

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAYAT (ÇANKIRI-ÇORUM HAVZASI) DOLAYLARININ JEOLJİSİ VE TUZ-
PETROL İLİŞKİLERİNİN İNCELENMESİ

ASLI TEPECİK

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2007

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAYAT (ÇANKIRI-ÇORUM HAVZASI) DOLAYLARININ JEOLJİSİ VE TUZ-PETROL İLİŞKİLERİNİN İNCELENMESİ

Aslı TEPECİK

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Danışman : Prof. Dr. Bülent COŞKUN

Arap plakasının Anadolu plakası altına Üst Kretase ve Miyosen zamanlarında dalması neticesinde, Anadolu plakası batıya doğru hareket ederek Kuzey Anadolu Fayı (KAF), Doğu Anadolu Fayı (DAF) ve batıda Batı Anadolu horst-graben sistemlerini oluşturmuş, özellikle Miyosen hareketleri sonrası Çankırı-Çorum, Tuz Gölü, Sivas, Trakya, Erzurum-Pasinler-Van gibi iç havzaların oluşmasına neden olmuştur. Bayat ve dolayları, KAF'ın kollarının etkisinde kalarak kalın Tersiyer birimlerinin çökeldiği ve Tuz Gölü ile Çankırı-Çorum havzalarında olduğu gibi tuz domları ve diyapirlerinin bulunduğu bir bölgede bulunmaktadır. Yapılan saha çalışmaları ve jeofizik veriler, inceleme alanı dolaylarında ofiyolit ve tuz yapılarının olduğunu göstermektedir. Arazide ölçülen stratigrafi kesitleri (ÖSK), yakın civarda petrol arama amaçlı kuyular ve laboratuvar verileri, Bayat ve dolaylarında İncik formasyonunun orta-iyi karakterli rezervuar kaya, inceleme alanında satıhta rastlanmayan, fakat kuyularda kesilen Yoncalı Formasyonu şeylerinin de petrol kaynak kayası olabileceği tespit edilmiştir. İnceleme alanında yapısal eleman olarak antiklinaller, senklinaller, faylar ve yeraltında tuz yapıları mevcuttur. Saha, yer altı ve laboratuvar analizleri ile hazırlanan bu çalışmada, yeraltındaki antiklinallerin tuz yapıları ile olan ilişkileri inceleme alanının petrol potansiyeli yönünden araştırılmış ve yorumlanmıştır.

2007, 48 sayfa

Anahtar Kelimeler : Ofiyolit, Kumtaşı, Tuz, Kaynak kaya, Antiklinal, Sismik kesit, Petrol, Rezervuar

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION OF GEOLOGY AND SALT – PETROLEUM RELATIONSHIPS AROUND THE BAYAT AREA, ÇANKIRI – ÇORUM BASIN

Aslı TEPECİK

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geological Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Bülent COŞKUN

Following the subduction of Arabian plate under the Anatolian plate during the Late Cretaceous and Miocene time generated the North Anatolian Fault (NAF), East Anatolian Fault (EAF) and horst-graben systems in western Turkey and the Çankırı-Çorum, Salt Lake, Sivas, Thrace and Erzurum-Pasinler-Van intermontane basins were formed, during the Miocene movements in particular. Bayat and surrounding areas are influenced by strands of NAF and thick Tertiary sediments and salt deposits, like in Salt Lake and Çankırı-Çorum basin, occurred. Field Works and geophysical data indicate occurrence of ophiolites and salts around the investigation area. Measured stratigraphic sections, oil wells around the area and laboratory analysis indicate that the Incik formation around the Bayat area constitutes a fair to good reservoir unit, while, the shales of the Yoncali formation, which does not crop out in vicinity, but drilled in deep oil wells, are considered as good oil source rocks. Moreover, anticlines, synclines and faults exist in the area and salt structures, domes and diapirs, occur also in subsurface. This study aims to investigate salt-petroleum relationships by means of field, well, laboratory and seismic data.

2007, 48 pages

Key Words: Ophiolite, Sandstone, Salt, Source rock, Anticline, Seismic section, Petroleum, Reservoir

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında büyük emeği geçen ve çalıŐmalarımın her aŐamasında bana çok destek olan, değerli zamanımı, ilgisini ve üstün bilgisini hiç bir zaman esirgemeyen Sayın hocam Prof. Dr.Bülent COŞKUN'a en içten teŐekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

İnce kesit fotoğraflarının çekilmesinde bana çok yardımcı olan Sayın hocam Prof. Dr. Baki VAROL'a çok teşekkür ederim.

Laboratuar analizlerinin yapılmasında yardımcı olan ODTÜ Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Bölümü oğretim yesi Sayın Prof. Dr. Suat Bağcı ve bölüm asistanı Ceylan YILDIRIM AKBAŐ'a çok teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve hiçbir zaman desteğini eksik etmeyen değerli aileme ve yakın arkadaŐım Doğa KIRMIZILAROğLU'na çok teşekkür ederim.

Aslı TEPECİK

Ankara, Ekim 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
1.1 Stratigrafi.....	3
1.1.1 Ankara Melanji	4
1.1.2 Maliboğazı Formasyonu	4
1.1.3 Dizilitaşlar Formasyonu	5
1.1.4 Hacıhalil Formasyonu.....	5
1.1.5 Yoncalı Formasyonu	6
1.1.6 Karaçay Formasyonu	7
1.1.7 İncik Formasyonu	7
1.1.8 Bayındır Formasyonu	8
1.1.9 Kızılırmak Formasyonu	9
1.1.10 Bozkır Formasyonu.....	9
1.1.11 Değim Formasyonu	10
1.2 Bayat Dolaylarının Tektonik ve Çökelim Evrimi	10
1.2.1 Üst Kretase.....	11
1.2.2 Paleosen.....	12
1.2.3 Eosen	12
1.2.4 Oligosen.....	12
1.2.5 Miyosen	12
1.2.6 Pliyosen	12
1.2.7 Kuzey Anadolu Fayının Önemi	13
2. KAYNAK ÖZETLERİ	14
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	16

3.1 Çalışma Alanı	16
3.2 Coğrafi Konum	16
3.3 Çalışmanın Amacı	17
3.3.1 Arazi çalışmaları	17
3.3.2 Laboratuvar çalışmaları	17
3.3.3 Değerlendirme çalışmaları	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	18
4.1 Ölçülü Stratigrafi Kesitleri	18
4.1.1 Kuzey Bayat Kesiti	18
4.1.2 Batı Bayat Kesiti	23
4.1.3 Horozlar Kesiti	29
4.2 Kuyu Loglarında Gözeneklilik Hesaplanması	35
5. YÜZEY TEKTONİK ELEMANLARI	37
6. YERALTI İNCELEMELERİ	39
7. TUZ-PETROL İLİŞKİLERİ	42
8. SONUÇLAR	44
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	48

SİMGELER DİZİNİ

atm	Atmosfer
BHC	Sonik Logu
DAF	Doğu Anadolu Fayı
fm	Formasyon
GR	Gamma-Ray
K	Kuzey
GB	Güneybatı
KD	Kuzeydoğu
KAF	Kuzey Anadolu Fayı
k	Geçirimlilik
km	Kilometre
m	Metre
md	Milidarcy
msan	Microsaniye
MTA	Maden Tetkik ve Arama
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
ÖSK	Ölçülü Stratigrafi Kesiti
P	Basınç
PİGEM	Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
Sir	Su doygunluğu
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
Vg	Gaz hacmi
Φ	Gözeneklilik

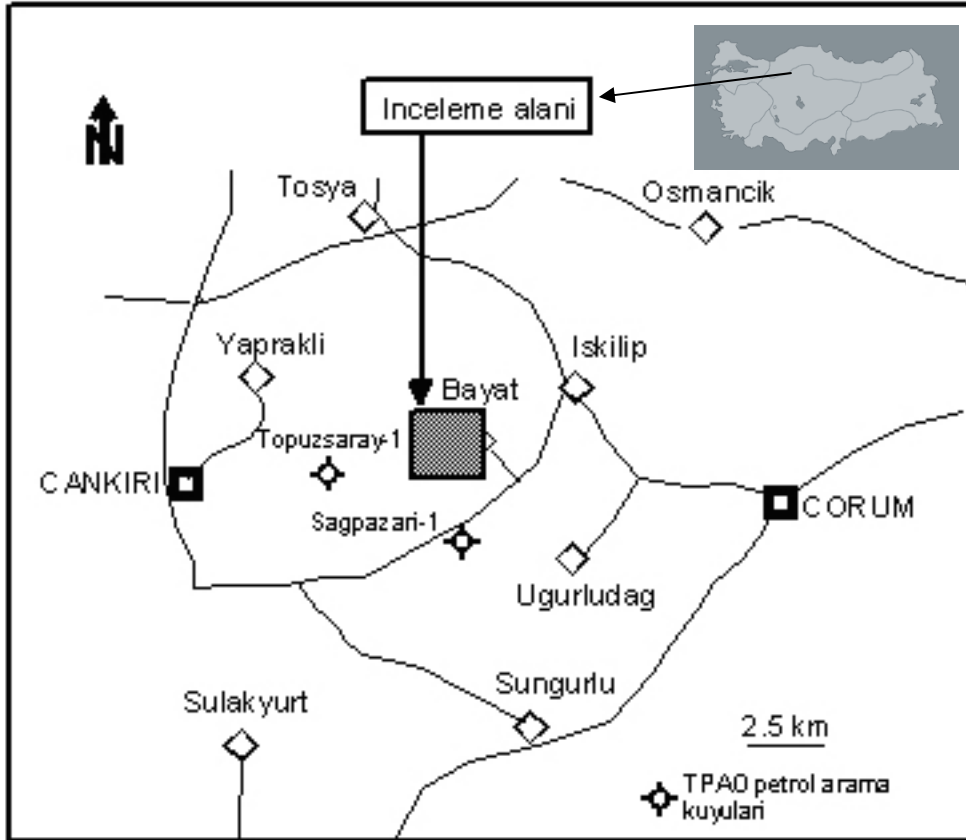
ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	İnceleme alanı bulduru haritası.....	1
Şekil 1.2	İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	3
Şekil 1.3	İnceleme alanının tektonik ve sedimantolojik evrimini gösterir şematik kesit.....	11
Şekil 3.1	İnceleme alanı basitleştirilmiş jeoloji haritası.....	16
Şekil 4.1	Kuzey Bayat kesit yeri.....	18
Şekil 4.2	Kuzey Bayat kesitinde en üst seviyelerde görülen tuz oluşukları.....	18
Şekil 4.3	Kuzey Bayat ölçülü stratigrafik kesiti.....	19
Şekil 4.4	A1 İnce kesit örneği.....	20
Şekil 4.5	A5 İnce kesit örneği.....	21
Şekil 4.6	A6 İnce kesit örneği.....	21
Şekil 4.7	A3 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	22
Şekil 4.8	A5 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	22
Şekil 4.9	Batı Bayat kesit yerinde kumtaşı-şeyl ardalanmaları.....	23
Şekil 4.10	Batı Bayat ölçülü stratigrafik kesiti.....	24
Şekil 4.11	N4 örneğine ait ince kesit.....	24
Şekil 4.12	N5 örneğine ait ince kesit.....	25
Şekil 4.13	N7 örneğine ait ince kesit.....	25
Şekil 4.14	N4 örneğine ait ince kesit.....	26
Şekil 4.15	N6 örneğine ait ince kesit.....	26
Şekil 4.16	N1 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	27
Şekil 4.17	N7 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	27
Şekil 4.18	N7 örneğine ait helyum deneyi eğrisi.....	28
Şekil 4.19	Horozlar ölçülü stratigrafik kesiti.....	28
Şekil 4.20	Horozlar kesit yeri.....	30
Şekil 4.21	Horozlar kesit yerinde izlenen nummulitler.....	30
Şekil 4.22	H7 örneğine ait ince kesit.....	31
Şekil 4.23	H12 örneğine ait ince kesit.....	31
Şekil 4.24	H14 örneğine ait ince kesit.....	32
Şekil 4.25	H2 örneğine ait ince kesit.....	32

Şekil 4.26 H1 örneğine ait ince kesit	33
Şekil 4.27 H1 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	33
Şekil 4.28 H2 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	33
Şekil 4.29 H7 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	34
Şekil 4.30 H6 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	34
Şekil 4.31 H12 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi.....	34
Şekil 4.32 Sağpazarı-1 kuyusunda rezervuar nitelikli kumtaşları ve tuz tabakalarını gösteren GR ve Sonic kuyu logları	36
Şekil 5.1 İnceleme alanı tektonik elemanları	37
Şekil 5.2 Tuz tektoniği ile ilişkili evaporitik seviyelerde izlenen kıvrımlar	38
Şekil 6.1 İncik formasyonu yeraltı kalınlık haritası	39
Şekil 6.2 Bayat dolaylarında tuz-ofiyolit ilişkileri.....	41
Şekil 7.1 Tuz domu ve ilişkili yapıları gösteren sismik kesit	42

1. GİRİŞ

İnceleme alanı, İç Anadolu'da, Çankırı-Çorum havzasında yer almaktadır (Şekil 1.1). Havzanın kuzeyinde, Arap-Anadolu levhalarının özellikle Geç Kretase'de çarpışması sonucunda önemli aktivite kazanan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Pontitler, güneyinde, Tuz Gölü havzasının kuzeye doğru devamı olan Haymana-Polatlı havzası, doğuda Sivas ve batıda Eskişehir havzaları yer alır. Bölgede yeraltında tuz yapılarının varlığı petrol şirketlerinin ayrıntılı incelemeler yapmasına neden olmuştur. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), inceleme alanı yakınlarında Sağpazarı-1 ve Topuzsaray-1 derin petrol arama kuyularını açmıştır (Şekil 1.1). Bu kuyularda petrol emaresine ve tuza rastlanmıştır .



