

KÜRE VE SİLİNDİR MODELİ İÇİN NOMOGRAM TEKNİĞİ İLE  
DEĞERLENDİRME :

Nomogram:

Tekdüze bir yerortamı içerisinde dik koordinat sisteminde yeralan Küre ve Silindir biçimli Jeolojik bir yapılanma (Çoğunlukla sülfürlü metalik cevherleşme: Pirit, kalkopirit v.b.) Şekil 37'deki gibi yeralsın. Böyle bir yapının yeryüzündeki P(x,0,0) noktasında oluşturacağı SP gerilimleri aşağıdaki gibi verilir( Bhattacharya ve Roy,1981).

$$V(x,0,0) = M \frac{x \cos \alpha - h \sin \alpha}{(x^2 + h^2)^{3/2}} \quad (\text{Küre model})$$

$$V(x,0,0) = M \frac{x \cos \alpha - h \sin \alpha}{x^2 + h^2} \quad (\text{Silindir model})$$

Bu bağıntılardan yararlanarak heriki model için

$$\frac{|V_{\min}|}{V_{\max}} = F(\alpha)$$

(Küre model)

$$\frac{|V_{\min}|}{V_{\max}} = F_1(\alpha)$$

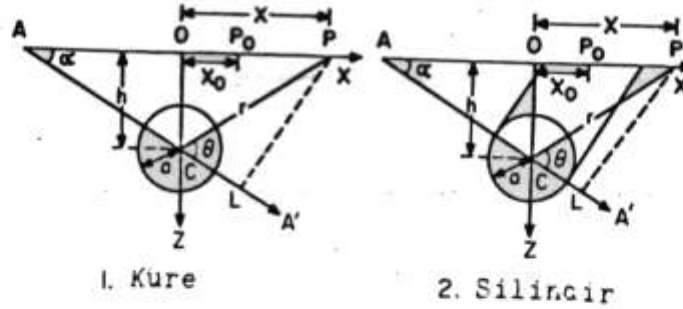
(Silindir model)

ilişkilerinin açık yazılımı yapılmıştır(Rajan ve diğ.,1986). Diğer taraftan SP anomalisinin minimum ve maximum gerilimi gözlenen noktaların absis değerleri sırasıyla  $x_1$  ve  $x_2$  olarak verilip bunların arasındaki uzaklık d ile tanımlandığında

$$h = \frac{2d}{3} \cdot \frac{1}{(\tan^2 \alpha - 8/9)^{1/2}} = f(\alpha, d) \quad (\text{Küre model})$$

$$h = \frac{d}{2} \cdot \cos \alpha = f_1(\alpha, d) \quad (\text{Silindir model})$$

ilişkileri elde edilir.



1. Küre

2. Silindir

Tekdüze bir ortamda'ki Küre ve Silindir modeli.  $a$  = Yarıçap,  $h$  = Merkeze olan derinlik (Silindirin uzanım eksenini  $y$ - eksenine paraleldir),  $O$  = Merkez noktasının yeryüzündeki izdüşümü,  $AA'$  = Polarizasyon eksenini,  $\alpha$  =  $AA'$  doğrultusunun  $x$  eksenini yaptığı açı (Burada polarizasyon açısıdır),  $P$  = Yeryüzündeki ölçü noktası,  $x$  =  $P$ 'nin  $O$  noktasına olan uzaklığı,  $r$  =  $P$  ile merkezi birleştiren doğrultu uzaklığı,  $\theta$  =  $r$  ile  $AA'$  arasındaki açı,  $P_0$  = Sıfır gerilimin gözlemlendiği nokta,  $x_0$  =  $P_0$  ile  $O$  noktası arasındaki uzaklık.

$V(x,0,0)$  bağıntılarında sıfıra eşitlenip  $x$  yerine  $x_0$  konulduğunda

$$h = x_0 \cot \alpha = \phi(x_0, \alpha) \quad (\text{Küre ve Silindir için})$$

ilişkisi elde edilir.

Buraya kadar geliştirilen bağıntıların  $\alpha$  polarizasyon açısının fonksiyonu olarak değerlendirilmelerine dayandırılarak çizilen Nomogram Şekil 39 'da verilmiştir. Bu nomogram için kullanılan eksenler logaritmik olarak seçilmiştir. Nomogramın, değerlendirme sırasındaki kullanma yönü ok işaretleri ile gösterilmiştir.

