

KUYU LOGLARINDAN LİTOLOJİ VE SATÜRASYON TAYİNİ

Détermination de la lithologie et de la saturation
à partir des diagraphies

Mustafa ÖZDEMİR

İ.U. Muh. Fakültesi Jeofizik Bölümü

ÖZET: Bu çalışmada aynı bir petrol kuyusunda alınan sonik, yoğunluk, nötron, rezistivite ve g-ray loglarından yararlanılarak, kayaçların porozitesi killiliği ve satürasyonu bulunmuştur.

Yoğunluk ve nötron logu ham değerlerinden bu loglara ait düzeltilmiş değerler hesaplanmıştır. Hesaplanan bu düzeltilmiş değerler kullanılarak, yoğunluk-nötron noktalamasından 1575-1622 metreler arasındaki kayaçların litolojisi tayin edilmiştir. Ayrıca, hesaplamalar sonucu bulunan, S_w ve S_{xo} değerlerinden alınabilir petrol ve kalıntı petrol miktarı ile litolojik durum grafik olarak çizilmiştir.

Résumé: Dans ce travail, à partir des diagraphies sonique, de densité, de neutron, de résistivité et de gamma-ray sont mesurées dans un même puits de pétrole en vue de déterminer la porosité, l'argilosité et la saturation des roches. Les valeurs corrigées ont été calculées à partir des diagraphies de densité et de neutron. Les différentes lithologies des roches ont été déterminées en employant les valeurs corrigées correspondant à l'intervalle entre 1575-1622 mètres. D'autre part, les paramètres S_w et S_{xo} ont été calculés. Les valeurs d'hydrocarbures exploitables et résiduelles ont été présentées graphiquement en respectant la lithologie.

GİRİŞ

Kuyu logu uygulaması ilk kez 1926 yılında Conrad ve Marcel Schlumberger tarafından Fransa'da yapılmıştır. Başlangıçta karot numuneleri üzerinde, sonra sondaj kuyularında rezistivite ölçüleri almışlardır. O yıllarda sadece rezistivite logları alınırken bugün yaklaşık olarak 25-30 kadar değişik log çeşidi mevcuttur. Loglar, petrol endüstrisinde çok önemli bir yere sahiptir. Özellikle, log aletlerinin gelişimi ve bilgisayar tekniklerinin ilerlemesi, log yorumuna yeni boyutlar kazandırmıştır.

Log alma sistemlerinin modernizasyonu ve bilgisayarların değerlendirme dalında kullanılmaya başlamasından sonra, yeni yorum teknikleri çok gelişmiştir. Örneğin; log verilerinin bilgisayardan nümerik olarak grafiklenmesi log yorumunun hızı bir şekilde sonuçlandırılmasını sağlamıştır. Bütün

bu yeni gelişmeler, 20-30 yıllık bir geçmişe dayanır.

Petrol veren karbonatlı kayaçlarda porozitenin bulunması killilik miktarının ve su, petrol satürasyonlarının hesaplanması oldukça kolaydır. Karbonatlı kayaçların poroziteleri, porozite loglarından bulunur. Bu tip kayaçların porozite ve permeabiliteleri, genel olarak, yüksektir. Porozite ve satürasyonun bulunması bu tür litolojilerde petrol rezervi bakımından önemlidir.

Porozitenin belirlenmesinde; Sonik, yoğunluk ve nötron logları esas alınır. Bu üç log, kuyu şartlarından, kayaç gözenekliliğinden, akışkanların fiziksel özelliklerinden, kayacın bileşiminden ve kil minarelerinden etkilenirler. Bu nedenle, değerlendirmeye girmeden önce, okunan ham değerlerin, bu olumsuz etkilerden arındırılması istenir.

Bu logların araştırma derinliği oldukça küçüktür. Kuyu duvarına çok yakın bir bölgede okuma yaparlar. Sonik logun araştırma derinliği 1-2 cm. kadardır. Nötron ve yoğunluk loglarının etkisi ise, süpürülmüş (yıkılmış) bölgenin içindedir. Bu iki log, süpürülmüş bölgenin içinde okuma yaparlar. Bu nedenle, bu bölgede olabilecek kalıcı hidrokarbonların etkisini giderebilecek bir düzeltmenin yapılması faydalı olabilir.

Karbonat kökenli kayalarda, poroziteye dayalı bütün satürasyon hesaplamalarının doğru bir şekilde yapılabilmesi için, rezistivite loglarıyla birlikte nötron, formasyon yoğunluk, sonik ve gamma-ray loglarında alınmalıdır. Porozite logları, kayaların fiziksel matriks özelliklerinden etkilenirler. Bu bakımdan, iki veya daha çok porozite logundan kayaç gözenekliliğinin bulunması yeterli olabilir. Ancak, kuyu şartlarının iyi olması halinde, nötron ve formasyon yoğunluk (FDC) logunun beraber yorumundan elde edilen ϕ gözenekliliğinin, kayaç matriksinin fiziksel ND özelliğinden bağımsız olması nedeniyle, bu gözeneklilik değerinin kullanılması daha sağlıklı olabilir.

Logların değerlendirilmesi için, yapılan çalışmaların esas amacı, porozite ve satürasyonların tayin edilmesine dayanır. Ayrıca, litoloji, permeabilite, kuyunun üretim kabiliyeti ve gaz-petrol-su kontaklarının bulunması ile ilgili önemli bilgilerin elde edilmesinde mümkündür.