Şekil 1.1 İnceleme alanı bulduru haritası

İnceleme alanında gerek KAF'ın etkilerini araştırmak, gerekse bölgesel ölçeekte tektonik ve sedimantolojik incelemeler yapmak amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Havzayı kuzeyindeki Pontitler ve güneyindeki Toroslar arasında kalan iç havzalarda , Üst Kretase ve Miyosende yerleşen ve Ankara Melanjı olarak bilinen ofiyolitler yer almaktadır. Bu ofiyolitler iç havzaların paleotopografyasını oluşturmuştur. Ofiyolitler üzerinde çökelen birimlerin fasiyes gelişmeleri ve çökeltme ortamları bu paleotopografyalarla ilişkilidir. Havza içindeki paleoyükselimlerde resifal karekterde kireçtaşı birimleri, örneğın iç havzalarda Malıboğazı, Çaldağ, Adilcevaz formasyonları gibi formasyonlar gelişirken, derin ve zayıf enerjili bölgelerde siyah-koyu gri renkli şeyller, marnlar çökeltmiş, delta zonlarında ise kumtaşları ve türbiditler oluşmuştur.

Havzadaki çökelt ortamı değişmelerini gösteren en önemli etkenlerden birisi de tuz oluşuklarıdır. Bu tuzlar yeraltında tuz domları, tuz duvarları veya diyapirler meydana getirirler. Tuz tektoniği, yeraltında petrol birikmesini sağlayan antiklinal, fay ve stratigrafik kapanların oluşmasına neden olur. Tuz yapılarını ve tuz tektoniği ile ilişkili yapıları sismik ve gravimetrik verilerden görmek mümkündür. İnceleme alanı dolaylarında da tuz oluşukları mevcuttur.

Yeraltındaki antiklinal yapıları ve tuz yapıları, özellikle KAF'ın kollarının etkisi altında kalmışlardır. Bayat dolaylarında tuz seviyelerinin yüzeye kadar gelmeleri, Geç Miyosen zamanında olmuştur. Diğer taraftan, arazi gözlemleri esnasında, GB-KD gidişli ve tektonik sıkışmalar sonucunda oluşan antiklinaller, senklinaller ve faylar izlenmiştir. Bunlar, inceleme alanının petrol potansiyelini etkileyen başlıca faktörler olarak düşünölmektedir.

Bir bölgenin petrol potansiyelinin belirlenmesinde, tektonik ve sedimantolojik özelliklerinin sismik verileri ile birlikte değerlendirilmesi önemlidir. Yapısal olarak antiklinallerin , senklinallerin, fayların bulunması ve sedimanter havza içinde rezervuar (Örn. İncik formasyonu) ile kaynak (Örn. Yoncalı şeyleri) kayaların bulunması gerekir. Bayat ve dolaylarında, ileride de bahsedileceği gibi, çeşitli yapısal elemanlar mevcuttur. Yeraltında tuz yapılarının bulunması da petrol potansiyeli açısından önemli bir faktördür. Bütün bu yeraltı ve yerüstü yapılarını etkileyen tektonik hareketler, bu

yapılara son şekillerini vermişlerdir. Tektonik hareketlerle oluşan çatlaklar rezervuar gözeneklilik-geçirgenlik özelliklerini geliştirirken, çatlaklarda ve gözeneklerde oluşan çimentolanma gibi faktörler de rezervuar özelliklerini azaltırlar (Tüysüz,ve Dellaloğlu. 1992)

Bu tezin amacı, tektonik- sedimantolojik olayları incelemek, yeraltındaki tuz etkinliklerini sismik kesitlerden tespit etmek ve laboratuvar analiz verilerini de kullanarak bütün bu jeolojik olayları yorumlayarak Bayat dolaylarının petrol potansiyeline bir açıklama getirmektir.

1.1 Stratigrafi

YAS	FORMASYON	Kalınlık(m)	LİTOLOJİ	PETROL JEDLQİSİ			AÇIKLAMA
				R	K	Ö	
Pliyo-Kuvvarn.	Degim	200					Konglomera tli kum
Miyosen	Boz kir	800					İlginç kum
	Kızılirmak	300					Kilimsi kum tli çamurlu tli
Oligosen	Bayindir	150					İlginç kum tli
E o s e n	Üst	İncik	1500				İnce-orta tli, gerdirmeli tli, tli-orta boy tli kum tli
		Kocaçay	800				Kumlu kireç tli
	Orta	Yoncalı	2000				Koyu gri tli, silt tli
		Hacıhalil	500				İlginç kum tli çamurlu tli
Paleosen	Dizilitaşlar	1400				Konglomera tli kum tli, silt tli	
Kretase	Malibogazi	3000					Krem-beli tli, yer yer res tli kireç tli
	Ankara Melanji						Ö tli kum tli kireç tli ve volkanik tli

(Ölçeksiz)

Şekil 1.2 İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Birgili, 1975'den değiştirilmiştir.)

İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafisi Şekil 1.2 de görülmektedir. Havzada Tersiyer birimleri yüzeylemektedir. Petrol aramaları ve değerlendirmeleri yönünden havzanın derin kesimlerindeki birimlerin bilinmesi de önemlidir. Arazi ve kuyu verilerine göre,yaşlıdan gence doğru aşağıdaki formasyonlar mevcuttur.

1.1.1 Ankara Melanji

Serpantin ve peridotlardan oluşan ofiyolitler havzanın temelini oluştururlar. Ofiyolitler içinde Jura-Permiyen yaşlı gri-bej renkli kireçtaşı blokları (Norman 1972b), türbiditik kumtaşları (Şenalp 1974b) ve çamurtaşları ile volkanik-metamorfik kayalar bulunur. Ofiyolitlerin havzaya yerleşim yaşı Geç Kretase veya Miyosendir (Şenalp 1974a).

1.1.2 Malıboğazı Formasyonu

a)Litoloji

Krem-bej renkli, çatlaklı, yer yer resifal karakterli kireçtaşları ile kumtaşı arabantlarından oluşur (Birgili 1975, Varol 1992). Kireçtaşları rezervuar karakterlidir. Tabanda breş, fliş ve yer yer volkanik sokulumlara rastlanır.

b) Kalınlık

Kireçtaşları ve alttaki birimler yaklaşık 3000 metrelik bir kalınlık içerirler, fakat resifal karakterli kireçtaşları 100-200 metre kadardır.

c)Yaş

Literatür verilerine göre formasyonun yaşı Üst Kretase (Mestrihtiyen) 'dir.

d) Yayılım

İnceleme alanında Malıboğazı kireçtaşları mostra vermemektedir. Resifal karakterli bu kireçtaşlarının eşdeğeri, Haymana-Polatlı havzasında, yaş farklılıklarına rağmen, Çaldağ formasyonudur (Karadenizli vd. 2000).

1.1.3 Dizilitaşlar Formasyonu

a) Litoloji

Konglomera, kumtaşı, silttaşı ve kireçtaşlarından oluşur.

b) Kalınlık

Yaklaşık 1400 metre kalınlığındadır.

c) Yaş

Formasyonun yaşı literatür verilerine göre Paleosen'dir.

d) Yayılım

İnceleme alanında yüzeylenmemektedir.

1.1.4 Hacıhalil Formasyonu

a) Litoloji

İri taneli konglomeralar, kumtaşları ve çamurtaşları hakim litolojiyi oluştururlar.

b) Kalınlık

Yaklaşık 500 metre kalınlığındadır.

c) Yaş

Formasyon Alt Eosen yaşındadır (Şenalp 1974a).

d) Yayılım

İnceleme alanında mevcut değildir.

1.1.5 Yoncalı Formasyonu

a) Litoloji

Gri-siyah renkli şeyl ve kumtaşlarından oluşur. Siyah renkli bu şeyler, bölgede önemli petrol kaynak kayası olarak kabul edilir (Birgili 1975).

b) Kalınlık

Formasyonun kalınlığı 2000 metre civarındadır.

c) Yaş

Formasyon yaşı Alt Eosen'dir (Şenalp 1974a).

d) Yayılım

İnceleme alanında yüzeylenmemektedir.

1.1.6 Kocaçay Formasyonu

a) Litoloji

Kireçtaşı, şeyl, kumtaşı ve sığ denizel tortullar içerir.

b) Kalınlık

500 metre kalınlığındadır.

c) Yaş

Formasyonun yaşı Orta Eosen (Lütesiyen) ' dir (Birgili 1975).

d) Yayılım

İnceleme alanında mevcut değildir.

1.1.7 İncik Formasyonu

a) Litoloji

Konglomera, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşlarından oluşur. İnceleme alanında ince taneli, genelde silis çimentolu ve geçirgen-gözenekli kumtaşları rezervuar özelliklidir. TPAO'nun açtığı Sağpazarı-1 kuyusunda İncik formasyonu içinde tuz tabakalarına da rastlanmıştır (TPAO, 1997).

b) Kalınlık

Birimin kalınlığı 1500 metre civarındadır.

c) Yaş

Nummilites, Alveolina, Chapmanina gassinensis, Assilina, Discocyclina, Gypsina, Orbitolina gibi fosillere göre birimin yaşı Orta-Üst Eosen'dir (Şenalp 1974a).

d) Yayılım

Bayat batısında ve Uğurludağ dolaylarında yaygındır.

1.1.8 Bayındır Formasyonu

a) Litoloji

Killerle ardalımalı bireysel tabakalı jipsler, kırmızı tabakalı halitler, serbest büyümlü jipsler içeren çamurtaşları, laminalı-tabakalı ince taneli kumtaşları ve masif çamurtaşları bulunur.

b) Kalınlık

Formasyon kalınlığı 150–200 metre kadardır.

c) Yaş

Birimin yaşı Oligosen- Alt Miyosendir (Varol 2000).

d) Yayılım

Bayat batısı ve Kızılırmak-Uğurludağ arasındaki sahalarda yaygındır.

1.1.9 Kızılırmak Formasyonu

a) Litoloji

Kırmızı renkli kumtaşı ve çamurtaşlarını içerir.

b) Kalınlık

300 metre kalınlıktadır.

c) Yaş

Formasyonun yaşı Üst Miyosendir (Birgili 1975).

d) Yayılım

Çalışma alanı güneyinde, Kızılırmak dolaylarında mevcuttur.

1.1.10 Bozkır Formasyonu

a) Litoloji

Bej renkli jips, kilitaşı, anhidrit, dolomit ve çamurtaşları mevcuttur.

b) Kalınlık

800 metre kalınlıktadır.

c) Yaş

Formasyonun yaşı Üst Miyosen'dir (Birgili 1975).

d) Yayılım

GB-KD yönünde geniş alanlarda yayılım gösterir.

1.1.11 Değim Formasyonu

a) Litoloji

Konglomera, kumtaşı ve alüvyonlardan oluşur.

b) Kalınlık

200 metre civarında kalınlıktadır.

c) Yaş

Formasyonun yaşı Pliyosen'dir (Birgili 1975).

d) Yayılım

Akarsu yatakları boyunca izlenir.

1.2 Bayat Dolaylarının Tektonik ve Çökelim Evrimi

İnceleme alanı dolaylarındaki arazide ve açılan petrol arama kuyularında rastlanan birimler, bölgede birçok çökelim ortamlarının olduğunu göstermektedir (Şekil 1.3)

YAS	TEKTONİK-SEDİMANTOLOJİK EVRİM	TEKTONİK OLAYLAR
MİYOPLİYOSEN		Kuzey Anadolu Fayının düşmesi, kollarının havza içinde gelişmesi ve tuz domlarının meydana gelmesi
OLİGOSEN		Yükselmeye bağlı olarak kalın jips ve anhidritlerin düşmesi
EOSEN		Türbiditik ve siyah seyilli fasiyelerin çökmesi
PALEOSEN		Yükselme ve alçalmaların devamı, TUZ ve EVAPORİTlerin oluşması
ÜST KRETASE		Tektonik sıkışma, Arap-Anadolu plakalarının yaklaşması, Ankara Melanji ofiyolitlerinin havzaya yerleşmesi, paleoyükselimde RESİF gelişmeleri

Şekil 1.3 İnceleme alanının tektonik ve sedimantolojik evrimini gösterir şematik kesit

1.2.1 Üst Kretase

Arap ve Anadolu levhalarının çarpışması neticesinde, inceleme alanı dolaylarına ofiyolitler yerleşerek havzanın temelini oluşturmuşlardır. Ofiyolitlerin belirlediği topografyalar üzerinde çökme şartlarını etkileyen paleoyükselimler ve paleoalçalımlar meydana gelmiştir. Yüksek enerjili paleoyükselim zonlarında Malıboğazi gibi resifal ve iyi rezervuar karakterli kireçtaşları oluşurken, derin paleoalçalımlarda şeyl, çamurtaşı ve kiltası gibi kırıntılılar çökmüştür (Varol vd. 2000).

1.2.2 Paleosen

Üst Kretase tektonik ve ofiyolitik hareketlerinden sonra, inceleme bölgesinde yükselmeler devam etmiş, bunun neticesinde de aşınma bölgelerinden derin zonlara doğru taşınan iri elemanlı konglomeralar Dizilitaş formasyonunu oluşturmuştur.

1.2.3 Eosen

Eosen başlarında bölgede yine iri konglomeraların çökmesiyle belirgin yükselmeler devam etmiştir. Orta Eosenden itibaren ise inceleme alanı dolaylarında çökmeler başlamış ve bu esnada gri-koyu gri, siyah renkli şeyler, silttaşları çökmüştür. Özellikle Yoncalı formasyonu bu zonlarda oluşmuştur. Orta ve Üst Eosen dönemleri ile sübidanslar döneminde, çöküm ortamı yamaç eğimine bağlı olarak türbiditler çökmüştür. İncik formasyonu içindeki tane boylanmaları ile çapraz tabakalanmalar bu yüksek enerjili ve türbiditik ortamı ifade etmektedir.

1.2.4 Oligosen

Oligosenden itibaren tekrar bölgede yükselme safhasına geçilmiş , bu arada karasal koşulların başladığını ifade eden kırmızı renkli kırıntılılar ve jips-anhidrit gibi evaporitler çökmeye başlamıştır. Bayındır formasyonu bu ortamları ifade etmektedir.

1.2.5 Miyosen

Karasal çöküm şartları daha belirgin olup, bölgede kırmızı renkli kırıntılılar daha yaygındır. Özellikle jipsli tabakaların çok belirgin bir şekilde bölgede çöktüğü gözlenmiştir.

1.2.6 Pliyosen

Alüvyonlar yükselmenin son safhalarındaki aşınma-taşınma dönemlerini ifade etmektedir.

