

PETROL ARAMALARINDA YENİ BİR BÜYÜKLÜK «İLETKEN SIVIYLA ISLANMIŞ DİELEKTRİK TANECİKLER ORTAMINDA FREKANS EFFEKT»

Sırrı KAVLAKOĞLU

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET :

Petrolün, su ihtiva eden rezervuara yerleşmesi sırasında kovamadığı bir miktar su bahis konusudur. Yani rezervuar yüzde belli bir miktarda tuzlu su ihtiva etmektedir. Böyle bir ortam jeofizik olarak «İletken sıvıyla ıslanmış dielektrik tanecikler ortamı» şeklinde mütalea edilebilmiş ve bu ortamda rezistivitenin frekansa bağlı olabileceği teorik olarak gösterilmiştir. Böylece indüklenmiş polarizasyon metodunun petrol zonlarının değerlendirilmesinde kullanılabileceği tesbit edilmiş ve petrol kuyularında, muhtemel petrol horizonlarıyla ilgili olarak I. P. logu alınması gereği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla petrol horizonlarıyla ilgili ek bir enterpretasyon değeri bulunmuş oluyor.

ABSTRACT :

In the migration petroleum into the reservoir there always remains some saline water in the interstices of reservoir rocks which are invaded by petroleum. That is reservoir always contains certain percentage of saline water. Stich a medium can be considered as dielectric particles enveloped by a conductive fluid in geophysics.

Theoretically it is shown that resistivity in such medium will be a function of frequency. Thus it was determined that induced polarezation method could be used in petroleum exploration particularly in the location of petroleum horizons in petroleum wells through IP loggs. Thus Another method of interpretation for the detection of petroleum horizons in petroleum wells ise suggested.

GİRİŞ :

Jeolojik zonlarda değişken akımın geçişi oldukça karışık bir olaydır. Genellikle linier olan ortamlar, makroskopik halde, efektif iletkenlik (σ_e)

ve efektif dielektrik(ϵ_e) sabitleriyle karakterize edilir Bunlar ortamdaki ortalama akım dansitesine (\vec{J}) ortalama elektrik sahasına (\vec{E})

$$\vec{J} = \left(\sigma_e + i \omega \epsilon_e \right) \vec{E} \quad (1)$$

şeklinde bağlıdır. Burada, i imajiner birim sayı ω açısal frekans ve

$$\vec{E} = \vec{E}_0 e^{i\omega t} \quad (2)$$

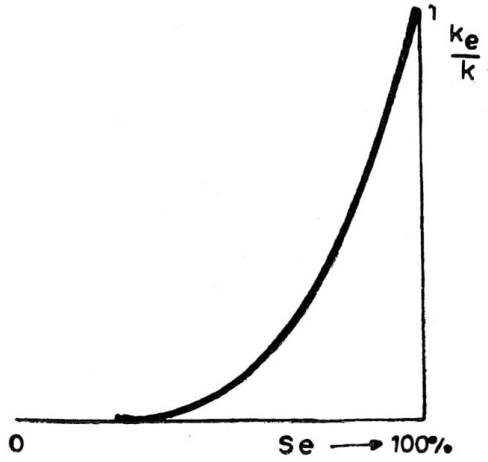
şeklinde dir.

Denel olarak; ($\sigma_e + i\omega\epsilon_e$) nin «audio» ve subaudio» frekans aralığında, frekansa tabi olarak değiştiği bilinmektedir. (Wait 1959; Lecastro 1955; Evjen 1948 v.b.) Bu, henüz tam anlaşılmamış olan elektroşimik tesirlere bağlıdır. Aynı olay, petrol horizanlarında da bahis konusudur.

Rezervuarda petrolün kovamadığı bir miktar su kalmaktadır. Bu tuzlu su kum tanelerini bir film halinde sarmaktadır. Tanecikler petrol içinde bu şekilde askıda bulunmaktadır. (J.C. Calhoun 1958 ve G.D. Hobson 1954). Bu jeofizik yönden, iletken sıvıyla ıslanmış dielektrik tanecikler ortamı şeklinde mütalaa edilebilir. Petrol ihtiva eden böyle bir ortamda, akan alternatif akım için teorik yoldan ortamın rezistivitesinin frekansa bağlı olarak değiştiği gösterilmek istenmiştir. Bu petrol horizonlarının aranmasında yeni bir tekniğin, İndüklenmiş Polarizasyon Log tekniğinin, mümkün olabileceğini göstermiştir.