Arazi Örneği Üzerinde Uygulama :

Şekil 40 'da verilen SP kontur haritası Ergani yöresindeki bakır madeni sahasında yapılan jeofizik çalışma sırasında elde edilmiştir (Yungül, 1950). Cevherleşmenin küre biçiminde olduğu belirtilmiştir (Kapanımlar da bunu işaret eder.). Bu haritanın değerlendirilmesi aşağıdaki işlem basamaklarındaki gibidir.

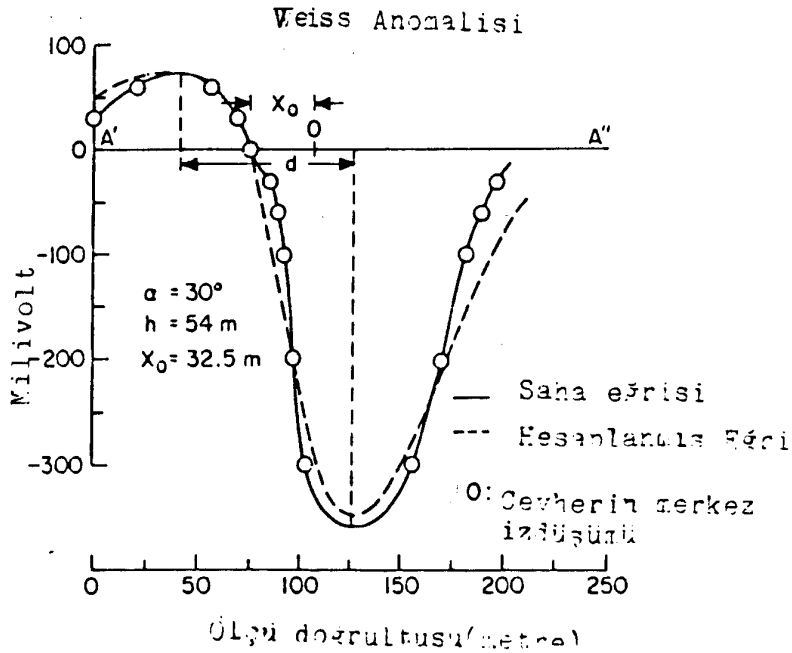
A° Haritadan  $AA'$  doğrultusu boyunca kesit alınarak SP anomalisi çizilir

B° Bu anomaliden  $V_{\min}$ ,  $V_{\max}$ ,  $d$  değerleri okunur.  $|V_{\min}/V_{\max}|$  değeri elde edilir. Bu değer 4.8 olarak bulunmuştur.

