

**AŞIRI GERİLİM (OVER VOLTAGE) OLAYININ KAYAÇ DOKULARI
İLE ALÂKALI ÖZELLİKLERİNDEN İSTİFADE EDİLEREK
İ. P. METODLARINDA GELİŞTİRİLECEK YENİ İMKÂNLAR**

Akın Gökşık

M. T. A. Enstitüsü

ABSTRACT

In the following inscription the overvoltage has been taken into consideration in different point of view from the investigation and studies that have been made sofar.

In the applied geophysics; from the specialities of the characteristic behaviours of the overvoltage that haven't been studied until now, have been discussed in this paper its possibilities in prospecting.

Özet : Aşağıdaki yazıda Aşırı Gerilim (overvoltage) olayı günümüze kadar yapılmış olan incelemelerden farklı bir görünüş açısı altında ele alınmış ve şimdiye kadar üzerlerinde durulmamış karakteristik özelliklerden; tatbiki jeofizikte istifade imkânları araştırılmıştır.

Bunlardan biri olarak; kayalarda ölçülen efektif rezistivitenin frekansla değişmesine sebep olan aşırı gerilim polarizasyonunun, reel ve imajiner bileşenlerine ayrılarak incelenmesi sonucunda İ.P. metodlarında yan kayaların verdiği anomalilerle sülfürlü mineral yataklarının verdiği anomalilerin birbirinden ayırd edilebilmesi mümkün olmuştur.

Kayaçların efektif rezistivitelerinin frekansa tâbi değişmelerinde görülen çok çeşitli karakterlerden, tatbiki jeofizikte faydalanma imkânlarının araştırılması halen İ.Ü.F.F. Jeofizik kürsüsünde Prof. Dr. İhsan Özdoğan yönetimi altında şahsıma verilmiş bir doktora çalışması olarak geliştirilmektedir.

Saha, laboratuvar ve teorik çalışmalarla elde edilmiş olan neticelerin takdiminden önce aşırı gerilim (overvoltage) olayının kısa bir tarifini yapmak çalışmanın diğer kısımlarına ışık tutacağı düşüncesi ile uygun olur.

Aşırı Gerilim (Overvoltage) içinden elektrik akımı geçen heterojen bir ortamdaki süreksizlik yüzeylerinde, çeşitli sebeplerden dolayı akım taşıyan partiküllerin geçmelerini güçleştiren olaylar meydana gelmektedir. Elektrik akımını taşıyan partiküller bu süreksizlik yüzeylerini geçerlerken, omik dirençten doğan voltaj düşmesine ilâveten, başka sebeplerden meydana gelen bir voltaj düşmesi daha vâki olmaktadır. Bu voltaj düşmesine aşırı gerilim veya overvoltage denir. Aşırı gerilim olayının sebebi, ortam içinde, kimyasal, elektrokimyasal, termik ve elektromanyetik olaylar neticesinde meydana gelen enerji depolanmalarıdır.

Yukarıda izah ve tarif edildiği şekilde, ortamda meydana gelen aşırı gerilim polarizasyonunu direkt olarak

ölçmek hemen hemen imkânsız; denebilecek kadar güç olduğundan hâdiseyi bir empedans değişimi şeklinde mütalâ ederek, ortamın empedansının değişme miktarını ölçmek, bu gibi çalışmalarda ve jeofizik prospeksiyon ölçülerinde en kolay yol olarak kullanılmaktadır. (*)

Bu çalışmada da incelenen ortamlardaki overvoltage polarizasyonunun frekansa ve diğer faktörlere tabi değişimleri ortamların efektif rezistivitelerinin değişimleri şeklinde mütalâa edilmiştir.

Kayaçların Efektif Rezistivitelerinin Frekansa Tabi Değişimi

Kayaçların efektif rezistivitelerinin, kullanılan akımın frekansı arttıkça azaldığı 1950 yılında Seigel ve Collat'in beraber yaptıkları laboratuvar çalışmaları ile ortaya konmuştu.

