

KOZAK PLÜTONİK KÜTLESİNİN HAVADAN MAĞNETİK ANOMALİLERİNİN MODELLENMESİ

MODELING OF AEROMAGNETIC ANOMALIES OF KOZAK PLUTONIC BODY

Z.Mümtaz HİSARLI¹, M.Nuri DOLMAZ²

¹⁾ İ.Ü. Müh. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü, Avcılar, İstanbul

²⁾ S.D.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeofizik Müh. Bölümü, Isparta

ÖZ: Çalışma alanı KB Anadolu'da Ayvalık, Bergama ve Burhaniye ilçeleri arasında yer alır. Çalışma alanındaki Kozak plütunu Batı Anadolu'daki mağmatik merkezlerden birisidir. Plütunun geometrisini ortaya çıkarmak amacıyla, çalışma alanının havadan mağnetik verilerine; Yapı Sınırı Analizi (YSA), güç spektrumu ve Talwani modelleme yöntemleri uygulanmıştır. Havadan mağnetik verilerin güç spektrumu sonucunda, en derin mağnetik kaynağın derinliği, 10.42 ± 0.56 km olarak bulunmuştur. Plütönik kütlelerin etkisini daha belirgin hale getirmek amacıyla, verilere alçak geçişli süzgeç uygulanmıştır. Daha sonra modelleme yapmak amacıyla, KB-GD doğrultulu kesit alınmış ve güç spektrumundan elde edilen derinlik kullanılarak modellenmiştir. Havadan mağnetik verilerin yatay gradiyentinin en büyük değerli yerleri, KD-GB uzanımlı Kozak plütununun sınırlarını çok iyi tanımlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Havadan mağnetik veri, yapı sınırı analizi, KB Anadolu.

ABSTRACT: Area is located among the towns of Ayvalık, Bergama, and Burhaniye in the NW Anatolia. The Kozak pluton locating in the studying area is one of the magnetic centres of western Anatolia. In order to determine geometry of the pluton, the boundary analysis, power spectrum and Talwani modeling methods were applied to the aeromagnetic data of the study area. As a result of the power spectrum of the aeromagnetic data, the bottom depth of the deepest magnetic source was found as 10.42 ± 0.56 km. In order to put forward to the existence of the plutonic body, the aeromagnetic data were applied to low pass filter. Low pass filter were applied to the aeromagnetic data after that a profile which has NW-SE direction was taken and modeled by using the depth which obtained from the power spectra. The maxima of the horizontal gradient of the aeromagnetic data show the presence of the Kozak pluton trending NE-SW and its boundary.

Key words: Aeromagnetic data, boundary analysis, NW Anatolia.

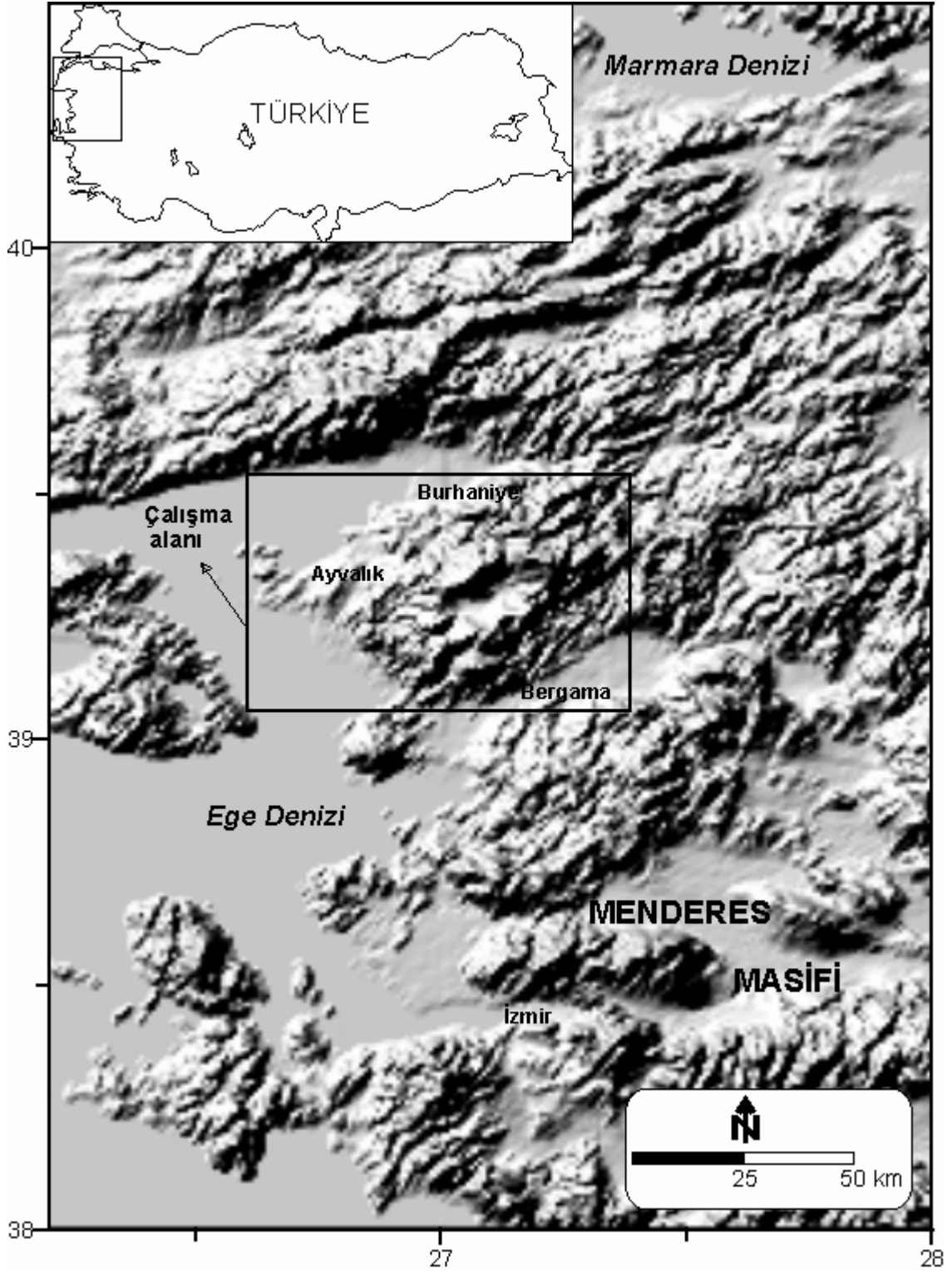
1. GİRİŞ

Batı Anadolu yapısal olarak iki ana grupta ele alınabilir. Batı Anadolu'nun güney kesimleri Menderes Masifi olarak adlandırılırken, çalışma alanımızın da içinde bulunduğu KB Anadolu oldukça karmaşık bir yapısal özellik göstermektedir. Batı Anadolu'da Ayvalık, Bergama ve Burhaniye ilçeleri arasında konumlanan çalışma alanı (Şek. 1), tektonik olarak Menderes Masifi'nin kuzeybatı sınırında Batı Pontidlerde yer alır.

Plütönik ve volkanik kayaçlar içeren Kozak mağmatik kompleksi, Batı Anadolu'da yaygın olarak bulunan mağmatizmalardan birisidir. Batı Anadolu'daki mağmatizma ve mağmatik kayaçlar üzerine Ercan ve diğ. (1984, 1985); Dora ve diğ. (1987); Yılmaz (1989);

McKenzie ve Yılmaz (1991); Güleç (1991); Seyitoğlu ve Scott (1991) ve Seyitoğlu ve diğ. (1997) tarafından çalışmalar bulunurken, daha lokal anlamda Kozak mağmatik plütunu üzerine İzdar (1968); Akyürek ve Soysal (1983); Kaya ve Mostler (1992); Altunkaynak (1996); Altunkaynak ve Yılmaz (1995, 1998, 1999) tarafından çalışmalar yapılmıştır.

