

INDUCED POLARİZASYON VE JEOLJİK FORMASYONLARIN INDUCED POLARİZASYON TESİRLERİNİN İNCELENMESİ

Metin Haydarođlu

Etibank - Ankara

Giriş :

Son on sene içerisinde elektrik metotlarda bilhassa Induced Polarizasyon metodunda büyük inkişaflar yapılmış ve bütün dünyada maden aramalarında geniş ölçüde kullanılmaya başlanmıştır.

Metalik mineral zonlarını aramalarında muvaffakiyetle kullanılan Induced Polarizasyon ölçmeleri; metodun inkişaf ettirilmesiyle non-metalik minerallerin polarize tesirlerini de incelemek ve bulmak kabil olmuştur.

Jeolojik Materyaller İçersinde Induced Polarizasyon'un Meydana Gelmesinin Sebepleri :

Kayaçlar içerisindeki Induced Polarizasyon tesirlerinin sebeplerini aşağıda özet halinde izah ve tasvir edeceğiz.

Jeolojik materyaller içerisinde Induced elektrik polarizlenmesinin asıl sebebinin kayaçlar içerisindeki metalik minerallerin polarize olması sebebiyle meydana geldiğine inanılmıştır. Bazı taşların içerisindeki çatlak ve boşluklarda mineral ve sıvı mevcuttur. Böyle bir kayaçtan elektrik akımı geçirelim. Mineral ile kayacın ara yüzeyinden ve boşluklardaki sıvı (Solution) içerisinde elektrik akımının geçmesi ile burada bir elektro kimyasal reaksiyon meydana gelir. Bu reaksiyon verdiğimiz elektrik akımına karşıt yöndedir.

Meydana gelen bu sekonder elektrik kuvvetlere ara yüzey (Interface) polarizasyonu denir. Bu reaksiyon bir resistance gibi iş görür. Verdiğimiz elektrik akımının bu engeli aşıp kayacın içersinden geçmesi için kullanılan akım frekansını değiştirmek veya ilâve bir voltaj kullanmak ihtiyacı vardır. İlâve ΔV voltajına over voltaj diyoruz.

Bu şekilde polarize olabilen jeolojik formasyonlar verdiğimiz elektrik akımı durdurulduğu halde bir kısım voltajı depo etme kabiliyetindedirler. Burada biriken enerjinin bilinen şekilleri şunlardır: Elektrik, manyetik, mekanik, kimyasal,

Bu biriken enerji elektrik polarizasyon tesirinin basit bir şeklidir.

Kayaçlar içerisinde meydana gelen polarizlenme tesirleri iki metod kullanılarak rasat edilebilir.

I -- Pulse Metodu

II -- Değişik Frekanslı akım metodu.

Bu metodlar incelemeden evvel kayaçların polarize olmasına tesir eden faktörleri teker teker inceleyelim:

A -- Elektro - Osmotik Kupl :

Electro - Osmotik kupl neticesinde meydana gelen Electro - Osmotik tesirler Induced elektrik polarizasyonunun

meydana gelmesinde önemli rol oynamazlar.

Maksimum polarizasyon tesiri

$$\frac{\sigma_{A.C.}}{\sigma_{D.C.}} = 1 / \left[1 - \xi^2 \frac{\sigma_{A.C.}}{L_{33}} \right]$$

ξ = Akma (streaming) Potansiyeli
 σ = Elektrikli Kondüktivite

L = Permeabilite

Bu tesir kondüktivite, permeabilite ve (streaming) akma potansiyeli gibi kolaylıkla ölçülebilen parametrelerden meydana gelmiştir.

Tablo II de bunlar çeşitli jeolojik formasyonlar için hesaplanmıştır.