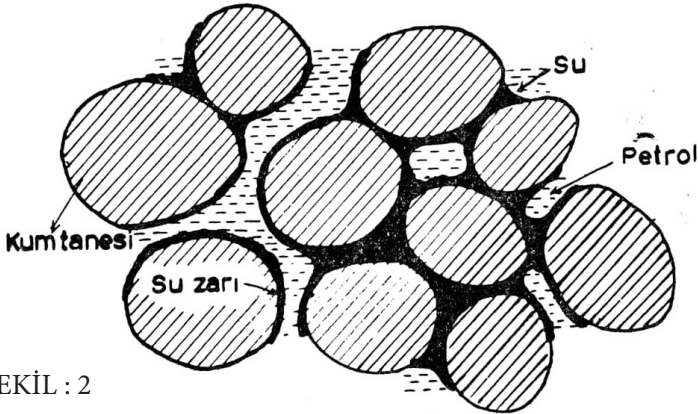
TEORİ :

Petrol yataklarında yüzde belli bir nisbette su kaldığı malumdur. Bunu, (J..C. Calhoun) yapılmış laboratuvar ve teorik çalışmalarda görüyoruz.



ŞEKİL 1

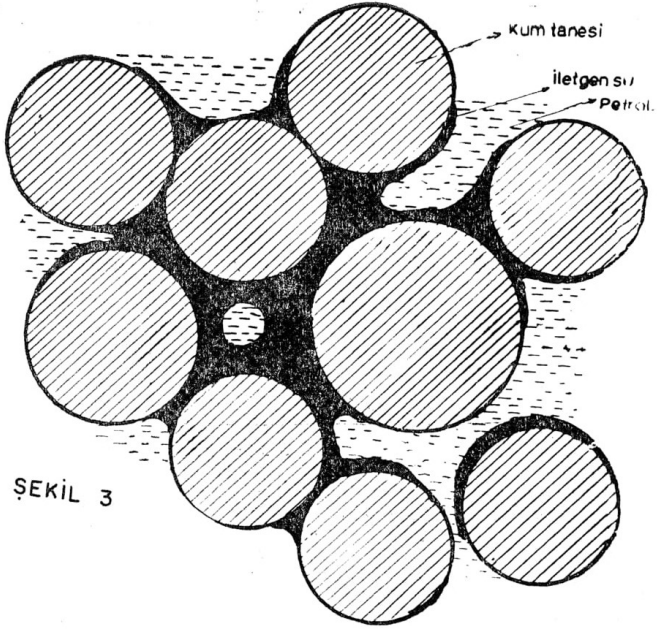
Burada K_e/k eksenine suya göre relatif permeabiliteyi S_e eksenine de su saturasyon yüzdesini göstermektedir. Genellikle iletken olan bu su, şekil



ŞEKİL : 2

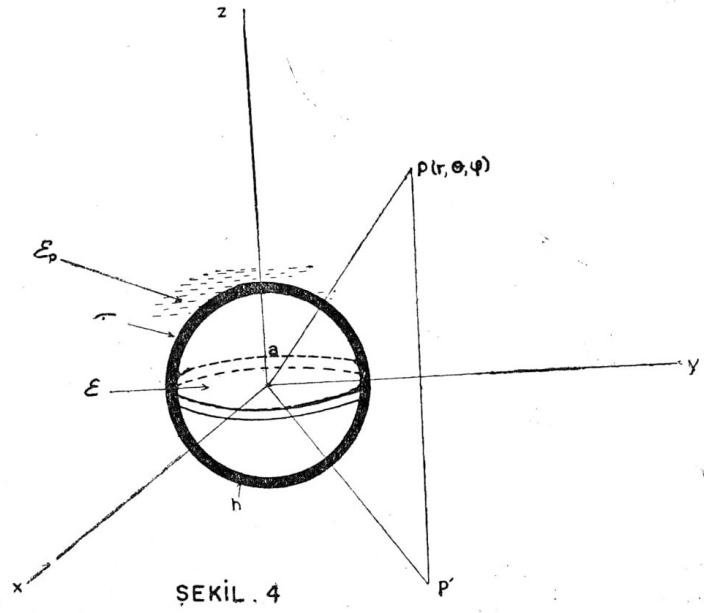
2 de görüldüğü gibi kum tanelerini sarmaktadır. Ve böylece petrol içinde askıda kalmaktadır. (G. D., Hebson, some fundamentals of petroleum geology 1954. Sayfa 8)

Teorik hesaplamaları yapabilmek için, yukarıda adı geçen ortamı, petrol içinde iletken bir sıvıyla sarılmış dielektrik kürecikler ortamı şeklinde düşünebiliriz.



ŞEKİL 3

Birtek küresel tanecik alalım.