Plütön, Kozak mağmatik kompleksinin ortasında yer alır. Bu nedenle Kozak plütunu kaldera tipinde düşünülmüştür (Pitcher, 1979; Seager ve McCurry, 1998). Plütunun çevresi, KD-GB ve K-G doğrultulu faylar ile şekillenmiştir. Kozak'ın güney ve kuzeyi Bergama, Altınova-Dikili ve Edremit grabenleri ile çevrelenmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının kabartma topoğrafik haritası.
Figure 1. Topographic map of the studying area.

Ege bölgesine ait havadan mağnetik haritasının iki boyutlu filtreler yardımı ile analizi Sanver (1974, 1975) tarafından yapılmıştır. Mağmatik kütlelerin incelenmesi bakımından, daha lokal anlamda çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, havadan mağnetik verilerden yararlanarak Kozak mağmatik plütununun yapısal durumu incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla havadan mağnetik veriler güç spektrumu ve filtreleme gibi spektral analiz yöntemleri ile işlenmiş ve onların Yapı Sınırı Analizi (YSA; Blakely ve Simpson, 1986) yapılmıştır. Daha sonra alçak geçişli süzgeçlenmiş havadan mağnetik anomali haritasından, KB-GD doğrultulu alınan bir mağnetik anomali profilinin, Talwani Modelleme Yöntemi (Talwani ve diğ., 1959) ile iki boyutlu modeli oluşturulmuştur. KD-GB doğrultulu faylar ile kontrol edilen ve yaklaşık 459 km² lik bir alan kaplayan Kozak plütunu, 10.42±0.56 km derinliğine kadar uzanmaktadır.

2. VERİ VE YÖNTEM

2.1 Veri: Batı Anadolu'da maden, petrol ve jeotermal amaçlı olarak havadan mağnetik ölçüler Canadian Aero Service (CAS) tarafından gerçekleştirilmiştir (Hutchison ve diğ., 1962; şek. 2a). Ölçüler 1 km aralıklı hatlarda 150 m yüksekte uçularak alınmıştır. Ege Bölgesi (Area II) etüdüleri Balıkesir, Manisa, İzmir ve Aydın illerinin büyük bir bölümünü kapsarken, daha az oranda Çanakkale, Kütahya, Uşak, Denizli ve Muğla illerinden de bazı kesimleri içermektedir (şek. 2a). Çalışma alanına ait havadan mağnetik haritalar, orjinal analog haritalardan (J17 ve J18 paftaları) sayısal hale getirilerek elde edilmiştir. Bölge yaklaşık olarak 4822 km² lik alanı kapsamaktadır. Toplam 57626 adet veriden oluşan ve dijital formda kaydedilen veri seti, 0.25 km aralıklı olarak gridlenmiştir. Sayısallaştırılarak yeniden elde edilen mağnetik harita şek. 2b' de verilmiştir.

2.2 Güç spektrumu: Bu çalışmada spektral yöntemlerle mağnetik anomalilerin taban derinliğinin saptanmasında, Spector ve Grant (1970)'in çalışmasını temel alan Okubo ve diğ. (1985)'nin yaklaşımları kullanılmıştır.

Mağnetik anomalinin taban derinliği kısaca Okubo ve diğ. (1985)'in önerdiği gibi iki adımda hesaplanabilir. İlk olarak, radyal frekansa bölünmüş spektrumun en uzun dalga boylu bölümünün eğiminden, mağnetik kaynağın merkez derinliği (z_0);

$$\ln \left[\frac{P(k)^{1/2}}{k} \right] = \ln A - 2\pi k z_0 \quad (1)$$

denkleminde hesaplanmış olup burada, $P(k)$ anomalinin güç spektrumu, k dalga sayısı ve A bir sabittir.

İkinci adımda, spektrumun ikinci en uzun dalga boylu bölümünün eğiminden üst derinlik (z_t) hesaplanabilir (Okubo ve diğ., 1985),

$$\ln \left[P(k)^{1/2} \right] = \ln B - 2\pi k z_t \quad (2)$$

burada B bir sabittir. Buradan da prizmanın alt derinliği (z_b),

$$z_b = 2z_0 - z_t \quad (3)$$

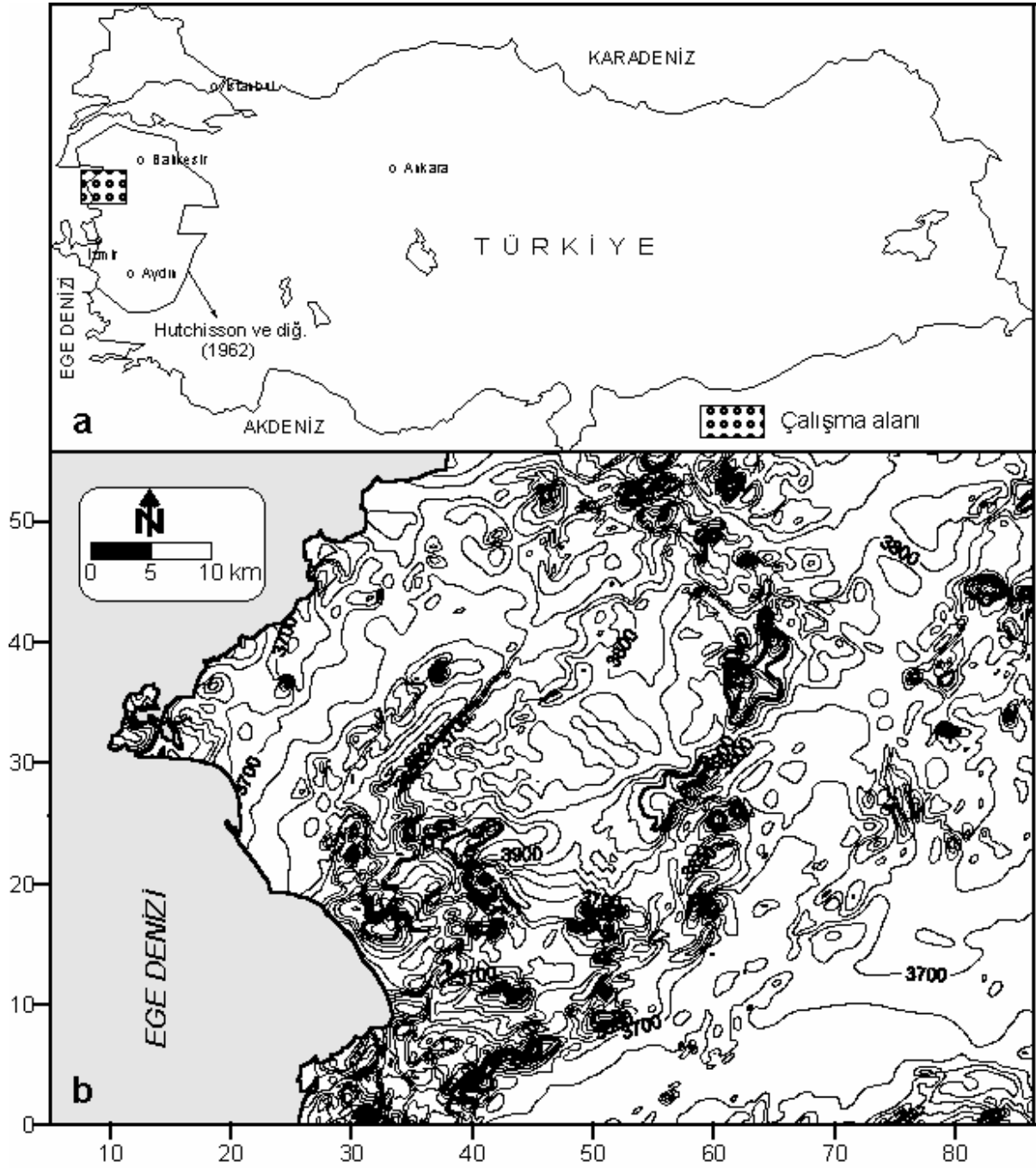
denklemini yardımı ile hesaplanabilir.