Bu çalışmada kaynak olarak Pirson (S.J) 1963, Desbrandes (R) 1968, Sabutay (A) 1982 ve Serro (O) 1979, 1985 nin eserlerinden yararlanılmıştır.

Çalışmada kullanılan loglar, T.P.A.O. nın Güneydoğu Anadolu bölgesinde açtığı Güney Dinçer kuyularından birine aittir.

DEĞERLENDİRMEDE TEMEL İLKELER

Bu konuda, kayaçların petrofizik özellikleri başta gelir. Bu çeşit özelliklerin bulunmasında rezistivite yöntemlerinin ayrı bir önemi vardır. Rezistivite ölçüleri; porozite (ϕ), formasyon rezistivite faktörü (F), formasyon suyu rezistivitesi (R_w) ve

su satürasyonunun (S_w) bulunmasını sağlar. Aynı zamanda, derin (R_T) ve sıg (R_{Xo}) rezistivite ölçülerinden elde edilen satürasyon değerleri, formasyonun üretim potansiyelinin değerlendirilmesine hizmet eder.

ϕ simgesi ile gösterilen porozite, bir kayacın gözeneklerinin hacminin toplam gözenek hacmine oranı olarak tanımlanır. Formasyon rezistivite faktörü ise, porozitenin fonksiyonu olarak bilinir. Aynı zamanda, boşluk yapısı ile boşluk dağılımına bağlı kalır.

Formasyon rezistivite faktörü ve porozite arasındaki ilişki,

$$F = \frac{a}{\phi^m}$$

şeklinde verilmiştir. Burada a ve m sabit sayılardır.

$$F = \frac{1}{\phi^2}$$

bağıntısı pekişmiş kayaçlar (kireçtaşı) için kullanılan formasyon rezistivite faktörünü ifade eder. Daneler arası poroziteli sağlam olan veya olmayan kumlarda,

$$F = \frac{0.81}{\phi^2} \text{ şeklindedir.}$$

Karbonatlı kayalarda (kumtaşı) ise Humble'nin

$$F = \frac{0.62}{\phi^{2.15}}$$

ifadesi kullanılır.

Temiz formasyon (kilsiz) durumunda, rezistivite ve su satürasyonu arasında,

$$S_w = \left(\frac{R_o}{R_t} \right)^{1/n}$$

bağıntısı mevcuttur. Burada S_w su satürasyonunu, R_o ise suyla % 100 doymuş (satüre) olan formasyonun rezistivitesini, R_t ise, hidrokarbon içeren formasyonun gerçek rezistivitesini temsil eder. $R_o = F \cdot R_w$ olduğundan, su satürasyonunu,

$$S_w = \left(\frac{F \cdot R_w}{R_t} \right)^{1/n}$$

olarak yazabiliriz. Yıkılmış (süpürülmüş) bölge durumunda ise, bu bölgeye ait satürasyon

$$S_{xo} = \left(\frac{F \cdot R_{mf}}{R_{xo}} \right)^{1/n}$$

şeklinde olur. Burada R_{mf} çamur suyunun rezistivitesini gösterir. n değeri ise, formasyonun tipine göre yaklaşık olarak, 1.7-2.5 arasında değişebilir. Bu çalışmada $n=2$ alınmıştır.

Yıkılmış bölgedeki kalıcı petrol satürasyonunu ROS ile gösterirsek, $ROS = 1 - S_{xo}$ olarak yazabiliriz. Doğal bölgenin petrol satürasyonu $S_o = 1 - S_w$ bağıntı ile verilir.

Alınabilir petrol miktarı ise,

$$MOS = \phi_{ND} (S_o - ROS) = \phi_{ND} (S_{xo} - S_w)$$

eşitliğinden hesaplanır.

KAYAÇLARIN KİLLİLİĞİ

Log okumalarındaki ham değerler üzerinde, kayalarda mevcut olan kil minerallerinin etkisi görülür. Kil mineralleri bir çok kayalarda mevcuttur. Bu bakımdan, ham log değerlerinden kil etkisinin atılması gerekir. Bu kayaç killiliğinin (VSH) giderilmesi için çeşitli yöntemler vardır. Belli durumlarda killilik tesbiti için bir tek yöntem sağlıklı bir sonuç verebilir. Bununla birlikte, bir çok yöntemi, incelenen aralıkta ayrı ayrı uygulayarak, gerçek kayaç killiliğine daha yakın bir değer elde edilebilir. Hesaplanan kayaç killiliği değerleri arasından, en düşük oranda olanını seçmekle, gerçek kayaç killilik oranına en yakını alınmış olur. Alınan bu en küçük killilik değeri kullanılarak, düzeltilmiş log değerleri hesaplanır.

KAYAÇ KİLLİLİK ORANLARININ BULUNMASI

Kayaç killiliğinin bulunmasında çok çeşitli yöntemler vardır. Bazı özel hallerde, bir tek yöntem kullanılarak, çözüme gidilebilir. Bununla beraber, bir kaç killilik yöntemini kullanmakta daima yarar görülür. Sağlıklı bir değerlendirme yapmak için bu şarttır.