1.2.7 Kuzey Anadolu Fayının önemi

Bilindiği gibi, sağ yönlü doğrultu atımlı KAF İç Anadolu havzalarının hemen kuzeyinde yer almaktadır. KAF, bölgede, belki de Üst Kretase zamanından beri, genç Miyosen hareketleri esnasında Çankırı-Çorum havzalarındaki tektonik hareketlenmeleri ifade etmektedir. KAF'ın kollarının (Örn; Kırıkkale-Erbaa fayı gibi) havza içinde bulunması, havza içinde tektonik hareketlerin varlığını ifade eder. Bahsedilen hareketler esnasında, havzalarda yükselmeler ve alçalmalar meydana gelmektedir. Yine bu tektonik hareketlere bağlı olarak da, aşınmaları ve taşınmalara karşıt gelen ve konglomera-kumtaşı gibi kırıntılardan oluşan türbiditik fasiyesler çökelmişlerdir. Bu durum, KAF'ın hareketlerine bağlı olarak, çökme şartlarında önemli değişiklikler meydana getirdiğini göstermektedir.

Diğer taraftan, inceleme alanındaki antiklinal, senklinal, fay ve tuz yapıları bugünkü şekillerini Miyosen hareketleri esnasında kazanmışlardır. Miyosen hareketleri, yaşlı Üst Kretase yapılarını da etkilemiş ve şekillerini değiştirmiştir. Özellikle fay sistemleri, rezervuarları etkileyerek çatlaklar oluşturmuş ve gözeneklilik-geçirgenlik özelliklerini iyileştirmiştir.

KAF'ın, bölgenin petrol potansiyeline etki eden en önemli tektonik faktör olduğu izlenmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

İnceleme alanının tektonik ve sedimantolojik özellikleri, petrol imkanları yönünden birçok araştırmacı ve yerli-yabancı petrol şirketleri tarafından incelenmiştir.

Norman (1972), Ankara bölgesinde istifleri incelerken, havzada Üst Kretase-Miyosen dönemlerinde yerleşen ofiyolitleri Ankara Melanji olarak adlandırmıştır.

Şenalp (1974a), Çankırı-Çorum havzasındaki türbiditleri inceleyerek çökelme ve fasiyes modellemeleri yaparak havzanın sedimantolojisini incelemiştir.

Birgili ve Ünalın (1975), Çankırı-Çorum havzasının jeolojisini inceleyerek, petrol potansiyeli yönünden değerlendirmişler ve MTA'da rapor halinde yayınlamışlardır.

Gökten (1977), inceleme alanının güneydoğusunda bulunan Uğurludağ bölgesinde Tersiyer yaşlı evaporitlerin sedimantolojisini doktora tezi olarak hazırlamıştır.

Tüysüz ve Dellaloğlu (1992), TPAO için Çankırı-Çorum havzasının jeolojik özellikleri ile tektonik evrimini içeren ve özellikle petrol arama amaçlı bir çalışma yapmıştır.

Usta (1992), TPAO tarafından petrol arama amacıyla açılan Topuzsaray-1 kuyusunun bitirme raporunda, kuyuda kesilen formasyonların özellikleri ve yapılan teknik operasyonlar hakkında bilgiler vermektedir.

Ocakoğlu (1997), Çankırı-Çorum Havzasındaki Lütésiyan yaşlı çökel istiflerin evrimi üzerine ayrıntılı bir çalışma yapmıştır.

Karadenizli ve Kazancı (2000), Çankırı-Çorum havzasındaki paleo ve alt havzaları incelemiş, paleo yükselimlerin fasiyes gelişmelerine etkilerini araştırmışlardır.

Kaymakçı (2000), İç Anadolunun tektonik-sedimanter özelliklerini incelemiş, özellikle KAF'ın havza içindeki tektonik aktivitelerini ayrıntılı bir şekilde göstermiştir.

Seyitoğlu (2000), ankırı-orum havzasına yerleşen tektonik kamalar üzerinde çalışarak, öğrencilere bu konuda doktora- yüksek lisans çalışmaları yaptırmaktadır.

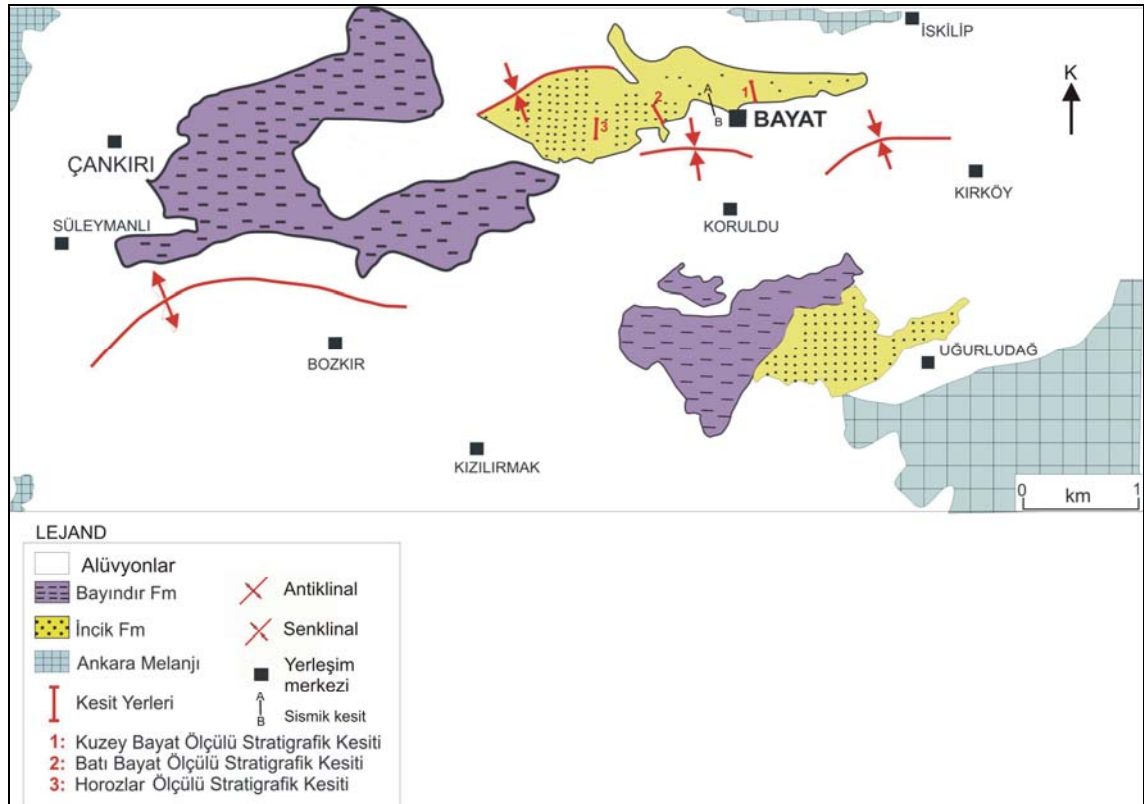
Varol vd. (2000), ankırı-orum havzasının kuzeyindeki Miyosen yaşlı evaporitlerin sedimentolojisini incelemişlerdir.

Ayrıca TPAO, Lennox, Alaaddin Middle East, MTA, Polmak, Arar gibi yerli ve yabancı petrol şirketleri ankırı-orum havzasında petrol arama amaçlı jeolojik ve jeofizik araştırmalar yapmışlardır. TPAO bu bölgede, Sağpazarı-1 ve Topuzsaray -1 kuyularını açmıştır. Kuyularda petrol emareleri mevcuttur.

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1 Çalışma Alanı

İnceleme alanı, Çankırı – Çorum illeri arasında bulunan Bayat kazasının batı kesiminde özellikle İncik formasyonunun yüzeylendiği bölgeleri kapsamaktadır. Bölgede alınan ÖSK yerleri, tektonik elemanlar ve sismik kesit yeri görülmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 İnceleme alanı basitleştirilmiş jeoloji haritası (Karadenizli 2000, den revize edilerek alınmıştır)

3.2 Coğrafik Konum

Bayat ve dolayları, denizden 1200–1300 metre yüksekliktedir. İnceleme alanının kuzeyinde dağlık bölgeler, güneyinde ise düzlükler vardır. Bayat – İskilip arasında volkanik kayalar yüzeylemektedir. Bölgede en önemli akarsu, Sağpazarı-1 petrol arama kuyusunun bulunduğu yerin yakınlarından geçen Kızılırmak nehridir. Bozkır ve

Bayındır Formasyonları içindeki jipsli seviyelerin kıvrımlanmaları nedeniyle, bölgede yükselim ve alçalımlar vardır. KAF'ın yüzey şekillenmelerindeki etkileri her yerde izlenmektedir.

3.3 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Bayat ve dolaylarının petrol potansiyelini özellikle tuz gelişmeleri ışığı altında incelemektir. Her ne kadar tuz domları ve diyapirleri yeraltında ise de, saha gözlemlerinde tuzlara rastlanmıştır. Çalışmanın amacının gerçekleşmesi için arazi, laboratuvar ve yer altı çalışmaları birlikte değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

3.3.1 Arazi çalışmaları

İnceleme alanında mostra veren birimleri belirlemek, rezervuar olabilecek fasiyesleri tanımak ve örneklemek, ayrıca antiklinal, senklinal ve fay gibi tektonik unsurları tespit amacıyla arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bayat dolaylarında Kuzey Bayat, Batı Bayat ve Horozlar ölçülü stratigrafi kesitleri (ÖSK) yapılmış ve amaca uygun olarak kayaç örnekleri alınmıştır.

3.3.2 Laboratuvar çalışmaları

İnceleme alanında iyi rezervuar birim olarak kabul edilen İncik Formasyonu içinde Kuzey Bayat kesitinde 7, Batı Bayat kesitinde 9 ve Horozlar kesitinde ise 19 adet kayaç örnekleri alınmış ve seçilen örnekler üzerinde ODTÜ Petrol ve Doğal Gaz laboratuvarlarında geçirgenlik ve gözeneklilik gibi rezervuar karakterlerini belirlemek amacıyla civa ve helyum testleri yaptırılmıştır.

3.3.3 Değerlendirme çalışmaları

İnceleme alanının petrol potansiyelini belirlemek amacıyla arazi ile laboratuvar ve yeraltı jeoloji ve jeofizik verileri birlikte değerlendirilerek çeşitli harita ve kesitler hazırlanmış ve yorumlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

İnceleme alanındaki birimlerin fasiyes ve litoloji özelliklerini belirlemek amacıyla aşağıdaki ÖSK'lar gerçekleştirilmiştir.

4.1 Ölçülü Stratigrafi Kesitleri

Çalışma alanındaki birimlerin, sedimentolojik ve tektonik özelliklerini inceleyebilmek için, bölgede yayılım gösteren İncik formasyonunun içinde Kuzey Bayat, Batı Bayat ve Horozlar olmak üzere 3 adet ölçülü stratigrafik kolon kesitleri ölçülmüştür.

4.1.1 Kuzey Bayat Kesiti

Kuzey Bayat kesitinin arazideki yeri ve kesitte ölçülen birimlerin özellikleri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de görülmektedir. Kuzey Bayat kesitinde rezervuar nitelikli kumtaşları mevcuttur (Şekil 4.3).