2.3 Yapı Sınırı Analizi (YSA): YSA yöntemi ise, ilk olarak Cordell ve Grauch (1982, 1985) tarafından kullanılmıştır. Daha sonraları Blakely ve Simpson (1986) tarafından geliştirilen yöntem, otomatik olarak yapı sınırlarını hesaplar hale gelmiştir. Mağnetik verilerden yapı sınırları kısaca řu üç adımda saptanır:

- Mağnetik verilerinden onların yalancı gravitelerinin (pseudo-gravite) hesaplanması,
- Yalancı gravite anomalilerinin yatay gradiyentlerinin hesaplanması,
- Yatay gradiyentlerin maksimum yerlerinin belirlenmesi.

Yalancı gravite anomalilerinin yatay gradiyentlerinin, mağnetik yapı sınırları üzerinde maksimum değerlerine ulaşması beklenmektedir. Böylelikle yeraltındaki mağnetik yapıların sınırları, YSA analizi sonuçlarından elde edilebilmektedir.

2.4 Talwani Modellemesi: Gelişigüzel seçilmiş iki boyutlu kütlelerin meydana getirdikleri gravite ve mağnetik anomaliler, n kenarlı poligonlar kullanılarak hesaplanabilir (Talwani ve diğ., 1959). Kütle boyutu için herhangi bir kısıtlama yoktur. Yöntemin doğruluğu, seçilen poligonun mağnetik yapıya uygunluğu ile beraber, hesaplanan anomali değerlerinin gözlenen anomali değerlerine uygun olmasına bağlıdır.



Şekil 2.a) Türkiye haritası üzerinde çalışma alanının konumu, **b)** Çalışma alanının analog haritadan sayısallaştırılmış ve 0.25 km aralıklarla gridlenmiş havadan mağnetik anomali haritası. Kontur aralığı 50 nT dir.

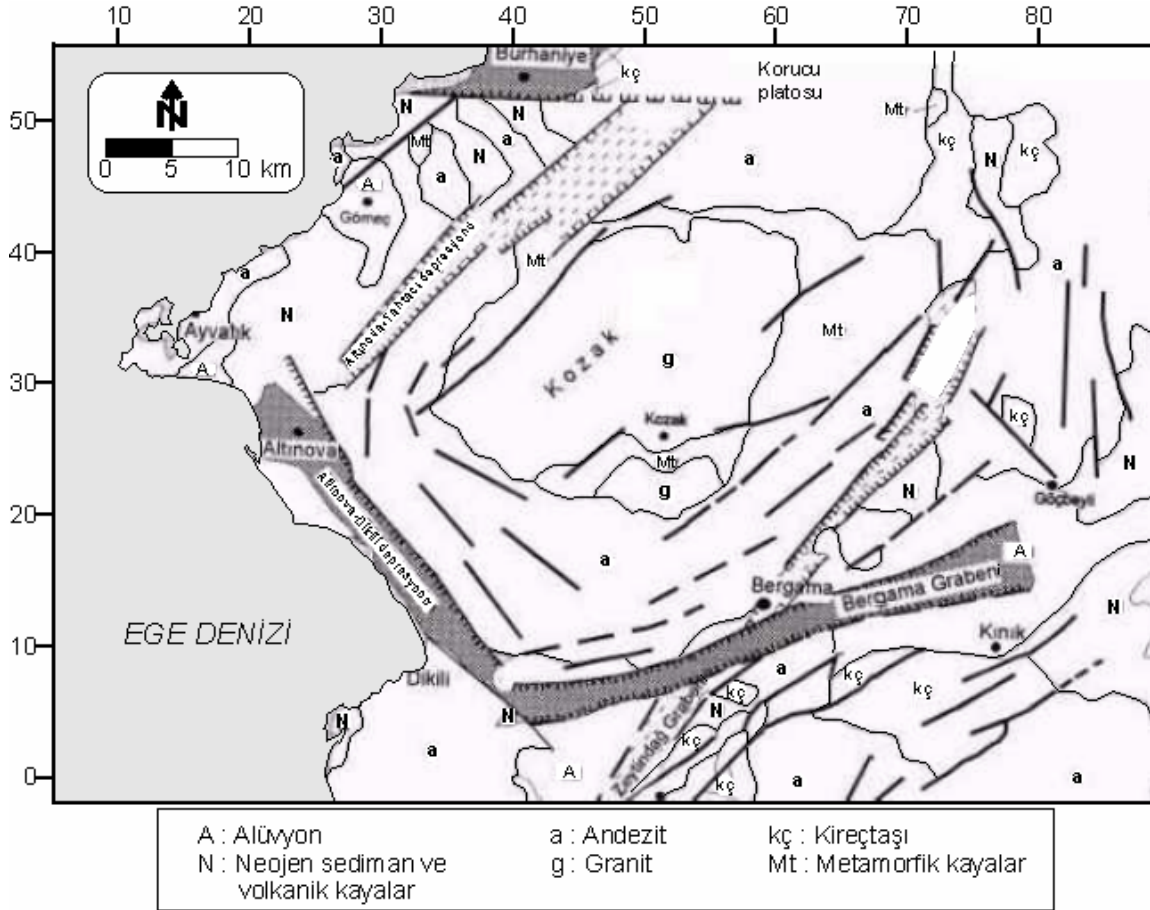
Figure 2.a) Studying area on Turkey map, **b)** Aeromagnetic anomalies digitized from the analog map and gridded at 0.25 km intervals. Contour interval = 50 nT.

3. BÖLGENİN GENEL JEOLJİSİ

Batı Anadolu'da Ayvalık, Bergama ve Burhaniye ilçeleri arasında yer alan Kozak Dağı, KD-GB uzanımlı mağmatik bir merkez ve yükselti olarak şekillenmiştir (Şek. 3). Bu yapının güneyinde Bergama grabeni ve kuzeyinde Korucu platosu yer alır. Bu alanda bir çok volkanik ve plütonik kayalar mostra vermektedir. Plüton, sedimanter kayalar tarafından çevrelenmiştir. Şekil 4'de, Altunkaynak ve Yılmaz (1998) tarafından verilen Kozak plütonunun günümüz jeolojik ve morfolotektonik kesiti görülmektedir. Granitten oluşan plüton, Kozak mağmatik kompleksinin ortasında yer alır. Bu nedenle kaldera tipi bir plütonik kütleyle benzetilmektedir (Pitcher, 1979; Seager ve McCurry, 1998).