TABLO-II
ÖLÇÜLMÜŞ ELEKTRO-OSMATİK COUPLİNG KATSAYILARI
VE POLARİZASYON TESİRLERİ

NUMUNE	AKMA POTANSİYELİ MV/atm	FREKANS TESİRİ Maximum %	TETKİK EDEN
Kuvars kum taşı	8	.03	Kermabon
Şeyl	1	.02	"
Kalker	2	.03	"
Kaolinit (Dağılmış Na)	30	2.00	"
Kaolinit (Ca)	30	0.2	"
Kaolinit (O.I Na, NaCl)	0.7	.007	Olsen

B — Termo - Elektrik Kupl:

Termo - elektrik kupl:

Termo - elektrik kupl neticesinde meydana gelen max. polarizasyon tesiri:

$$\frac{\sigma_{A.C.}}{\sigma_{D.C.}} \sim 1 / \left[1 - \frac{T \Theta \sigma_{A.C.}}{K} \right]$$

Θ = Termo - elektrik katsayı
 T = Temperatur
 K = Termal Kondüktivite

Bu formülden hesaplanarak bulunan bazı jeolojik formasyonların polarizasyon özellikleri Tablo III de görülmektedir.

Demek ki bu tesirlerde Induced polarizasyonun meydana gelmesinde rol oynamazlar.

C — Difüzyon Kuplu :

İonların elektrik ceryanını taşımasıyla meydana gelen Diffusion tetkikin-

de; bunun önemli polarizasyon tesiri meydana getirdiği bulunur. Diffusion gradient'ler ve elektrik potansiyel gradient'ler beraberce bu ion hareketlerine sebep olurlar.

$$\frac{\sigma_{A.C.}}{\sigma_{D.C.}} = 1 / \left[1 - \frac{(D_p - D_n)^2}{(D_p + D_n)^2} \right]$$

D = Diffusivite
 n = Anyon yoğunluğu
 p = Katyon

Bu formülle bulunan diffusion potansiyelinin polarizasyon tesiri Tablo IV de gösterilmiştir.

Membrane polarizasyon'da bir diffusion hâdisesidir.

Böylece elde edilen neticelerden anlaşıldığı gibi Diffusion Kupl tesirleri önemli elektrik polarizasyon meydana getirir.

TABLO-III
ÖLÇÜLMÜŞ TERMO -ELEKTRİK KUPL KATSAYILARI VE POLARİZASYON TESİRLERİ

NUMUNE	TERMO-ELEKTRİK	FREKANS TESİRİ
	KATSAYI MV/deg. C.	Maximum %
Kumtaşı (Killi)	.23	.000003
Kumtaşı	.48	.00003
Şeyl	.33	.00004
Kalker		.0000002

TABLO-IV
ÖLÇÜLMÜŞ TRANSFERANS DEĞERLERİ VE POLARİZASYON TESİRLERİ

NUMUNE	t + (EFEKTİF)	FREKANS TESİRİ
		Maximum %
Tüf	.51	40
Tüf	.72	1
Tremolit kalker	.87	1
Kum taşı (orta taneli)	.48	72
Kum taşı (büyük taneli)	.89	78
Kirli kumtaşı (Dirty Sand stone)	.6	20

Burada rol oynayan iki faktörü göstermek gereklidir.

Negatif ion'ları kapsayacak sayıda pozitif ion zonları mevcut ise polarizasyon tesiri büyük olacaktır.

Ekseri jeolojik formasyonlar böyle zonları ihtiva etmezler. Sentetik olarak yapılan ion değişiklikleri ile bu netice bulunmuştur.

İkinci faktör; şayet jeolojik materyaller yüksek t+ (Pozitif ionların değişme miktarı) değerine haiz zonlara sahipse polarizasyon küçük olacaktır. Şu formülden de bu netice görülür:

$$\frac{\sigma_{A.C.}}{\sigma_{D.C.}} = 1 / \left[1 - (t+ - t-)^2 \right]$$

t- = Negatif ionların değişme miktarı)

Yalnız killer çok sayıda t+ değerlerine sahip oldukları halde büyük polarizasyon tesirleri vermektedirler.

Mr. VACQUIER çalışmalarında killeri kum ve çakıl ile karıştırdığı zaman ancak bu halde büyük polarizasyon tesirleri elde ettiğini göstermiştir.

