İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi, C. 4, S. 1 - 2, Y. 1983/1984 (87 - 104)

Daykların Oluşturduğu Mağnetik Anomalilerin Yorumu

INTERPRETATION OF MAGNETIC ANOMALIES DUE TO DIKES

Mustafa ÖZDEMİR

İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeofizik Bölümü

ÖZET : Dalımlı daykların derinliği ile, yüzey genişliği arasındaki farklı durumlara ait çeşitli parametreler, teorik dayk formülünde yerlerine konularak, mağnetik düşey bileşen anomalileri ile yatay ve düşey gradientleri hesap edildi. Hesaplanan gradient değerleri kullanılarak, amplitüd ve faz fonksiyonları çizildi. Bu fonksiyonların dökümünden daykın parametreleri bulundu. Bulunan bu parametrelerin, teorik dayk formülünde kullanılan parametrelere çok yakın olduğu görüldü.

Uygulama olarak, Akçakoca (Bolu) yöresinde daykla ilgili mağnetik düşey bileşen haritasından alınan bir C_1C_2 profili kullanıldı. Bu profil anomalisinin yatay gradienti hesaplandı. Sonra, yatay gradient değerlerine Hilbert transformu uygulanarak düşey gradient değerleri bulundu. Yatay ve düşey gradientlerden, amplitüd ve faz fonksiyonları elde edildi. Bu fonksiyonların dökümünden de daykın bütün parametreleri hesaplandı.

Uygulanan yöntemin (kompleks gradient) geçerliliğini kontrol etmek için, hesaplanan bu parametrik değerler, teorik dayk (ΔZ) formülünde yerlerine konularak, elde edilen teorik dayk anomalisi ile, C_1C_2 profilinin arazi anomalisi üst üste çakıştırıldı. Sonuçta bu iki anomalinin birbirlerine çok benzer olduğu görüldü.

ABSTRACT : Vertical component of the magnetic anomalies and, horizontal and vertical gradients are calculated by using the theoritical dike formula into which varying parameters resulting from different situation between depth and widthness of a dipping dike are submitted. Amplitude and phase functions associated with the dike are plotted through the values of the gradients. And also, as a result of these functions the conformity of the dike parameters are observed.

A field application is added. The horizontal and the vertical gradients, which the later derived by means of Hilbert transformation are obtained by taken a C_1C_2 profile from a map of vertical component of the magnetic field which is belong to a dike in the area of Akçakoca (Bolu). Result: All the parameters of the dike are found from the gradients.

In order to check validity of the method (the complex gradient) the calculated parametrical values of the dike from C_1 C_2 profile were first put into the theoritical dike (ΔZ) formula; then, a comparison was made between the theoritical dike anomaly and on the one of the map. It was observed that the two anomalies are quite similar each other.

GİRİŞ

Mağnetik çalışmaların başlangıcından beri, birçok araştırmacı, dayk yorumuna yönelik çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Daykın oluşturduğu mağnetik anomalilerin yorumu için, değişik jeofizik teknikler mevcuttur. Bu konu ile ilgili tekniğin teorik ve uygulamaya ait esaslarını bilmek bakımından Bruckshaw ve Kunaratnam, 1963; Bean, 1966; Koulomzine ve arkadaşları, 1970; Rao ve arkadaşları, 1972; Ram ve diğerleri (1982) yararlı yayınlardır. Eğri çakıştırma tekniği ile ilgili önemli yayınlar ise; Gay, 1963; McGrath ve Hood (1970) tarafından yapılmıştır. Hood, 1965; Hood ve McClure, (1965) düşey gradient ölçülerinin, kontaklarda meydana gelen anomalilerin yorumu için, etkili olarak kullanılabileceğini gösterdiler. Atchuta Rao ve arkadaşları (1981) kompleks gradient yöntemiyle daykların oluşturduğu mağnetik anomalilerin yorumunu yaptılar.

Çalışmamızda kullanılan mağnetik düşey bileşen haritası (Akçakoca - Bolu) M.T.A. Enstitüsü tarafından yapılmıştır. Bu haritada yer alan daykın, kompleks gradientlerinin dökümü ile, amplitüd ve fazlardan bu daykın parametreleri bulunmuştur.

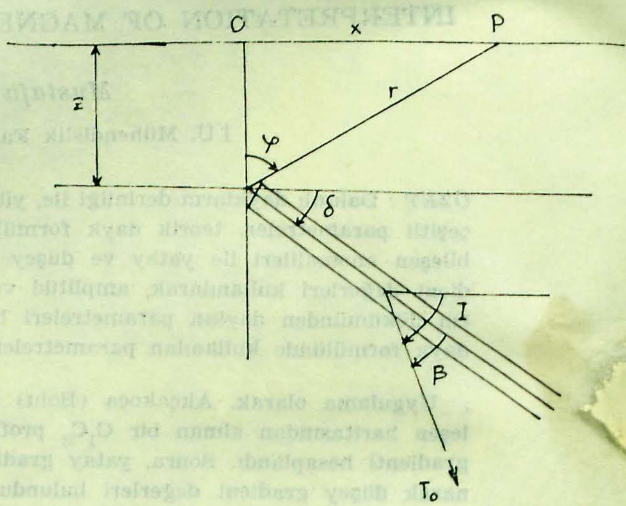
YÖNTEMİN TEORİSİ

Kalınlığı ihmal edilebilecek kadar ince, bir ucu sonsuza doğru uzanan bir daykın mağnetik düşey bileşeni,

$$\Delta Z = 2KT_0 \frac{t}{Z} \cos\varphi \,.\, \cos(\varphi-\beta) \qquad (1)$$

şeklinde verilir (Şekil 1). Burada, T_0 etkin toplam mağnetik alan şiddeti, K ise süseptibiliteyi göstermektedir.

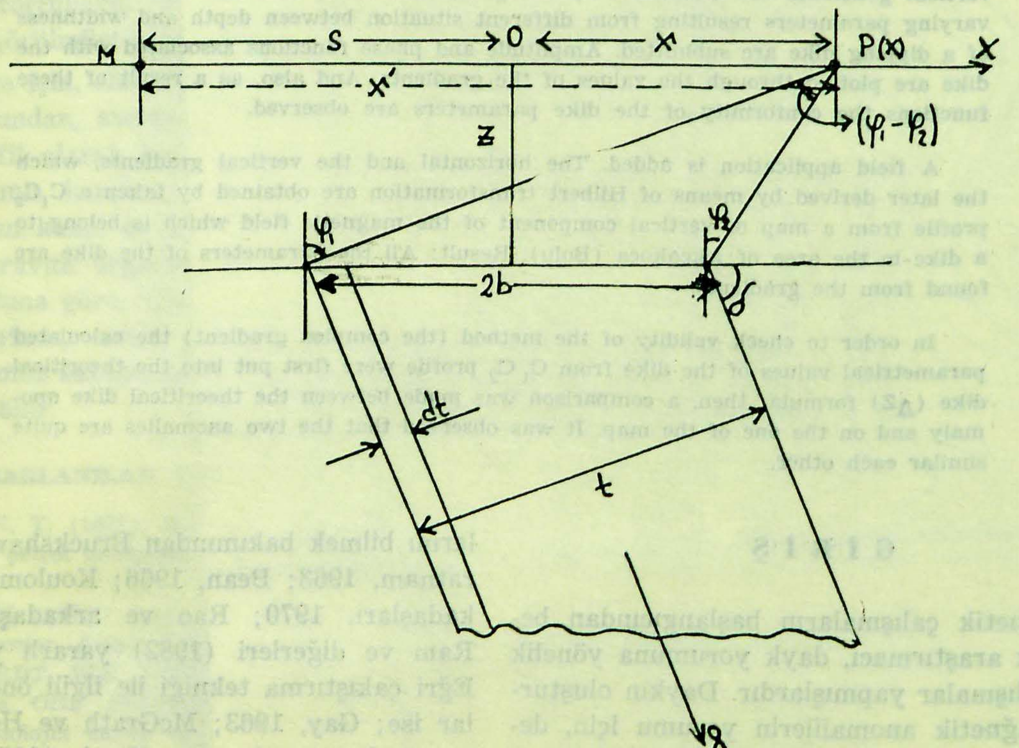
Kalın dayklar, kalınlıkları dt olan ince daykların yanyana sıralanmaları ile meydana gelirler (Şekil 2).



Şekil 1. İnce bir daykın görünüşü.

Bu ilişkiden dolayı, kalın dayk fonksiyonları, ince dayk fonksiyonlarına benzer. Burada,

$$d(\Delta Z) = 2KT_0 \frac{dt}{Z} \cos\varphi \cos(\varphi-\beta) \qquad (2)$$



Şekil 2. Kalın bir daykın görünüşü.

$$\frac{dt}{Z} = \sin\delta \sec^2\varphi \, d\varphi$$

olduğundan, (2) eşitliği,

$$d(\Delta Z) = 2KT_0 \sin\delta (\cos\beta + \tan\varphi \sin\beta) d\varphi \quad (3)$$

şeklinde yazılabilir. Bu (3) bağıntısının φ_1 ve φ_2 aralığında integrali alındığında kalın dayklara ait mağnetik düşey bileşen değeri,

$$\Delta Z = 2KT_0 \sin\delta \left[\cos\beta(\varphi_1 - \varphi_2) + \sin\beta \log_e \frac{\cos\varphi_2}{\cos\varphi_1}\right] \quad (4)$$

olur.

