

BURDUR HAVZASININ BOUGUER GRAVİTE VERİLERİ İLE YORUMU

INTERPRETATION OF BOUGUER GRAVITY DATA OF BURDUR BASIN

M. Nuri DOLMAZ, Z. Mümtaz HİSARLI, Naci ORBAY

İ.Ü. Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü, 34850, Avcılar, İstanbul
ndolmaz@mmf.sdu.edu.tr; mhisarli@istanbul.edu.tr; norbay@istanbul.edu.tr

ÖZ: Bu çalışmada, Burdur Gölü ve civarının gravite verilerine spektral analiz, Yapı sınırı (Boundary) analizi ve Talwani modelleme yöntemleri uygulanarak; bölgedeki jeolojik yapıların derinliklerinin saptanması, modellenmesi ve yapı sınırlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gravite anomalilerine uygulanan güç spektrumu sonucunda, 10.74 ve 13.21 km olarak iki ayrı derinlik değeri saptanmıştır. Saptanan derinlikler ışığında Talwani yöntemi ile olası yeraltı yapıları modellenmiştir. Gravite verilerine uygulanan Yapı sınırı analizi sonucunda, bölgede KD-GB uzanımlı iki ayrı zonal yapının varlığı tespit edilmiş ve yatay gradiyentin maksimumlarının faylarla ilişkisi gözlenmiştir. Ayrıca bölgeyi simgeleyen jeolojik yapı modeli çizilmiştir. Oluşturulan yeraltı modeli, Burdur havzasının graben yapısını çok açık bir şekilde göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Burdur havzası, güç spektrumu, gravite anomalisi, yapı sınırı analizi.

ABSTRACT: The aim of this study is calculate and determine the depths and frontiers of the geological structures and also for modeling of the study area the Bouguer gravity data are used of the Burdur Lake and its around. The spectral and boundary analysis techniques and Talwani method were applied to the Bouguer gravity data.

At the conclusion of the power spectrum of the Bouguer gravity data, two different depths are calculated such as 10.74 km. and 13.21 km. These depths are used as an input value for Talwani modeling. The presence of two different structures, extended to NE-SW direction, were found at the result of the boundary analysis. The relationship was observed between the maximum point of horizontal gradient and faults which are seen at the boundaries of these structures. At the end of the study the geological model is constituted. The graben structures are clearly seen at the Burdur basin.

Key words: Burdur basin, power spectrum, gravity anomaly, boundary analysis.

GİRİŞ

Koçyiğit (1984), Isparta Büklümü içinde birçok blok faylanmanın bulunduğunu ifade etmiştir. Burdur Gölü ve civarı ise, bu blok faylanmaların bulunduğu alanlardan bir tanesidir. Bu blok faylanmalar modeldeki levha içi genişlemeden kaynaklanmaktadır. Bu fayların halen aktif durumda olduğu Koçyiğit (1984) tarafından belirtilmektedir. Taymaz ve Price (1992)'de Burdur graben havzasının, fayların kontrolünde gelişen bir havza niteliğinde olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada, Bouguer gravite verileri ile Burdur sedimantasyon havzasının yapısal durumunun ve derin geometrik yapısının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bouguer gravite anomalilerine uygulanan güç spektrumu ile anomalilere neden olan yeraltı yapısının derinlikleri belirlenmiştir. Elde edilen

derinlikler yardımı ile Talwani yöntemi kullanılarak olası yeraltı yapısı modellenmiştir. Bu çalışmada kullanılan güç spektrumu tekniği de günümüze değin bir çok araştırmacı tarafından yeraltı yapısını ortaya çıkarmak amacı ile kullanılmıştır (Sanver, 1974; Bhimasankaram ve diğ., 1978; Babu ve diğ., 1980; Akçığ, 1988; Hisarlı, 1989; Adatepe, 1991; Tufan, 1995; Sevinç ve Ateş, 1996; Ateş ve diğ., 1997; Öztürk, 1997; Kadioğlu ve diğ., 1998; Dolmaz, 1999).

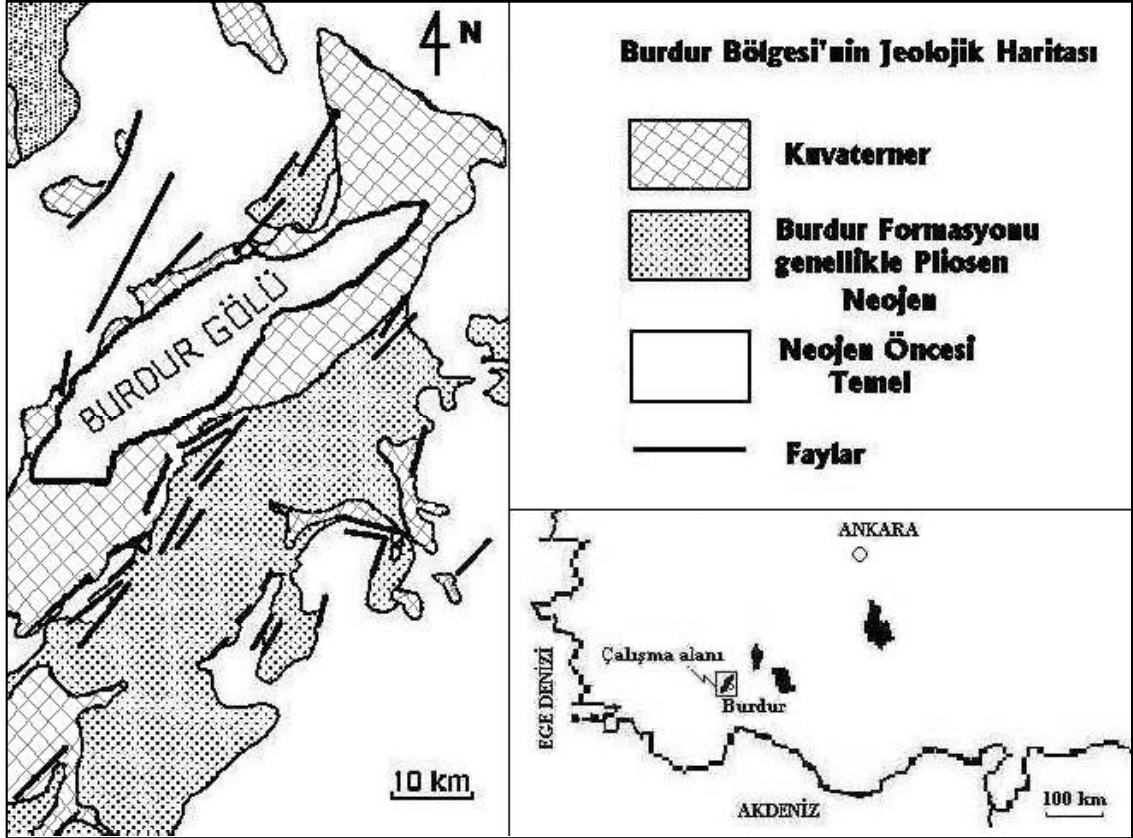
Harita üzerinde yapı sınırlarını belirlemek amacıyla, Bouguer gravite verilerine yapı sınırı analizi uygulanarak, Bouguer gravite verilerinin yatay gradiyentleri alınmış ve maksimum noktaların yerleri belirlenmiştir. Yatay gradiyentin maksimumları bölgenin jeolojisi ile birlikte değerlendirildiğinde, maksimumların normal faylara karşılık geldiği görülmektedir. Burdur Gölü'nün civarında izlenen