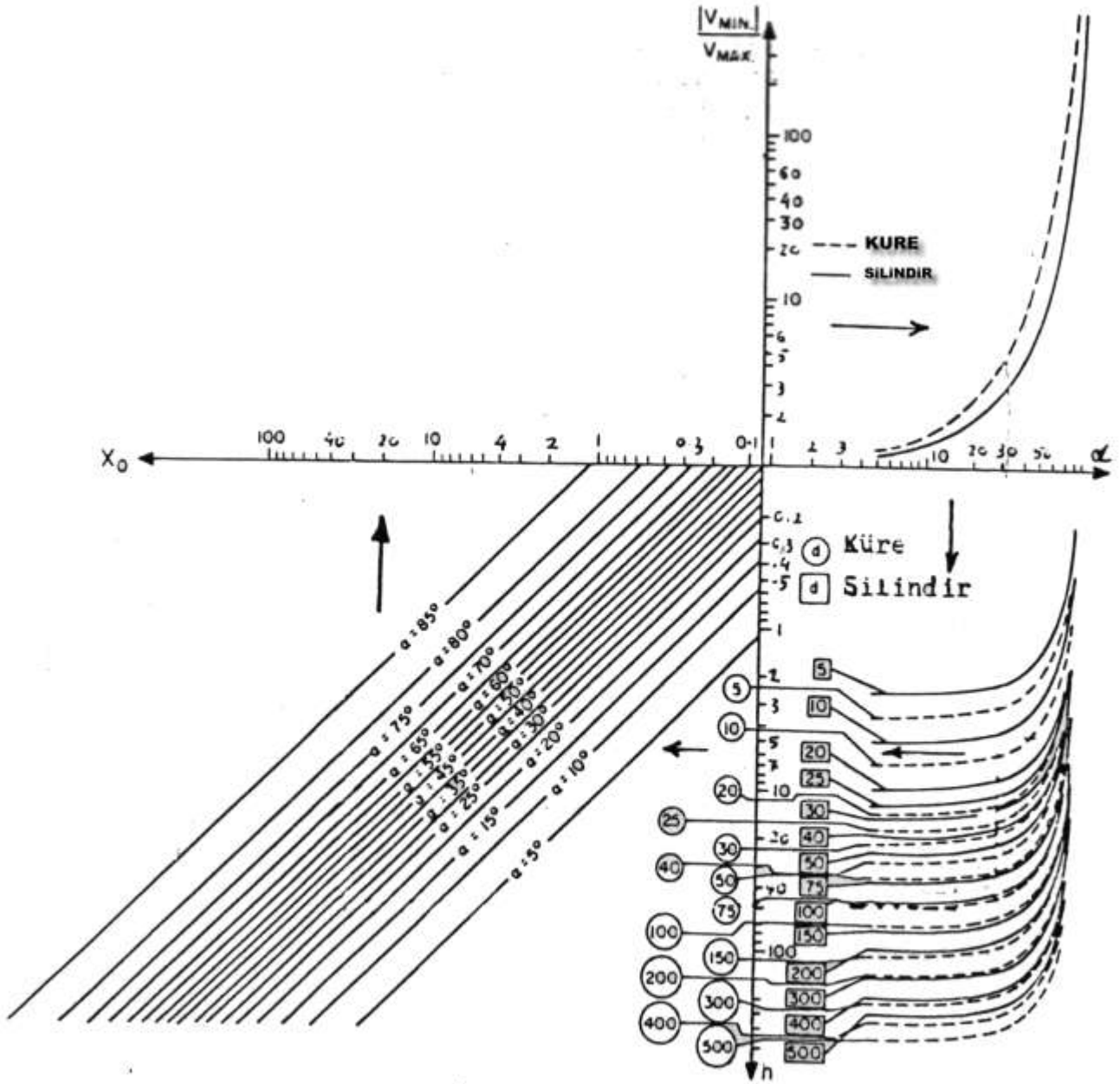
Diğer taraftan  $d = 86.2$  metre dir.

- C° Nomogram'ın  $|V_{\min}/V_{\max}$  ekseninde belirlenen 4.8 değerinden  $\alpha$ -yatay eksenine paralel olarak çizilen doğrultunun Küre eğrisini (Kesikli eğri) kestiği noktadan  $\alpha$ -eksenine inilen dikme ile bulunan  $\alpha$ -açısı aranan polarizasyon açısıdır. Bu örnekte  $\alpha = 30^\circ$  (derece) elde edilmiştir.
- D°  $\alpha$ -eksenini kesen doğrultu Nomogram'ın sağ alt kısmına doğru uzatılarak  $d = 86.2$  değerine ve küreye ait eğri (Daire içindeki değerlere ait eğriler) kestirildikten sonra  $h$ -eksenine dik olan yeni bir doğrultu çizilerek  $h$  değeri elde edilir. Örnekte bu değer ( $h$ ) 54 metre olarak bulunmuştur.
- E° Bu son doğrultu uzatılarak  $\alpha = 30^\circ$  eğrisi (Nomogram'ın sol alt kısmında) kestirilerek tekrar  $x_0$  eksenine dik yeni bir doğrultu çizilip  $x_0$  bulunur. Örnek uygulamada  $x_0 = 32.5$  metre olarak elde edilmiştir.
- F° Ele alınan Ergani Weiss anomali haritasının değerlendirilmesinden elde edilen değerler:  $\alpha = 30^\circ$ ,  $h = 54$  metre,  $x_0 = 32.5$  m