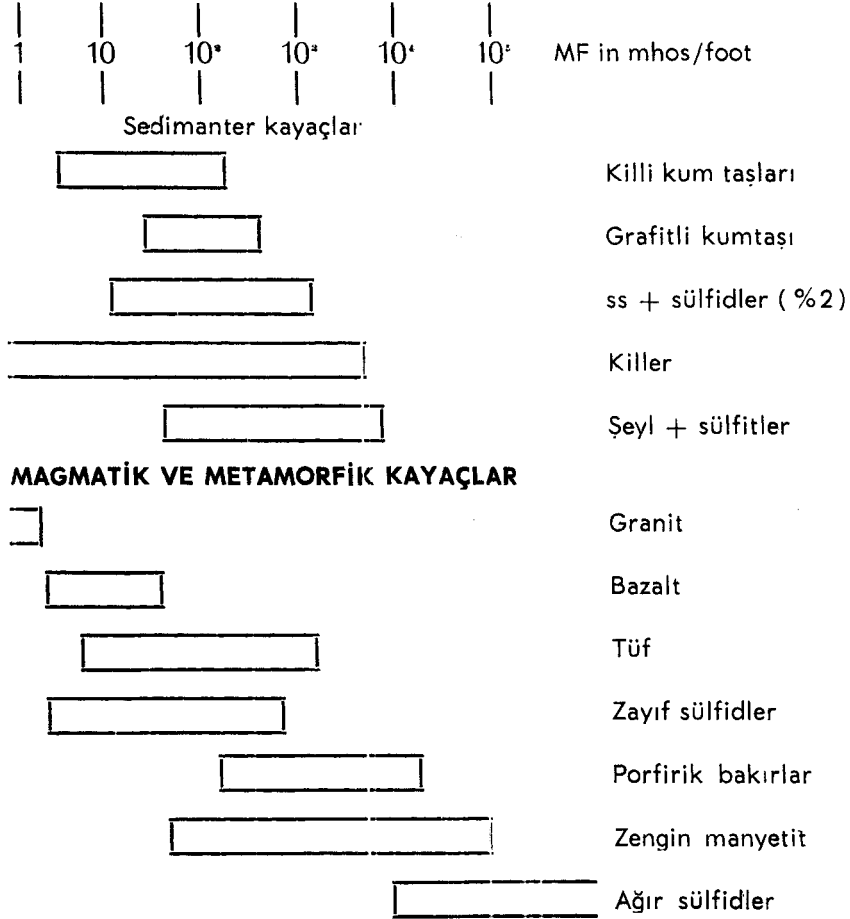
Tablo I A ve I B de çok sayıda kayacın numunesinin laboratuvarında ölçülmesi ve bir çok sahada yapılan rasatlar neticesinde jeolojik formasyonların Induced Polarization özellikleri tesbit edilmiş ve gösterilmiştir.

İyi mineralize olmuş taşların I. P. tesirleri büyüktür. Fakat bazı hallerde mineralize sedimenter kayalarında I. P. tesiri gösterdiği görülmüştür. Burada kayacın içerisindeki mineralizasyonun geometrik şeklinin de bu I. P. tesirlerine sebep olabileceğini söylemeliyiz. Meselâ emprenye bir sülfürlü mineral alalım. Şayet cevher damarları ince birbiriyle irtibatlı halde ise düşük tenörlü olmasına rağmen, parça halinde irtibatsız daha yüksek tenörlü bir cevherden fazla I. P. tesiri gösterecektir.

