manyetik anomali haritasının 500m yüksekliğe yukarı uzanımı yapılmıştır (Şekil. 5, yapıları yukarı uzanım 350m'dir).



Şekil 3: Birinci şekildeki analog ortamdan sayısal ortama geçirilen havadan manyetik anomaliler. Kontur aralığı = $100nT(\gamma)$. Sahanın boyutları 45×45 km'dir.

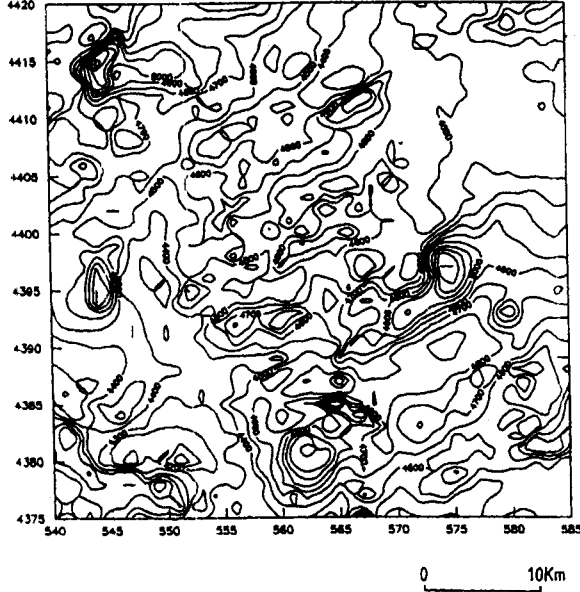
Figure 3: Aeromagnetic anomalies transferred to the digital form from the analogue anomalies shown in Figure.1. Contour interval= $100nT(\gamma)$. The sizes of the region is 45×45 km.

ANALİZ VE YORUM

Güç Spektrumu Derinlik Hesaplamaları

Güç spektrumu derinlik hesaplamalarında Spector and Grant (1970)'ın yöntemi kullanılmıştır. Şekil. 6 beşinci şekilde verilen yukarı uzanım haritasına uygulanan güç spektrumu eğrisini göstermektedir. Noktaların dağılımlarının gözle yapılan incelenmesi sonucu tek bir doğru geçirilebilmiştir. Bu da anomaliye neden olan bozucu kütlelerin yaklaşık aynı derinliklerde olacağı

veya yalnızca tek bir bozucu kütlelerin olabileceği anlamına gelmektedir. Çizilen doğrunun eğiminden anomaliye neden olan bozucu kütlelerin üst yüzeyinin ortalama derinliği (h)=1.045km hesaplanmıştır (Uçuş yüksekliği çıkarıldıktan sonra). $\text{Log}_e P$ eğrisi logaritmik değer 2'nin altında saçılma göstermektedir



Şekil 4: Üçüncü şekilde verilen havadan manyetik anomalilerden doğrusal trend uzaklaştırılarak çizilen anomali haritası. Kontur aralığı=50nT(γ).

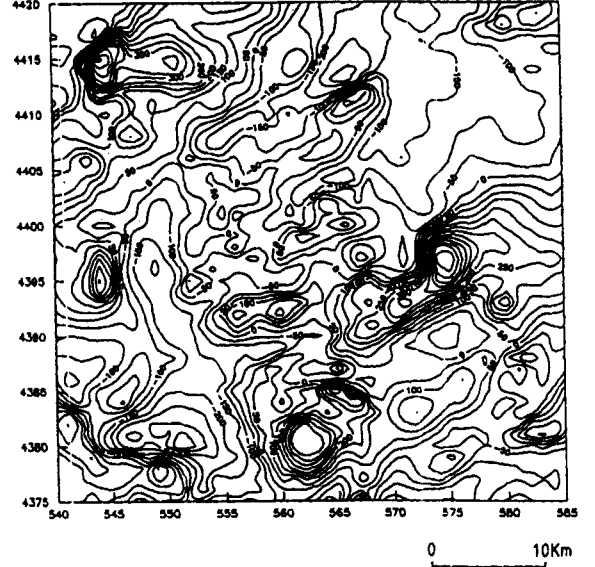
Figure 4: Aeromagnetic anomalies obtained by removing a linear regional from the anomalies shown in Figure.3. Contour interval=50nT(γ).