Gamma-Ray Yöntemi

Gamma-Ray logu ile formasyondaki kil yüzdesinin bulunmasında,

$$VSHGR = \frac{GR - GRMİN}{GRMAX - GRMİN}$$

bağıntısı kullanılır. Burada, VSHGR; Gamma-ray logundan hesaplanan kil yüzdesini, GR; Gamma-ray logundan her metre için okunan değerleri, GRMAX da logda okunan en yüksek gamma-ray değerini gösterir. Bu GRMAX değerinin şeyl veya kil içinde olduğu bilinir. GRMİN ise, logda okunan en düşük değerdir. Bu çalışmada, GRMAX değeri 80, GRMİN ise, 25 ortalama değer olarak seçilmişlerdir.

Nötron Logu Yöntemi

Bu yöntemde formasyondaki killilik oranının bulunmasında,

$$VSHN = \frac{\phi N - \phi N MİN}{\phi NSH - \phi N MİN}$$

ifadesi kullanılır. Burada ϕNSH ; GR ve sonikle tanınan killi noktanın CNL okuması, ϕN ise, her metre için ϕ (CNL) den okunan değerdir.

Sonik Logu Yöntemi

Formasyondaki killilik oranının hesaplanması,

$$VSHDT = \frac{DT - DT MİN}{DTSH - DT MİN}$$

bağıntısı ile yapılır. Burada DTSH; GR ile tanınan en killi noktanın sonik okumasıdır.

Rezistivite Logu Yöntemi

Rezistivite logu yönteminde killilik oranını veren bağıntı,

$$VSHR = \left(\frac{RSH}{RT} \right)^{1/2}$$

şeklinindedir. Burada RSH; GR ve sonik logdan tanınan en killi metredeki rezistivite değeridir.

DÜZELTİLMİŞ Φ_N VE ρ_b DEĞERLERİ:

Porozite loglarının kayaç içindeki kil minerallerinden etkilendiği bilinir. Kayaç killilik oranının bilinmesi, bütün log değerlendirme çalışmaları için gerekli görülür. Sağlıklı bir porozite ve saturasyon değerlendirmesi yapmak için bu killilik etkilerinin ortadan kaldırılması gerekir.

Bütün gözenekleri suyla doymuş olan killi bir formasyonda okunan nötron porozite değeri

$$\Phi_N = \Phi + VSH \cdot \Phi_{NSH}$$

şeklinde olur. Burada kayaç matriksinin etkisi yok kabul edilmiştir. Birim hacimdeki düzeltilmiş gözeneklilik ise,

$$\Phi_{N \text{ corr.}} = \frac{\Phi_N - VSH \cdot \Phi_{NSH}}{1.0 - VSH}$$

bağıntısı ile verilir. Burada, VSH en düşük ortalama killiliktir.

Killi bir formasyonda okunan yoğunluk değeri

$$\rho_b = \Phi \rho_{mf} + VSH \cdot \rho_{SH} + (1 - VSH - \Phi) \rho_{ma}$$

şeklinde dir. Birim hacmindeki temiz formasyonun yoğunluğu ise,

$$\rho_{b \text{ corr.}} = \frac{\rho_b - VSH \cdot \rho_{SH}}{1.0 - VSH}$$

olarak bulunur. Φ_{NSH} ve ρ_{SH} loglardan okunan max. değerlerdir.

Her nokta için bu formüller kullanılarak, killilik düzeltmesi yapılan $\Phi_{N \text{ corr.}}$ ve $\rho_{b \text{ corr.}}$ değerleri bulunur.

Sonik ve rezistivite logu okumalarında da aynı şekilde düzeltme yapmak mümkündür. Sonik log için,

$$\Delta T = \Phi \cdot 189.0 + VSH \cdot \Delta T_{SH} + (1 - \Phi - VSH) \cdot \Delta T_{ma}$$

şeklinde dir. Temiz formasyondaki düzeltilmiş sonik log değeri ise,

$$\Delta T_{\text{corr.}} = \frac{\Delta T - VSH \cdot \Delta T_{SH}}{1.0 - VSH}$$

bağıntısı ile bulunur.

Rezistivite yönteminde ise, düzeltilmiş değer,

$$R_{T \text{ corr.}} = \frac{RT - VSH \cdot RT_{SH}}{1.0 - VSH} \quad \text{veya}$$

$$R_{x_o \text{ corr.}} = \frac{RXO - VSH \cdot RXOSH}{1.0 - VSH}$$

şeklinde dir.

$\rho_{b \text{ corr.}} - \Phi_{N \text{ corr.}}$ NOKTALAMA YÖNTEMİYLE

LİTOLOJİ TAYİNİ

Kuyu şartları iyi olduğu zaman bu noktalamaya tercih edilir. $\rho_{b \text{ corr.}}$ ve $\Phi_{N \text{ corr.}}$ oku-