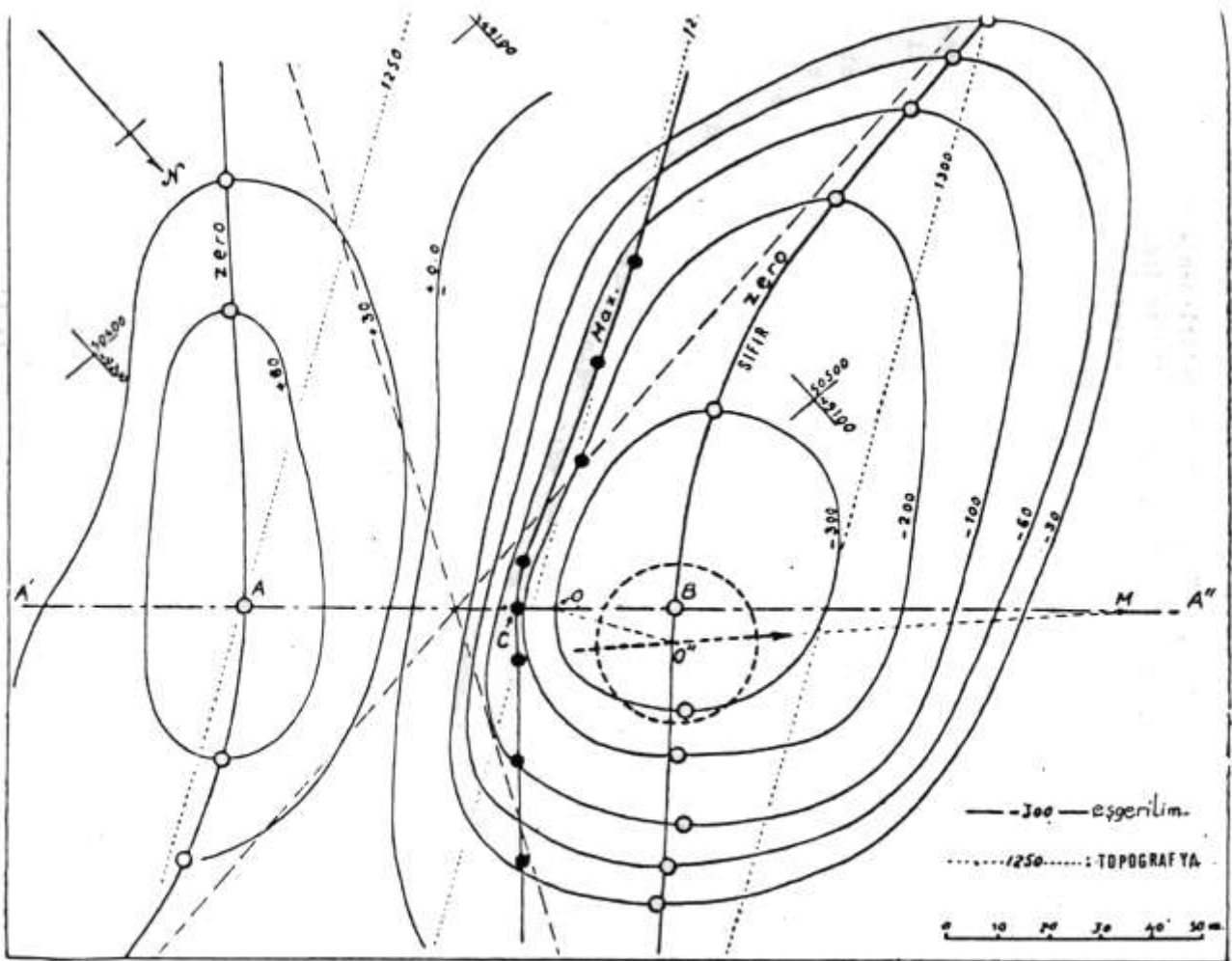
Şekil 'da kesikli çizgilerle çizilen SP anomali, yukarıdaki değerlerin küre için yazılan  $V(x,0,0)$  bağıntısında kullanılarak yapılan hesaplamalar sonunda elde edilmiş olup model anomalidir.