Bu konu ile ilgili olarak şimdiye kadar yayınlanan çalışmaların hepsinde bahsedilen değişimler, frekansın artmasına karşılık efektif rezistivitenin eksponansiyel bir karakter göstererek azalması şeklinde mütalâa edilmiştir.

Şekil 1 de laboratuvar ve arazi ölçmeleri neticesinde elde edilmiş olan frekansa tâbi efektif rezistivite değişimi eğrileri gösterilmiştir. Bunlardan yalnız manyetit mineraline ait olanı şimdiye kadar kabul edilmekte olan değişime uymakta olup, diğerleri ise şimdiye kadar hiçbir literatürde bahsedilmemiş, ekstramumlu değişimler göstermektedir.

Başka başka şahıslar, aletler ve ölçme teknikleri ile ayrı ayrı yer ve zamanlarda 250 den fazla numune ve formasyon üzerinde ölçülmüş olan bu değişimlerin, özel birkaç hal haricinde her zaman ekstramumlu oluşları, kayaçların efektif rezistivitelerinin frekans değişmesine karşılık olarak göster-

dikleri değişimlerin, şimdiye kadar kabul edilen hali bir özel durum olarak içine alan, ekstramumlu bir karakterde olduğunu ortaya koymuştur.

Aynı zamanda bahsedilen değişimlerin, ait oldukları kayaçların doku şekline göre iki ana grupta toplanabilecek farklı karakterlere sahip oldukları anlaşılmıştır.

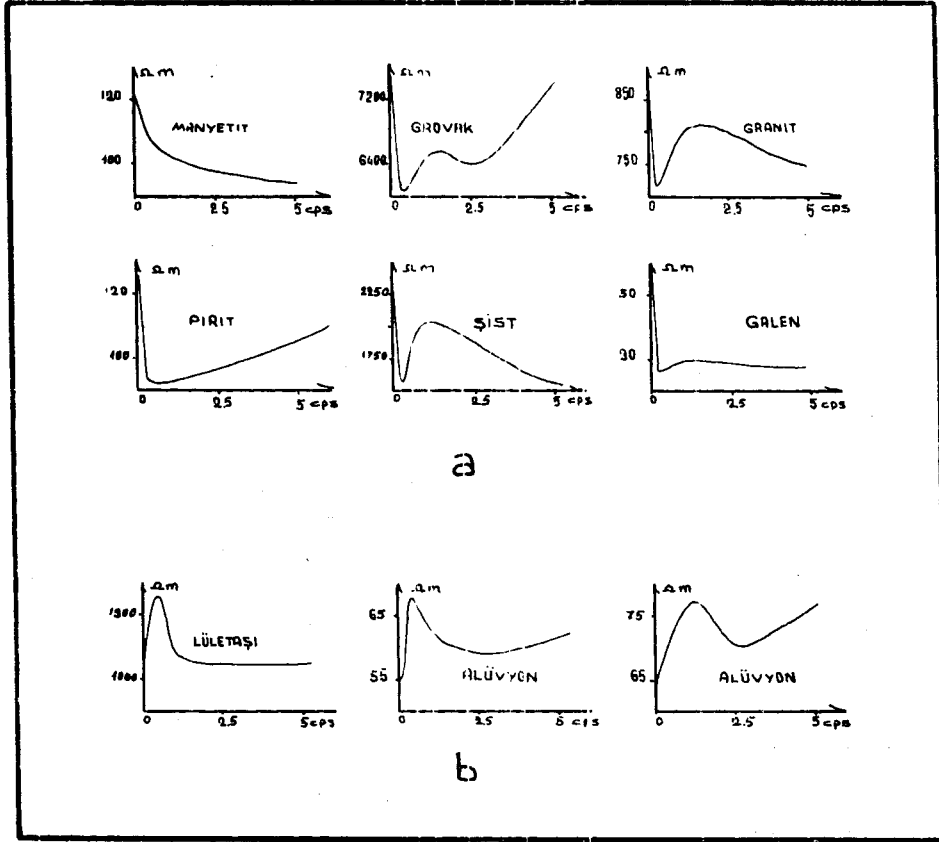
Birinci grup; Fazlasıyla şisti veya ince çatlaklı yapılara sahip, gözenek ve çakıllarında iyonize sıvılar bulunan, yer yer kalsedon, kalker vs. gibi dielektrik zarlarla bölmelere ayrılmış bir yapıya veya dokuya sahip formasyonların gösterdiği değişimlerdir. Bunlarda ana karakter, doğru akımla ölçülen efektif rezistivite değerinin alternatif akımla ölçülebilecek bütün değerlerden daha büyük görünmesidir.