Daykın satıhtan olan derinliği Z, üst yüzeyinin genişliği 2b, kalınlığıda t olmak üzere,

$$R = \frac{2b}{Z}$$

$$\sin\delta = \frac{t}{ZR}$$

şeklinde gösterip, bu değerleri (4) eşitliğinde yerine korsak,

$$\Delta Z = 2KT_0 \frac{t}{Z}\left[\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}\right)\cos\beta + \left(\frac{1}{R}\log_e \frac{\cos\varphi_2}{\cos\varphi_1}\right)\sin\beta\right] \quad (5)$$

elde edilir. Burada görülen φ_1 ve φ_2 açıları x′ ne bağlı olarak değişir. Bu x′ uzaklığı ise, M noktasının ölçü noktasına olan uzaklığıdır.

Yukarıda verilen (5) eşitliğinde bulunan $2KT_0 \frac{t}{ZR}$ ifadeisne C_F dersek,

$$C_F = 2KT_0 \frac{t}{ZR} \quad (5a)$$

(5) eşitliği aşağıdaki şekilde yazılabilir :

$$\Delta Z = C_F\left[\left(\tan^{-1}\frac{x'+b-s}{Z} - \tan^{-1}\frac{x'-b-s}{Z}\right)\cos\beta + \frac{1}{2}\log_e \frac{(x'+b-s)^2+Z^2}{(x'-b-s)^2+Z^2}\cdot\sin\beta\right] \quad (6)$$

Bu mağnetik düşey bileşeninin, yatay ve düşey yönde türevleri alınırsa,

$$\Delta Z_x = C_F\left[\left(\frac{x'+b-s}{(x'+b-s)^2+Z^2} - \frac{x'-b-s}{(x'-b-s)^2+Z^2}\right)\sin\beta - \left(\frac{Z}{(x-b-s)^2+Z^2} - \frac{Z}{(x'+b-s)^2+Z^2}\right)\cos\beta\right] \quad (7)$$

ve

$$\Delta Z_z = -C_F\left[\frac{x'+b-s}{(x'+b-s)^2+Z^2} - \frac{x'-b-s}{(x'-b-s)^2+Z^2}\cos\beta + \left(\frac{Z}{(x'-b-s)^2+Z^2} - \frac{Z}{(x'+b-s)^2+Z^2}\right)\sin\beta\right] \quad (8)$$

bulunur. C_F geliştirilmiş amplitüd katsayısı, β ise indeks parametredir. Bu katsayılarla ilgili bağıntılar;

$$\beta = I - \delta$$

$$C_F = 2KT \sin\delta (1 - \cos^2 i \,.\, \cos^2\omega)^{1/2} \quad (5b)$$

ve

$$T_0 = (1 - \cos^2 i \,.\, \cos^2\omega)^{1/2} \,.\, T$$

şeklinde yazılabilir. Burada T toplam mağnetik alan şiddetini, (i) bölgenin inklinasyon açısını, (ω) ise, daykın doğrultusu ile mağnetik kuzey arasındaki açıyı gösterir.

Yukarıda verilen (7) ve (8) eşitliklerinde,

$$R(x)\sin\alpha(x) = \left[\frac{Z}{(x'-b-s)^2+Z^2} - \frac{Z}{(x'+b-s)^2+Z^2}\right] \quad (9)$$

ve

$$R(x)\cos\alpha(x) = \left[\frac{x'+b-s}{(x'+b-s)^2+Z^2} - \frac{x'-b-s}{(x'-b-s)^2+Z^2}\right] \quad (10)$$

olarak alırsak, bu eşitlikler aşağıdaki gibi düzenlenmiş olur.

$$\Delta Z_X = -C_F R(x) \sin[\alpha(x) - \beta] \quad (11)$$

ve

$$\Delta Z_Z = -C_F R(x) \cos[\alpha(x) - \beta] \quad (12)$$

Burada R(x) ve α(x) parametrik fonksiyonlar olup,

$$R(x) = \frac{2b[4x^2Z^2 + (b^2+Z^2-x^2)^2]^{1/2}}{[(x+b)^2+Z^2][(x-b)^2+Z^2]} \quad (13)$$

ve

$$\alpha(x) = \tan^{-1}\left[\frac{2XZ}{b^2+Z^2-X^2}\right] \quad (14)$$

şeklinde gösterilirler.

Yukarıda verilen (11) ve (12) eşitliği eğimli kontakların meydana getirdiği düşey mağnetik anomalılerin düşey ve yatay gradientlerine benzemektedir, ve aynı zamanda bu iki eşitlik bir Hilbert transform çiftidir. Hilbert transformu,

$$\Delta Z_x \text{———}H\text{———} \Delta Z_z \quad (15)$$

$$\Delta Z_z(\omega) = i \ \mathrm{sgn}(\omega) \ \Delta Z_x(\omega)$$

veya daha açık olarak

$$\Delta Z_z(\omega) = \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\Delta Z_x(y)}{\omega - y} dy \quad (16)$$

şeklinde yazılabilir. Bunuda ayrık olarak yazarsak

$$y = n\Delta y$$

$$\omega = m\Delta\omega$$

$$\Delta Z_z(m\Delta\omega) = \frac{\Delta y}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\Delta Z_x(n\Delta y)}{(m\Delta\omega - n\Delta y)} \quad (17)$$

olur.

Burada, ΔZ_x yatay gradienti, arazi değerlerinden bulunur. ΔZ_z düşey gradienti ise, ΔZ_x gradientinin Hilbert transformu alınarak elde edilir. Yatay ve düşey gradientlerin x'in sıfır olduğu yerdeki değerleri,

$$\Delta Z_x \Big|_{x=0} = \frac{2C_F b}{b^2+Z^2} \sin\beta \quad (18)$$

ve

$$\Delta Z_z \Big|_{x=0} = -\frac{2C_F b}{b^2+Z^2} \cos\beta \quad (19)$$

şeklindedir.

Kompleks Gradient :

Burada yatay ve düşey gradientlerden yararlanılarak $\Delta\overline{Z}_c$ kompleks gradienti hesaplanır. Bu kompleks gradient,

$$\Delta\overline{Z}_c = \Delta Z_z + j\Delta Z_x \quad (20)$$

olarak yazılabilir. Ayrıca, (11), (12) ve (20) eşitlikleri kullanılarak,

$$\Delta\overline{Z}_c = -C_F R(x) \exp\{j[\alpha(x) - \beta]\} \quad (21)$$

bağıntısı bulunur. Bu kompleks gradientin A(x) amplitüdü ile Φ(x) fazı,

$$A(x) = (\Delta Z_x^2 + \Delta Z_z^2)^{1/2} \quad (22)$$

ve

$$\phi(x) = \tan^{-1}(\Delta Z_x / \Delta Z_z) \quad (23)$$

şeklinde yazılabilir. Ayrıca, (11), (12), (22) ve (23) numaralı bağıntılar arasındaki ilişkilerden,

$$A(x) = C_F \ . \ R(x) \quad (24)$$

$$\phi(x) = \alpha(x) - \beta \quad (25)$$

eşitlikleri elde edilir.

$\Delta\overline{Z}_c$ fonksiyonunun A(x) amplitüdü ile Φ(x) fazından yararlanılarak dayk parametreleri kolayca bulunur.

DAYK PARAMETRELERİNİN BULUNMASI İÇİN A(x) VE Φ(x) DEĞERLERİNİN ANALİZİ :

Amplitüd fonksiyonu olan A(x) in x'e göre eğrisi çizilir. Bu eğri orijine (x=0) göre simetrik olup, maksimum ve minimum noktaları,