Kuvaterner birim ile Neojen birimin dokanağı yatay gradiyentin maksimumları üzerinde oldukça net bir şekilde ayırt edilmiştir.

BÖLGENİN JEOLJİSİ VE TEKTONİK YAPISI

Çalışma alanı, Güneybatı Anadolu'da Burdur Havzası veya Burdur Gölü çanağı olarak bilinen alanı kapsamaktadır. Şekil 1'de bölgenin jeoloji haritası

verilmektedir. Burdur Havzası Neojen bir havza niteliğindedir. Havzanın temelini Kuvaterner'e ait yeni alüvyonlar ve taraça dolguları oluşturmaktadır. Burdur Gölü'nün güneydoğusunda ofiyolitik seri üzerine transgresif olarak çökelmiş Neojen birim egemendir. Havza iki yanından çanaklaşma eksenine paralel fay hatları ile sınırlanmak suretiyle oluşmuştur (Penck, 1918).



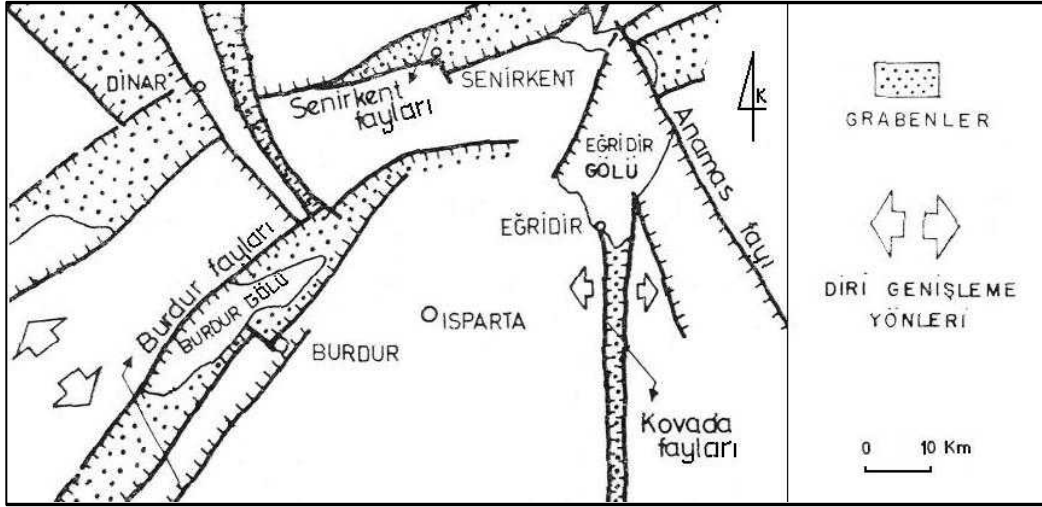
Şekil 1. Burdur ve çevresinin yalınlaştırılmış jeoloji haritası (Taymaz ve Price, 1992'den sadeleştirilmiştir).

Figure 1. Simplified geological map of the Burdur and its around (compiled from Taymaz and Price, 1992).

Burdur Havzası'nın konumuz açısından en önemli özelliği tektonik yapısıdır. Şekil 2'de blok faylanmaların en iyi gözlemlendiği çalışma alanımızdaki faylar görülmekte olup, önemli normal faylar ile bunlar arasında kalan çöküntü ve yükselti alanlarının ilişkisi de izlenmektedir. Çöküntü alanları Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal tortullar ve

alüvyonlarla dolu olduğu Koçyiğit (1984) tarafından belirtilmiştir.

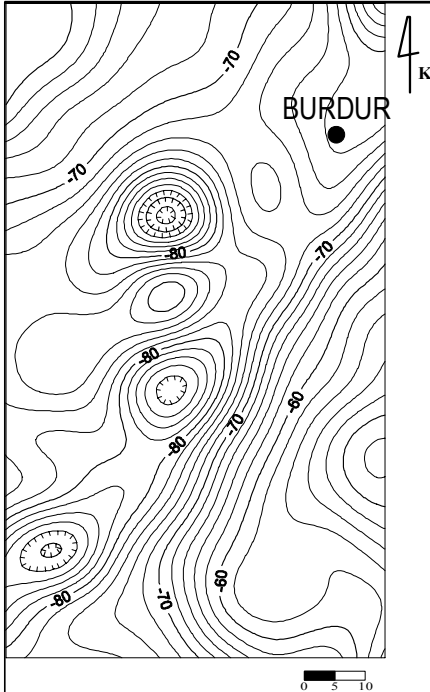
Araştırma sahasında yerkağı KB-GD yönünde romboidal bir düzene göre kısmen kırıklarla parçalanmıştır. Burdur Havzası da bu romboidal fay sistemi ile sınırlanmış bir çanaklaşma ve depresyon alanı karakterindedir (Taymaz ve Price, 1992).



