

GÜNEYDOĞU AKDENİZ'DE ÖNEMLİ TEKTONİK HATLAR

Y.E. ABDELHADY* ve A. TEALEB**

ÖZ.— İnceleme alanında önemli tektonik hatları ortaya çıkarmak amacıyla Bouguer anomalilerine iki farklı istatistik trend analizi uygulanmıştır. Birincisi basit grafik-sayısal yöntemdir. Bu yöntemde Bouguer anomalilerinin doğrudan kullanılması tektonik hatların ortaya çıkarılmasında güvenilir bir yoldur. İkincisi; yerkabuğunun farklı derinliklerinde önemli değişimleri ortaya çıkarmak amacıyla kalıntı (residual) alanlara uygulanan iki boyutlu otokovarians yöntemidir. İki yöntemin uygulamalarının ayrıntılı irdelenmesi sonucunda, yazarlar, yedi önemli hat tespit etmişlerdir. Bunlar; D-B. K60°D-G60°B, K60°B-G60°D, K40°D-G40°B, K30°B-G30°D, K-G ve K20°D-G20°B. K60°B-G60°-D ve K20°D-G20°B yöntemlerinin yüzeye yakın kayaçları etkilediği tahmin edilirken, diğer yönler, kabuğu derinliklerine kadar etkilemişlerdir.

GİRİŞ

Grafik yöntemi Buchheim ve Hauterbach (1984) tarafından mikromanyetik ölçümlerin değerlendirilmesi için başlatılmış, Neuman (1959) ve Kaspar (1962) tarafından geliştirilmiştir. Bir başka grafik-sayısal yöntem Affleck (1963) tarafından önerilmiş, Munde (1969) ve Tealeb (1977) tarafından uygulanmıştır. Sayısal-istatistik yöntemler fazla sayıda jeofizik değerlerin analizi yapılarak yönlendirmeler ve yönlendirmelerin şiddetini belirlemede kullanılır.

Analiz edilecek değerler haritadan ya doğrudan seçilir veya kestirme (interpolation) yoluyla elde edilir. Verilerin analizi için iki yöntem önerilmiştir. Üçgen yöntemi Kaspar (1962) tarafından önerilmiş ve ölçülmüş değerlere doğrudan uygulanabilir. İki boyutlu otokovarians analizi Horton ve diğerleri (1964) çok sayıda grid noktalarına uygulanır. Üçgen yöntemi Henkel (1962) tarafından bilgisayar kullanılarak geliştirilmiştir.

İki boyutlu otokovarians analizi yerkabuğunu incelemek için, derin (bölgesel) ve sığ (yerel) yönelimlerin ayırt edilmesi ve yayılımının belirlenmesi için kullanılır (Munde, 1969; Marcak, 1973 ve Tealeb, 1977). Bu çalışmanın ana amacı, çalışma alanında Bouguer anomalisi haritalarının grafik-sayısal yöntemi Affleck (1963) ve iki boyutlu otokovarians Horton ve diğerleri (1964), kullanılarak değerlendirilmesi sonucunda önemli tektonik yönlendirmelerin belirlenmesidir. Çeşitli kalıntı (residual) alanların ayırt edilmesi için; birinci ve ikinci derecede polinomlarla yönelim (trend) ayıklanması yöntemi Agoes (1951) ve Zurmaehl (1975), süzgeçleme yöntemleri Kertz (1966) tarafından kullanılmıştır.

ANALİZ YÖNTEMLERİ

Grafik-sayısal yöntem

Anomali haritası üzerinde Bouguer anomalilerinin eksenleri çizilir. Eksenin uzunluğu ve yönü (coğrafik kuzeyden, saat yönünde) ölçülür. Anomali ekseninin uzunluğu sabit bir azimut aralığı ile (10°) ağırlıklı olarak belirlenerek toplanır ve-göreceli frekans dağılımı hesaplanır. Elde edilen sonuçlar kutupsal (Polar) ve karteziyan koordinat sistemlerinde sırasıyla gül diyagramı ve frekans dağılımı veya histogram olarak gösterilir. Gül diyagramında veya frekans eğrilerinde yüksek frekanslar ve histogramlarda maksimumlar anomalilerde önemli yönlendirmeleri gösterir.