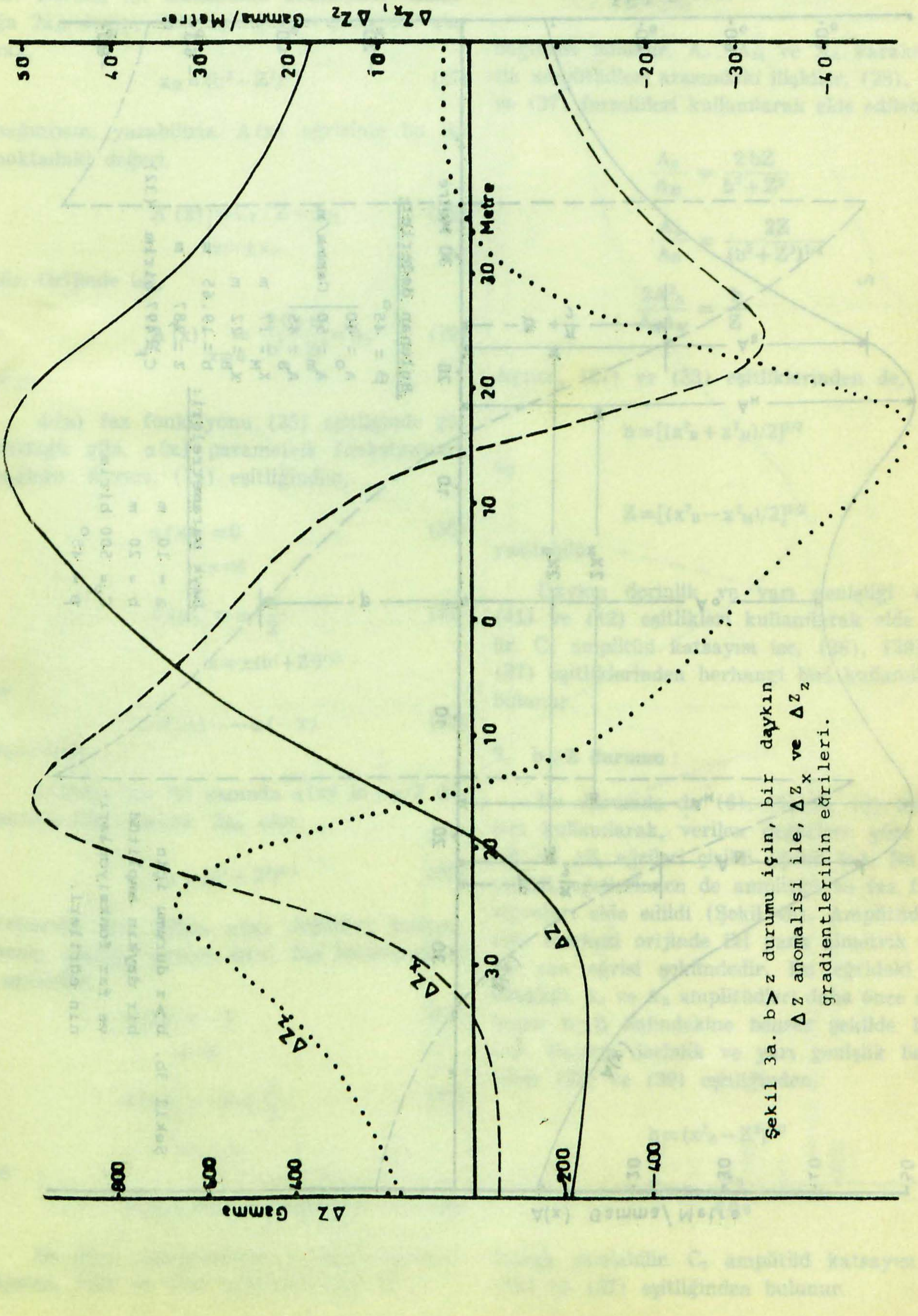
$$x(x^2 - b^2 + Z^2) = 0 \quad (26)$$

bağıntısı ile verilir.

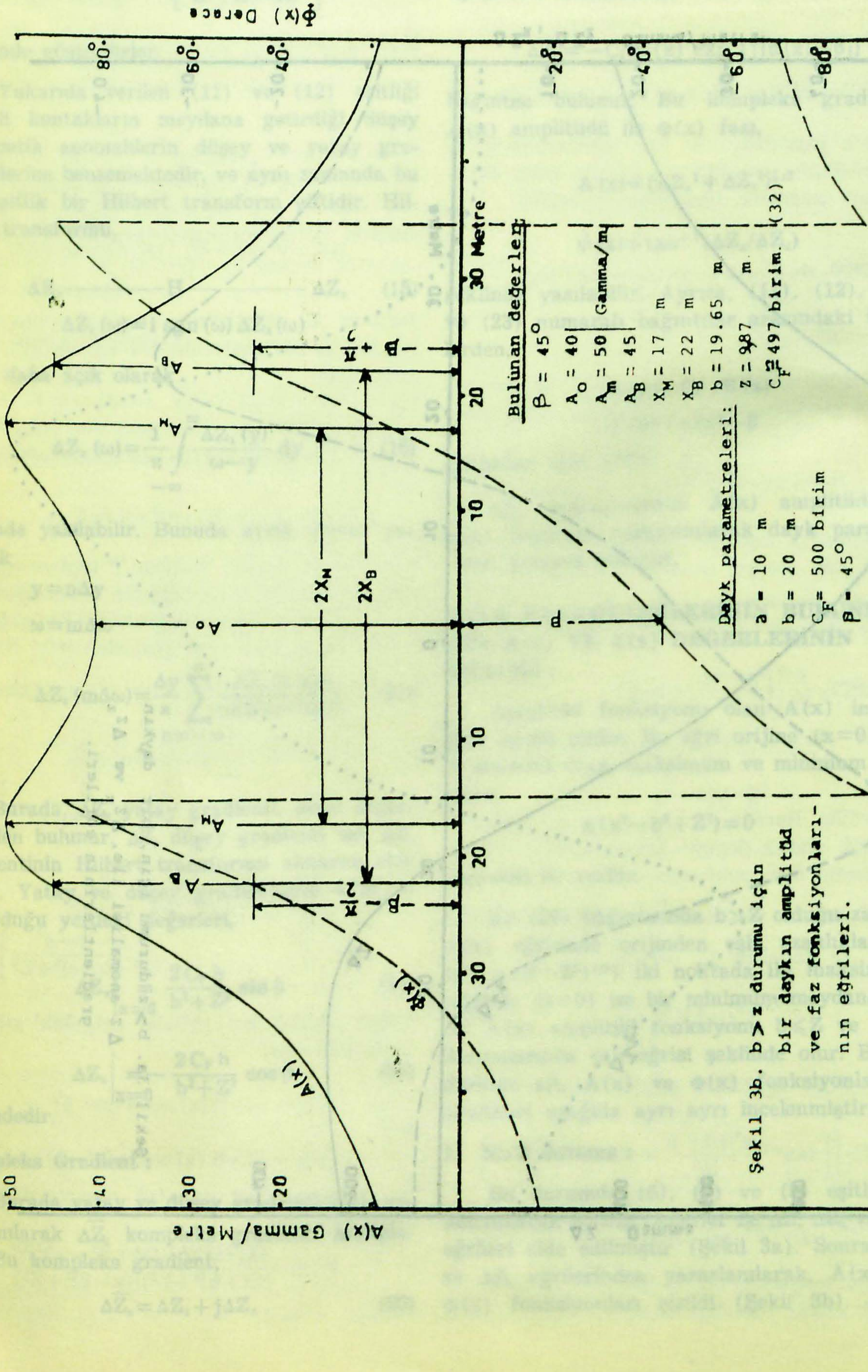
Bu (26) bağıntısında $b > Z$ olduğu zaman, A(x) eğrisinde orijinden eşit uzaklıklardaki ($x = \pm(b^2 - Z^2)^{1/2}$) iki noktada iki maksimum, orijinde (x=0) ise bir minimum meydana gelir. A(x) amplitüd fonksiyonu $b \leqslant Z$ ve $b \ll Z$ durumlarında çan eğrisi şeklinde olur. Bu üç duruma ait, A(x) ve Φ(x) fonksiyonlarının analizleri aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

1. $b > Z$ durumu :

Bu durumda (6), (7) ve (8) eşitlikleri kullanılarak verilen değerler ile ΔZ, ΔZ_x ve ΔZ_z eğrileri elde edilmiştir (Şekil 3a). Sonra ΔZ_x ve ΔZ_z eğrilerinden yararlanılarak, A(x) ve Φ(x) fonksiyonları çizildi (Şekil 3b). A(x)



Şekil 3a. b > z durumu için, bir daykın Δ Z anomalisi ile, ΔZ_x ve ΔZ_z gradientlerinin eğrileri.



Şekil 3b. b > z durumu için bir daykın amplitüd ve faz fonksiyonlarının eğrileri.

eğrisinde orijine göre simetrik olan iki maksimum, orijinde ise bir minimum meydana gelir. Burada iki maksimum arasındaki uzaklığa $2x_M$ deyip, (26) eşitliğinide gözönüne alarak,

$$x_M = (b^2 - Z^2)^{1/2} \quad (27)$$

bağıntısını yazabiliriz. A(x) eğrisinin bu iki noktadaki değeri,

$$A(x)\Big|_{x=\pm x_M} = C_F / Z = A_M \quad (28)$$

dir. Orijinde ise,

$$A(x)\Big|_{x=0} = \frac{2C_F b}{b^2+Z^2} = A_0 \quad (29)$$

olur.

$\Phi(x)$ faz fonksiyonu (25) eşitliğinde görüldüğü gibi, $\alpha(x)$ parametrik fonksiyonuna bağlıdır. Ayrıca, (14) eşitliğinden,

$$\alpha(x)\Big|_{x=0} = 0 \quad (30)$$

$$\alpha(x)\Big|_{x=\pm(b^2+Z^2)^{1/2}} = \pm\frac{\pi}{2} \quad (31)$$

ve

$$\alpha(x) = -\alpha(-x) \quad (32)$$

yazılabilir.

Orijinin her iki yanında $\alpha(x)$ in $\pm\pi/2$ değerlerindeki uzaklık $2x_B$ olur.

$$x_B = (b^2 + Z^2)^{1/2} \quad (33)$$

Yukarıda elde edilen $\alpha(x)$ değerleri kullanılarak, aşağıda verilen $\Phi(x)$ faz fonksiyonları yazılabilir.

$$\phi(x)\Big|_{x=0} = -\beta \quad (34)$$

$$\phi(x)\Big|_{x=\pm x_B} = -\beta \pm \frac{\pi}{2} \quad (35)$$

ve

$$\phi(x) = \phi(-x) = -2\beta \quad (36)$$

Bu $\Phi(x)$ eşitliklerinden β değeri bulunur. Ayrıca, (13) ve (24) eşitliklerinden de,

$$A(x)\Big|_{x=\pm x_B} = \frac{C_F b}{Z(b^2+Z^2)^{1/2}} = A_B \quad (37)$$

bağıntısı bulunur. A_0, A_M ve A_B karakteristik amplitüdleri arasındaki ilişkiler, (28), (29) ve (37) formülleri kullanılarak elde edilebilir :

$$\frac{A_0}{A_M} = \frac{2bZ}{b^2+Z^2} \quad (38)$$

$$\frac{A_0}{A_B} = \frac{2Z}{(b^2+Z^2)^{1/2}} \quad (39)$$

$$\frac{2A_B^2}{A_0 A_M} = \frac{b}{Z} \quad (40)$$

Ayrıca, (27) ve (33) eşitliklerinden de,

$$b = [(x_B^2 + x_M^2)/2]^{1/2} \quad (41)$$

ve

$$Z = [(x_B^2 - x_M^2)/2]^{1/2} \quad (42)$$

yazılabilir.