Şekil 2. Çalışma alanının yalınlaştırılmış tektonik haritası (Koçyiğit, 1984'ten sadeleştirilmiştir).
Figure 2. Simplified tectonic map of the study area (compiled from Koçyiğit, 1984).

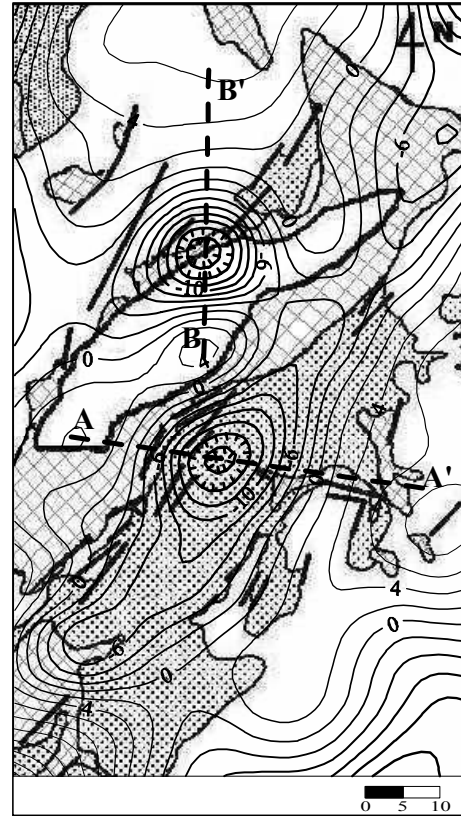
BOUGUER GRAVİTE ANOMALİLERİNİN YORUMU VE MODELLENMESİ

Çalışmada kullanılan Bouguer gravite verileri MTA Enstitüsü tarafından 1989 yılında hazırlanmıştır. Şekil 3, çalışma alanının Bouguer gravite anomali haritasını göstermektedir.



Şekil 3. Çalışma alanının Bouguer gravite anomali haritası. Kontur aralığı 2 mgal.

Figure 3. Bouguer gravity anomaly map of the study area. Contour interval = 2 mgal.



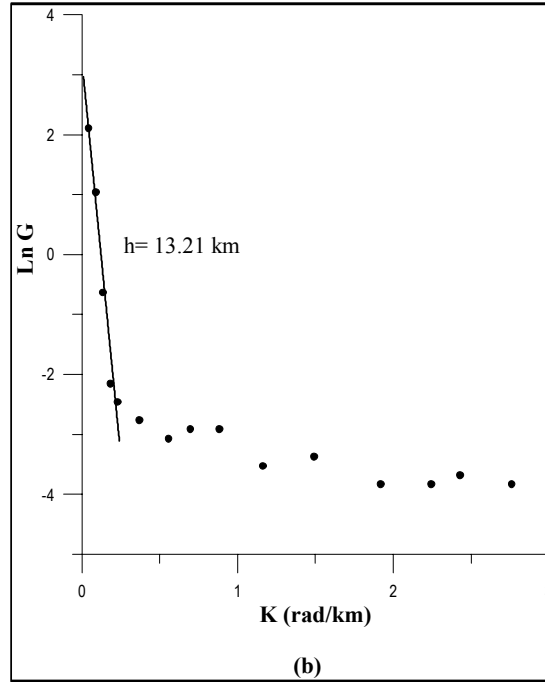
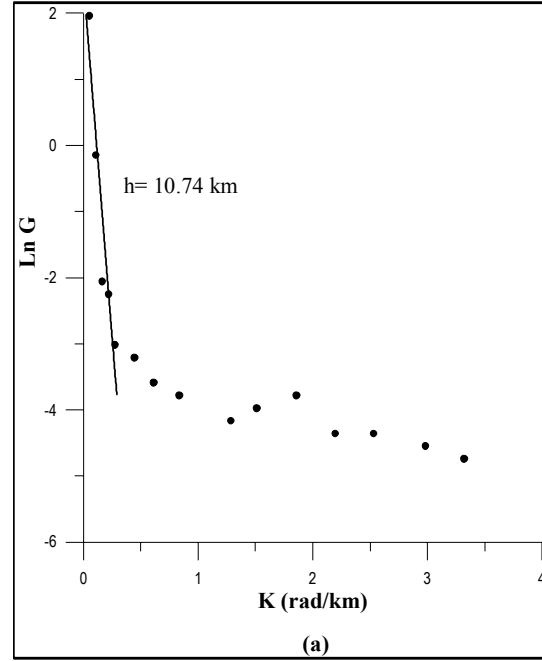
Şekil 4. Şekil 3'te verilen haritadan trend uzaklaştırılmış gravite anomali haritası ve bölgenin jeolojisinin birlikte gösterimi. Kontur aralığı 2 mgal.

Figure 4. Gravity anomaly map removed trend from the map shown in Figure 3 and geological map of the study area are given together. Contour interval 2 mgal.