* Faculty of Education, Umm EL-Qurra Univ., Kingdom of Saudia Arabua, Mecca, P.O.B. 3711.

** Helwan Inst. of Astronomy and Geophysics, Academy of Scientific Research and Technology A.A. Egypt.

İki boyutlu otokovarians yöntemi

Eşit aralıklı kare bir grid sisteminde $f(X,Y)$ örnekleri için otokovarians fonksiyonu $R(r,s)$ ve $R(r,-s)$ olarak tarif edilmiştir (Horton ve diğerleri, 1964).

$$R(r,s) = \frac{1}{(N-r)(N-s)} \sum_{X=1}^{N-r} \sum_{Y=1}^{N-s} f(X,Y) f(X+r, Y+s)$$

$$R(r,-s) = \frac{1}{(N-r)(N-s)} \sum_{X=1}^{N-r} \sum_{Y=S+1}^N f(X,Y) f(X+r, Y-S)$$

$r, S = 0, 1, 2, \dots, m.$

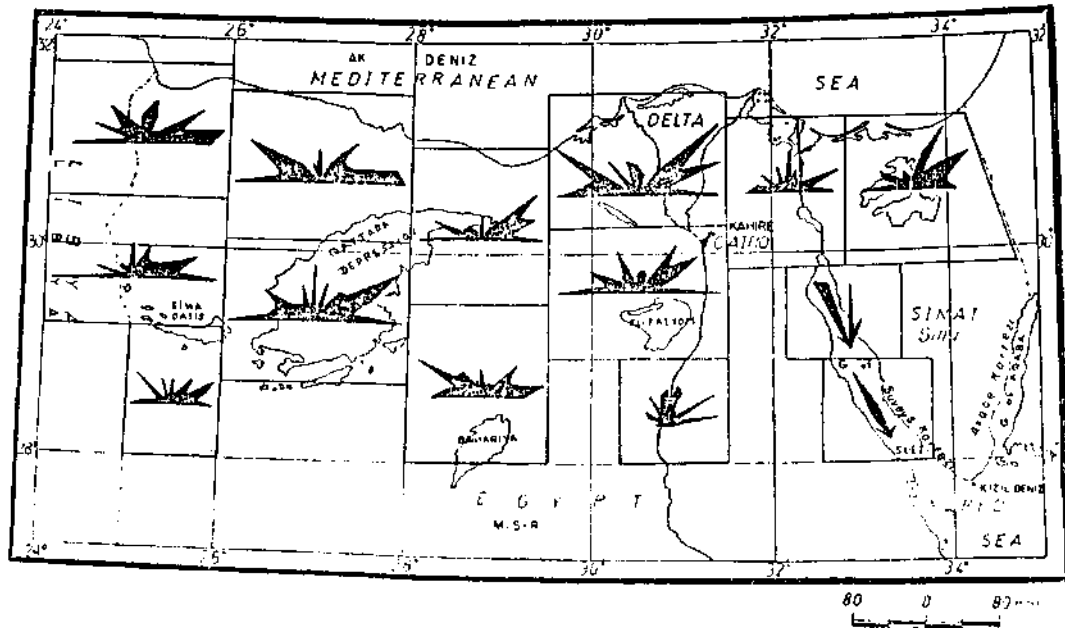
r ve S , X ve Y yönünde uzaklıklardır. N örnek sayısı, m müsaade edilebilir, azami korrelasyon yüksekliğidir ($m \leq N$). Otokovarians fonksiyonunun simetrik özelliğinden $R(-r,-s)$ ve $R(-r,s)$ nin hesaplanması gereksizdir. Çünkü $R(-r,-s) = R(r,s)$ ve $R(-r,s) = R(r,-s)$ dir.

Hesaplanmış otokovarians değerleri (r,s) değişkenlerine göre yerlerine konular. Bu değerlerden bir kontur haritası elde edilir. Maksimum otokovariansın yönü (yüksek korrelasyon), analiz edilen anomalilerin belirgin yönlenmesini gösterir.

