

**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ABŞERON BÖLGESİ (AZERBAYCAN) FORMASYONLARININ**  
**OLGUNLAŞMA ANALİZİ**



**JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**GÜNEL AZİZOVA**

**TEMMUZ 2019**



**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ABŞERON BÖLGESİ (AZERBAYCAN) FORMASYONLARININ**  
**OLGUNLAŞMA ANALİZİ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Günel AZİZOVA**

**DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim BUZKAN**

**ZONGULDAK**

**Temmuz 2019**



**KABUL:**

Günel AZİZOVA tarafından hazırlanan "Abşeron Bölgesi (Azerbaycan) Formasyonlarının Olgunlaşma Analizi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 30/07/2019

**Danışman:** Dr. Öğr. Üyesi İbrahim BUZKAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

**Üye** : Doç. Dr. Gültekin KAVUŞAN

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Gürkan BACAK

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. ..../..../2019

Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü





*“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”*

Günel AZİZOVA.





## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

### **ABŞERON BÖLGESİ FORMASYONLARININ (AZERBAYCAN) OLGUNLAŞMA ANALİZİ**

**Günel AZİZOVA**

**Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Jeoloji Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim BUZKAN**

**İkinci Danışman: Doç. Dr. Ahmet KARAKAŞ**

**Temmuz 2019, 95 sayfa**

Bu çalışmada, Azerbaycan doğusunda yer alan Abşeron yarımadasını oluşturan, Alt ve Orta Eosen yaşlı kayalarda olgunlaşma analizlerinin yapılması amaçlanmaktadır.

Azerbaycan arazisi, jeolojik olarak Alp orojenik kuşağına dahildir. Azerbeycanda, organik madde içeren, Paleojen-Neojen birimleri ile Üst Kretase sedimen birimleri bulunmaktadır. Bu birimler, Abşeron bölgesinde yerel olarak Üretken Kat Formasyonları adı altında gruplanmakta olup litolojisi kireçtaşı, kiltası ve kumtaşından oluşmaktadır. Çalışmada, sahadaki Üretken Kat Formasyonlarında, organik madde (kerojen) içeriği yüksek olan kayalardan örnekleme yapılmıştır (Lökbatan ve Gobustan bölgelerinde). Gobustan ve Lökbatan Formasyonlarından alınan örneklerin, laboratuvarında hazırlanan parlatma blokları üzerinde, mikroskobta ölçülen reflektans/yansıtma değerleri (%R<sub>max</sub> - %R<sub>o</sub> - %R<sub>min</sub>) belirlenmiştir. Bu parlatma blokları örnekleme yapılan birimlerin kerojen reflaktanslarını verdiğinden, bunlar yorumlanmıştır. Yansıtma değerleri ölçümlerine göre; reflektans değerleri

## ÖZET (devam ediyor)

(%Ro) 0.47-0.68 arasında değişmektedir. Lökbatan bölgesinde (Üretken Kat Formasyonu) reflektans değerleri (%Ro) 0.56-0.68 aralığında, Gobustan bölgesinde (Üretken Kat Formasyonu) ise reflektans değerleri (%Ro) 0.47-0.55 aralığındadır. Lökbatan ve Gobustan çamur volkanlarından (Üretken Kat Formasyonları) alınan örnekler, örnekleme yapılan yerlere göre sınıflandırıldığında, İpresiyen-Lütesiyen-Bartoniye (Alt ve Orta Eosen) yaşlı, çamurtaşı ağırlıklı birimlerin olgunlaşma seviyelerinde oldukları belirlenmiştir. İpresiyen-Lütesiyen-Bartoniye (Eosen) yaşlı Lökbatan ve Gobustan Çamur volkanlarının (Üretken Kat Formasyonu) yaşlarına oranla olgunlaşma seviyeleri, birimlerin geçirdiği diyajenez/metajenez aşaması ile ilgilidir. Bunun sonucunda, bölgede sık görülen heyelanların, olgunlaşma analizinde belirlenen kil minerallerinin etkenlerinden olan basıncın etkisi ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, Lökbatan ve Gobustan Çamur volkanlarında hesaplanan olgunlaşma seviyelerine göre; yüksek poroziteli, çamurtaşı ağırlıklı birimlerin petrol migrasyonuna uygunluğu, kuru gaz (metan) ve doğal gaz potansiyelinin yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca örnekleme yapılan mevkiilerin korele edilebilecek uygunluğu gösterdiği fark edilmiştir. Derin sondajlar ile bu korelasyon çalışmalarının yapılmasının petrol-doğal gaz rezervuar kayası olabilecek bölgelerin tespitini sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Azerbaycan, Abşeron, Petrol, Doğal gaz, Olgunlaşma

**Bilim Kodu:** 606.03.03

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **THE ANALYSES OF MATURATION IN THE ABSHERON REGION (AZERBAIJAN) FORMATIONS**

**Gunel AZIZOVA**

**Zonguldak Bülent Ecevit University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Geological Engineering**

**Thesis Advisor: Assist. Prof. İbrahim BUZKAN**

**Co-Advisor: Assist. Prof. Ahmet KARAKAŞ**

**July 2019, 95 pages**

In this study, it is aimed to investigate maturation analyzes of Lower and Middle Eocene rocks which form the Absheron peninsula in the east of Azerbaijan.

Azerbaijan land is geologically included in the Alpine orogenic belt. In Azerbaijan, there are Paleogene-Neogene units and Upper Cretaceous sedimentary units containing organic matter. These units are grouped locally under the name of Productive Formations in the Absheron region and consist of limestone, sandstone and claystone. The productive formations in the study area were sampled from rocks with high organic matter content (in Lokbatan and Gobustan regions). The reflectance / reflectance values ( $R_{max}$ - $R_o$ - $R_{min}$ ) of the samples taken from the Gobustan and Lokbatan Formations were determined on the polishing blocks prepared in the laboratory under the microscope. From these polishing blocks give the kerogen reflectances of the sampled units, they were interpreted. According to the measurements of the reflectance values; % $R_o$  values range from 0.47 to 0.68. In the Lokbatan

## **ABSTRACT (continued)**

region (Productive Formation) reflectance (%Ro) 0.56-0.68; in the Gobustan region (Productive Formation) %Ro; 0.47-0.55. When the samples taken from Lokbatan and Gobustan mud volcanoes were classified according to the sampling places, it was determined that the mudstone-weighted units of Ipresian-Lutetian-Bartonian (Lower and Middle Eocene) age are at the maturation levels. Maturation levels of Lokbatan and Gobustan mud volcanoes of the Ipresian-Lutetian-Bartonian (Eocene) age are related to the diagenesis / metagenesis phase of the units. As a result, it is thought that common landslides in the region are related to the effect of pressure which is one of the factors of clay minerals determined in the maturation analyses.

In this study, according to the maturation levels calculated in Lökbatan and Gobustan Mud volcanoes; high porosity, mudstone weighted units are suitable for oil migration, dry gas (methane) and natural gas potential is high. In addition, it has been noticed that the sampling sites indicate the suitability that can be correlated. It is thought that conducting these correlation studies with deep drillings will determine the areas that may be oil-natural gas reservoir rock.

**Keywords:** Azerbaijan, Absheron, Oil, Natural gas, Maturation

**Science Code:** 606.03.03

## TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın gerekleőtirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaőan, kendisine ne zaman danıősam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan, her sorun yaőadıęımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düőündüęüm kıymetli ve danıőşman hoca statüsünü, hakkıyla yerine getiren sayın Dr.Öğr.yesi İbrahim BUZKAN'a teőekkürü bir borç biliyor ve őükranlarımı sunuyorum. Bülent Ecevit niversitesinde Yüksek Lisans tez çalıőmasına baőladıęımda, dersini aldığım hocam Dr.Öğr.yesi Gürkan BACAĞ'a yardımlarından dolayı, Jüri yesi Doç.Dr. Gültekin Kavuşan'a (A..) tez savunmasındaki yapıcı eleőtirilerinden dolayı teőekkürü borç bilirim. Yine tez çalıőmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren ve gelecekteki hayatımda çok daha baőarılı olacağına inandığım kıymetli arkadaőım Safa SAMİR'e de sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Teőekkürlerin az kalacağı, hayatım boyunca kazandırdığı her őey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattığı için, çalıőmamda desteğini ve güvenini esirgemeyen halam ve aynı zamanda hocam Prof.Dr. Pervana MEMMEDOVA'ya teőekkürlerimi sunuyorum.

Saygılarımla...



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xvii
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2 AZERBAYCAN’NIN GENEL JEOLJİSİ.....	3
2.1 AZERBAYCAN ARAZİSİNİN TEKTONİK YAPISI.....	8
2.1.1 Kür Formasyonu .....	10
2.1.2 Küçük Kafkasya.....	10
2.1.3 Talış Bölgesi .....	10
BÖLÜM 3 ABŞERON YARIMADASI’NIN GENEL JEOLJİSİ.....	11
3.1 KUZEYBATI BÖLGESİ .....	12
3.2 DOĞU BÖLGESİ.....	12
3.3 GÜNEY-BATI BÖLGESİ.....	12
BÖLÜM 4 ABŞERON BÖLGESİNİN TEKTONİK YAPISI.....	13
4.1 KUZEY ABŞERON BÖLGESİ.....	13
4.2 GİLEZİ BÖLGESİ .....	13
4.3 ABŞERON-BALAKHANI BÖLGESİ .....	14

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.4 GÜNEY ABŞERON BÖLGESİ.....	14
4.5 PUTA BÖLGESİ.....	15
4.6 SANGAÇAL BÖLGESİ .....	15
3.7 BAKÜ BÖLGESİ.....	15
BÖLÜM 5 ABŞERON YARIMADASI ÇÖKELLERİ.....	17
5.1 EOSEN (GOBUNDAĞ) ÇÖKELLERİ .....	17
5.1.1 Gobundağ Alt Bölmesi .....	17
5.1.2 Gobundağ Orta Bölmesi .....	17
5.1.3 Gobundağ Üst Bölmesi.....	17
5.2 MAYKOP ÇÖKELLERİ.....	18
5.2.1 Birinci Horizon ( Mkr <sub>1</sub> <sup>1</sup> ).....	18
5.2.2 İkinci Horizon (Mkp <sub>1</sub> <sup>2</sup> ).....	19
5.3 MAYKOP ÇÖKELLERİNİN ÜST BÖLMESİ .....	19
5.4 ÇOKRAK ÇÖKELLERİ.....	20
5.5 PLİYOSEN ÇÖKELLERİ.....	21
5.6 MEOTİS ÇÖKELLER .....	21
5.7 PONT ÇÖKELLERİ .....	22
5.7.1 Alt Horizon .....	23
5.7.2 Orta Horizon .....	23
5.7.3 Üst Horizon.....	23
5.8 NANNOPLANKTONLARLA ABŞERON PALEOJEN ÇÖKELLERİNİN BİYOSTRATİGRAFİSİ.....	23
5.8.1 Abşeron Yarımadası'nın Paleojen Çökelleri .....	23
5.9 ÜRETKEN KAT ÇÖKELLERİ.....	30
5.9.1 Üst Bölüm (Suraxanı, Sabunçu, Balxan) .....	30
5.9.2 Alt Bölüm (Kırmakıüstü Killi Tabaka).....	31
5.10 BOZUNMUŞ KUMTAŞI .....	31
5.11 SAF KİL TABAKALARI .....	31
5.12 BALAKHANI TABAKALAR.....	31



## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
5.13 DÖRDÜNCÜ ZAMAN (KUVATERNER)-ÜST ABŞERON ÇÖKELLERİ .....	31
<b>BÖLÜM 6 ABŞERON PETROLLU-GAZLI BÖLGESİNDEKİ ANTİKLİNAL ZONLAR..</b>	<b>33</b>
6.1 GARAHEYBET – GARADAĞ ANTİKLİNAL ZONU .....	33
6.2 SARAJ-BİNEGEDİ ANTİKLİNAL ZONU .....	33
6.3 KEÇEKDAĞ-SULUTEBE ANTİKLİNAL ZONU.....	34
6.4 SARIKAYABAŞI-ŞAH-DENİZ ANTİKLİNAL ZONU .....	34
6.5 MAŞTAĞA-BUZOVNA-ZEVİN ANTİKLİNAL ZONU.....	34
6.6 MERDEKAN ANTİKLİNAL ZONU .....	35
6.7 İKİKARDEŞ-PETROV ANTİKLİNAL ZONU .....	35
6.8 GRİGORENKO-NEFT TAŞLARI .....	35
6.9 ABŞERON BANKASI ANTİKLİNAL ZONU .....	35
6.10 LÖKBATAN ANTİKLİNAL ZONU.....	36
<b>BÖLÜM 7 ABŞERON YARIMADASININ TEKTONİK YAPISI.....</b>	<b>37</b>
7.1 GÜNEY ABŞERON ANTİKLİNAL VADİSİ .....	38
7.2 BATI ABŞERON ANTİKLİNORİUMU .....	39
7.3 DOĞU ABŞERON TEKTONİK VADİSİ .....	39
<b>BÖLÜM 8 ABŞERON PETROLLU VE DOĞAL GAZLI BÖLGESİ.....</b>	<b>41</b>
8.1 AZERBAYCAN’IN PETROL ve DOĞAL GAZLI BÖLGELERİNİN PALEOJEOLJISI.....	44
8.2 AZERBAYCAN PETROL ve DOĞAL GAZ BÖLGELERİNİN ARAŞTIRILMASI .	45
8.2.1 Azerbaycan’da Petrol ve Doğal Gaz Üretiminin Tarihçesi ve Önceki Çalışmalar..	45
8.3 PETROL VE DOĞAL GAZIN JEOLJİK DAĞILIMI.....	50
<b>BÖLÜM 9 ABŞERON YARIMADASI’NIN PETROL VE GAZ YATAKLARI.....</b>	<b>53</b>

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
9.1 ATEŞGAH (ŞUBANI) SAHASI .....	54
9.2 LÖKBATAN .....	55
9.3 PUTA.....	56
9.4 KORGÖZ-KIZILTEPE .....	57
9.5 ŞONGAR.....	58
9.6 GARADAĞ .....	58
9.7 SULUTEPE .....	59
9.8 BİNEGEDİ .....	60
9.9 RAMANA .....	61
9.10 ZİĞ .....	62
BÖLÜM 10 VOLKANO - TEKTONİK YAPISINDAKİ SÜLFİT CEVHERLERİNİN ALTIN MİNERALİZASYONU VE ÜST JURA VOLKANİZMASI ARASINDAKİ JENETİK İLİŞKİ .....	   63
BÖLÜM 11 AZERBAJCAN PETROL REZERVLERİ .....	65
11.1 AZERİ-ÇIRAK-GÜNEŞLİ PETROL YATAĞI.....	65
11.2 NEFT TAŞLARI .....	66
BÖLÜM 12 GÜNEY HAZAR HAVZASINDA ÇAMUR VOLKANLARI .....	67
12.1 ÇAMUR VOLKANLARININ GELİŞİMİ.....	69
12.2 ÇAMUR VOLKANLARININ JEOKİMYASI .....	69
12.3 LÖKBATAN ÇAMUR VOLKANLARI .....	71
12.4 KOTURDAĞ ÇAMUR VOLKANLARI.....	72
BÖLÜM 13 OLGUNLAŞMA .....	73
13.1 ORGANİK MADDELERİN OLGUNLAŞMASI.....	73
13.2 DİYAJENEZ .....	74

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
13.2.1 Diyajenezin Sonuç ve Dengesi .....	74
13.3 KATAJENEZ .....	74
13.4 METAJENEZ .....	75
13.5 JEOKİMYASAL FOSİLLER VE PETROL FORMASYONUNDAKİ ÖNEMİ .....	76
13.5.1 Diyajenez Katajeneze Karşı .....	76
13.5.2 Organik Maddenin Bileşimi ve Gelişimi .....	77
13.5.3 Maserallerin Ayrılması .....	77
13.6 KEROJENİN BİLEŞİMİ VE SINIFLAMASI .....	78
13.6.1 Kerojenin Tanımı ve Önemi .....	78
13.6.2 Kerojenin Mikroskobik Bileşenleri.....	79
13.6.3 Kimyasal Analiz.....	79
13.6.4 Fiziksel Analiz .....	79
13.7 ORGANİK JEOKİMYADA "VAN KREVELEN" DİYAGRAMININ ÖNEMİ.....	80
13.7.1 Organik Madde Tipi.....	81
13.7.2 Optik Mikroskop Metodu .....	81
13.7.3 Maksimum ve Minimum Refleksiyon (Yansıtma Ölçümü) .....	82
13.7.4 Organik Maddenin Olgunlaşması .....	82
13.7.5 Olgunluğun Optik Göstergesi .....	82
13.7.6 Olgunlaşma Ölçümü İçin Piroliz Metodu .....	84
BÖLÜM 14 ÇALIŞMA SAHASINDAKİ GOBUSTAN VE LÖKBATAN ÇAMUR VOLKANLARI.....	85
14.1 ARAZİDEN ÖRNEKLEME.....	85
14.1.1 Örneklerin Hazırlanması.....	87
14.1.2 Mikroskobik Çalışmalar.....	87
BÖLÜM 15 SONUÇ.....	91
KAYNAKLAR.....	93
ÖZGEÇMİŞ .....	95



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1	Azerbaycan haritası.....	4
Şekil 2.2	Azerbaycan'ın jeolojik zaman çizelgesi.....	5
Şekil 3.1	Çalışma alanı (Abşeron Yarımadası) haritası.....	11
Şekil 5.1	Maykop çökelleri ( Abşeron yarımadası, Azerbaycan) .....	18
Şekil 5.2	Maykop çökellerinin Miosen sonunda kalınlık haritası.....	19
Şekil 5.3	Maykop çökellerinin Çokrak asrının sonunda paleostrüktürü .....	20
Şekil 5.4	Çokrak çökellerin kalınlık haritası. ....	21
Şekil 5.5	Meotes çökellerinin kalınlık haritası.....	22
Şekil 5.6	Pont çökellerinin kalınlık haritası .....	22
Şekil 5.7	B.sparsus (Biantholithus sparsus) .....	24
Şekil 5.8	Cr,Teniu, O1.danicus, E. macellus (Ellipsolithus macellus).....	24
Şekil 5.9	F. Tympaniformis .....	25
Şekil 5.10	M. Contortus., D. binodosus (Discoaster exilis) .....	25
Şekil 5.11	M. tribrachiatus (Tribrachiatus contortus) .....	26
Şekil 5.12	D. lodoensis (Discoaster lodoensis) .....	26
Şekil 5.13	D. sublodoensis (Discoaster sublodoensis) .....	27
Şekil 5.14	N. fulgens (Nannotetrina fulgens).....	27
Şekil 5.15	R, placomorpha., Ch. Oamaruensis (Chiasmolithus oamaruensis).....	28
Şekil 5.16	I. Recurvus.,Sp. Pseudoradians (Sphenolithus pseudoradians).....	28
Şekil 5.17	CL subdistichus (Clausicoccus) .....	29
Şekil 5.18	H. reticulata (R. reticulata group).....	29
Şekil 5.19	Üretken çökellerin kalınlık haritası.....	30
Şekil 7.1	Abşeron bölgesi petrol ve gaz içeren Formasyonların yapısal konumları .....	38
Şekil 8.1	Abşeron petrolü ve doğal gazlı bölgesinin yapısal haritası.....	42
Şekil 8.2	Azerbaycan'ın kara arazilerinde petrol ve doğal gaz yataklarının dağılımı .....	50
Şekil 8.3	Azerbaycan'ın petrolü ve doğal gazlı arazilerinin tektonik bölgeleme haritası...51	
Şekil 9.1	Abşeron bölgesi petrol ve doğal gaz sahalarının dağılımı. ....	54

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 9.2	Lökbatan bölgesinin jeolojik kesiti .....	56
Şekil 9.3	Putu yatağının jeolojik kesiti .....	57
Şekil 9.4	Korgöz-Kızıltepe yatağının jeolojik kesiti .....	57
Şekil 9.5	Garadağ yatağının jeolojik kesiti .....	59
Şekil 9.6	Sulutepe yatağının jeolojik kesiti .....	59
Şekil 9.7	Binegedi yatağının jeolojik kesiti .....	60
Şekil 9.8	Ramana petrol yatağının jeolojik kesiti .....	61
Şekil 9.9	Ramana petrol yatağının yapısal haritası .....	62
Şekil 9.10	Zığ petrol ve doğal gaz yatağının yapısal haritası .....	62
Şekil 12.1	Hazar havzasında çamur volkanlarının lokasyonları .....	68
Şekil 12.2	Hazar denizi havzasının jeolojik kesiti .....	68
Şekil 12.3	Güney Hazar çamur volkan gazlarında CO <sub>2</sub> ve CH <sub>4</sub> karbonunun izotop bileşimine ilişkin grafik .....	70
Şekil 12.4	Çamur volkanları ve petrol sahaları sularında δ D ve δ <sup>18</sup> O ilişkisi .....	70
Şekil 12.5	Azerbaycanda'da aktif çamur volkanlarının lokasyonları .....	71
Şekil 12.6	Lökbatan çamur volkanlarının tektonik haritası .....	72
Şekil 13.1	Organik madde olgunlaşma evreleri diyagramı .....	73
Şekil 14.1	Üretken Kat Formasyonunda araziden örnekleme .....	85
Şekil 14.2	Araziden örneklerin alınması ve laboratuvarında mikroskopik çalışmalara hazırlanması sırasındaki akım şeması .....	86
Şekil 14.3	Gobustan çamur volkanına ait mikroskop görüntüsü .....	88
Şekil 14.4	Gobustan çamur volkanına ait mikroskop görüntüsü .....	89
Şekil 14.5	Lökbatan Çamur volkanına ait mikroskop görüntüsü .....	89
Şekil 14.6	Lökbatan çamur volkanına ait mikroskop görüntüsü .....	90

## ÇİZELGELER DİZİNİ

No

Sayfa

Çizelge 14.1 Gobustan ve Lökbatan sahalarında ölçülen refleksiyon değerleri. .... 88







## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Azerbaycan Cumhuriyeti topraklarını çok çeşitli ve karmaşıktır. Toprağın yarısından 400-500 m (800-1000 m Orta ve Düşük-Arak silttaşı), bazı yerlerde 100-120 m (Talış, Jeyranhol - Akinahur ve Levangiz- Alat frontole) ve 0-50 m (Gobustan, Abşeron) Mutlak yükseklikteki dağ sıraları Triyas, platolar ve platolardan ibaret olup, geri kalanı düzdür. Hazar Denizi'nin yüksekliği yaklaşık 28 m'den 4466 m Büyük Kafkaslar'a (Bazarduzu Zirvesi) doğru değişir. Okyanus seviyesinin altındaki alanlar Cumhuriyet topraklarının % 18'i, yüksekliği 0 m - 200 m, % 15.5 - 200 m - 500 m, 500 m - 1000 m, 1000 m'den 2000 m'ye kadar % 19.5'e, 2000 m'den 3000 m'ye kadar % 6.5'e kadar ve % 1 ile 3000 m'den yüksek alanlar oluşturmaktadır. Ortalama rakım 384 m'dir. Azerbaycan Cumhuriyeti'nin ana birimleri, Büyük Kafkas Dağları, Samur-Deveçi Ovası (Gusar yamacındaki düzlük ile birlikte), Kura Tepe ve Talış dağlarıdır.

Büyük Kafkas Dağlarının yalnızca güneydoğu bölgesi Azerbaycan Cumhuriyeti toprakları içindedir. Büyük Kafkasya'nın en büyük bölümünü oluşturan Büyük Kafkas dağları, güney doğuyu Azerbaycan Cumhuriyeti ve Gürcistan Cumhuriyeti sınırındaki Tinov-Rosso zirvesine (3385 m) kadar uzanıyor. Tinov-Rosso ve Bazardüzü zirveleri arasındaki kesimin sadece güney yamacı Dağıstan'ın kuzey yamacı olup, eğimin güney doğu kısmı Azerbaycan topraklarında yer almaktadır. Mesafenin büyük bölümünde yükseklik 3000 m'nin üzerinde ve orta kesimde 4000 m'den (Bazarduzu 4466 m, Tufandağ 4191 m, Bazaryurd 4126 m) fazladır. Büyük Kafkas dağları, Dengar zirvesinden (2205 m) kuzey-doğuya doğru, Hazar Denizi'ne kadar uzanır ve onları Gadi - Kürkeçidağ, Aladas, Kamçı ve diğerlerinden ayırır. Bu dağlar daha küçük ve daha düşük aralıklara bölünmüş ve Gobustan denilen ovalara giderek Abşeron yarımadasını oluşturmuştur. Buna paralel Büyük Kafkasyanın kuzey kısmı, Şahdağ (4243 m)'den başlayarak, güney doğuya doğru yüksekliği azalmakta ve Beşparmak dağına (546 m) ulaşmaktadır.

Büyük Kafkasya'nın güney yamacı birçok yerde paralel uzanan Alazan Ayrichay Formasyonuna (bazı edebiyatta Alazan-Haftaran vadisine) iner (bazı edebiyatta Alazan-Ayrichay, Kura tortul kayaçların bir parçasıdır.

Samur-Deveçi ovası, Hazar Denizi'nin kuzeybatıdan güneydoğusuna, Samur Nehri'nden Azerbaycan Cumhuriyeti'ndeki Sumgait Nehrine kadar uzanır. Ataçay ile Sumgayit Nehri arasındaki kesime Boğaziçi denilmektedir. Kuzeybatıdaki (200-250 m yükseklikteki) zirve, 10-25 m'lik bir yükseklikle Gissar eğimli ovası geçmektedir. Maili düzlüğü, güneydoğuya doğru Kavşak Mesafesi'ne kadar devam eder. Yüksekliği yaklaşık 1,900 m (Büyük Suval Dağı vb.). Ovanın kıyı kısmı okyanus seviyesinin 28 m altındadır.

Azerbaycan eski zamanlardan kendi petrolü ile meşurdur. Azerbaycan petrol yataklarından 01.01.2015 tarihinde 1,8 milyar ton petrol üretilmiştir ki, bunun da 1.5 milyar tonu genellikle Üretken Kat çökelleri ile alakalıdır. Bu çökellerde büyük derinliklerde (5500-5600 m ve daha fazla) petrollü ve doğal gazlı zonlar keşfedilmiştir. Azerbaycan petrolü dünyada en kaliteli petrolardan biri sayılıyor.

Azerbaycan arazisinde keşfedilmiş 81 petrol ve doğal gaz yatağından üç yatak jeoloji rezervlerine göre (500-1000 mln. ton və daha fazla rezer) en büyük petrol ve doğal gaz yatakları sırasına aittir (Azeri-Çırag-Güneşli, Şahdeniz, Balxan-Sabunçu-Ramana). Böylelikle, Azerbaycan keşfedilmiş büyük ve en büyük petrol ve doğal gaz yatakları ile biliniyor ki, bu da yataklarda bulunmuş petrol ve doğal gaz rezervinin %80i demektir (Guliyev and Feizillayev 2015).

## BÖLÜM 2

### AZERBAYCAN'NIN GENEL JEOLJİSİ

Azerbaycan 39° 24' kuzey enlemleri ile 44° 46' doğu boylamları arasındaki coğrafi bölgeye yerleşmiştir (Şekil 2.1). Sınırlarının uzunluğu 3472 km'dir. Azerbaycan'ın İran'la 611 km, Türkiye ile 13 km, Rusya ile 391 km, Gürcistan ile 471 km ve Ermenistan ile 1007 km, Hazar denizi ile 825 km sınırı vardır (Aliyeva et al.2011).

Azerbaycan arazisi jeolojik olarak Alp orojenik kuşağına dahildir. Büyük ve Küçük Kafkasya'nın güney-doğu bölümlerini içerir. Büyük ve Küçük Kafkasya'yı ayıran Kür dağ arası çökeli, ayrıca Orta Hazar ve Güney Hazar çökellerini kapsayan çeşitli yapıları kırışık sistemlerden oluşmaktadır. Burada yer kabuğunun kalınlığı 38 ila 55 km arasında değişmektedir. Bölgenin jeolojisinde çökeltme, volkanojenik, kambriyenden önceki dönemden başlayarak modern dönem çökelleri dahil tüm jeolojik dönemlerin çökelt kompleksleri yer alıyor. Ülkede en çok Mezozoik ve ayrıca Senozoyik yaşlı eojeosenklinal, miojeosenklinal çökelt yayılmıştır (Guliyev and Feizilayev 2015).



Şekil 2.1 Azerbaycan haritası (Guliyev and Feizıllayev 2015).







FANEROZOYİK										1	
SENOZOYİK										2	
67+2										3	
NEOJEN					KUVATERNER					4	
35+1					24					5	
N <sub>1</sub>					MİOSEN					Pliyosen N <sub>2</sub>	
Alt N <sub>1</sub> <sup>1</sup>			Orta N <sub>1</sub> <sup>2</sup>			Üst N <sub>1</sub> <sup>3</sup>			Alt N <sub>2</sub>		Pliosen K <sub>1</sub>
Akvayt			Torton			Sarmat N <sub>1</sub> s			Balakhani N <sub>2</sub> B		
Bardagal			Tarkhan N <sub>1</sub> t			Mentis N <sub>1</sub> M			Üst N <sub>2</sub>		Abşeron K ab
Helvet			Çokrak N <sub>1</sub> e						Üst Yarımmertebe		
			Karagan N <sub>1</sub> ke						Alt Yarımmertebe		Türkan K
			Konk N <sub>1</sub> kn						Orta Yarımmertebe		
			Diatom N <sub>1</sub> d						Üst Yarımmertebe		Alt Bakı K <sub>1</sub> b
									Alt Yarımmertebe		
									Üst Yarımmertebe		Üst Bakı K <sub>1</sub> br
									Üst Yarımmertebe		
									Üst Yarımmertebe		Alt Hazar K <sub>1</sub> hz
									Üst Yarımmertebe		
									Üst Yarımmertebe		Üst Hazar K <sub>1</sub> hv
									Üst Yarımmertebe		
									Üst Yarımmertebe		Üst Hvalan K <sub>1</sub> hv
									Üst Yarımmertebe		
									Üst Yarımmertebe		Yeni Hazar K <sub>1</sub> yhz
									Üst Yarımmertebe		
									Üst Yarımmertebe		7
									Üst Yarımmertebe		8
									Üst Yarımmertebe		9
									Üst Yarımmertebe		10
									Üst Yarımmertebe		11
									Üst Yarımmertebe		12
									Üst Yarımmertebe		13
									Üst Yarımmertebe		14
									Üst Yarımmertebe		15
									Üst Yarımmertebe		16
									Üst Yarımmertebe		17
									Üst Yarımmertebe		18
									Üst Yarımmertebe		19
									Üst Yarımmertebe		20
									Üst Yarımmertebe		21
									Üst Yarımmertebe		22
									Üst Yarımmertebe		23
									Üst Yarımmertebe		24
									Üst Yarımmertebe		25
									Üst Yarımmertebe		26
									Üst Yarımmertebe		27
									Üst Yarımmertebe		28
									Üst Yarımmertebe		29
									Üst Yarımmertebe		30
									Üst Yarımmertebe		31
									Üst Yarımmertebe		32
									Üst Yarımmertebe		33
									Üst Yarımmertebe		34
									Üst Yarımmertebe		35
									Üst Yarımmertebe		36
									Üst Yarımmertebe		37
									Üst Yarımmertebe		38
									Üst Yarımmertebe		39
									Üst Yarımmertebe		40
									Üst Yarımmertebe		41
									Üst Yarımmertebe		42
									Üst Yarımmertebe		43
									Üst Yarımmertebe		44
									Üst Yarımmertebe		45
									Üst Yarımmertebe		46
									Üst Yarımmertebe		47
									Üst Yarımmertebe		48
									Üst Yarımmertebe		49
									Üst Yarımmertebe		50
									Üst Yarımmertebe		51
									Üst Yarımmertebe		52
									Üst Yarımmertebe		53
									Üst Yarımmertebe		54
									Üst Yarımmertebe		55
									Üst Yarımmertebe		56
									Üst Yarımmertebe		57
									Üst Yarımmertebe		58
									Üst Yarımmertebe		59
									Üst Yarımmertebe		60
									Üst Yarımmertebe		61
									Üst Yarımmertebe		62
									Üst Yarımmertebe		63
									Üst Yarımmertebe		64
									Üst Yarımmertebe		65
									Üst Yarımmertebe		66
									Üst Yarımmertebe		67
									Üst Yarımmertebe		68
									Üst Yarımmertebe		69
									Üst Yarımmertebe		70
									Üst Yarımmertebe		71
									Üst Yarımmertebe		72
									Üst Yarımmertebe		73
									Üst Yarımmertebe		74
									Üst Yarımmertebe		75
									Üst Yarımmertebe		76
									Üst Yarımmertebe		77
									Üst Yarımmertebe		78
									Üst Yarımmertebe		79
									Üst Yarımmertebe		80
									Üst Yarımmertebe		81
									Üst Yarımmertebe		82
									Üst Yarımmertebe		83
									Üst Yarımmertebe		84
									Üst Yarımmertebe		85
									Üst Yarımmertebe		86
									Üst Yarımmertebe		87
									Üst Yarımmertebe		88
									Üst Yarımmertebe		89
									Üst Yarımmertebe		90
									Üst Yarımmertebe		91
									Üst Yarımmertebe		92
									Üst Yarımmertebe		93
									Üst Yarımmertebe		94
									Üst Yarımmertebe		95
									Üst Yarımmertebe		96
									Üst Yarımmertebe		97
									Üst Yarımmertebe		98
									Üst Yarımmertebe		99
									Üst Yarımmertebe		100

Şekil 2.2 (devam ediyor).

Güneyde Ermenistan'ın dağ kütleleri, kuzeyde ise yüksek Kafkas Dağları vardır. Azerbaycan dağları: Büyük Kafkas Sıradağları (4.000-5.000 m) içinde yer alan Bazardüzü (4.466 m), Şahdağ (4.243 m), Pazaryurdu (4.126 m), Tufan (4.191 m), Yarıdağ (4.116 m), Ragdan (4.020 m) dağları, Küçük Kafkas Sıradağları içinde yer alan Kapıcık (3.906 m), Gazangeldağ (3.829



m), Biçenek Aşırımı (2.346 m), Karabağ Volkanik Yaylasında yer alan Delidağı (3.616 m), Murovdağ silsilesinde yer alan Kamışdağ (3.724 m), Hinal dağı (3.367 m), Kepez (3.066 m), Zengezur Sıradağları içinde yer alan Büyük Işıklı (3.550 m), Talış Sıradağlarında yer alan Kömürköy (2.493 m.) ve Kızıyurdu (2.433 m) dağlardır.