Şekilde uzun dalga boylu anomaliler genellikle KD-GB doğrultusunda bir trend göstermektedir. Bu yüzden Şekil 3'te verilen anomalilerden rejyonel bir trend yüzeyi uzaklaştırılmıştır (Dobrin ve Savit, 1988). Ayrıca Bouguer gravite verilerinin jeoloji ile korelasyonunun yapılabilmesi amacıyla, çalışma alanının jeolojisi de Şekil 4'te gravite anomalilerinin üstüne çizilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde, Burdur Gölü ve civarında izlenen blok faylanmalarla ilişkilendirilebilecek anomalilerde paralellikler görülmektedir. Ayrıca Burdur Gölü'nün bulunduğu havza üzerinde sedimanter kayalardan kaynaklı göreceli düşük iki ayrı anomali izlenmektedir.

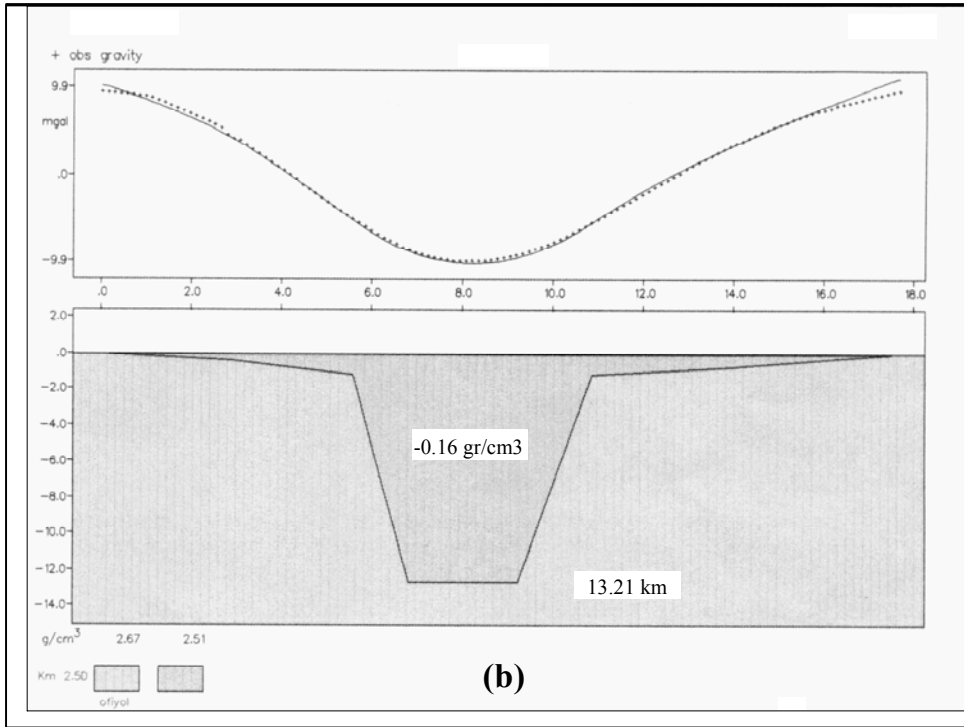
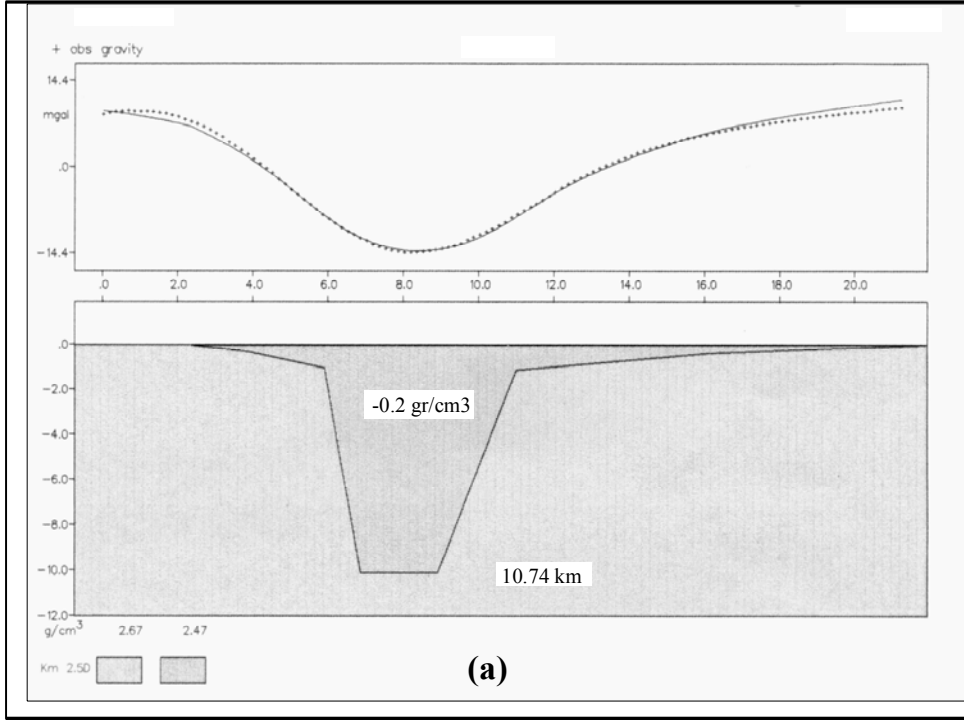
Burdur Gölü ve civarındaki yeraltı yapısını ortaya çıkarmak amacıyla kuramları Ek A, B ve C'de verilen yöntemler gravite verilerine uygulanmıştır. Bölgenin yeraltı yapısını modellemek amacıyla, Şekil 4'te yerleri gösterilen AA' ve BB' kesitlerinin güç spektrumları alınarak (Spector ve Grant, 1970), bu spektrum değerlerinden ortalama derinlikler bulunmuştur (Şekil 5a,b). AA' kesiti için 10.74 km ve BB' kesiti için 13.21 km olarak bulunan bu derinlik değerleri, Talwani ve diğ. (1959) yönteminde başlangıçtaki yeraltı modelinin oluşturulmasında kullanılmıştır. Bu başlangıç yeraltı modelleri ve onların yoğunlukları, gözlenen ve hesaplanan anomaliler arasındaki hata en küçük oluncaya kadar değiştirilmiştir. Sonuçta, oluşturulan yeraltı modelleri Şekil 6a,b'de verilmiştir. Modelleme sonucunda AA' kesiti için yoğunluk kontrastı -0.2 gr/cm^3 ve modelin alt derinliği 10.74 km, BB' kesiti için yoğunluk kontrastı -0.16 gr/cm^3 ve modelin alt derinliği 13.21 km olarak elde edilmiştir.