BOUGUER ANOMALİ HARİTASINDAN YORUMLANAN YÖNLENMELER

Grafik-sayısal yöntemle yorumlanan yönlenmeler

Çalışma alanının 1:500 000 ölçekli $1 \text{ m/s}^2(\text{mGal})$ Bouguer anomali haritasına uygulanan yöntemde, alan jeolojik ve morfolojik olarak aralarında benzerlik gösteren 10 bölgeye ayrılmıştır. Şekil 1 de Gül diyagramında elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. İlk bakışta, frekans dağılımları bölgeden bölgeye bir miktar değişiklik göstermektedir. Bu dağılım Çizelge 1 de gösterilmiştir.



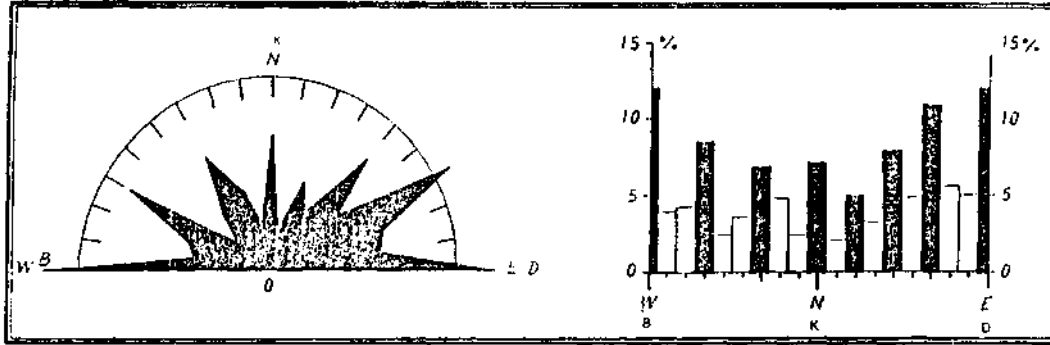
Şek. 1 - Güneydoğu Akdeniz'de Bouguer anomalilerin tektonik yönlenmeleri.

Yedi önemli gruplaşma belirlenmiş olup, her grup ideal ana yönün merkezi etrafında 20° dağılım göstermiştir. Yorum sonuçlarının Halsey ve Gardner (1975); Tealeb (1977), ile uyumlu olduğu görülmüştür. Çizelge 2 de sonuçların on bölgede frekans dağılımları gösterilmiştir. Her bölgedeki dağılımların birlikte sonuçları Şekil 2 de görülmekte olup, yedi ana yönelimin varlığı gözlenmektedir. Çizelge 2 de bölge X de frekans dağılımının diğer dokuz bölgeden tamamen farklı olduğu açık olarak görülmektedir. Çizelge 3, düzgün frekans dağılımını görmek amacıyla bölge X çıkarıldıktan sonra oluşturulmuştur.

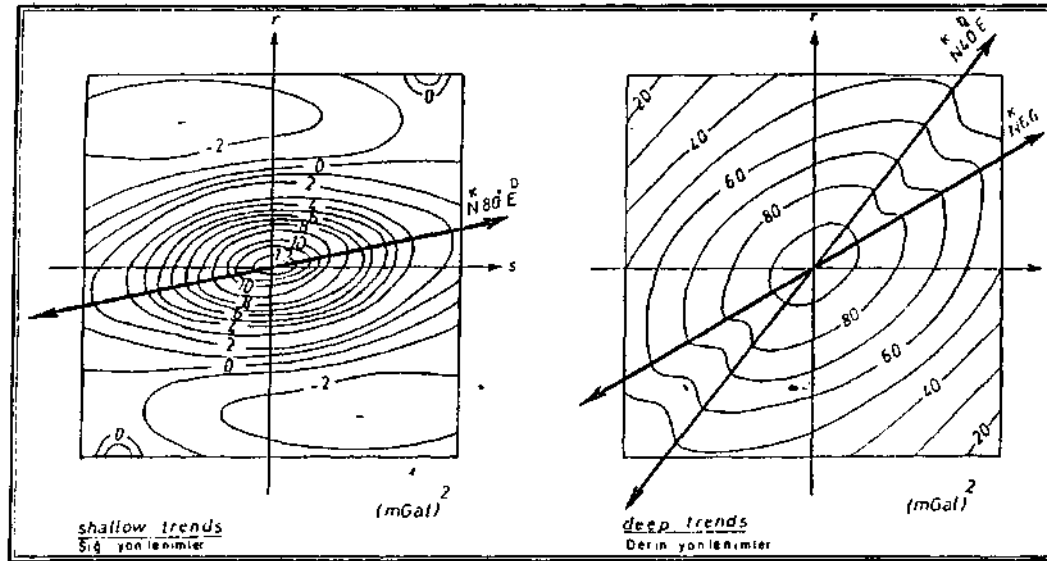
Otokovarians yöntemiyle yorumlanan yönelmeler