Azerbaycan 657 metre deniz seviyesinden yüksektir ve topraklarının çoğunluğu dağlık alanlardır. Azerbaycan'ın en uzun nehri 1.364 km Hazar Denizi'ne dökülen Kura Nehri'dir. Aras Nehri ise 1.072 km'dir. En büyük doğal gölü 67,0 km<sup>2</sup> ile Sarısu Gölü'dür. En büyük yapay gölü 605,0 km<sup>2</sup> ile Mingeçevir Baraj Gölü'dür. Çevresinin dağlar ve yüksek tepelerle çevrili olmasına rağmen Azerbaycan'ın büyük bir bölümü ovaadır ve topraklarının en verimli yerleri arasında Kura ve Aras nehirlerinin karıştığı deltadır (Aliyeva et al. 2011).

Azerbaycanda ılıman bir iklim vardır fakat Hazar Denizinden içeriye doğru, yüksek dağlarda ve diğer yüksek kesimlerde sert bir iklimle karşı karşıya kalınır. Azerbaycan iklimi dünyadaki 11 iklim çeşidinden 9'una sahiptir. Yıllık ortalama sıcaklığı 10 C'in üzerindedir Yüksek kesimlerde kışlar uzun, soğuk ve kar yağışlı, yazlar ise serin geçer. Ovalarda ise kışlar serin ve yağmurlu ve bazen karlı, yazlar sıcak ve kurak geçer. Azerbaycan ülkesi ovalarda genellikle bozkırdır, %25 ise bir bölümü dağlarda olmak üzere ormanlarla kaplıdır (Aliyeva et al 2011).

## **2.1 AZERBAJYCAN ARAZİSİNİN TEKTONİK YAPISI**

Azerbaycan'ın temel yapısal birimleri Büyük Kafkas megaantiklinoriumu, kadim ve genç türev yapılarla birlikte karmaşık yapılarla bulunmaktadır (Salmanov et al. 1968).

Azerbaycan arazisi 4 megastrüktüre ayrılıyor:

1. Terek – Hazar Formasyonu
2. Büyük Kafqaz megaantiklinoriumu
3. Kür-Güney Hazar Formasyonu
4. Küçük Qafqaz megaantiklinoriumu

Megastüktürler dahilinde ise büyük ve orta ölçülü strüktürler mevcuttur.



İri ölçülü tektonik yapılar:

- I – Kuzey Abşeron Formasyonu
- II - Abşeron-Balxan yükselmesi
- III - Gobustan-Abşeron Formasyonu
- IV - Aşağı Kür Formasyonu
- V - Kürdemir-Saatlı yükselmesi
- VI - Yevlah-Ağcabedi Formasyonu
- VII - Gabırrı-Acınohur Formasyonu
- VIII - Arazyanı dağlararası Formasyonu

Orta ölçülü tektonik yapılar:

- 1 - Gusar-Deveçi Formasyonu
- 2 - Şamaxı-Gobustan Formasyonu
- 3 - Abşeron Formasyonu
- 4 - Aşağı Kür Formasyonu
- 5 - Talış Formasyonu
- 6 - Yevlah-Ağcabedi Formasyonu
- 7 – Küçük Kafkazkarşısı kenar monoklinalı
- 8 - Şəmkir yükselmesi
- 9 - Qabırrı-Acınohur Formasyonunun güney kanadı
- 10 - Büyük Kafkazarkası kenar monoklinalı
- 11 - Acınohur Formasyonu
- 12 - Nahçıvan Formasyonu

Büyük Kafkas antiklinoriumunun tarif edilen tüm yapıları Girdiman çayında keskin saplanarak, doğuda Hazar kıyılarında periklinal şekilde kapanıyor. Şamaxı-Qobustan senklinoriumu bölgesinde Vendam antiklinoriumunun gömülmüş devamı olarak Sangaçal bölgesi kabul ediliyor. Burada, Girdman ve Ağsu çayları arasında Maykop çökektleri üzerinde kalın (1500 m) fasiyalı kretase çökelleri örtüsü (yatay deplasman amplitudu 10 km) bulunmaktadır ki, buna da Basgal ötrüsü denir (Salmanov et al. 1968).

### **2.1.1 Kür Formasyonu**

Uzun jeolojik tarih boyunca yaranmıştır. Depresyonun tabanında batıdan doğuya, kuzeyden güneye, tersi yönünde dik bir iniş vardır. Depresyon türev bir yapıdadır ve sedimanter gölün altında yatan kompleksleri kapsar. Formasyonda iki eğim vardır: Orta Kür ve Aşağı Kür eğimi (Salmanov et al. 1968).

### **2.1.2 Küçük Kafkasya**

Ağdam bölgesine paralel olup, güneydoğu yönünde uzayıp, paleojen ve neojen çökellerinden oluşuyor (Salmanov et al. 1968).

### **2.1.3 Talış Bölgesi**

Küçük Kafkasya'nın orta kesiminin doğrudan doğu uzantısıdır. Üst Kretase'nin az kalınlıkta karbonat ve paleojen çökellerinden oluşmuştur (Salmanov et al. 1968).

### **2.1.4 Orta Araz Bölgesi**

Arazisi 600-3900 m arasında değişiyor. Dərələyöz, Zəngəzur silsilələri, Arazboyu jeoloji birimlerinden oluşmaktadır. Deniz seviyesinde bölgenin ortalama yüksekliği 1450m'dir. Arazinin üçte ikisi dağların üzerinde 1000m yüksekliğiyle (Sadarak, Şerur, Boyukduz, Kangarlı, Nahçıvan, Julfa, Yekaterinburg, Gulustan, Dusta, Ordubad ve diğerleri) yer almaktadır. Tektonik çöküşün ve birikimin nispeten hızlı olduğu Arpaçay'ın doğu kesiminde en geniş ovalar olarak görülür (Salmanov et al. 1968).

## BÖLÜM 3

### ABŞERON YARIMADASI'NIN GENEL JEOLJİSİ

Abşeron, Azerbeycan'ın doğusunda, sahası 2000 km<sup>2</sup> olup, ülke topraklarının % 6.3'ünü kaplayan yarımada'dır (Şekil 3.1). Kafkas dağlarının doğu uzantılarından biri olan Abşeron yarımadası, Hazar denizinin içine doğru 60 km uzanıyor (Guliyev and Feizullayev 2015).



Şekil 3.1 Çalışma alanı (Abşeron Yarımadası) haritası (Guliyev vd, 2015).

Kafkasya'nın güney-batısındaki Abşeron yarımadası, Qovdag-Sumgayıt tektonik örtüsünün Zakatala-Kuduk bölgesinin güney kanadına ait Periklinal vadidir. Aynı zamanda modern jeolojide yarımada miyosen-pliosen geçiş aşamasında temeli oluşmuş meridyen yönlü Hazar havzasının batı kısmının içeriğidir ve yeryüzündeki kadim kayaların üzerini örten üst miyosen yaşlı komplekslerden oluşmuştur. Bölge jeomorfoloji yapısına göre üç bölgeye

ayrılmıştır: Kuzeybatı bölgesi, doğu bölgesi ve güney-batı bölgesi (Guliyev and Feizullayev 2015).

### **3.1 KUZEYBATI BÖLGESİ**

Alçak dağlarla karakterizedir. Bu dağlara örnek olarak Qovundağ, Koşmalıdağ, Garibad ve diğerleri sayılabilir (Guliyev and Feizullayev 2015).

### **3.2 DOĞU BÖLGESİ**

Çamur volkanları ile zengindir. Doğu jeomorfolojisi ise neredeyse tüm yarımadaı kapsamaktadır (Guliyev and Feizullayev 2015).

### **3.3 GÜNEY-BATI BÖLGESİ**

Kuzey-batı bölgesinde olduğu gibi Güney-batı bölgesinde de yüksek olmayan dağlar yer alıyor (Guliyev and Feizullayev 2015).

Abşeron, derin Abşeron-Ceyrankeçmez Formasyonunun kuzeyini, aynı zamanda güney-doğu Qobustanı ve güney Hazar çökeliğini kapsıyor. Pliyosen sedimentlerin yüzeyini oluşturan Paleojen-Miyosen kompleksi Abşeron-Balxan yükselmesinin batı segmentidir (Guliyev and Feizullayev 2015).

Bölgenin jeolojik yapısında, Paleojen-Neojen, kuzeybatı bölgesinde üst kretase sedimentleri bulunur. Bu çökeller kalker, kumtaşı ve kilden oluşan fosilleşmelerdir. Kum katmanlarının kalınlığı 0,5-0,8 m'dir. Bu çökeller Paleojen çökelleri (Sumgayit tabakaları) tarafından kaplıdır. Eosen çökelleri bölgenin batı ve kuzeybatı kesimlerinde yaygındır. 'Goun' katmanı ağırlıklı olarak killerden oluşur. Bazen mergel ve kum tabakaları da gözlemlenmektedir (800 m kalınlık). Bu çökeller bölgenin batı ucundaki geniş alanı kaplar ((Guliyev and Feizullayev 2015).

## BÖLÜM 4

### ABŞERON BÖLGESİNİN TEKTONİK YAPISI

Abşeron bölgesinin tektonik yapısı 7 büyük bölüme ayrılıyor: Kuzey Abşeron bölgesi, Gilezi bölgesi, Abşeron-Balxan bölgesi, Güney Abşeron bölgesi, Puta bölgesi, Sangaçal bölgesi, Bakü bölgesi (Guliyev and Feizullayev 2015).

#### 4.1 KUZEY ABŞERON BÖLGESİ

Kuzey Abşeron bölgesi Türmenistan kıyılarına kadar 380 km uzanan, kuzey-doğu ve dik güney-batı yamaçları ile ayırt edilen derin bir Formasyondur. Mezozoik yüzey, derinliği 7900-8300 m olan beş senklinal strüktürden oluşuyor. Paleosen-Miosen ve Pliosen komplekslerinin yapısı mezozoik yüzey ile uyumludur ve bu kompleksde, izometrik çukurlar bulunur. Güney-Batı yamacı Mezazoy-Siyezen kırılmasının devamında yükselmiş ve antiklinal kapanlar oluşmuştur (Guliyev and Feizullayev 2015).

#### 4.2 GİLEZİ BÖLGESİ

Gilezi bölgesi, Abşeron etrafındaki akvatoriyanın kuzey kısmında yer alan, 'Yan Sırt' yükselmesinin ön strüktürü olan Şahdağ-Khızı bölgesinin denizde Türmenistan kıyılarına kadar 330 km uzanan koludur ve burada derinlik yükselmiş tektonik aşama gibi yorumlanıyor. Sismik araştırma kaynaklarına göre, alt Pliosenin tavanı doğuya doğru geniş ve uzunlamasına kapanlar şeklinde ve iki gömülmüş antiklinal yükselme ile ifade ediliyor. Azerbaycan'a özel akvatoriyada kuzey antiklinal hattı Şuraadab-Deniz, Sumqayıt-Deniz, Güney Abşeron, Doğu-Abşeron, Khezri, Aypara, Eşrefi, Gelebe, Zirve, Üfug strüktürleri ile temsil ediliyor. Burada yapılan araştırma sonucunda bulunan kretase çökellerinin tavanı Batı'dan Doğu'ya doğru 1755 m'den 5100 m'e derinliğe kadar iniyor (Guliyev and Feizullayev 2015).

Bölge Pliosen-Miyosen-Paleosen kompleksinin az kalınlığa ve kretase çökellerine göre kıvrımlı yüzeyin yüksek hipzometrik seviyeye sahip olmasıyla karakterize edilir. Gilezi bölgesindeki antiklinal kapanlar birden fazla strüktüre sahiptir. Genel görünümde her iki antiklinalın yapısında Mezazoyik kompleksinden Miyosen'e geçiş gözlemleniyor. Türkmenistan arazisinde bu bölge Çeleken yükselmesi olarak devam ediyor (Guliyev and Feizullayev 2015).

#### **4.3 ABŞERON-BALAKHANI BÖLGESİ**

Abşeron-Balakhanı bölgesi aynı isimli senklinalın kanadında bulunan ve Büyük Kafkas prizmasının strüktürünü belli eden Zakatala-Dübrar ve Qovdağ-Sumqayıt tektonik komplekslerin gömülmüş doğu uzantısıdır. Türkmenistan kıyılarına kadar 250 km uzanıyor ve yapısal olarak iki yükselen tabakadan ibaret Genel Kafkas yönlü kıvrımlar yaratıyor.

Kuzey-Çıraq yarımalanı Hazar'ın Azerbaycan sınırına ait, Kurkaçıdağ-Deniz, Kürdekhanı-Deniz, Nardaran-Deniz, Pirallahı, Darvin, Khali, Çilov, Hezi Aslanov, Neft taşları, Güneşli, Çıraq, Azeri ve Kepez gömülmüş aktiklinal tabakadan oluşmuştur. Yapısal analiz sonuçları, batıda kıvrımların yüzeyinin daha yüksek olduğunu, bu yüzden aktiklinalların yuyulduğunu ve miyosen kayaçlarının deniz dibine yükseldiyini gösteriyor (Guliyev vd, 2015).

Hazarın Azerbaycan sınırında Hövsan-Deniz, Türkan-Deniz, Gürgen-Deniz, Güney, Oğuz, Göygöl yükselmeleri ile temsil olunan Güney-Gürgen bölgesi Kopetdağın güney kısmı ile birleşiyor. Alınan bilgilere dayanarak, şu sonuca varılabilir: Batı Türkmenistanın Gubadağ ve Kopetdağ yükselmeleri allaxton özelliklidir (Guliyev and Feizullayev 2015).

#### **4.4 GÜNEY ABŞERON BÖLGESİ**

Güney Abşeron bölgesi Şamaxı-Gobustan bölgesinin güney-doğusunda Abşeron-Ceyrankeçmez depresyonunun bir parçasıdır ve geniş senklinallerden ve onları ayıran antiklinallardan oluşan üç: Puta, Sangaçal ve Bakü bölgelerine ayrılıyor. Bölgenin üst-pliyosen, kısmen de alt-pliyosenin üst katları genel görünümde, doğu yönünde gömülen geniş dalgalı monoklinal, alt yapısı ise pliyosen, orta-alt miyosen (ve daha kadim) kıvrımlardan oluşmuştur (Guliyev and Feizullayev 2015).

#### **4.5 PUTA BÖLGESİ**

Şamaxı-Qobustan Bölgesinin kuzeyini ve Lökbatan-Deniz, Qaradağ-deniz, 8 Mart, Seyyar, Seba, Şahdeniz, Abşeron gömülü yükselmeleri ile tanımlanıyor. Bu bölgenin batısında yükselmeler de (Bahar) mevcuttur (Guliyev and Feizullayev 2015).

#### **4.6 SANGAÇAL BÖLGESİ**

Sangaçal bölgesi Şamaxı-Qobustan bölgesinde yer alıp, güney-doğu yönünde 180 km uzanarak geniş ölçülü yükselmelerle gözlemleniyor.

Alt pliyosenin üst kısmına gömülmüş: Sangaçal-Deniz, Qobustan-Deniz, Rize, Ümid, Babek, Meşel, Avesta, Müsfik yükselmeleri mevcuttur (Guliyev and Feizullayev 2015).

#### **3.7 BAKÜ BÖLGESİ**

Güney Abşeron bölgesi Şamaxı-Qobustan bölgesinin güney - Elet yarım bölgesinin denizdeki uzantısıdır. Alt pliyosenin üst kısmı Garasu, Muğan, Ülfet, Daşlı, Naxçıvan, Alov gömülü yapıdan oluşmuştur. Ek olarak, bölgenin Kuzey - Doğu ve Güney- Doğu kısmında Zefər ve Şerq yükselmeleri yer alıyor (Guliyev and Feizullayev 2015).





## BÖLÜM 5

### ABŞERON YARIMADASI ÇÖKELLERİ

#### 5.1 EOSEN (GOBUNDAĞ) ÇÖKELLERİ

Batı Abşeronda yaygındır ve litoloji özelliklerinden dolayı üç serbest bölüme ayrılıyor:

##### 5.1.1 Gobundağ Alt Bölmesi

Açık gri, yeşilimsi-gri killerden ve çok kalın olmayan beyaz renkli kireçli kumlardan oluşuyor. Alt bölmenin kalınlığı 70-125 m'dir (Rzayeva et al. 2015).

##### 5.1.2 Gobundağ Orta Bölmesi

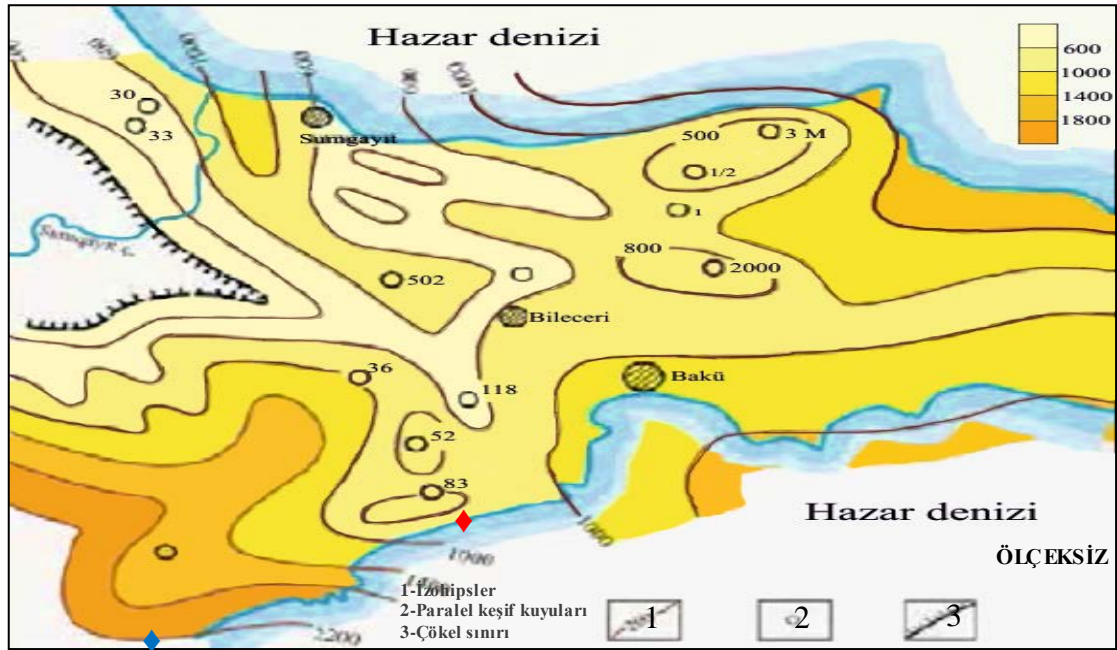
Koyu-gri şistlerden ve şistli killerden ve killi mergellerden oluşuyor. Kalınlık 200-280 m'dir (Rzayeva et al. 2015).

##### 5.1.3 Gobundağ Üst Bölmesi

Yeşilimsi-gri ve kısmen yeşilimsi-kahverengi şistli killerden oluşmuştur. Kesimin alt kısmında kırmızımsı-kahverengi killere ve bazen kahverengi-gri renkli sert kumtaşlarına rastlanıyor. Bu bölmenin kalınlığı 300-375 m'dir (Rzayeva et al. 2015).

## 5.2 MAYKOP ÇÖKELLERİ

Bu çökeltiler arazinin batısında yayılmış, killerden ve killi şistlerden oluşmuştur (kalınlık 900 m). Abşeron yarımadası Çokrak horizontu çökellerinden olan Maykop çökelleri yer yüzeyinden 1400-1800 m derinliğe gömülüdür (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 Maykop çökelleri ( Abşeron yarımadası, Azerbeycan) (Salmanov et al. 1968).

Maykop çökeller suların etkisiyle oluşur, Suyun kimyasal bileşiminin ana bileşenleri g/l ile  $Na^+ + Ka^+ -2,3-11,9$ ,  $Mg^{2+}-0-0,16$ ,  $Cl^- -4,7-19,8$ ,  $SO_4^{2+} -0-0,96$ ,  $HCO_3 + CO_3^{3+} - 0.012-1.9$ ,  $RCOO^- + HB_4O_7^+ - 0.3-2.87$  arasında değişir.

Maykop çökelleri alt ve üst bölüm olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu çökellerinin alt bölümü Birinci Horizon ( $Mkr_1^1$ ) ve İkinci Horizon ( $Mkp_1^2$ ) olarak ikiye ayrılmaktadır (Rzayeva et al. 2015).

### 5.2.1 Birinci Horizon ( $Mkr_1^1$ )

Mergellerden oluşan açık-yeşil, sarımsı-gri ve kahverengi killerden oluşuyor. Burada kalınlık 50 m'dir (Rzayeva et al. 2015).

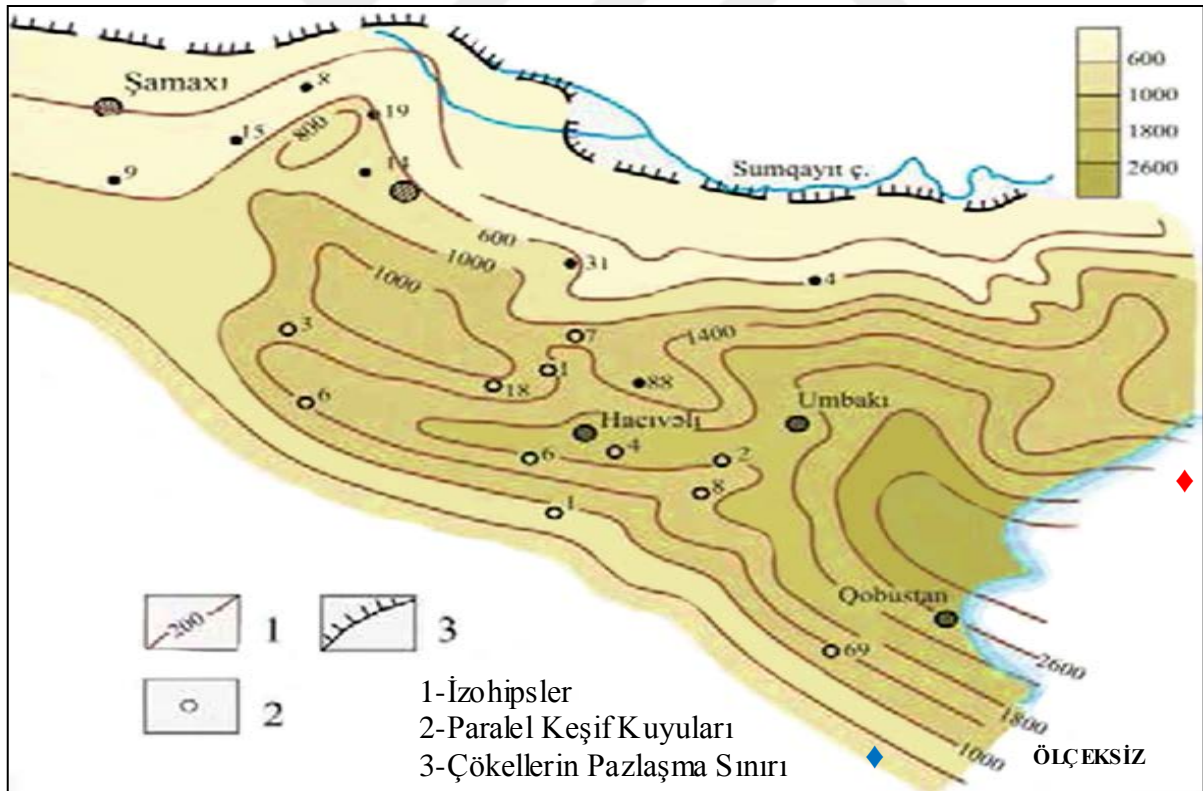
### 5.2.2 İkinci Horizon ( $Mkp_1^2$ )

Kahve renkli ve gri killerden oluşuyor. Bazen bu horizontunda yeşilimsi killere de rastlanıyor (Rzayeva, 2015).

### 5.3 MAYKOP ÇÖKELLERİNİN ÜST BÖLMESİ

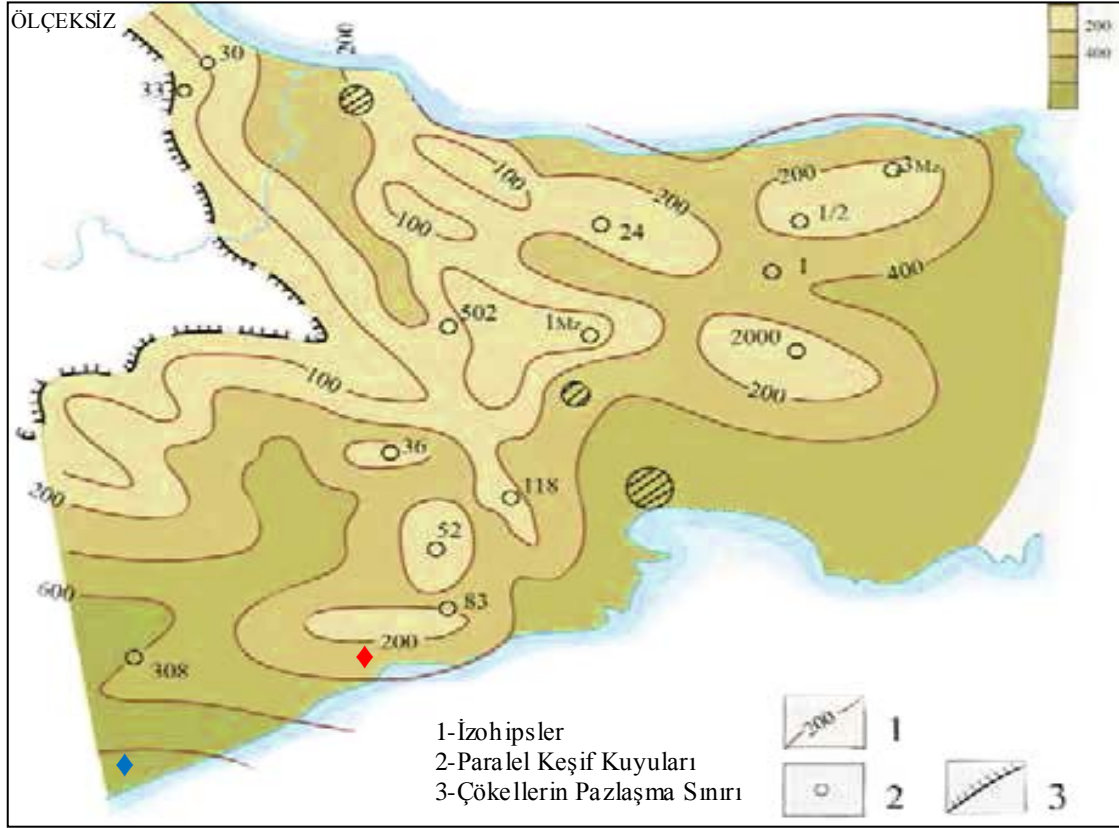
Bazen kalınlığı 15-20 m'den fazla olmayan Sideritüstü horizon ( $Mkr_1^3$ ) ile bitiyor (Rzayeva et al. 2015).

Alt Miyosenin kesiminde kalınlığı 50 m'e olan Tarxan horizonu mevcuttur. Bu horizonun litoloji terkihi kumtaşı ve alevrolitlerin ardalanmasından oluşmuştur. Miyosen çökelleri Abşeron yarımadasının kuzey-batı'sında, Paleojen çökellerin yaygın olduğu bölgeleri bir şerit şeklinde kapsıyor (Şekil 5.2).



Şekil 5.2 Maykop çökellerinin Miosen sonunda kalınlık haritası (Salmanov et al. 1968).

Abşeron petrolu- gazlı bölgelerinin batı'sında Orta Miyosen çökellerinin alt kısmında koyu-gri reklı mergel, yeşilimsi-gri ve hahverengi killi tabakalar yer alıyor. Killerde keskin fauna kalıntılara raslanıyor. Bu çökelleri Miyosen kesiminin başlıca stratigrafik birimi olduğu düşünölen Çokrak horizonu kapsıyor. Orta ve Üst Miyosen çökelleri mergelli ve killi tabakaların ardalanmasında oluşuyor. Abşeron petrolu- gazlı bölgesinde onun kalınlığı 450 m'dir (Rzayeva et al. 2015).



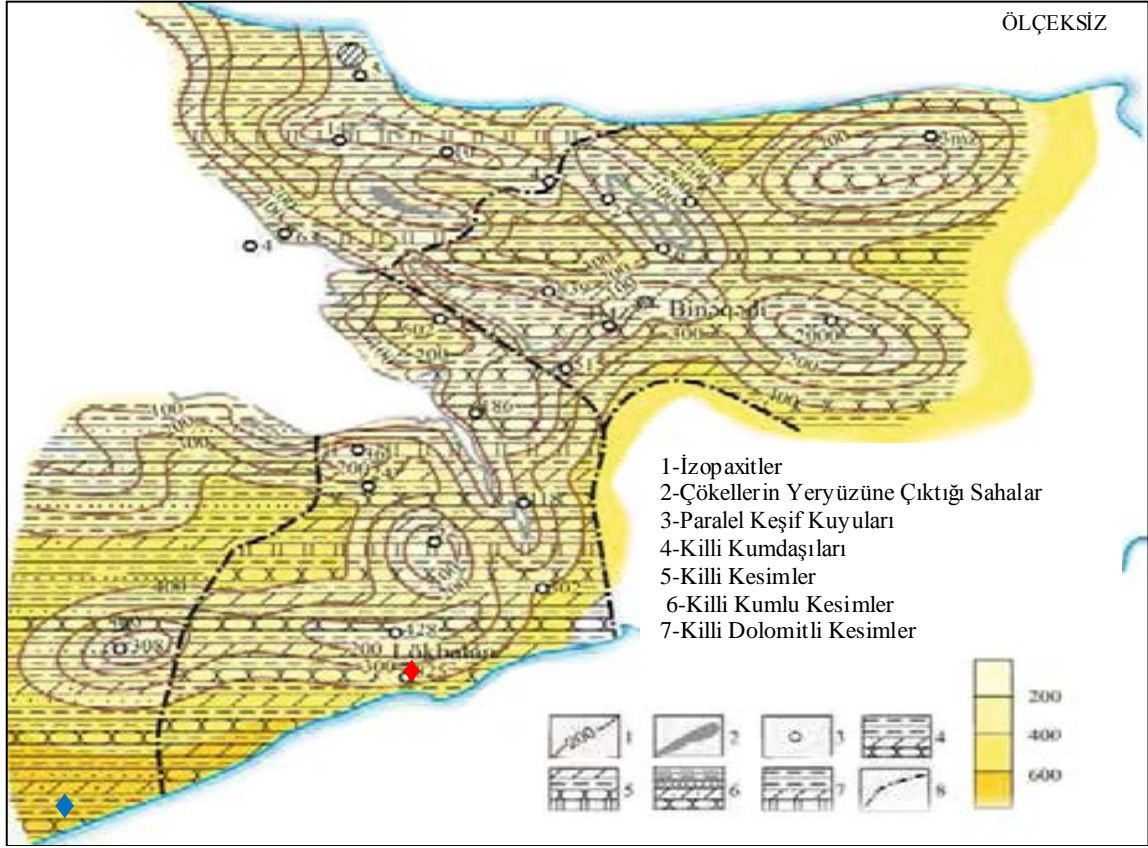
**Şekil 5.3** Maykop çökellerinin Çokrak asrının sonunda paleostrüktürü (Salmanov et al. 1968).

Batı Abşeron arazisinde Maykop Formasyonunun koyu-kahverengi killeri Fatmayı, Novhanı, Binegedi, Ateşgah, Şabandağ antiklinallarının eksen kısmında yeryüzeyine çıkıyor. Maykop Formasyonunun tam kesiti sadece Üçtepe bölgesinde gözlemleniyor (Şekil 5.3).

#### 5.4 ÇOKRAK ÇÖKELLERİ

Bölgenin batı kesiminde bulunur ve kalınlıkları 50-250 m, güney-doğu kısımlarında ise 350-400 m'dir (Şekil 5.4). Kil, kum ve kumtaşılardan oluşur (şekil 4). 0,7 m kalınlığındaki ince

taneli kumtaşı ve kumtaşı tabakaları, kesitin %5'ini oluşturur ve güney yönünde% 25'e yükselir (Rzayeva et al. 2015).



Şekil 5.4 Çokrak çökellerin kalınlık haritası (Salmanov et al. 1968).

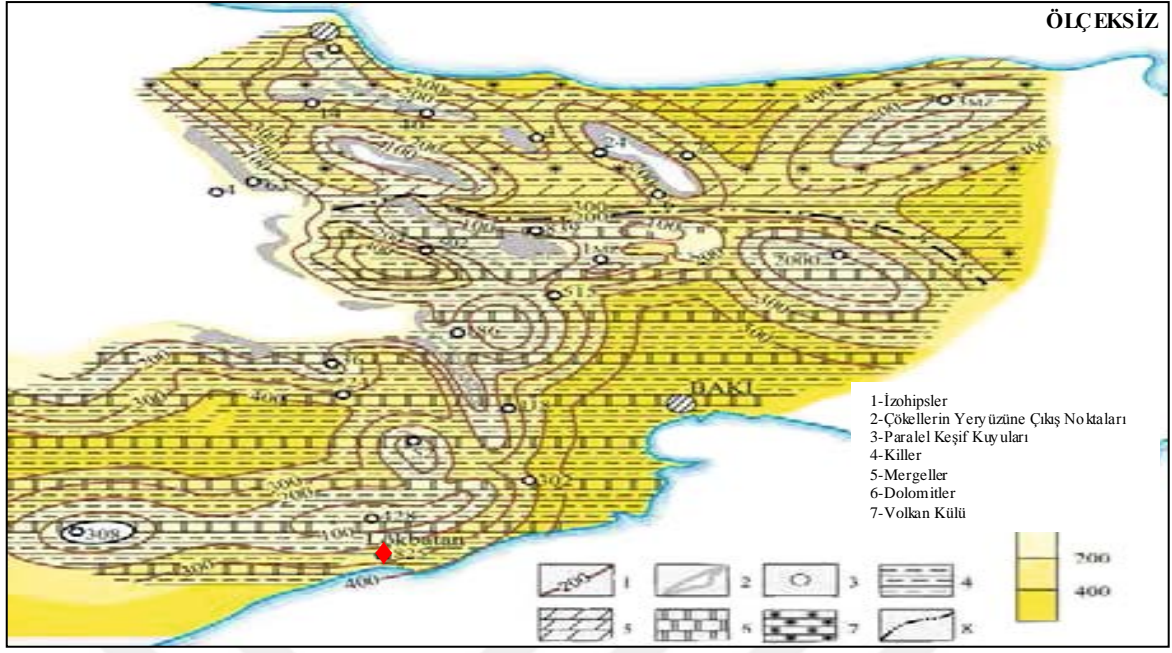
## 5.5 PLİYOSEN ÇÖKELLERİ

Bu çökeller Abşeronın petrolü-gazlı bölgesinde yaygındır. Kil, kum, mergel çökellerinden oluşur. Çökellerinin kalınlığı orta ve doğu kesiminde 800-3500 m arasında değişmektedir. Pliyosen çökellerinin en kadim stratigrafik birimi Pont mertebesidir (Rzayeva et al. 2015).