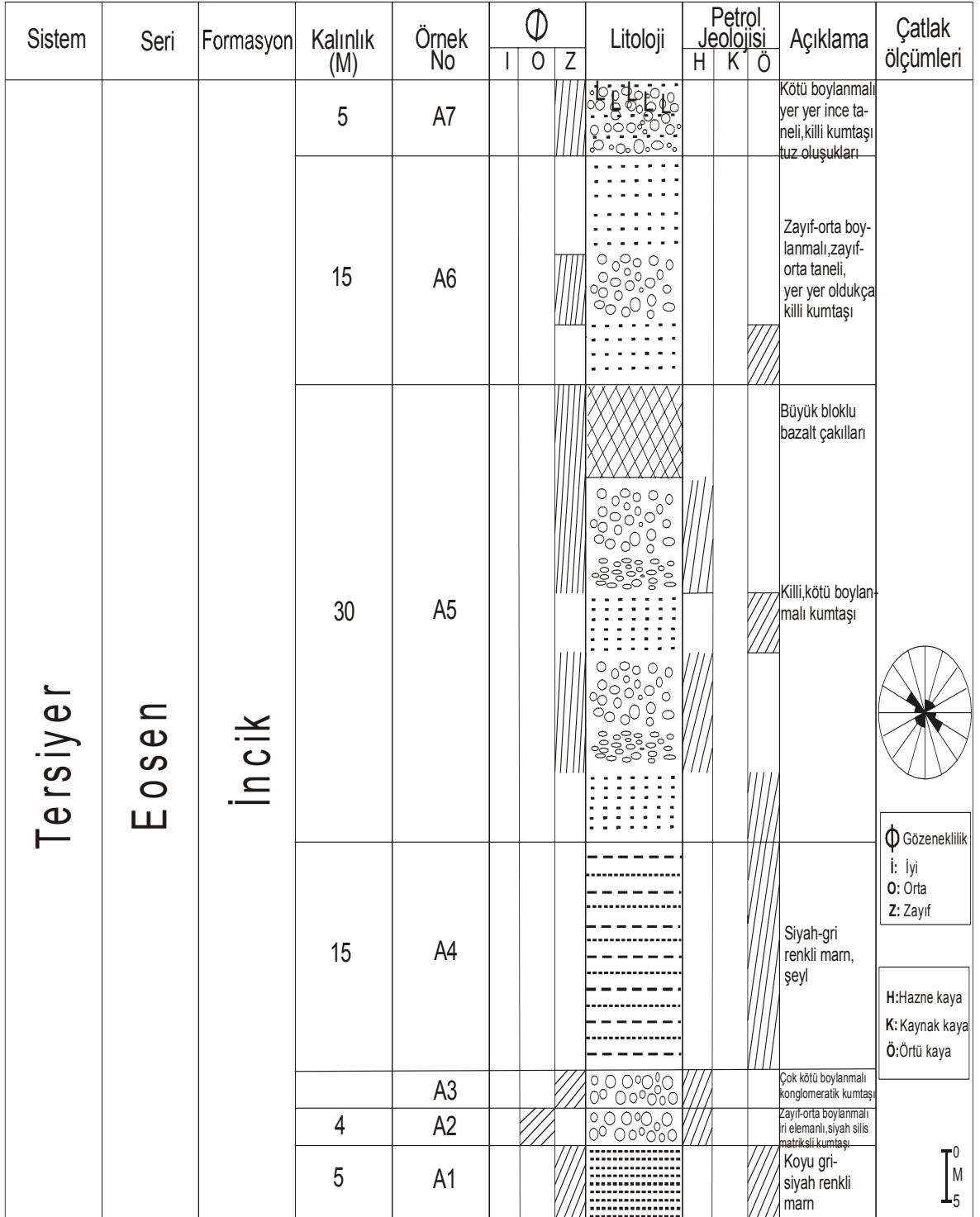


Şekil 4.1 Kuzey Bayat kesit yeri



Şekil 4.2 Kuzey Bayat kesitinde en üst seviyelerde görülen tuz oluşukları

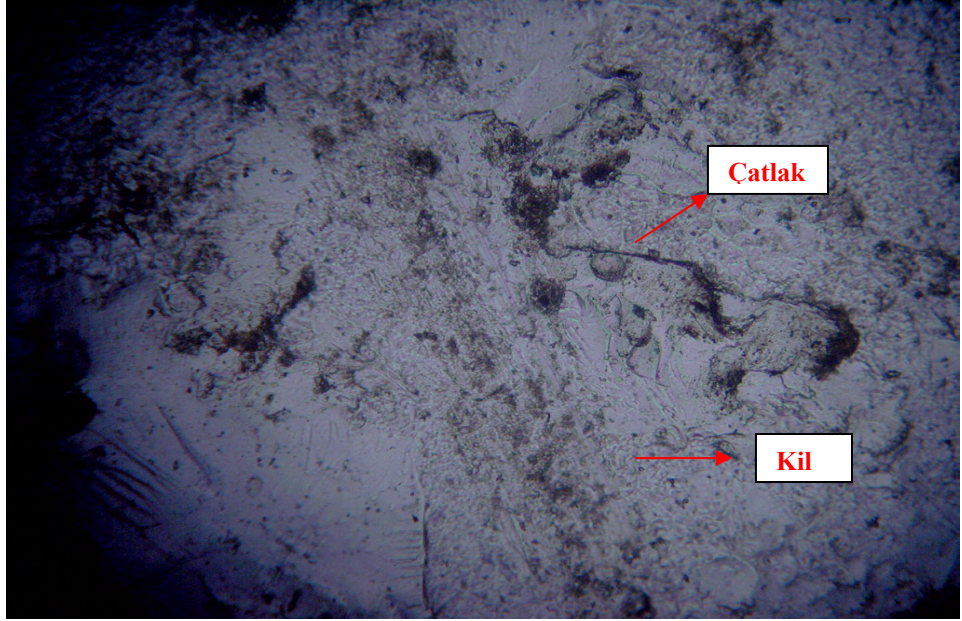
KUZHEY BAYAT KESİTİ



Şekil 4.3 Kuzey Bayat ölçülü stratigrafik kesiti

a) Litoloji

Kesitte de görüldüğü gibi, rezervuar birimi İncik formasyonu kumtaşı, kil ve volkanik elemanlı çakıllardan oluşmaktadır. Kesitin üst seviyelerinde, havzanın derin kesimlerinden faylar boyunca yüzeye kadar gelen tuzlar mevcuttur (Şekil 4.2)

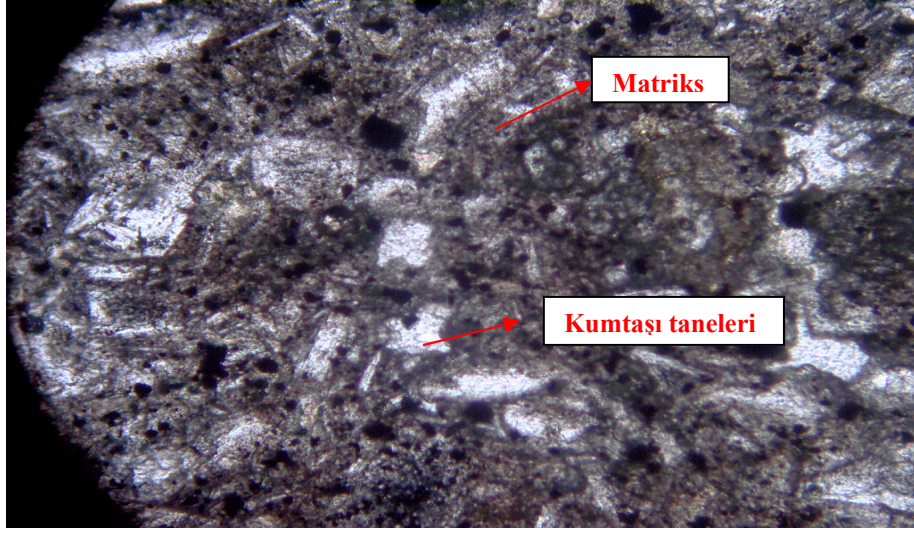


Şekil 4.4 A1 ince kesit örneği (killilik gözenekliliği düşürmektedir)

b) Kalınlık

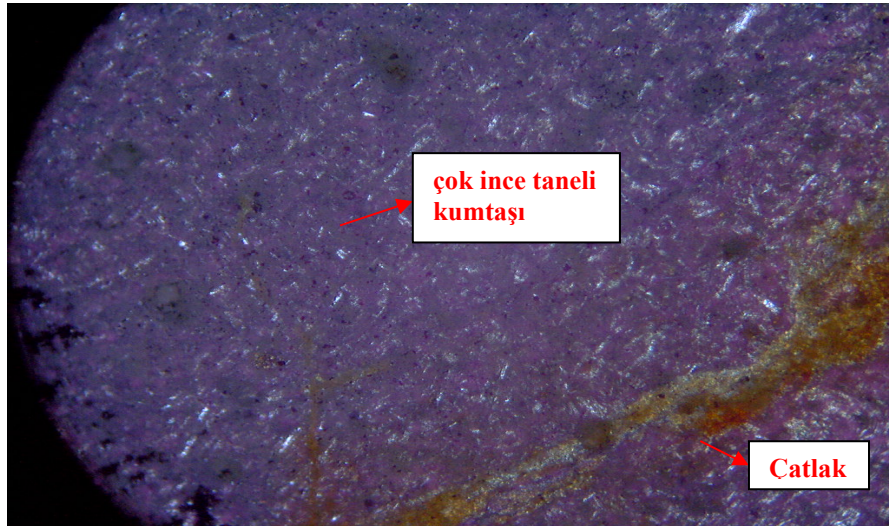
Arazi koşullarına ve kesit yerinin özelliklerine bağlı olarak, kesitte 74 metrelik bir kısım ölçülebilmiştir.

c) Gözeneklilik



Şekil 4.5 A5 ince kesit örneği (zayıf gözeneklilik gelişmesi)

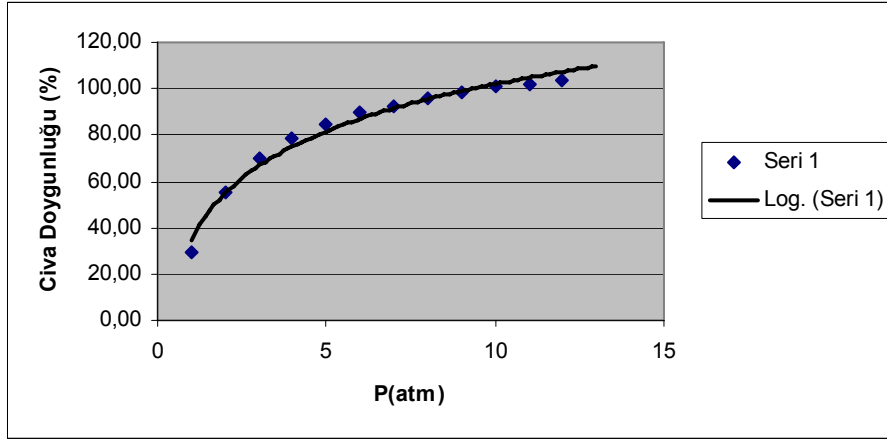
İnce kesit incelemelerinde tabanda oldukça killi (Şekil 4.4) , orta kesimlerde kötü boylanmalı, iri taneli, taneler arası silis çimentolu, zayıf gözenekli kumtaşı (Şekil 4.5) ve üst kısımlarda da ince taneli, zayıf-orta gözenekli, tabakalı, çatlaklı, çatlakları kil dolgulu kumtaşları izlenir (Şekil 4.6). Şekil 4.1’de de görüldüğü gibi, İncik formasyonu kumtaşlarında zayıf-orta derecede (% 8-10) gözeneklilik mevcuttur.



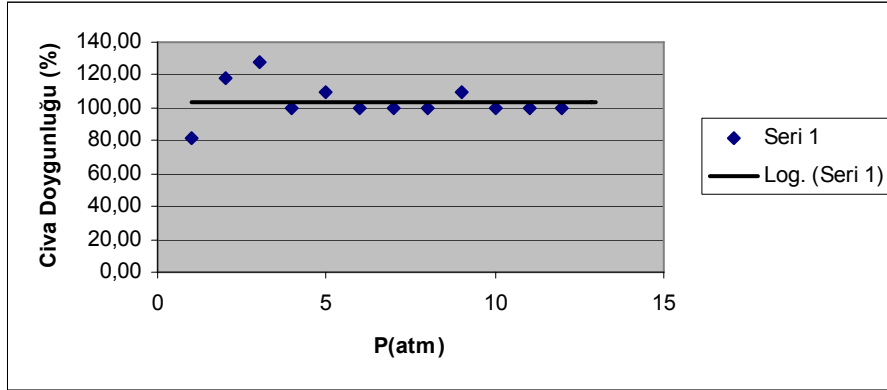
Şekil 4.6 A6 ince kesit örneği (çatlak gelişmeleri)

d) Laboratuvar ölçümleri

Arazi örnekleri üzerinde laboratuvarlarda (ODTÜ) yapılan civa ve helyum gazı basınç ölçmelerinde A3 no'lu örnekte % 10 civarında bir gözeneklilik tespit edilmiştir (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8, ODTÜ Laboratuvar değerleriyle oluşturulan Şekil 4.7 A3 örneği ve Şekil 4.8 A5 örneği).



Şekil 4.7 A3 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi (şekilde iyi bir gözeneklilik-geçirgenlik izlenmektedir)



Şekil 4.8 A5 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi(killilik nedeniyle kötü gözeneklilik-geçirgenlik mevcuttur)

e) Çatlak gözenekliliği

Tektonik hareketlere bağlı olarak oluşan çatlak yönelimi ölçümlerinde, çatlakların KB-GD gidişli olduğu yapılan gül diyagramları ile tespit edilmiştir (Şekil 4.3). Bu çatlak yönelimleri, yeraltındaki rezervuarlar için de geçirgenliği artıracığından önem taşımaktadır.

f) Geçirgenlik

Timur geçirgenlik hesaplama formülü ile :

$$K = 0.167 \times \Phi^{4.657} / \text{Sirr. } 2.162$$

$\Phi = 0.10$ alınarak $k = 3.89$ md olarak bulunur. Bu değer rezervuarlardan petrol ve gaz üretimi için yeterlidir.

4. 1.2 Batı Bayat Kesiti

Batı Bayat kesiti yeri özellikleri ve kesiti Şekil 4.9 ve Şekil 4.10 da görülmektedir.



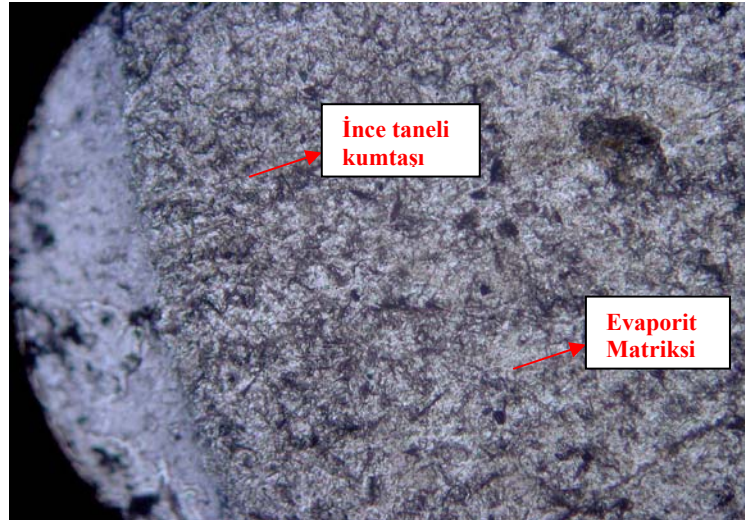
Şekil 4.9 Batı Bayat kesit yerinde kumtaşı-şeyl ardalanmaları

BATI BAYAT KESİTİ

Sistem	Seri	Formasyon	Kalınlık (M)	Örnek No	Φ			Litoloji	Petrol jeolojisi			Açıklama	Çatlak Ölçümleri
					i	O	Z		H	K	Ö		
Tersiyer	Eosen	İncik	5	N9				-----				Gri-yeşilimsi renkli, FeO ₂ 'li, çok killi, az sayıda ince kuvars taneli şeyl	-
			18	N8				•••••				Gri-siyah renkli, ince taneli, yer yer FeO ₂ 'li kumtaşı	
			5	N7				V V V V				Volkanik elemanlı gri-siyah renkli, fay izlerinin gözlemlendiği kumtaşı	
			10					-----				Alacalı (gri-yeşilimsi renkli) şeyl	
			2	N6				•••••				Kırmızı renkli, FeO ₂ -içerikli kumtaşı	
			10	N5				•••••				Siyah renkli, ince taneli, silis matriksli kumtaşı	
			5	N4 N3 N2 N1				•••••				Gri-yeşilimsi renkli feldispat parçalı, killi, kmt-marn dönüşümlü, fosilli kumtaşı	

Şekil 4.10 Batı Bayat ölçülü stratigrafik kesiti (Kesitte ardalanmalı kumtaşı-şeyl bantları izlenmektedir)