Daykın derinlik ve yarı genişliği (40), (41) ve (42) eşitlikleri kullanılarak elde edilir. C_F amplitüd katsayısı ise, (28), (29) ve (37) eşitliklerinden herhangi biri kullanılarak bulunur.

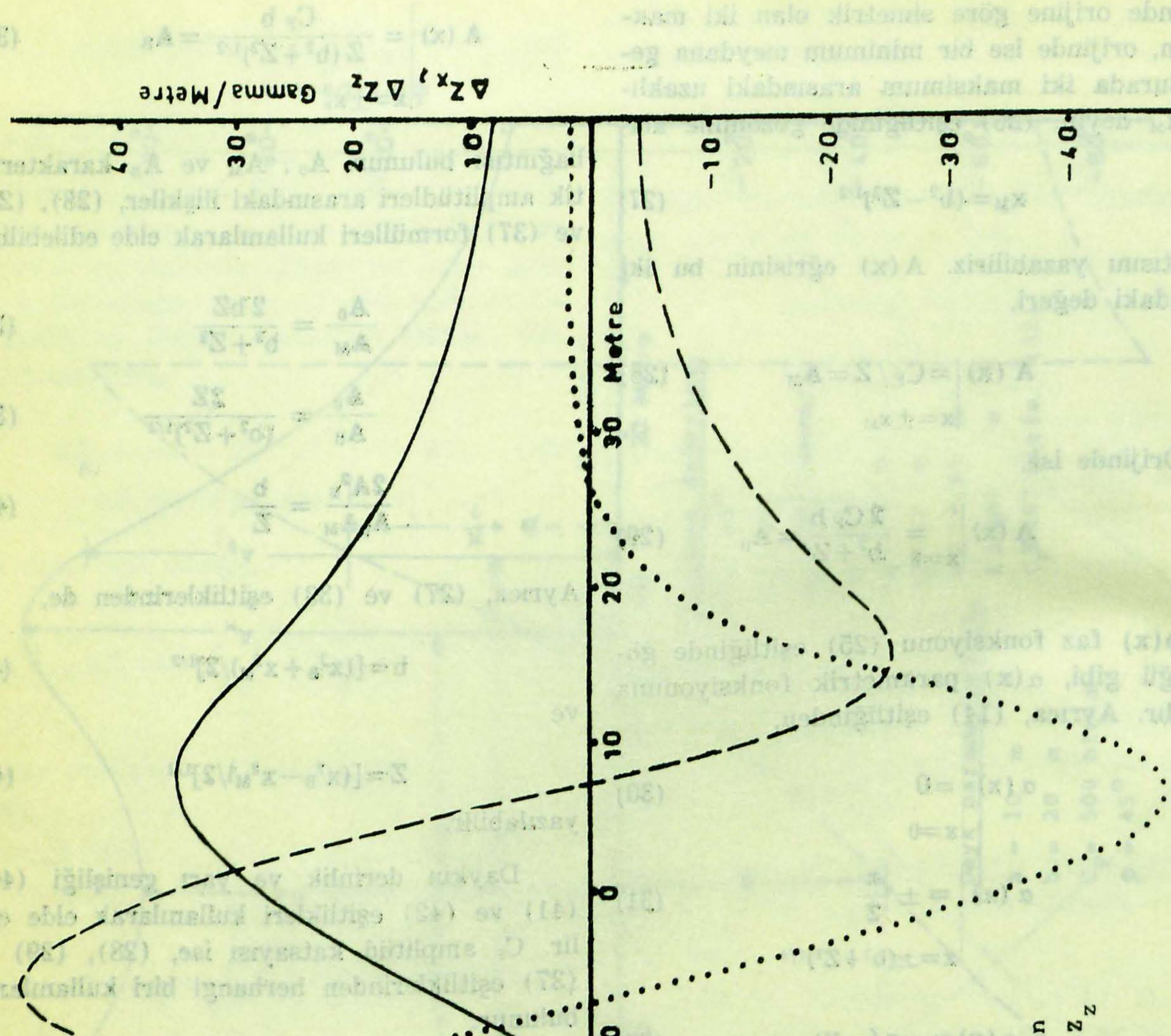
2. b⩽Z durumu :

Bu durumda da (6), (7) ve (8) eşitlikleri kullanılarak, verilen değerlere göre ΔZ, ΔZ_x ve ΔZ_z eğrileri çizildi (Şekil 4a). Bu ΔZ_x ve ΔZ_z eğrilerinden de amplitüd ve faz fonksiyonları elde edildi (Şekil 4b). Amplitüd eğrisi, merkezi orijinde iki yana simetrik olan bir çan eğrisi şeklindedir. Bu eğrideki $2x_B$ uzaklığı, A_0 ve A_B amplitüdleri daha önce açıklanan b>Z halindekine benzer şekilde bulunur. Daykın derinlik ve yarı genişlik bağıntıları (33) ve (39) eşitliğinden,