İkinci grup ise; alüvyon, lületaşı ve bunlar gibi formasyonların verdikleri değişimlerdir. Bu formasyonların yapılarında çimento veya hamur malzemesi bulunmadığından dielektrik zarlarla kompartmanlara ayrılma durumundan bahsedilemez. Böylece bu gibi formasyonların teşkil ettikleri ortamlar birinci guruptakilerden çok farklı olduğundan, efektif rezistivitenin frekansa tâbi değişimi de farklı karakterdedir. Bu değişimlerde doğru akım rezistivitesi çoğu zaman alternatif akımla ölçülen değerlerden küçük olmaktadır. Şekil 1 in a kısmında birinci guruba, b kısmında ise ikinci guruba misal değişimler gösterilmiştir.

Bu çalışmada sülfürlü mineral yataklarının verdiği aşırı gerilim anomalilerini yan kayaçların verdiği anomalilerden ayırd edebilme imkânlarını araştırarak gayesi ile yalnız birinci grup değişimler üzerinde durulmuştur.

Durumun teorik izahında; gerek sülfürlü mineraller ve gerekse de sülfürlü mineral yataklarının yan kayaçlarını teşkil eden formasyonlar, dokula-

(*) A. GÖKİŞİK, Madencilik, V, 20, 281



Şekil : 1

rının benzerliği bakımından yer yer yalıtkan yüzeylerle bölmelere ayrılmış, gözenekleri veya çatlakları iyonize sıvılarla dolu bir ortam ile temsil edilmişlerdir. Böyle bir ortam içindeki etraflı yalıtkan zarlarla çevrili bir bölmedeki iyonların ortamın dışından tatbik edilen alternatif elektrik alanı tesiri ile yapacakları titreşim hareketleri esas alınarak yapılan benzetmeler sonucunda Şekil 2 de gösterilmiş olan, ortama eş değerli elektrik devresi elde edilmiştir. Bu devrenin A B noktaları arasındaki empedansı, yukarıda tarif etmiş olduğumuz ortamın öz empedansına eş değerlidir.

Şekildeki devrede A ve B noktaları

arasındaki empedans hesap edilirse ve gerekli uygun işlemlerden sonra

$$Z = \sqrt{\frac{Z_{\min}^2 Q^2 - Z_{DC}^2}{I + Q^2}} \quad (1)$$

elde edilir. Burada:

$$Q = \frac{[(L_1 + L_2) \omega^2 - \frac{2}{C}] \omega}{-L_1 L_2 \omega^4 + (L_1 L_2) \frac{C_1 + C}{C C_1} \omega^2 - \frac{C_1 + 2}{C C_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{Z_{DC}^2 - Z_t^2}{Z_t^2 - Z_{\min}^2}} \quad \text{dır.}$$

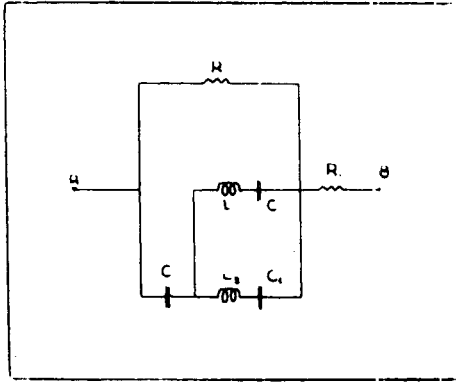
dır.