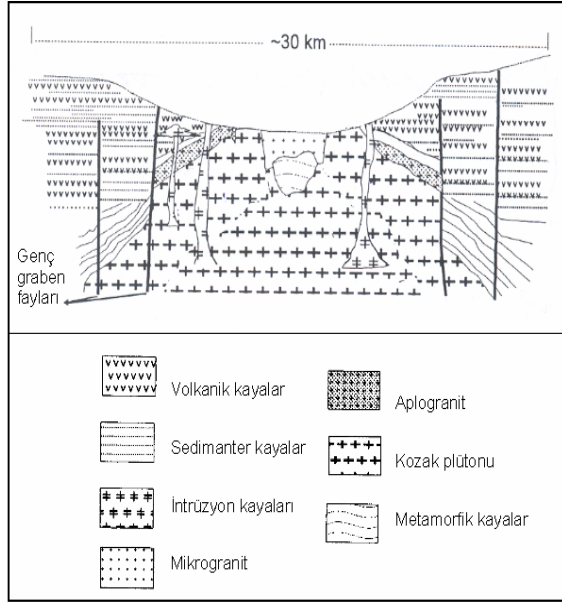
Jeolojik olarak Sakarya Kıtasında yer alan Kozak bölgesi, Biga ve Gelibolu yarımada larını şekillendiren

KD-GB doğrultulu dört zondan birisidir. Bu zonlar İç Pontid Süturunun kapanmasından sonra Geç Paleosen / Erken Eosen döneminde bir araya gelmiştir (De Vecchi ve diğ., 2000). Orta Eosen-Oligosen süresince, bölgede büyük bir yükselme ve erozyon meydana gelmiştir. Bunu Erken-Orta Miyosen süresince kalk-alkalin mağmatizma takip etmiştir (Okay ve diğ., 1991). Kozak plütonu bu periyotların en büyüklerindedir (200 km² den büyük). Ana eksen KD-GB doğrultulu, kabaca dikdörtgen biçimli ve andezitik/dasidik-riyodasidik karışımı alkalin kayaların kontağı olan plütonun gnaysları, Ege Volkanik Yay aktivitesi ile ilişkilidir (Borsi ve diğ., 1972). Yine Erken Miyosen süresince püsküren volkanik (granitik) kayalar plütonun çevresini kaplamıştır. Esas olarak plüton ince taneli homojen granodiyoritlerden oluşur (Altunkaynak ve Yılmaz, 1998; 1999).



Şekil 3. Çalışma alanının genel jeoloji haritası (Altunkaynak ve Yılmaz, 1998' den değiştirilerek alınmıştır).

Figure 3. Geological sketch map of the studying area (modified from Altunkaynak ve Yılmaz, 1998).

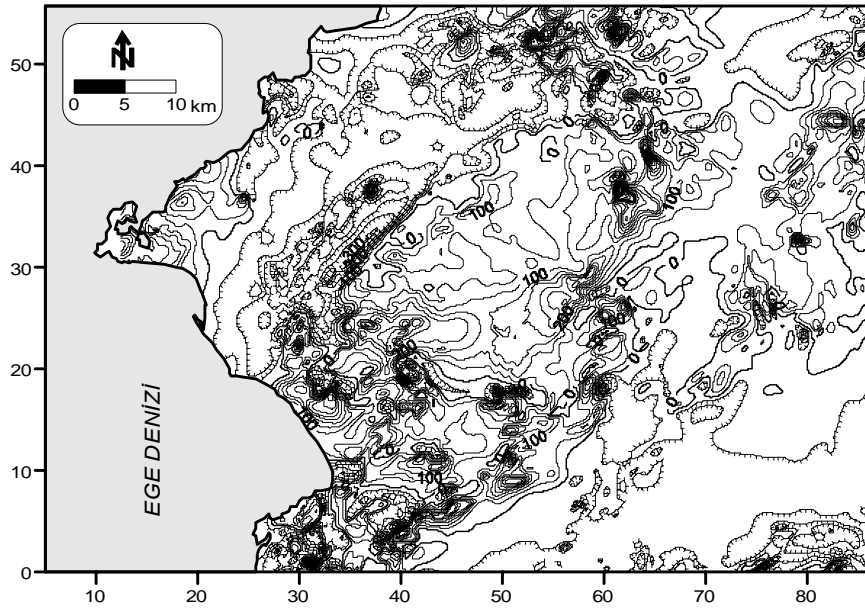


Şekil 4. Kozak plütönünün günümüz jeolojik ve morfo-tektonik kesiti (Altunkaynak ve Yılmaz, 1998).

Figure 4. The present geological and morpho-tectonic cross section of the Kozak pluton (Altunkaynak ve Yılmaz, 1998).

Granitoidler 10 km derinliğinde kristalleşmiş bir yapıyla şekillenmiştir (De Vecchi ve diğ., 2000). Kozak mağmatik kompleksinden toplanan jeolojik ve petrolojik verilerden (Altunkaynak ve Yılmaz, 1998; 1999), onun orijini ve oluşumu hakkında bilgiler edinilmeye çalışılmıştır. Yılmaz (1997) tarafından, ilk önce Geç Oligosen-Orta Miyosen süresince K-G sıkışma rejimi altında mağmanın ortaya çıktığı, daha sonra K-G genişleme rejimi altında şekillendiği, en geçerli görüş olarak ortaya atılmıştır.

Yapısal ve sedimantolojik veriler Kozak mağmatik merkezinin, Batı Anadolu'nun K-G sıkışma rejiminde şekillendiğini göstermiştir. KD-GB ve K-G trendli oblik fayların, volkanizmanın gelişimi süresince şekillendiği bilinir. Volkanizma ile eş zamanlı olarak sedimanter kayalar çökelmiştir. K-G sıkışma rejimi altında doğrultu atımlı ve normal bileşene sahip iki fay grubu şekillenmiştir. Tektonik rejimle ilişkili K-G genişleme ile birlikte mağmanın yüzeye çıkması için yollar açılmıştır. K-G genişleme periyodunda, Kozak'ın güney ve kuzeyinde Bergama (DKD-BGB), Altınova-Dikili (KB-GD) ve Edremit grabenleri (D-B) şekillenmiştir (Altunkaynak ve Yılmaz, 1998).



Şekil 5. Çalışma alanının rejyonel trend uzaklaştırılmış havadan magnetik anomali haritası. Kontur aralığı 50 nT dir.

Figure 5. Aeromagnetic anomaly map of the studying area obtained by removing a planar regional trend. Contour interval = 50 nT.

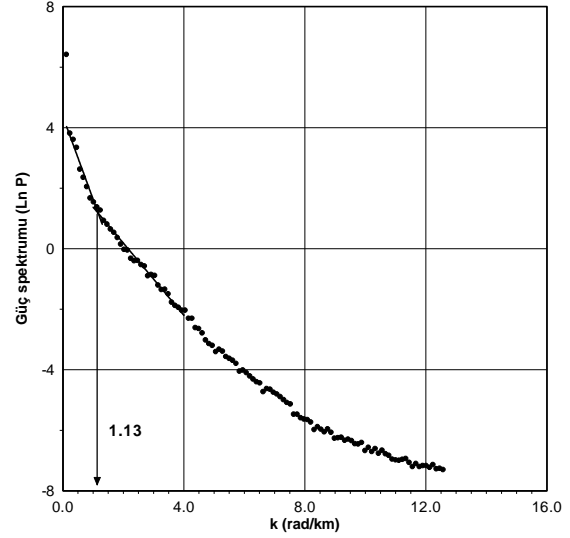
4. UYGULAMA VE BULGULAR

Havadan magnetik veriler yerin jeomagnetik alanının enlemsel ve boylamsal değişimleri ile ilişkili

uzun dalga boylu bir bileşene sahiptirler. Yerin jeomagnetik alanının enlemsel ve boylamsal etkilerinden kaynaklanan bu uzun dalga boylu etkinin