## 5.6 MEOTİS ÇÖKELLERİ

Sığ denizlerde sarımsı-gri renkli killerden ve genellikle içinde bulunan volkanik külden oluşur (Şekil 5.5). Kalınlık 300 ila 400 m arasında değişir (Rzayeva et al. 2015).

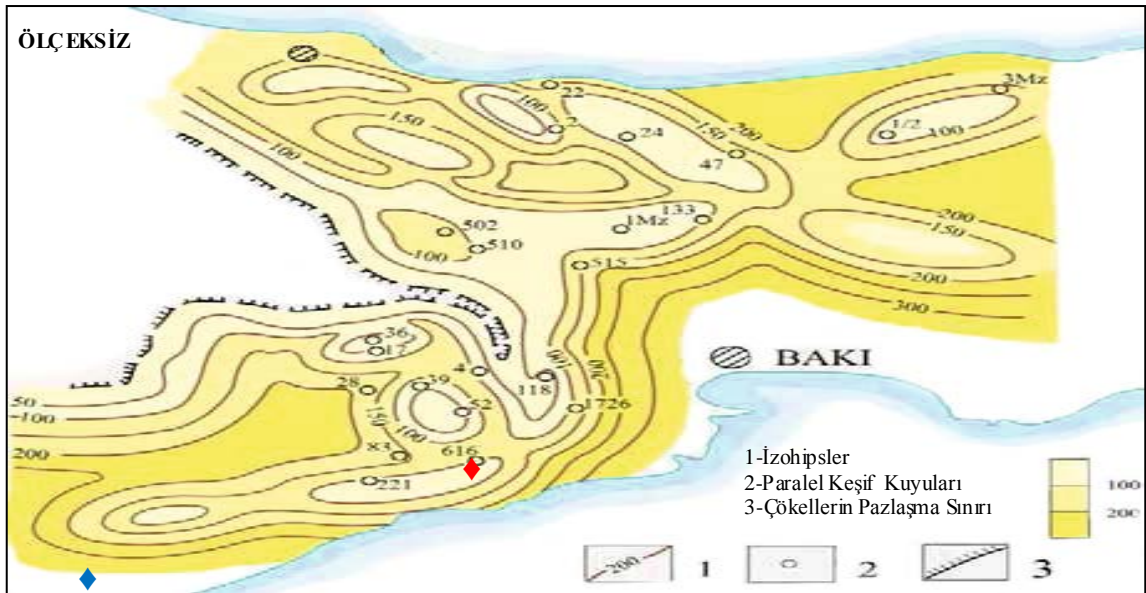




Şekil 5.5 Meotes çökellerinin kalınlık haritası (Salmanov et al. 1968).

## 5.7 PONT ÇÖKELLERİ

Abşeron yarımadası'nın güney ve doğu bölgelerini kaplar ve killerden oluşur (Şekil 5.6). Kalınlık 100 ila 300 arasında değişir (Rzaye va et al. 2015).



Şekil 5.6 Pont çökellerinin kalınlık haritası (Salmanov et al. 1968).

Pont mertebesi üç zona ayrılıyor:

### **5.7.1 Alt Horizon**

Koyu- gri renkli şistli killerden oluşuyor (Rzayeva et al. 2015).

### **5.7.2 Orta Horizon**

Çökelleri Binegedi arazisinde ve Sumgayıt çayı kıyılarında geniş yayılmıştır. Bu çökeller koyu-gri renkli, sert, şeritli killerden oluşmuştur (Rzayeva et al. 2015).

### **5.7.3 Üst Horizon**

Fauna kalıntlarına ve kireçtaşlarına sahip olan koyu-gri renkli killerden oluşmuştur (Rzayeva et al. 2015).

## **5.8 NANNOPLANKTONLARLA ABŞERON PALEOJEN ÇÖKELLERİNİN BİYOSTRATİGRAFİSİ**

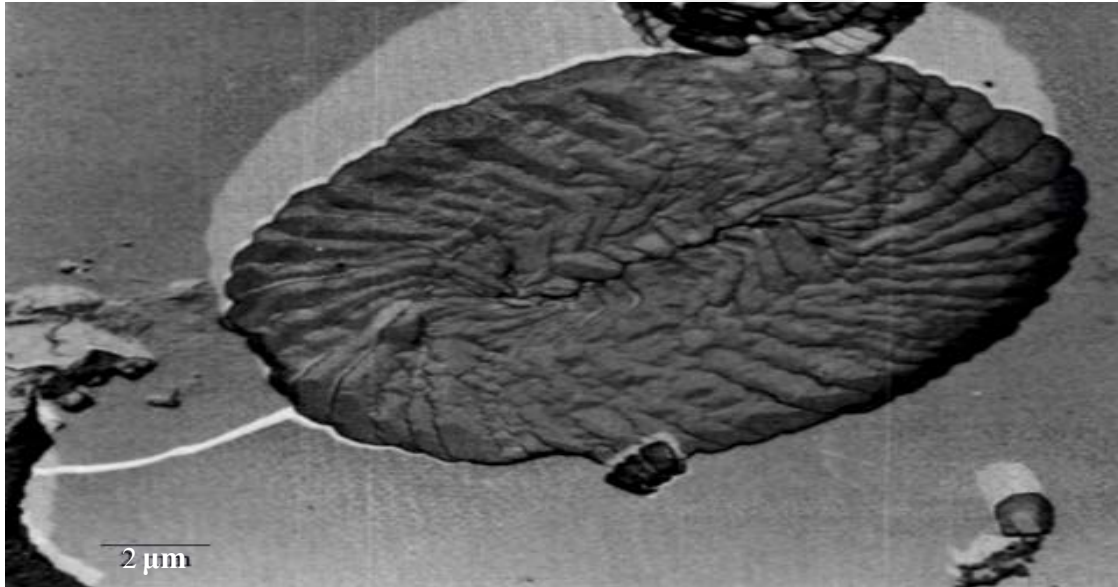
### **5.8.1 Abşeron Yarımadası'nın Paleojen Çökelleri**

Büyük Kafkaslar'ın güneydoğu kesimiyle Talış Dağları ve Küçük Kafkasların kuzeydoğu bölgesinin büyük bir bölümünü kaplıyor. Bu çökellerin doğal kesitleri Abşeron'da mükemmel bir şekilde yüzeyler ve Orta Kura Havzası'nda bu çökeller içinde birçok kuyu açılmıştır, (Transkafkasya gaz-petrol bölgelerinden biridir. Paleojen'de bu bölgenin litofasiyesi ve faunasıyla Kafkasya jeosenklinalinin bir bölümüydü. Azerbaycan'ın modern biyostratifi kalkerli nannoplanktonlar, planktonik foraminiferler ve Nummulites'ler üzerine oturtulmuştur. Martini'nin nannoplankton zonlaması, Abşeron'daki biyostratigrafik sınıflamanın temelini oluşturmuştur (URL-1).

1. Paleosen zonları:

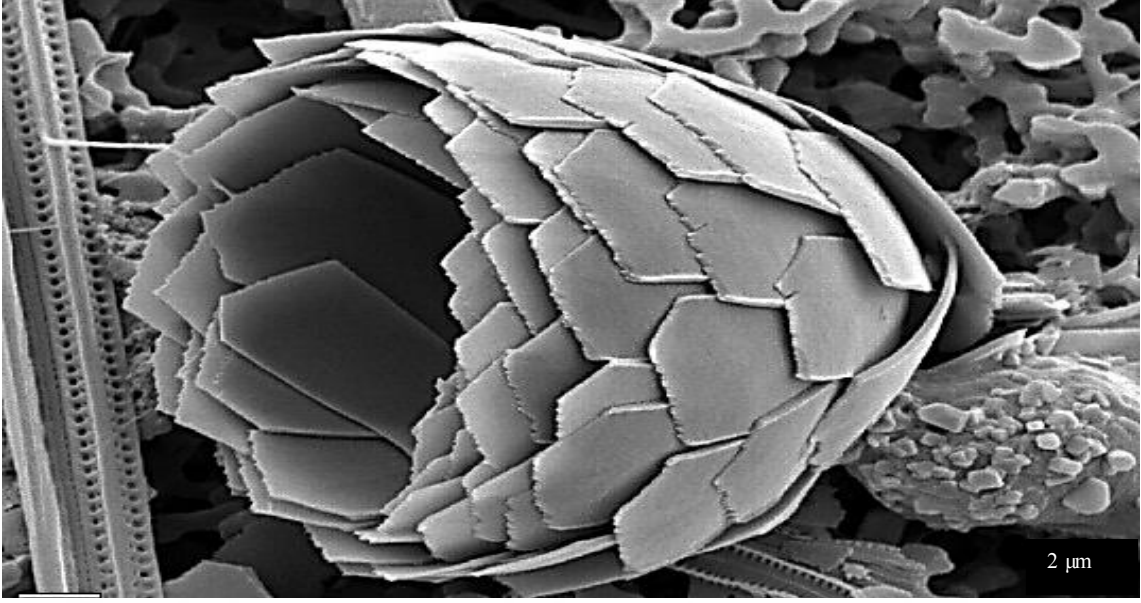


Şekil 5.7 B.sparsus (*Biantholithus sparsus*) (Ur1-7).



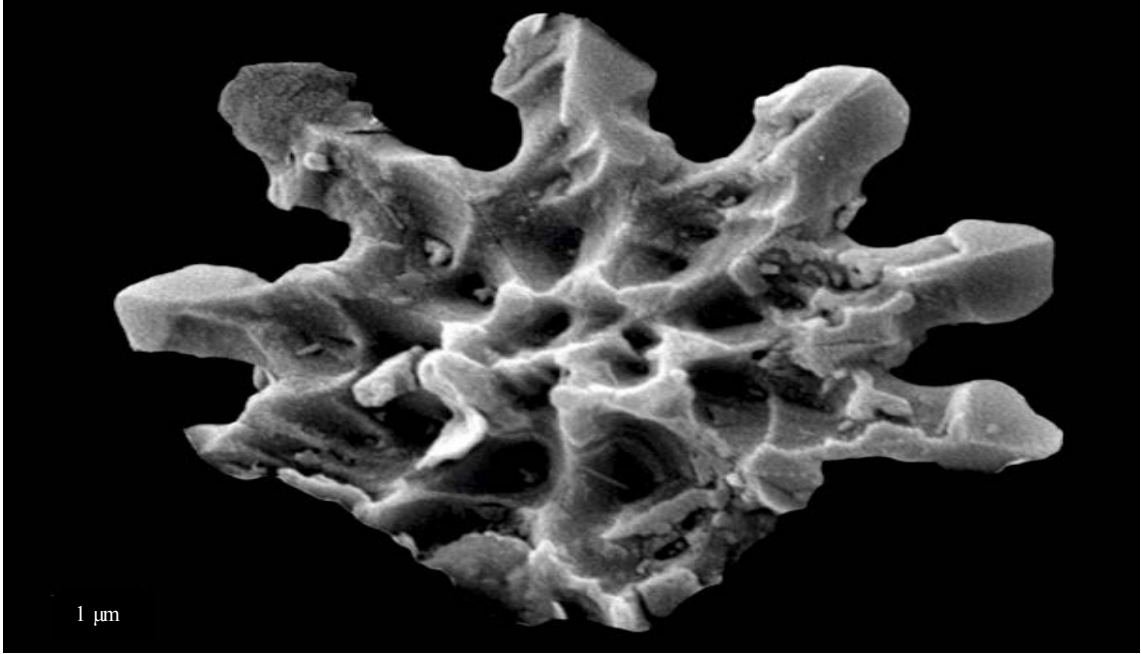
Şekil 5.8 Cr,Teniu, O1.danicus, E. macellus (*Ellipsolithus macellus*) (Ur1-7).



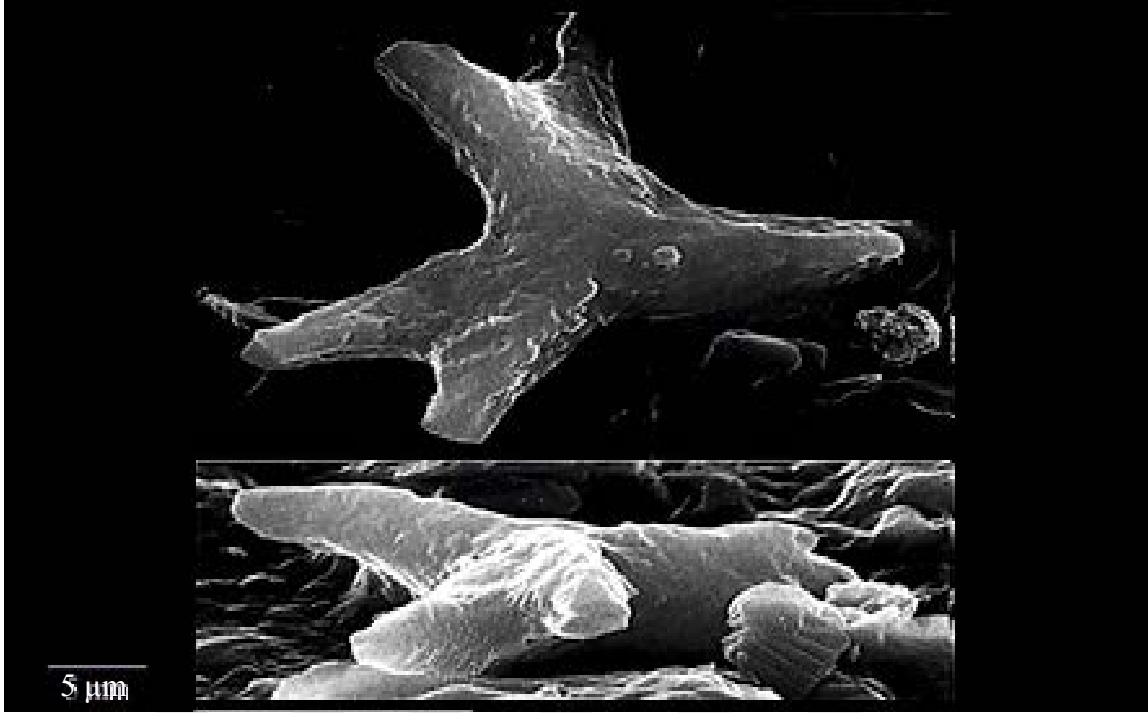


Şekil 5.9 *F. Tympaniformis* ) (Url-7).

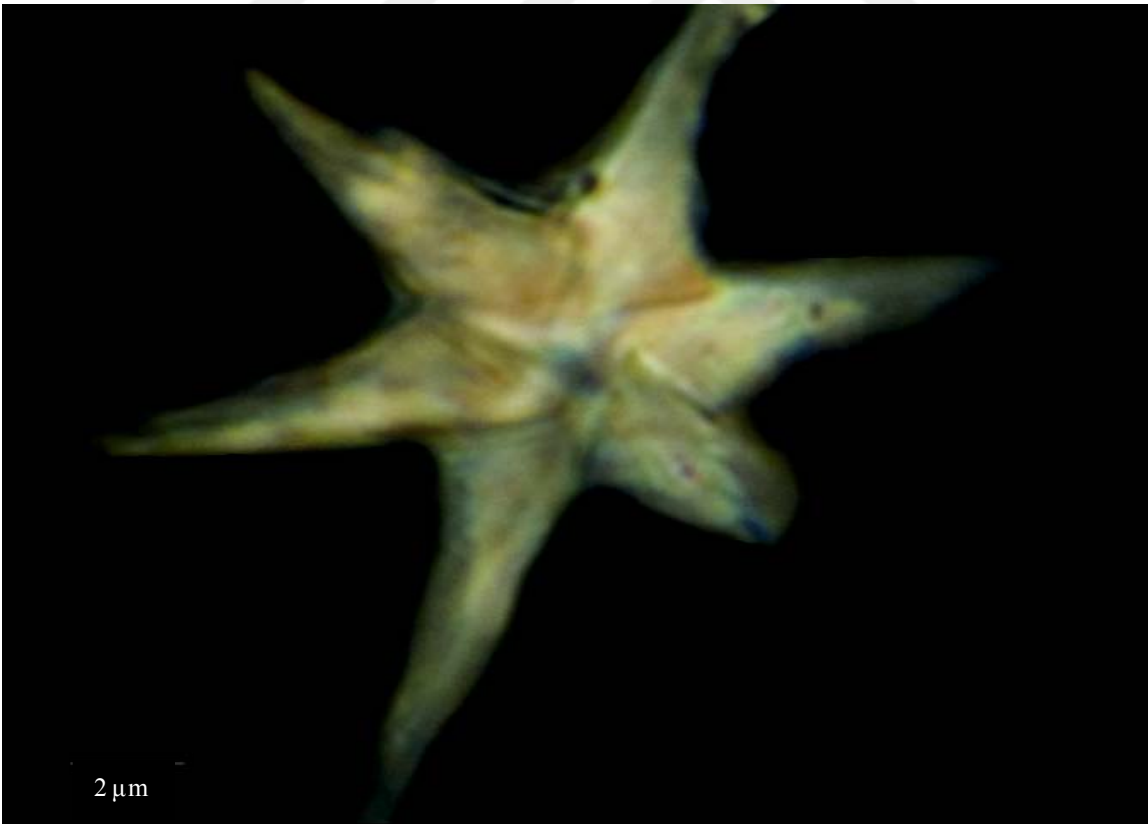
## 2. Eosen zonları:



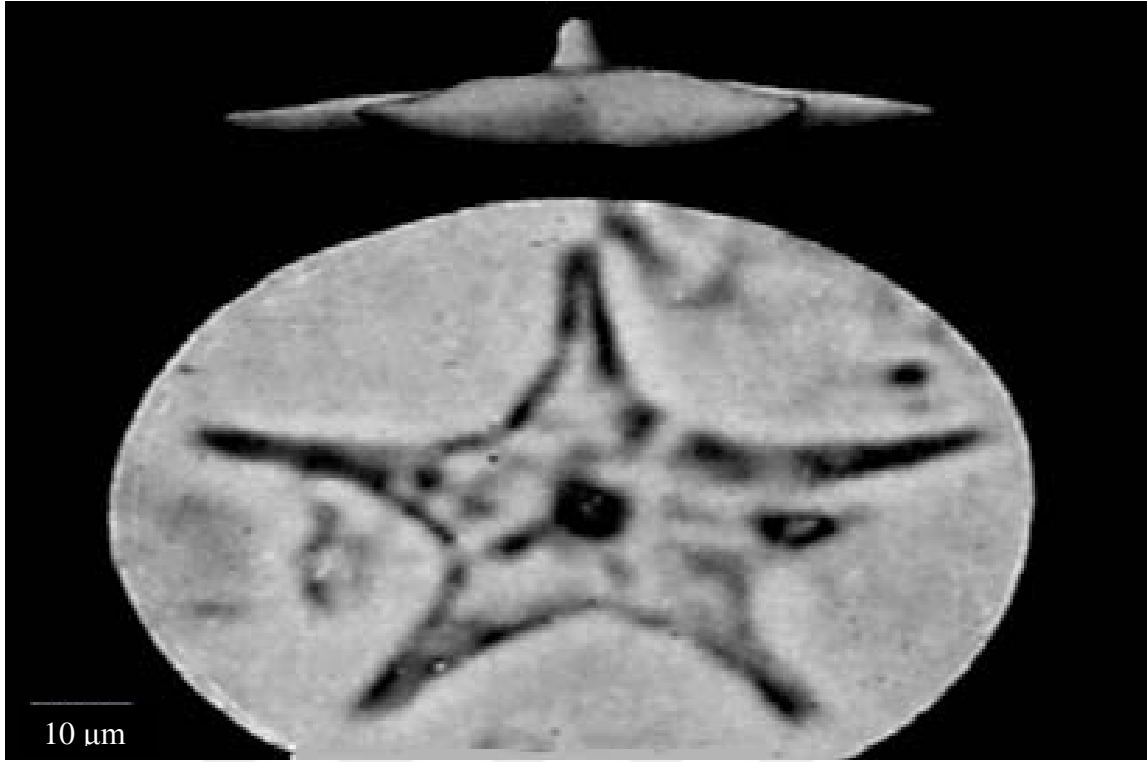
Şekil 5.10 *M. Contortus.*, *D. binodosus* (*Discoaster exilis*) ) (Url-7).



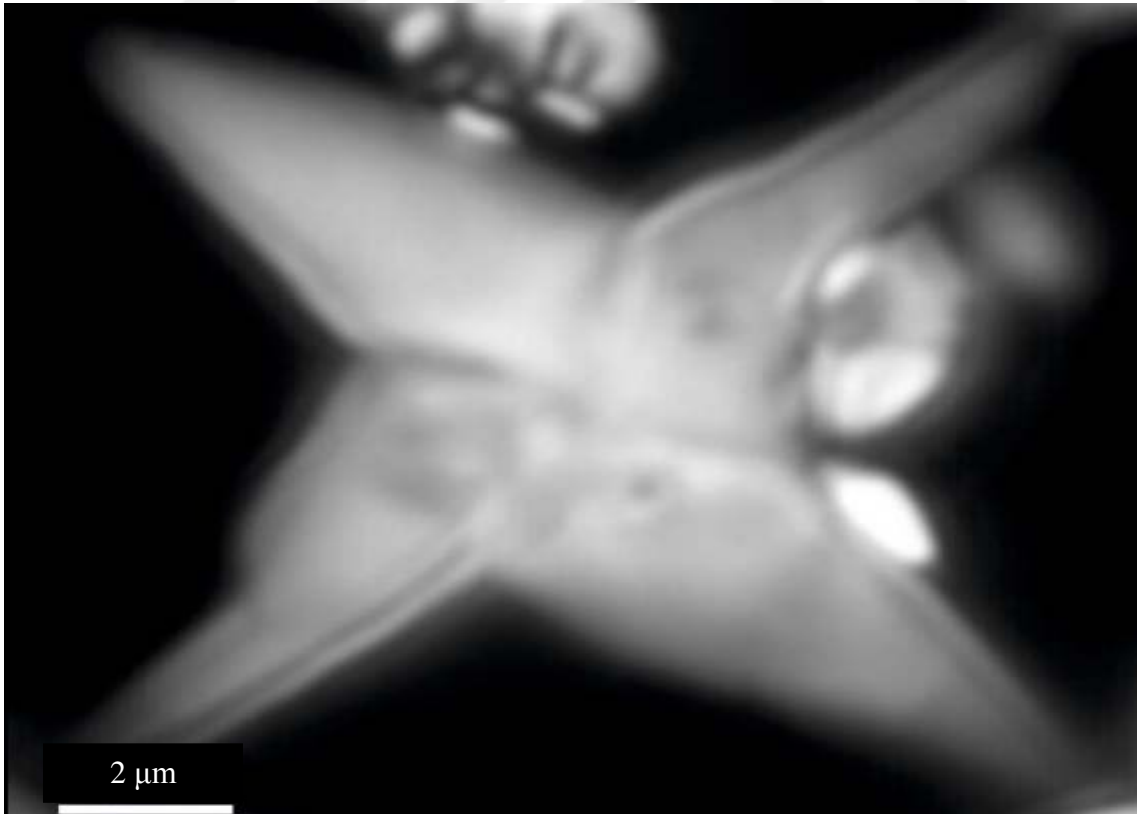
Şekil 5.11 *M. tribrachiatum* (*Tribrachiatum contortum*) (Url-7).



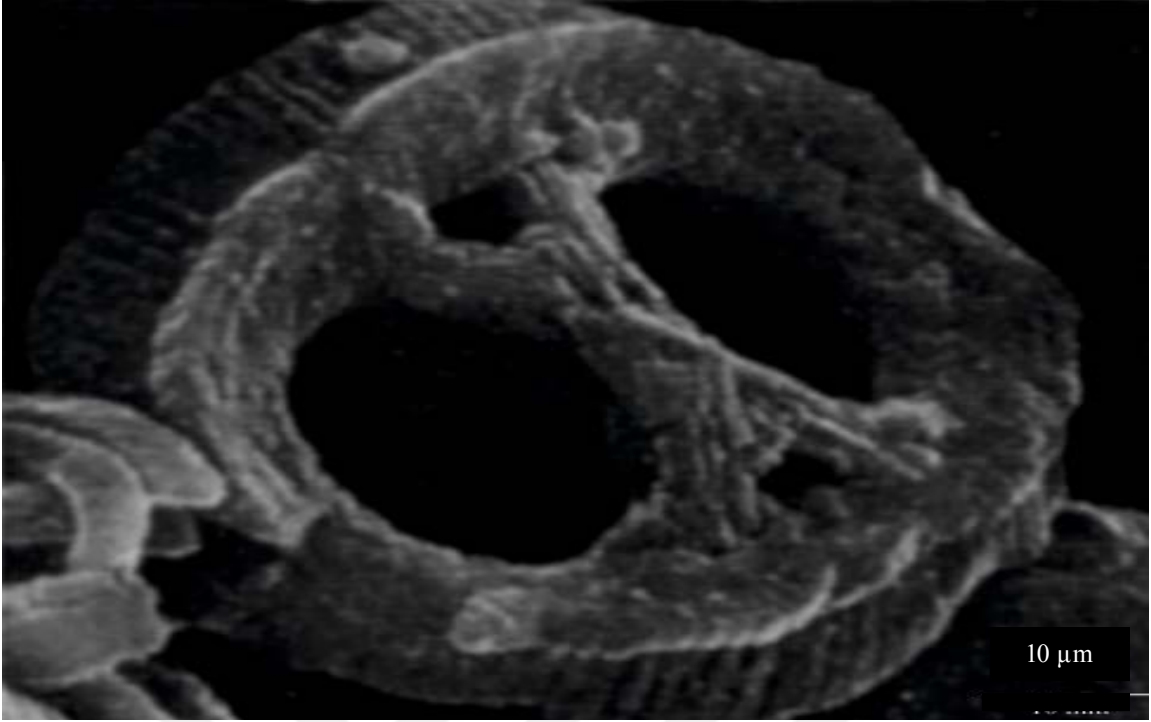
Şekil 5.12 *D. lodoensis* (*Discoaster lodoensis*) (Url-7).



Şekil 5.13 *D. sublodoensis* (*Discoaster sublodoensis*) (UrI-7).



Şekil 5.14 *N. fulgens* (*Nannotetrina fulgens*) (UrI-7).

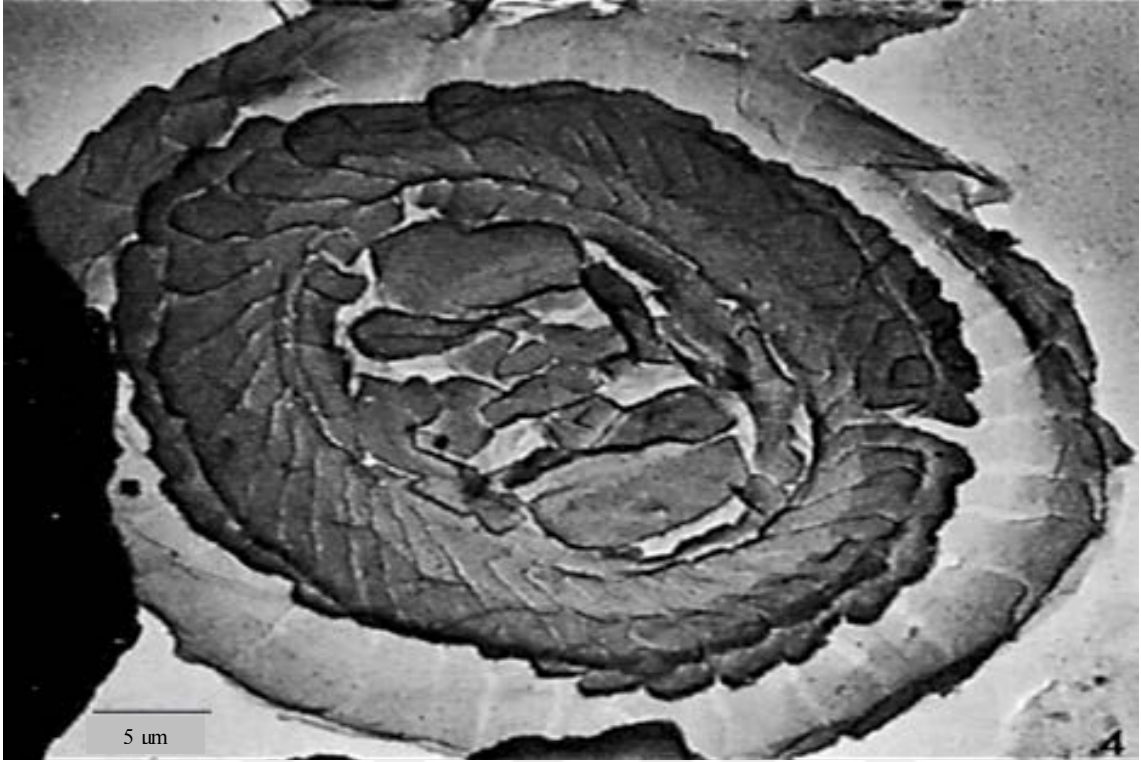


Şekil 5.15 R, placomorpha., Ch. Oamaruensis (*Chiasmolithus oamaruensis*) (Url-7).

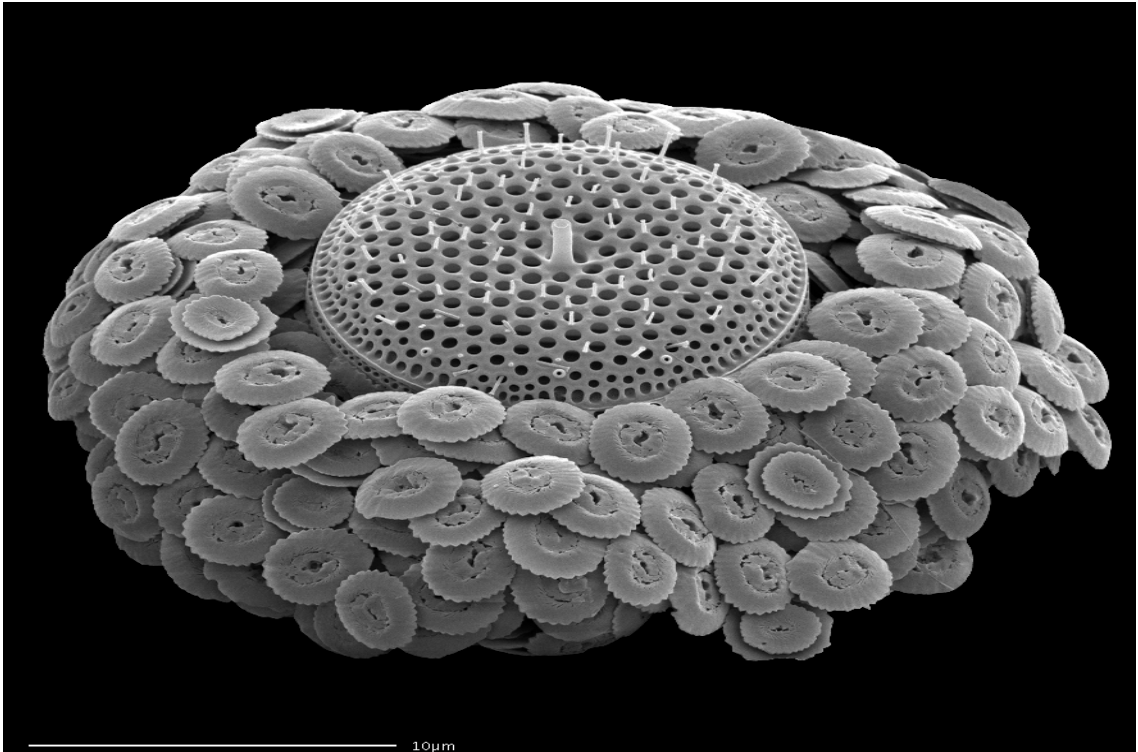


Şekil 5.16 I. Recurvus., Sp. Pseudoradians (*Sphenolithus pseudoradians*) (Url-7).

3. Alt Oligosen zonları:



Şekil 5.17 CL subdistichus (Clausicoccus) (Ur1-7).

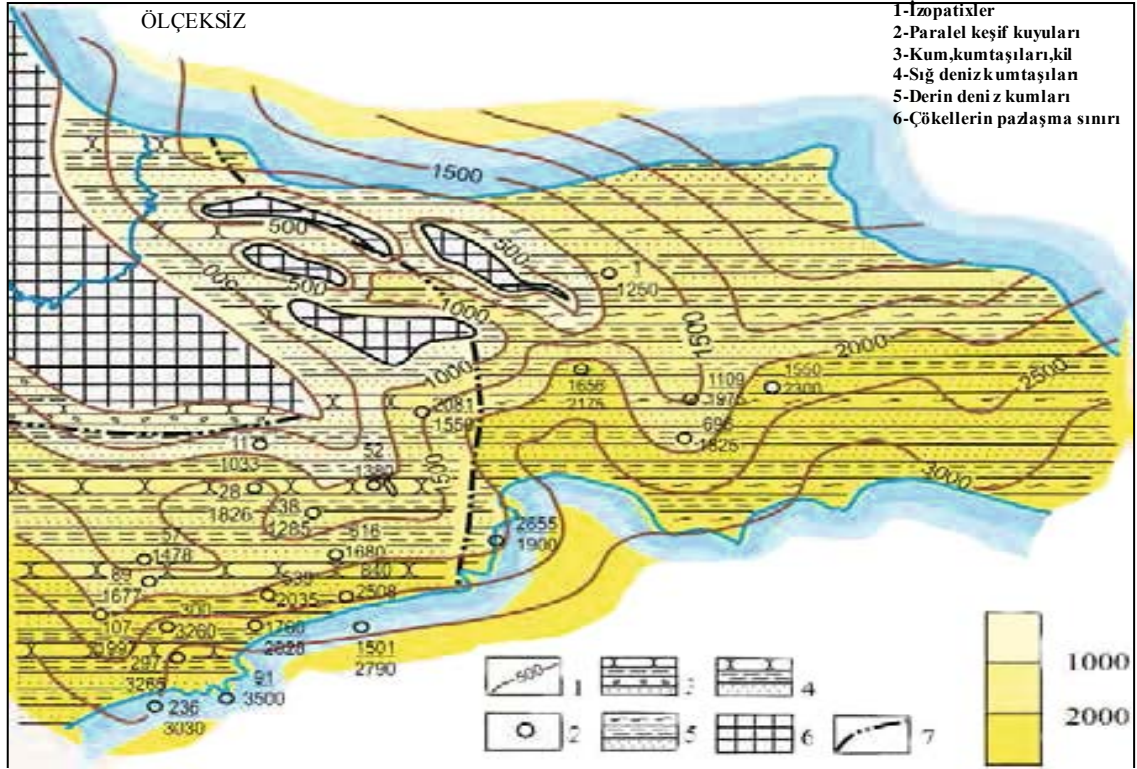


Şekil 5.18 H. reticulata (R. reticulata group) (Ur1-7).