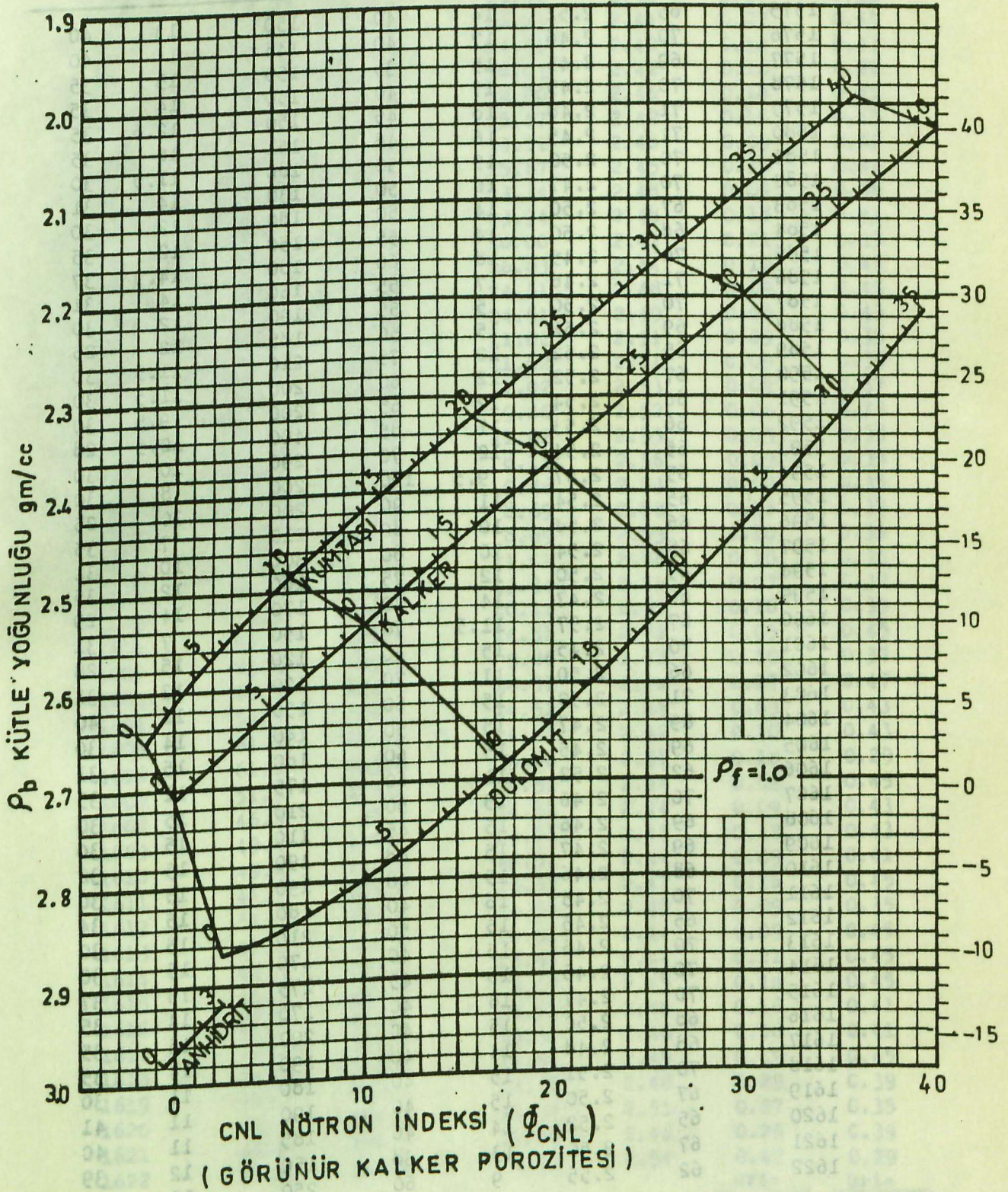
maları şekil 1 de verilen abakta karşılıklı olarak noktalandığında, kayacın litolojisinin tayini yapıldığı gibi, aynı zamanda porozitesi ve görünür matriks yoğunluğuda bulunabilir.

UYGULAMA

Bu çalışmada, şekil 2 de verilen; sonik, formasyon yoğunluk, nötron, rezistivite (R_{LLD} , R_{MSEL}), nötron-yoğunluk ve gamma-ray logları kullanılmıştır. Bu logların, her bir metredeki ölçü değerleri tablo 2 de, bu okunan ölçülerin düzeltilmiş değerleri ile killilik oranı, tablo 3 de, nötron ve formasyon yoğunluk logu porozitelerinden elde edilen düzeltilmiş değerler ve bunların noktalanmasından bulunan litoloji tayini, tablo 4 de de; F , S_w , S_{x_o} , $S_w \Phi_{DN}$ ve $S \Phi_{DN}$ değerleri verilmiştir. Şekil 3 de ise, formasyon analizi, porozite ve sıvı analizi grafik olarak gösterilmiştir.

Archie formüllerinden, S_w ve S_{x_o} saturasyon miktarlarını bulmak için; $R_{mf} = 0.092$, $R_w = 1.764$ değerleri, hidrokarbon hesaplarında ise, yoğunluk-nötron porozite (Φ_{DN}) değerleri kullanılmıştır.