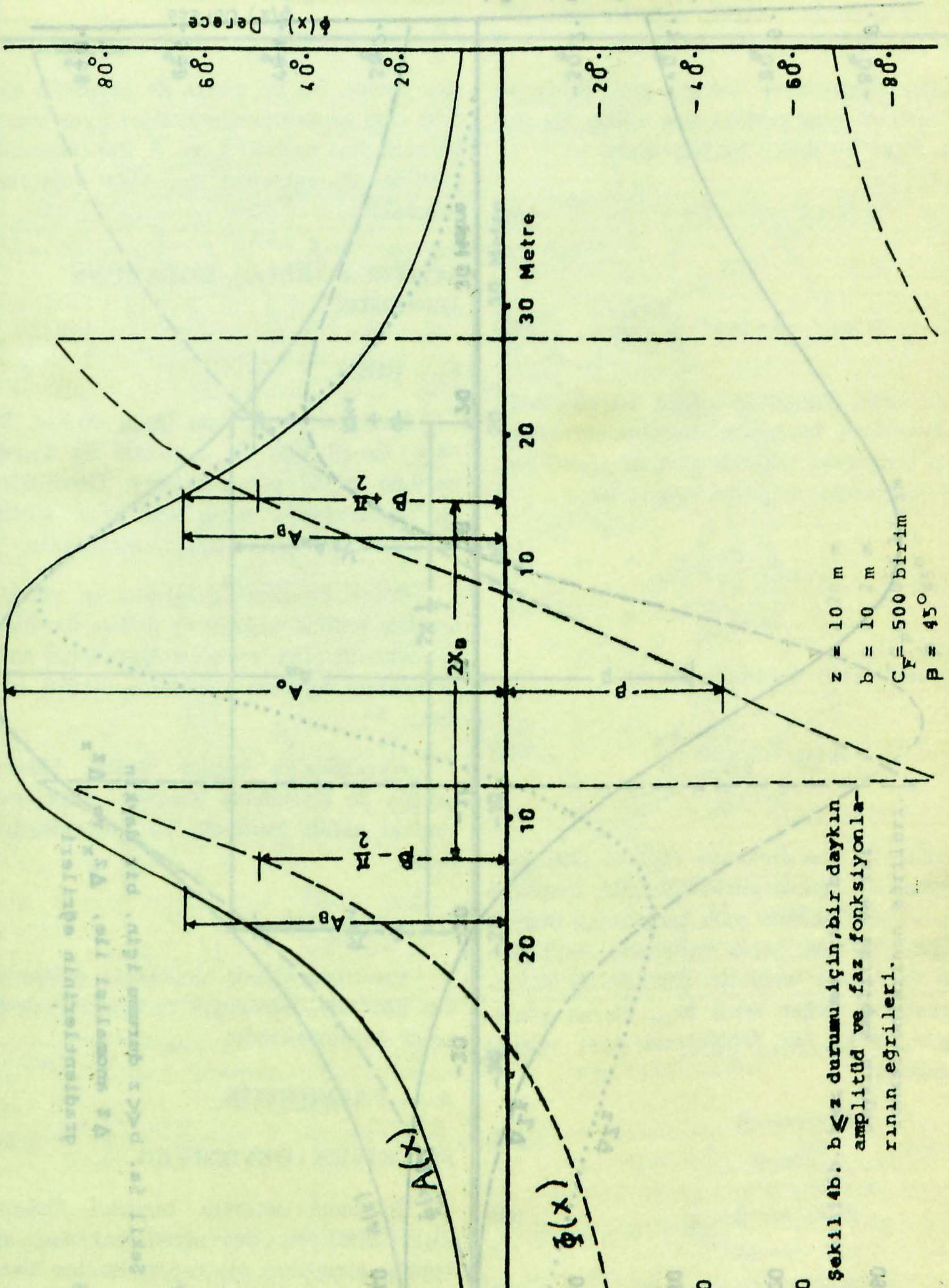
$$b = (x_B^2 - Z^2)^{1/2} \quad (43)$$

$$Z = x_B \frac{A_0}{2A_B} \quad (44)$$

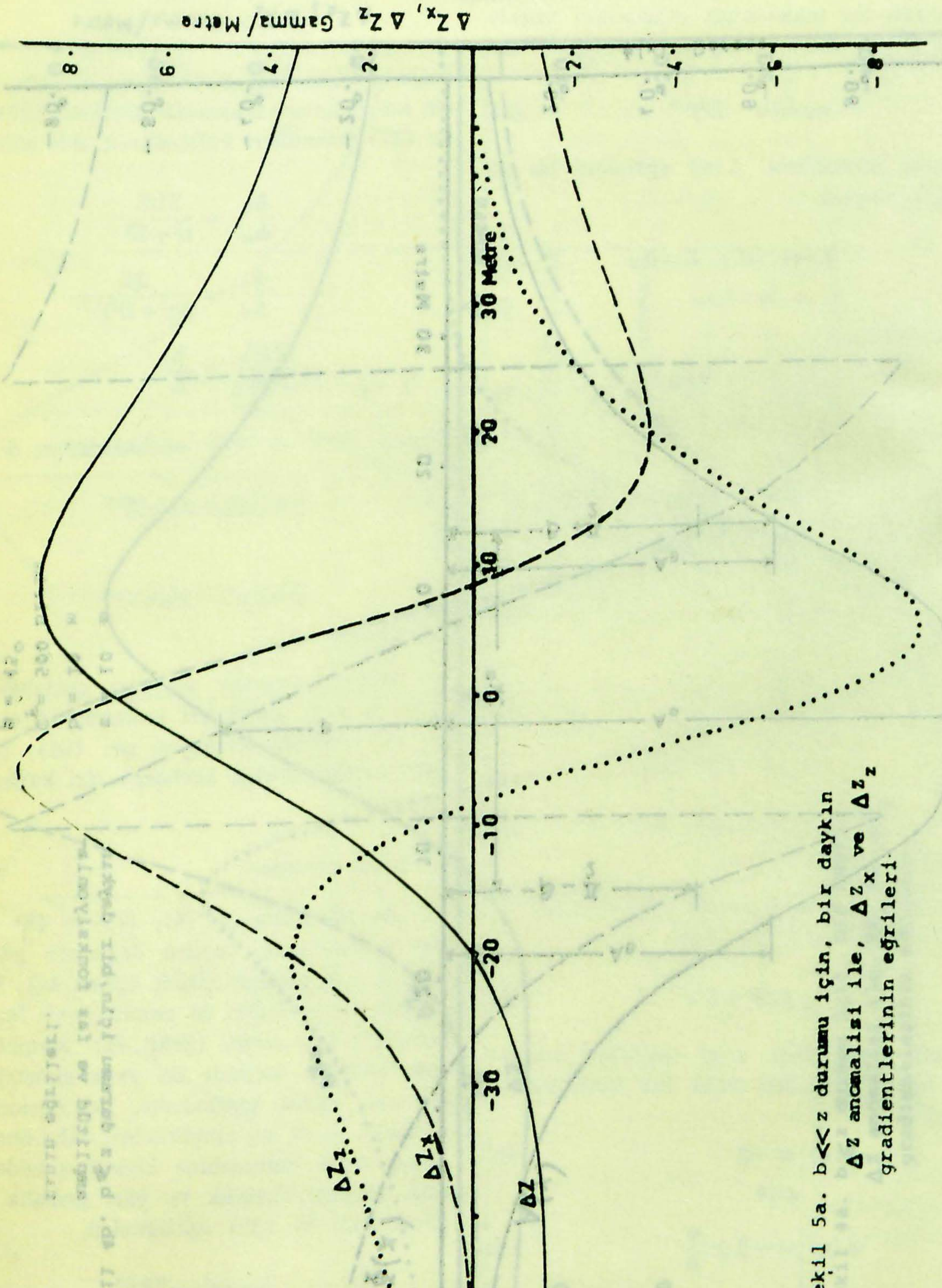
olarak yazılabilir. C_F amplitüd katsayısı ise, (29) ve (37) eşitliğinden bulunur.



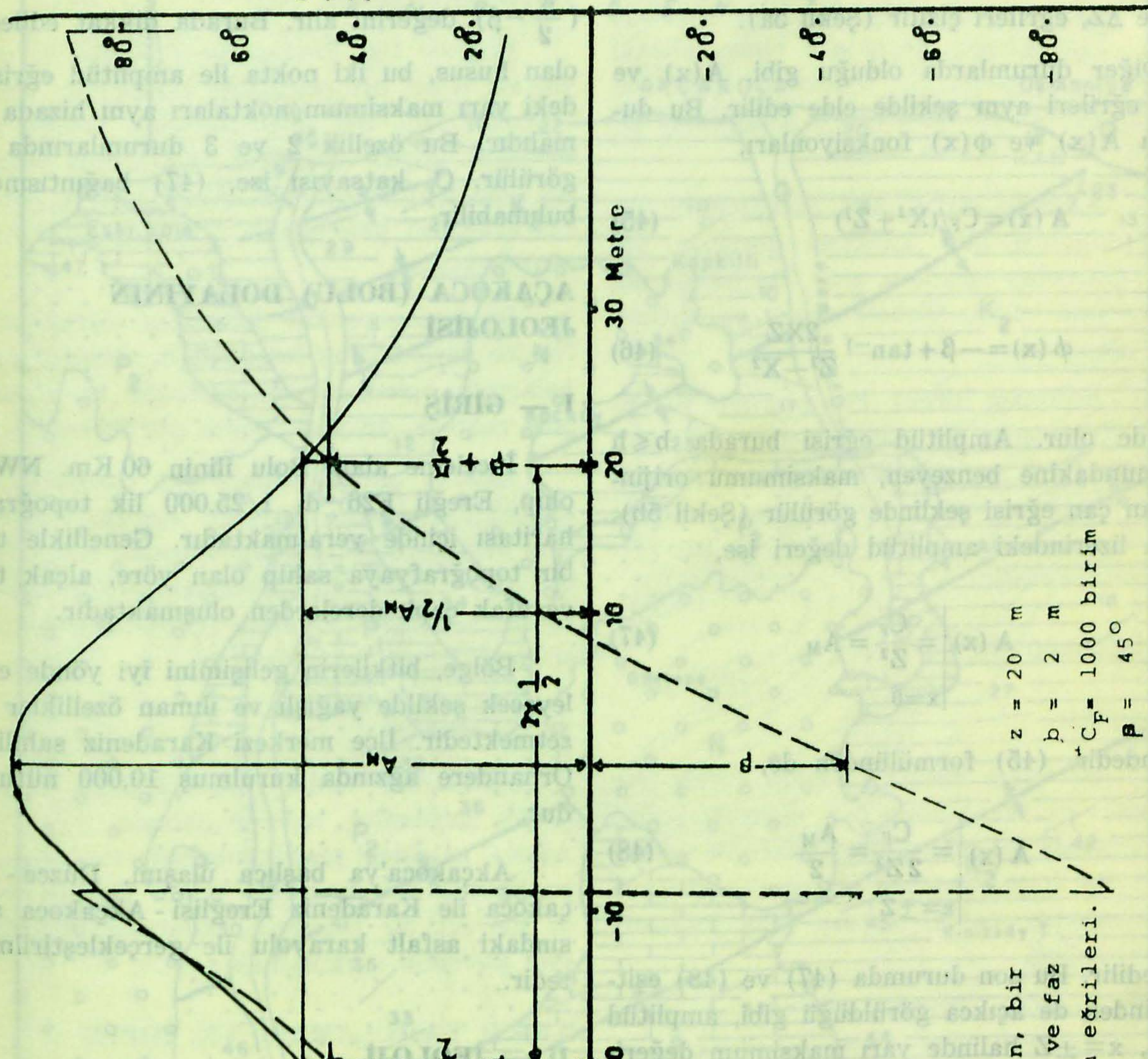
Şekil 4a. $b \leqq z$ durumu için, bir daykın Δz anomalisi ile, Δz_x ve Δz_z gradientlerinin eğrileri.



Şekil 4b. b≤z durumu için, bir daykın amplitüd ve faz fonksiyonlarının eğrileri.



Şekil 5a. $b \ll z$ durumu için, bir daykın ΔZ anomalisi ile, ΔZ_x ve ΔZ_z gradientlerinin eğrileri



Şekil 5b. b<<z durumu için, bir daykın amplitüd ve faz fonksiyonlarının eğrileri.

3. **b≪Z durumu :**

Bu durumda da yine (6), (7) ve (8) eşitlikleri kullanılarak, verilen değerler için ΔZ, ΔZ_x ve ΔZ_z eğrileri çizilir (Şekil 5a).

Diğer durumlarda olduğu gibi, A(x) ve Φ(x) eğrileri aynı şekilde elde edilir. Bu durumda A(x) ve Φ(x) fonksiyonları,

$$A(x) = C_F/(X^2 + Z^2) \quad (45)$$

ve

$$\phi(x) = -\beta + \tan^{-1}\frac{2XZ}{Z^2 - X^2} \quad (46)$$

şeklinde olur. Amplitüd eğrisi burada b≤h durumundakine benzeyen, maksimumu orijinde olan çan eğrisi şeklinde görülür (Şekil 5b). Orijin üzerindeki amplitüd değeri ise,

$$A(x)\Big|_{x=0} = \frac{C_F}{Z^2} = A_M \quad (47)$$

Şeklindedir. (45) formülünden de,

$$A(x)\Big|_{x=\pm Z} = \frac{C_F}{2Z^2} = \frac{A_M}{2} \quad (48)$$

elde edilir. Bu son durumda (47) ve (48) eşitliklerinden de açıkca görüldüğü gibi, amplitüd eğrisi, $x = \pm Z$ halinde yarı maksimum değerine ulaşır. Bu ise, b≪Z durumunu b≤Z den ayıran en önemli özelliktir. Şekil 5b de iki yarı maksimum değer arası $2x_{1/2}$ olarak gösterilmiştir. Φ(x) faz fonksiyonu (46) eşitliği kullanılarak,

$$\phi(x)\Big|_{x=0} = -\beta \quad (49)$$

$$\phi(x)\Big|_{x=\pm Z} = -\beta \pm \frac{\pi}{2} \quad (50)$$

$$\phi(x) + \phi(-x) = -2\beta \quad (51)$$

şekillerini alır.