Aynı devre yardımı ile Z empedansının reel ve imajiner bileşenleri ile faz açısı için aşağıdaki bağıntılar elde edilmiştir.

$$Z_r = \frac{Z_{DC} + Z_{min} Q^2}{1 + Q^2} \quad (2)$$

$$Z_i = \frac{(Z_{DC} - Z_{min}) Q}{1 + Q^2} \quad (3)$$

$$\tan \varphi = \frac{(Z_{DC} - Z_{min}) Q}{Z_{DC} + Z_{min} Q^2} \quad (4)$$



Şekil : 2

Arazide veya laboratuvarında ölçülmüş herhangi bir, frekansa tâbi efektif rezistivite değişimi grafiği üzerinden okunabilecek olan Z_{DC} , Z_{min} ve herhangi bir frekansa ait Z_f değerleri 2, 3, 4 No. lu ifadelerde yerlerine konularak Z_f değerinin aidolduğu frekans için empedansın reel ve imajiner bileşenleri ile faz açısını kolayca hesap etmek mümkündür.

Pirit, galen ve bu gibi bazı metallerin sülfürlü minerallerinin sahip oldukları özel dokulardan dolayı 20-25 derece mertebesinde, diğer kayalara nazaran daha büyük bir faz farkına sebep olduklarını da bildiğimize göre, sahada yapılan İ.P. etüdlerinde bir de faz anomali haritası hazırlamak sureti ile yan kayaç anomalilerinin sülfürlü mineral anomalileri ile karıştırılması ihtimali bertaraf edilmiş olur.

Jeofizik prospeksiyonda diğer bir imkanda da kayaların efektif rezistiviteilerinin frekansa tâbi değişimlerinde ki çeşitli karakterleri, bir anomali büyüklüğü gibi analiz etmek olabilir.

Arazide aynen rezistivite sondajı yapıyormuş gibi, Wenner veya herhangi bir elektrot sistemi ile çeşitli açılımlara ait $\rho = F(f)$ (zahiri rezistivitenin frekansa tâbi değişimi) eğrileri ölçülüp Şekil — 3 deki gibi, derinliğe göre sıralanarak, derindeki formasyonlara ait bilgi toplamak mümkün olmaktadır.

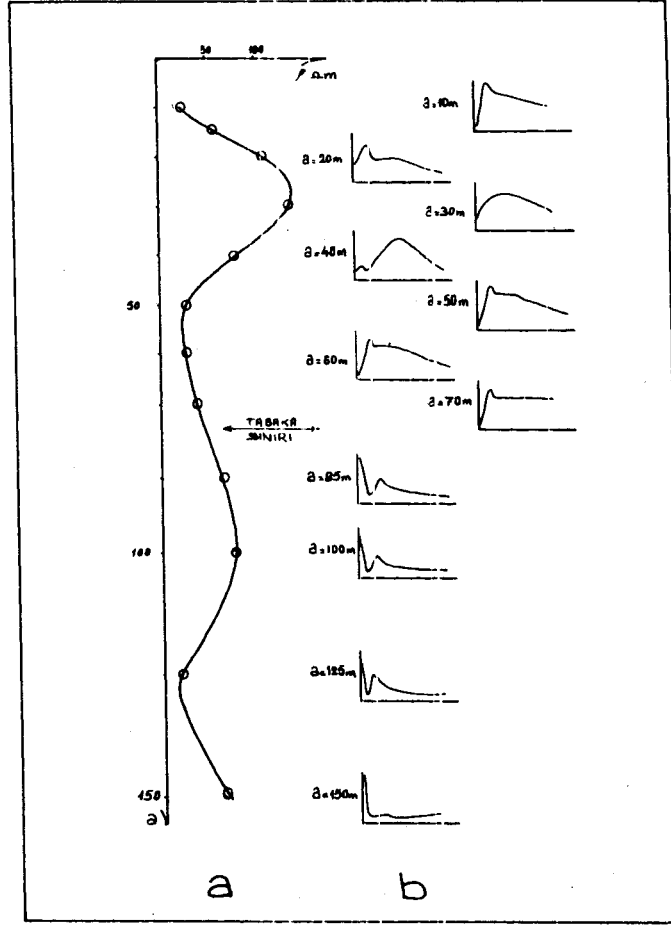
Belli bir formasyon için elde edilen $\rho = F(f)$ eğrileri aynı karakteri taşırlarken, formasyon değişmesi yeni karakterlere sahip eğriler elde edilmekle belirlenmektedir.