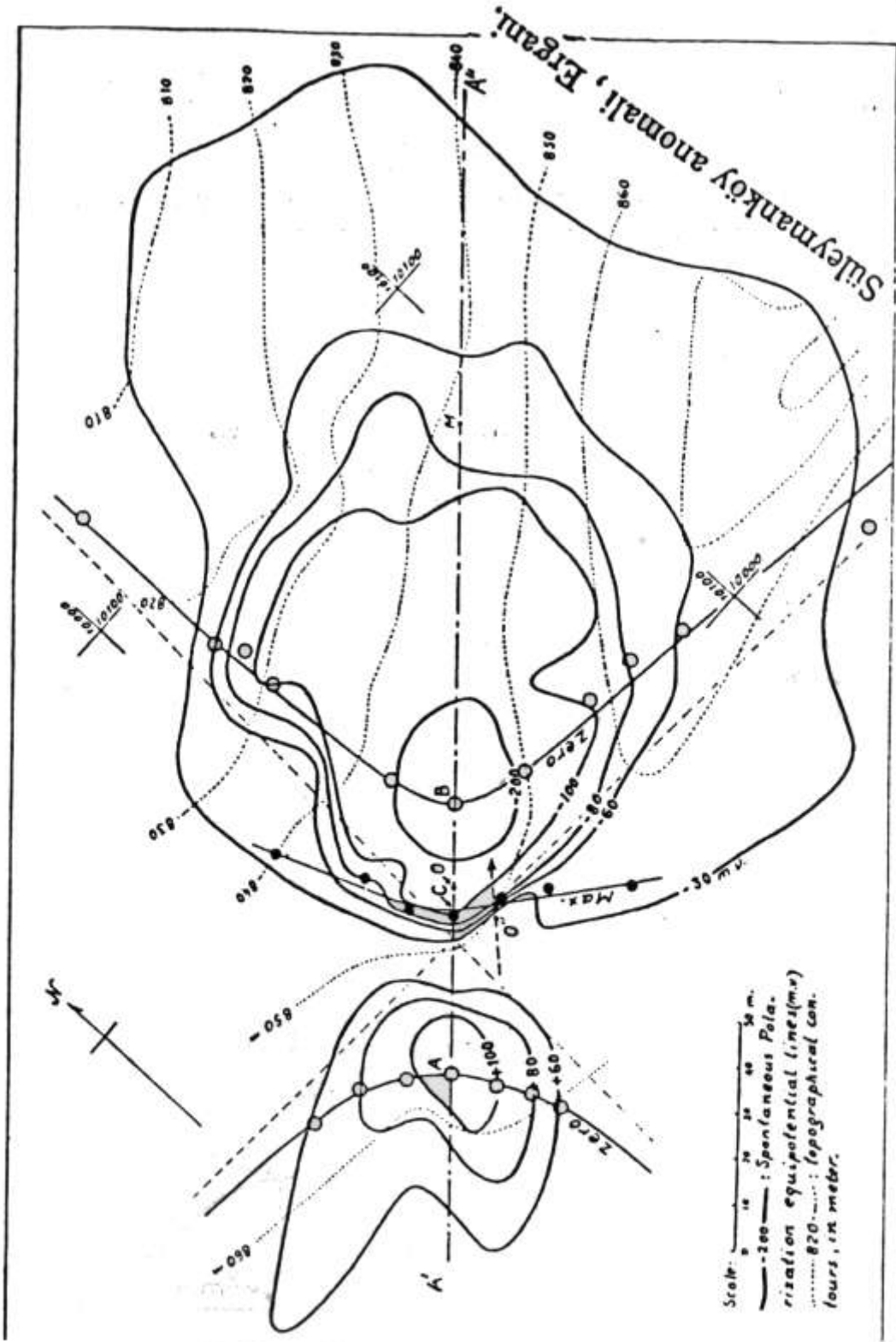
Ergani Weiss anomali haritasında A'A'' doğrultusu boyunca alınmış SP değişimi. Model eğri kesikli olarak çizilmiştir.



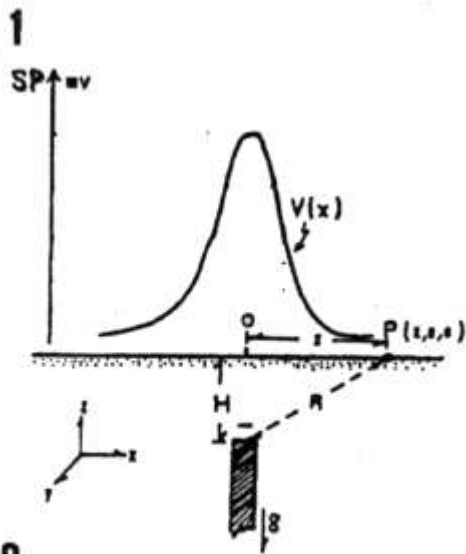
Küre ve Silindir modeline göre hazırlanmış  
SP anomali değerlendirme Nomogram'ı .