Buradan da β değeri hesaplanır. Faz fonksiyonu orijinden her iki tarafa bir birim derinlikteki uzaklıklarda, x ekseninin negatif kısmında $-(\frac{\pi}{2}+\beta)$; pozitif kısmında ise, $(\frac{\pi}{2}-\beta)$ değerini alır. Burada dikkat edilecek olan husus, bu iki nokta ile amplitüd eğrisindeki yarı maksimum noktaları aynı hizada olmalıdır. Bu özellik 2 ve 3 durumlarında da görülür. C_F katsayısı ise, (47) bağıntısından bulunabilir.

AÇAKOCA (BOLU) DOLAYININ JEOLOJİSİ

I — GİRİŞ

İnceleme alanı Bolu ilinin 60 Km. NW'da olup, Ereğli F26−d_4 1/25.000 lik topoğrafik haritası içinde yeralmaktadır. Genellikle tatlı bir topoğrafyaya sahip olan yöre, alçak tepe ve ufak çaplı derelerden oluşmaktadır.

Bölge, bitkilerin gelişimini iyi yönde etkileyecek şekilde yağışlı ve ılıman özellikler arzetmektedir. İlçe merkezi Karadeniz sahilinde Orhandere ağzında kurulmuş 10.000 nüfusludur.

Akçakoca'ya başlıca ulaşım, Düzce - Akçakoca ile Karadeniz Ereğlisi - Akçakoca arasındaki asfalt karayolu ile gerçekleştirilmektedir.

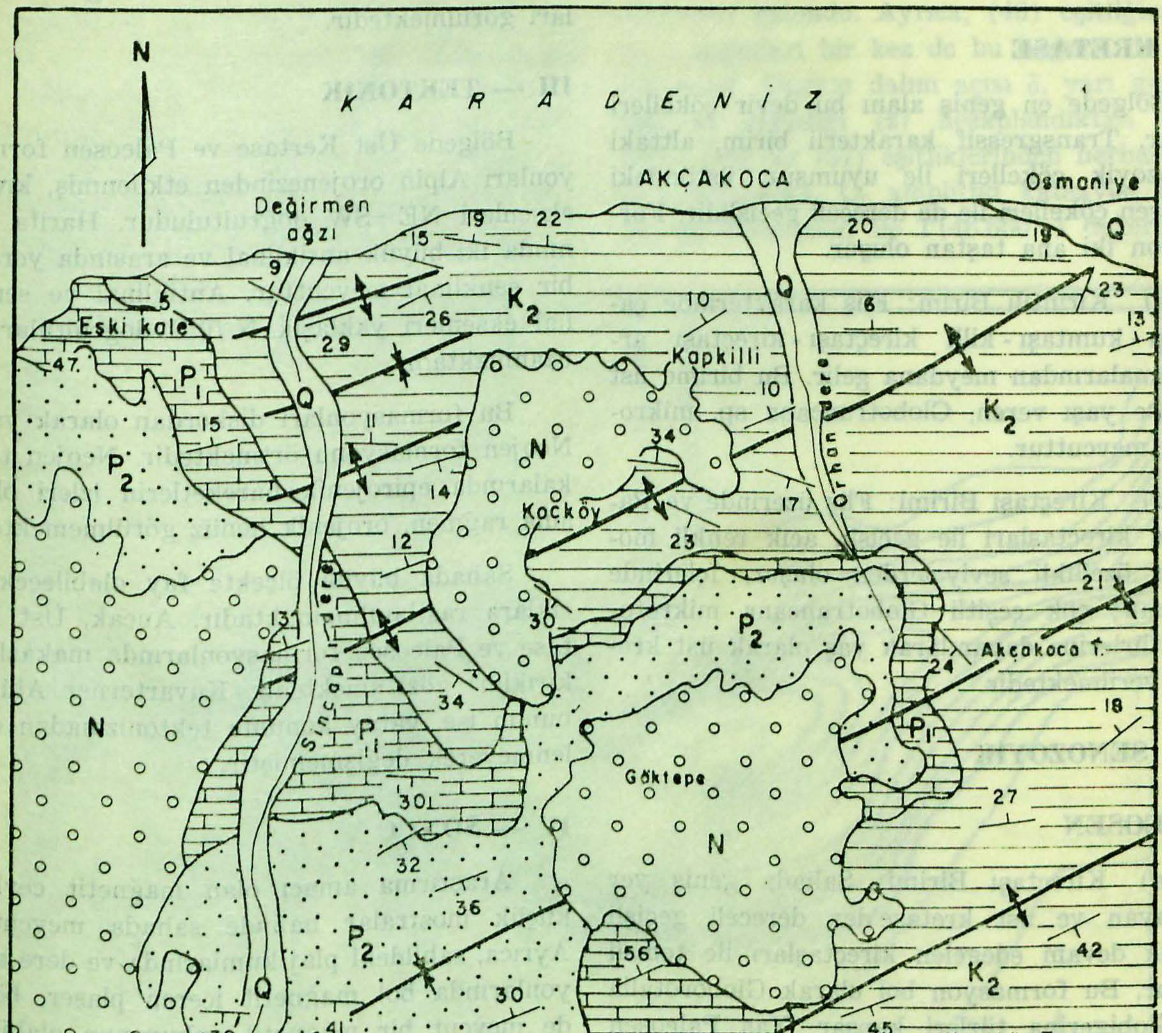
II — JEOLOJİ

İncelenen alanda, genellikle, paleozoyik temel üzerinde, Mesozoyik ve Senozoyik'e ait kayalar bulunmaktadır.

A — PALEOZOYİK

SİLÜRİYEN - DEVONİYEN

İnceleme alanının temelini Paleozoyik'e ilişkin Silüriyen - Devoniyen ve kısmen alt karbonifer kırıntıları oluşturur. Bunlar Mesozoyik ve Senozoyik'e ait formasyonlarla örtülü olduğundan çok az mostra vermektedirler. Ancak yakın komşu sahalarda bu zamana ait kırıntılı formasyonların mevcudiyeti bilinmektedir.



AKÇAKOCA DOLAYININ JEOLOJİ HARİTASI
(Çeşitli yayınlardan derleyen Dr. S. ULAKOĞLU)

B — MESOZOYİK

ÜST KRETASE

Bölgede en geniş alanı bu devir çökelleri kaplar. Transgressif karakterli birim, alttaki Paleozoyik çökelleri ile uyumsuz, üstündeki paleosen çökelleri ile de dereceli geçişlidir. Formasyon iki ana taştan oluşur.

a) Kırıntılı Birim: Fliş karakterinde çakıltaşı - kumtaşı - killi kireçtaşı - kireçtaşı ardalanmalarından meydana gelir. Bu birime üst kretase yaşı veren, Globotruncana sp. mikrofosili mevcuttur.

b) Kireçtaşı Birimi: Fliş üzerinde ve Paleosen kireçtaşları ile geçişli, açık renkli monoton özellikli seviyelerden oluşur. İçlerinde bulunan; çok çeşitli Globotruncana mikroforam türlerine dayanılarak yaş olarak üst kretase verilmektedir.

C — SENOZOYİK

PALEOSEN

a) Kireçtaşı Birimi: Sahada geniş yer kaplayan ve üst kretase'den dereceli geçişli olarak devam edegelen kireçtaşları ile temsil olunur. Bu formasyon bol olarak Globorotalia ve Globigerina türleri kapsar. Yaş Paleosen verilmektedir.

b) Kumtaşı Birimi: Fliş karakterinde olan formasyon - şeyl - kumlu kireçtaşı ve marn ardalanmasından meydana gelmektedir. Birim için, paleosen yaşını kanıtlayan; Nummulites ve Assilina türleri içerir.

NEOJEN

Çakıl - Kum - Kil Birimi: Kendinden daha yaşlı birimler üzerinde diskordan olarak bulunmaktadır. Genellikle yumuşak ve gevşek tutturulmuş malzeme olarak gözükürler.

KUVATERNER

Alüvyon - Plaj Kumu Birimi: Sahilde plaj çakıl ve kumundan müteşekkil birim, içerlerde dere içi ve ağızlarında çakıl - kum - kil malzemesinden oluşmaktadırlar. Tutturulmuş bu gevşek malzemede bol miktarda mağnetit kumları görülmektedir.

III — TEKTONİK

Bölgede Üst Kertase ve Paleosen formasyonları Alpin orojenezinden etkilenmiş, kıvrım eksenleri NE—SW doğrultuludur. Harita alanında iki büyük antiklinal ve arasında yeralan bir senklinal mevcuttur. Antiklinal ve senklinal eksenleri yaklaşık N 70 E doğrultularında uzanmaktadır.

Bu formasyonları diskordan olarak yatay Neojen formasyonu örtmektedir. Neojen tabakalarında epirojenik hareketlerin izleri olmasına rağmen, orojenik henüz görülmemektedir.

Sahada büyük ölçekte fay olabileeck kırıklara rastlanılmamaktadır. Ancak, Üst Kretase ve Paleosen formasyonlarında makaslama kırıkları gözlenmektedir. Kuvarterner Alüvyonunun ise, yatay konumu tektonizmadan etkilenmeyerek değişmemiştir.