Tablo--1-A

POLARİZASYON ÖZELLİKLERİ

$$MF = 2\pi (\text{kond. } 10 \text{ cps}) \text{--- kond. (dc) } \times 10^5$$



TABLO-I-B

BAZI JEOLJİK FORMASYONLARIN METAL FAKTÖR DEĞERLERİ

Saha rasatlarından alınmıştır

NUMUNE	METAL FAKTÖR	TETKİK EDEN
Granit (Rocks acid)	I	Dr. P. G. Hallof
Basalt (Bacic with magnetite)		
Çok az dissemine		
Sülfidler	10-100	"
Dissemine sülfidler	100-1000	"
Porfirik sülfidler	1000-10000	"
Masif sülfidler	10000	"

Kayaçların Induced Polarizasyon Tesirlerini Ölçmek İçin Kullanılan Metotlar :

Yukarıda jeolojik formasyonların Induced polarizasyon tesirlerinin nedenlerini tetkik ettik. Şimdi kayaçlar içerisinde meydana gelen polarizlenme tesirlerini ölçmek için kullanacağımız metotları inceleyelim:

Bu tesirleri rasat edebilmek gayesiyle bir çok farklı teknik kullanılmış ve alınan ölçü neticelerinin tasviri içinde muhtelif farklı parametreler bulunmuştur.

I — Pulse tekniği

II — Değişik frekanslı akım tekniği,

I — Muayyen periodla akım kaynağından toprağa elektrik verilir. Verilen voltaj V_p ve sekonder voltaj V_s karşılaştırılır.

Bu iki voltajın birbirine oranı polarizasyon tesirlerinin magnitudüdür.

$$MA = \frac{V_s}{V_p} \times 400 Ma = \text{Zahiri}$$

şarjabilite umumiyetle mVolt/Volt olarak hesap edilir.

II — Değişik frekanslı akım tekniği

Ölçüler değişik frekanslarda (alçak frekans) elektrik akımı kullanılarak yapılır.

F.E. = Frekans tesiri

M.F. = Metal faktör

$$F.E. = \left[\frac{\rho_{D.C.}}{\rho_{A.C.}} - 1 \right] \times 100$$

$$M.F. = \frac{F.E.}{\rho_{A.C.}/251} \times 100 = \frac{(\sigma_{AC} - \sigma_{DC}) \times 2\pi \times 10^5}{\rho_{A.C.}/251}$$

Böylece polarizasyon tesiri A.C. Frekansda akımın belirli bir yükselişi

olarak bulunur. Umumiyetle şu frekanslar kullanılır.

D.C. — 1 c.p.s. — 1.25 c.p.s. — 2.5 c.p.s. — 5 c.p.s. — 10 c.p.s.

Netice olarak zaman ve frekans domain metotları birbiriyle ilgilidir ve aynı neticeyi bulurlar. Şöyleki:

$$u_a \approx u_p \times \frac{1}{\rho_a} \frac{\rho_{pa}}{\rho_p}$$

$$(fe)_a = fe_p \times \frac{1}{\rho_a} \frac{\rho_{pa}}{\rho_p}$$

Bu iki ayrı parametre arasındaki bağı şöyle de kurabiliriz.

$$F: \approx 0.1 \times m \text{ volt/Volt (Fi = \% dir)}$$

$$T: = 1/2 \pi Fi$$

Induced Polarizasyonunu Ölçme Tekniklerinin Mukayesesi :

Bu metod ve parametrelerden hangisinin kullanılmasının avantajlı olduğu çok müzakere edilmiştir. Kayaç içerisinde polarize olabilen materyalleri verebilecek bir parametreyi yukardaki metotlardan birinden çıkarmak, gaye için en iyi yoldur.

Böyle bir büyüklük metal faktördür. Metal faktör üniteleri ohm - feet olarak kullanırsak

$$M.F. = \frac{2 \pi (\rho_{DC} - \rho_{AC}) \times 10^5}{\rho_{DC} \cdot \rho_{AC}}$$

$$M.F. = 2 \pi \times 10^5 (\sigma_{AC} - \sigma_{DC})$$

Metal faktörü magmatik intrusif kayaçların içerisindeki polarize olabilen materyallerin miktarını bulabilmek için kullanabiliriz. Bu parametrenin kayaçın içerisindeki akışkanların konduktivitesine de tabi olduğunu biliyoruz.