**Weiss anomali (Türkiye-Ergani)**

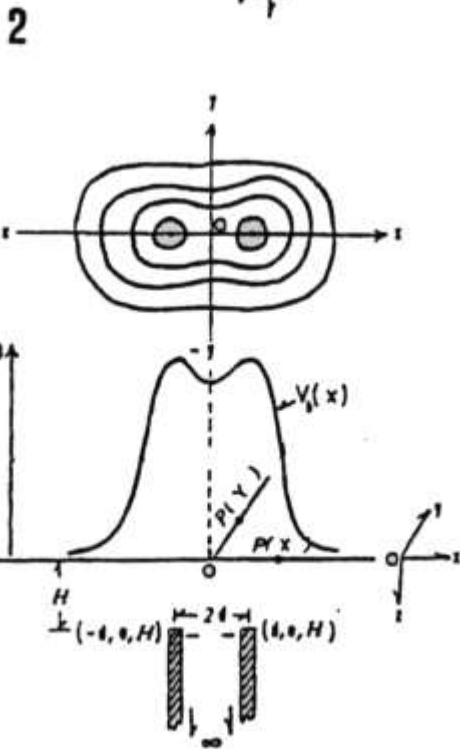


Ergani Süleymanköy SP anomali kontur haritası.  
 Alıştırma: Bu SP kontur haritasını, şekil 39 ile verilen Nomogram'ı kullanarak değerlendirip  $\alpha$  polarizasyon açısını, h derinliğini, x uzaklığını bulunuz. A'A<sup>n</sup> doğrultusu boyunca aldığınız kesit ife elde ettiğiniz SP anomalisinde bu değerleri yerlerinde gösteriniz. Bu verilerden yararlanarak SP anomalisinin altında jeolojik kesidi çiziniz. Anomali haritasının küre şeklindeki pirit cevherleşmesinden ileri geldiği düşünülecektir.



$$V(x, 0, 0) = V(x) = -M \frac{1}{(x^2 + H^2)^{1/2}}$$

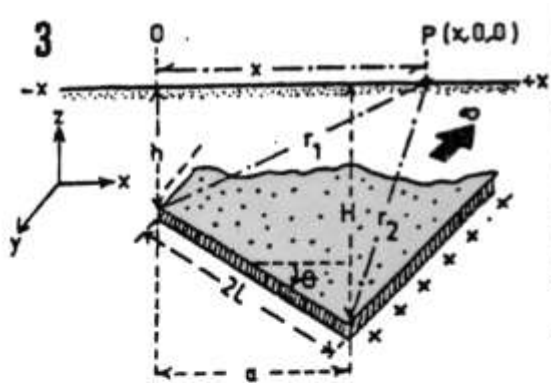
(Banerjee, 1970)



$$V(x, 0, 0) = V_x(x) = -M \left[ \frac{1}{[H^2 + (x-d)^2]^{1/2}} + \frac{1}{[H^2 + (x+d)^2]^{1/2}} \right]$$

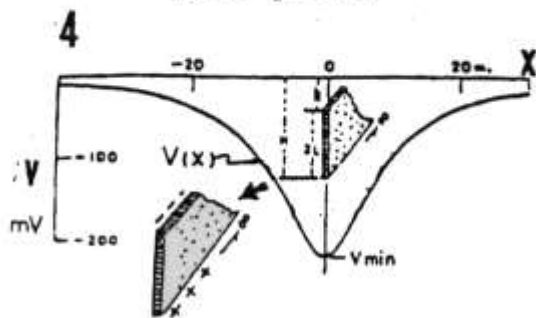
$$V(0, y, 0) = V_y(y) = -M \frac{2}{[y^2 + H^2 + d^2]^{1/2}}$$

(Banerjee, 1970)



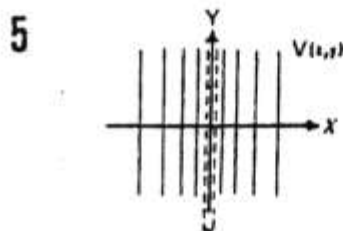
$$V(x) = M \log_e \frac{x^2 + h^2}{(x-a)^2 + H^2}$$

(Atchuta Rao ve Ram Babu, 1983)