IV — SONUÇ

Araştırma amacı olan mağnetit cevheri, küçük mostralar halinde sahada mevcuttur. Ayrıca, sahildeki plaj kumlarında ve dere alüvyonlarında bol mağnetit içeren plaser, bölgede mevcut bir mağnetit zuhurunun olabileceğini kuvvetle vurgulamaktadır.

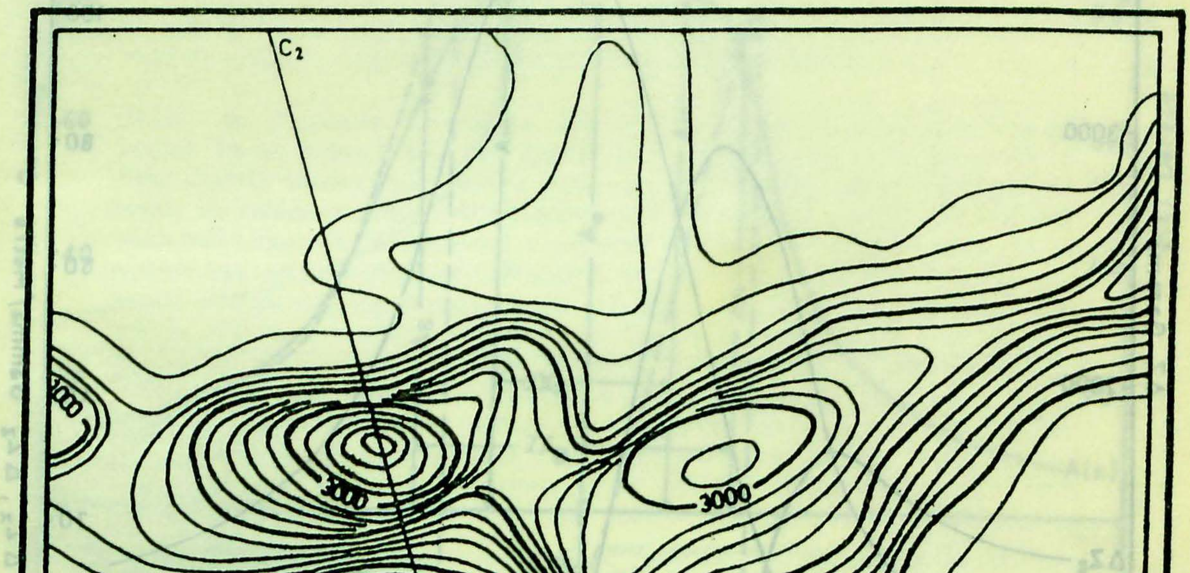
ARAZİ UYGULAMASI VE TOPLU SONUÇLAR :

Akçakoca (Bolu) yöresinde M.T.A. Enstitüsü tarafından yapılan bir dayk etüdü ile ilgili, mağnetik düşey bileşen haritasından alınan bir profil, basit bir yuvarlatma bağıntısı kullanılarak düzgünlendi. Bu profile kompleks gradient yöntemi uygulanarak, daykın çeşitli parametreleri bulundu.

Şekil 6 da görülen haritadan C_1C_2 profili alınarak, daykın doğrultusu ile mağnetik kuzey arasındaki (ω) açısı tayin edildi. ($\omega = 68°$) Ayrıca, bölgenin inklinasyon açısı ($i = 57° 30'$) olduğu için,

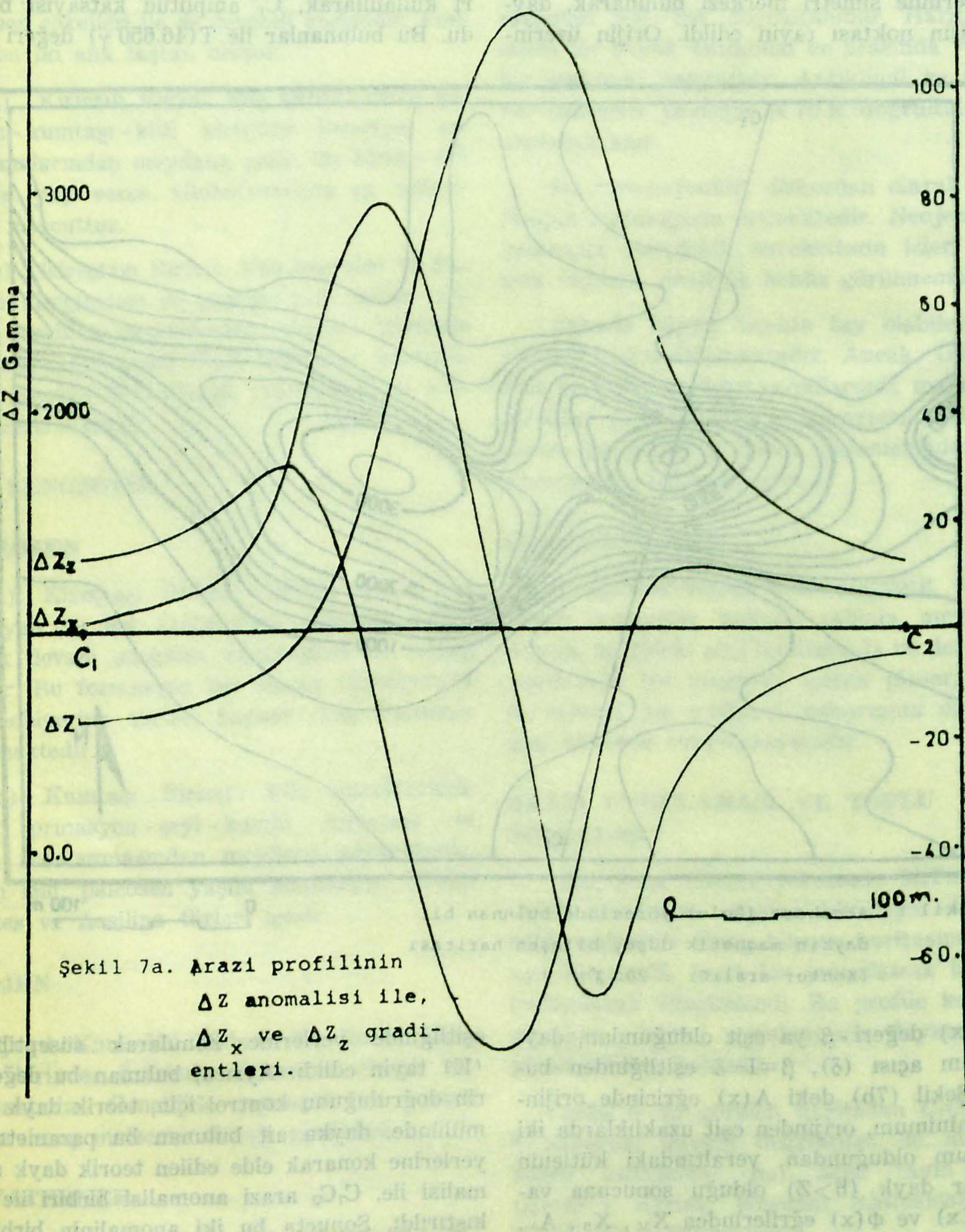
$$I = \arctan \cdot (\tan i / \sin \omega)$$

eşitliğinden, I açısı bulundu. Dayk üzerinden alınan C_1C_2 profilinin ΔZ_x yatay gradienti ve bu yatay gradientin Hilbert transformu alınarak ΔZ_z düşey gradienti elde edildi (Şekil 7a). Sonra (22) ve (23) eşitlikleri kullanılarak, amplitüd ve faz değerleri tayin edilip, eğrileri çizildi (Şekil 7b). A(x) amplitüd eğrisi üzerinde simetri merkezi bulunarak, daykın orijin noktası tayin edildi. Orijin üzerineşitliklerinde yerlerine konulup, b ve z parametreleri bulundu. Ayrıca, (40) eşitliğinden b ve z değerleri bir kez de bu bağıntı ile kontrol edildi. Daykın dalım açısı δ, yarı genişliği (b) ve derinliği (z) hesaplandıktan sonra, (28), (29) ve (37) eşitliklerinden herhangi biri kullanılarak, C_F amplitüd katsayısı bulundu. Bu bulunanlar ile T(46.650 γ) değeri (5b)