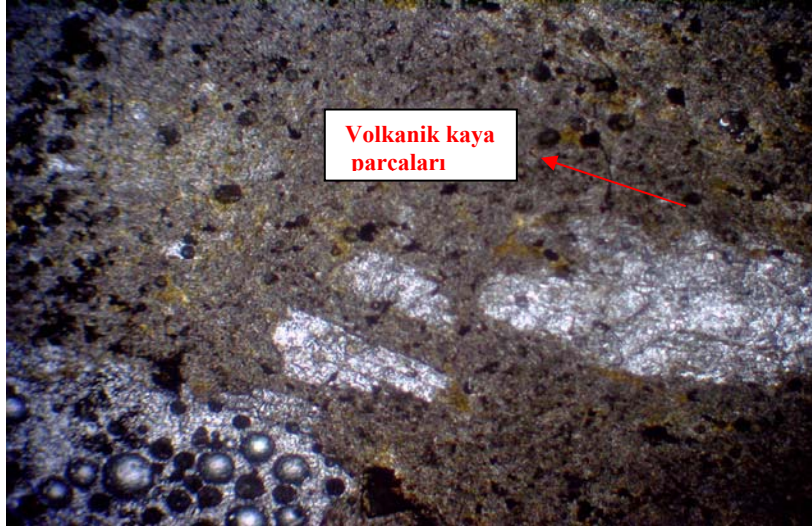
a) Litoloji



Şekil 4.11 N4 örneğine ait ince kesit (killilik nedeniyle kumtaşlarında zayıf gözeneklilik gelişmesi)



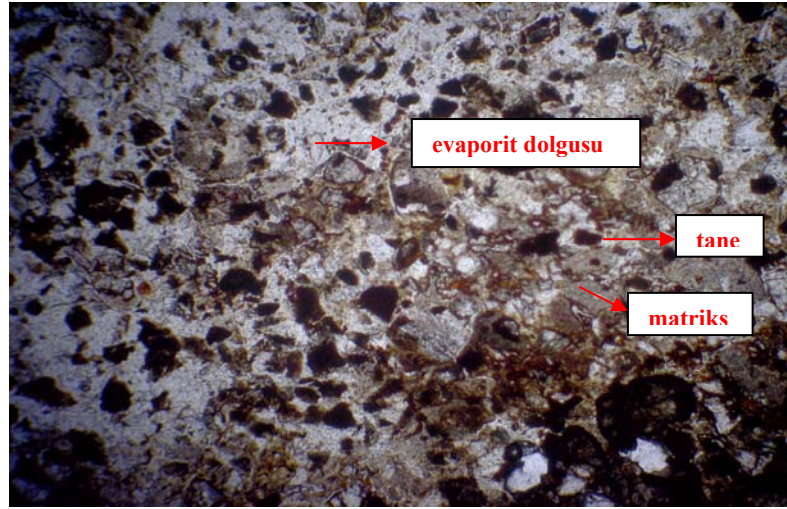
Şekil 4.12 N5 örneğine ait ince kesit (killilik nedeniyle zayıf gözeneklilik gelişmeleri)



Şekil 4.13 N7 örneğine ait ince kesit (volkanik kayalar gözenekliliği zayıflatmaktadır)



Şekil 4.14 N4 örneğine ait ince kesit (zayıf boylanma-zayıf gözeneklilik gelişmeleri)



Şekil 4.15 N6 örneğine ait ince kesit (killi çimento nedeniyle zayıf gözeneklilik)

Gri-yeşilimsi, siyah renkli, genelde ince taneli kumtaşları başlıca litolojiyi oluştururlar. ÖSK'nın tabanında zayıf boylanmalı, köşeli elemanlı, silis çimentolu (Şekil 4.11, ince kesit N4), ortalarında oldukça killi ve ince-orta taneli (Şekil 4.12, ince kesit N5), üste doğru ise iri volkanik kayaç parçalı (Şekil 4.13, ince kesit N7) içeren kumtaşları mevcuttur. ÖSK'nın orta kısımlarında faylı, çatlaklı ve bazalt çakıllı 5 metrelik bir

seviye vardır. Bu seviye, inceleme alanındaki Miyosen yaşlı tektonik hareketler ve onunla ilişkili volkanik aktiviteler önemini göstermektedir.

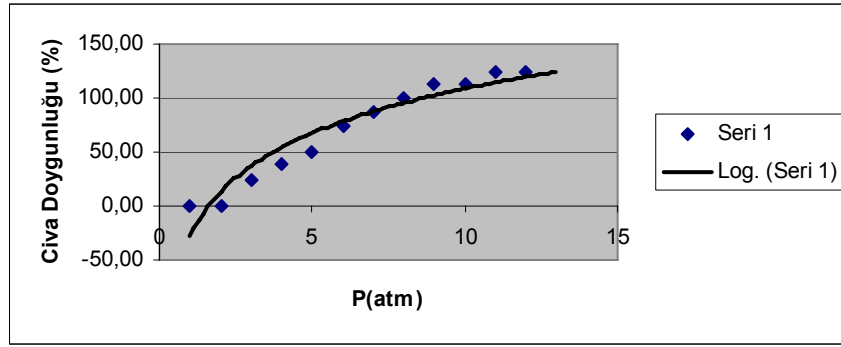
b) Kalınlık

Batı Bayat kesitinde 55 metrelik bir ÖSK yapılmıştır.

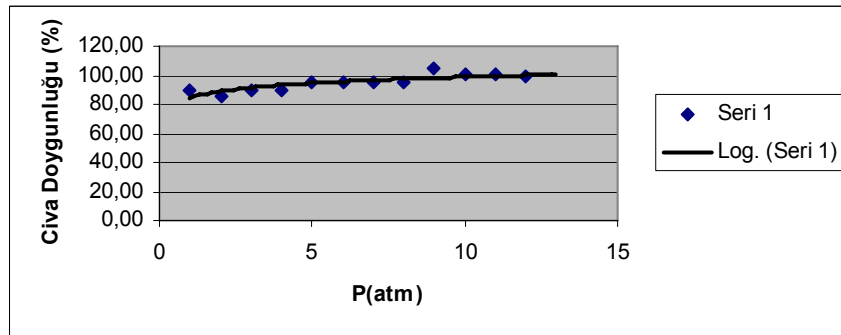
c) Gözeneklilik

Şekil 4.9 'da da izlendiği gibi, kesitteki kumtaşları zayıf-orta gözenekliliğe sahiptir. Genelde killilik artması nedeniyle gözeneklilik azalmaktadır. İnce kesit incelemelerinde (Şekil 4.14 ve Şekil 4.15) ince taneli kumtaşlarında % 10 civarında gözeneklilik izlenir.

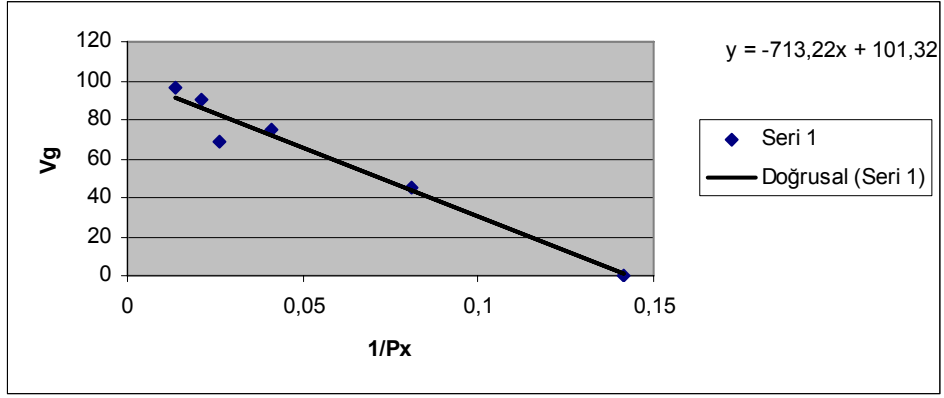
d) Laboratuvar ölçümleri



Şekil 4.16 N1 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi (iyi nitelikli gözeneklilik-geçirgenlik izlenmektedir)



Şekil 4.17 N7 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi (kötü gözeneklilik-geçirgenlik gözlenmektedir)



Şekil 4.18 N7 örneğine ait helyum deneyi eğrisi (örnekte orta-iyi nitelikli gözeneklilik-geçirgenlik izlenmektedir)

Örnekler üzerinde yapılan laboratuvar analiz neticeleri Şekil 4.16, Şekil 4.17 ve Şekil 4.18 'de görülmektedir.(ODTÜ laboratuvar eğrileri). Kesitin tabanından alınan N1 örneğindeki civa testlerinde gözeneklilik ve geçirgenliğin olduğu açıkça görülmektedir. Gözeneklilik % 2.6 civarındadır. N7 örneğinde de aynı özellikler vardır.

e) Geçirgenlik

Gözeneklilik (%)	Geçirgenlik (md)	Değerlendirme
0-5	-	Önemsiz
5-10	-	Fakir
10-15	1-10	Oldukça iyi
15-20	10-100	İyi
20-25	100-1000	Çok iyi

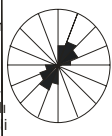
ODTÜ laboratuvarlarında yapılan hesaplarda geçirgenlik değerinin 0.1 civarındadır olduğu, bu sonucun da hazne kayanın gözeneklilik-geçirgenlik değerlendirmesine (Levorsen 1967) göre iyi bir hazne kaya özelliği göstermediği anlaşılmaktadır.

4.1.3 Horozlar Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Horozlar kesitinde kalın kumtaşı bantları mevcut olup, orta seviyelerde ise nummulitler gözlenmektedir. Horozlar kesiti Şekil 4.19 ve kesitin yeri Şekil 4.2'de görülmektedir.

HOROZLAR KESİTİ

Sistem	Seri	Formasyon	Kalınlık (M)	Örnek No	Φ			Litoloji	Petrol jeolojisi			Açıklama	Çatlak Ölçümleri		
					i	O	Z		H	K	Ö				
Tersiyer	Eosen	İncik	5	H19			/	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○				İri taneli konglomera (yanal geçişli)			
			5	H18				- - - - -			/	Şeyl			
			5	H17				/	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○				İri taneli konglomera (yanal geçişli)		
			5	H16					- - - - -			/	Şeyl		
			5	H15				/	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○				Gri renkli, yer yer ince elemanlı, çatlaklı, çatlaklar FeO dolgululu kireçtaşı		
			30		H14				/	- - - - -				Bor fosilli, killi, az çatlaklı kumtaşı	
					H13				/	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○				Orta-iyi boylanmalı, bol fosilli, çok ince taneli, gri renkli kumtaşı	
					H11				/	● ● ● ● ● ● ● ●				Killi, kahve renkli, kayma çiziklerinin yüzeyinde gözlemlendiği kumtaşı	
					H10				/	● ● ● ● ● ● ● ●				Orta-iyi boylanmalı, yer yer iyi matriksli, koyu renkli, rezervuar nitelikli kumtaşı	
			0,15	H9				/	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○				FeO-İ şeyl, ince taneli kumtaşı		
			10						○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○			/	Fosil içerikli şeyi		
			20		H8				/	● ● ● ● ● ● ● ●				FeO-İ, killi, zayıf-orta boylanmalı, çatlaklı, rezervuar nitelikli, fosilli kumtaşı	
					H7				/	● ● ● ● ● ● ● ●				FeO-İ, çatlaklı, zayıf-orta boylanmalı, fosilli kumtaşı	
			15		H6					● ● ● ● ● ● ● ●				Koyu renkli, killi kumtaşı	
					H5 H4					● ● ● ● ● ● ● ●					
5	H3				/	● ● ● ● ● ● ● ●				Koyu renkli, orta-iyi boylanmalı kumtaşı					
8	H2				/	● ● ● ● ● ● ● ●				Kötü-orta boylanmalı, killi kumtaşı					
4	H1				/	● ● ● ● ● ● ● ●				Kötü-orta boylanmalı, siyah renkli şeyl ara bantlı kmt					

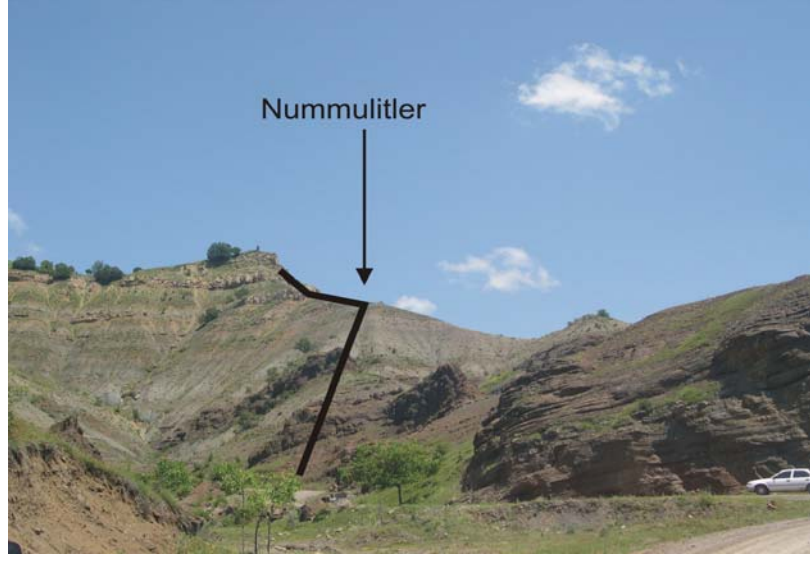


Φ: Gözeneklilik
i: İyi
O: Orta
Z: Zayıf

H: Hazne kaya
K: Kaynak kaya
Ö: Örtü kaya

0
M
5

Şekil 4.19 Horozlar ölçülü stratigrafik kesiti



Şekil 4.20 Horozlar kesit yeri



Şekil 4.21 Horozlar kesit yerinde izlenen nummulitler

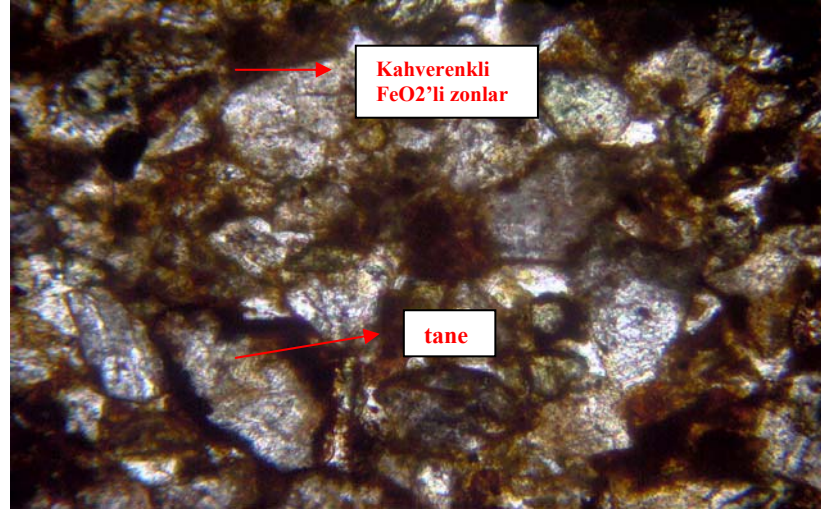
a) Litoloji

Horozlar ölçülü kesitinde genel litolojisini gri-koyu gri, yer yer siyah renkli , ince orta taneli ve oldukça iyi boylanmalı kumtaşları ile kesitin üst seviyelerine doğru yer alan konglomeralar oluşturur. Kesitte koyu renkli şeyl ve kumtaşı arabantları da mevcuttur. Şekil 4.21 'te kumtaşları içinde izlenen iri nummulitler görülmektedir.