## 5.9 ÜRETKEN KAT ÇÖKELLERİ

Güney-doğu Kafkasyanın diğer bölgelerine nazaran Abşeron yarımadası daha iyi öğrenilmiştir. Yarımada'nın batı kısmında bu çökeller neredeyse her tarafa yayılmıştır (Şekil 5.19). Genel kalınlık 4000 m, güney-doğu kısmında 1000-1500 m arasında değişir (Url-10).



Şekil 5.19 Üretken çökellerin kalınlık haritası (Salmanov vd, 2015).

Üretken kat çökelleri İki bölüme ayrılıyor: alt ve üst bölümler.

### 5.9.1 Üst Bölüm (Suraxanı, Sabunçu, Balxan)

Üretken tabakanın üst kısmında kum ve kumtaşı ve aynı zamanda silt (kalınlık 120m) bulunur (Url-10).

### **5.9.2 Alt Bölüm (Kırmakıüstü Killi Tabaka)**

Bu tabakanın litoloji terkib hissesi bazen koyu renkli küçük kırıntılı ve yaşlı yuvarlak kvars tanelerine malik açık-gri renkli kumlardan oluşmuştur. Kırmakı tabakaları Abşeronun tamamına yayılmış ve hatta kuzet-doğuda Sumgayıt çayının kıyılarına ulaşmıştır (Ur1-10).

### **5.10 BOZUNMUŞ KUMTAŞI**

Çoğunlukla 40-50 m kalınlığındaki kumtaşılardan oluşur (Ur1-10).

### **5.11 SAF KİL TABAKALARI**

Çoğunlukla killerden oluşur. Bazen silttaşı ve kumtaşlarına da rastlanır. (kalınlık 200 m) (Ur1-10).

### **5.12 BALAKHANI TABAKALAR**

Kil ve kumtaşı kaymalarından oluşur. Ağcağıl zemini kiltası ve kumtaşı millerinden (100 m kalınlık) oluşmaktadır (Ur1-10).

### **5.13 DÖRDÜNCÜ ZAMAN (KUVATERNER)-ÜST ABŞERON ÇÖKELLERİ**

Bu tabakalar 700-800 derinliktedir. Öğrenilen kalınlık ise 200-250 m, tavan kısmının derinliği ise 66-88 m'dir. Bu çökeller Bilgeh, Maştağa-Buzovna köylerinin arazilerinde yayılmıştır (Ur1-10).





## BÖLÜM 6

### ABŞERON PETROLLU-GAZLI BÖLGESİNDEKİ ANTİKLİNAL ZONLAR

#### 6.1 GARAHEYBET – GARADAĞ ANTİKLİNAL ZONU

Abşeron Yarımadasının batısında bulunur. Onun jeoloji yapısında Eosen çökellerinden Kuvaterner çökellerine kadar tüm kompleks çökeller bulunuyor. Zoon Garaheybet arazisinden başlayarak Korgöz'e kadar devam ediyor ve burada iki kola ayrılarak, Kuzeyde Şongar ve Şorbulag, güneyde ise Gızıltepe-Garadağ zoonunu oluşturuyor. Son zamanlar sismik verilere dayanarak, denizde Lökbatan kırışığına paralel Lökbatan-Deniz antiklinalının varlığı belirlenmiştir (Ahmedov and Aliyev 1956).

- Antiklinal zoon kapalı yay şeklinde olup, Güzdek platformunu kaplıyor.
- Garaheybet bölgesinden doğu'ya ve güney-doğu'ya doğru, aynı zamanda antiklinal zoonun güney kısmında yeryüzeyine kısmen genç yaşlı çökeller çıkıyor.
- Antiklinal zoon üzerinde bulunan kırışıklar simmetrik yapıya sahiptir.
- Antiklinal zoonu oluşturan kırışıklar, çoğunlukla bindirme ve bozulmalarla gözlemleniyor.
- Antiklinal zoonun üzerinde bulunan kırışıklar genellikle çamur volkanlarının varlığı ile karakterize edilir.

#### 6.2 SARAJ-BİNEGEDİ ANTİKLİNAL ZONU

Saraj bölgesinden başlayarak Masazır ve Binegedi arazilerinden geçiyor. Bazı araştırmacılara göre bu zon Qobustan arazisinde bulunuyor. Binegedi kırışığı kendine özel diapir yapıya sahiptir. Öte yandan bu kırışık çamur volkanlarının var oluşu ile karakterize edilir. Zonun jeoloji yapısında Miyosenden başlayarak kuvaterner çökellerine kadar çökeller kompleksi bulunuyor (Ahmedov and Aliyev 1956).

### **6.3 KEÇEKDAĞ-SULUTEPE ANTİKLİNAL ZONU**

Birinci ve ikinci antiklinal zonu arasında yerleşir. Bu zon üzerinde Sulutepe petrol-gaz yatakları mevcuttur. Zonun jeoloji yapısında üst paleojen ne Neojen çökelleri bulunuyor. Bibiheybet yatağında gösterilen zonun üzerinde bulunduğu farzediliyor. (Ahmedov vd, 1956).

### **6.4 SARIKAYABAŞI-ŞAH-DENİZ ANTİKLİNAL ZONU**

Sarıkayabaşı bölgesinden başlayarak Digah bölgesine kadar uzanıyor. Gırmaku deresinden sonra zon yön değiştirerek Balaxanı-Sabuncu-Ramana petrolü bölgelerinden geçiyor. Ramana arazisine antiklinal zon yeniden meridian yönünde Zığ burnuna kadar uzanıyor. Sösterilen bu araziler üzerinde Suraxanı, Garaçuxur ve Zığ yatakları bulunuyor. Bu antiklinal zonun denizdeki güney-doğu devamı üzerinde Kum adası petrol ve doğal gaz yatağı bulunuyor. Kum adasından güneyde, gözlemlenen Bahar yatağı ve Şah-Deniz kırışığı da antiklinal zon ile bağlantılıdır. Sarıgayabaşı Şah-Deniz antiklinal zonunun aşağıdaki özellikleri vardır:

- a) Kuzey-Batı'dan Güneye doğru yeryüzeyine daha genç çökeller çıkıyor. Örneğin, Çorat kırışığının ekseninde orta ve üst Miyosen, Kırnakı deresinde alt Üretken kat çökelleri, Suraxanı ve Garaçuxur kırışıklarının eksen kısımlarında ise orta Abşeron çökellerine rastlanıyor.
- b) Antiklinal zon üzerinde bulunan kırıntılar simetrik yapıya sahiptir.
- c) Antiklinal zonu oluşturan kırışıkların bazıları çamur volkanları ile karakterize olunuyor.
- d) Antiklinal zonda bulunan her bir kırışığın kendine has tektonik özellikleri gözlemlenmiştir (Ahmedov and Aliyev 1956).

### **6.5 MAŞTAĞA-BUZOVNA-ZEVİN ANTİKLİNAL ZONU**

Maştağa-Buzovna bölgesinden başlayarak kuzey-batı yönünde Gala-Turkan bölgesine doğru uzanıyor. Turkan bölgesinden sonra bu zon güney-doğu-doğu yönünde Zire yatağına doğru eğiliyor. Maştağa-Buzovna-Zevin antiklinal zonu üzerinde Maştağa-Buzovna, Gala, Zire

petrol ve doğal gaz yatakları bulunuyor ki, onların bazılarının varoluşu gömülmüş antiklinallarla alakalıdır (Ahmedov and Aliyev 1956).

Kesitlerin karşılaştırılması Buzovna-Maştağa ve Gala bölgelerinde aynı isimli zonların komşu kırışıklara oranla yaklaşık 300-350 m derinde yattığını gösteriyor. Söz konusu olan antiklinal Buzovna-Maştağa kırışıklarının ekseninde Üretken kat çökelleri yer alıyor (Ahmedov and Aliyev 1956).

## **6.6 MERDEKAN ANTİKLİNAL ZONU**

Abşeron Yarımadası'nın kuzey-doğusunda bulunuyor. Zon ile kuzey-batı ve güney-doğu yönünde uzanmış Merdekan-Deniz kırışığı ile bağlıdır. Kırışığın yapısı asimetrikdir. Onun kuzey-batı kanadı dik, kuzey-batı kanadı ise daha az eğimlidir (Ahmedov and Aliyev 1956).

## **6.7 İKİKARDEŞ-PETROV ANTİKLİNAL ZONU**

2000 m derinlikte yatıyor. Uzanma yönüne paralel bozulmalara maruz kalmıştır. Bu bozulmalar bazen bindirme özelliği taşıyor (Ahmedov and Aliyev 1956).

## **6.8 GRİGORENKO-NEFT TAŞLARI**

Güney-batı yönünde uzanıp, Urunos-Jiloj adasından ve Neft taşlarından geçiyor. Antiklinal zon üzerinde bulunan kırışıkların çoğu bindirme tipli bozulma ve çamur volkanları ile gözlemleniyor (Ahmedov and Aliyev 1956).

## **6.9 ABŞERON BANKASI ANTİKLİNAL ZONU**

Abşeron Bankası Antiklinali Zonu, 8 komşu zondan daha doğuda bulunur. Bu zonun jeolojik yapısı, diğerlerine oranla daha az incelenmiştir. Zonun varlığı esasen sismik keşiflerle belirlenmiştir. Abşeron petrolü ve doğal gazlı bölgesinde belirlenmiş antiklinal kırışıklar, morfolojik yapıları ile ayırt ediliyor. Üretken tabakanın tavanı boyunca çökellerde antiklinalların uzunluğu genellikle 4-30 km, eni ise 2-8 km'dir. Uzunluğu 4-8 km, eni ise 2-4 km olan kırışıklar Sulutepe, Bibiheybet, Merdekan, Surupa bankası'nı içerir. Binegedi-

Hırdalan-Keçeldağ, Novhanı, Çorat ve Neft Taşları Braxiantiklinal kırışıklarının uzunluğu 15-16 km, eni ise 4-5 km're yakındır (Ahmedov and Aliyev 1956).

Abşeron yarımadasının farklı bölgelerinde bulunan antiklinal kırışıklar, yükseklikleriyle de bir-birinden ayrılıyorlar. Üretken kat kesiminin tabanına göre hesaplanan bu yükseklik 800-1100 m'den 3000-3500 m kadar değişiyor (Ahmedov and Aliyev 1956).

### **6.10 LÖKBATAN ANTİKLİNAL ZONU**

Lökbatan zonunu oluşturan çökellerin yaşı Kuzey-Batıdan Güney-Doğuya ve Güney-Batiya doğru gençleşir. Lökbatan antiklinal zonu asimmetrik yapıya sahiptir. Kuzey kanadı eğimi 45-50° , Güney kanadının eğimi ise 15-30° dir. Bu zonda Üretken Kat Formasyonlarının kalınlığı kuzeyde 1500-2000 m, güneyde 2600-2900 m arasında değişir. Kil, kum ve alevritten oluşur (Ahmedov and Aliyev 1956).

## BÖLÜM 7

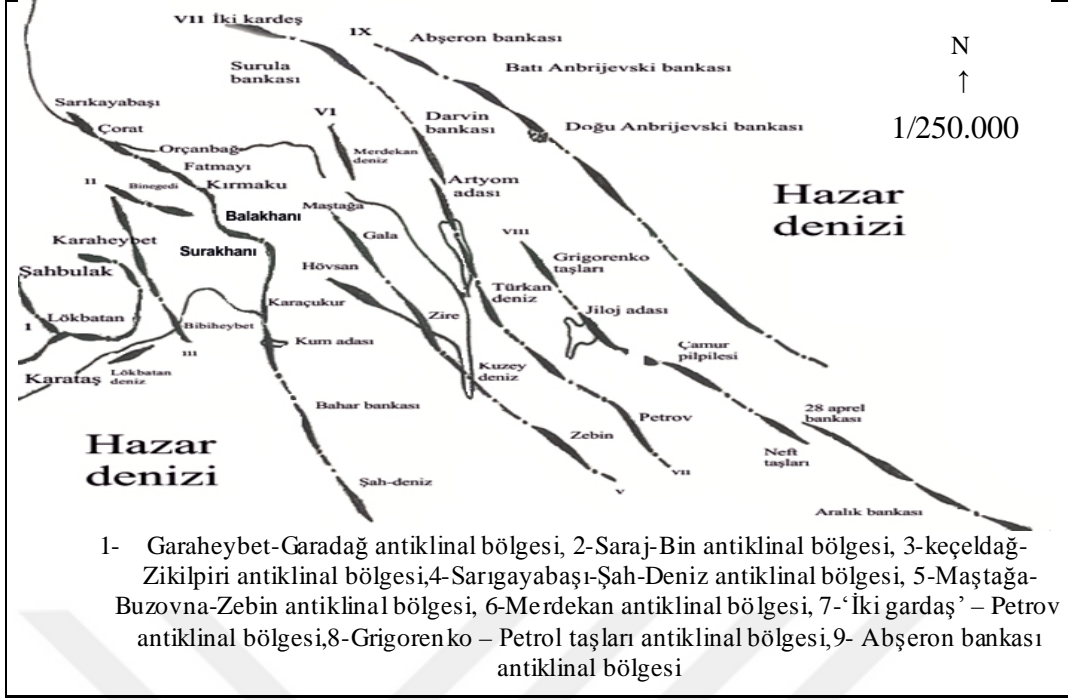
### ABŞERON YARIMADASININ TEKTONİK YAPISI

Abşeron yarımadası tektonik yapısı açısından 4 başlıca strüktüre ayrılıyor;

- Güney Abşeron antiklinal vadisi,
- Abşeron-Ceyrankeçmez tektonik bölgesi,
- Doğu-Abşeron senklinal vadisi,
- Abşeron-Arkipelag antiklinal vadisi.

Güney Abşeron Kürdexanı-Maştağa yükselmesini, Bine-Hövsan, Dübendi-Zire arazilerini kapsıyor. Doğu Abşeronun jeomorfoloji yapısı burada kara sularının oluşması için müsait ortam yaratmıştır. Bu arazide modern dönem çökelleri daha yaygındır. Üretici çökellerin büyük kısmı tabakalar altına gömülüdür. Doğu yarımadaının kuzey-batı ve batı kısımlarında yer yüzeyine çıkan kadim neojen yaşlı kayaçları batıya doğru kuvaterner yaşlı kayaçlarla kaplanmıştır. Bakü ve Hazar çökelleri çökelleri yarımadaının güney kısmında az kalınlıkla küçük sahalara yayılmıştır. Doğu Abşeronda ise, kuvaterner çökelleri geniş ölçüde yayılmış ve büyük derinliklerde tespit edilmiştir.

Yarımadada bir yıl boyunca 227 mm atmosfer çökelleri, 947-1344 mm buharlanma gözlemlenmiştir. Atmosfer çökellerinin mineralleşmesi ortalama bir yılda 102 mg/lt'dir. Yer yüzeyinde atmosfer çökelleri ile birlikte 184.8 kq/ha tuz dahil oluyor (Bunun % 12.9'unu NaCl kapsıyor). Şu anda Abşeron petrolü-gazlı bölgesinde malum olan keşif arazileri esasen gösterilen dokuz antiklinal zon ile alakalıdır (Guliyev and Feizullayev 2015).



**Şekil 7.1** Abşeron bölgesi petrol ve gaz içeren Formasyonların yapısal konumları (Guliyev and Feizullayev 2015).

## 7.1 GÜNEY ABŞERON ANTİKLİNAL VADİSİ

Bu tektonik vadi Kafkas sıra dağlarının güney-doğu devamını kapsamakla, dördüncü antiklinal zondan batıda bulunan, geniş bir araziye kaplıyor. Burada kuzey-batı ve güney-doğu şeritlerini ayırmak mümkündür (Şekil 7.1). Derinlik tektonikasına göre, doğu Abşeronda Tfan, Tengî-Beşparmak ve Altıağaç antiklinallarının Sitalçay ve Yaşma'da tektonik elementleri kalın Neojen ve Paleojen kompleksleri altında gömülüdür. Sumgayıt-Deniz yükselmesi ve onunla bağlantılı olan Çorat ve Novxanı braxiantiklinallarını göstermektedir (Guliyev and Feizullayev 2015).

Güney Abşeron tektonik vadisinde gösterilen bileşenlere ilaveten, daha büyük birimler, Abşeron Yarımadası'nın merkezi antiklinoriumu (Novkhanı, Bahar antiklinal vadisi), batı Abşeron senklinoriumu (Bakı, Masazır, Ceyranbatan, Sumgayıt) ve batı Abşeron antiklinoriumu malumdur (Guliyev and Feizullayev 2015).

## **7.2 BATI ABŞERON ANTİKLİNORİUMU**

Güney-doğu'dan Ceyrangeçmez depresyonu ile kapsanmıştır (Gobundağ, Bozdağ, Şabandağ, Garaheybet ve Şorbulag) (Guliyev and Feizullayev 2015).

## **7.3 DOĞU ABŞERON TEKTONİK VADİSİ**

Bu tektonik vadi Abşeron Yarımadası'nın merkez antiklinoriumundan doğu'da bulunan iki büyük birim: Doğu Abşeron senklinoriumu malum antiklinoriumu kapsıyor. Doğu Abşeron senklinoriumu Dubendi-Zire, Bine-Hövsan, Bilgeh ve diğer senklinalları içeriyor. Buna ek olarak, burada Gala ve Kürdehanı-Maştağa-Buzovna antiklinal kıvrımları da malumdur (Guliyev and Feizullayev 2015).





## BÖLÜM 8

### ABŞERON PETROLLU VE DOĞAL GAZLI BÖLGESİ

Abşeron petrol ve doğal gaz bölgesinin arazi alanı 2059 km<sup>2</sup> uzayan Abşeron yarımadasından oluşmaktadır. İlçenin batı sınırı Gilazi burnundan Sangaçal burnuna kadar olan alanı kaplıyor . Abşeron petrol ve doğal gaz bölgesi, Büyük Kafkas antiklinoriumunun güneydoğu yamacından oluşuyor. Bu arazi Kuzey Abşeron ve Güney Abşeron bölgelerine ayrılıyor (Salmanov et al. 1968).

Daha yüksek hipsometrik seviyede bulunan kuzey Abşeron bölgesi, kuzeydeki Kusar bölgesinin Hazar denizi suları altında kalan kısmından Tengi-Beşparmak megaantiklinalının güney-doğudaki devamı olan kırışıklarla ayrılıyor. Güney Abşeron bölgesi ise Abşeron yarımadasının büyük kısmını, yarımadanın güneyinde bulunan Gobustanın doğusunu kaplıyor. Kuzey Abşeron bölgesinde yapılan jeofizik keşif ve sondaj işleri Mesozoyik çökellerinin yüksek bir hipsometrik seviyede yer aldığını belirlemiştir. Kuzey Abşeron bölgesinde Mesozoyik çökellerin kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru yatım derinlikleri yavaş-yavaş ve ya keskin artması sonucunda Paleojen-Miosen ve Pliosen çökellerinin yapıları bazen çok keskin değişiyor. Çoğu durumda, alt özel antiklinal zonların farklı açılarda temas eden ilave kaplamalara sahip olduğu gözlemlenir. Abşeron, uzunlamasına ve çapraz kırılmalarla birlikte çamur volkanlarıyla da karmaşık hale gelmiştir. Uzunlamasına kırıklar genellikle bölgesel bir karaktere sahiptir ve antiklinal zonda bulunan yapıların çoğunun eksen kısmından geçiyor. Antiklinal yapıların jeomorfolojik özelliklerine göre, Batı Abşeron, Merkezi Abşeron ve Abşeron tektonik zonlarına ayrılıyor (Salmanov et al. 1968).



doğru 0,5-1 km'den 5-6 km'ye, bazı durumlarda 7-8 km'ye kadar yükselmektedir. Paleojen-Miosen çökellerinin kalınlıklarındaki bu kadar keskin farklılıklar, yapısal-tektonik özelliklerine de yansımaktadır. İlçenin kuzey-batı kesimindeki Paleojen-Miosen çökellerinin kalınlığı nedeniyle, onlar Mesozoyik çökellerin yapısal-tektonik özelliklerini yansıtmaktadır. Bu çökeller geniş uzunlukları ile farkedilen antiklinal yükselmeler, Paleojen-Miosen çökelleri altına gömülmüşlerdir (Salmanov et al. 1968).

Abşeron yarımadasının güney-doğusunda bulunan Corat, Novxanı, Saray, Binegedi ve başka antiklinal kırışıklar kuzey-batıda bulunan Mesozoyik yapılardan çok farklı olmasına rağmen onlar, genel Kafkas yönünde uzuyorlar. Bu kadar güney-doğuda yer alan yapılara göre bu yönde eğim vardır. Antiklinal yapılar Qovundag, Maykop, Çokrak, Diatom ve Pont sedimanlarından oluşur. Pliosen çökelleri ise kırışıkların kanad kısımlarında ve senklinallerde bulunuyor. Bazı kırışıkların eksen ve eksene yakın kısmı yükselme tipli kırılmalar mevcuttur. Batı Abşeronda büyük ölçülü antiklinal zonların oluşumu bölgesel kırılmalarla ilgilidir. Bu zonlar antiklinal yapıların eksen kısmında saha fazla bulunuyor. Paleojen-Miosen çökelleri antiklinal zonlarda bölgesel kırılmalarla tektonik parçalara ayrılmıştır. Batı abşeron tektonik bölgesinde Batı Abşeron antiklinoriumu ve aynı isimli senklinoriumu gibi, büyük tektonik bölgelere ayrılıyor. Batı Abşeron senklinoriumu güney-güney-doğu yönünde uzayarak, Sumgayıt, Ceyranbatan, Masazır senklinalleri ve büyük ölçülü Bakı bölgesini kaplıyor. Senklinoriom yeryüzeyinde Üretken Kat ve Abşeron çökellerinden, ayrı-ayrı senklinallerin merkez kısımları Kuvaterner çökellerinden oluşuyor. Batı Abşeron senklinoriumunun güney-doğu kanadında yeryüzeyine yükselen Paleojen-Miosen çökelleri Mesozoyik çökellerinden oluşan antiklinoriumların güney-doğu bitimi meridyen yönünde uzuyor. Onlar senklinoriumun kuzey-doğu yamacında pliosen çökelleri ile kaplıdır. Güney Abşeron senklinoriumunun asimmetrikliliği geniş kesitlerin tümünde belirgindir. Uzunlamasına kesitte, sinklinorium eyer şeklidir (Salmanov et al. 1968).

Merkez Abşeron tektonik bölgesinin kuzey-doğu kısmında bulunan antiklinallerin ekseninde Oligosen-Miosen çökelleri yeryüzeyine çıkıyor. Fakat çıkış bölgeleri batıda bulunan çıkış bölgeleri ile kıyaslanamayacak kadar azdır. Merkez Abşeronun antiklinal zonları da Doğu Abşeronun antiklinal zonlarından geniş senklinallerle ayrılıyor. Doğu Abşeron çöküntüsü olarak bilinen Formasyon, Pliosen-Antropojen çökellerinden oluşan Qala Antiklinali ile Bina-Hovsan ve Dubendi-Zirina senklinallerine ayrılmıştır (Salmanov et al. 1968).

Abşeron petrolu-gazlı bölgesinin arazisinde Govundağ- Lökbatan, Keçeldağ-Binegedi, Üçtepe-Damlamaca-Qaraheybet, Corat-Zığ, Ziyilpiri-Sulutepe, Fatmayı-Zire antiklinal zonalarına ayrılıyor (Salmanov et al. 1968).

## **8.1 AZERBAJCAN'IN PETROL ve DOĞAL GAZLI BÖLGELERİNİN PALEOJEOLJISI**

Son on yıllarda yapılan jeolojik, jeofizik ve bilimsel araştırmalar Azerbaycan'ın topraklarında büyük miktarda hidrokarbon kaynaklarıyla sahip olduğunu gösteriyor. Alt Pliyosen'deki petrol ve gaz rezervlerinin kuru arazide tüketildiğini göz önüne alarak, petrol ve gaz endüstrisinin gelecekteki gelişimi, çok karmaşık bir yapıya sahip Paleojen-Miosen ve Mesozoyik komplekslerinin kumlu-kil ve karbonat tortuları nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Salmanov et al. 1968).

Yapısal ve tektonik yapısı açısından bir-birinden farklı olan Mesozoyik, Paleojen Miyosen ve Pliosen-Antropojenik sedimanter kompleksleri çökellerinin yapısal ve tektonik özellikleri bu çökellerde petrol ve doğal gaz yataklarını aramak için yapılacak arama çalışmalarını zorlaştırıyor. Yazarlar tarafından bu çökel komplekslerinin jeolojik yapısı, petrol ve doğal gaz perspektivlikleri Büyük Kafkasya'nın güney kısmında ve Küçük Kafkasya'nın kuzeydoğu eteklerinde, yüzey araştırmalarına dayanarak ve jeofiziksel keşif yöntemleri üzerine araştırmalar temelinde incelemiştir (Salmanov et al. 1968).

Azerbaycan'ın kara arazilerinde yapılan jeolojik ve jeofizik çalışmaların yanısıra, yazarlar tarafından çeşitli petrol ve gaz bölgelerinin jeolojik yapılarının, petrol ve doğal gaz potansiyelinin değerlendirilmesi üzerine yapılan bilimsel araştırmaların sonuçlarında Mesozoyik, Paleojen-Miosen ve Pliosen çökelleri bulunan havzaların paleocoğrafik ve jeokimyasal durumları araştırılarak, bu komplekslerin kesitlerinde ana yağ-gaz taşıyan tabakalar ve HH'leri toplamak için uygun toplayıcıların kullanıldığı alanlar tespit edilmiştir. Ayrı stratigrafik birimlerin sedimanter komplekslerin dağılımı ve toplam kalınlıkları nedeniyle, paleoklastisler ve sedimentasyon sürecinde önemli bir etkisi olan derinleşme kırıkları tespit edilmiştir (Salmanov et al. 1968).

Yazarların son jeolojik, jeofizik ve paleotektonik incelemelerine dayanarak, Azerbaycan'ın kuru topraklarının modern bölgesel tektonik yapısı açıklığa kavuşturulmuş ve ilke olarak yeni tektonik ve petrol-jeolojik zonlar yapılmıştır (Salmanov, Süleymanov ve diğerleri, 2015).

Azerbaycan'ın kara arazisinin modern yapısal ve tektonik özelliklerine ek olarak, bu bölgede Mesozoyik, Paleojen-Miosen ve Pliyosen çökel komplekslerinin litofasiyel özellikleri ile petrol ve doğal gazları, aynı zamanda olası petrol zengini bölgeler de dikkate alınmaktadır (Salmanov et al. 1968).

Petrol ve gaz bölgelerindeki bilimsel araştırma çalışmaları sonucunda, litolojik tipli tuzaklarda KH yapılarının toplanması ve korunması için arama-kurtarma operasyonlar, uygun Mesozoyik, Paleojen-Miosen, Pliyosen sedimanter komplekslerinin geçiş yerlerinde ana petrol ve doğal gaz tesisleri tahsis edilmiştir (Salmanov et al. 1968).

## **8.2 AZERBAJYCAN PETROL ve DOĞAL GAZ BÖLGELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

### **8.2.1 Azerbaycan'da Petrol ve Doğal Gaz Üretiminin Tarihçesi ve Önceki Çalışmalar**

Azerbaycanın önemli bilim adamları M. Aliyev ve M. Gashgay; makalelerinde petrolün altıncı ve yedinci asırlarda halkın da taleplerini karşılamak üzere, diğer yabancı ülkelere ihraç edildiğini belirtmişlerdir. Bazı tarihsel kaynaklara göre; insanlar Naftalan yatağından alınan petrolden tedavi amaçlı faydalanmışlardır. O zamanlarda, petrol büyük binalarda ve ağaçlardaki zararlı böceklerin yok edilmesi için kullanılmıştır. Azerbaycan'a 1465 yılında gelmiş olan Afanasi Nikitin'in notlarında, Bakü'de petrolün taşla örülmüş kuyudan, dönme tekerlikli kovalarla çıkarıldığı belirtiliyor. Abşeron yarımadasında, Bibiheybet köyü civarında, etrafına daşlar dizilmiş petrol kuyusu bulunmuştur. Bu petrol kuyusunun 1754 yılında usta Allahyar Mirmammad oğlu tarafından yapıldığı açıklanmıştır. 19. yüzyılın ikinci yarısında, petrol öncelikle olarak Abşeron yarımadasında üretilmiştir. Bu zamanda petrol üretmek için elle kuyular kazılmış ve kuyu duvarlarının yıkılmasını önlemek için, bir taş veya ahşap üzerine tutturulmuştur. 1735 yılında Balkhan'daki 52 kuyudan petrol çıkarılmıştır. 1818'de Abşeron yarımadasında yılda yaklaşık dört bin ton petrol üretilmiştir. Petrol üretiminin hızla büyümesi, Rusya'nın Azerbaycanı işgalinden sonra, on dokuzuncu yüzyılda başlamıştır. Elde edilen bilgiye göre, 1816'da Bakü'deki 110 petrol kuyusundan petrol çıkarıldı ve 1872'de sayıları 415'e yükselmiştir. 1822'den 1871 yılına kadar Abşeron yarımadasında 800.000 tondan fazla petrol üretilmiştir. Petrol üretimini artırmak için

dünyadaki ilk kez, 1844'te Rus madenci F. Semyonov teknik araçları kullanarak kuyu açmayı önermiştir. 1848'de Bibiheybet sahilinde ilk defa buhar makinesiyle, petrol kuyusunu kazmıştır (Salmanov et al. 1968).

Günümüze kadar birçok yeebilimci (jeolog, jeofizikçi, vs.) Azerbaycan'da petrol ve doğalgaz alanlarında çalışmıştır. 1827 yılında mühendis NV Voskoboynikov, Abşeron yarımadasının petrol sahalarının jeolojisini incelemeye başlamıştır. Kafkasya bölgesindeki kapsamlı jeolojik keşifler G. V. Abix tarafından 1844 yılında gerçekleştirilmiştir. 1865-1873 yılları arasında Güneydoğu Kafkasya'da Jura çökellerinin stratigrafisini incelenmiş, aynı zamanda, bu çöktillerle ilgili petrol ve doğal gaz çıkarma konusunda bilgileri sağlamıştır. Siyezen bölgesindeki petrol yataklarının yerini belirlemiştir. G. V. Abikh tarafından, 1877 yılına kadar Azerbaycan'da araştırma çalışmalarına devam edilmiştir (Salmanov, Süleymanov ve diğerleri, 2015). Balkhan'daki petrol sahasındaki ilk petrol kuyusu 1869 yılında işletmeye alınmıştır. 1870 yılında, Balkhan-Sabunçu arazisinden üretilen petrol için, güçlü bir petrol tankeri satın alınarak Azerbaycan petrol endüstrisinin hızla gelişmesine başlanmıştır. Ülkedeki en büyük petrol sızıntısı 1873'de 29 m derinlikte meydana gelmiştir. Bu tarihten sonra Abşeron yarımadasında petrol kuyularının daha fazla delinmesi yaygınlaştırılmaktadır. 1873 yılından bu yana, Abşeron yarımadasında makine (mekanik) ile petrol üretimine başlanmıştır. 1872'den 1884'e kadar Abşeron yarımadasında petrol üretimi nispeten düşüktür. 1872'de sadece 26.1 bin ton, 818.0 bin ton petrol üretilmiştir. Azerbaycan petrol üretimi 1884'ten sonra hızla büyümeye başlamıştır. 1887'de petrol üretimi 2327.4 bin ton, 1892'de 4658.1 bin ton, 1897'de 6948.9 bin ton, 1901'de 10978.8 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Yirminci yüzyılın başında, Güneydoğu Batı Kafkasya'da daha doğru jeolojik araştırmalar yapılmış olup 1902 yılında KI Bokdanovi, Hazar-Guba eyaleti ve Kuzey Gobustan'daki Mesozoyik tortuları alanının şematik bir haritasını yapılmıştır. 1903'te Binegedi 1904'te Pirallahi petrol sahalarının kullanımına başlanmıştır. 1904 yılında uzun süredir doğal gaz yatağı sanılan Surahani'de, ve 1910'da Şıbanı'da petrol zonlar keşfedilmiştir. Rusya petrol endüstrisinde yirminci yüzyılın başındaki krizle bağlantılı olarak, Bakü'de petrol üretimi de önemli ölçüde azalmıştır. 1905 yılında burada üretilen petrol miktarı 6,784,000 ton, 1913 yılında 7626,900 ton olarak gerçekleşmiştir. 1918-1919'da petrol üretimi 3425.000 tona, 1920-1921'de 2457 bin tona kadar azalmıştır. 1901-1920'de Abşeron yarımadasında Şamaxı-Gobustan, Guba'da büyük kapsamlı jeolojik çalışmalar yapılmıştır. K.I. Bakdanoviç tarafından hazırlanan Mesozoyik çökellerinin şematik haritası Gubkin tarafından 1914-1916'da büyük ölçüde öğrenilmiştir. Abşeron yarımadasının kuzey-batı kesiminde doğru jeolojik planlama yapmış, aynı zamanda,

Kuzey Gobustan'ın jeolojik haritalama faaliyetlerini sürdürmeye devam edilmiştir. 1918-1920'de Azerbaycan'da altı sahada (Balakhani - Sabunchu-Ramana, Bibiheybet, Binagadi, Khirdalan, Surahani, Pirallahi Adası) petrol üretilmektedir. Bu alanların hiç birinde, petrol rezervleri belli değildir. 1920 yılına kadar Azerbaycan topraklarında jeolojik haritalama çalışmaları, 1.100 km<sup>2</sup>lik alanın %1.3'nü kapsamıştır. Belirtilmelidir ki, Sedimentlerin jeomorfolojisi, tektoniği ve litostratigrafisi düşük bir seviyede öğrenilmiştir. Ayrı-ayrı stratigrafik çökeltilerin toplanmasında fiziki-coğrafi, jeoteknik ve jeokimyasal şartlar genel olarak incelenmemiştir. 1920-1930 yılları arasında, IM Gubkin, V.V. Bakachev, V.V. Veber, D.V. Golubyatnikov, M.F. Mirchink, V.P. Renkater, S.A. Kovalevski, N. Shatski ve diğerleri tarafından jeolojik araştırma ve keşif çalışmaları gerçekleştirildi. Bölgesel ve yerel istihbaratın bir sonucu olarak, Büyük ve Küçük Kafkasya'nın Jeolojik yapısı belgelendirilmiştir. Buna ek olarak, Senozoyik çökellerinin petrol ve doğal gaz içeriği biraz netleştirilmiştir. 1922'de, Bibiheybat bölgesinde petrol-gaz yatakları keşfedilmiştir. Ardından, Balxan bölgesinin kuzey-batısında ve Sabunchu-Ramana arazilerinde sondaj kuyularının kazılmasına başlanılmıştır. Sonuç olarak, 1927'de Abşeron yarımadasında petrol üretimi 7.657,5 tona ulaşmıştır (Salmanov et al. 1968).