YOĞUNLUK VE NÖTRON LOG'UNDAN
POROZİTE VE LİTOLOJİ TAYİNİ



Sekil 1. $\rho_b - \Phi_{CNL}$ Abağı

Tablo 1

Derinlik m	Δt	ρ_b	ϕ_{CNL}	Rt_{LLD}	Rxo_{MPSL}	ϕ_{DN}	GR
1575	65	2.52	14	40	150	13	40
1576	70	2.46	17	40	145	14	40
1577	69	2.45	15	35	150	15	35
1578	70	2.45	17	40	150	14	35
1579	71	2.48	18	45	150	12.5	35
1580	71	2.45	16	48	151	16	35
1581	70	2.50	15	50	180	11.5	30
1582	70	2.47	16	50	130	14	31
1583	67	2.50	14	50	180	12	30
1584	68	2.50	14	55	150	12	35
1585	70	2.45	18	60	180	14.5	37
1586	71	2.46	17	55	160	14	31
1587	70	2.50	15	55	190	12	30
1588	69	2.51	15	50	185	12	25
1589	65	2.52	12	75	210	11.5	30
1590	67	2.52	12	60	200	11.5	30
1591	66	2.54	12	65	200	9.5	30
1592	66	2.53	11	85	400	10.5	28
1593	65	2.54	12	70	290	10	30
1594	65	2.57	9.5	100	200	8	30
1595	65	2.54	11	90	200	10	25
1596	66	2.58	10	80	210	7	35
1597	65	2.54	10	80	300	10	31
1598	65	2.50	12	75	160	12	35
1599	66	2.47	14	70	170	14	29
1600	67	2.57	11.5	70	150	7	31
1601	70	2.45	15	60	120	15	28
1602	66	2.50	11	70	120	12	31
1603	71	2.50	15	60	150	12	40
1604	69	2.47	15	50	140	14	30
1605	69	2.45	15	60	180	15	31
1606	62	2.52	11	60	175	12	35
1607	70	2.46	15	50	210	15	30
1608	69	2.46	15	45	110	15	30
1609	69	2.47	15	48	190	15	32
1610	68	2.46	15	48	190	15	30
1611	70	2.45	16	40	180	15	34
1612	65	2.45	15	50	210	15	30
1613	70	2.46	15	40	170	15	30
1614	70	2.46	16	45	175	15	37
1615	70	2.47	16	40	170	14	35
1616	68	2.50	15	40	200	15	35
1617	68	2.48	14	40	190	14	35
1618	70	2.51	15	40	180	11	30
1619	67	2.50	15	40	190	11	41
1620	65	2.52	14	40	185	11	40
1621	67	2.50	13	38	150	12	39
1622	62	2.55	9	60	250	10	51

Tablo 2

Derinlik m.	Rt corr.	Rxo corr.	ϕ N corr.	ρ_b corr.	VSH _(GR)	VSH _(Sonic)
1575	43.2	124.5	13.34	2.51	0.27	0.35
1576	43.2	120.3	16.83	2.44	0.27	0.45
1577	38.2	124.5	14.51	2.42	0.18	0.43
1578	43.6	124.5	16.83	2.42	0.18	0.45
1579	49.0	124.5	18.00	2.46	0.18	0.47
1580	52.3	125.3	15.67	2.42	0.18	0.47
1581	54.5	106.0	14.51	2.48	0.09	0.45
1582	54.5	107.6	15.67	2.45	0.10	0.45
1583	54.5	106.0	13.34	2.48	0.09	0.39
1584	59.9	124.5	13.34	2.48	0.18	0.41
1585	65.4	106.0	18.00	2.42	0.21	0.45
1586	59.9	134.4	16.83	2.44	0.10	0.47
1587	59.9	112.0	14.51	2.48	0.09	0.45
1588	54.5	109.0	14.51	2.49	0.00	0.43
1589	81.75	123.0	11.02	2.51	0.09	0.35
1590	65.4	118.0	11.02	2.51	0.09	0.39
1591	70.8	118.0	11.02	2.53	0.09	0.37
1592	92.6	235.0	9.86	2.52	0.05	0.37
1593	73.5	170.0	11.02	2.53	0.09	0.35
1594	105.0	118.0	8.11	2.56	0.09	0.35
1595	94.5	118.0	9.86	2.53	0.00	0.35
1596	84.0	123.0	8.69	2.58	0.18	0.37
1597	84.0	176.0	8.69	2.53	0.10	0.35
1598	78.7	134.4	11.02	2.48	0.18	0.35
1599	73.5	142.8	13.34	2.45	0.07	0.37
1600	73.5	124.5	10.44	2.56	0.10	0.39
1601	63.0	99.6	14.51	2.42	0.05	0.45
1602	73.5	99.6	9.86	2.48	0.10	0.37
1603	63.0	124.5	14.51	2.48	0.27	0.47
1604	52.5	116.2	14.51	2.45	0.09	0.43
1605	61.8	106.0	14.51	2.42	0.10	0.43
1606	61.8	103.0	9.86	2.51	0.18	0.29
1607	51.5	124.0	14.51	2.44	0.09	0.45
1608	46.3	91.3	14.51	2.44	0.09	0.43
1609	49.4	112.0	14.51	2.45	0.12	0.43
1610	49.4	112.0	14.51	2.44	0.09	0.41
1611	41.2	106.0	15.67	2.42	0.16	0.45
1612	51.5	124.0	14.51	2.42	0.09	0.35
1613	41.2	100.0	14.51	2.44	0.09	0.45
1614	46.3	103.0	15.67	2.44	0.21	0.45
1615	41.2	100.0	15.67	2.45	0.18	0.45
1616	41.2	118.0	14.51	2.48	0.18	0.41
1617	41.2	112.0	13.34	2.46	0.18	0.41
1618	41.2	106.0	14.51	2.49	0.09	0.45
1619	41.2	112.0	14.51	2.48	0.29	0.39
1620	41.2	109.0	13.34	2.51	0.27	0.35
1621	39.1	124.5	12.18	2.48	0.25	0.39
1622	61.8	147.0	7.53	2.54	0.47	0.29
					Ort=	Ort=
					C.14354	0.40583