Sedimanter kayaçlar için bu parametre istifadeli değildir.

Bazı intrusif (İgneous) kayalar için ölçülmüş Metal faktör değerleri Tablo 1 B de verilmiştir. Her ne kadar M.F. değerleri minerallerin geometrik şekline bağlı ise de Tablo 1 B den görüleceği gibi değerler mevcut metalik minerallerin miktarını hassas olarak vermiştir. Hafifçe mineralize olmuş yan taşlardan cevherleşmiş olan zonları ayırmak için bu parametrenin ne kadar kullanışlı olduğu aşikârdır.

Sülfürlü mineralizasyon zonlarını keşfetmek için yapılan ölçülerde bazı problemlerle karşılaşmaktayız. Şöyleki Grafit, manyetit ve pirolüsit gibi diğer elektronik kondükti minerallerde induced polarizasyon tesiri vermektedirler. Bu sebeple metalik mineraller mevcut olmadığı bazı hallerde de polarizasyon tesirleri meydana gelebilmektedir.

Schlumberger, ilk olarak göstermiştir ki yan taşların induced polarizasyon tesirleri bazı hallerde metalik mineralize zonların I.P. tesirlerini bastırabilir. (Schlumberger 1920) metodun inkişaf ettirilmesi ve metal faktör parametresinin kullanılmasıyla bu tesirler izale edilmiştir.

Jeolojik formasyonların Polarizasyon Özelliklerinin İncelenmesi :

Yapılan laboratuvar ve arazi çalışmalarından elde ettiğimiz bilgiye nazaran mineralize olmuş taşların meydana getirdiği polarizasyon tesirleri hakkında bir ön bilgimiz vardır. Fakat yan taşların polarizasyon tesirleri bunların mikro yapılarına (porozite ve efektif por kondüktivite) tabi olduğundan bu kayaların tesirlerinin ne olacağını önceden yaklaşık olarak bilmek daha güçtür. Bunların polarizasyon tesirleri için yalnız bir üst limit verebiliriz.

Teorik düşünceler ve pratik tecrübeler göstermiştir ki iyice mineralize ol-

muş taşlar polarizasyon özelliklerinden tefrik etmek mümkündür.

Tablo 1 A da laboratuvar çalışmalarından ve bazı arazi tecrübelerinden elde edilen neticeler uumumi olarak gösterilmiştir. Burada gördüğümüz gibi taşların M.F. değerlerine kadar düşecektir.

Kayaçların induced polarizasyon özellikleri üzerinde bu kayalar içerisindeki metalik minerallerin geometrisi, yerleşme şekilleri ve taşın porozite sistemi çok önemli rol oynarlar.

Ampirik olarak şöyle bir temel kurabiliriz:

1 veya 2 % emprenye Sülfürlü cevherler üzerinde olan dikkate alınacak mineralizasyonların frekans tesirleri 5 % si üzerinden ve metal faktörleri 10-50 nin üzerinde bulunmuştur.

Bazı numunelerde metallik mineralizasyon olmadığı halde yüksek polarizasyon değerleri ölçülmüştür.

Arizona'dan alınmış Andezit ve Tuf ve Colorado platosundan ve Dakoto'dan alınmış sedimanter taş numunelerde böyle yüksek değerler ölçülmüştür.

Laboratuvar ölçüleri defalarca tekrarlanmış ve hatalar minimuma indirilmiştir. Böyle olmakla beraber bu taşların verdiği neticeler temel teorik kaidelerle kolayca izah edilememektedir. Aşağıda böyle neticelerin üzerine eğileceğiz ve dikkatle inceliyerek nedenlerini araştıracağız.