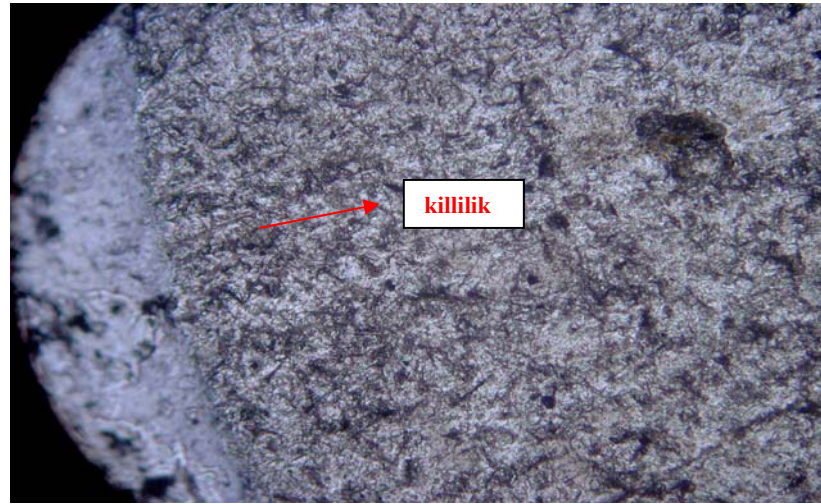
b) Kalınlık

Horozlar kesitinde 122.5 metrelik bir kesit ölçülmüştür.

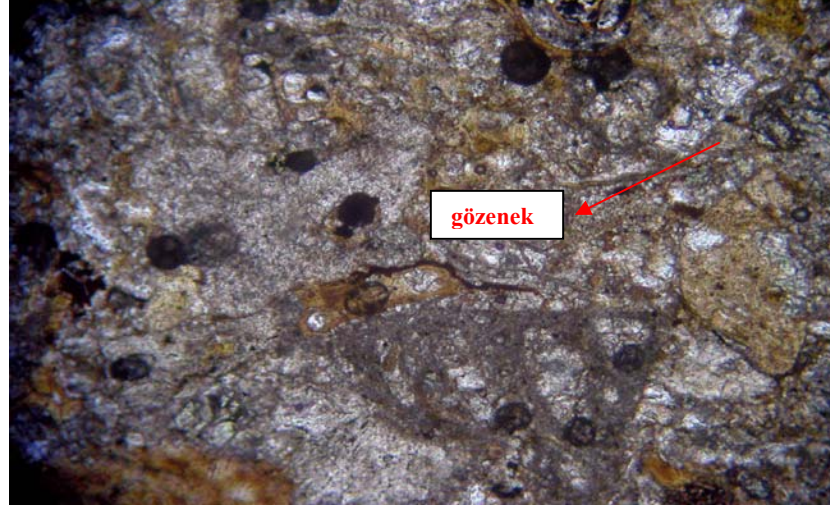
c) Gözeneklilik



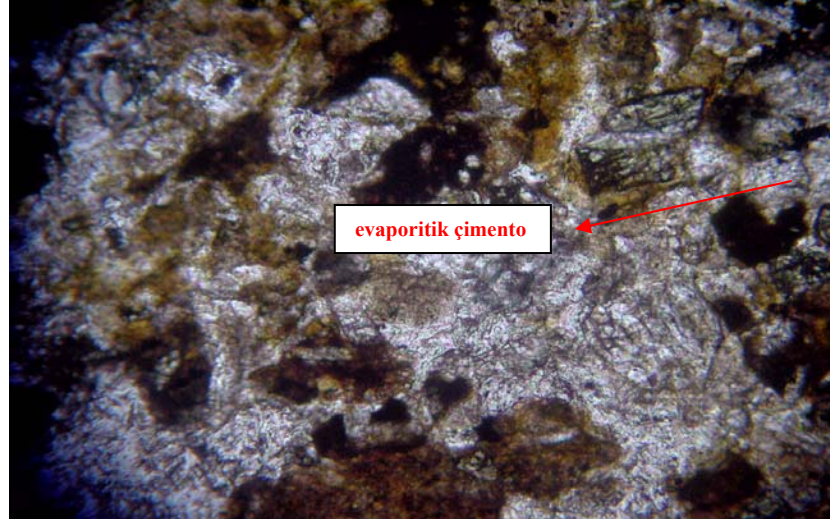
Şekil 4.22 H7 örneğine ait ince kesit (taneler arası gözeneklilik)



Şekil 4.23 H12 örneğine ait ince kesit (killilik nedeniyle zayıf gözeneklilik)

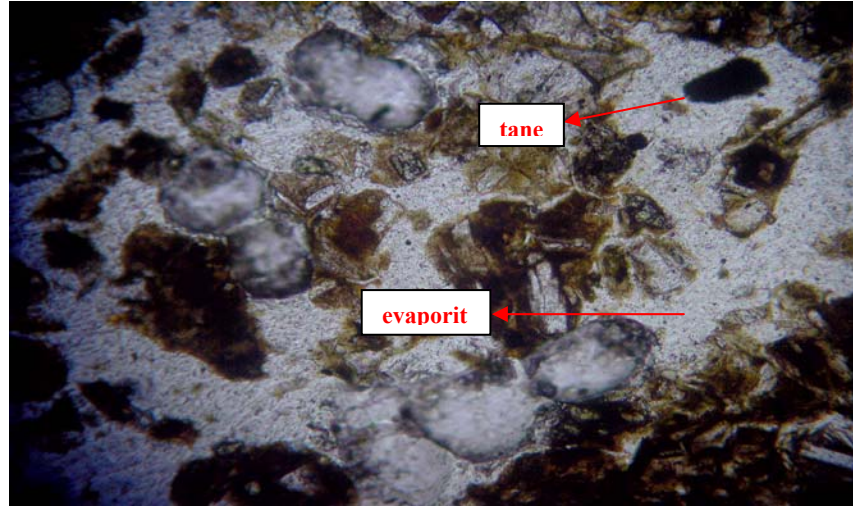


Şekil 4.24 H14 örneğine ait ince kesit (zayıf-orta gözeneklilik)



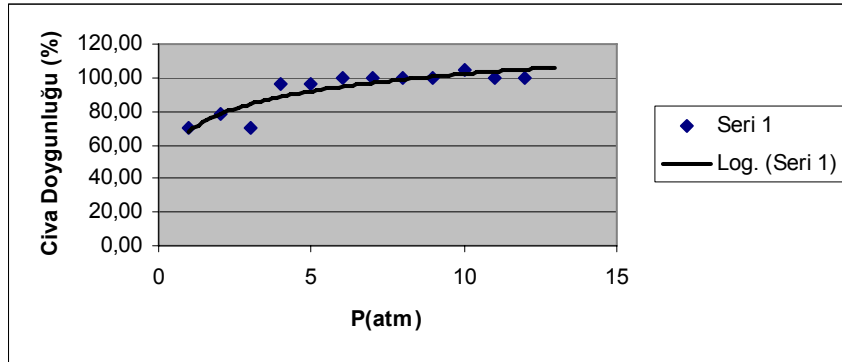
Şekil 4.25 H2 örneğine ait ince kesit (evaporit çimento, zayıf gözeneklilik)

Horozlar ÖSK'sında incelenen kumtaşları önemli rezervuar karakterleri içermektedir. Taneler arası orta-iyi boylanma nedeniyle yer yer iyi-orta derecede gözeneklilik gelişmeleri vardır. Killiliğin gözlemlendiği kesitlerde, killerin taneler arası boşlukları doldurması sebebiyle, gözenekliliğin gelişmediği tespit edilmiştir. Taneler arasında ve matriks içinde biriken kahve renkli FeO_2 'li zonlar kumtaşı (Şekil 4.22) içinde sıvı hareketlerinin olduğunu, dolayısıyla gözeneklilik ve geçirimsizliğinin geliştiğini ifade eder. İnce kesitlerde (Şekil 4.22-H7 örneği, Şekil 4.23-H12 örneği, Şekil 4.24-H14 örneği, Şekil 4.25-H2 örneği, Şekil 4.26-H1 örneği) kesitin genel yapısına göre yaklaşık % 10-15 civarında gözeneklilik izlenmiştir.

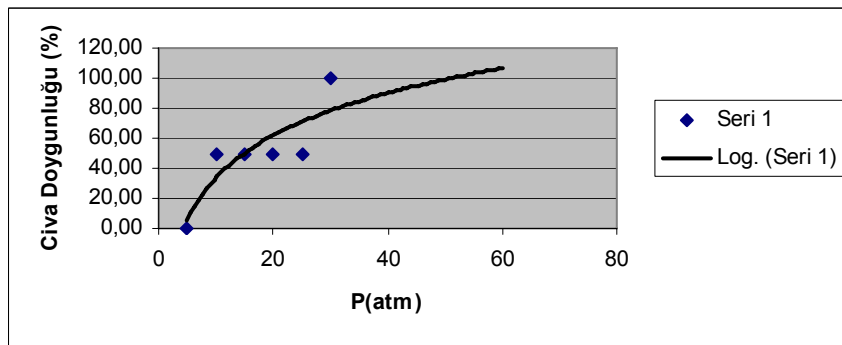


Şekil 4.26 H1 örneğine ait ince kesit (evaporitik çimento ve zayıf gözeneklilik)

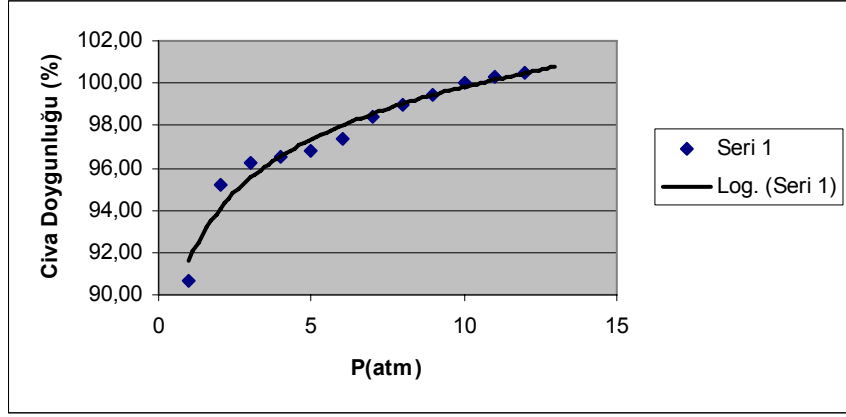
d) Laboratuvar ölçümleri



Şekil 4.27 H1 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi (iyi-orta dereceli gözeneklilik-geçirgenlik mevcuttur)

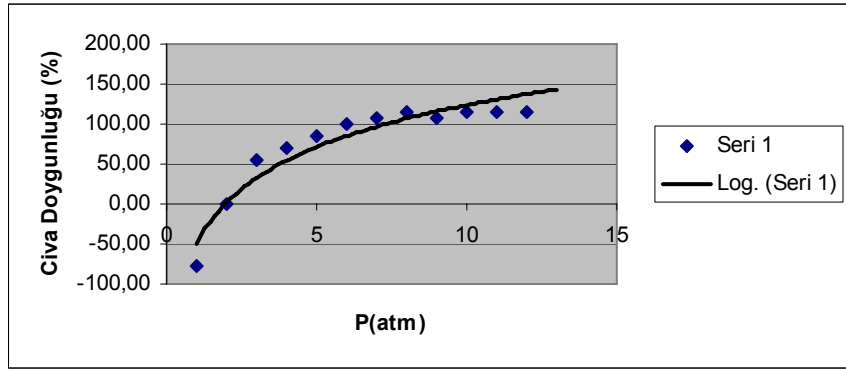


Şekil 4.28 H2 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi (iyi dereceli gözeneklilik-geçirgenlik mevcuttur)

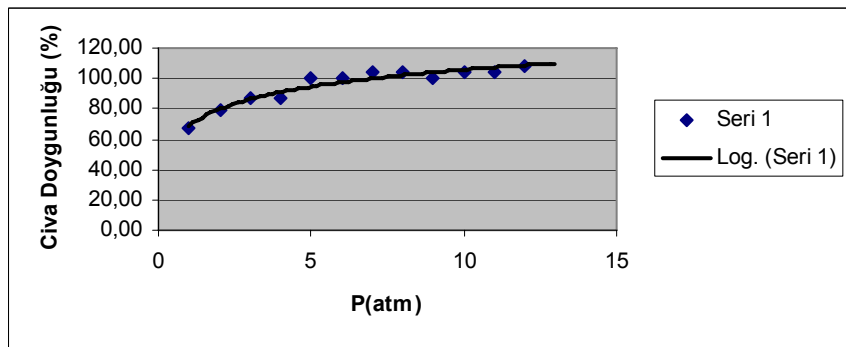


Şekil 4.29 H3 örneği civa enjeksiyon eğrisi (iyi derecede gözeneklilik-geçirgenlik izlenmektedir)

Civa ölçüleriyle yapılan analiz neticeleri Şekil 4.27-H1 örneği, Şekil 4.28-H2 örneği, Şekil 4.29-H3 örneği, Şekil 4.30-H6 örneği, Şekil 4.31-H12 örneği'nde izlenmektedir. Kumtaşlarında ortalama % 16 gözeneklilik izlenmektedir.