Tablo 3

Derinlik m	ϕ_N corr.	\int_b corr.	$\int_b - \phi_{CNL}$ Noktalamasından litoloji tayini	
			% Kalker	% Diğerleri
1575	13.34	2.51	89	11 Dolomit
1576	16.83	2.44	94	6 "
1577	14.51	2.42	57	43 Kumtaşı
1578	16.83	2.42	94	6 "
1579	18.00	2.46	77	23 Dolomit
1580	15.67	2.42	81	19 Kumtaşı
1581	14.51	2.48	92	8 Dolomit
1582	15.67	2.45	98	2 "
1583	13.34	2.48	98	2 Kumtaşı
1584	13.34	2.48	98	2 "
1585	18.00	2.42	94	6 Dolomit
1586	16.83	2.44	94	6 "
1587	14.51	2.48	92	8 "
1588	14.51	2.49	89	11 "
1589	11.02	2.51	98	2 Kumtaşı
1590	11.02	2.51	98	2 "
1591	11.02	2.53	96	4 Dolomit
1592	9.86	2.52	79	21 Kumtaşı
1593	11.02	2.53	96	4 Dolomit
1594	8.11	2.56	88	12 Kumtaşı
1595	9.86	2.53	88	12 "
1596	8.69	2.53	92	8 Dolomit
1597	8.69	2.53	75	25 Kumtaşı
1598	11.02	2.48	63	37 "
1599	13.34	2.45	72	28 "
1600	10.44	2.56	91	9 Dolomit
1601	14.51	2.42	57	43 Kumtaşı
1602	9.86	2.48	50	50 "
1603	14.51	2.48	92	8 Dolomit
1604	14.51	2.45	88	12 Kumtaşı
1605	14.51	2.42	57	43 "
1606	9.86	2.51	72	28 "
1607	14.51	2.44	81	19 "
1608	14.51	2.44	81	19 "
1609	14.51	2.45	88	12 "
1610	14.51	2.44	81	19 "
1611	15.67	2.42	79	21 "
1612	14.51	2.42	57	43 "
1613	14.51	2.44	81	19 "
1614	15.67	2.44	98	2 "
1615	15.67	2.45	98	2 Dolomit
1616	14.51	2.48	92	8 "
1617	13.34	2.46	82	18 Kumtaşı
1618	14.51	2.49	89	11 Dolomit
1619	14.51	2.48	92	8 "
1620	13.34	2.51	89	11 "
1621	12.18	2.48	82	18 Kumtaşı
1622	7.53	2.54	68	32
			84.1	Kumtaşı % 12.7
			Kalker	Dolomit % 3.2

Tablo 4

Derinlik m.	$F = \frac{1}{\phi_{CNL}^2}$	Sw	Sxo	Sw ϕ_{CNL}	Sxo ϕ_{DN}
1575	51.0	0.33	0.85	4.29	11.05
1576	34.6	0.27	0.71	3.78	9.94
1577	44.4	0.33	0.79	4.95	11.80
1578	34.6	0.27	0.70	3.78	9.80
1579	30.8	0.24	0.66	3.00	8.25
1580	39.0	0.26	0.74	4.16	11.80
1581	44.0	0.27	0.86	3.105	9.80
1582	74.0	0.35	1.11	4.90	15.50
1583	51.0	0.29	0.93	3.48	11.00
1584	51.0	0.28	0.85	3.36	10.00
1585	30.8	0.21	0.72	3.01	10.00
1586	34.6	0.23	0.68	3.22	9.50
1587	44.4	0.26	0.84	3.12	10.00
1588	44.4	0.27	0.85	3.24	10.00
1589	69.0	0.28	1.06	3.22	11.50
1590	69.0	0.31	1.02	3.56	11.50
1591	69.0	0.30	1.02	2.85	9.50
1592	82.0	0.29	0.79	3.04	8.00
1593	69.0	0.26	0.85	2.90	8.50
1594	110.0	0.31	1.29	2.48	8.00
1595	82.6	0.28	1.12	2.80	10.00
1596	100.0	0.33	0.87	2.31	6.09
1597	100.0	0.33	1.01	3.30	10.00
1598	69.0	0.28	0.96	3.36	11.50
1599	51.0	0.25	0.80	3.50	11.20
1600	82.6	0.32	1.08	2.24	7.60
1601	44.0	0.25	1.21	3.75	15.00
1602	82.0	0.35	1.21	4.20	12.00
1603	44.0	0.23	0.79	2.76	9.40
1604	44.0	0.25	0.82	3.50	11.40
1605	44.0	0.26	0.86	3.90	12.90
1606	82.0	0.35	1.19	4.20	12.00
1607	44.0	0.28	0.79	4.20	11.90
1608	44.0	0.30	0.79	4.50	13.90
1609	44.0	0.29	0.84	4.35	12.60
1610	44.0	0.29	0.84	4.35	12.60
1611	39.0	0.29	0.81	4.35	12.50
1612	44.0	0.28	0.79	4.20	11.20
1613	44.0	0.31	0.88	4.65	13.20
1614	39.0	0.28	0.82	4.20	12.30
1615	39.0	0.29	0.63	4.06	8.82
1616	44.0	0.31	0.81	4.65	12.15
1617	59.0	0.36	0.97	5.04	13.58
1618	44.0	0.31	0.86	3.41	9.40
1619	44.0	0.31	0.84	3.41	9.20
1620	51.0	0.34	0.91	3.74	10.00
1621	59.0	0.37	0.92	4.44	11.00
1622	123.0	0.43	0.92	4.30	12.00