Killi Kumlar (Dirty Sands):

Teorik neticeler ve tecrübeler göstermiştir ki kayaçların polarizasyon tesirleri osmotik özellikler (membrane) ile çok ilgilidir. Killi mineraller fazla osmotik özelliklere sahip olduğundan, içerisinde kil bulunan kayaçların bu sebepten induced polarizasyon tesiri

vermesi beklenebilir. Kil mineraller ekseri sendimanter ve altere olmuş taşlar içerisinde bulunmaktadır. Membrane polarizasyon üzerinde yapılan çalışmalar göstermiştir ki tane boşlukları kil minerallerle dolmuş sedimanter kayaçların (yani içersine kil parçacıkları yayılmış bulunan taşlar) polarizasyon tesirleri, Massif kil zonlarının polarizasyon tesirlerinden fazladır. Bu sebeple killi kumların polarizasyon özelliklerini dikkatle tetkik etmek icap eder.

New Mexico Iustitute of Mining and Technology de Professör Vacquer nezaretinde yapılan çalışmaların neticeleri Tablo V de gösterilmiştir.

Burada çeşitli kil tiplerinin polarizlenme özellikleri arasındaki farklar ve kumun arasından süzdürülen solusyon (akışkan) tipinin değişmesiyle meydana gelen farklar görülmektedir.

Montmorillinite kilin kaolinite kilden daha şiddetli polarizasyon tesiri vermiştir. Neticeler göstermektedir ki kuvvetli tuz solusyonları ile doyurulmuş killer tabii halinde olanlardan daha kuvvetli polarizasyon tesiri vermektedir.

Pratikte pirit, grafit ve diğer elektronik iletkenler ihtiva etmeyen zonlar bulmak zor olduğu için mineralojik kil numunelerinin laboratuvarında polarizasyon özelliklerini ölçerek denemeler yapılmıştır.

Tablo VI da frekans tesirleri küçülmüş olarak görülmektedir. Fakat bazı numuneler yüksek kondüktivite değeri vermiştir bu numunelerde metal faktörde yüksek değerdedir. Bunun sebebi numunenin içerisinde kondüktiv halde karbon bulunmasıdır.

TABLO - V
SUNİ KİLLİ KUMLARIN POLARİZASYON ÖZELLİKLERİ

KİL	ELEKTROLİT	FREKANS	$\rho/2\pi$ (Max) Ω -foot	M.F. (Min) 10 c.p.s. de
		TESİRİ 10 c.p.s.		
%2,5 montmorillonit numune tabii duruşunda elektrolitik solusyon ile doyurulmuştur.	NaCl	% 1,7	70	24
	CaCl ₂	% 1,3	65	20
	AlCl ₃	% 1,3	65	20
	Na ₂ So ₄	% 1,7	70	24
	CaSo ₄	% 1,5	80	19
	Al ₂ (So ₄) ₃	% 1,5	100	15
%2,5 montmorillonite .1 solusyonu ile doyurulmuştur ve arı su ile yıkanmış elektrolitik solusyonla süzdürülmüştür.	So ₃ Po ₄	% 3,9	70	56
	CaCl ₂	% 9	320	27
	AlCl ₃	% 4	320	12
	Ca So ₄	% 10	320	30
%5 Kaolin elektrolize edilmiş ve süzdürülmüş	Al ₂ (So ₄) ₃	% 5	320	15
	AlCl ₃	% 1	280	4
	CaCl ₂	% 1	300	3
	NaCl	% 1	325	3

TABLO - VI

TABİİ KİLLİ KUMLARIN POLARİZASYON ÖELLİKLERİ

Dakota kumtaşı
(Alt Kretase yaş)

NUMUNE	FREKANS TESİRİ 10 c.p.s.	$t/2\pi$ Ω -ft	M.F. 10 c.p.s.	KARBON İHTİVASI
Killi kum	% 2.5	26	31	
Altere olmuş kum taşı ve	% 0.9	35	95	
Seyl	% 2.5	34	26	% ,1
	% 1.7	30	57	

Uranyum Taşıyan Sedimanlar:

Ekseri uranyum yatakları metalik mineraller halinde bulunmazlar; bu sebeple bu yatakların induced polarizasyon tesiri vermesi beklenemez. Bununla beraber bu madenler sulfidlerle beraber sık sık görürler bu sebeple böyle yatakların aranmasında elektrik metodları da muvaffakiyetle kullanabiliriz; hatta bu depositlerin civarlarında kil minerallerin ekseri mevcut olması dolayısıyla induced polarizasyon rasatları ile yan taşların meydana getirdiği anomaliiyi bularak mineralizasyonu sınırlandırmak bazı hallerde mümkündür.