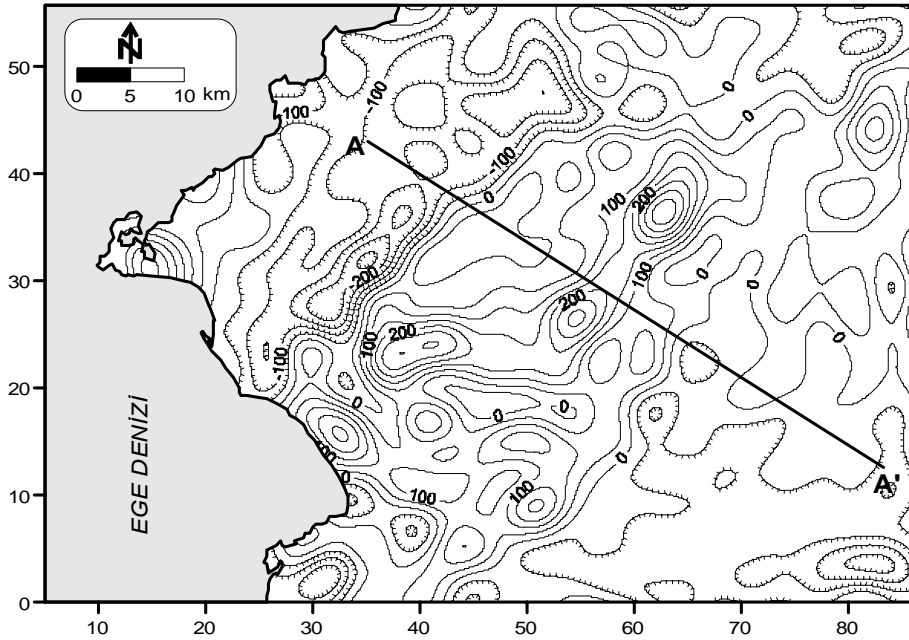
verilerden uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle ilk olarak havadan mağnetik verilerden FFTFILL programı kullanılarak (Hildenbrand, 1983) rejyonel trend uzaklaştırılmıştır. Şekil 5 rejyonel trend uzaklaştırılmış havadan mağnetik anomali haritasını göstermektedir. Şekil incelendiğinde, mağnetik anomali haritasının küçük ve büyük dalga boylu mağnetik anomalilerden oluştuğu gözlenmektedir.

Çalışmamızın ana konusunu teşkil eden Kozak plütonunun etkisini daha iyi görebilmek amacıyla, mağnetik verilerden kısa dalga boylu anomaliler atılmıştır. Bu kapsamda süzgeç parametrelerinin belirlenebilmesi için, tüm çalışma alanının rejyonel trend uzaklaştırılmış havadan mağnetik anomalilerinin güç spektrumu alınmıştır. Şekil 6, havadan mağnetik anomalilerinin g spektrumunu göstermektedir. G spektrumundan elde edilen kesme dalga sayısı (1.13 rad/km) kullanılarak, havadan mağnetik anomaliler (Şek. 5) alçak geçişli olarak szgelenmiştir. Süzgeçleme işlemi yeniden FFTFIL (Hildenbrand, 1983) proğramı yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Alçak geçişli süzgeçlenmiş havadan mağnetik anomali haritası (Şek. 7) incelendiğinde, ilk bakışta plütonik yapı ile ilişkilendirilebilecek derin kaynaklı uzun dalga boylu anomaliler dikkati çekmektedir.



Şekil 6. Rejyonel trend uzaklaştırılmış havadan mağnetik anomalilerin güç spektrumu.

Figure 6. Power spectrum of aeromagnetic anomalies removed regional trend.



Şekil 7. alışma alanının alak geişli szgelenmiş havadan mağnetik anomali haritası. Kontur aralığı 100 nT dir. AA' iki boyutlu modellemeye kullanılacak anomali profilini göstermektedir.

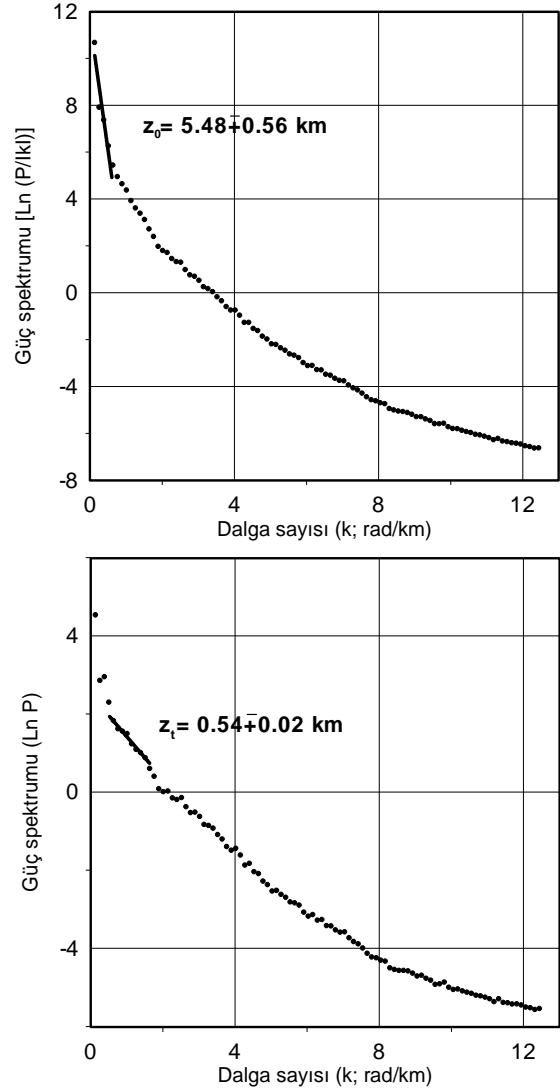
Figure 7. Low pass filtered aeromagnetic anomaly map of the studying area. Contour interval = 100 nT. AA' shows the location of anomaly profile to be interpreted by two dimensional modelling.

Şekil 8, mağnetik yapının derinliğini saptamak için kullanılan g spektrumlarını göstermektedir.

Radyal frekansa blnmş g spektrumunun en dşk frekanslı blmnden en kk kareler ile geirilen

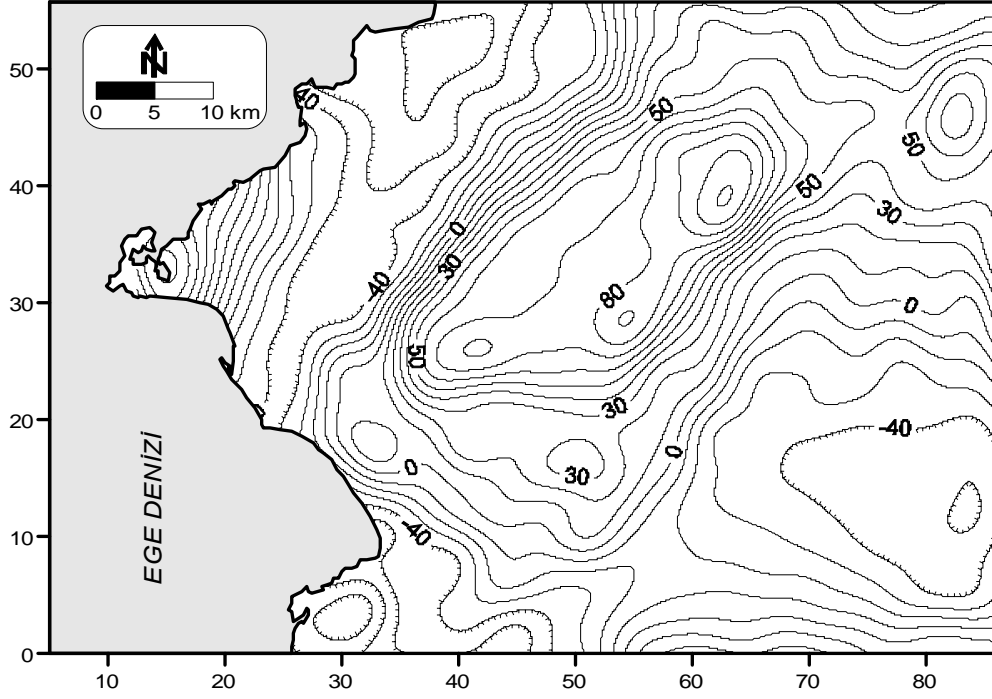
doğrunun eğiminden, mağnetik anomaliye sebep kaynağın merkez derinliği (z_0) 5.48 ± 0.56 km hesaplanırken; güç spektrumunun ikinci en düşük frekanslı bölümünden en küçük kareler ile geçirilen doğrunun eğiminden ise, kaynağın üst derinliği (z_1) 0.54 ± 0.02 km olarak hesaplanmıştır. Buradan (3) bağıntısı yardımı ile iki boyutlu modellemeye kullanılacak olan mağnetik kaynağın derinliği (z_b), 10.42 ± 0.56 km olarak hesaplanmıştır.