SONUÇLAR

Bu çalışmada kullanılan gamma-ray ve sonik loglarından killilik değerleri bulunmuştur. Gamma-rayden elde edilen en düşük ortalama killilik değerlerinden yararlanılarak, nötron ve formasyon yoğunluk loguna ait düzeltilmiş (yoğunluk ve gözenekliliğin killilikten arındırılmış) değerler hesaplanmıştır. Hesaplanan düzeltilmiş bu değerlere göre, bu loglara ait noktalama yöntemiyle, 1575-1622 metreleri arasındaki kesimde, litoloji tayini yapılmıştır. Yapılan bu tayine göre, incelenen aralığın % 84.1 i kalker, % 12.7 si kumtaşı ve % 3.2 sinin ise, dolomit olduğu saptanmıştır. Bu duruma göre, hidrokarbon içeren kayacın, kalker litolojisinde olduğu kanıtlanmıştır.

Kil miktarı, 1588 ve 1995 metreleri civarında sıfır olmakla birlikte, kesit boyunca ortalama % 14 olarak seyretmektedir.

Şekil 3 de verilen formasyon analizi, porozite ve sıvı analizini gösteren grafiklerin incelenmesinden, bazı yorumlarda bulunabiliriz.

1 - Porozitenin, 1593-1597 metreler arasında kalan kesiminin dışında, genelde, arttığı görülür.

2 - Su satürasyonu 1600 ve 1603 metreleri civarında biraz azalır.

3 - Kalıcı petrol, 1601 ve 1603 metreleri civarı hariç olmak üzere, bütün kesit boyunca mevcut olup, 1580 ve 1585 metreleri civarında daha fazla bir hacim kaplar.

4 - Alınabilir petrol miktarı, kesit boyunca mevcut olmakla birlikte, 1582 ve 1601 metrelerinde en büyük değere erişir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

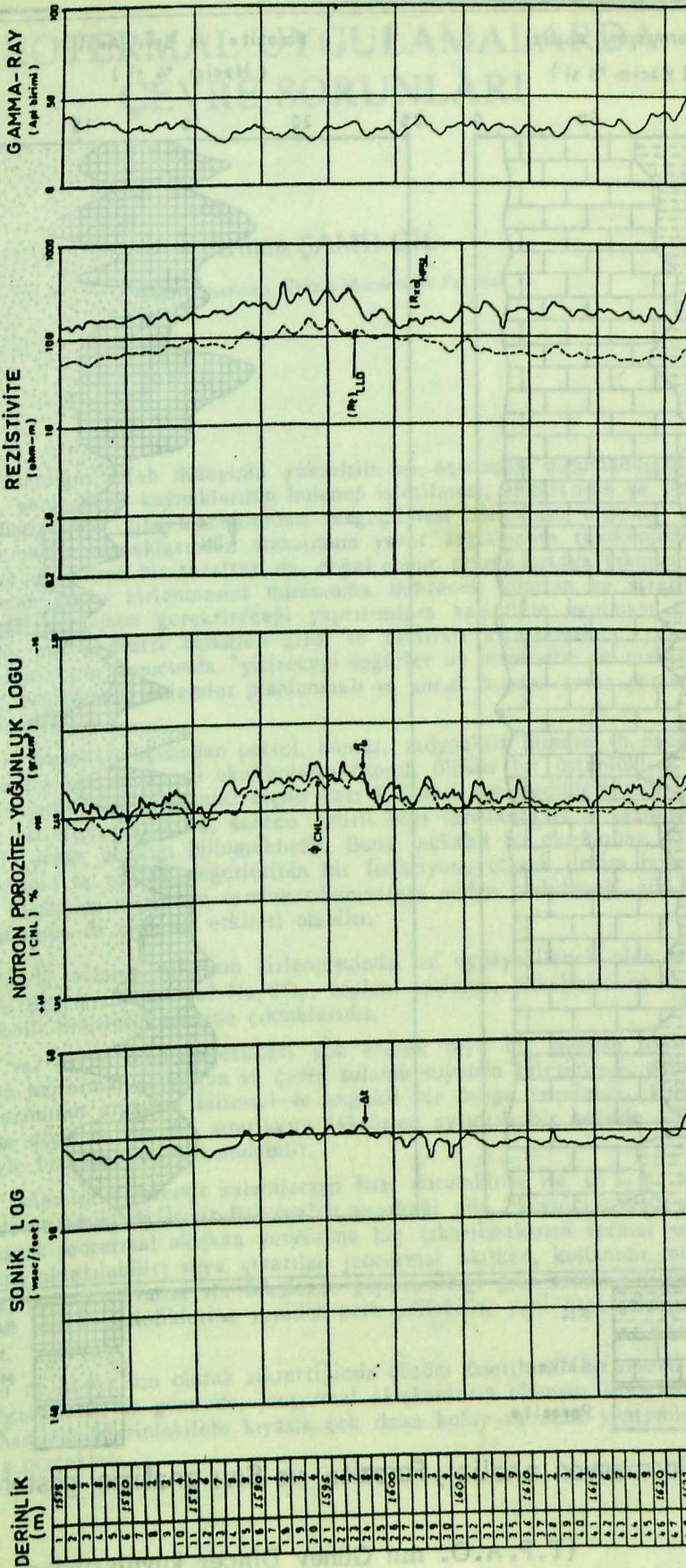
DESBANDES, R. (1968) - Théorie et interprétation des diagraphies. Editions technip. PARIS

PIRSON, S.J. (1963) - Handbook of well log analysis Prentice-Hall.