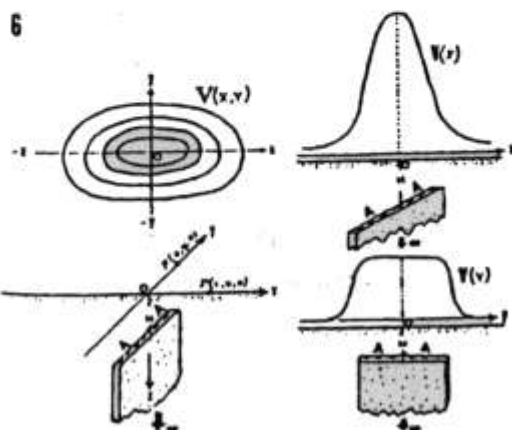
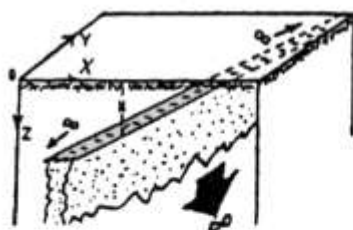
$$V(x) = M \log_e \frac{x^2 + h^2}{x^2 + H^2}$$

(Atchuta Rao ve Ram Babu, 1983)



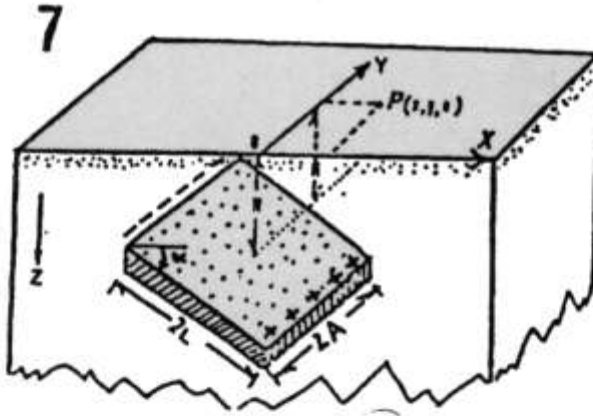
$$V(x, y, 0) = -M \log_e \frac{x^2 + H^2}{c s^2}$$

(Banerjee, 1970)



$$V(x, y, 0) = -M \left[ \arcsin \frac{y + A}{[x^2 + H^2]^{1/2}} - \arcsin \frac{y - A}{[x^2 + H^2]^{1/2}} \right]$$

(Rao ve diğ., 1970)



$$V(x, y, 0) = -M \left[ \log \frac{C + [\Omega^2 + C^2]^{1/2}}{D + [\Omega^2 + D^2]^{1/2}} \right. \\ \left. - \log \frac{C + [\Theta^2 + C^2]^{1/2}}{D + [\Theta^2 + D^2]^{1/2}} \right]$$

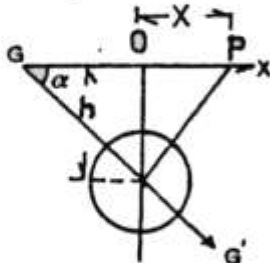
$$c = y + A, \quad D = y - A$$

$$\Omega^2 = (x + A \cos \alpha)^2 + (H - A \sin \alpha)^2$$

$$\Theta^2 = (x - A \cos \alpha)^2 + (H + A \sin \alpha)^2$$

(Roy ve Chowdhury, 1959)

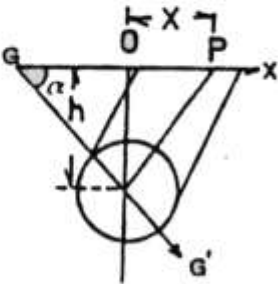
8



$$V(x) = M \frac{x \cos \alpha - h \sin \alpha}{[x^2 + h^2]^{3/2}}$$

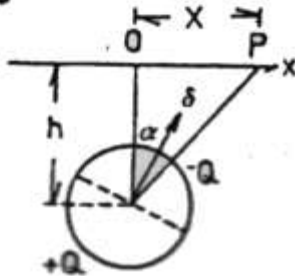
(Bhattacharya ve Roy, 1981)

9



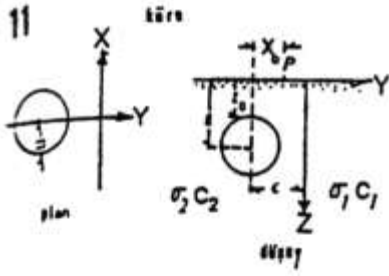
$$V(x) = M \frac{x \cos \alpha - h \sin \alpha}{[x^2 + h^2]}$$