Analizler 30 yanal geçişli bölgede kalıntı (residual) alan üzerinde gerçekleştirilmiştir. Analizler, Bouguer anomalileri düşük ve yüksek frekans geçişten süzgeçlerden sonra iki homojen kalıntı alanı kapsar (Kertz, 1966 ve Tealeb, 1977). Bunun ardından, lineer ve kuadratik yönelimlerin Bouguer ve onun süzgeçlenmiş artığından ayrılmasından sonra geriye kalan dört homojen kalıntı alanı üzerinde analizler yapılmıştır (Agocs, 1951 ve Zurmuehl, 1975). Bu yöntem sedimentler birimlerinde taban serilerine kadar yönelmelerin ortaya çıkartılmasına yardımcı olmuştur.

Şekil 3 te Otokovarians fonksiyonları görülmektedir; Bahariye bölgesinde iki kalıntı alanlardan biri sığ zonlarda diğeri ise derin zonlarda yönelimi göstermektedir. Sığ ve derinliklerde önemli yönelimler sırasıyla Şekil 4 ve 5 te görülmektedir.



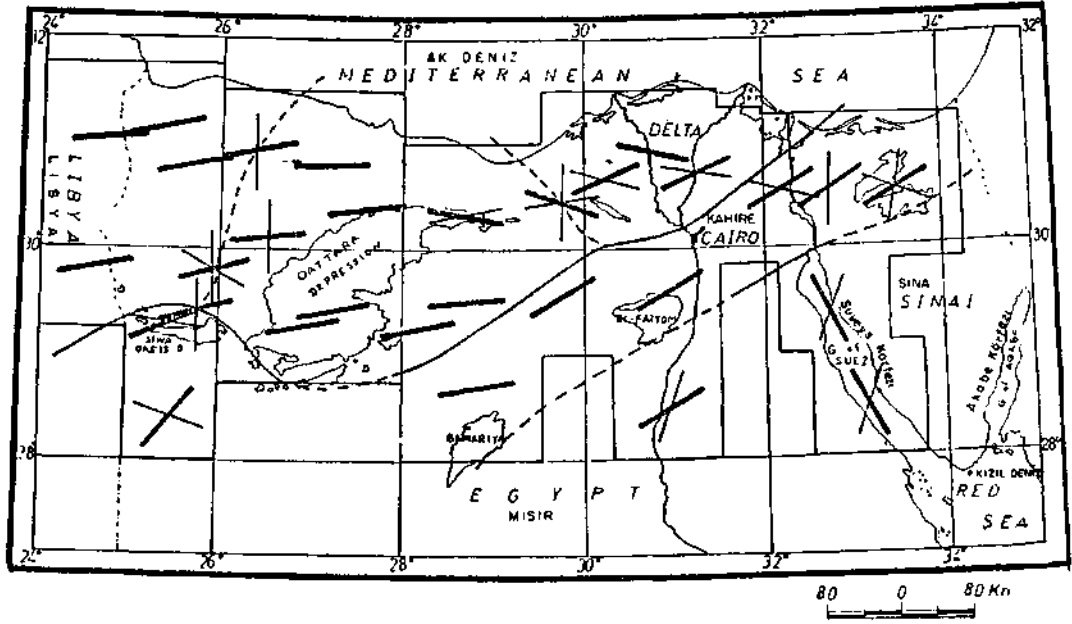
Şek. 2 - Güneydoğu Akdeniz'de önemli anomali yönelimlerini gösterir gül diyagramı ve histogram.