Şekil 4.30 H6 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi (iyi derecede gözeneklilik ve geçirgenlik mevcuttur)



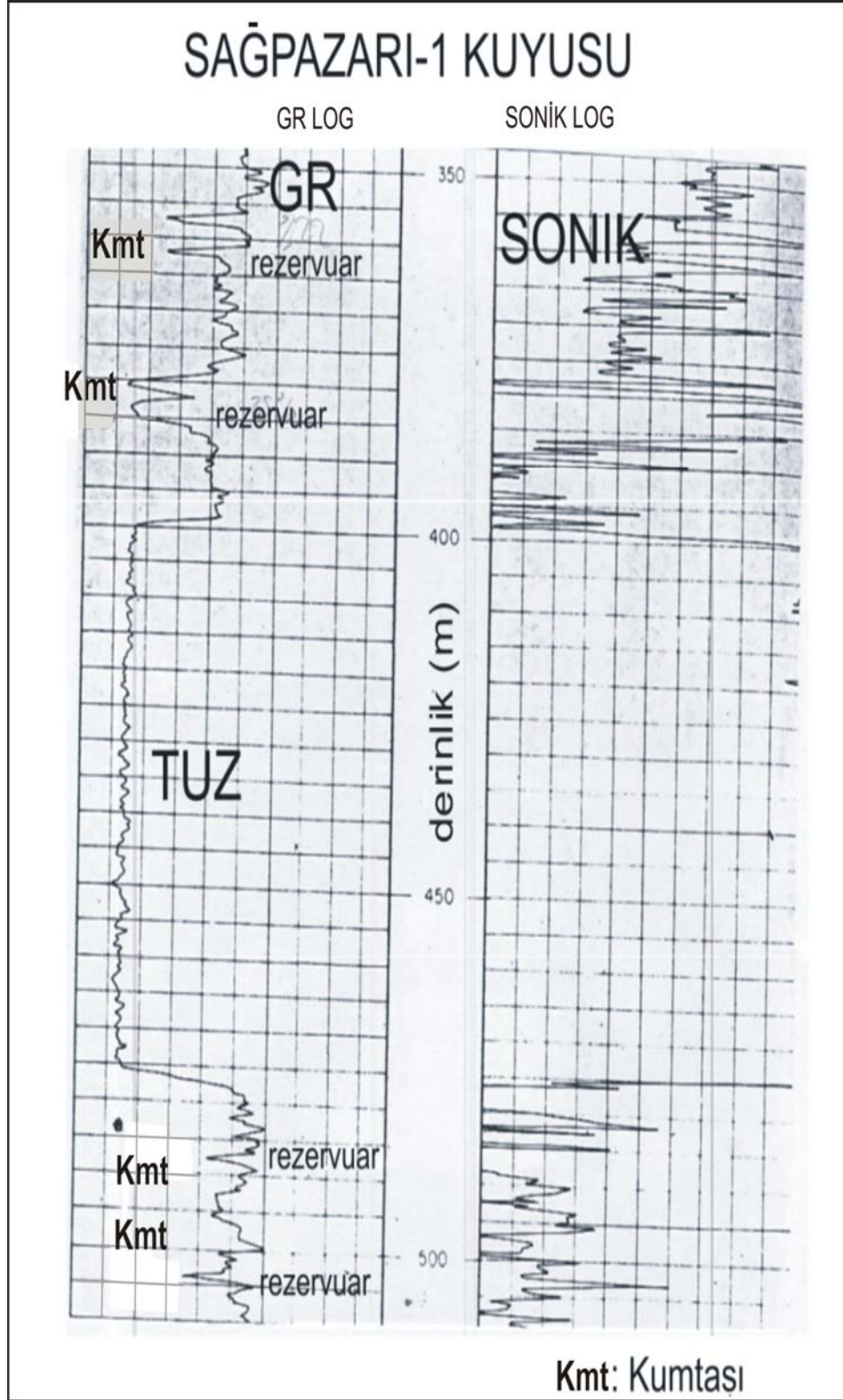
Şekil 4.31 H12 örneğine ait civa enjeksiyon eğrisi (orta-zayıf dereceli gözeneklilik-geçirgenlik)

e) Geçirgenlik

ODTÜ laboratuvarlarında yapılan hesaplama göre geçirimsizlik değeri 100-150 md civarında olup, Levorsen (1967) sınıflamasına göre kayaç iyi bir hazne kaya özelliği göstermektedir.

4.2 Kuyu Loglarında Gözeneklilik Hesaplanması

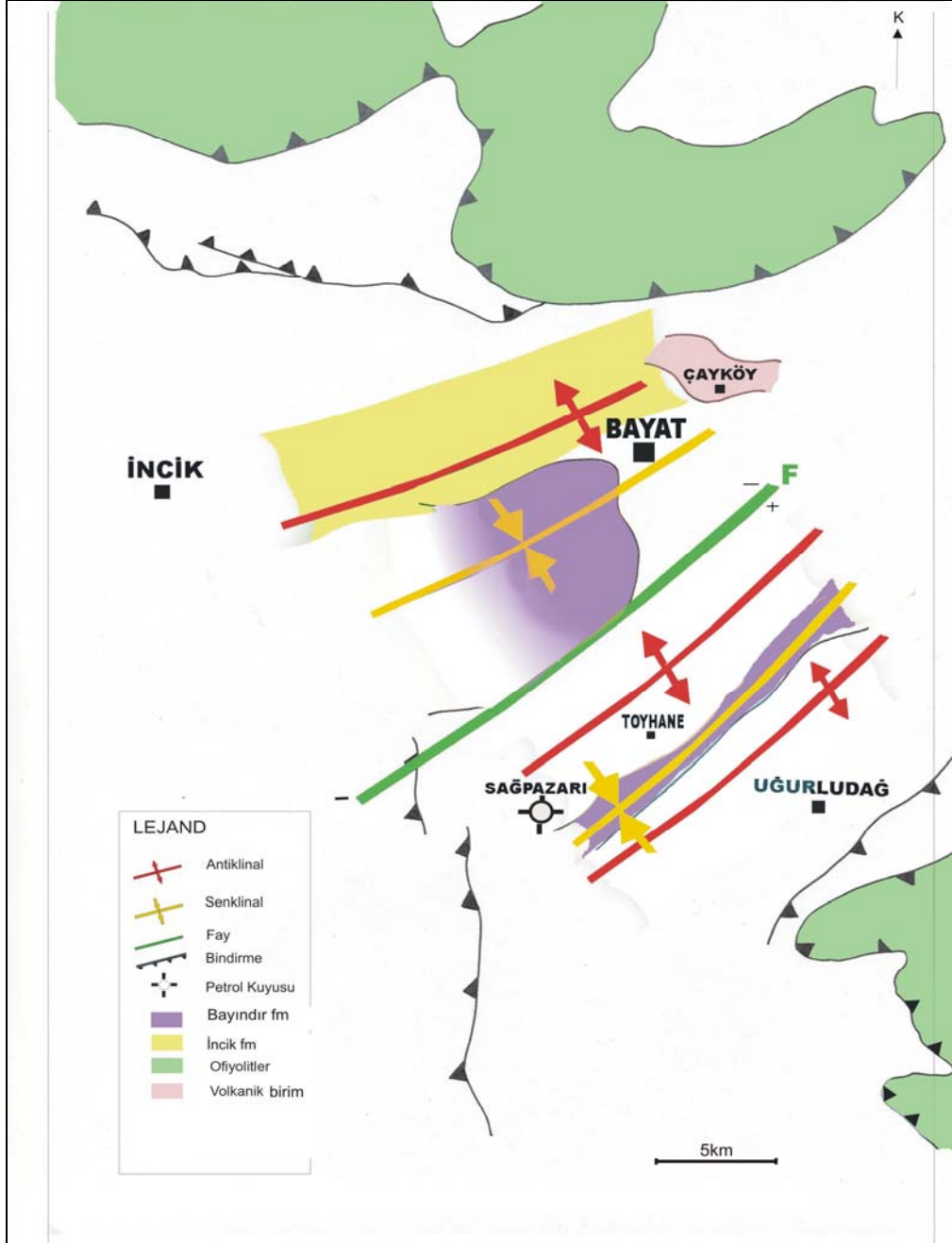
İnceleme alanı güneybatısında TPAO tarafından açılan Sağpazarı-1 kuyusunda kesilen İncik formasyonuna ait GR (Gamma-Ray) ve BHC (Sonik) logları Şekil 4.32’de görülmektedir. Formasyon içindeki killilik oranını veren GR logu tabakanın radyoaktivitesini ölçer. Radyoaktif elementler çoğunlukla şeyli ve killi zonlarda biriktiklerinden, GR logu kırıntılı kayaçlarda tabakadaki şeyl ve kil miktarını yansıtır. Kağıt üzerinde düşük geçirimsizlikte sağa doğru sıçrama yapan eğrilerle killi ve şeylli seviyeler belirlenir. Radyoaktif element içermeyen temiz tabakalar ile şeylli tabakalar arasındaki bu radyoaktivite farkıyla kumtaşı seviyeleri ayırt edilir. Sonik logu ise ses dalgalarının tabakanın 1 feet lik uzunluğundan geçmesi için gerekli zamanın derinliğe göre kayıdır. Kayaçların hız ölçümlerinin, gözenekliliğin belirlenmesinde yardımcı olduğu gözlenir. Şekildeki Sağpazarı-1 kuyusuna ait olan GR ve Sonik loglarında (TPAO 1997) 400–475 metreler arasında kesilen tuz ve tuzun alt ve üstünde 2-3 metrelik kumtaşı bantları vardır. Tuzun hızı yüksek olduğundan sonik logda oldukça büyük sıçramalar yapmış ve dolayısıyla Şekil 4.32’de görülmemekle birlikte, sağ yönde ilerleyerek orijinal log üzerinde gözlenmiştir. Şekil üzerindeki GR üzerindeki sola sapmalar temiz ve rezervuar nitelikli seviyeleri göstermektedir. Kumtaşlarında, abaklarla hesaplanan gözeneklilik değerleri % 20–25 arasında değişmektedir. Ayrıca tuz tabakaları, rezervuarlar için, önemli örtü kaya görevi görmektedir.



Şekil 4.32 Sağpazari-1 kuyusunda rezervuar nitelikli kumtaşları ve tuz tabakalarını gösteren GR ve Sonik kuyu logları (TPAO kaynaklıdır)

5. YÜZEY TEKTONİK ELEMANLARI

Bayat ve dolaylarında arazide tespit edilen tektonik elemanlar Şekil 5.1’de izlenmektedir.



Şekil 5.1 İnceleme alanı tektonik elemanları

a) Antiklinaller

Bölgede GB-KD gidişli Bayat, Toyhane ve Uğurludağ antiklinalleri mevcuttur. Özellikle İncik-Bayat arasındaki antiklinalin oluşması esnasındaki yükselme ile birlikte tuz oluşukları Bayat kuzeyinde yüzeye kadar gelmektedirler. Ayrıca saha gözlemleri Toyhane antiklinalinin de, yeraltında boyutsal ve hacimsel olarak, önemli bir petrol arama antiklinali olabileceğini göstermektedir.

b) Senklinaller

İnceleme alanındaki en önemli senklinal yapı, Toyhane ve Uğurludağ arasında yer alan ve yeraltı kalınlık haritasında da izlenen Sağpazarı senklinalidir. Çünkü, inceleme alanında görülen ve yeraltı kalınlık haritasında mevcut olan senklinaldir.

c) Faylar



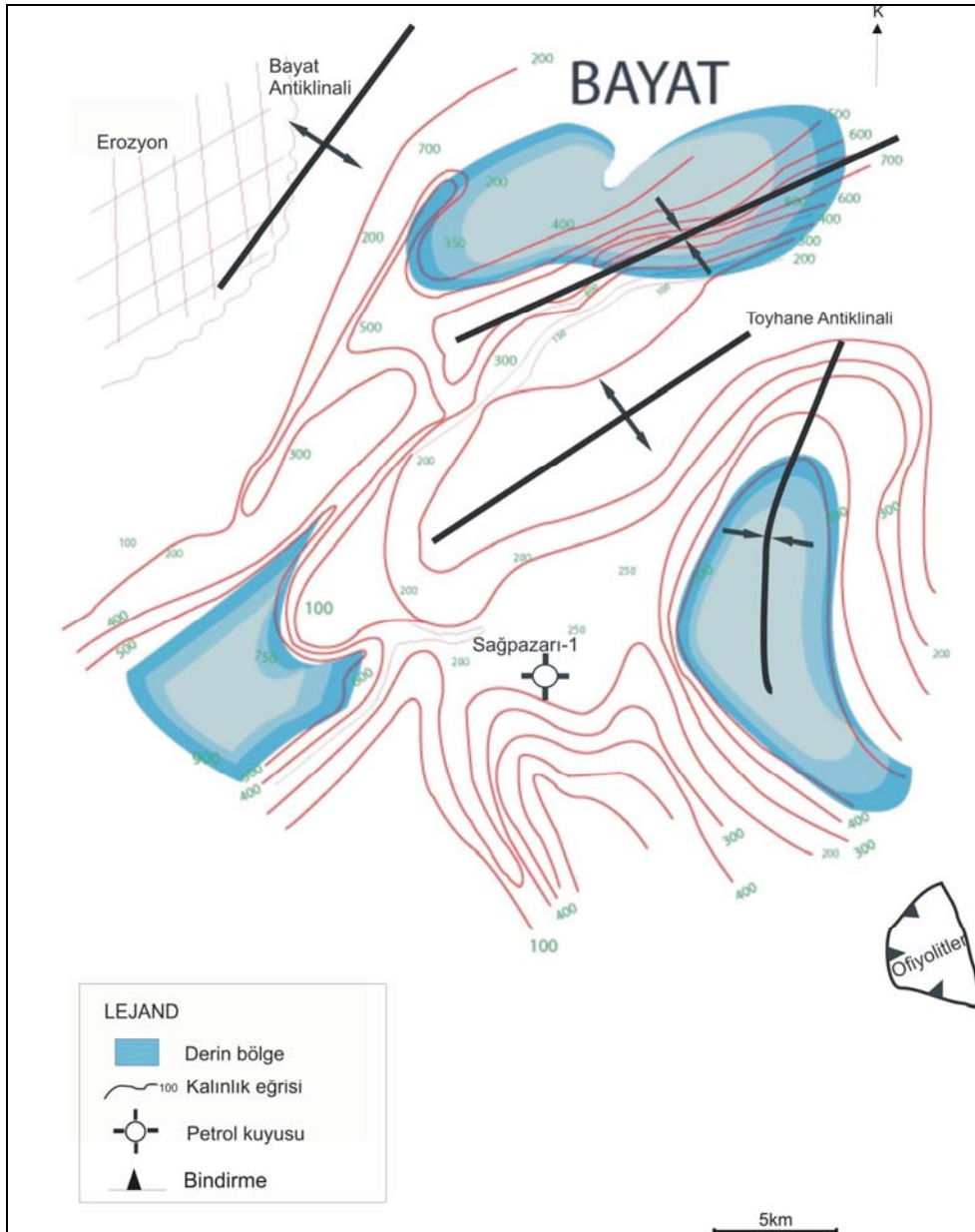
Şekil 5.2 Tuz tektoniği ile ilişkili evaporitik seviyelerde izlenen kıvrımlar

İnceleme alanında en belirgin fay Toyhane civarında GB-KD gidişli normal bir faydır. Bu fayın hareketine bağlı olarak özellikle jipsli formasyonlarda önemli kıvrımlanmalar oluşmuştur (Şekil 5.2). Bu faylar, Bayat'ın kuzey ve batısında da etkili olmuşlardır.