ŞEKİL . 4

Küresel taneciğin dielektrik sabiti ϵ küresel taneciği saran iletkenin kalınlığı h ve iletkenliği σ olsun. Taneciğin askıda bulunduğu petrolün dielektrik sabiti ϵ olarak alınsın Küresel koordinat sistemi (r, θ, φ) olarak seçilmiştir. Bu sistemin merkezi dielektrik küreciğin merkezi olarak alınmıştır. Tatbik edilen alternatif saha $E = E_0 e^{i\omega t}$ şeklinde olup $(\theta=0)$ doğrultusunda kabul edilmiştir.

(Bütün makalede M.K.S. Sistemi kullanılmıştır). Küre içindeki potansiyel V küre dışındaki potansiyelde V_p olduğuna ve problemde geçen bütün büyüklükler dalga boyuna nazaran küçük kabul edildiğine göre; sınır şartları aşağıdaki şekilde formüle edilebilir :

$$\left. \epsilon_p \frac{\partial V_p}{\partial r} \right\}_{r=\alpha+h} = \left. \epsilon \frac{\partial V}{\partial r} \right\}_{r=\alpha}$$

(J. A. Stratton, Electromagnetic Theory, 1941, Sayfa, 204) (3)

$$\left. V_p - \eta(\omega) \epsilon_p \frac{\partial V_p}{\partial r} \right\}_{r=\alpha+h} = \left. V \right\}_{r=\alpha} \quad (4)$$

Burada $\eta(\omega)$ «interface impedance»tir. Ve $h < a$ kabul edilmiştir. V_p potansiyeli bu takdirde,

$$V_p = -E_0 r \cos \theta + \frac{E_0 \alpha^3}{r^2} \left[\frac{1-\alpha}{1+2\alpha} \right] \cos \theta \quad (5)$$

(J. A. Stratton, Electromagnetic Theory, 1941, Sayfa 206) Burada,

$$(9) \quad (m) \text{ } h \frac{\partial}{\partial r} + \frac{\partial}{\partial z} = \dots$$

dır.

Dielektrik küreciklerin aynı özellikte olduklarını kabul edebiliriz. Bu takdirde, eğer N , birim hacimdeki (1 m^3) kürecik sayısı ise tatbik edilen birim saha için dipol moment P olduğuna göre;

$$P = 3 N \frac{1 - \alpha}{1 + 2\alpha} \quad (7)$$

(J.A. Straton, Electromagnetic Theory, 1941, Sayfa. 206) Burada v birim hacimdeki küreciklerin hacmidir. Yani,

dir.

$$N = \frac{4\pi \alpha^3}{3} N \quad (8)$$

P dipol moment olduğuna göre, efektif iletkenlik ve efektif dielektrik için Clausius - Mosotti bağıntısı kullanılacak olursa (Fröhlich 1949).

$$\sigma_e + i\omega \epsilon_e = \epsilon_p \left[1 + \frac{P(\omega)}{1 - \frac{P(\omega)}{3}} \right] \quad (9)$$

bağıntısı yazılabilir.

Bunun reel ve imajiner kısımlarını ayırarak olursak,

(S. Kavlakoglu, M. T. A. Enstitüsü Dergisi, Nisan 1969 Sayı. 72, Sayfa. 59) genel olarak

$$\sigma_e = \sigma_e(\omega) \quad (10)$$

şeklinde, iletkenlik açısıl frekansın fonksiyonu olacaktır. Yahut Herdeki tarifemize kolaylık sağlamak yönünden rezistiviteyi

$$\rho = \rho(\omega) \quad (11)$$

şeklinde frekansın fonksiyonu olarak gösterebiliriz. Burada f frekanstır. Eğer İndüklenmiş polarizasyon faktörü (m) ise, O

$$m = \frac{P(f) - P(f)}{P(f)} \quad (12)$$

$$\approx \frac{P(0.1) - P(100)}{P(0.1)}$$

şeklinde ifade edilebilmektedir. (J. R. Wait, Overvoltage Research and Geophysical Applications 1959 the variable-Frequency Method)

Böylece, Petrol kuyuları için indüklenmiş polarizasyon metoduna uygun bir «log» ünitesinin uygulanmasının mümkün olacağı tesbit edilmiş olmaktadır.

REFERANSLAR :

- 1) J. R. Wait, Overvoltage Research and Geophysical Applications pergamon press, 1959.
- 2) J. A. Stratton, Electromagnetic theory, Mc Graw - Hill Book Company, Inc. 1941.
- 3) A. Houpeurt, Mouvements des Fluides les Gisements D'Hdrocarbures Essai Des Puits Institut Français du petrole et Société des Editions Tech 1958.
- 4) A. R. Von Hippel, Dielectrics and Waves. New York, John Willey and sons Inc. 1954.
- 5) G. D. Hobson, Some Fundamentals of petroleum geology. Oxford University press, 1954.
- 6) R. F. Harrington Time - Harmonic Electromagnetic fields. Mc Graw - Hill Book Company. Inc. 1961.