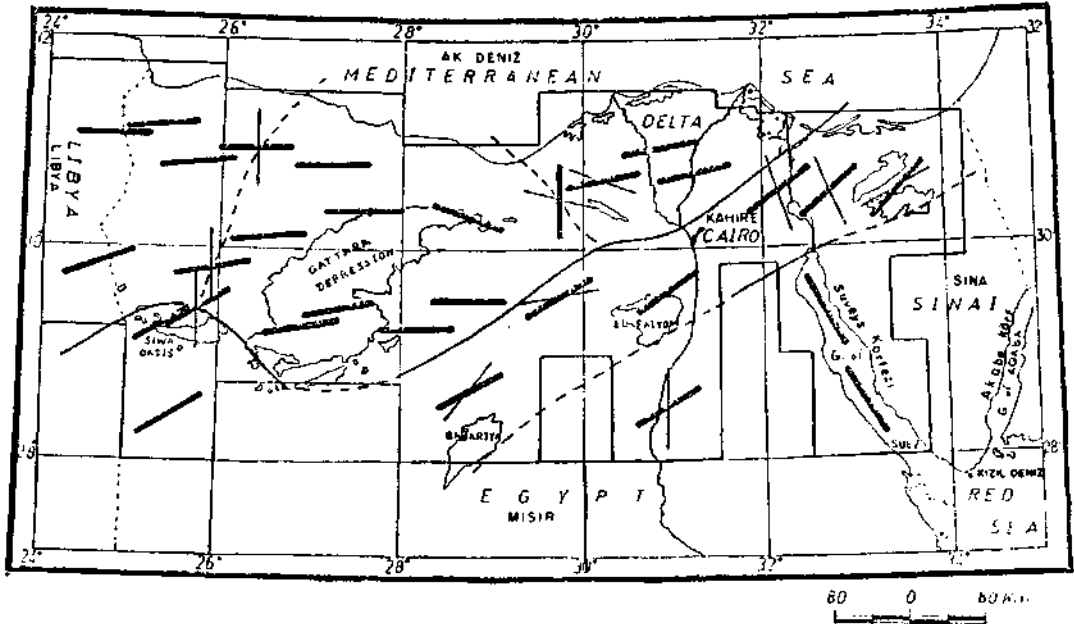
Şek. 3 - Güneydoğu Akdeniz'de sığ ve derin yapıları temsil eden iki kalıntı alanının Otokorrelasyon fonksiyonları.

Çizelge 2 - Bouguer anomalisi haritasında önemli anomali yönlenimlerinin dağılımı-GD Akdeniz

Yönlenim doğrultusu	Referans isim	Yönlenim ömitleri	Alti alan										Toplam alan
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
D-B	Tethyan	K80°B - K80°D	23.5	27.7	22.0	23.0	19.1	24.4	24.0	25.2	19.1	0.0	20.7
K60°D	Qattara	K70°D - K50°D	20.0	17.6	24.0	18.6	24.5	21.6	22.2	19.0	20.5	0.0	18.8
K30°B	Suez	K20°B - K40°B	10.3	7.6	7.4	11.7	11.1	9.6	10.2	8.1	17.0	60.0	15.3
K60°B		K50°B - K70°B	13.2	21.4	10.4	19.0	12.4	12.9	14.0	24.6	12.2	10.9	15.1
K40°D	Aualitic	K50°D - K30°D	7.0	13.5	24.6	17.8	10.3	12.2	11.5	12.6	10.5	0.0	12.0
K-G	D. Afrika	K10°D - K10°B	16.0	4.5	5.5	8.1	10.5	11.5	11.1	5.5	9.8	22.5	10.5
K20°D	Akaba	K30°D - K10°D	10.0	7.7	6.1	1.8	12.1	8.8	7.0	5.0	10.9	6.6	7.6



Şek. 4 - Güneydoğu Akdeniz'de sıg yapıların yönelimleri.