Harita üzerinde yapı sınırlarını belirlemek amacıyla, Bouguer gravite verilerine Yapı sınırı analizi (Blakely ve Simpson, 1986) uygulanmıştır. Bu amaçla, ilk önce Bouguer gravite verilerinin yatay gradientleri alınmış ve onların komşuluk ilişkilerine bakılarak, $N=3$ için maksimum noktaların yerleri belirlenmiştir. Şekil 7'de yatay gradientlerin maksimumları jeoloji haritası üzerine çizilmiştir. Yatay gradientlerin en büyük noktaları içi boş daireler ile gösterilmiştir. Çember boyutları gradientin büyüklüğü ile orantılıdır. Şekil 7'de Burdur Gölü'nün de içinde yer aldığı fay zonunu B ile ve Gölün güneyindeki fay zonunu da A ile isimlendirmek bundan sonra yapılacak yorumlarda kolaylık sağlayacaktır.



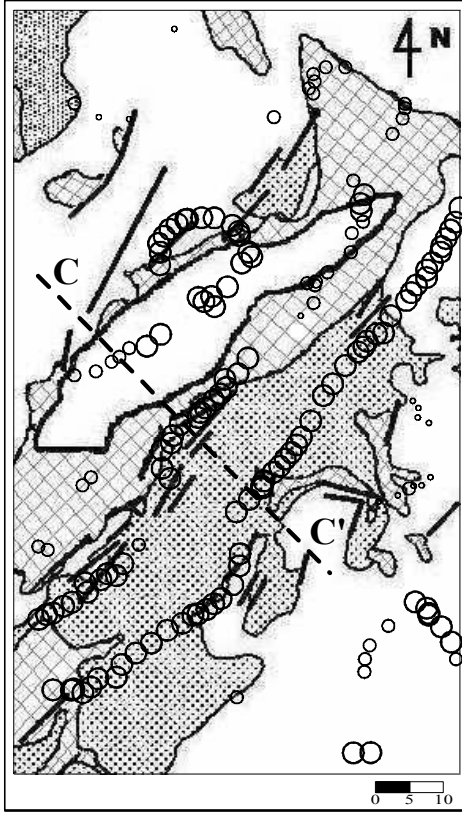
Şekil 5. a) AA' profiline uygulanan güç spektrumu, b) BB' profiline uygulanan güç spektrumu.

Figure 5. a) Power spectrums applied to the AA' profile (a) and b) BB' profile (b).



Şekil 6. a) Şekil 4'te gösterilen AA' profilinden oluşturulan model, **b)** Şekil 4'te gösterilen BB' profilinden oluşturulan model.

Figure 6. a) Constructed models along AA' profile (a) and **b)** BB' profile (b).



Şekil 7. Gravite anomalilerinin yatay gradiyentinin maksimumlarının jeoloji haritası üzerinde gösterimi. Çember boyutları gradiyentin magnitudü ile orantılıdır.

Figure 7. The maximum points of the horizontal gradient of the gravity anomalies are drawn on the geological map. Circle sizes are proportional to the magnitude of the gradient.

Elde edilen sonuçların ışığında, Şekil 7’de A ve B zonlarını da içine alacak şekilde, CC’ ile gösterilen doğrultu boyunca ortaya konan jeolojik bir model Şekil 8’de gösterilmiştir. Bölge yanyana gelişmiş KD-GB uzanımlı birbirine paralel iki grabenden oluşmaktadır. Kuzeydeki B-B’ kesitinin bulunduğu zon içindeki graben, güneydeki AA’ kesitinin bulunduğu zon içindeki grabene göre daha derindir. B zonu üzerinde izlenen minimum gravite değeri grabenin alüvyonlarla dolu olduğunu göstermektedir.

Gerçekten de grabenin en derin noktası BB’ kesitinin alındığı Burdur Gölü’nün kuzey kesimine karşılık gelmektedir (Şekil 4). Yatay gradiyentin maksimumlarının dağılımı (Şekil 7), söz konusu bölgede halka şeklinde bir dizilim göstermektedir ki bu durum grabenin en derin bölgesini işaret etmektedir. Yatay gradiyentin maksimumları ayrıca A zonu içindeki Neojen birim içinde de ayrı bir yapı sınırının varlığını işaret etmektedir.

Gerek Talwani yöntemi ile yapılan modellemelerden ve gerekse güç spektrum analizinden elde edilen derinlikler, A ve B zonlarının farklı derinliklerde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yapılan modellemelerde (Şekil 6a,b ve Şekil 8), A ve B zonlarının birer graben yapısına sahip oldukları görülmektedir.