Tablo VII de görüldüğü gibi içerisinde fazlaca sulfidler bulunan sedimantar kayaçlar ölçülen polarizasyon özellikleri ile diğerlerinden kolayca tefrik edilmektedir.

Yalnız bir numunede çok zayıf bir polarizasyon tesiri ölçülmüştür.

Burada bazı kumtaşı numunelerinin sülfürlü cevher ihtiva etmediği halde yüksek metal faktör değerleri verdiği görülmektedir.

Bunların yüksek kondüktivite ve küçük frekans tesirlerine sahip olduğunda görmekteyiz. Bu sebepten bu tesirlerin elektronik geçirgenlik sayesinde husule geldiği anlaşılır. Yani bu

numunelerden sülfürlü metalik mineraller bulunmadığı halde kil mevcut olduğundan elektronik geçirgenliğe sahiptirler. Bu yüzden M.F. anomalisi vermişlerdir. Fakat bunları ölçülen elektrik özelliklerinden kolayca tefrik edilemek mümkündür.

Burada tekrar açıklamak gerekir ki 10 c.p.s. akım kullanıldığında %2 - %3 frekans tesiri elde etmek mümkündür. Hatta numune içerisinde elektronik ileken mineraller olmazsa dahi bazı hallerde yine bu netice rasat edilebilir. Bunun için interpretasyonda hata yapmamak gayesiyle yan taşların %2 - %3 den fazla frekans tesirleri varsa metal faktörü hesap etmek çok faydalıdır.

İntrüsif Kayaçlar:

Laboratuvar çalışmalarında bazı flow-rock'larında metalik mineral veya elektronik kondüktif mineral ihtiva etmedikleri halde induced polarizasyon tesirleri verdikleri bulunmuştur.

Bilhassa Arizona'dan porphyry-copper sahasında bulunan andesit flow-rockda polarizasyon tesirleri yüksek ölçülmüştür. Bu taş altere olmuş halde olduğundan meydana getirdiği polarizasyonun taşın içerisindeki kil elemanların sayesinde zuhur ettiğini düşünebiliriz.

TABLO-VII
TABİİ KUM TAŞLARININ POLARİZASYON ÖZELLİKLERİ
(Sandstone from Uranium prospects Plateau)

NUMUNE	FREKANS TESİRİ 10 c.p.s.	$\rho/2\pi$ Ω -ft	M.F. 10 c.p.s.
Cevher (prit yok)	% 5	100	50
	% 5.2	61	85
	% 2.1	243	10
Cevher + Prit	% 12.7	71	178
	% 219.5	5	46600
	% 90.2	15	6230
	% 131	6	21800
	% 7.4	455	16
Gevşek yapıda kum taşı uranium ihtiva edi- yor prit yok.	% 1.7	12	141
	% 1.8	21	84
	% 1.5	6	250

Tablo VIII — A tetkik edilirse görülen düşük frekans tesirleri değerleri bu düşüncemizi teyit eder.

Ophytic trap kayaçlar Tablo VIII -- B) üzerinde laboratuvarında yapılan ölçmeler ve bu taşın bulunduğu arazide yapılan rasatlarda yüksek frekans tesirleri ölçmüştür. Polarizasyon anomalisi şiddeti büyüktür.

Michigan college of Mining and Tec-

nology'den Profesör Loyal Bacon bu taşların elektrik özellikleri üzerinde yaptığı çalışmalarda bu taşlarda bulunan bazı klorit minerallerin polarizasyon tesiri meydana getirebileceğini ihtimal dahilinde olduğunu göstermiştir. Laboratuvar analizleri zerre halinde Magnetit ve ilmenit ve bakır minerallerinin bu taşların içerisinde çok muntazam dağılmış halde bulduklarını göstermiştir.