İlk sondaj kuyusu, 1924'te Qala köyünde kazılmıştır. Birkaç delik açıldıktan sonra bölgenin çok karmaşık bir jeolojik yapıya sahip olduğu anlaşılmış, 1932'de zengin bir petrol sahası keşfedilmiş ve üretime başlanılmıştır. Buna ek olarak, 1925 yılında Puta arazisinde, 1927'de ise Karaçukur ve Korgöz arazilerinde arama çalışmaları yapılmıştır. Bu dönemde, Neftçala (1926), Aşağı Kür (1926), Çeyildağ (1927) Şamaxı-Gobustan ve Gence bölgesinde (1931) Abşeron yarımadasının Naftalan bölgesinde büyük kapsamlı petrol ve doğal gaz arama çalışmalarına başlanılmıştır. Arama çalışmaları sonucunda, 1926 yılında Puta, 1928'de Karaçukur petrol yatakları, 1931'de Neftçala, 1932'de Korgöz ve Lökbatan petrol yatağı üretime verilmiştir. 1930 ve 1940'larda Azerbaycan, jeolojik, keşif ve bilimsel araştırma faaliyetlerinin genişlemesi ile nitelendirilmiştir. 1930'dan sonra, Azerbaycan'ın topraklarının tamamı jeolojik yüzey araştırmaları ile kaplanmış, petrol ve doğal gaz yatakları açısından önemli olan araziler haritaya alınmıştır. 1931 yılında G. Azalızade ve Y. Prozorovic, Acinohur bölgesindeki Üretken Kat Formasyonlarını ve aynı yıl V.V. Veber, Şamaxı ve Acinohur ovaları arasındaki senozoyik çökellerinin stratigrafi, tektonik ve olgunlaşmasını incelemiş, bu yıl da Şamaxı-Gobustan bölgesinin jeolojik haritalama çalışmaları başlatılmıştır. 1932'den 1933'e kadar jeofizik arama yöntemleri derin çökeltilerdeki tortu birikim koşullarını incelemek için yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Arama ve araştırma çalışmaları ağırlıklı

olarak Doğu Azerbaycan'da petrol-gaz üretimi, Litostratigrafi ve Büyük ve Küçük Kafkasya'nın farklı yerlerinde Mesozoyik tortularının petrol kirliliği yönünde yürütülmüştür. Abşeron'un ayrı-ayrı bölgelerinde yapılan arama işleri sonucunda 1935 yılında Zığ, 1936 yılında Kızıltepe, 1937 yılında Şongar, 1938 yılında Karadağ bölgesinde zengin petrol yatakları bulunmuş ve üretime başlanılmıştır. Absheron Yarımadası'nın Qala bölgesinde petrol yatağı 1936 yılında, 1939'da Yasamal vadisinde, Çaxnaklar, Bibiheybet ve diğer bölgelerde bu tür yataklar keşfedilmiştir (Salmanov et al. 1968).

I.M. Gubkin (1934) ve M. M.Mirchinkin (1935) kendi bilimsel araştırmalarında, Güney Kafkasya'daki Senozoyik çökellerinin stratigrafisi ve tektonik yapısını açıklığa kavuşturmuşlardır. Bu yıllar boyunca, jeolojik planlama çalışmaları ağırlıklı olarak Hazar, Guba, Abşeron, Shamakhi, Gobustan ve Akınohur bölgelerinde, Gubkin, M.F. Mirchink, V.V.Veber, S.A.Kovalevski, A.A.Alizade, V.Y.Xain, İ.I.Mullayev ve Y.Y.Dmitriev bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. N.B.Vassoyevich, A.L.Putkaradze, S.H.Shikhallibeyli ve diğerleri, Küçük Kafkaslarda M.M Aliyev, A.N.Solovkin, V.Penkarten, İ.N.Sitkovski, M.I.Varentsov, V.Y.Xain, A.A.Alizade, L.N Leonov, S.A. Azizbeyov, V.V.Tikhomirov ve diğerleri tarafından gerçekleştirilmiştir. 1930 ve 1940'larda V.V.Fediniski, V.F.Yerofeyev, A.N.Kornev, Güney Kafkasya'daki Mesozoyik çökellerinin yeryüzeyine ulaştığı alanlarda az miktarda jeofizik çalışmalar yürütmüştür. Güneydoğu Kafkasya'daki mesozoyik çökellerinde Alp Formasyonunun kumdaşları önemli petrol sahası olarak düşünüldüğünden, burada petrolü kayaçları incelemek için sondaj kuyuları açılmıştır. Bu amaçla; 1935-1936'da Batı Abşeronda Binegedi bölgesinde 208 ve 223 numaralı sondaj kuyularının kazılmasına başlanmıştır. Bununla birlikte, her iki kuyu da teknik sebeplerden dolayı iptal edilmiştir (Salmanov et al. 1968).

1940'da Guba bölgesinde yapılan keşif sonucunda, Siyazan-Nardaran'ın Maykop çökeltisinde endüstriyel öneme sahip bir petrol yatağı keşfedilmiştir. Azerbaycan'da petrol üretimi, 1940 yılında 22 milyon tona ulaşmıştır (Salmanov et al. 1968).

Araştırmalar sonucunda 1941'de Buzovna-Mashtagha petrol sahası keşfedilmiştir. Shurabad bölgesindeki Mesozoyik çökellerinde, 1940-1942 yıllarında dört sondaj kuyusu delinmiş ve çalışmalar sonucunda, Alb Körfezi Körfezi'nde çok küçük bir petrol yatağı keşfedilmiştir. Aşağı Kür Formasyonunun Abşeron çökellerinde, 1955 yılında Üretken Kat Formasyonunda petrol ve doğal gaz, 1956-1956 yıllarında ise Lökbatan ve Karadağ bölgelerinde doğal gaz



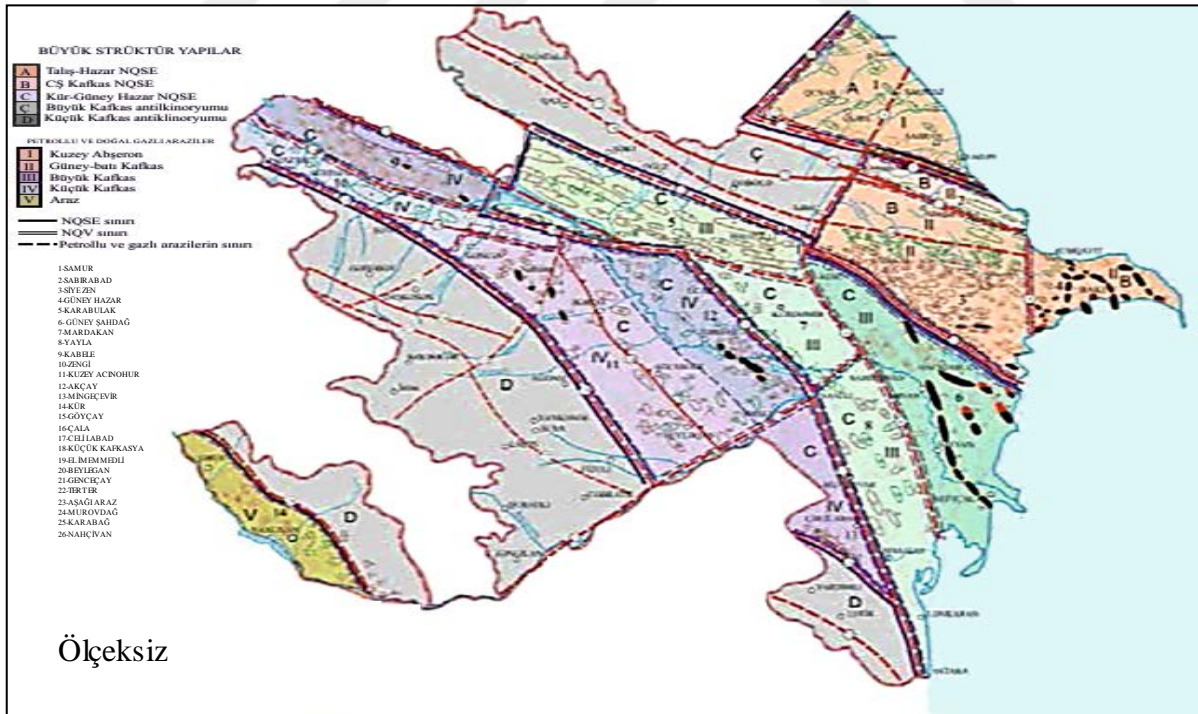
yatakları bulunmuştur. Abşeron takımadalarında 1955-1965 yıllarında gerçekleştirilen keşif çalışmaları sonucunda Gurgan Denizi, Darwin Cube, Çamur Pilpil, Kum Adası ve b. arazilerde büyük rezervlere sahip petrol sahaları keşfedilmiş ve üretime verilmiştir. A.A.Alizade, H.A.Ahmedov, M.Zeynalov, N.T.Hagverdiyev, M.Rzayev ve diğerleri tarafından, 1959-1970 yıllarında, Hazar-Guba, Şamaxı-Gobustan bölgelerindeki Mesozoyik çökellerinin yanı sıra Küçük Kafkasya'nın ve Nahçıvan Cumhuriyeti'nin kuzey-doğu eteklerinde çökellerin kesitleri incelenmiştir. Mesozoyik çökellerinin petrol ve doğal gaz perspektivliği araştırılmış Jura sedimentlerinde petrol olasılığı yüksek sahalarda arama çalışmalarının yapılmasını önermiştir. Guba arazisinde, 1960-1969 yıllarında Beyimdağ-Tekçay ve Keşçay bölgelerinde birkaç kuyu kazılmıştır. Gobustanın bazı bölgelerinde, 1969-1976 yıllarında jeofizik arama çalışmaları yapılmış, arazinin çok karmaşık yapıya sahip olması nedeniyle, araştırmalarının sonucu olarak antiklinalların kanatları ve senklinallerin yapısı Miyosen tabakasına kadar öğrenilmiştir. Zeyve arazisinde, 1970 yılında açılan kuyularda, Paleojen, Eosen ve Maykop çökellerinde petrol ve doğal gazın varlığı ispat edilmiş ve daha sonra Siyezen monoklinalının Danimarka çökellerinde petrol ve doğal gaz keşfedilmiştir. 1987 yılına kadar Telebi arazisinde 7, Kaynarca arazisinde 11 sondaj kuyusu açılmıştır. Telebi arazisinde açılan 12,14 ve 15 numaralı sondaj kuyuları Samrat çökellerine ve 4345-4664 m derinlikteki Jura çökellerine ulaşmıştır. Kaynarca arazisinde açılan 13, 19, 21 ve 22 numaralı kuyular sırasıyla 5200, 5370, 5189 ve 5104 m derinliklerinde olmasına rağmen Maykop Formasyonunun tamamına ulaşamamıştır. Burada, Paleojen-Miosen çökellerinin geniş bir kalınlığı ve dik eğimi olduğu düşünülmüştür (Salmanov et al. 1968).

Jeofizik çalışmaları sonucunda, 2006-2008 yılında Guba senozoik çökellerinde karbohidrojenlerin yaranma yolları öğrenilmiş, antiklinal ve antiklinal olmayan tabakalar değerlendirilmiştir. Jeofizik araştırma yöntemleri ile Yevlakh-Ağcabedi, Murathanlı ve komşu arazilerde Mesozoyik çökellerin jeolojik yapısı araştırılmıştır. İlk kez Murathanlı ve Söyüdlar arazilerinde çökellerin eksen kısmında sırasıyla 4300 ve 4800 m yükselmeler bulunmuştur. Veri analizinin sonucu olarak, çökellerin litofizik bileşiminin sahadaki ve kolektör özelliklerine dağılımı öğrenilmiş, ilk kez olarak güney-batı kanadında Akçakıl tabakaları incelenmiştir. Bu yıllarda, Beyimdağ-Tekçay arazilerinde sismik araştırmacıların modern yöntemleri ile çalışmalar gerçekleştirilmiş ve yapısal haritaları hazırlanmıştır. Gravimetrik, manyetometrik ve sismik yöntemlerle Ceferli strüktürünün jeolojik yapısı kesinleştirilmiş, çökellerin petrol ve gaz içeriği araştırılmıştır. 2008 yılında Kazanbulag-Borsunlu-Ziyadkhan ve Çaylı arazilerinde ÜDN yöntemiyle sismik kesitlerin ve kuyuların jeofizik verilerin

yorumlanması sonucunda Eosen-Paleosen çökellerinin kalınlık haritaları ve paleosismoloji geçişler hazırlanmıştır. Kazanbulag, Ziyadkan ve Çaylı strüktürlerinin jeoloji yapısı belirlenmiş, yani Kuzey Çaylı ve Kuzey Ziyadkan yükselmeleri açığa çıkartılmıştır. Sismik ve gravimetrik çalışmalar sonucu, Kazanbulak, Çaylı, Kuzey Çaylı yapılarının petrol ve doğal gazlılığı değerlendirilmiş ve gösterilen arazilerde sismik keşif çalışmalarının yapılması ve onların sondajlar için hazırlanmasını önerilmiştir (Salmanov et al. 1968).

### 8.3 PETROL VE DOĞAL GAZIN JEOLJİK DAĞILIMI

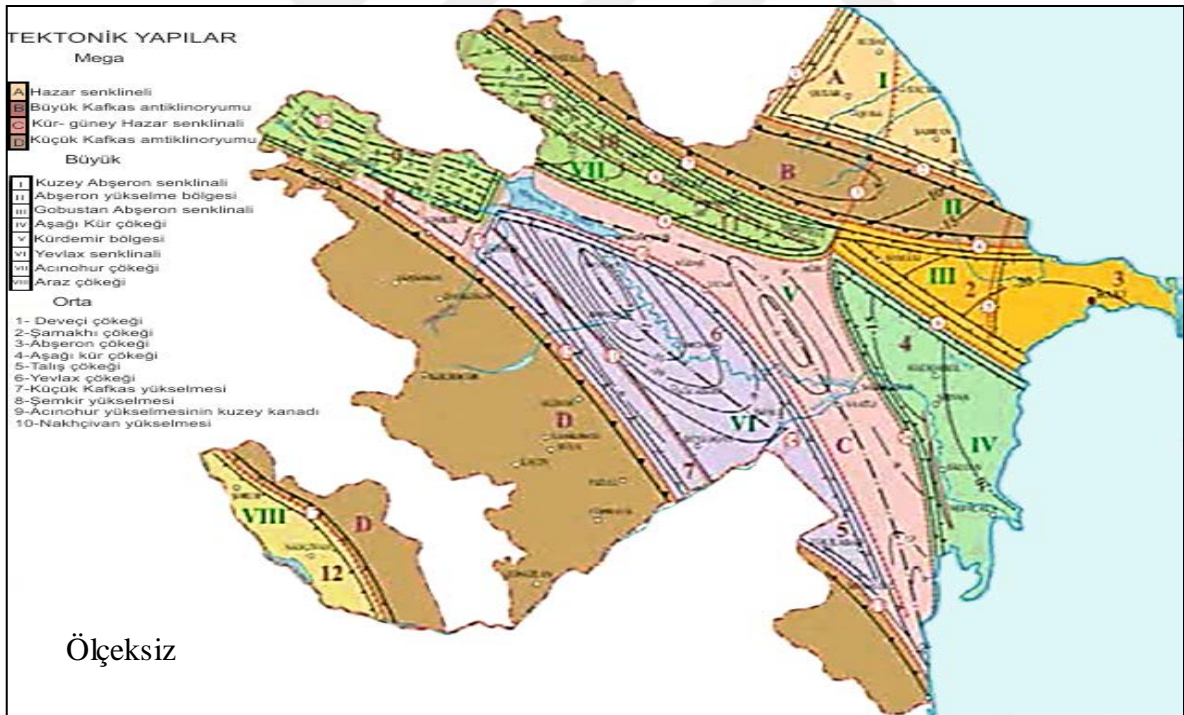
Karbohidrojenlerin büyük ölçülü jeolojik yapılarla alakalı olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir. Ancak şu ana kadar Azerbaycan topraklarının petrol ve doğal gazın jeolojik dağılımı hakkında tek bir fikir bulunmamaktadır. Bazen 'Petrollu-gazlı havza' ile 'Petrollu-gazlı bölge' karıştırılıyor (Şekil 8.2). Bilindiği gibi, Azerbaycan'ın petrollu ve doğal gazlı arazilerinin jeolojik yapılarında tektonik yapıların bir-birinden oldukça farklı olan Mesozoyik, Paleojen-Miosen ve Pliosen çökel kompleksleri bulunmaktadır (Salmanov et al. 1968).



Şekil 8.2 Azerbaycan'ın kara arazilerinde petrol ve doğal gaz yataklarının dağılımı (Salmanov et al. 1968).

Farklı bir jeolojik yapıya sahip olan Azerbaycan'da değişik yapısal ve tektonik özelliklere sahip Mesozoyik, Paleojen-Miosen ve Pliyosen çökelleri komplekslerinin toplam kalınlığı 5 km ila 20 km arasında değişmekte olup, bu çökeller arasında asimmetrik yatım açısı olması, petrol ve doğal gazlı bölgelerde arama çalışmalarının yapılmasında bazı zorluklara neden olmaktadır. Bu zorluklara rağmen, paleoektektrik ve resmi analizlerin sonuçlarını ve Mesozoyik kompleksinin yapısal özelliklerini kullanarak, verilen komplekste Azerbaycan'ın petrol ve jeolojik bölgesi hakkında şu söylenebilir (Salmanov et al. 1968).

Kuzey Abşeronun kuzey-batı kısımlarında kuzey-batıdan Samur, güney-batıdan Siyezen Formasyonlarında Paleojen ve Neojen çökelleri yer alıyor (Şekil 8.3). Güney Dağıstan'ın güneydoğu yamacında yer alan Zeykur Formasyonu Kudat ve Kusar-Haçmaz yükselmeleri bir-birinden ayrılıyor. Kuzey Abşeron ovasının kuzey-batı kısmını oluşturan Guba-Deveçi Formasyonu güney-batıda talebi-kaynarca Formasyonu ile birlikte karmaşık bir yapıya sahip olmuştur (Salmanov et al. 1968).



Şekil 8.3 Azerbaycan'ın petrolü ve doğal gazlı arazilerinin tektonik bölgelendirme haritası (Salmanov et al. 1968).



## BÖLÜM 9

### ABŞERON YARIMADASI'NIN PETROL VE GAZ YATAKLARI

Abşeron yarımadası'nın petrol ve doğal gaz yataklarının çoktan aza doğru, üretim kapasitesi sıralaması aşağıda verilmektedir (Şekil 9.1), (Salmanov et al. 1968).

- Ateşgah (Şubanı) sahası,
- Lökbatan sahası,
- Puta sahası,
- Korgöz-Kızıltepe,
- Şongar,
- Garadağ,
- Sulutepe,
- Binegedi,
- Ramana,
- Surakhanı,
- Garaçukhur-Zığ,
- Kum Adası,
- Bibiheybet,
- Buzovna-Maştağa,
- Gala,
- Bine-Hövsan,
- Darwin Bankası vs.



Şekil 9.1 Abşeron bölgesi petrol ve doğal gaz sahalarının dağılımı (Salmanov et al. 1968).

### 9.1 ATEŞGAH (ŞUBANI) SAHASI (Teichmüller vb, 1998).

Ateşgah petrol-gaz yatağı Bakü şehrinde 6-8 km batı'ya, Gobu ve Yasamal dereleri arasında bulunuyor. Tektonik yapısına göre yatak iki braxiantiklinal kırışık içermektedir.

Ateşgah yatağının jeoloji yapısında Paleojen'in Gobundağ bölgesinden başlayarak Üretken Kat ve Akcagıl mertebesine kadar büyük bir araziye kaplayan çökel karışımı mevcuttur.

Onların eksen kısmında ince şeritde Gobundağ, Maykop, Çokrak, üst Miyosen ve Pont çökelleri yeryüzeyine çıkıyor. Kanatlarda ve uzak periklinal kısımda ise Üretken Kat çökellerini daha yaygındır. Şabandağ ismi ile bilinen ilk kırışık ve ondan güneyde bulunan Ateşgah braxiantiklinallerinden ayrılmıştır. Şabandağ kırışığı kuzey-kuzey-batı-güney-güney-doğu yönünde uzanmış asimmetrik braxiantiklinaldan oluşmuştur. Bunun batı, güney-batı kanadı eksen kısmında 50-70° (güneyde), kuzey'de ise 35-40° yatım açısı ile karakterize edilir. Kırışığın kanadı Aşeron ve Akcagıl mertebeleri tabakalarının yatım açısı 10-15°'dir.

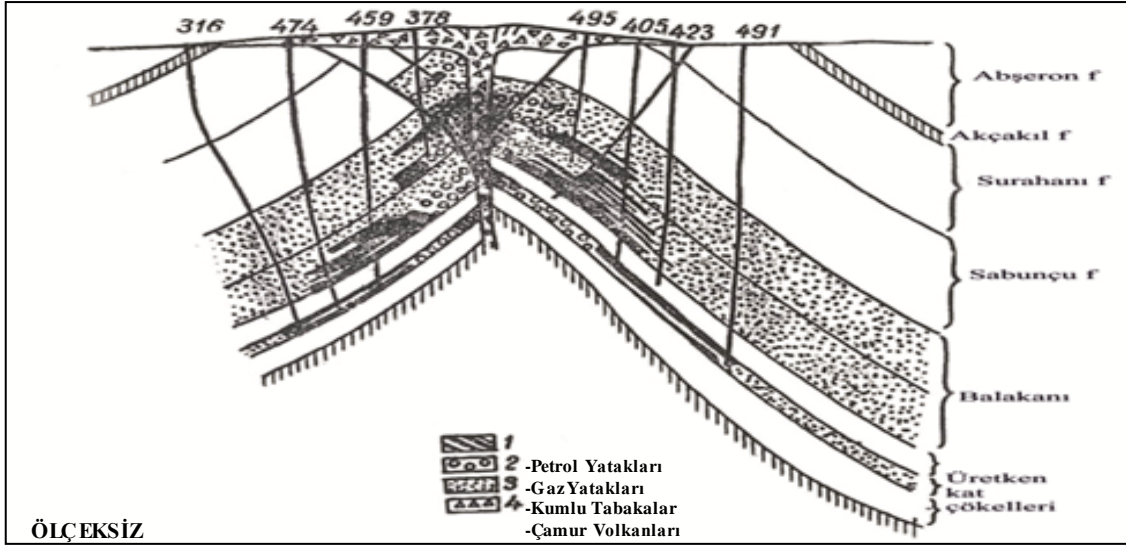
Ateşgah kırışığının kanatları Şabandağa oranla daha dik yatımlıdır. Onun güney kanadının yatım açısı 45-65°, doğu kanadı ise daha dik yatımlıdır (Salmanov et al. 1968).

## 9.2 LÖKBATAN

Lökbatan petrol-gaz yatağı Bakü şehrinde 10-13 km güney-doğuda, aynı isimli çamur volkanlarının kapladığı sahada, onun doğu ve batısındaki düzlükte bulunuyor. Çamur volkanlarının deniz seviyesinden yüksekliği 101 m'dir. Yatağın jeoloji yapısında Üretken kat, Akcagıl ve Abşeron mertebelerinin çökellerini içeriyor. Yatağın kesiminde büyük oranla yer kaplayan Üretken Kat çökelleri killidir (Ahmedov and Aliyev 1956).

Tektonik yönden Lökbatan petrol-gaz yatağı braxiantiklinallerle bağlantılıdır. Lökbatan kırışığı asimmetrik yapıya, aynı zamanda kuzey kanadı 45-50°, güney kanadı ise eksene yakın kısımlarda 15-30° yatım açısına sahiptir. Lökbatan kırışığı birden fazla bozulmalarla gözlemleniyor. Kırışıktan kuzeyde ve ona paralel şekilde uzanan bindirme özellikli bozulmaların amplitüdü 580 m'dir (Şekil 9.2). Bindirme dışında, kırışığın eksen kısmında birkaç bozulma belirlenmiştir (Ahmedov and Aliyev 1956).





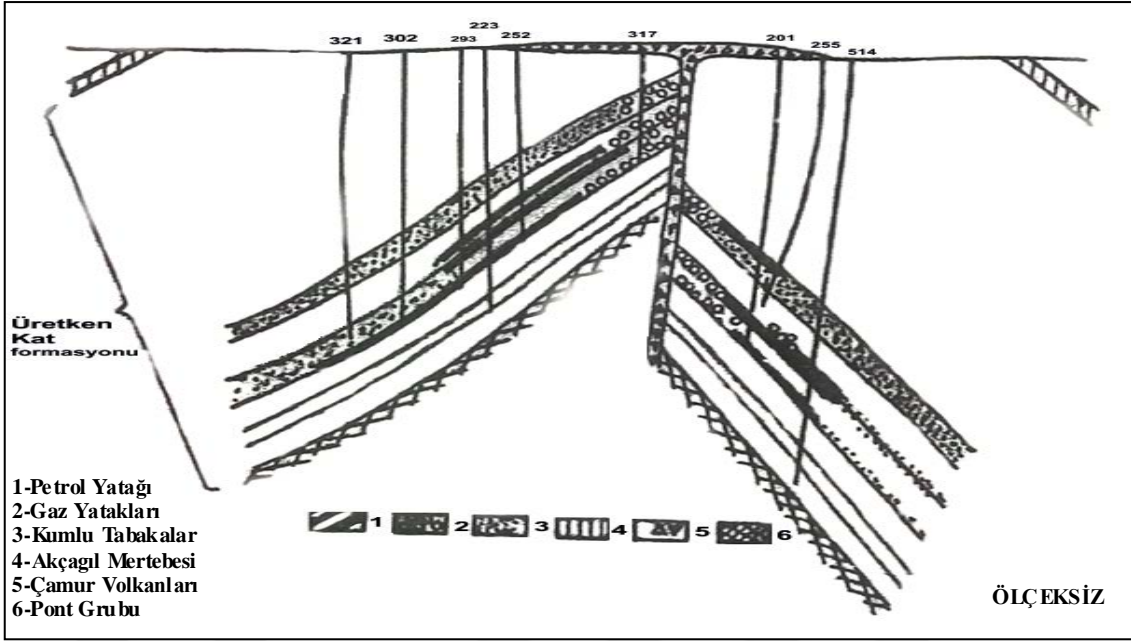
Şekil 9.2 Lökbatan bölgesinin jeolojik kesiti (Guliyev and Feizullayev 2015).

### 9.3 PUTA

Putu petrol-gaz yatağı Lökbatandan 3-4 km batıda, Bakü şehrinden 16 km güney-batıda, Putu deresinin orta kısmında bulunuyor. Yatağın jeoloji yapısında Abşeron, Akçakıl mertebelerinin ve Üretken kat çökellerini içeriyor. Onların kesimi Lökbatan kesimi ile aynıdır. Kırışığın eksen kısmında Üretken Kat çökelleri kendi tabanından 600 m'ye kadar yuyulmuştur (Şekil 9.3).

Tektonik yönden Putu yatağı Garaheybet-Garadağ antiklinal bölgesi üzerinde bulunan diğer braxiantiklinal kırışıkta oluşuyor. Bu kırışık asimetric yapıya sahiptir: Kuzey kanadı az eğimli (30-40°) güney kanadı ise daha dikdir. (45-60°) (Ahmedov and Aliyev 1956).

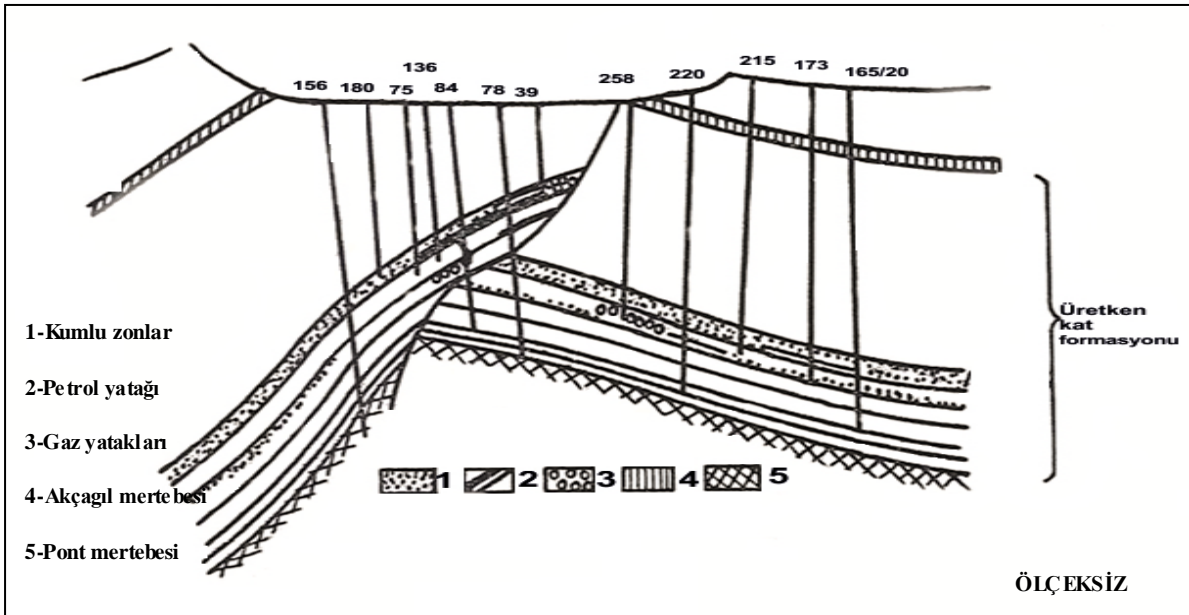




Şekil 9.3 Puta yatağının jeolojik kesiti (Guliyev and Feizullayev 2015).

#### 9.4 KORGÖZ-KIZILTEPE

Kızıltepe petrol-gaz yatağı Puta bölgesinden 2-3 km'ye batı'da yer alıyor (Şekil 9.4). Onun jeoloji yapısında Abşeron, Akçağıl mertebelerinin ve Üretken kat çökelleri bulunuyor (Ahmedov and Aliyev 1956).



Şekil 9.4 Korgöz-Kızıltepe yatağının jeolojik kesiti (Guliyev and Feizullayev 2015).

Tektonik açıdan Kızıltepe yatağı Garaheybet-Garadağ antiklinal bölgesi üzerinde bulunan diğer braxiantiklinal kırışıkla bağlantılıdır. Burada belirlenmiş bozulmaların yer değişme amplitüdü 450-500 m, güney doğru yatım açısı ise 55-60°dir. Kırışığın meridyen yönünde olan Kızıltepe kısmında Üretken kat, Akcagıl ve Abşeron çökellerinden oluşmuş dik (60°-80°) yatım açısına sahiptir (Ahmedov and Aliyev 1956).

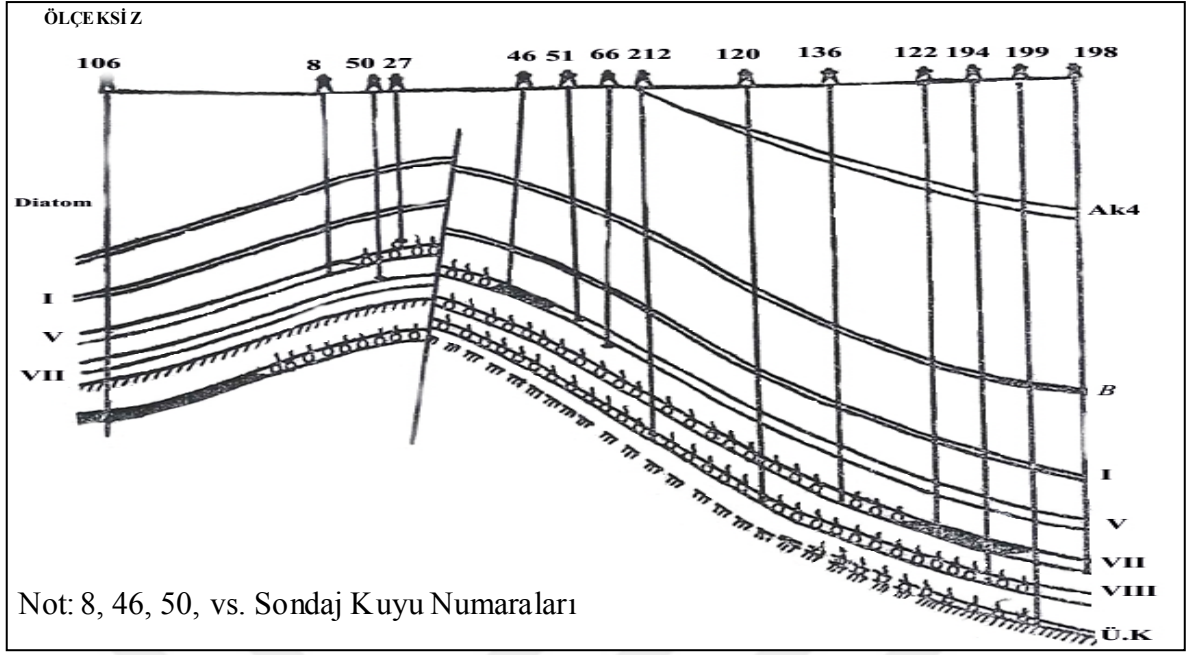
## 9.5 ŞONGAR

Şongar petrol yatağı Puta bölgesinden 10 km kuzey-batıdadır. Şongar yatağının jeoloji yapısını Abşeron, Akcagıl mertebelerinin ve Mehsuldar Kat çökellerini içeriyor. Abşeron ve Akcagıl çökelleri kanatlarda, Üretken Kat çökelleri ise kırışığın eksen kısmındadır. Kırışığın eksen kısmını oluşturan Üretken Kat çökelleri kendi tabanından 700 m kadar yayılmıştır (Ahmedov and Aliyev 1956).