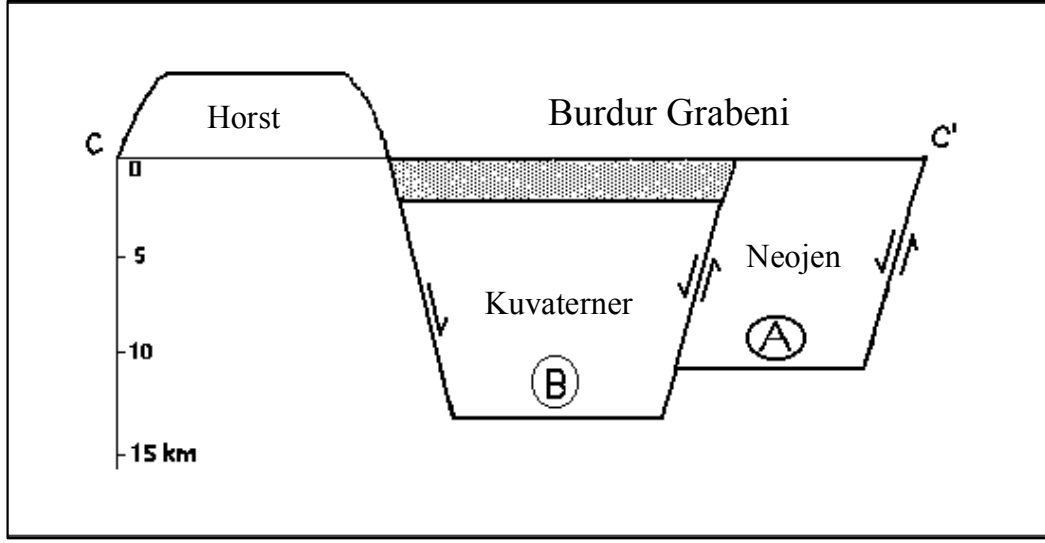
SONUÇLAR

Bu çalışmada, Isparta Büklümü içindeki birçok blok faylanma alanından biri olan Burdur ve civarının Bouguer gravite anomalilerinin yorumlaması yapılmıştır. Burdur Gölü ve civarındaki bu blok faylanmanın modeldeki levha içi genişlemeden kaynaklandığı ve bölgedeki fayların aktif durumda olduğu Koçyiğit (1984) tarafından ifade edilmektedir.

Anomalilerden oluşturulan iki boyutlu modeller, gravite anomalilerine neden olan kütlelerin 10.74 km ve 13.21 km derinliğine kadar uzandıklarını göstermektedir. Bulunan derinlik değerinin oldukça yüksek çıkması, bölgenin olası bir deformasyon (kıvrımlanma ve bindirmelerle) geçirmiş olması ile ilişkili olabileceği düşüncesini doğurmuştur.

Yapı sınırı analizi sonuçları incelendiğinde, yatay gradiyentin maksimumları KD-GB istikametinde bir dizilim göstermektedir. Jeoloji ile birlikte değerlendirildiğinde, bu dizilimlerin normal faylara karşılık geldiği görülmektedir. Burdur Gölü’nün civarında izlenen Kuvaterner birim ile Neojen birimin dokanağı yatay gradiyentin maksimumları üzerinde oldukça net bir şekilde ayırt edilmiştir.

Bu çalışma ile Taymaz ve Price (1992)’de de belirtilen Burdur graben havzasının, fayların kontrolünde gelişen bir havza niteliğinde olduğu açıklık kazanmıştır.



Şekil 8. Burdur grabeninin Şekil 7'de gösterilen CC' profili boyunca çizilen şematik kesiti.

Figure 8. Schematic section of the Burdur graben constructed profile CC' shown in Figure 7.

SUMMARY

The spectral and boundary analysis and Talwani method were used to the Bouguer gravity data of the Burdur Lake and its around.

Two different depths are calculated as 10.74 km and 13.21 km to apply the power spectrum to the gravity data.

Talwani method was used to the AA' and BB' gravity profile to obtain models. These models look like the graben structure.

The end of the applying the boundary analysis to the gravity data two different structures obtained in the NE-SW direction. The normal faults are took place at the boundary of these structures. These faults are also coincide the maximum points of the horizontal gradient of the gravity data.

The constituted geological model is clearly exhibit the graben structures at the Burdur basin as suggested by Taymaz and Price (1992).

DEĞİNİLEN BELGELER

Adatepe, M.F., 1991, Marmara Denizi Gravite ve Manyetik Verilerinin Fourier Analiziyle Değerlendirilmesi, Jeofizik, C.5, S. 2, 127-133.

Akçığ. Z., 1988, Batı Anadolu'nun yapısal sorunlarının gravite verileri ile irdelenmesi, T. Jeoloji Bül., 31, 63-70.

Ates, A., Sevinc, A., Kadioglu, Y.K., and Kearey, P., 1997, Geophysical investigations of the deep structure of the Aydin-Milas region, southwest Turkey: Evidence for the possible extension of the Hellenic Arc, Isr. J. Earth Sci. 46: 29-40.

Babu, R.H.V., Rao, A.D., Narayan, Sanker, P.V., 1980, Interpretation of the Total Magnetic Intensity Anomaly Due to A Two Dimensional Asymmetrical Triangular Prism Using Fourier Transforms., Geoexploration, 18, 33-41.

Bhattacharyya B.K. ve Leu L.K., 1975, Analysis magnetic anomalies over Yellowstone National Park: Mapping of Curie point isothermal surface for Geothermal Reconnaissance, J. Geophysics, Res., 80., 4461-4465.

Bhattacharyya B.K. ve Leu L.K., 1977, Spectral analysis of gravity and magnetic anomalies due to rectangular prismatic bodies, Geophys., 42, 41-50.

Bhimasankaram, V.L.S., Mohan, N.L. ve Rao, Seshagiri, S.V., 1978, Interpretation of Magnetic Anomalies of Dikes Using Fourier Transforms, Geoexploration 18, 259-266.

Blakely, R. J. and Simpson, R. W., 1986, Approximating edges of source bodies from magnetic or gravity anomalies. Geophysics, 51, 1494-1498.

Cianciara, B. and Marcak, H., 1976, Interpretation of gravity anomalies by means of local power spectra, Geophys. Prosp., 24, 273-286.

Cordell, L. and Grauch, V.J.S., 1982, Reconciliation of the discrete and integral fourier transform. Geophysics, 47, P.237-343.

Cordell, L. and Grauch, V.J.S., 1985, Mapping basement magnetization zones from aeromagnetic data in the San Juan basin, New Mexico, in Hinze, W.J., Ed., The utility of the regional gravity and magnetic anomaly maps, Soc. Explor. Geophys., 181-197.