Yalancı gravite Anomalilerinin Yatay Gradientlerinin En Büyük Yerleri

Blakely and Simpson (1986) yatay gradient hesaplama yöntemini otomatik bir metod kullanarak hızlandırmışlardır. Bu methoda manyetik anomalilere sırasıyla şu yöntemler uygulanır.

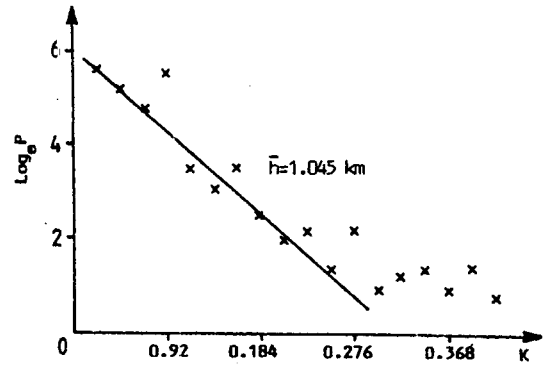
- i.) Yalancı gravite anomalilerinin oluşturulması
- ii.) Yatay gradient anomalilerinin oluşturulması
- iii.) Yatay gradientin en büyük yerlerinin belirlenmesi

Yukarıda verilen basamaklar şekil.5'de verilen doğrusal trend uzaklaştırılmış yukarı uzanım haritasına uygulanarak yalancıgravite haritası (şekil.7) ve çizgisellik haritası oluşturulmuştur (şekil.8). Çizgisellikler manyetik anomalilere neden olan kütlelerin yanal sınırlarının, çemberlerde gradient değişimlerinin büyüklüğünün yarıçap olarak gösterilimleridir.



Şekil 5: Dördüncü şekilde verilen havadan manyetik anomalilerin 350 metre yukarıya uzanımları yapılarak oluşturulan havadan manyetik anomaliler. Kontur aralığı =50nT(γ).

Figure 5: Aeromagnetic anomalies shown in Figure.4 350 meter upwara continued. Contour interval=50n T(γ).



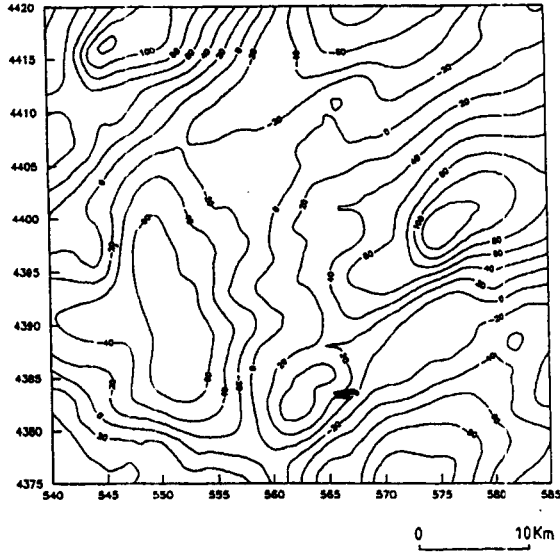
Şekil 6: Beşinci şekildeki havadan manyetik anomalilere uygulanan güç spektrumu grafiği. Yatay eksen dalga boyu, dikey eksen $\text{Log}_e P$ dir.

Figure 6: Power spectrum applied to the aeromagnetic anomalies shown in Figure.5. Horizontal axis is wavelength, vertical axis is $\text{Log}_e P$.

Şekil.8 incelendiğinde KD doğrultulu birbirlerine paralel çizgiselliklerin olduğu ve Kırıkkale-Keskin arasına düşen bölgenin sakinliği gözlemlenmektedir.

Üç Boyutlu Manyetik Model

Kearey (1991) Londra düzlüğüne ait havadan manyetik anomalileri yeni bir yöntemle modellemiştir. Bu yöntemin uygulanışı aşağıda maddeler halinde verilmiştir;



Şekil 7: Yalancı gravite anomali haritası. Miknatıslanma şiddeti (J)/yoğunluk (ρ)=1, Kontur aralığı=20mgal.