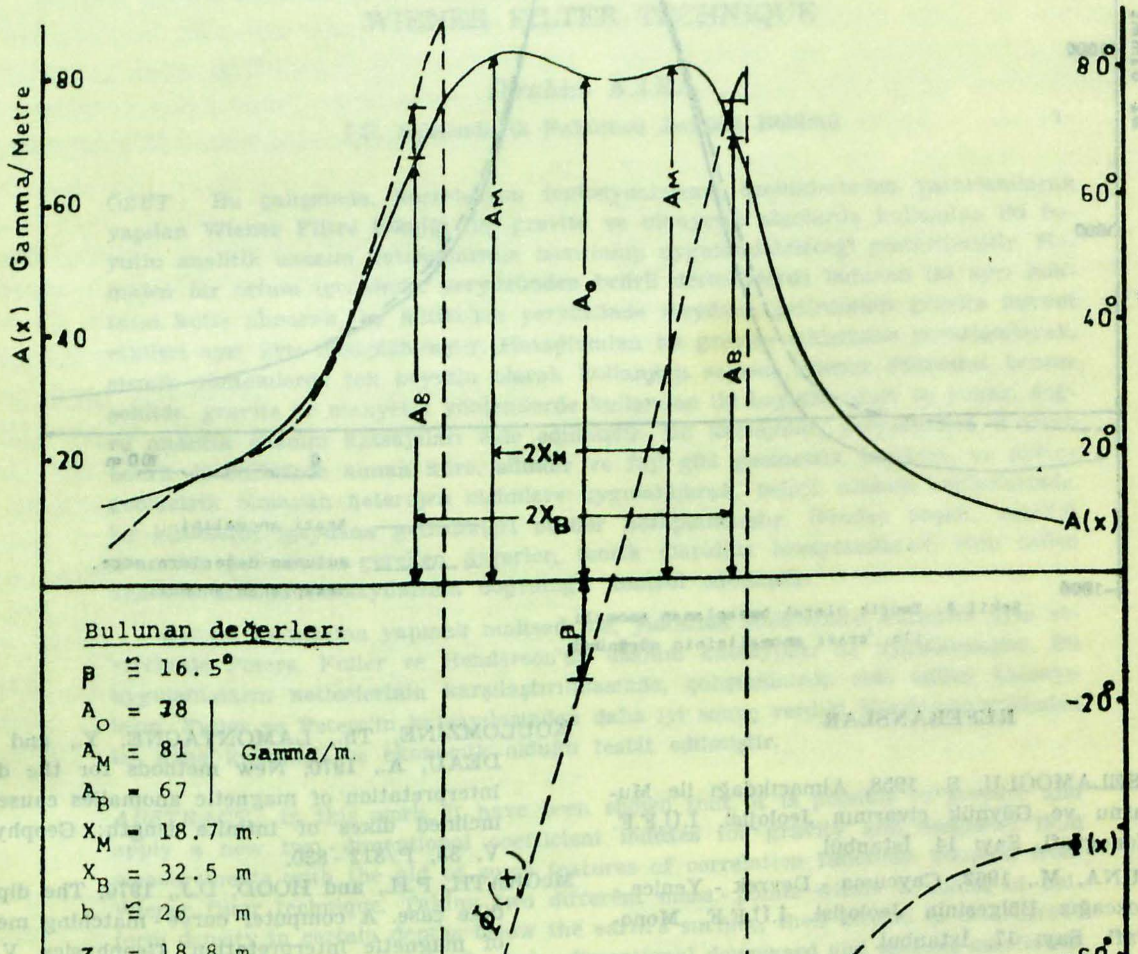


Şekil 6. Akcakoça (Bolu) yöresinde bulunan bir daykın magnetik düşey bileşen haritası (Kontur aralığı : 200 γ)

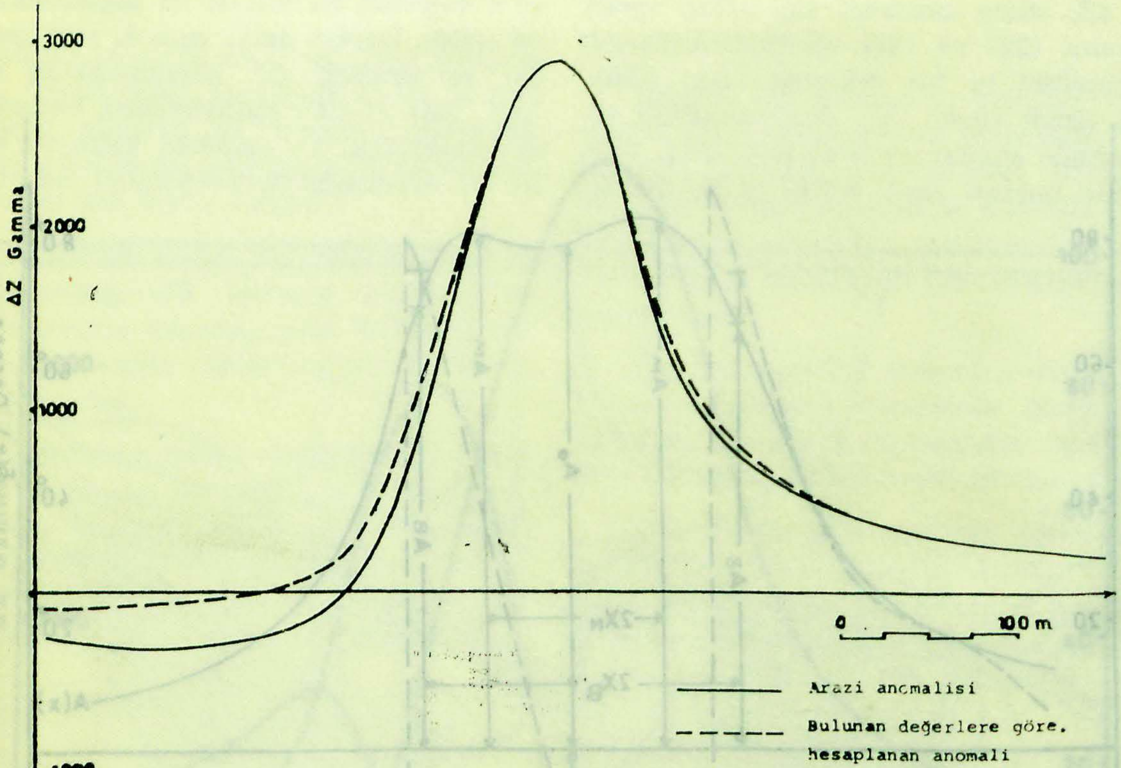
deki $\Phi(x)$ değeri - β ya eşit olduğundan, daykın dalım açısı (δ), $\beta = I - \delta$ eşitliğinden bulundu. Şekil (7b) deki A(x) eğrisinde orijinde bir minimum, orijinden eşit uzaklıklarda iki maksimum olduğundan, yeraltındaki kütlenin kalın bir dayk (b>Z) olduğu sonucuna varıldı. A(x) ve $\Phi(x)$ eğrilerinden X_M, X_B, A_0, A_M ve A_B değerleri okunarak, (41) ve (42) eşitliğinde yerlerine konularak süseptibilite (K) tayin edildi. Ayrıca, bulunan bu değerlerin doğruluğunu kontrol için, teorik dayk formülünde, dayka ait bulunan bu parametreler yerlerine konarak elde edilen teorik dayk anomalisi ile, C_1C_2 arazi anomalisi birbiri ile çakıştırıldı. Sonuçta bu iki anomalinin birbirleriyle iyi uyum içinde olduğu görüldü (Şekil 8).



Şekil 7a. Arazi profilinin ΔZ anomalisi ile, ΔZ_x ve ΔZ_z gradientleri.



Şekil 7b. Arazi profilinin, amplitüd ve faz fonksiyon eğrileri.



Şekil 8. Teorik olarak hesaplanan anomali ile, arazi anomalisinin görünümü.

REFERANSLAR

ABDÜSSELAMOĞLU, Ş., 1958, Almacıkdağı ile Mudurnu ve Göynük civarının Jeolojisi. İ.Ü.F.F. Monografi, Sayı 14, İstanbul.

AKARTUNA, M., 1962, Çaycuma - Devrek - Yenice - Kozcağız Bölgesinin Jeolojisi. İ.Ü.F.F. Monografi, Sayı 17, İstanbul.

ATCHUTA RAO, D., RAM BABU, H.V., and SANKER NARAYAN, P.V., 1981, Interpretation of magnetic anomalies due to dikes: the complex gradient method: Geophysics, V. 46, P/1572 - 1578.

BEAN, R.J., 1966, A rapid graphical solution for the aeromagnetic anomaly of the two - dimensional tabular body: Geophysics V. 31, P/963 - 970.

BRUCKSHAW, J.M., and KUNARATNAM, K., 1963, The interpretation of magnetic anomalies due to dikes: Geophys. prospect., V. 11, P/509 - 521.

GAY, S.P., 1963, Standard curves for the interpretation of magnetic anomalies over long tabular bodies: Geophysics, V. 28, P/161 - 200.

HOOD, P., 1965, Gradient measurements in aeromagnetic surveying: Geophysics, V. 30, P/891 - 902.

HOOD, P., and McCLURE, P.J., 1965, Gradient measurement in ground magnetic prospecting: Geophysics, V. 30, P/403 - 410.

KOULOMZİNE, Th., LAMONTAGNE, Y., and NADEAU, A., 1970, New methods for the direct interpretation of magnetic anomalies caused by inclined dikes of infinite length: Geophysics, V. 35, P/812 - 830.

McGRATH, P.H., and HOOD, D.J., 1970, The dipping dike case. A computer curve - matching method of magnetic interpretation: Geophysics, V. 35, P/831 - 848.

RAM BABU, H.V., SUBRAHMANYAM, A.S., and ATCHUTA RAO, D., 1982, A comparative study of the relation figures of magnetic anomalies due to two - dimensional dike and vertical step models. Geophysics, V. 47, P/926 - 931.

RAO, B.S.R., PRAKASA RAO, T.K.S., GOPALA RAO, D., and KESAUAMANI, M., 1972, Derivatives and dike anomaly interpretation: Pure and Appl. Geophysics, V. 99, P/120 - 129.

SHUEY, R.T., 1972, Application of Hilbert transforms to magnetic profiles: Geophysics, V. 37, P/1043 - 1045.

TOKAY, M., 1952, Karadeniz Ereğlisi - Alaplı - Kızıltepe - Alacaağzı Bölgesi Jeolojisi. M.T.A. dergisi, S. 42 - 43, Ankara.

TOKAY, M., 1954 - 1955, Filyos çay ağzı - Amasra - Bartın - Kozcağız - Çaycuma Bölgesinin Jeolojisi, M.T.A. Dergisi, S. 46 - 47, Ankara.