Mağnetik yapı sınırlarını belirlemek amacıyla, derin kaynaklı etkileri içeren alçak geçişli süzgeçlenmiş havadan mağnetik verilere (Şek. 7), YSA analizi (Blakely ve Simpson, 1986) uygulanmıştır. Çalışma alanı civarında Yer mağnetik alanının meyil açısı yaklaşık 59° olduğundan, mağnetik yapı ile ilişkili anomaliler mağnetik kaynağın üzerinde maksimum vermeyebilirler. Meyil açısının bu konumundan dolayı oluşan bu etkiyi giderebilmek için, mağnetik anomalilerin yalancı gravite dönüşümü yapılmalıdır. Mağnetik anomalilerin yalancı gravite dönüşümü, ilk kez Baranov (1957) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk önce, Şekil 7’ de görülen alçak geçişli süzgeçlenmiş havadan mağnetik verilerin yalancı gravite dönüşümü gerçekleştirilmiştir (Şek. 9). Daha sonra, yalancı gravite anomalilerinin yatay gradientleri alınmış ve onların en büyük yatay mağnetik gradiente sahip noktalarının yerleri belirlenmiştir. Şekil 10, YSA analizi sonuçlarına dayanılarak hazırlanan çalışma alanının yalancı gravite anomalilerinin yatay gradientinin en büyük yerlerini göstermektedir. Yalancı gravite anomalilerinin yatay gradientlerinin, mağnetik yapıların sınırları üzerinde maksimuma ulaşması beklenmektedir. Harita üzerindeki (Şek. 10) çember boyutları gradientin büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Şekil 11 incelendiğinde, yatay gradientin en büyük yerleri ile Kozak plütununun sınırları arasında gözlenen yakın ilişki, havadan mağnetik anomalilerin kaynağının Kozak plütunu olduğunu göstermiştir. Plütunu çevreleyen maksimumların güneyi ile güneydoğu ve güneybatısındaki diğer maksimumlar ise, olası plütunun çevresindeki grabenler ile volkanik kayalar ayıran sınır olarak düşünülmektedir. KD-GB uzanımlı derin plütomatik yapının boyutları, yaklaşık olarak 17×27 km (459 km²) ve derinliği ise ortalama 10.42 ± 0.56 km kadardır.

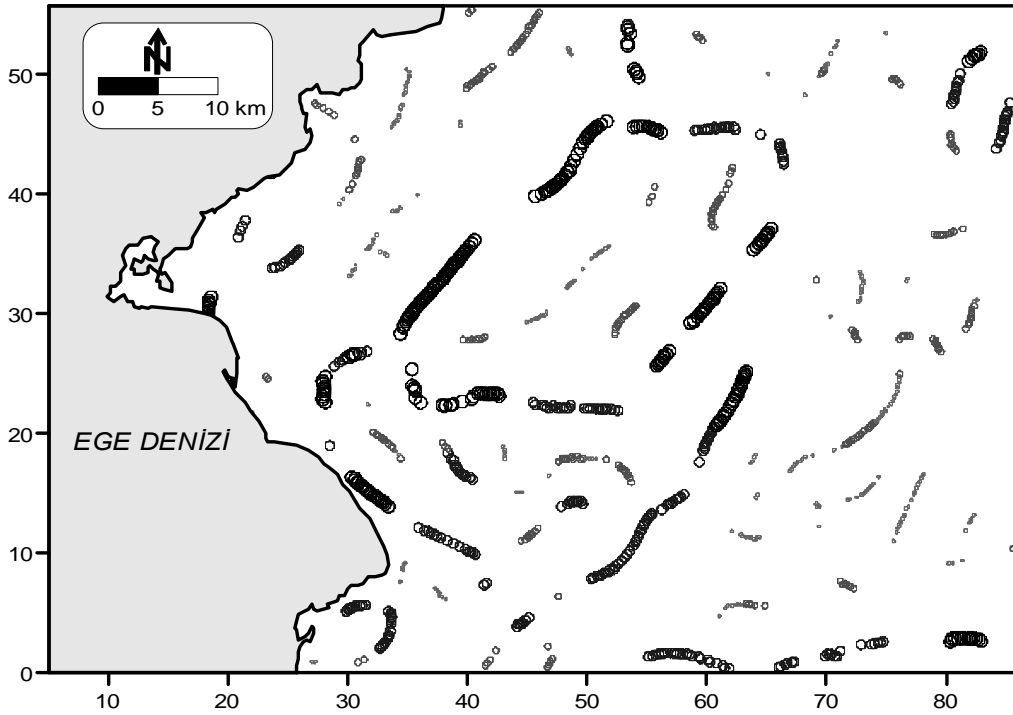


Şekil 8. Taban derinliğinin hesaplanmasında kullanılan güç spektrumları. $\ln\left(\frac{P^{1/2}}{|k|}\right)$ ve $\ln\left(P^{1/2}\right)$ ile tanımlanan spektrumun gradientinden merkez ve üst derinlikleri sırasıyla 5.48 ± 0.56 ve 0.54 ± 0.02 km olarak elde edilmiştir.

Figure 8. Power spectrums used for estimation of the depth (z_b). 5.48 ± 0.56 and 0.54 ± 0.02 km are obtained as the centroid and the top bound using the gradient of spectra defined as $\ln\left(\frac{P^{1/2}}{|k|}\right)$ and $\ln\left(P^{1/2}\right)$.



Şekil 9. Alçak geçişli süzgeçlenmiş havadan mağnetik anomalilerinin yalancı gravite anomali haritası.
Figure 9. Pseudo-gravity anomaly map of the low pass filtered aeromagnetic anomalies.