Tektonik özelliği, Şongar yatağı Garaheybet-Garadağ antiklinal bölgesinin kuzeyi üzerinde bulunmuş yükselme ile bağlantılıdır. Kuzey-batı ve güney doğu yönünde uzanan bu kırışık braxiantiklinal yapıdır (Ahmedov and Aliyev 1956).

## 9.6 GARADAĞ

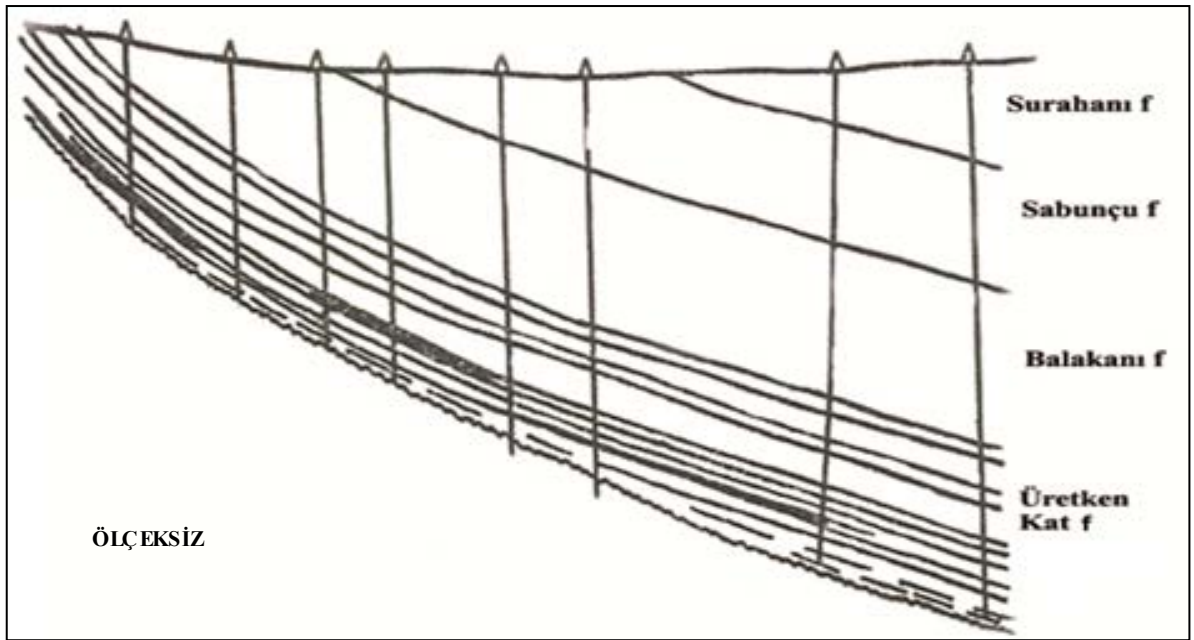
Garadağ petrol-gaz yatağı Baküden 30 km'ye güney-batıda bulunuyor (Şekil 9.5). Tektonik yönden Garadağ petrol-gaz yatağı doğu'ya uzanan braxiantiklinalla bağlantılıdır. Kırışığın 3/4'ü çamur volkanları ile kaplı olduğundan tektonik yapısı 1935-1935 yıllarına kadar öğrenilememiştir. Son 10-20 yılda yapılmış araştırmalar sonucu, yatağın tektonik yapısı ile ilgili bilgiler alınmıştır. Garadağ braxiantiklinal kırışığı, bir-birinden hem tektonik hem de litofasiyası ile farklı iki büyük jeoloji vadinin sınırında bulunuyor ve ona göre özellikler taşıyor. Kırışığın güney kanadının yatım açısı 45°-55°, eksene yakın kısımlar 12°-25°dir. Kanattan eksene doğru yatım açısı 45°ye kadar azalıyor. Kırışığın güney kanadında ise tabakaların yatım açısı 20°-37°dir. Kırışığın kuzey kanadı az eğimlidir. Burada beşinci zonun yatım açısı 18°-20°dir (Ahmedov and Aliyev 1956).



Şekil 9.5 Garadağ yatağının jeolojik kesiti (Guliyev and Feizullayev 2015).

## 9.7 SULUTEPE

Sulutepe petrol yatağı Bakü şehrinden 9 km kuzey-batıda Zikilpiri volkanı ile Şabandağ arasında, aynı isimli silsilenin doğu kısmında bulunuyor (Ahmedov and Aliyev 1956).

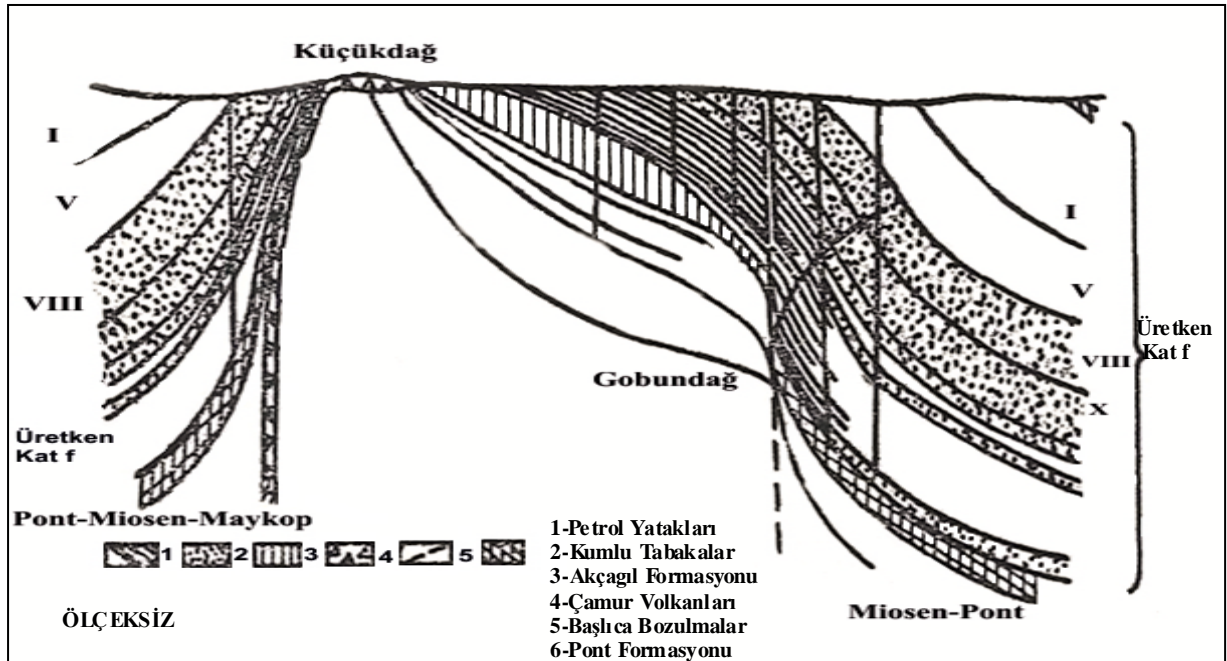


Şekil 9.6 Sulutepe yatağının jeolojik kesiti (Guliyev and Feizullayev 2015).

Tektonik açıdan yatak iki antiklinal zona (Saraj-Binegedi ve Garaheybet-Garadağ zonları) arasında bulunan Keçeldağ-Zikilpiri-Sulutepe antiklinal zonu ile bağlantılıdır. Meridyene doğru uzanan Sulutepe kırışığının batı kanadı dik olup, 50-60°-dir. Kırışığın doğu kanadı daha az eğimlidir (Şekil 9.6). Hırdalan şehrinden güneyde, Üretken Kat çökelleri, Sulutepe kırışığının Keçeldağ-Hırdalan-Binegedi antiklinal zonu ile olan tektonik bağlantısını gösteriyor. Sulutepe yatağının petrolü, genel olarak Kırmaku, Kırmakualtı ve kısmen Kırmaküstü killi ve kumlu tabakalarla bağlantılıdır (şekil 16). Sulutepe kırışığının doğu ve batı kanatları için özel bölgeler vardır: QD II, QD III-IV, QD VI-VII-VIII (doğu kanadında) ve QD<sub>5</sub>, QD<sub>6</sub> (batı kanadında). Kırışığın eksenine yakın kısmında (doğu kanadında), güneydoğu periklinalında, batı kanadında, güneyde ve Hırdalan şehrinde, Kırmaku tabakalarının orta ve üst kısımları petrolludur. Ancak belirtilmelidir ki, Kırmaku tabakasının kesiminde hem hafif petrol (yoğunluk 0.880-0.890), hem de ağır petrol (yoğunluk 0.910-0.915) bulunmuştur. Kırmaku tabakasında petrolün yoğunluğu 0.902-0.914 arasında değişiyor (Ahmedov and Aliyev 1956).

## 9.8 BİNEGEDİ

Binegedi petrol ve gaz yatağı baku şehrinden 9-11 km kuzeyde, Abşeron yarımadasının orta kısmında yer alıyor (Ahmedov and Aliyev 1956).



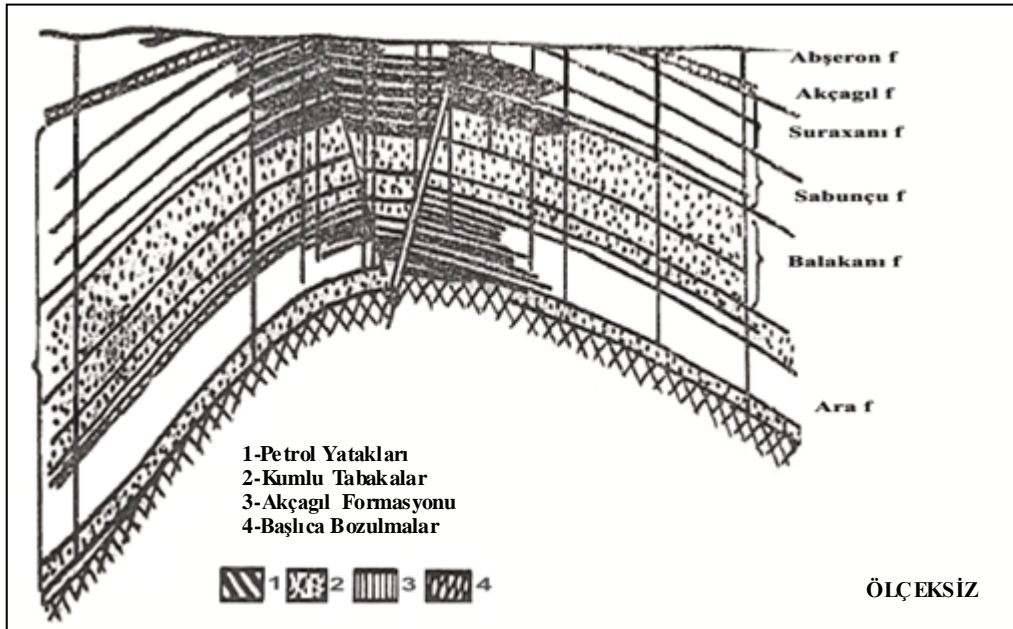
Şekil 9.7 Binegedi yatağının jeolojik kesiti (Guliyev and Feizullayev 2015).



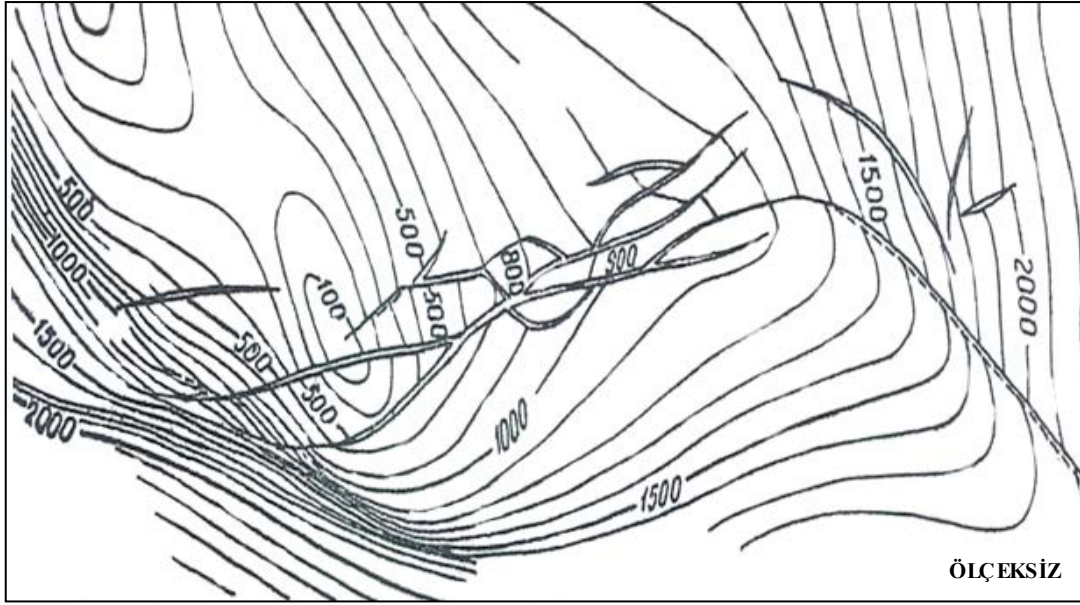
Tektonik açıdan Paralel yönünde uzanmış asimetrik Saraj-Binegedi antiklinal zonu ile bağlantılıdır (Şekil 9.7). Kırışığın güney kanadı az, kuzey kanadı ise çok eğimlidir. Güney kanadı oluşturan Üretken Kat çökelleri Keçeldağın etrafında 35°-40° yatım açısına sahip olduğu halde, doğuda Çaxnaqlar bölgesinde yatım açısı 20°-30°'den fazla değildir. Periklinallarda yeryüzüne çıkan Üretken Kat çökelleri daha küçük yatım açısı ile fark ediliyor. Kırışığın eksen kısmında yayılmış Paleosen-Miyosen çökelleri bir-birinin üzerine yatıyor. Üretken Kat çökelleri ile alakalı olan petrol-gaz yatağı dışında, az derinlikte yatan Miyosen çökellerinde petrol yatağı bulunmuştur (Ahmedov and Aliyev 1956).

## 9.9 RAMANA

Ramana petrol yatağı Baku şehrinden 12 km kuzey-doğuda bulunuyor. Yatağın kapladığı sahanın uzunluğu 10 km, eni 3 km'dir. Tektonik yönden Ramana petrol yatağı Şah-Deniz antiklinal zonu üzerinde bulunmuş diğer antiklinal yükselmeye bağlantılıdır. Bu antiklinal kırışık asimetrik yapıya sahiptir (Şekil 9.8). Onun güney kanadı çok, kuzey kanadı ise daha az eğimlidir (Şekil 9.9). Güney kanadı oluşturan çökellerin yatım açısı 25°-27°, kuzey kanadı ise 15°-17° dir. Kırışığın ekseninde çeşitli bozulmalar mevcuttur (Ahmedov and Aliyev 1956).



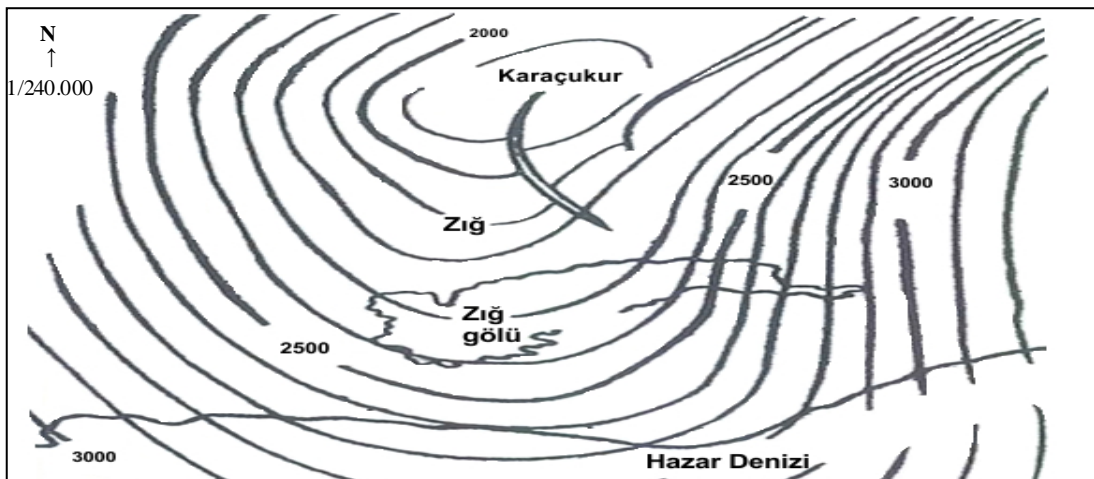
Şekil 9.8 Ramana petrol yatağının geolojik kesiti (Guliyev and Feizullayev 2015).



Şekil 9.9 Ramana petrol yatağının yapısal haritası (Guliyev and Feizullayev 2015).

## 9.10 ZİĞ

Zığ petrol ve doğal gaz yatağı Bakü şehriden 13 km doğuda bulunmaktadır. Bu kırışık Şah-deniz antiklinalı üzerinde ayrılan yükselmelerden biridir (Şekil 9.10). Yatağın petrol ve doğal gazlılığı sadece Üretken Kat çökelleri ile alakalıdır. Üretken kat çökellerinin jeoloji kesitinde petrol, neredeyse Suraxanı tabakasının tüm kumlu zonlarında aynı ölçüde yayılmıştır (Ahmedov and Aliyev 1956).



Şekil 9.10 Zığ petrol ve doğal gaz yatağının yapısal haritası (Guliyev and Feizullayev 2015).

## BÖLÜM 10

### **VOLKANO - TEKTONİK YAPISINDAKİ SÜLFİT CEVHERLERİNİN ALTIN MİNERALİZASYONU VE ÜST JURA VOLKANİZMASI ARASINDAKİ JENETİK İLİŞKİ**

Araştırmacıların, Abşeron yarımadası'ndaki altın mineralizasyonu problemine farklı yaklaşımlardan dolayı, Abşeron'un pirit depozitlerindeki altın kaynakların magmatik aktivitesinin bir veya diğer safhalarıyla genetik ilişkisi, bugüne kadar tartışmalı bir bilimsel konu olarak kalmıştır. Bazı araştırmacılar pirit ve altın mineralizasyonu işlemlerinin singenetik olduğunu ileri sürmüşlerdir. Diğer bir deyişle, Üst Bajosiye'nin erken jeosenklinal volkanizması ile genetik olarak ilişkili olduğunu kabul ederler. Diğer araştırmacılar, Abşeronun pirit depozitlerindeki altının geç jeosenklinal granitoidleri ile ilişkili olduğunu kabul ederler. Birleşik Kızılbulag volkano-tektonik yapısındaki cevher ve magmatik Formasyonları çalışmak için kullanılan jeo-yapısal etütler, mineral-jeokimyasal araştırmalar, petrografik analizler: izotop yöntemleri, gazkromatografyan, radyo-jeokronolojikleri ve diğer yöntemler söz konusudur. Kapalı volkanik yapıların tektono-magmatik aktivitesinin uygun periyodlarla aynı çizgide olan gelişmesinin birçok başardı safhasından geçen 'Kızılbulag' altın-pirit depozitlerinin polikronik bir Formasyon olduğu belirlenmiştir.

Abşeron'daki Pirit depozitleri birinci evre esnasında: Bajosiye volkanizmasının etkisi altında erken jeosen-klinal evrede oluşmuştur. Geç Jura evresinde, magmanın hidrotermalleri ile beslenen Üst Jura yaşlı, volkanikler taşınmış ve Bajosiye protopiritlerinin üzerine altın cevheri deposit olmuştur. Üst Jura volkanizmasının erken farklılaşmasını meydana getiren magmatik erime, yüksek kaliteli cevher tarafından karakterize edilir. Cevher elementleri çıkartmak için özellikle de altın gibi magmanın dışındaki ağır metaller için, cevher jenetiki oldukça önemlidir (Ur1-5).





## BÖLÜM 11

### AZERBAYCAN PETROL REZERVLERİ

Azerbaycanda petrol üretimi iki şirket tarafından yapılmaktadır. En büyük kısmını “BP-Azerbajjan” şirketinin sahip olduğu “Azeri-Çırak-Güneşli” (AÇG) yataklarından, diğeri ise Azərbaycan Devlet Petrol Şirketi (SOCAR) kendine ait yatlardan üretmektedir. Azeri-Çırak-Güneşli yataklarından, 2014 yılında 233 milyon varil petrol üretilmiştir ki, “BP-Azerbajjan” şirketinden alınan bilgiye göre, geçtiğimiz yıl AÇG-de rezerv 6 milyon varil veya 700 min ton (%2.17) azalmıştır. Azeri-Çırak-Güneşli yataklarından, 2013 yılında genel olarak 239 milyon varil ve ya 32,2 milyon ton petrol üretilmiştir. 2014 yılındabu yatlardan günlük petrol rezervi 638 bin varil olmuştur ki, 2013 yılında bu rakam 655.370 varil olmuştur. 2014 yılının sonlarına doğru genel olarak Azer-Çırak-Güneşli’de 84 kuyu çalıştırılmıştır ki, bunun da 45’i petrol, 39’u ise doğal gaz kuyusu olmuştur. 2013 yılının aralık ayında burada 81 kuyu üzerinde çalışılmıştır ki, bunun da 44’ü petrol, 37’si teksik kuyu olmuştur SOCAR ise 2014 yılında hem denizden hem karadan 8.3 milyon ton petrol üretmiştir. Genel olarak 2014 yılında Azerbaycanın petrol rezervi 41.9 milyon ton petrolden oluşmuştur ki, 2013 yılında bu rakam 43,154 milyon ton olmuştur. Böylece 2014 yılında ülkede petrol rezervi %2.9 azalmıştır. Azerbaycan petrol üretiminde en yüksek noktaya 2010 yılında ulaşmıştır ki, bu yılda 50.8 milyon ton petrol üretilmiştir. Bunun da 40.6 milyon tonu Azeri-Çırak-Güneşli yataklarına aittir. Son 5 yılda petrol üretimi %17.5 azalarak 2014 yılında 41.9 milyon tona kadar azalmıştır. Orta hesapla he yıl petrol üretimi 1,78 milyon ton və ya 13 milyon varil azalmıştır. petrol üretiminin azalma temposuna gelince, 2014 yılında 2010 yılı ile kıyaslandıkta %22.4 azalmıştır (Url-2).

#### 11.1 AZERİ-ÇIRAK-GÜNEŞLİ PETROL YATAĞI

Azeri-Çırak-Güneşli platformunda kurtarılabılır petrol rezervinin 923 milyon ton olduğu tahmin ediliyor. Petrol, orta Azeri sahasında 18 kuyudan (13 petrol, 5 gaz enjektörü) üretiliyor ve günlük 28.000 ton petrol ve 8 milyon metreküp gazdır. Batı Azeri’de 13 kuyudan toplam

39.000 ton petrol ve 8,3 merteküp gaz üretiliyor. Alanın genişlemesinden bu yana yaklaşık 31,2 milyon ton petrol ve 5 milyon metre küp gaz fazladan üretilmiştir. Doğu Azeri'de 13 kuyudan toplam 17.000 ve 6.7 milyon metreküp gaz üretiliyor.

Azeri-Çırak-Güneşli projesinin bir parçası olan Güneşli petrol platformu 1958 yılında işleme açılmıştır.1995 yılından itibaren Güneşli platformunda toplam 17 kuyudan, günde 120.000 varil petrol üretiliyor.

Çırak platformunun yapımı 2011 yılında başladı ve 2013 yılında üretime geçti.Toplam 19 kuyudan (13 petrol, 6 su enjektörü) 16.740 metreküp petrol üretilmiştir (Ur1-2).

## **11.2 NEFT TAŞLARI**

Neft taşları dünyada ilk petrol platformasıdır.Şehir tipli kasabadır ve Bakunun pirallalı ilçesindedir.Hazar denizi yüzeyinden hafifce görünen kayaların etrafında inşa edilmiştir. Abşeron yarımadasından 42 km güney-doğuda bulunan bu kasaba denizin dibine sabitlenmiş metal direklerin üzerindeki üzerindeki iskeleler üzerinde, deniz yüzeyinden bir kaç metre yükseklikte inşa edilmiştir (Ur1-2).

Azerbaycan'ın Hazar Denizi'ndeki Neft Taşları Havzası'nda, geçen yıl 1 milyon ton petrol üretimi yapıldığı bildirildi. Azerbaycan Devlet Petrol Şirketinden (SOCAR) yapılan açıklamaya göre, dünyada yapılan "ilk petrol platformu" olarak bilinen havzada faaliyete başlanan 1949'dan bugüne kadar 2 bin 211 kuyudan 182 milyon 861 bin ton petrol, 14 milyar 92 milyon metreküp de doğalgaz üretildi. Havzadaki en fazla yıllık üretimin 7 milyon 600 bin tonla 1967'de gerçekleştirildiği belirtilen açıklamada, üretim miktarının sonraki yıllarda giderek düştüğü de kaydedildi (Ur1-2).

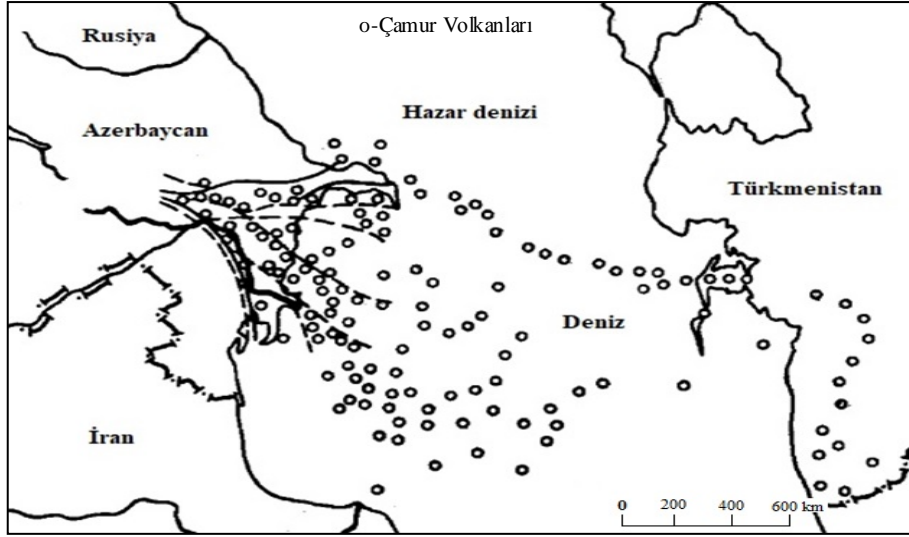
## BÖLÜM 12

### GÜNEY HAZAR HAVZASINDA ÇAMUR VOLKANLARI

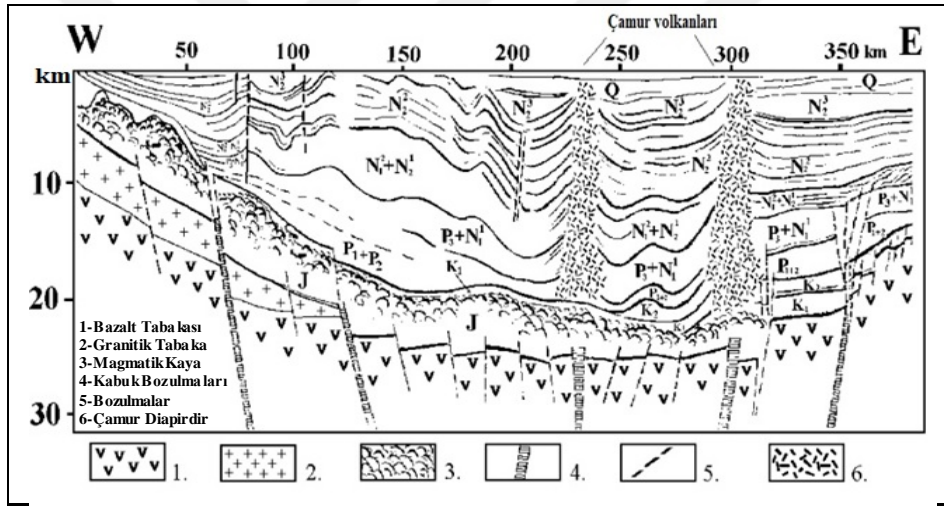
Güney Hazar havzası aşırı yüksek sıvı üretimi potansiyeli olan kalın Mesozoik-Senozoyik sedimentlerden oluşmuştur. Aktif Çamur volkanları burada sıvı oluşumunu kanıtlamaktadır. Karada ve denizde bulunan çamur volkanları her yıl  $CH_4$ 'ten (% 79–98) oluşan 109 metreküp gazdan ve  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_5H_{12}$ ,  $CO_2$ , N,  $H_2S$ , Ar, He'dan oluşan küçük bir karışımdan meydana gelir. Çamur volkanizması, Hazar Denizi seviyesindeki dalgalanmalara, güneş aktivitesine ve hidrokarbon oluşumu ile yakından alakalıdır. Gaz hidratlarının büyük birikimi, Hazar Denizi'nin alt çökelleri, çamur volkanları krater alanları (Aralık 0–0.4 m, deniz derinliği 480 m) ve deniz tabanından 480-800 derinliğinde volkanlar gövdesi ile sınırlıdır (Guliyev 2004).

Kapalı su havzası olan Hazar denizi, deniz seviyesi dalgalanmalarına, iklim ve tektonik olaylara duyarlıdır. Deniz seviyesinin ve hidrostatik basıncın düşmesi sonucunda gaz hidratlarının ayrışması ve esas olarak metandan oluşan büyük miktarda hidrokarbon gazının salınması gözlenmektedir. Güney Hazar havzasındaki derin sondaj, sismoakustik ve derin sismik çamur volkanik aktiviteleri alt Miyosen'de başlamıştır (Guliyev 2004).

Güney Hazar Havzası, Dünya'daki eşsiz bir bölgedir. Çamur volkanları şeklinde dev petrol ve petrol-gaz-kondensat alanları ve hidrokarbon tezahürleri burada yaygındır (Şekil12.1). Aslında buradaki tüm petrol ve doğal gaz sahalarına Çamur volkanları eşlik ediyor. Yeryüzünün bulunan 900 denizaltı çamur volkanı türünün yaklaşık dörtte biri Hazar denizi havzasında bulunmaktadır (Şekil 12.2). Çamur volkanlarının kaynakları önemli derinliklerde yer alır ve sedimanter havzadaki maddenin yeniden dağılımının doğal kanallarıdır (Guliyev 2004).



Şekil 12.1 Hazar havzasında çamur volkanlarının lokasyonları (Guliyev 2004).



Şekil 12.2 Hazar denizi havzasının jeolojik kesiti (Guliyev 2004).

Çamur volkanların öğrenilmesi uzun jeolojik tarihe sahiptir. Araştırmalarda çok çeşitli jeolojik, aero-uydu, jeokimyasal, jeofizik, jeodezik ve diğer yöntemler uygulanmaktadır. Hazar denizinin bugünkü şekli, petrol ve doğal gaz yatakları Avrasya, Hint ve Arap levhalarının ve Triyas'tan başlayarak sayısız mikrolakaların etkileşimi sonucu oluşmuştur. Elde edilen jeolojik-jeofizik veriler, Güney Hazar bölgesindeki tipik kristal deniz kabuğu, kenarların ve sedimanter karışımların bir morpuan yapısına sahip olduğunu göstermektedir (Guliyev 2004).

## 12.1 ÇAMUR VOLKANLARININ GELİŞİMİ

Doğanın en ilginç olayları olan Çamur volkanlarının genişlikleri 100 metreden 4500 metreye değişmektedir. Yükseklikleri 20 metreden 400 arasında pek çok çamur volkanı vardır. İlginç özellikleri bu volkanlar 20 yıl kadar dinlenirler enerji toplarla ondan sonra tekrar faaliyete geçerler (Guliyev 2004).

Vulkanın tepesi, kraterine uygun, düz ve derin çukurdan çeşitli biçimlerden oluşur. Krater genellikle volkanın merkezinde bulunur. Gaz ve su kanaldan dışarı akar ve zamanla, volkanik koninin boşlukları yanardağ üzerinde oturan tacın yapısı üzerinde durur. Krateri kase formunda olan çamur volkanları da vardır. Volkanik atık da bazen 1 ila 2 metre çapında daha büyük parçacıklarda bulunur. Volkanik boğaz temel olarak dikeydir ve çalı breşinin kaldırılmasına izin verir. Volkan iki ana bölümden oluşur - ana kanal ve damar (Guliyev 2004).

Çamur volkanları, zemin yüzeyindeki bacalardır ve büyük miktarlarda gazların (çoğunlukla hidrokarbonlar) periyodik püskürmeleri olaylarını kapsamaktadır (Guliyev 2004).