Bilhassa $\rho = F(f)$ değişimi karakteri bakımından çok farklı formasyonların bulunduğu sahalarda, bu tarz prospeksiyon çok ayırıcı bir niteliğe sahip olmaktadır.

Diğer taraftan kullanmakta olduğumuz jeofizik metodlara müsbet cevap vermeyen ekonomik mineral yataklarını (Hematit, Lületaş, karstik sular, ve ekseri karbonatlar) bu tarzla aranması mümkün olabilecektir.

Şekil — 3 de Homa Akışlar bölgesinde bu tarzda bir çalışma görülmektedir. Şeklin (a) kısmında aynı noktada yapılan rezistivite sondajının değişim grafiği, (b) kısmında ise zahiri rezistivitenin 0-10 cps frekans spektrumunda değişim eğrileri görülmektedir. Zahiri rezistivite eğrisine dikkat edilirse, taban kayacın endikasyonu olarak seçilebilecek herhangi bir bariz değişiminin olmadığı görülür.

Şekilden 0 ile 5 cps frekans bandında ölçülmüş olan zahiri rezistivitenin frekansa tâbi değişimleri, çeşitli derinlikler için incelendiğinde; $a = 70 - 85$ m derinlikleri arasında bir formasyon değişimi aşikâr olarak görülmektedir. Şeklin b kısmındaki eğriler teker teker



Şekil 3

incelenirse $a = 30$ m de bariz bir karakter farkı görülmektedir.

İlgi çekmek istenilen bu tarz, henüz geliştirilmemiş olduğundan, $a = 30$ m açılımında ölçülmüş olan bu değişik karakterin neye tekabül edebileceği anlaşılamamaktadır. Fakat bu tarz geliştirilip, formasyonların zahiri rezistiviteilerinin belli bir frekans spektrumu içindeki karakterleri tesbit edildikten ve elde edilen neticeler, tıpkı rezistivitede yapılmış olduğu gibi, 2 tabakalı ve 3 tabakalı ortamlar için genelleştirildikten sonra muhtemelen çok faydalı bir prospeksiyon şekli haline gelmesi imkân dahilindedir.

Teşekkür :

Bu yazıda bahsedilen çalışmalarında ve yapmakta olduğum diğer çalışmalarda beni yöneten sayın Prof. Dr. İhsan Özdoğan'a ve kıymetli ilgilerini esirgemeyen sayın Doç. Dr. M. Y. Dizioğlu'na aynı zamanda laboratuvar çalışmalarına imkân veren M. T. A. Enstitüsü Genel Direktörlüğüne, saha çalışmalarında büyük yardımları olan jeofizikçi Mehmet Ateş'e teşekkürlerimi belirtmek isterim.

Referanslar :

- J. R. Whit, Overvoltage research and geophysical applications 1959 Pergamon Press.
- T. R. Maden ve D. J. Marshall, Induced polarization U.S.A. Atomic energy commission.
- A. Gökışık, Değişken frekanslı İ. P. metodu hakkında kritik ve yeni bir parametri teklifi 1966 Madencilik, Vol. V. Sayı 20.