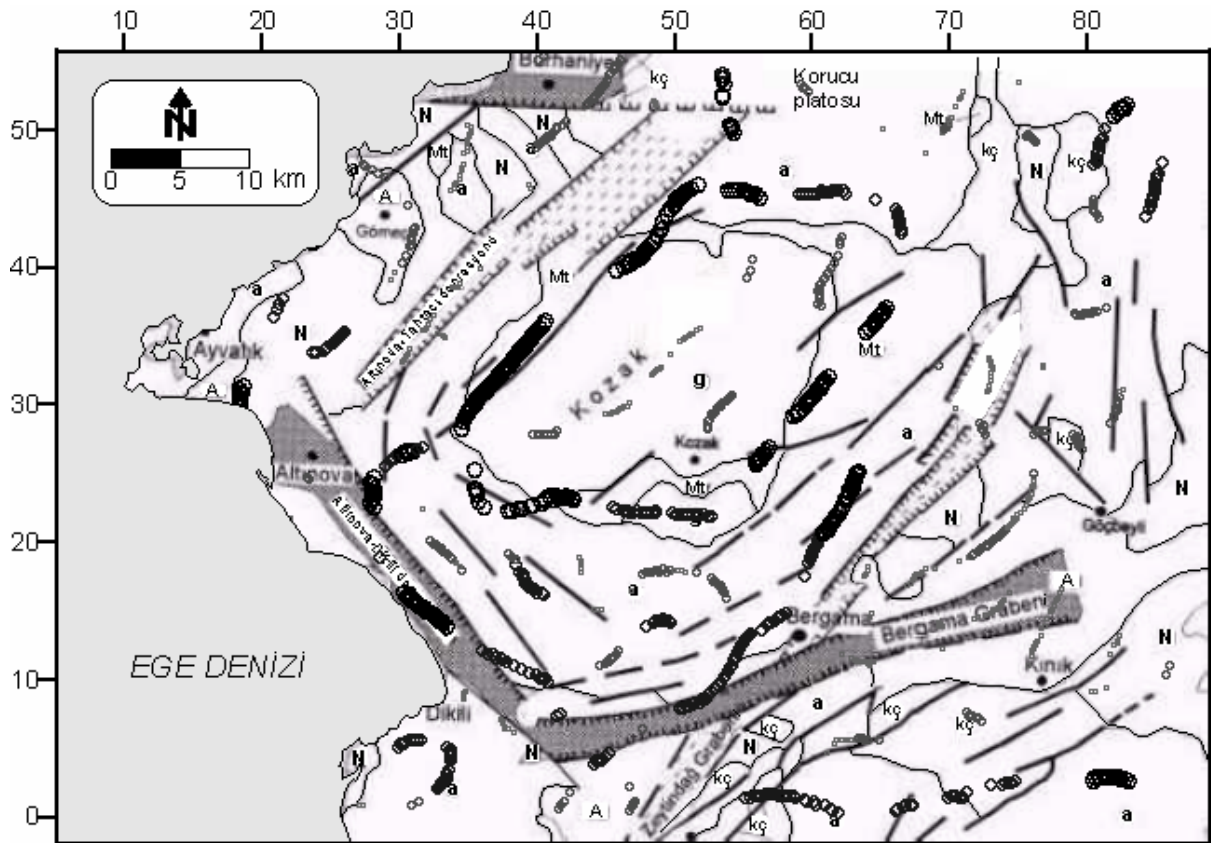


Şekil 10. Çalışma alanının yalancı gravite anomalilerinin yatay gradiyentinin maksimumları. Çember boyutları gradiyentin büyüklüğü ile orantılıdır.
Figure 10. Locations of maxima of the horizontal gradient of the pseudo-gravity anomalies. Circle sizes are proportional to the magnitude of the gradient.

Şekil 10 ve 11’de plütonik yapı ile ilişkili KD doğrultulu faylar, yapı sınırı analizi sonuçlarından çok açık bir şekilde görülmektedir. Kullanılan verinin uzun dalga boylu anomalileri içermesi nedeniyle (Şek. 7), manyetik anomalilerin yapı sınırı analizi sonuçlarından, plütonik yapının büyük faylar ile ilişkili olduğu söylenebilir. Kozak plütonunun KD-GB doğrultulu ana faylar ile kontrol edildiği ve 459 km² lik büyük bir alanda derinlere doğru uzandığı sonucuna varılabilir. Bu oluşumla ilgili bölgedeki granit-sediman kantağında etkin lav alanları üzerinde bir çok lokal anomaliler izlenmiştir.

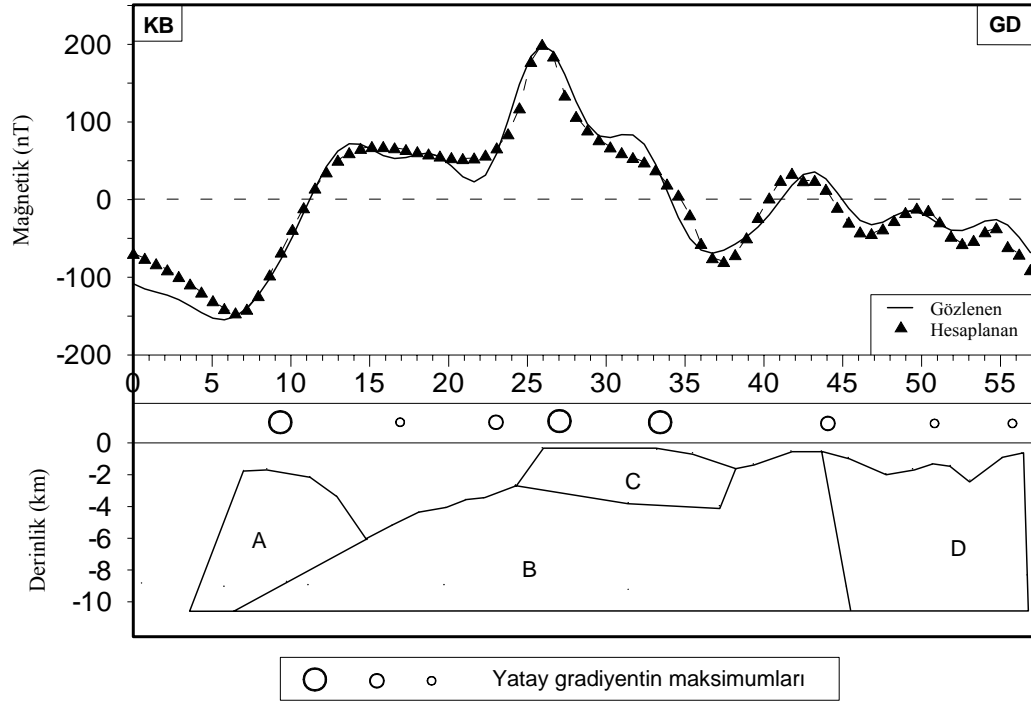
Şekil 7’de gösterilen AA’ manyetik anomali profilinin, Talwani modellemesi (Talwani ve diğ., 1959)

ile iki boyutlu modeli oluşturulmuştur (Şek. 12). Yapılan modelleme sonucunda AA’ kesitindeki A, B, C ve D yapıları için süseptibilite farkları, sırasıyla 1.0, 0.8, 1.3 ve 1.0 A/m olarak alınmıştır. Güç spektrumundan elde edilen ortalama 10.42 km derinlik değeri, modelin alt derinliği olarak kullanılmıştır. Modelleme sonucunda, gözlenen ve hesaplanan anomaliler arasındaki RMS hata 24.4 ve ortalama seviye (base level) -31 nT olarak elde edilmiştir. Ayrıca, anomali profilinin geçtiği yatay gradiyentin maksimumları da model üzerinde gösterilmiştir. Genel olarak, yatay gradiyentin maksimumları ile yapı sınırları uyum içindedir.



Şekil 11. Tüm çalışma alanının Boundary analizi sonuçlarına dayanarak verilen yatay gradiyentin maksimumlarının jeoloji haritası ile birlikte gösterimi. Çember boyutları gradiyentin büyüklüğü ile orantılıdır.

Figure 11. The maxima of the horizontal gradient based on the results of the boundary analysis are drawn on the geological map. Circle sizes are proportional to the magnitude of the gradient.



Şekil 12. Şekil 7' de görülen AA' mağnetik anomali profilinin iki boyutlu modellenmesi. A ve D: volkanikler, B: plüton ve C: mikrogranit. Çember boyutları gradiyentin büyüklüğü ile orantılıdır.

Figure 12. Two dimensional magnetic anomaly model along AA' profile in Figure 7. A and D: volcanics, B: pluton, C: microgranite. Circle sizes are proportional to the magnitude of the gradient.

5. SONUÇLAR

Alçak geçişli süzgeçlenmiş havadan mağnetik anomalilerinin güç spektrumu, anomaliye sebep en derin mağnetik kaynağın 10.42 ± 0.56 km derinliğine kadar uzandığını göstermiştir.

Yatay gradiyentin maksimumları, Kozak plütonunun doğu ve batısının KD-GB doğrultulu faylar ile kontrol edildiğini göstermektedir.