Figure 7: Pseudogravity anomaly map. Intensity of magnetisation (J)/density (ρ) = 1, Contour interval = 20mgal.

i.) Güç spektrumundan manyetik anomaliye neden olan kütlelerin üst yüzey derinliği hesaplanır

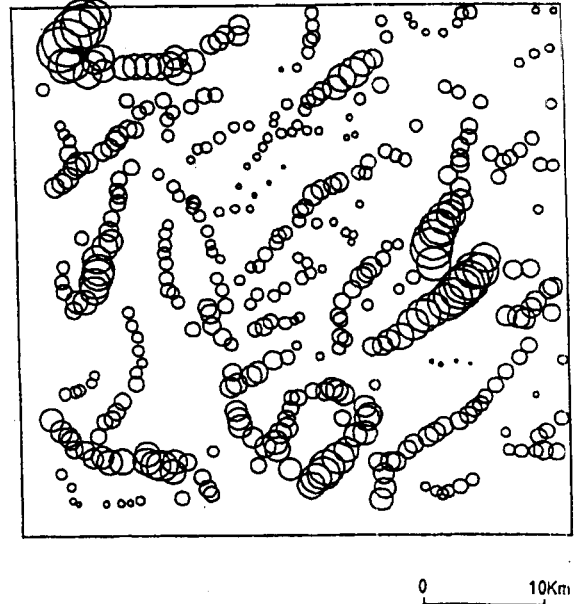
ii.) Manyetik (Havadan-manyetik) anomaliler (yoğunluk (ρ) = 1 Mgm-3) seçilerek yalancı gravite anomalilerine dönüştürülür

iii.) Yalancı gravite anomalileri (Miknatıslanma şiddeti (J)/ ρ =1) seçilerek Cordell and Henderson (1968)'un üç boyutlu deneyişimli algoritması kullanılarak modellenir

iv.) Üçüncü basamakta oluşturulan modelin manyetik anomalileri $J=1 \text{ Am}^{-1}$ seçilerek yeniden oluşturulur

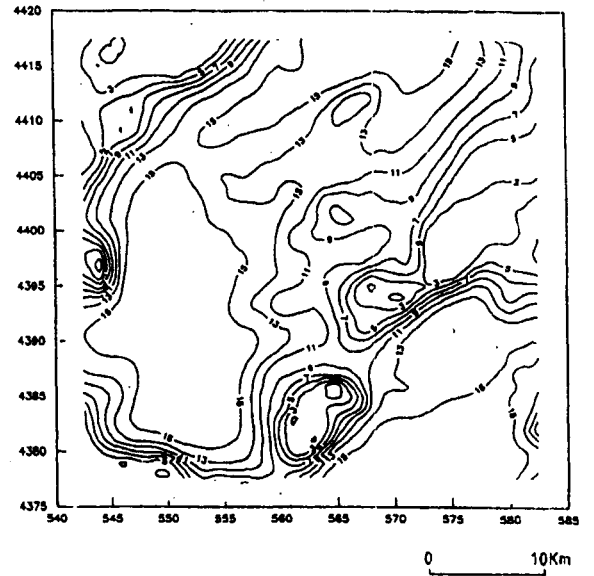
v.) Dördüncü basamakta hesaplanan anomalilerin ilk başta işleme giren manyetik anomalilere ayarlanması yapılır.

Şekil.5'de verilen doğrusal trend uzaklaştırılarak 500 metre yüksekliğe yukarı uzanımı yapılan havadan manyetik anomaliler yukarıda maddeler halinde verilen işlemlerden geçirilmiştir. Üçüncü basamakta verilen üç boyutlu model şekil.9'da, yeniden hesaplanan manyetik anomaliler şekil.10'da verilmektedir