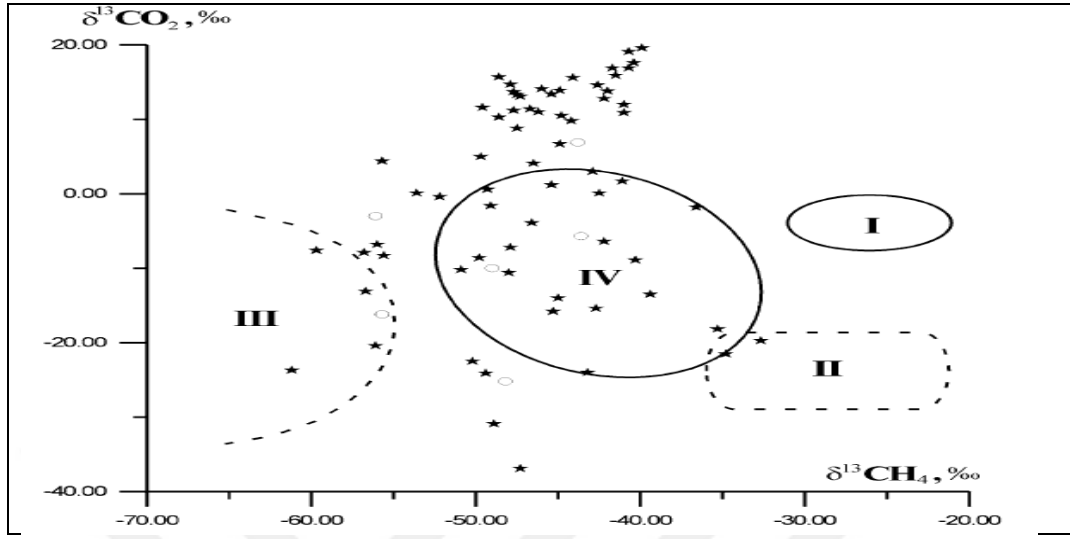
## 12.2 ÇAMUR VOLKANLARININ JEOKİMYASI

Artan konsantrasyonlarda Ni:  $2 \cdot 10^{-2}$  %, Cr:  $4,7 \cdot 10^{-1}$  %, V:  $2 \cdot 10^{-1}$  % 1, Cu:  $3 \cdot 10^{-1}$  %, Ba  $2 \cdot 10^{-1}$  %, Sr:  $1 \cdot 10^{-1}$  %, Rb, Cs, Co:  $4 \cdot 10^{-2}$  %, Mo:  $1 \cdot 10^{-2}$  % çamur volkanlarının sert atıkları belirlenmiştir. Denizaltı sularının tuzluluk derecesinin çamur volkanlarına etkisi büyüktür (Deniz sularında tuz birikimi yıllık olarak ortalama 200.000 t'dur ( $\text{Na}^+$ :  $9 \cdot 10^4$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ :  $9 \cdot 10^2$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ :  $16 \cdot 10^2$ ,  $\text{Cl}^-$ :  $1 \cdot 10^5$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ :  $3 \cdot 10^3$ ,  $(\text{HCO}_3^-) + \text{CO}_3^{2-}$ )) (Guliyev 2004).

Çamur volkanlarının gazları bir hidrokarbon bileşimine ve esas olarak metan ( $\text{CH}_4$ ) (% 79-98), az miktarda etan ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), propan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), bütan ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), pentan ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) ve diğer  $\text{CO}_2$  (% 0.54–10,3), N,  $\text{H}_2\text{S}$ , Ar ve He gibi hidrokarbon gazlarına sahiptir. Çamur volkan gazlarının  $\text{CO}_2$  karbonunun izotopik bileşiminin incelenmesi, çok geniş aralıkta: -49 ‰ ila + 25‰ varyasyonunu ortaya koymuştur (Guliyev 2004).

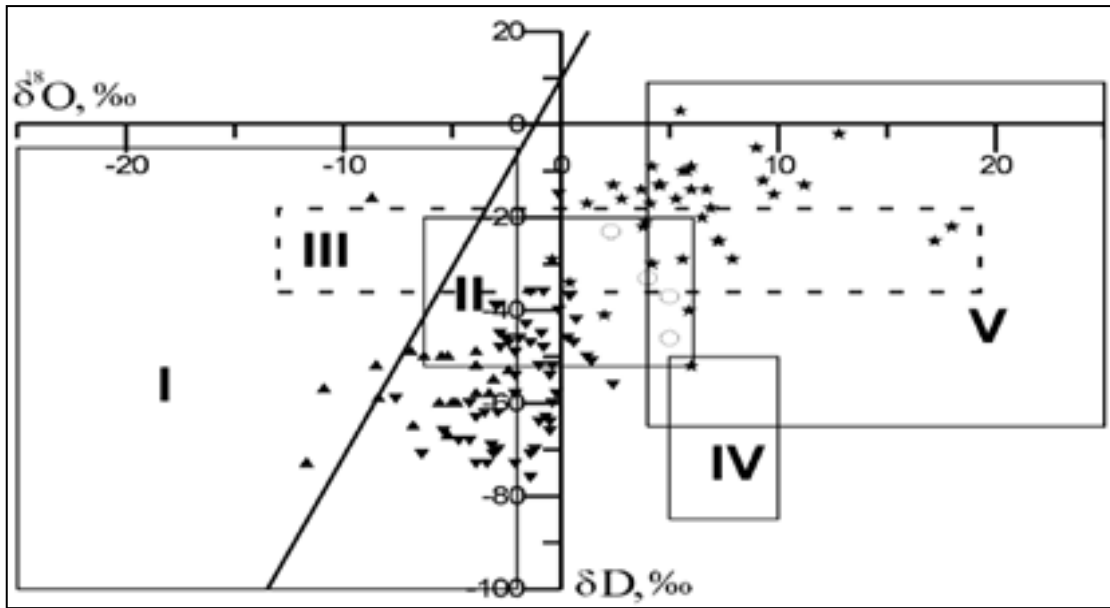
Çamur volkanlarının sıvı atıkları güçlü bir şekilde oksitlenir ve biyolojik olarak ayrıştırılır (Şekil 12.3). Yağdaki karbonun izotopik bileşimi, -28,5‰ ila -25,4 ‰ arasındadır (doymuş

fraksiyonda). Bu izotopik işaretler, çeşitli stratigrafik karışımların çamur volkanik sıvı tezahürlerinin oluşumuna katkısının belirlenmesini sağlamıştır (Şekil 12.4).



Şekil 12.3 Güney Hazar çamur volkan gazlarında CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> karbonunun izotop bileşimine ilişkin grafik (Guliyev 2004).

Doğal gaz grubu için alan dağılımı: I — hidrotermal gazlar; II — termometamorfik (OM pirolitik) gazlar; III - toprak ve bataklık gazları; IV — petrol sahasındaki gazlar - 1000 m (Guliyev 2004).

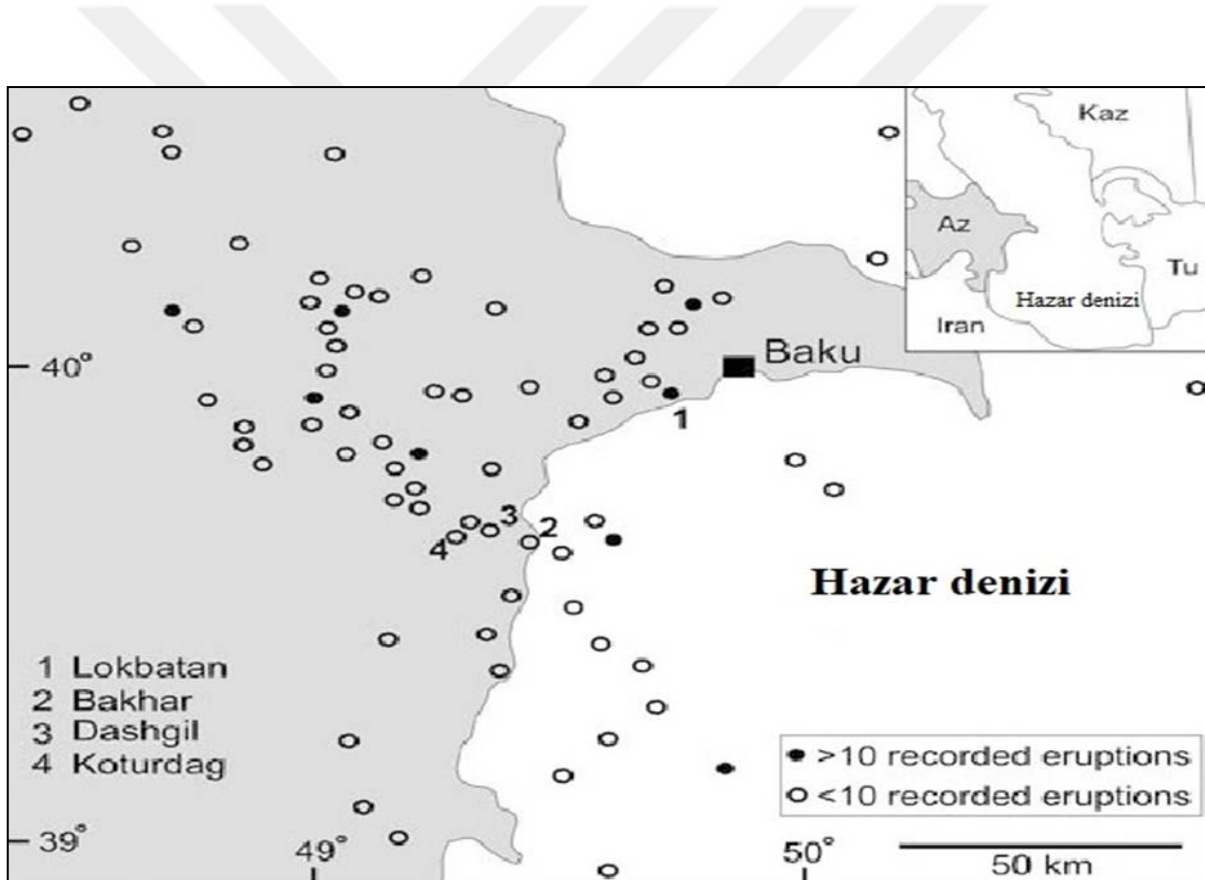


Şekil 12.4 Çamur volkanları ve petrol sahasları sularında  $\delta D$  ve  $\delta^{18}O$  ilişkisi (Guliyev 2004).

Su türleri alanları: I- meteorik; II okyanus; III - kondens alanlarının suyu; IV- magmatogene; V - dehidratasyon ve metamorfojen. 1 - batı kanadı çamur volkanları; 2 - doğu yüzgecinin çamur volkanları; 3 - batı cephesinden petrol sahası oluşumu; 4- doğu kanadından petrol sahası oluşumu (Guliyev 2004).

### 12.3 LÖKBATAN ÇAMUR VOLKANLARI

Lökbatan çamur volkanı, Bakü'nün hemen güneyinde bir petrol ve doğal gaz sahasının ortasında yer almaktadır. Buradaki çamur volkanı antiklinalin eksen kısmında, 11 km'lik alanda yer alıyor. Lokbatan çamur volkanında 1800'lü yılların başlarından beri yirmi iki patlama kaydedilmiştir (Şekil 12.5).

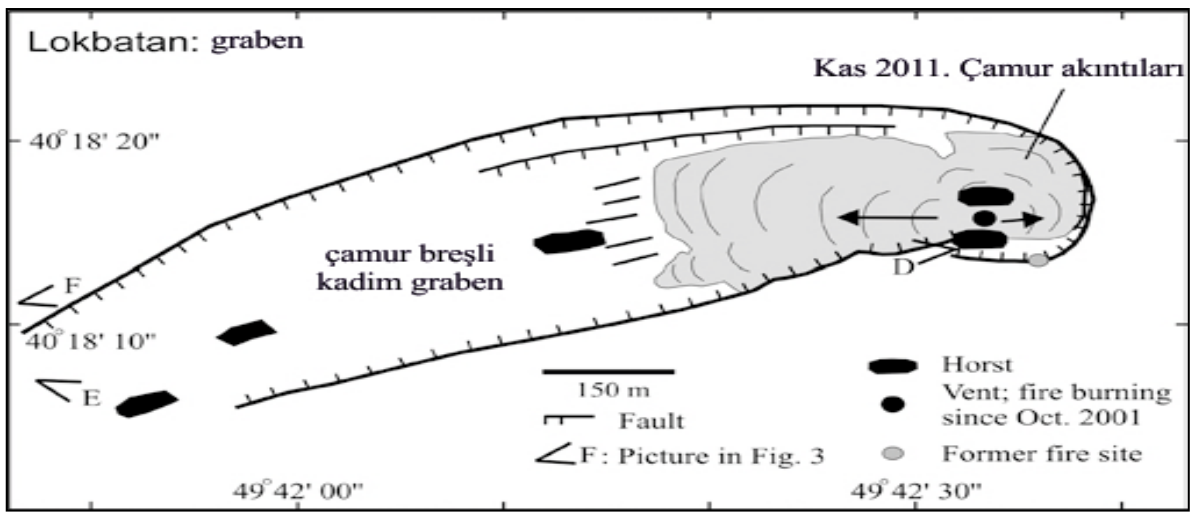


Şekil 12.5 Azerbaycanda'da aktif çamur volkanlarının lokasyonları (Guliyev 2004).

Lökbatan çamur volkanının doğu yamacında yumuşak, gözenekli kumtaşı ağırlıklı kum ve gri kil tabakalarından oluşan bir yapı vardır. Eğimin esası Üetken kat sedimanlarından oluşuyor. Bu bölüm için kırmızı-kahverengi kil tipiktir. Doğü yamacında, gri killer yer alıyor (Guliyev 2004).

En son Lökbatan çamur volkanı püskürmesi 24 Ekim 2001'de yaklaşık 30 dakika sürdü. Bu süreç yer titremesi, çamur breşlerinin patlaması ve patlamadan sonra bir yıldan uzun süren yoğun yangınlarla gözlemlendi. Akışın tahmini toplam hacmi yaklaşık 0,0003 km<sup>3</sup>'dü (Guliyev 2004).

Lokbatan zirvesinde geniş çaplı faylanmalar mevcuttur. Bu fayların yer değiştirmesi, hem 2001 patlaması hem de önceki püskürmeler sırasında ortaya çıkmıştır (Şekil 12.6). Ana graben oluşturan faylar üzerindeki yer değişime, zirvede 10 ila 20 metre arasında değişiyor (Guliyev 2004).



Şekil 12.6 Lökbatan çamur volkanlarının tektonik haritası (Guliyev 2004).

## 12.4 KOTURDAĞ ÇAMUR VOLKANLARI

Koni şeklindeki Koturdağ çamur volkanı Bakü'nün yaklaşık 50 km güneyinde, Gobustan arazisinde yer almaktadır. Bu uyuyan çamur volkanı şu anda sessiz. Volkanın zirvesinde tek bir dairesel krater bulunur. Kraterin ağzı 6-8 m uzunluğunda, genişliği 2 m'dir. Krater dışında herhangi bir bozulma tespit edilmemiştir.

Lokbatan çamur volkanında sığ bir çamur rezervinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu çamur deposunun uzun zaman boyunca şişmesi ve deflasyonu patlama öncesi ve püskürmesi sırasında haznenin çökmesi ve çatının çatlamasıyla grabenin oluşmasına neden olur. Koturdağ çamur volkanının ise daha derin bir çamur rezervinin olduğu öğrenilmiştir (Guliyev 2004).



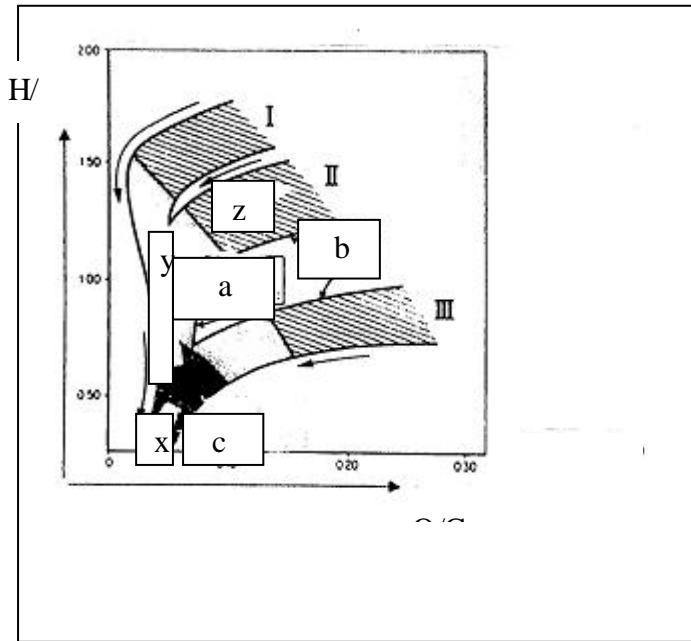
## BÖLÜM 13

### OLGUNLAŞMA

#### 13.1 ORGANİK MADDELERİN OLGUNLAŞMASI

Organik maddelerdeki olgunlaşma sırası ile diyajenez, katajenez ve metajenez evrelerinden geçmektedir.

Sedimanter havzanın jeolojik tarih sürecinde organik maddenin fizikokimyasal dönüşümü izole edilmiş ürün gibi dikkate alınmaz. Katı fazda inorganiklerin bileşimindeki çeşitlilik ve sedimanın çatlak suyu gibi temel faktörler olarak tanımlanan; erken biyolojik aktivite, sıcaklık ve basınç tarafından kontrol edilir. Ayrıca organik-inorganik etkileşim sediman evriminin farklı basamaklarında gerçekleşebilir. Organik maddenin doğallığı ve verimliliği, kayanın mineral ve yapısal bileşimi yoğun sıvı fazdaki organığın bileşim ve dağılımında etkili olabilen, depolanmadan hemen sonra, mineral fazda, farklı davranışlarla sonuçlanabilir.



X: metajenez

y: katajenez

z: diyajenez

a: petrol Formasyonunun ana zonu

b: olgunlaşmamış zon

c: gaz zonu

Şekil 13.1: Organik madde olgunlaşma evreleri diyagramı (Alpern 1969)

## 13.2 DİYAJENEZ

Sualtı kökenli ortamlarda sediman depolanması, büyük miktarda su (5 cm' lik killi çamurda %80 civarında porozite, toplamda sediman hacminin %60'ı), mineraller, cansız organik materyaller (eş yaşlı otokton veya alloktonlar), sayısız yaşayan mikroorganizma içermektedir. Çeşitli sedimanter süreçler ve farklı kaynaklardan birincil bileşenlerden oluşan bir karışımdır. Diyajenez sıg gömülme şartları altında dengeye yaklaşan sistemden, normal konsolide olan sedimana doğru olan süreçtir. Derinlik aralığı genellikle birkaç yüz metre ile bazen birkaç bin metredir. Erken diyajenez aralığında da sıcaklık artar ve basınç küçülür ve dönüşüm ılımlı durumlarda oluşur. Erken diyajenez boyunca dönüşümün ana etmenlerinden biri mikrobik aktivitedir. Sedimanın en üst kısmında yaşayan aerobik mikroorganizmalar serbest oksijeni tüketir. Anaerobikler gerekli oksijeni elde etmek için sülfatı azaltır. Enerji bu süreçte organik maddenin ayrışmasıyla karbondioksit, amonyak ve suya dönüşür. Değişim genellikle tamamen kumlar ve bir kısım çamur içinde olur. Aynı zamanda Eh aniden düşer ve Ph hafifçe artar. Mutlak katılar, organik aşımın  $CaCO_3$  ve  $SiO_2$  gibi doygunluğa ulaşırlar ve demir sülfat, bakır, kurşun ve çinko siderit gibi otojenik minerallerle birlikte yeniden çökelirler (Alpern 1969).

### 13.2.1 Diyajenezin Sonuç ve Dengesi

Mikrobik aktivitenin sonucu olarak, suda ve denizaltı kumlarındaki biyojenik polimerler azalmış ve büyük olasılıkla mikroorganizmanın metabolizması için kullanılmışlardır. İnce çamurlarda bile bir parça organik madde tükenmekte ve karbondioksit ve suya dönüşerek kaybolmaktadır. Diğer bir bölüm mikrobik hücre bileşenine sentezlenir ve biyolojik döngüye yeniden dahil edilir. Mikroorganizmaya uyumsuz, kalan kısım bir çözünmez olan kerojenle yeni bir polikondansasyona girer. Bu kimyasal süreç hafif sıcaklık ve basınç koşulları altında oluşur (Alpern 1969)

## 13.3 KATAJENEZ

Sedimanların birbirini izleyen depolanmaları, alçalan havzalarda örtü katmanına birkaç kilometre derinliklere ulaşan eski yatakların gömülmesiyle sonuçlanır. Bunun anlamı önemli sıcaklık ve basınç artışıdır. Tektonizma bu artışa katkıda bulunabilir. Sıcaklık  $50^{\circ}$ - $150^{\circ}C$  aralığında olabilir ve örtü katmanından dolayı jeostatik basınç 300'den 1000 veya 1500 bara

kadar değişebilir. Bu artış yerleşik sistemin dengeleri dışındadır ve yeni değişiklerle sonuçlanır. Mineral fazlarının bileşim ve yapıları kil parçalarının bazı değişimleriyle korunur. Kayanın sıkışmasıyla ilgili en önemli inorganik değişiklikler; dışarı atılmaya devam eden su, belirgin şekilde düşen porozite ve permeabilite, çatlak suyunun tuzluluk oranında artış ve doygunlukla kapanmasıdır.

Organik maddenin denediği temel değişiklikler: ilerleyen evrim sürecinde kerojen ilk sıvı petrolü üretir. Daha sonraki bölümlerde sulu gaz ve nemi, ıslak petrol ve nem de beraberinde önemli miktarda metanı oluşturur (Alpern 1969)

### **13.4 METAJENEZ**

Sediman evriminin son basamağı, metamorfizma olarak bilinen, derine doğru erişilen ve jeosenklinal zonlardır. Burada sıcaklık ve basınç yüksek değerlere ulaşır, ilaveten kayalar mağma ve hidrotermal etkilere maruz bırakılmıştır. Petrol jeolojisi, sadece erken metamorfizmayla karakterize olmuş ve belirlenmiş öncül metamorfizmayla ilgilendir. Metamorfizmanın bu bölümü organik maddenin metajenezi olarak adlandırılır. Mineraller şu koşullar altında şiddetli dönüşüme uğrar; kil mineralleri ana katman sularını kaybeder ve kristalleşme dereceleri artar, demiroksitlerin içerdikleri yapısal su susuz oksitle değişir, şiddetli basınç, kuvarsit dizilimi gibi, erime ve yeniden kristallenme sağlar ve orijinal kaya yapısının kaybolmasına neden olur. Kaya, organik madde metajenezine önderlik eden sıcaklık koşullarına ulaşır.

Denizel sedimanlar organik madde barındırırlar. Doose (1980), metan oluşumunun önemli bir parçası olan sülfatın, anaerobik indirgen-sülfat bakteriden kaynaklanan büyük oranda indirgenmeyle olduğunu gözlemlemiştir. Bu gözlem, metan üreticisi ve indirgen-sülfat arasında hidrojen için bir rekabet olarak yorumlanmıştır.

Protein ve Polisakkarid gibi makro moleküllere göre, genç sediman içerisinde mikrobik aktivite, birbirinden ayrı aminoasitler ve şeker bulunursa, sonucu yağlı asit veya hidrokarbondur. Şaşırtıcı şekilde, bunların toplam miktarları düşük olmasına rağmen, hatta sedimanın en üst seviyesinde olsalar da, organik maddenin büyük bölümü hidrolize edilmemiş yada organik çözücülerde ayrıışmamış olsa da. Bu materyallere hümitik bileşik yada hümin adı verilmiştir (Alpern 1969)

Çoğunlukla hidrolize edilmiş ve bağlı haldeki aminoasitler serbest yada hidrolize organik bileşiklerde bol miktardadır.

Organik karbon için serbest yada bileşik yağlı asitlerin, hidrokarbonların, terpenlerin, sterollerin ve pigmentlerin toplam miktarı %1'dir. Ancak algal depolanmalar gibi bazı istisnalar oluşabilir. Bu bileşiğin toplam miktarında derinlik arttıkça düşüş görülür. Bu düşüş bakteriler tarafından tüketimle yada çözünmez organik yapılarla bağlı olmalarıyla olabilir. Ek olarak sedimanın üst seviyesinde, sterol, terpen vb. serbest moleküller kimyasal değişime maruz kalır. Bu değişim karbon iskeletini etkilemez ama moleküllerin kararlılığını geliştirir.

Genç sedimanlar içindeki zenginlik ve doğal hümik ve fulvik asitler ortam koşullarına göre başkalaşabilir. Ara sıra karasal taşınmanın oldukça büyük olduğu zamanlarda, yüksek yerlerden gelen allakton maddeler çoğunlukla organik maddenin ana kaynağıdır. Bu gibi durumlarda fulvik ve hümik asitler çoğunlukla verimlidir. Karasal katmanlardan şekillenen ve akbinde depolanmak için havzalara taşınan hümik maddeler içerebilirler. Allakton maddeler, eski sedimanlardan aşınmış ve depolanma havzalarına nehirlerle taşınmış, işlenmiş organik maddeler içerebilirler (Alpern 1969)

## **13.5 JEOKİMYASAL FOSİLLER VE PETROL FORMASYONUNDAKİ ÖNEMİ**

### **13.5.1 Diyajenez Katajeneze Karşı**

Genç sedimanlarda diyajenez farklı önem derecelerindeki iki ana organik bölümle sonuçlanır: hidrokarbon içeren yağların bazı serbest moleküllerine ve ilgili bileşenlere dayanarak organik madde kütesinden kerojene varmak gibi. Bu moleküller değişmemiş veya yalnızca küçük değişikliğe uğrayarak sediman bünyesinde tutulmuş, canlı organizmalardan sentezlenen moleküllerdir. Nispeten yüksek moleküler ağırlıklı özel bileşenlerden oluşur ve jeokimyasal fosile veya fosil moleküllerine dönüştürülebilirler. Bunlar yüzeyin altındaki hidrokarbonlara ilk kaynağı sunarlar. Kerojenden dolayı hidrokarbonlar derinlerde, katajeneze evresinde, termal ayrışma sonucu oluşurlar. Bu hidrokarbonların bazıları kesin derecede orijinal biyojenik yapıya benzemektedir. Ancak yeni biçimlenen hidrokarbonları çoğu daha basit yapıdadır. Yüzey altı koşullarında yarı kararlı ve orta moleküler ağırlıktaki alkenleri ve aromatikleri kapsarlar. Bu durum yüzey altındaki hidrokarbonlara ikinci bir kaynağı göstermektedir (Alpern 1969)

### 13.5.2 Organik Maddenin Bileşimi ve Gelişimi

Organik madde bileşenleri vitrinit, ekzinit/liptinit ve inertinit gibi üç grupta toplanmaktadır.

Literatürde vitrinit hariç maserallerin bileşimi ve özelliklerini içeren az miktarda veri vardır. Bu durum, parlak kömürde çıplak gözle görülebilecek boyutlarda ince bantlar veya merceksi yapılarda farklılık gösteren vitrinit ve fusinitte sürpriz olmaz. Diğer maseral grupları liptinit (eksinit) ve mikrinit yalnızca mikroskop altında tanınabilirler (Teichmüller et al. 1998).

### 13.5.3 Maserallerin Ayrılması

Geçmişte, yalıtılmış eksinitin özelliklerini tanımlayabilmek için birçok denemeler yapılmıştır. Bazı eksinitlerin bileşim ve davranışlarına dair ilk veriler ZETZSCHE ve diğerleri (1928-32), Ruhr kömürlerinin maseral gruplarını hazırlayan DORMANS ve diğerleri, (1957), 5 Avrupa kömürünün maseral gruplarının bileşim ve özelliklerini araştıran DYRKACZ ve HORWITZ (1982) tarafından toplanmıştır.

Açıkça söylemek gerekirse yalnızca vitrinit ve fusinit saf yüzeyde makroskobik olarak seçilebilecek maserallerdir. Ekzinit ve mikrinit ise diğer maserallerle bir aradadır ve onların özellikleri, yoğun grupların davranışlarından türer. Açık anlaşılır ki bu gruplaşmayı en iyi yerine getiren kömür bu maseralleri anlaşılır miktarda içerendir.

Ekzinitler vitrinite göre hidrojen zengin mikrinitler fakirdir. Bu durumda beklenen ekzinitin yoğunluğunun vitrinite göre düşük mikrinitin ise yüksek olmalıdır. Yoğunluklardaki bu farklılıklar altında maseral gruplanma kaideleri oluşur.

Yoğunluk farkından yararlanılan iki metod vardır:

- Yüzdürme Batırma metodu; KRÖGER ve VAN KREVELEN tarafından kullanılan klasik methodur. Bu metod kullanılabilirlik açısından çok kolay ancak yoğunluk derecesi düşük zayıf materyallerde birçok kez tekrarlanma ihtiyacı duyulan bir methodur.
- Yoğunluk değişim santrifüjleme metodu(DGC); uzun yıllar molekül ve hücre biyologları tarafından kullanıldı (BIRNIE ve RICKWOOD, Gen. Ref.,1978). Birkaç farklı DGC tekniği vardır. DYRKACZ ve HORWITZ, parçacıkların beklenen yoğunluk oranını ihtiva

ettiği değişim derecesinde yoğunluk oranlarına sahip olduğu isopie methodu eklemişlerdir.

Her iki metod da özellikle mikrinitle ilgili parçacıklara ayırmada sınırda ayrımlar yapar. Mikrinit hızlı yayılımı ve iyi olgunlaşmasından dolayı ayrılma incelleme için özel yöntemlere ihtiyaçı vardır. Serbest maseraller için doğru öğütücü kullanılmalıdır. Bu çalışmada organik bileşenleri inorganiklerden ayırmak için yüzdürme metodu kullanılmıştır.

Yüzdürme metodu; sahadan alınan çamurtaşı örneklerinde 1.00mm'den küçük hale gelene kadar yaklaşık 20dk. bilezik değirmende ezilir, sonra çinko klorür solusyonu (1,8g/cm<sup>3</sup> yoğunlukta) içine yayılır ve asıntı sonucu santifrijün içine ayrılır. Parçacıklar serbest kloridle tamamen yıkandıktan sonra petrografileri, en son ve en yakın bileşimleri ve yoğunlukları tanımlanır. Nadiren, alınan maseral %95'in üstünde yoğunlaşır; genellikle maseraller birbirinden çok farklı olmadığından sonuçta yoğunluk oldukça düşük çıkar.

Elde edilen organik maddelerden parlatma blokları hazırlanarak, Polarizan mikroskopunu kullanarak, maseral/kerojen konsantrasyonları hakkında sayısal petrografik analizler yapılabilir (Teichmüller et al. 1998).

## **13.6 KEROJENİN BİLEŞİMİ VE SINIFLAMASI**

### **13.6.1 Kerojenin Tanımı ve Önemi**

Kerojen terimi, sulu alken çözeltisinde yada genel organik çözücülerde çözünmeyen, sedimanter kayalar içindeki organik bileşeni tanımlamak için kullanılmaktadır. Genç sedimanlar içindeki kerojenin öncüsü hümin olarak adlandırılan çözünmez materyaldir. Genç sedimanlardaki hümin ile eski sedimanlardaki kerojen arasındaki en temel fark; hümin içinde hidrolize olabilir bölümlerin varolmasıdır. Bu bölümler derinlerde artarak kaybolur (Teichmüller et al. 1998).

### 13.6.2 Kerojenin Mikroskobik Bileşenleri

Mikroskobik tanımlama teknikleri (doğal ışık yansımaları ve iletme, UV ışınımı) hem kerojen içeren kaya hem izole olmuş kerojene uygulanabilir. Mikroskobik araştırmalar, kömür petrolojisinde, çeşitli kömür maserallerini tanımlamak ve turbadan antrasite olan ilerlemelerindeki karbonizasyonda onların renklerini ölçmek için uzun zamandır kullanılmaktadır. Analizlerin farklı fiziksel ve kimyasal teknikleri kerojen yapısı üzerinde değerli bilgiler verebilir. Bununla birlikte kerojen değişken oranlarda çeşitli bileşenlerden oluşur. Bunların bazıları, çoğunlukla amorf kütle kalıntıları maseral olarak tanımlanır. Bu nedenle, temel kaya numunesinin bir analizi çoğunlukla bütünsel bir figürle sonuçlanır.

Niceliksel bakış açısına göre amorf kerojen çoğunlukla ayırt edilebilir organik kalıntı üzerinde epeyce etkili olmaktadır (Teichmüller et al. 1998).

### 13.6.3 Kimyasal Analiz

- a- Elemental Analiz: Kerojenin tüm çeşitleri için ana atomik bileşenler karbon ve hidrojendir. 1000 karbon atomu için hidrojen oranı 500- 1800 arasındadır. Bir sonraki çok miktardaki atom oksijen 25- 300 arasındadır. Genellikle nitrojen ve sülfür az miktardadır. 1000 karbon atomu için 5- 30 sülfür ve 10- 35 nitrojen bulunmaktadır.
- b- Bitüm Özütleme: Bitüm organik çözücüler yardımıyla kerojenden özütlenerek ayrılabilir. Bitümün bileşenleri arasında hidrokarbon ortalama moleküler ağırlığa oranla düşüktür.
- c- Oksidasyon, Hidrojenoliz ve Piroliz: Düşük moleküler ağırlıklı bileşenlerin kerojenlerini derecelendiren metodlardır (Teichmüller et al. 1998).

### 13.6.4 Fiziksel Analiz

Elektron dağılımı ve X ışını: Elektron dağılımı, farklı skalalardaki ve gömülme boyunca olan evrimdeki amorf kerojenin karbon yapısını derecelendirmek Oberlin (1974) tarafından kullanılmıştır. Bu metod, kerojen içinde ikiden dörde kümelenen veya daha az paralel aromatik katman bulunduğunu gösterir. Ek olarak aromatik katmanlar alifatik veya fonksiyonel gruplar taşıyabilirler, ancak bu gruplar bu teknikte görünmezler.

Daha klasik X ışını dağılımları kömürlerde kullanılır.

- Kızılötesi Spektroskopi: Bu teknik, doymuş halkalara ekli alifatik zincirlerine karşı karbonil ve/veya karboksil gruplarının oransal önemini değerlendirme imkanı verir.
- Nükleer Manyetik Rezonans: Bu teknik aromatiklik derecelerinin karakterize olması için sıvı fazdaki çözülmüş asfaltlenlere uygulanır.
- Termal analiz: Kerojene uygulanan farklı termal analiz teknikleri vardır. Bu teknikler kerojen yapısıyla ilgili bazı bilgiler verebilir. Ancak asıl katkıları kerojenin evrimini takip etmektir (Teichmüller et al. 1998).

### 13.7 ORGANİK JEOKİMYADA "VAN KREVELEN" DİYAGRAMININ ÖNEMİ

H/C ve O/C diyagramları çoğunlukla organik kimyada kullanılırlar. Diyagram üç çeşit kerojen, mineralin ana materyalini göz önüne getirmektedir.