6. YERALTI İNCELEMELERİ

İnceleme alanının yer altı değerlendirmesi, mevcut sismik hatların incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir.

a) İncik Formasyonu kalınlık haritası

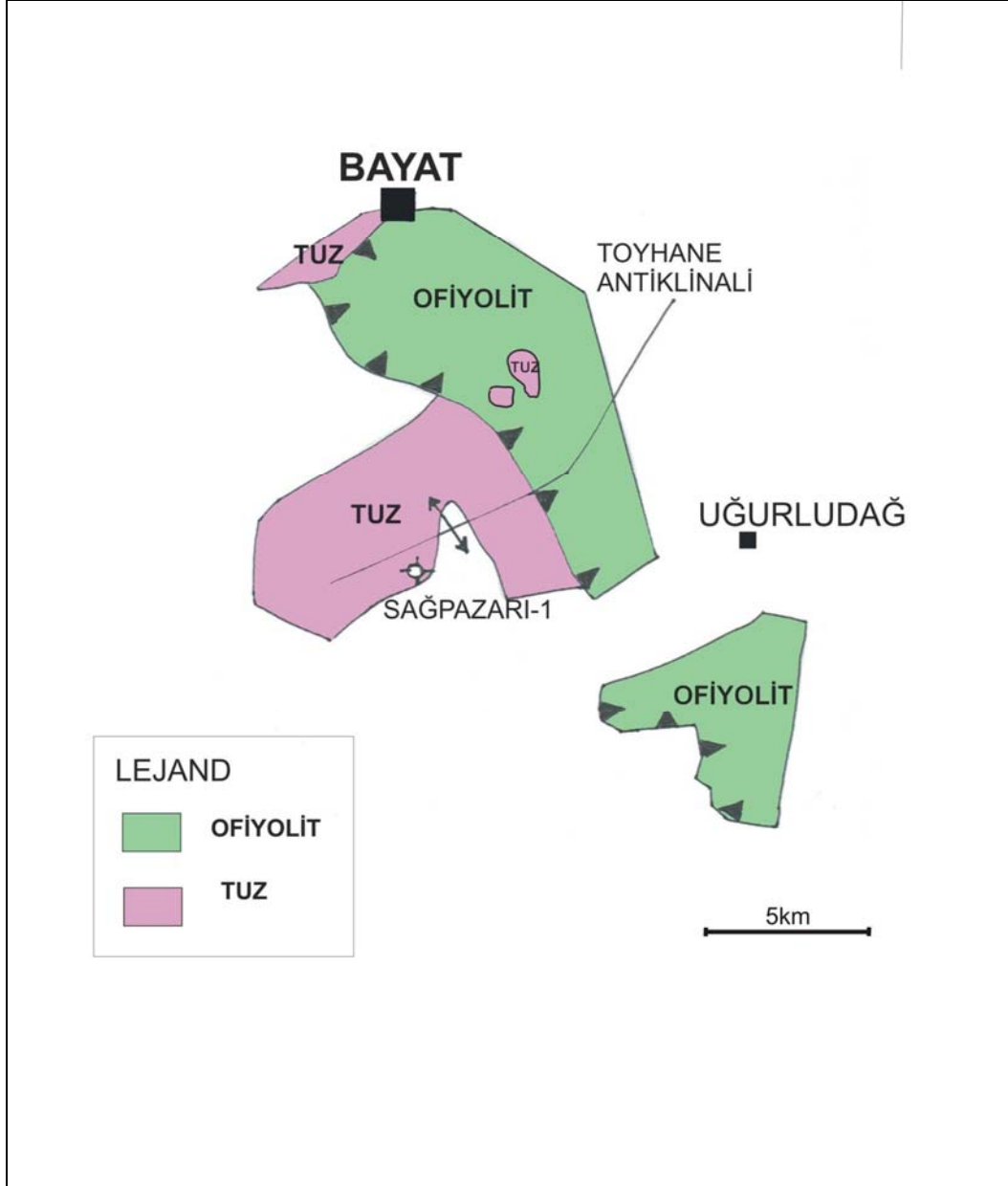


Şekil 6.1 İncik formasyonu yer altı kalınlık haritası

İncik formasyonu kalınlık haritası Şekil 6.1’de görülmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi, Bayat güneyinde ve Sağpazarı-1 kuyusunun doğu ve batısında çok önemli derin zonlar, yani petrol aramacılığında kullanılan ifade ile çukurluklar mevcuttur. Bu çukurluklar, çok kalın çökeller içermektedir. Yani olası petrol oluşum zonlarını oluşturmaktadırlar. Bu çukurluklarla ilişkili antiklinaller ise petrol birikim bölgeleridir.

b) Ofiyolit-Tuz ilişkileri

Şekil 6.2’de yüzeyde yayılım gösteren ofiyolitler ve yeraltında sismik kesitlerle belirlenen tuz domları görülmektedir. Şekil incelendiğinde ilginç sonuçlar görülmektedir: Bayat-Uğurludağ arasındaki ofiyolitlerin hemen altında tuz mostraları vardır. Bu tuz oluşukları, tuz tektoniği esnasında yükselerek ofiyolitleri delmişlerdir. Bunun sonucu, tuz tektoniği, yani tuz domları ofiyolit yerleşmesinden daha gençtir. Tuzların Bayat dolaylarında yüzeye kadar gelmeleri de bunu göstermektedir. Tuz hareketi Pliyosen içinde zaman bakımından daha üst seviyelerde olmaktadır. Yani tuzların yerleşmesi, ofiyolit yerleşmesinden daha sonradır.



Şekil 6.2 Bayat dolaylarında ofiyolit-tuz ilişkileri

Ayrıca, çatlaklar, rezervuar içinde gözeneklilik ve geçirgenliği de artırır. Özellikle geçirgenliğin artması, petrol üretimini de artırır.

8. SONUÇLAR

Yukarıdaki incelemeler neticesinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- a) Tabanında ofiyolitlerin bulunduğu Bayat ve dolaylarında çökelim havzasında petrol aramaları bakımından önem arzeden yalnızca Tersiyer birimleri izlenmektedir.
- b) İnceleme alanındaki en önemli rezervuar birimleri, inceleme alanında yüzeylenmeyen Üst Kretase yaşlı Maliboğazı resifleri ve Bayat kuzey ve batısında bulunan İncik kumtaşlarıdır. Havza içinde kaynak kaya olarak siyah renkli Yoncalı şeyleri mevcuttur.
- c) İnceleme alanının petrol potansiyeline etki eden en önemli faktör, etkileri yeraltında izlenen tuz tektoniğidir. Tuz tektoniği ile ilişkili olarak oluşan antiklinal ve fay kapanları Bayat dolaylarının petrol potansiyelini belirlemektedir.
- d) Yüzeyde izlenen ve sıkışma rejimini ifade eden antiklinaller ve gerilme neticesinde oluşan senklinaller genelde GB-KD gidişlidirler.
- e) Arazide izlenen en önemli fay, Toyhane antiklinalini ve dolayısıyla antiklinaldaki petrol birikimini etkileyen Toyhane fayıdır.
- f) Pliyo-Miyosen Tektonik hareketlere bağlı olarak özellikle evaporitik seviyelerde önemli kıvrımlanmalar mevcuttur.
- g) Yeraltında ve yerüstünde izlene faylar ve yapılar, Kuzey Anadolu Fayının oluşması esnasındaki tektonik hareketlerin neticesidir.

- h) Laboratuvar analizleri, ince kesitler ve saha gözlemleri, İncik kumtaşlarında ortalama gözeneklilik değerlerinin % 10 civarında olduğunu göstermektedir. Killilik nedeniyle zayıf geçirgenlik mevcuttur.
- i) Rezervuar, kaynak ve örtü kayalarının bulunması, çeşitli antiklinallerin mevcudiyeti ve en önemlisi yeraltındaki tuz domlarının varlığı, inceleme alanı Bayat dolaylarının petrol potansiyelinin önemini artırmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ateş, A.P. and S.T. 1999. New gravity and magnetic anomaly maps of Turkey
Geophysics Journ. Intern, 136, 499–502.
- Blakey, R.J and Sinpron, R.W 1975. Approximating edges of sources bodies from
Magnetic or gravity anomalies. Geophysics, 51, 1484 – 1498.
- Birgili, Ş., Yoldaş, R. ve Ünalın,G. 1975. Çankırı – Çorum havzasının jeolojisi ve
Petrol olanakları. MTA Raporu, 5621.
- Gökten, E.1977. Sedimentology of Tertiary evaporites, Uğurludağ area, Çankırı-
Çorum basin, Turkey. Doktora Tezi, Imperial College,London, 260 s.
- Görür, N. Tüysüz. O, Şengör. A.M.C. 1998. Tectonic evolution of the Central
Anatolia Basin: International Geology Review, 40, 831-850.
- Karadenizli, L. ve Kazancı N. 2000. Çankırı-Çorum Havzasındaki Paleo-Yükselti ve
Alt Havzalar. Cumhuriyetin 75.Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik
Kongresi, MTA, Ankara
- Kaymakçı, N. 2000. Tectono- stratigraphical evolution of the Central Anatolia
Basins. Int.Geology.
- Miall, A.O. 1978a. Fluvial sedimentology. Can.Soc.Petrol.Geol., Mem 5.
- Norman, T. 1972b. Ankara bölgesinde Üst Kretase – Alt Tersiyer istifinin Stratigrafisi.
TJK Bülteni, XV, 172–180.
- Ocakoğlu, F. 1997. Çankırı-Çorum havzasındaki Lütésiyan yaşlı çökel istiflerinin
Evrimi, İç Anadolu. Türkiye Hacettepe Univ, Fen Bilimleri Enst. Doktora
Tezi,158s.

- Recamp, J.V ve Özbey. S. 1960. Çankırı sahasının petrol imkânları hakkında Tamamlayıcı rapor. PIGEM, AR/TGO/II/471–472.
- Seyitoğlu, G. Karam. N, Karadenizli. L, Şen. S, Varol. B. and Karabıyıköğlü. T. 2000. Rockfall avalanche deposits associated with normal faulting in the NW of Çankırı-Çorum Basin: Implications from the postcollisional tectonic evolution of the Neo-Tethys suture zone: *Terra Nova*, 12, 245–251.
- Şenalp, M. 1974a. Tertiary sedimentation in part of Çankırı-Çorum basin, Central Anatolia: Imperial College, London.
- Şenalp, M. 1974b. Çankırı-Çorum havzasının Sungurlu bölgesindeki karasal Formasyonların sedimantolojik incelenmesi. *Tür. Jeol. Kur. Bül.* 24/1, 65–71.
- Tüysüz, O ve Dellaloğlu. A.A. 1992. Çankırı havzasının tektonik özellikleri ve Havzanın jeolojik evrimi. *Türkiye 9. Petrol Kongresi Bildiri Özetleri*. 180.
- Usta, H. 1992. Topuzsaray–1 kuyusu, kuyu tamamlama raporu. PIGEM Arşivi.
- Ünalın, Ü. Harput. B. 1983. Çankırı havzasının batı kenarına ilişkin Üst Kretase ve Alt Tersiyer yaşlı çökellerde kaynak kaya incelemeleri. *TJK bildiri kitabı*, 26, 177–186.
- Varol, B. Araz. H.A, Karadenizli. L, Kazancı. N, Seyitoğlu. G and Şen. S. Sedimentology of Miocene evaporitic succession in the North of Çankırı-Çorum Basin, Central Anatolia Turkey. *Sedimentary Geology* .
- Yoldaş, R. 1982. Tosya (Kastamonu) ile Bayat (Çorum) arasındaki bölgenin jeolojisi. *İst.Üniv. Doktora Tezi*, 311 s.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Aslı TEPECİK

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Tarihi: 13/07/1978

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İyi derecede İngilizce, orta derecede İsveççe

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Yıldırım Bayezıt Anadolu Lisesi (1996)

Lisans : Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği
Bölümü (2003)

Yüksek Lisans: Blekinge Institute of Technology European Spatial Planning
İsveç Enstitüsü Bursu (2005–2006)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji
Mühendisliği Anabilim Dalı (2007)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

CBSS (Council of the Baltic Sea States), Baltic 21 Unit/Nisan 2007-devam

Global.Me Eğitim projesi (AIESEC Gelişim Stajı), Fin Ulusal Eğitim

Kurumu/Ocak-Mart 2007

BCK Jeoteknik/ Haziran-Ağustos 2005

Yayımları (SCI ve diğer):

Sustainable Development Strategies within the Region and the Complex Social
System. What can Turkey and USA can learn from Skane, Sweden.