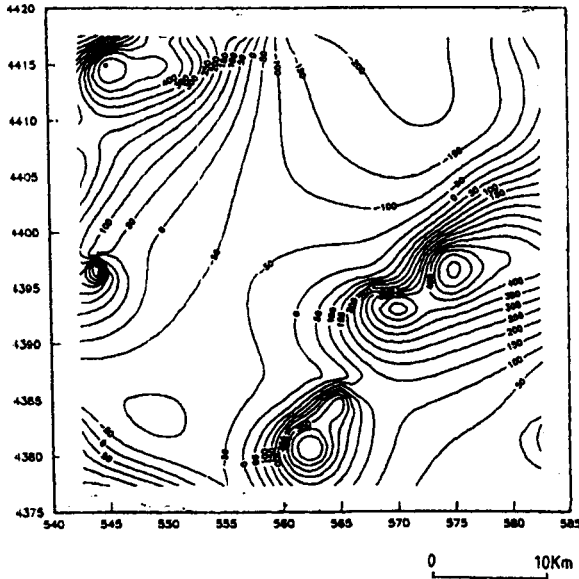
Şekil 8: Yalancı gravite anomalilerinin yatay gradientlerinin en büyük yerleri. Çemberlerin çapları gradientin büyüklüğü ile orantılı.

Figure 8: Maxima of the horizontal gradient of the pseudogravity anomalies. Circle sizes are proportional to the magnitude of the gradient.



Şekil 9: Üç boyutlu manyetik (havadan-manyetik) model. Üst yüzeyinin derinliği=1km (Toplam yukarı uzanım yüksekliği çıkarıldıktan sonra), Taban derinliği=15km, Kontur aralığı=2km.

Figure 9: Three dimensional magnetic (aeromagnetic) model. Top of its surface=1km (After removal of height of the total upward continuation), Depth of its bottom=15km, Contour interval=2km



Şekil 10: Dokuzuncu Şekilde verilen modelin beşinci şekilde verilen havadan manyetik anomalilere ölçeklenerek yeniden oluşturulan manyetik anomalisi (Yer manyetik alanının eğim açısı=55°, sapma açısı =4°. Yer manyetik alanının mıknatıslanma şiddeti (J) =1 Am⁻¹)

Figure 10: Magnetic anomalies of the model shown in Figure.9 after scaling to the anomalies shown in Figure.5 (Inclination and Declination angles of the Earth's field=55°,4°, Intensity of the Earth's field=1 Am⁻¹).

SONUÇLAR

Kırıkkale, Keskin ve çevresinin havadan manyetik anomalilerinin incelenmesi sonucu manyetik anomaliye neden olan andezitik kütlelerin yaklaşık 16 km derinlere kadar uzanabileceği ortaya çıkmıştır. Yüzye mostra veren andezitin alterasyon nedeniyle

mıknatıslanma-sının azalabileceği bu nedenle de güç spektrumundan elde edilen derinliğin 1km olduğu düşünülmektedir (andezitik kütlelerin üst yüzey derinliği). Üç boyutlu model oluşturma aşamasında elde edilen 2.2 Am⁻¹ andezitik türdeki kayaların verebileceği mıknatıslanma şiddeti ile uyum içinde bulunmaktadır.

KATKI BELİRLEME

Bu çalışma TÜBİTAK projesi YDABÇAĞ-4 desteği ile yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- Blakely, R. J. and Simpson, R. W. 1986, Approximating edges of source bodies from magnetic or gravity anomalies, *Geophysics* 51, p.1494-1498
- Canadian Aero Service Ltd. (CAS), 1962, Türkiye'nin müntehap sahalarında maden kaynaklarının kıymetlendirilmesi hakkında istikşaf programı. Saha III -orta Anadolu bölgesi, MTA yayını
- Dobrin, M.B. and Savit, C. H. 1988, Introduction to geophysical prospecting, McGraw Hill Book Company.
- Erentöz, C. ve Ketin, İ. 1961, Türkiye Jeoloji Haritası, Kayseri Paftası, MTA yayını.
- Kearey, P. 1991, A possible source of the South-Central England magnetic anomaly: basaltic rocks beneath the London platform. *Journal of the geological society of London* 148, p.775-780
- Ketin, İ. 1956, Yozgat bölgesinin jeolojisi ve orta Anadolu masifinin tektonik durumu, Türkiye jeoloji kurumu bülteni. Cilt VI, s.1-40
- Spector, A. and Grant, F. S. 1970, Statistical models for interpreting aeromagnetic data. *Geophysics* 35, p.293-302.
- Sengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y. 1981, Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. *Tectonophysics* 75, p.181-241.