- Dobrin, M. B. and Savit, C. H., 1988**, Introduction to Geophysical Prospecting. McGraw Hill Book Company, 867 pp.
- Dolmaz, M.N., 1999**, Isparta ve Civarının Gravite ve Havadan Manyetik Anomalilerinin İncelenmesi., Y.L. Tezi, S.D.U. Fen Bil. Enst.
- Hisarlı, Z.M., 1989**, Ege Denizi kabuk kalınlığının belirlenmesi, İ.Ü. Deniz Bil. Ve Coğ. Enst., Y.L. Tezi, İstanbul.
- Kadioğlu, Y.K., Ateş, A. and Güleç, N., 1998**, Structural interpretation of gabbroic rocks in Ağaçören Granitoid, central Turkey: field observations and aeromagnetic data. Geol. Mag. 135(2), pp.245-254.
- Kanasewich, E.R. & Agaswal, R.G. 1970**, Analysis of Combined Gravity and Magnetic Fields in Wave Number Domain. Journal of Geophysical Res. 75, 5702-12.
- Koçyiğit, A., 1984**, Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. TJK Bül. C.27, 1-16.
- Öztürk, F., 1997**, Kırıkkale ve Tuz Gölü arasındaki bölgenin Manyetik ve Gravite anomalilerinin incelenmesi. Yük. Lis. Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bil. Enst., Ankara.
- Penck, W., 1918**, Die Tectonische Grundzüge Westkleinasiens. Stuttgart.
- Sanver, M., 1974**, Ege Bölgesi Havadan Magnetik Haritasının iki Boyutlu Filtreler ve İstatistik Yöntemlerle Analizi. Doçentlik Tezi, İ.T.Ü., İstanbul.
- Sevinç, A. ve Ateş, A., 1996**, Aydın-Germencik Cıvarı Gravite Anomalilerinin İki Boyutlu ters Çözümleri. Jeofizik, 10, 29-39.
- Spector, A and Grant, F.S., 1970**, Statistical models for interpreting aeromagnetic data. Geophysics, 35, 293-302.
- Talwani, M., Worzel, L. and Landisitian, M., 1959**, Rapid gravity computations for two-dimensional bodies with applications to the Mendocino submarine fracture zone. Journal of the Geophysical Research, 64, 49-59.
- Taymaz, T. ve Price, S., 1992**, The May 12 Burdur Earthquake Sequence, SW. Turkey: a synthesis of seismological and geological observations. Geophys. J. Int., 108, 589-603.
- Tufan, S., 1995**, Sivas-Divriği demir yataklarının potansiyel alan verisi kullanılarak incelenmesi. Yük. Lis. Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bil. Enst., Ankara.

EK A

Yapı Sınırı Analizi: Bu yöntem ilk olarak Cordell ve Grauch (1982, 1985) tarafından, kayaların kütle yoğunluklarında veya manyetizasyonlarındaki ani

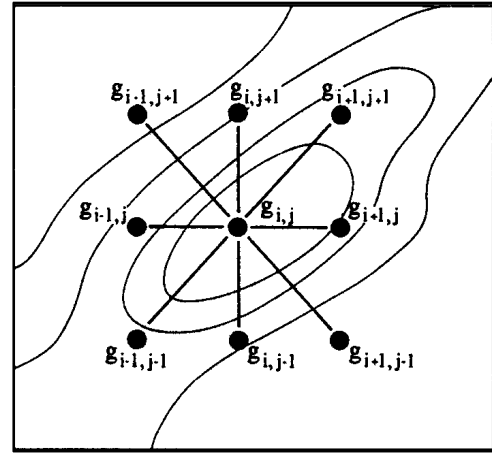
değişimlerin yerlerinin saptanmasında kullanılmıştır. Daha sonraları Blakely ve Simpson (1986) tarafından yöntem geliştirilerek işlemlerin otomatik halde yapılması sağlanmıştır.

Yöntemin uygulamasında üç aşama önermişlerdir:

a. Eğer manyetik veri ile çalışılıyorsa, birinci aşamada verilerin pseudogravitesinin alınması gerekmektedir.

b. Pseudogravite veya gravite anomalisinin yatay gradientlerinin alınması, ikinci aşamada yapılması gereken işlemleri oluşturmaktadır. Yüze yakın kütlelere ait pseudogravite veya gravite anomalilerinin yatay gradientleri, köşe değerleri üzerinde maksimuma ulaşması beklenmektedir.

c. Üçüncü ve son aşama ise, yatay gradientlerin maksimumlarının yerleri ve genliklerinin bulunması aşamasını içermektedir. Bu amaçla her bir grid noktası $g_{i,j}$,



Şekil E1. Yatay gradientin maksimumlarını bulmada kullanılan grid noktalarının yerleri (Blakely ve Simpson, 1986).

Figure E1. Grid positions used for calculate of the maximum horizontal gradients (Blakely and Simpson, 1986).

komşu sekiz nokta ile

$$g_{i-1,j} \langle g_{i,j} \rangle g_{i+1,j} \quad (1)$$

$$g_{i,j-1} \langle g_{i,j} \rangle g_{i,j+1} \quad (2)$$

$$g_{i+1,j-1} \langle g_{i,j} \rangle g_{i-1,j+1} \quad (3)$$

$$g_{i-1,j-1} \langle g_{i,j} \rangle g_{i+1,j+1} \quad (4)$$

karşılaştırılmaktadır. Kullanılan bağıntı sayısı, üretilen haritanın yatay gradientinin maksimumlarının yerlerini de değiştirmektedir. Şöyle ki yatay gradientin maksimumları bulunurken $N=1$ 'de çok fazla kısıtlama içermediğinden (yalnızca