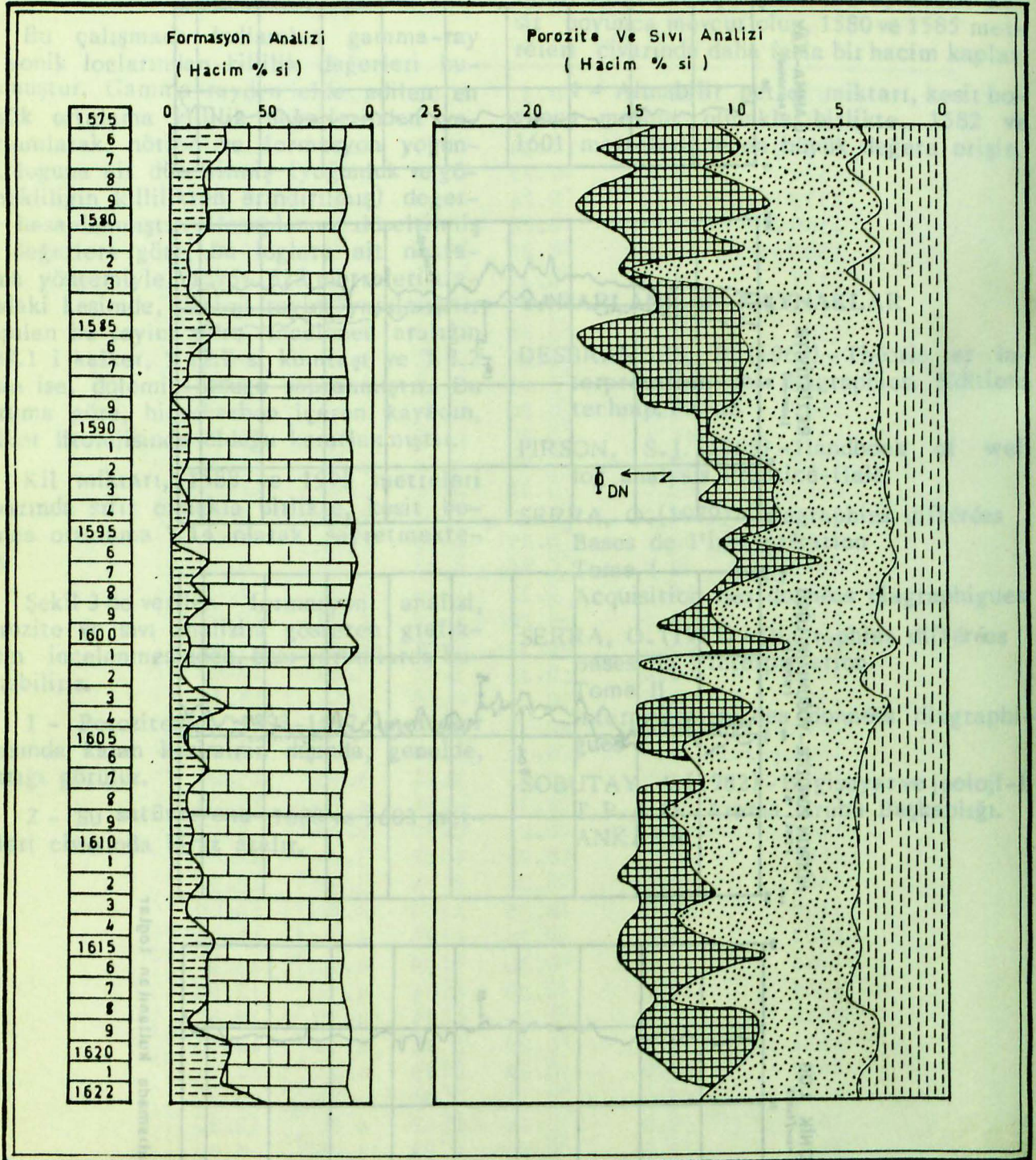
SERRA, O. (1979) - Diagraphies différées Bases de l'interprétation Tome I Acquisition des données diagraphiques

SERRA, O. (1985) - Diagraphies différées Bases de l'interprétation Tome II Interprétation des données diagraphiques

SOBUTAY, A. (1982) - Bilgisayar ve jeoloji-1 T.P.A.O. Arama Grubu Başkanlığı. ANKARA



Sekil 2.-Çalışmada kullanılan loglar



Sekil 3.-Formasyon analizi, Porozite ve Sıvı analizini gösteren grafikler.

(T.P.A.O. nın Güney Dinçer kuyularından)