Oluşturulan yeraltı modeli üzerinde gösterilen yatay gradiyentin maksimumları, modelin doğruluğunu kanıtlar niteliktedir.

YSA ve modelleme sonucuna göre, plütonik kütle, volkanik ve sedimanter kayaçların altında da devam etmektedir.

Jeolojik modelde de görülen daha ince taneli mikrogranit, Kozak plütonik kayaçlarının üst seviyesinde bulunmaktadır.

KATKI BELİRTME

Bu çalışmada görüşlerinden faydalandığım değerli hocamız Prof.Dr. Naci ORBAY'a çok teşekkür ederiz.

SUMMARY

The boundary analysis, power spectrum and Talwani modelling techniques were used to the aeromagnetic data of the study area.

Firstly, the aeromagnetic data were removed a regional trend. Secondly, the low pass filtered map was obtained from the response function of the spectrum. Thirdly, the power spectrum technique was applied to the data in order to estimate the bottom depth of the Kozak pluton. Fourthly, the boundary analysis technique was applied to the low pass filtered data.

At the end of the applying the boundary analysis to the pseudo-gravity data, the magmatic structure named the Kozak pluton were obtained in the NE-SW direction. A bottom depth of 10.42 ± 0.56 km obtained from the conclusion of the power spectrum was used to construct the two dimensional model.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akyürek, B., Soysal, Y., 1983**, Biga yarımadası güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) temel jeoloji özellikleri. M.T.A. Dergisi, 95/96, 1–12.
- Altunkaynak, S., 1996**, Geologic and petrologic investigation of the relationship of young volcanism and plutonism in the area located between Bergama and Ayvalık. PhD Thesis, Technical University of Istanbul, Institute of science, Turkey, 402 sh.
- Altunkaynak, Ş., Yılmaz, Y., 1995**, Geology of the Kozak dağı magmatic complex. International Earth Sciences Colloquium on the Aegean Region. Program and Abstracts, Güllük, İzmir, Turkey, 4.
- Altunkaynak, Ş., Yılmaz, Y., 1998**, The Kozak magmatic complex; Western Anatolia. J. Volcanol. Geotherm. Res. 85/1-4, 211-231.
- Altunkaynak, Ş., Yılmaz, Y., 1999**, The Kozak pluton and its emplacement. Geological Journal, 34. 257-274.
- Baranov, V., 1957**, A new method for interpretation of aeromagnetic maps: Pseudogravimetric anomalies. Geophysics, 22, 359-383.
- Blakely, R. J., Simpson, R. W., 1986**, Approximating edges of source bodies from magnetic or gravity anomalies. Geophysics, 51, 1494-1498.
- Borsi, S., Ferrara, G., Innocenti, F., Mazzuoli, R., 1972**, Geochronology and petrology of recent volcanics in the Eastern Aegean Sea (West Anatolia and Lesvos Island), Bulletin Volcanologique XXXVI, 473-496.
- Cordell, L., Grauch, V.J.S., 1982**, Reconciliation of the discrete and integral Fourier transform. Geophysics, 47, 237-343.
- Cordell, L., 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.
- De Vecchi, G., Lazzarini, L. Lünel, T., Mignucci, A., Visona, D., 2000**, The genesis and characterisation of 'Marmor Misium' from Kozak (Turkey), a granite used in antiquity. Journal of Cultural Heritage, 1, 145-153.
- Dora, O.Ö., Savasçın, M.Y., Kun, N., Candan, O., 1987**, Post metamorphic plutons in the Mendere Massif. Yerbilimleri, 14, 79-89.
- Ercan, T., Türkecan, A., Akyürek, B., Günay, E., Çevikbaş, A., Ateş, M., Can, B., Erkan, M., Özkirişçi, C., 1984**, The geology of the Dikili-Bergama-Çandarlı area (Western Anatolia) and petrology of the magmatic rocks. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 20, 47-60.
- Ercan, T., Satır, M., Kreuzer, H., Günay, E., Çevikbaş, A., Ateş, M., Can, B., 1985**, Interpretation of new chemical, isotopic and radiometric data on Cenozoic volcanics of western Anatolia. T.J.K. Bülteni, 28, 121-136.
- Güleç, N., 1991**, Crust-mantle interaction in western Turkey: implications from Sr and Nd isotope geochemistry of Tertiary and Quaternary volcanics. Geol. Mag., 23, 417-435.
- Hildenbrand, T.G., 1983**, FFTFIL: A Filtering Program Based on Two-dimensional Fourier Analysis, U.S.G.S. Open File Report, 83-237.
- Hutchison R.D., Lucarelli, L.B., Hartman, R.R., 1962**, Aerial survey programme and mineral resources evaluation of selected areas in Turkey. Publication of the Mineral Research and Exploration Company of Turkey, Field-II, Ege Bölgesi.
- İzdar, E., 1968**, Kozak intruzif masifi petrolojisi ve Paleozoik çevre kayaları ile jeolojik bağlantıları. T.J.K. Bülteni, 11, 140-179.
- Kaya, O., Mostler, H., 1992**, A Middle Triassic age for low-grade greenschist facies metamorphic sequence in Bergama (Izmir), western Turkey: the first paleontological age assignment and structural-stratigraphic implications. Newsletter for Stratigraphy, 26, 1-17.
- McKenzie, D., Yılmaz, Y., 1991**, Deformation and volcanism in Western Turkey and the Aegean. Bulletin of Technical University, İstanbul, 44 (1/2), 344-373.
- Okay, A.İ., Siyako, M., Burkan, K.A., 1991**, Geology and tectonic evolution of the Biga Peninsula, NW Turkey, İ.T.Ü. Bülteni, 44, 191-256.
- Okubo, Y., Graf, J.R., Hansen, R.O., Ogawa, K., Tsu, H., 1985**, Curie Point Depths of the Island of Kyushu and Surrounding Areas, Japan. Geophysics, 53, 481-494.
- Pitcher, W.S., 1979**, The nature, ascent and emplacement of granitic magmas. J. Geol. Soc. London, 136, 627-662.
- Sanver, M., 1974**, Ege bölgesi havadan mağnetik haritasının iki boyutlu filtreler ve istatistik yöntemlerle analizi, Doçentlik Tezi.
- Sanver, M., 1975**, İki boyutlu alçak geçişli filtrelerin düzenlenmesi ve Ege bölgesi havadan mağnetik haritasına uygulanması, Jeofizik, C.4, S.3, 45-61.
- Seager, W.R., McCurry, M., 1998**, The cogenetic organ cauldron and batolith, south central New Mexico: evolution of a large volume ash flow cauldron and its source magma chamber. J. Geophys. Res., 93, 421-433.
- Seyitoğlu, G., Scott, B., 1991**, Late Cenozoic crustal extension and basin formation in west Turkey. Geol. Mag., 128, 155-166.
- Seyitoğlu, G., Anderson, D., Nowell, G., Scott, B., 1997**, The evolution from Miocene potassic to Quaternary sodic magmatism in western Turkey: implications for enrichment processes in the

- lithospheric mantle. J. Volcanol. Geotherm. Res., 76, 127-147.
- Spector, A., 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 Geophys. Res., 64, 49-59.
- Yılmaz, Y., 1989**, An approach to the origin of young volcanic rocks of western Turkey. In: Şengor, A.M.C. (Ed.), Tectonic Evolution of the Tethyan Region. Kluwer Academic Publ., The Hague, 159-189.
- Yılmaz, Y., 1997**, Geology of Western Anatolia. In: Schindler, C., Fister, M.P. (Eds.), Active Tectonics of Northwestern Anatolia - The Marmara Poly project. Vdf Hochschulverlag A Gander ETH Zürich, ISBN 3: 31-53.

Yayına Geliş - Received : 30.09.04

Yayına Kabul - Accepted : 16.12.04