1 bağıntısı kullanılmakta), haritadaki maksimumların sayısı oldukça fazla olacaktır. Eğer N=4 seçilecek olursa, yukarıdaki 1, 2, 3, 4 bağıntılarının tümünü gerçekleştiren maksimumlar bulunacağından, oldukça az sayıda yatay gradiyentin maksimumları bulunacaktır. N=4 iken çok genel yapıların sınırları üzerinde maksimum noktalar yoğunlaşır. Bu maksimumların yatay konumları,

$$X_{\max} = -bd / 2a$$

bağıntısı ile bulunur. Burada a,

$$a = \frac{1}{2} (g_{i-1,j} - 2g_{i,j} + g_{i+1,j}),$$

$$b = \frac{1}{2} (g_{i+1,j} - g_{i-1,j}),$$

d ise grid bölümleri arasındaki aralıktır. x_{\max} daki yatay gradiyentin değeri ise

$$g_{\max} = ax_{\max}^2 + bx_{\max} + g_{i,j}$$

bağıntısı ile verilmektedir.

EK B

Güç Spektrumu Analizi: Bir çok araştırmacı Fourier katsayılarından güç spektrumu hesaplayarak, bozucu yapının ortalama derinliğini bulmuşlardır (Bhattacharyya ve Leu, 1975, 1977; Cianciara ve Marcak, 1976; Kanasevich ve Agaswal, 1970; Spector ve Grant, 1970).

Gravite anomalisi, iki boyutlu n noktalı Laplace denkleminin çözümünden,

$$g(x_j, z) = \sum_{j=0}^{n-1} A_k e^{i2\pi k x_j} e^{\pm 2\pi k z}$$

şeklinde yazılabilir. Burada k dalga sayısını göstermekte olup, $k=1/\lambda$ şeklinde tanımlanmaktadır. λ , dalga boyunu göstermektedir. A_k ise spektrum genlik katsayılarıdır ve

$$A_k = \sum_{j=0}^{n-1} g(x_j, z) e^{-i2\pi k x_j} e^{\pm 2\pi k z}$$

şeklinde ifade edilmektedir. $z=0$ daki spektrum genlik katsayıları

$$(A_k)_0 = \sum_{j=0}^{n-1} g(x_j, z) e^{-i2\pi k x_j}$$

$$A_k = (A_k)_0 e^{\pm 2\pi k z}$$

dır. Güç spektrumu P_k ise,

$$P_k = (A_k)^2$$

$$P_k = (P_k)_0 e^{\pm 4\pi k z}$$

$$\log_e P_k = \log_e (P_k)_0 \pm 4\pi k z$$

şeklinde yazılır. $\log_e P_k$ dalga sayısına (k) karşı çizilirse bozucu arayüzeyin ortalama derinliği (z),

$$z = \frac{\Delta P}{4\pi \Delta k}$$

bağıntısı yardımıyla belirlenebilir.

Güç spektrumu alınacak veri ilk önce eşit aralıklı hale getirilmelidir. Verinin başlangıç ve son değerleri, spektrumdaki dalgalanmaları önlemek amacıyla kosinüs bir pencere ile törpülenerek sıfıra doğru yaklaştırılmalıdır.

EK C

Talwani Yöntemi: Gelişigüzel seçilmiş iki boyutlu kütlelerin oluşturdukları gravite anomalilerinin hesaplanmasında kullanılan bir yöntemdir. Poligon şeklinde düşünülen bir kütlelerin, herhangi bir noktadaki gravite çekimine ait düşey ve yatay bileşenleri için analitik ifadeler verilmiştir. Kütle boyutu ve pozisyonu için sınırlama yoktur. Yöntemin doğruluğu, poligonun verilen kütleyle uygunluğu ve kapalı poligon olmasına bağlıdır (Talwani ve diğ. 1959).

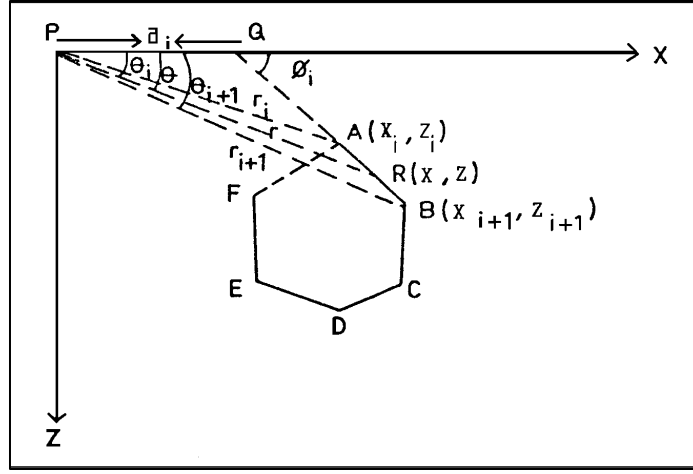
Şekilde gösterilen A, B, C, D, E, F köşelerine sahip iki boyutlu kütlelerin P noktasında oluşturduğu gravite çekiminin düşey bileşeni,

$$g = 2G\rho \sum_{i=1}^n Z_i$$

şeklinde verilir. Denklemden G: gravitasyon sabiti, ρ : hacim yoğunluğudur. Toplamları poligonun n kenarı üzerinde yapılır. Bir dizi işlemden sonra,

$$Z_i = a_i \sin \phi_i \cos \phi_i [\theta_i - \theta_{i+1} + \tan \phi_i \times \log_e (\cos \theta_i (\tan \theta_i - \tan \phi_i) / \times \cos \theta_{i+1} (\tan \theta_{i+1} - \tan \phi_i))]]$$

denklemin elde edilir. Böylece bir tek kenar üzerinde yapılan integrasyon işlemi n kenarlı poligon üzerine götürülerek çözüm sağlanır.



Şekil E2. İki boyutlu n kenarlı poligon bir yapının geometrik gösterilimi.

Figure E2. Showing of geometric of a two dimensional polygonal body with n margins.