Şek. 5 - Güneydoğu Akdeniz'de derin yapıların yönelimleri.

Çizelge 3 - GD Akdeniz'in Bouguer-anomali haritasında önemli anomali yönelimlerinin dağılımı (X hariç)

<i>Yönelim doğrultusu</i>	<i>Referans isim</i>	<i>Yönelim limitleri</i>	<i>Anomali uzunluklarının dağılımı %</i>
D - B	Tethyan	K80°B - K80°D	23.0
K60°D	Qattara	K70°D - K50°D	20.9
K60°B		K50°B - K70°B	15.6
K40°D	Aualitic	K50°D - K30°D	13.3
K30°B	Suez	K20°B - K40°B	10.3
K - G	D. Afrika	K10°D - K10°B	9.2
K20°D	Akaba	K30°D - K10°D	7.7

SONUÇLAR

Grafik-sayısal ve otokovarians yöntemleri kullanılarak yapılan istatistik yönelim analizleri, çalışma alanında tektonik yönelimlerle ilgili önemli bilgiler elde etmeye yardımcı olmuşlardır. Grafik-sayısal yöntem büyük ve küçük uzanımları ortaya çıkarmakta yararlı olurken, otokovarians yöntemi çeşitli derinliklerdeki yönelimleri yorumlamaya olanak tanımıştır. Çalışma sonucunda yedi önemli yönelim ortaya çıkartılmış olup (D-B, K60°D, K60°B, K40°D, K30°B, K-G ve K20°D), uydu görüntülerinden elde edilen çizgiselliklerle çakışmaktadır.

Bazı yönelimlerin sığ ve derin zonlarda belirlediği görülmektedir (D-B, K60°D, N40°D, K-G ve K30°B). Bu hatların tahminen Prekambriyende başlayıp, Tersiyere kadar yanal olarak geliştiği düşünülebilir. Bununla beraber K20°D ve K60°B yönelimleri sığ derinlikleri etkilediği anlaşılmaktadır. Bu hatların Tersiyer sonuna doğru oluştuğu düşünülebilir.

Yayına verildiği tarih, 24 Ekim 1983

DEĞİNİLEN BELGELER

- Affleck, J., 1963, Magnetic Anomalies Trend and Spacing Patterns: Geoph. V., 28 (3), 379-395.
- Agocs, W.B., 1951, Least Square Residual Anomaly Determination: Geoph. V., 16 (4), 686-696.
- Buchheim, E. ve Lauterbach, R., 1954, Isoanomalien-Richtungsstatistik als Hilfsmittel tektonischer Analyse: Gerlands Beitr. Geophysik, 63, 88-98.
- Halsey, G.H. ve Gardner, W.C., 1975, Tectonic Analysis of Egypt using ERTS-1 Satellite Data: A lecture delivered at the General Petroleum Company of Egypt, Cairo.
- Horton, C.W.; Hempkins, W.C. ve Hoffman, A.A.J., 1964, A Statistical Analysis of some Aeromagnetic Maps from the northwestern Canadian Shield: Geoph. V., 29 (4), 582-601.
- Kaspar, M., 1962, Methoden der Isoanomalien-Richtungsstatistik und Gerate fuer numerisch-graphische Auswertung mikromagnetischer Messungen: Geophys. Geol. 4, 29-38

- Kertz, W., 1966, Filterverfahren in der Geophysik: Gerlands Beitr. Geophysik 75, 1-33.
- Marcak, H., 1973, Application of the Covariance Function to the Determination of Principal Tectonic Directions from Gravimetric and Magnetometric Maps: Publ. of the Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences, V., 60, 121-125.
- Munde, W., 1969, Statistische Analyse geophysikalischer Potentialfelder hinsichtlich Aufbau und Struktur der tieferen Erdkruste: Abh. Geomagn. Inst. Nr. 41, Berlin.
- Tealeb, A., 1977, Die Anwendung verschiedener statistischer Interpretationsverfahren gravimetrischer und geomagnetischer Felder in Nord-Aegypten unter besonderer Beruecksichtigung des Vergleiches ihrer Leistungsfahigkeit: Dissertationsschrift, Zipe, Patsdam.