10



$$V(x) = M \frac{x \sin \alpha + h \cos \alpha}{[x^2 + h^2]^{3/2}}$$

(Petrowsky, 1928)



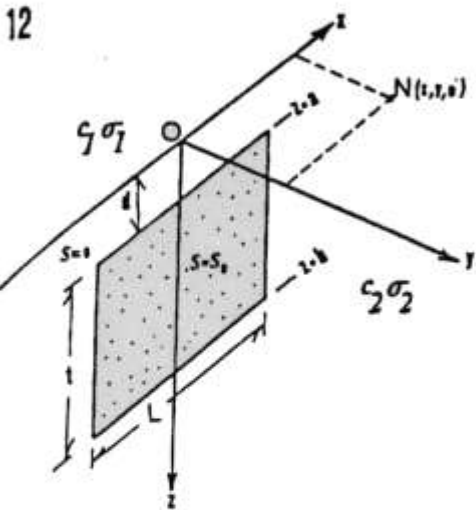
$$V(x_0, z_0) = \frac{s_0}{[x_0^2 + l^2 + c^2]^{-1/2} - [x_0^2 + L^2 + c^2]^{-1/2}}$$

$$s_0 = (c_1 - c_2)P_0$$

$$l = z_0 - d$$

$$L = z_0 + d$$

(Fitterman, 1979)



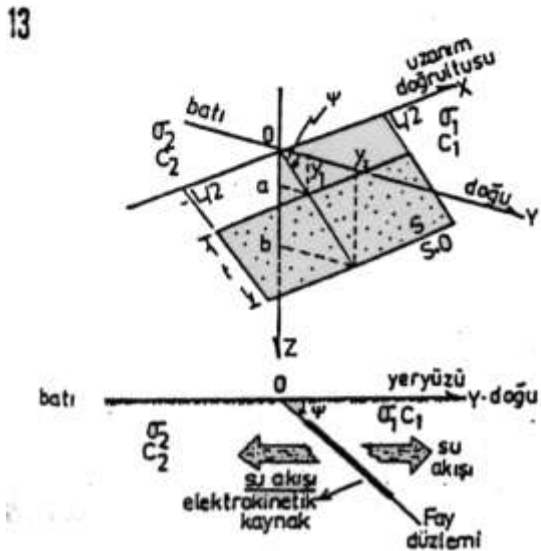
$$V(x, y, 0) = \frac{S_0(x_0, z_0)}{\pi(1 + \sigma_1/\sigma_2)}$$

$$\{f(x, y; L, b) - f(x, y; L, a) - f(x, y; -L, b) + f(x, y; -L, a)\}, \quad b > a > l$$

$$f(x, y; \delta, \xi) = \tan^{-1} \frac{(x + \delta/2)\xi}{y[(x + \delta/2)^2 + y^2 + \xi^2]^{1/2}}$$

$$S_0(x_0, z_0) = \begin{cases} S_i \zeta \text{ (mVolt)} & ; a \leq z_0 \leq b, \quad -L/2 \leq x_0 \leq L/2 \\ 0 & ; \text{Diğer bölgelerde} \end{cases}$$

(Fitterman, 1979)



$$V(x, y, 0) = \frac{S \sin \Psi}{\pi(1 + \sigma_{1/2}/\sigma_{2/1})}$$

$$\left[ -\arctan \left\{ \frac{C(x - l/2)}{y \sin \Psi [C^2 + y^2 \sin^4 \Psi + (x - l/2) \sin^2 \Psi]^{1/2}} \right\} \right.$$

$$+ \arctan \left\{ \frac{C(x + l/2)}{y \sin \Psi [C^2 + y^2 \sin^4 \Psi + (x + l/2) \sin^2 \Psi]^{1/2}} \right\}$$

$$+ \arctan \left\{ \frac{D(x - l/2)}{y \sin \Psi [D^2 + y^2 \sin^4 \Psi + (x - l/2) \sin^2 \Psi]^{1/2}} \right\}$$

$$\left. - \arctan \left\{ \frac{D(x + l/2)}{y \sin \Psi [D^2 + y^2 \sin^4 \Psi + (x + l/2) \sin^2 \Psi]^{1/2}} \right\} \right]$$

$$C = b - y \sin \Psi \cos \Psi \quad \text{ve} \quad D = a - y \sin \Psi \cos \Psi$$

(Murakamt ve diğ., 1984)