TABLO-VIII-A
ANDEZİT FİLONLARININ POLARİZASYON ÖZELLİKLERİ

FREKANS TESİRLERİ 10 c.p.s.	$\rho/2\pi$ Ω -ft	M.F. 10 c.p.s.
% 0.7	64	11
% 1.4	89	16
% 3.2	82	40
% 1.4	56	25

Massachusetts Institute of Technology'den Dr. Maddeler ve Dr. Marshall yaptıkları tecrübelerle istinaden polarizasyon tesirlerinin bu metalik mineraller tarafından meydana getirildiğini

bulmuşlardır. Prof. Bacon'un bu taşların elektrik özellikleri için yaptığı araştırmaları henüz tamamlanmamıştır. Çalışmalar neticesinde kat'i sonuçta varılacağını ümit etmekteyiz.

TABLO-VIII-B

"OPHYTIC TRAP" KAYAÇLARININ POLARİZASYON ÖELLİKLERİ

FREKANS TESİRLERİ 10 c.p.s.	$\rho/2\pi$ Ω -ft	M.F. 10 c.p.s.	MANYETİT MİKTARI	İL MENİT MİKTARI
% 48.4	670	70	% 0.5	% 2.5
% 48.5	510	95	% 0.3	% 3.0
% 35.6	685	53	% 0	% 1.0
% 12.1	140	87		
% 30.8	210	148		

NETİCE

Metalik veya yarı kondüktif minerallerin aranmasında Induced polarizasyon metodunu kullanırsak neticelerin interpretasyonunda dikkat edeceğimiz hususlar şunlardır:

Elektro manyetik tesirler pek alçak frekanslar kullanılarak giderilebilir. Önemli olan ölçü mesafeleri kullandığımız frekansın toprak içerisindeki dalga boyundan daha geniş olmalıdır. Bu sebeble değişik frekanslı akım metodunda 10 c.p.s. den büyük frekanslar ile çalışılmaz.

Bir çok tabii numuneler üzerinde yapılan laboratuvar ve saha tecrübeleri 10 c.p.s. akımda membrane polarizasyonunun frekans tesirlerinin %3 den daha az olduğu bulunmuştur. Bu sebeble bu tediri elimine etmek için, şayet frekans tesiri %2-3 den fazla ise metal faktör hesaplanmalıdır. Bu işlem büyük sülfüklü mineral yatakları için neticeye pek tesir etmemekle beraber yan taşların tesirini elemine etmiş olması bakımından interpretasyonda çok faydalıdır.

Saha rasatlarında diğer önemli güçlükte ölçülen polarizasyon tesirlerinin aranan mineralize olmuş zonların haki-

ki polarizasyon özelliklerinin sadece bir kesri olmasıdır. Geometrik faktör dolayısıyla meydana gelen rasat edilmiş polarizasyon değerlerinde ki bu azalma belirlidir. Bunu kapsayacak iyi kantitatif metodlara ihtiyaç vardır.

Induced polarizasyon metodu üzerindeki araştırma çalışmaları bir çok üniversite ve memleketlerde devam etmektedir. Bu metodun inkişafı maden jeofiziğinde büyük bir hamle yapmıştır. Metalik minerallerin direkt aranması ve sıklıkla yerlerini keşfetmeyi sağlayan bu teknik bütün dünyadaki maden araştırmalarının en güç problemlerini çözecek ve onları başarıya ulaştıracaktır.

Referanç :

- P.G. HALLOF 1957
On the interpretation of resistivity and induced polarisation results.
Ph. D. Thesis M.I.T.
- T.R. MADDEN-D.J. MARSHALL
Induced polarisation A study of its causes and magnitudes in geologic materials M.I.T.
- Huntec Geophysical Comp.
Pulse-type induced polarisation equipment.
- P.G. HALLOF 1963
A study of the usefulness of the various parameters employed in the variable frequency I.P. method.