Biyolojik kaynak materyallere bağlı olarak, üç ana farklı kerojen tipi tanımlanabilir:

- TİP I Kerojen; alg yağlarından türemiş ve alifatik yapıdadır. Bu tip oldukça yüksek gaz ve petrol oluşum potansiyeline sahiptir.
- TİP II Kerojen; indirgen ortamda denizel organik maddelerden şekillenmiş ve alisiklik yapıdadır. Petrol oluşum potansiyeli yüksek ama TİP I' e göre düşüktür.
- TİP III Kerojen; karasal yüksek bitkilerden oluşur ve aromatik yapıdadır. Hüyük kömürlere benzer. Petrol oluşum potansiyeli düşük, kuru hidrokarbon gazları oluşturabilir.

Kerojenlerin evrimi en az üç basamaktan oluşur:

- Diyajenez: Sığ derinliklerde meydana gelen mikrobiyolojik aktivite safhasıdır ve biyo-organik materyalden kerojene ilerler. Bu aşama boyunca birçok kullanışlı grup elenir ve hetero-atomik zincir kırılır. Esas olarak su ve karbondioksit ortaya çıkar. Bu basamaktaki kaynak kayalar olgunlaşmamıştır.
- Katajenez: Sedimanter havzalardaki gömülme boyunca olan jeokimyasal dönüşüm safhasıdır. Bu safhada derinlik artar, sıcaklık yükselir, kerojenin termal indirgenmesi petrol ve gaz oluşumundan sorumludur.



- Metajenez: Büyük derinliklerde ve nispeten yüksek sıcaklıklardaki jeotermal reaksiyon safhasıdır. Bu safhada aromatik halka grupları yeniden düzenlenir ve katmanlar oluşur. Yalnızca kuru gaz, başlıca metan oluşur. Tüm kerojenler kısmen veya tamamen bu safhada gelişir (Teichmüller et al. 1998).

### **13.7.1 Organik Madde Tipi**

Sedimanter kerojenlerin çeşitli tipleri arasındaki farklılık, uygun kaynak kaya değerlendirmesi için esastır. Çünkü organik maddenin farklı tipleri farklı hidrokarbon potansiyeline sahiptir. Farklılık organik maddenin kimyasal yapısındaki çeşitlilikten ortaya çıkar.

Büyük bileşimler içindeki ana kimyasalların farklılıkları, sulu ortamda yaşayanlar ve karasal ortamda yaşayanlar arasında var olmaktadır. Bu fark, karasal bitkilerin, lignin gibi polimerin yapısal desteğine ihtiyacı olduğu süreçteki genelleştirmeden gelir. Sulu ortam bitkileri etrafını saran sudan destek alır, onun dışında ihtiyacı olmaz. Bu nedenle, sulu ortam organizmalarından türeyen ile karasal yüksek bitkilerden türeyen kerojen arasındaki fark önemlidir. Ayrıca taşınan ve depolanan ve sonuçlanma biçimiyle korunan ortam aynı zamanda organik maddenin kimyasal bileşimini de etkilerler.

Kerojenin tipi ve kalitesi optik mikroskop ve fizikokimyasal metodlarla ayırt edilebilir ve değerlendirilebilir. Optik metod kerojeni görüntüleme imkanı verir ve farklı kaynaklardan gelip karışmış detaylara değer kazandırır. Çoğu optik teknik sediman içindeki toplam kerojenin sadece bir bölümünü tanımlayabilir, bir bölümü yeterli örnek değildir. Diğer taraftan fizikokimyasal metod, genellikle bulk analizi yöntemi ile farklı bileşenleri yada kaynakları tanımlamadan toplam organik maddeyi görüntüler (Teichmüller et al. 1998).

### **13.7.2 Optik Mikroskop Metodu**

Optik mikroskopi yalnızca sedimanın, optik mikroskopta gözle görülebilir büyüklükteki parçaları (1µm ve daha büyük) oluşturan organik madde bölümünü tanımlayabilir. Genellikle kaynak kayanın mikroskopik çalışmaları için 3 farklı teknik uygulanır:

- Kaya parçacıklarının parlatılmış yüzeyinden yansıyan ışığı araştırma,

- Parlak, yoğunlaşmış, kayadan ayrılmış organik parçalardan yansıyan ışığı araştırma,
- Kayadan ayrılmış organik parçalardan geçen ve parlak yüzey üzerinde dağılan ışığı araştırma (Teichmüller et al. 1998).

### **13.7.3 Maksimum ve Minimum Refleksiyon (Yansıtma Ölçümü)**

Doğal ayrılma yüzeylerinde yansıma ölçümleri nadirdir. Bu nedenle örnekler parlatılmış olmalıdır. SEYLER' in parlak yüzey ölçümleri, doğal ayrılma yüzeylerine denktir. Genellikle maserallerin yansıması parlatılmış kömür örneklerinde ölçülebilir. Mikrinitlerin havadaki yansıması bazen çok zor ölçülür. Bunun bir sebebi, çevredeki vitrinitin yansımasına göre küçük farkları olmasıdır. Düşük olgunlaşma/ranklı kömürlerde göreceli olarak, hidrojen zengin liptinit düşük yansıma, oksijen zengin vitrinit orta derecede yansıma ve karbonca zengin inertinit yüksek yansıma gösterir. Safha olarak, düşük, devamsız bitümlü kömürlerde vitrinit yansıması liptinite üstün gelir. Meta-antrasit safhasında hem vitrinit hemde liptinit inertinit yansımasından üstün gelir (Teichmüller et al. 1998).

### **13.7.4 Organik Maddenin Olgunlaşması**

Kaynak kayanın termal evriminde, diyajenez, katajenez ve metajenez boyunca, organik maddenin birçok fiziksel ve kimyasal özelliği değişir (Teichmüller et al. 1998).

### **13.7.5 Olgunluğun Optik Göstergesi**

Geçen veya yansıyan ışıkta, floresans dahil veya hariç, yapılacak bir inceleme organik maddenin termal evrimi üzerinde farklı tiplerde bilgi sağlayabilir. Optik tekniğin en önemli avantajı, farklı kaynaklardan olan organik maddelerin ayırt edilmesi ve yerlerinin belirlenmesi, ayrıca evrimle ilgili ranklarının ölçülmesidir.

- Polinomorfların karbonizasyonu;

Geçen ışığın yoğunlaşmasının palinolojik olarak incelenmesi, olgunlaşmanın birçok derecesi için kökendir. Rengin veya yapının farklılık gösterdiği spor, polen ve diğer mikro fosillerde kullanılır. Renk genellikle, başlangıçta sarı daha sonra giderek turuncu veya kahverengi-sarı

(diyajenez), kahverengi (katajenez) ve son olarak siyah (metajenez) olur. Yapısal ilerleyişteki alterasyon çoğunlukla katajenez ve metajenez safhalarında oluşur.

- Vitrinit yansıması;

Yansıyan ışıktan ölçülen kömür maserallerindeki yansıma, kömür rankı hesaplamalarında kullanılır. Hüminit-vitrinit yansıması ve kömür rankının diğer karakteristik özellikleri arasında bir ilişki kurulmuştur. Bu nedenle, vitrinit yansıması, kömürleşme safhalarını tanımlamada en iyi parametre olarak nitelendirilir (Alpern 1968).

%R-vitrinit yansımasının, ana kaya olgunlaşmasındaki diğer parametrelerle birlikte korelasyonunda şu basamaklar görülebilir (%R: petrol içinde yansıma):

%Ro; < %0.5-0.7 : diyajenez safhası, ana kaya olgunlaşmamış,

%Ro; %0.5-0.7 < Ro < %1.3: katajenez safhası, petrol oluşumunun ana zonu,

%Ro; %1.3 < Ro < %2: katajenez safhası, ıslak gaz ve nem zonu,

%Ro; >%2: metajenez safhası; metan tek hidrokarbon olarak kalır.

Petrol, farklı oranlarda üremiş geniş çeşitlilikteki bileşenlerin karmaşık toplamını sunduğundan petrol zonunun net sınırları yoktur. Ayrıca kerojen düzenli yapıya sahip değildir. Onun yerine, kimyasal bağların zenginlik oranı, kerojen tipi ile değişen kuvvet içinde farklılaşır. Zayıf bağların yüksek oranlı zenginliği, tıpkı Tip-II kerojen içinde sık görülen bazı heteroatomik bağlar gibi, petrol oluşumunun başlangıcının, olgunlaşma sürecinin erken safhalarında meydana geldiği anlamına gelir. Tam tersine, güçlü bağların yüksek zenginliği, tıpkı Tip-I kerojenin esas kısmını oluşturan alifatik ağların C – C bağları gibi, petrol oluşumunun başlangıcının, olgunlaşma sürecinin geç safhalarında meydana geldiği anlamına gelir.

Hüminit-vitrinit yansıması, kaynak olgunlaşmasını tanımlamak için en sıklıkla kullanılan optik tekniktir.

- Floresans;

Çeşitli liptinit bileşenlerinin floresansı mavi yada UV ışıkla uyarılmıştır. Uyarılmaya karşılık kerojen tarafından yayılan görünür ışık onun yoğunluğunu ve renk spektrumunu karakterize edebilir. Floresans derin olmayan, olgunlaşmamış numunelerde yoğundur ve diyajenez sürecinde ve katajenezin büyük bölümünde azalır. Petrol zonunun sonunda tamamen kaybolur. Ayrıca, renk spektrumu artan biçimde değişir: floresans ışığın dalga boyu oranı katajenezin artmasıyla sarıdan kırmızıya doğru hareket eder. Bu değişim farklı liptinit maseralleri için nicel olarak başkalaşır fakat nitelik olarak aynı kalırlar (Teichmüller et al. 1998).

### 13.7.6 Olgunlaşma Ölçümü İçin Piroliz Metodu

Pirolizin bazı tiplerinden yararlanılan birçok metod, organik maddenin evrim rankının karakterize olması için önerilir. Genellikle piroliz durağan atmosfer koşulları altında (nitrojen helyum) sıcaklık oranı yeniden seçilerek (yaklaşık 10<sup>o</sup>-50<sup>o</sup>C) yürütülür. Piroliz, organik maddenin tipini karakterize eden, metodu 3 bölümde tanımlayan(S1, S2, S3) 3 ana grup açığa çıkarır.

- Sıcaklık ölçüsü 200<sup>o</sup>-250<sup>o</sup>C arası buharlaşan kayanın sunduğu hidrokarbonlar (S1),
- Çözünmez kerojenin pirolizinden daha yüksek sıcaklıkta oluşmuş hidrokarbonlar ve ilişkili bileşenler (S2),
- Karbondioksit (S3) ve su.

Espitalie (1977) 'nin piroliz metodu 3 parametreden yararlanılmasını sağladı, diğer metodlar yalnızca S1 ve S2 parametrelerini ölçüyordu. Ek olarak sıcaklık  $T_{max}$  piroliz boyunca maksimum hidrokarbon oluşumunu kaydeder.

Barker (1974), Claypool ve Reed (1976) ve Espitalie (1977) göstermişlerdir ki; bu iki içerik evrim rankının karakteristiği ile büyük ölçüde ilgilidir: S1/(S1+S2) oranı ve  $T_{max}$  sıcaklığı. Bu iki içerik arasında iyi bir korelasyon vardır.  $T_{max}$  vitrinit yansıması gibi diğer parametrelerle de korele edilebilir (Teichmüller et al. 1998).

## BÖLÜM 14

### ÇALIŞMA SAHASINDAKİ GÖBUSTAN VE LÖKBATAN ÇAMUR VOLKANLARI

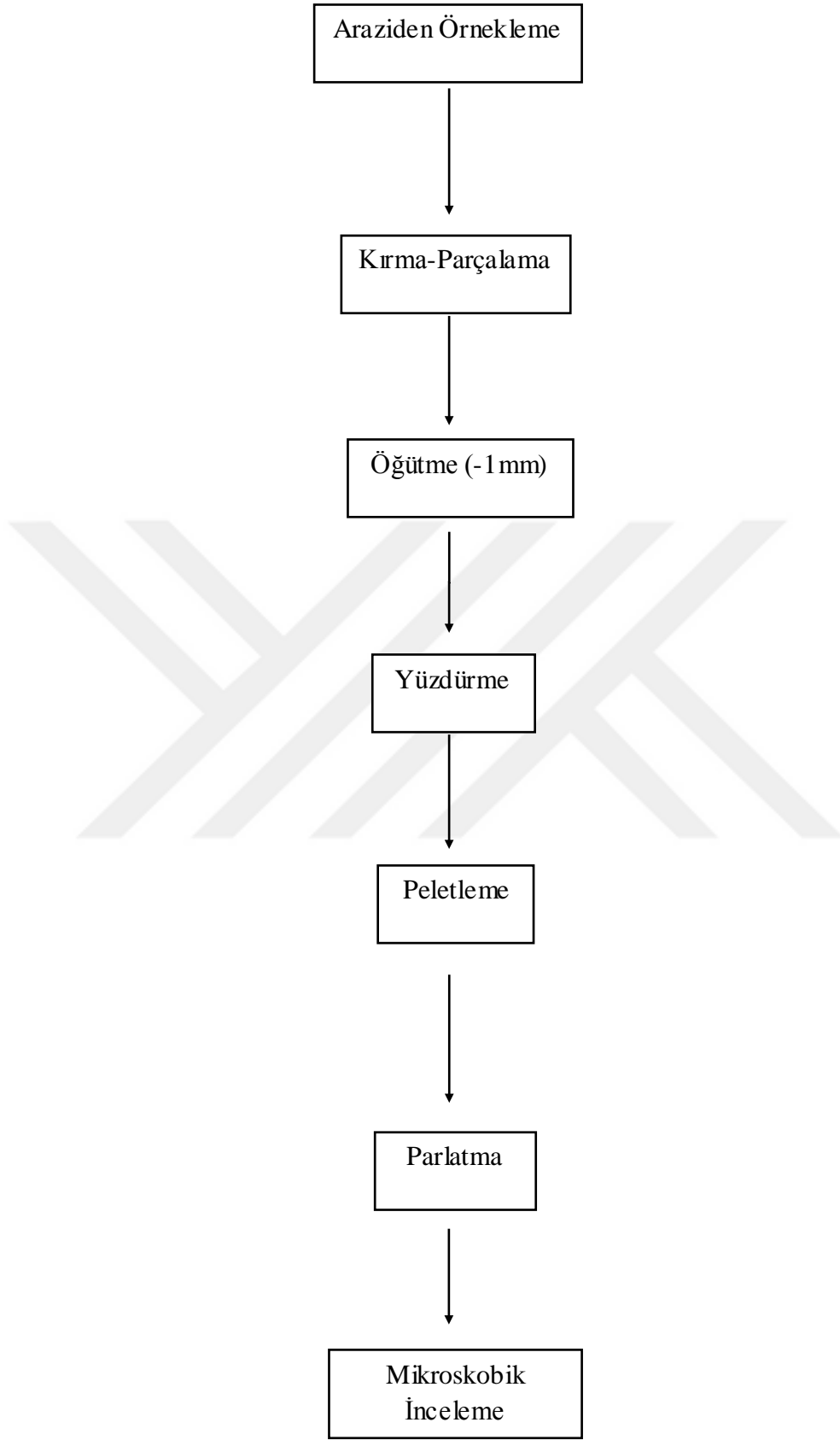
#### 14.1 ARAZİDEN ÖRNEKLEME

Bu çalışmada; Azerbaycan doğusunda yer alan Abşeron bölgesindeki Alt ve Orta Eosen yaşlı birimlerde, organik olgunlaşmanın incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle, araziden örnekleme için belirlenmiş olan (mostra) bölgeler tercih edilmiştir. Bu bölgeler Abşeron bölgesinde yerel olarak Üretken Kat Formasyonları adı altında gruplanmaktadır. Seçilen bilgi edinilebilecek mostralar imkanlar dahilinde belirlenmiştir. Çalışma alanında öncelikle mostra vermiş olan Üretken Kat Formasyonlarında organik madde (kerojen) içerme olasılığı olan alanlar, mevcut yol yarmalarından belirlenmiştir. Bu alanlarda görülen organik madde içeren kayalar, yarmalardan oluk numuneleri şeklinde alınmışlardır. Bu bölgelerden biri Abşeron'un batı ve güney-batısında bulunan Lökbatan ve Gobustan şehirleridir. Böylelikle Abşeron ve çevresi hakkında daha geniş bilgi edinilebileceği düşünülmektedir.

Çalışma alanında Üretken Kat Formasyonunda organik madde (kerojen) içerme olasılığı olan alanlardaki Çamur volkanlarından alınan numuneler Laboratuvara getirilerek el örneği ve mikroskopik çalışmaya hazırlanacak örnek olarak, iki gruba ayrılmışlardır (Şekil 14.1).



Şekil 14.1 Üretken Kat Formasyonunda araziden örnekleme.



**Şekil 14.2** Araziden örneklerin alınması ve laboratuvarında mikroskopik çalışmalara hazırlanması sırasındaki akım şeması.

### 14.1.1 Örneklerin Hazırlanması

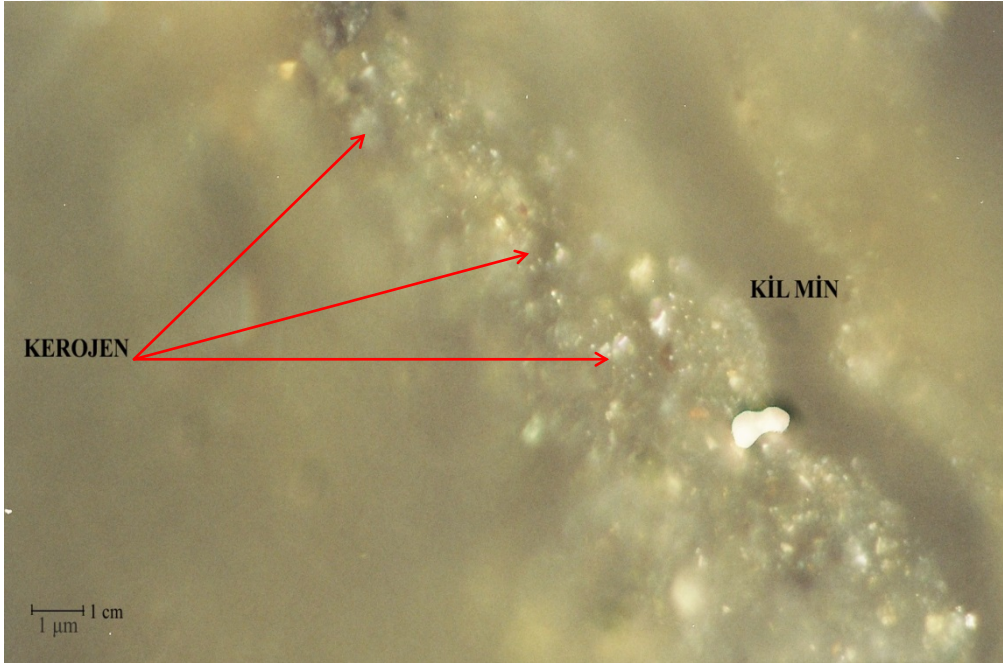
Mikroskobik çalışmaya hazırlanacak örnekler, ön kırma-parçalama işleminden geçirilerek boyutları -10mm ve -5mm altına indirgenmiştir. Bu boyuttaki malzemeler daha sonra bilezikli değirmende öğütülerek -1mm tane boyutunun altına indirgenmişlerdir. Boyutları -1mm altına indirgenen numuneler daha sonra  $1.6\text{g/cm}^3$  yoğunluklu çinko klorür çözeltisinde yüzdürülerek içerisindeki organik ve inorganik madde ayrımı yapılmıştır. Bu organik madde kazanımları süzgeç kağıtları üzerinde süzülerek-kurutularak parlak bloklar için hazırlanmıştır. Kazanılan organik maddeler polyester malzeme ile bağlanarak ilgili silikon numune kalıplarının içine dökülmüş ve etüvde  $40^\circ\text{C}$ 'de 24 saat bekletilerek sertleştirilmişlerdir. Sertleştirilen örneklerin, daha sonra SiC (Silisyum karbür) zımpara kağıtları (280, 500, 800, 1000 ve 1200 numara) kullanarak yüzeylerinin aşındırılması ve  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Alüminyum Oksit) tozlar ve keçeler kullanarak parlatması yapılmıştır. Bu örnekler üzerinde kalabilecek olan tozlar işlem sonrasında ultrasonik su banyosunda alınarak temizlenmiştir. Yüzeyleri kurutulan örnekler sarılarak mikroskobik inceleme için koruma altına alınmıştır. Bu örnekler üzerinde Zeiss marka MPM 400 model mikroskop fotometre ile  $n=1,516$  immersiyon yağı kullanarak ASTM D standartlarına göre olgunlaşmaları (yansıtma değerleri) ölçülmüştür. Daha sonrada fotoğrafları çekilmiştir.

### 14.1.2 Mikroskobik Çalışmalar

Laboratuvarda çeşitli işlemlerden geçtikten sonra mikroskopta incelenmeye hazır hale gelen parlatma blok örneklerin, Zeiss MPM 400 model mikroskop fotometre ile ölçülen yansıtma ölçümü değerleri ile organik madde (kerojen) içeriklerinin olgunlaşması belirlenmiştir. Yansıtma değerlerinin ölçümlerine göre; %Ro değerleri 0.47-0.68 arasında değişmektedir. Lökbatan bölgesinde (Üretken Kat Formasyonu) %Ro; 0.56-0.68 aralığında, Gobustan bölgesinde ise %Ro; 0.47-0.55 aralığındadır. %Rmin değerleri Lökbatan bölgesinde 0.32-0.38 arasında değişirken Gobustan bölgesinde 0.20-0.25 arasında değişmektedir. %Rmax değerleri ise Lökbatan bölgesinde 0.65-0.75 arasında değişim gösterirken Gobustan bölgesinde 0.57-0.69 arasında değişmektedir.

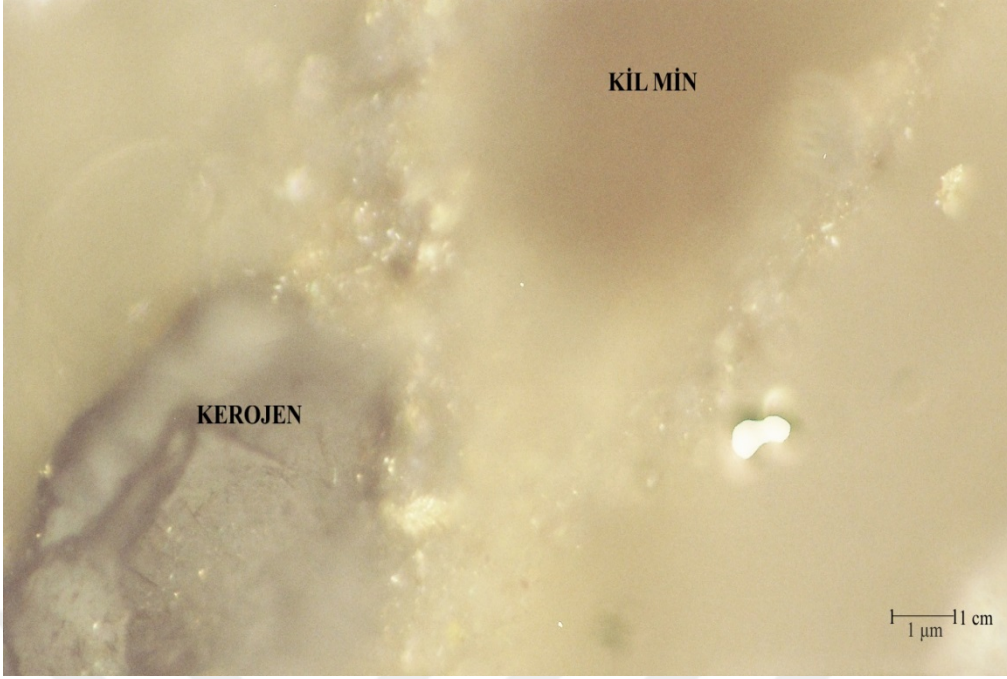
**Çizelge 14.1** Gobustan ve Lökbatan sahalarında ölçülen refleksiyon değerleri.

Lokasyon \ Refleksiyon Değeri	Gobustan	Lökbatan
%Rmax	0.57 - 0.69	0.65 - 0.75
%Ro	0.47 - 0.55	0.56 - 0.68
%Rmin	0.20 - 0.25	0.32 - 0.38

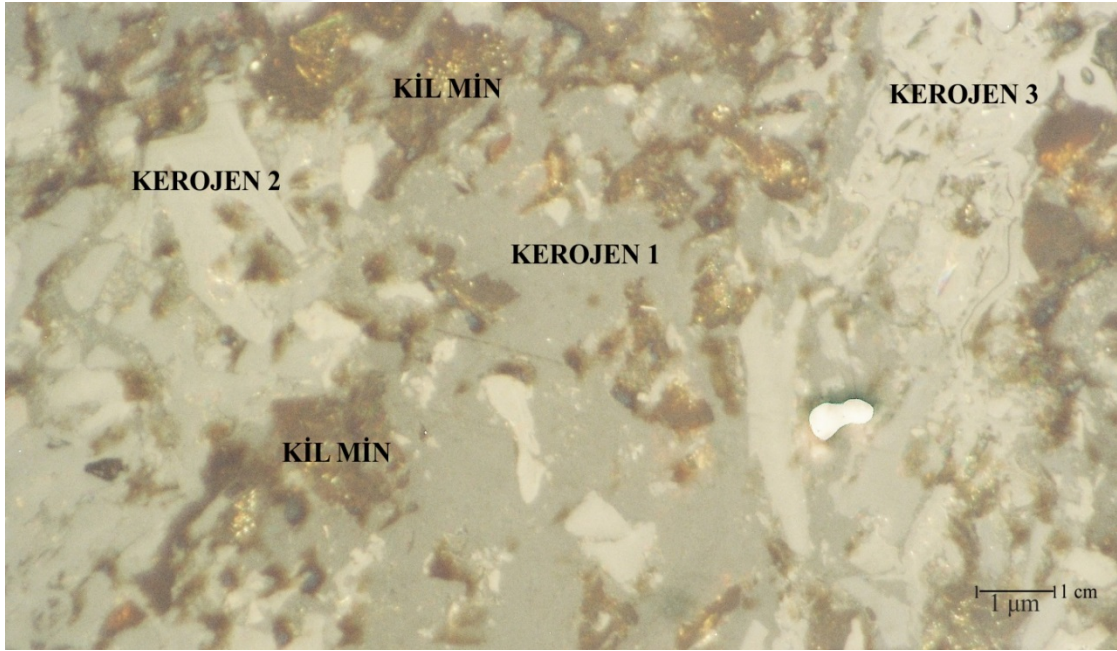


**Şekil 14.3** Gobustan çamur volkanına ait mikroskop görüntüsü.

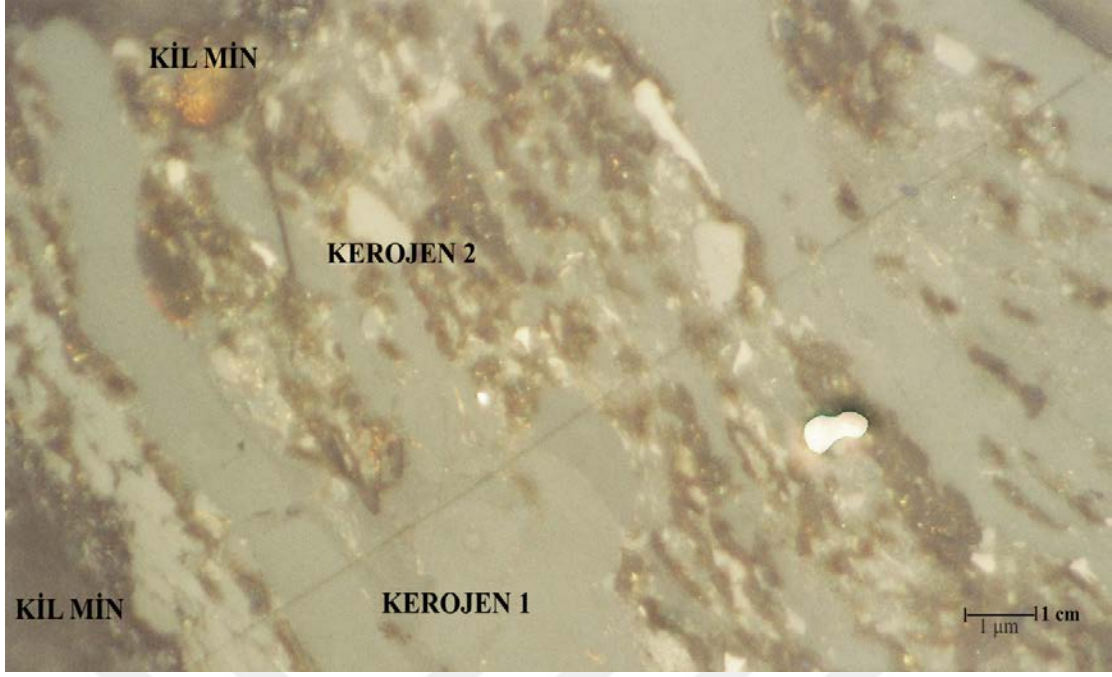




Şekil 14.4 Gobustan çamur volkanına ait mikroskop görüntüsü.



Şekil 14.5 Lökbatan Çamur volkanına ait mikroskop görüntüsü.



Şekil 14.6 Lökbatan çamur volkanına ait mikroskop görüntüsü.

## BÖLÜM 15

### SONUÇ

Azerbaycan Abşeron Bölgesi Gobustan ve Lökbatan Formasyonlarından alınan örneklerin, laboratuvar çalışmaları sonucu mikroskopta incelenen parlak kesitler ile  $R_{max}$ -  $R_o$ -  $R_{min}$  değerleri hesaplanarak örnekleme yapılan birimlerin kerojen içerikleri yorumlanmıştır. Yansıtma değerlerinin ölçümlerine göre;  $\%R_o$  değerleri 0.47-0.68 arasında değişmektedir. Lökbatan bölgesinde (Üretken Kat Formasyonu)  $\%R_o$ ; 0.56-0.68 aralığında, Gobustan bölgesinde ise  $\%R_o$ ; 0.47-0.55 aralığındadır. Lökbatan ve Gobustan çamur volkanlarından (Üretken Kat Formasyonları) alınan numuneler örnekleme yapılan yerlere göre sınıflandırılarak İpresiyen-Lütesiyen-Bartoniyen (Alt ve Orta Eosen) yaşlı, çamurtaşı ağırlıklı birimlerin olgunlaşma seviyeleri belirlenmiştir.

Arazide örnekleme ve laboratuvar çalışmaları sonucu, mikroskobik inceleme ile yansıtma değerleri ölçülen örnekler ile Lökbatan ve Gobustan çamur volkanlarının (Üretken Kat Formasyonu) organik madde içerikleri belirlenmiştir. Bu yansıtma değerlerine göre öncelikli sorumuz olan; organik maddeli birimleri örten İpresiyen-Lütesiyen yaşlı örtü birimlerinde olgunlaşma seviyesi tespit edilmiştir. Organik madde (kerojen) miktarının belirlenmesi ile çalışma alanında mostra veren Lökbatan ve Gobustan Çamur volkanlarının petrol oluşturabilme potansiyelleri, petrol ana-kaya yada hazne-kaya içerikleri, migrasyona uygunlukları ve kuru gaz (metan) yada doğalgaz ihtiva etme potansiyelleri hakkında fikir yürütülebilmesini sağlamıştır.

İpresiyen-Lütesiyen-Bartoniyen (Eosen) yaşlı Lökbatan ve Gobustan Çamur volkanlarının (Üretken Kat Formasyonu) yaşlarına oranla olgunlaşma seviyeleri birimlerin geçirdiği diyajenez/metajenez aşaması ile ilgilidir.

Bu çalışma sonucu, Lökbatan ve Gobustan Çamur volkanlarında (Üretken Kat Formasyonu) hesaplanan olgunlaşma seviyelerine göre; yüksek poroziteli, çamurtaşı ağırlıklı birimlerin

petrol migrasyonuna uygunluğu, kuru gaz (metan) ve doğal gaz potansiyelinin yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca rneklemeye yapılan mevkiilerin korele edilebilecek uygunluğu gösterdiği fark edilmiştir. Derin sondajlar ile bu korelasyon çalışmalarının yapılmasının petrol rezervuar kayası olabilecek bölgelerin tespitini sağlayacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Abelson P H** (1963) Organic geochemistry and the formation of petroleum. *Proceedings of the Sixth World Petroleum Congress, Geophysics and Geology, section 1, Hamburg, Verien Zur Forderung*, pp. 397–407.
- Abrams M A, Narimanov A A** (1997) Geochemical evaluation of hydrocarbons and their potential sources in the western South Caspian depression, Republic of Azerbaijan. *Mar Petrol Geol* 14:451–468.
- Ahmedov H A and Aliyev A K** (1956) Geology of oil and gas fields in Azerbaijan. *Journal of Earth Sciences*. Nedra, 9:50-150.
- Aliyeva E, Guliyev İ, Huseynov D, Feyzullayev A and Mamedov P** (2011) Hydrocarbon Potential of Ultra Deep Deposits in the South Caspian Basin. *AAPG European Region Annual Conference*, 19 Ekim 2010, Kiev, Ukraine, 1-66.
- Alpern M** (1969) *Accommodation*. In; *The Eye*, Vol. 3.2 nd edition , Academic Press, New York, NY, USA, p. 232.
- Barker C E and Elders W A** (1981) *Vitrinite reflectance geothermometry and apparent heating duration in the Cerro Prieto geothermal field*, *Geothermics*, 4th edition, 10, Elsevier, İSBN: 0375-6505(81)90005-5, pp 207-223.
- Guliyev I S** (2002) South-Caspian depression an intensive area of hydrocarbon fluid formation and migration. In: *Abstr Vol 7th Int Conf Gas in Marine Sediments*, 7–12 October 2002, Baku, Azerbaijan. Nafta Press, Baku, pp 66–69.
- Guliyev I S , Feizullayev A A** (2015) Natural hydrocarbon seepages in Azerbaijan. *Proc AAPG Hedberg Research Conferance*, Vancouver, Canada, pp 76–79.
- Ozturk E, Ozdemir N** (2006) Topraklarda kabuk tabakası oluşumu, çeşitleri ve önlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi dergisi*, 21(2): 275-282.
- Peters K E, Xia X, Pomerantz A E and Mullins O C** (2016) *Geochemistry Applied to Evaluation of Unconventional Resources, Unconventional Oil and Gas Resources Handbook*, 1st edition, Nedra, USA, İSBN: 978-0-12-802238-2.00003-1, 126 pp/s.
- Rzayeva S M, Nerimanov S M and Huseynov H M** (2015) Neft-qaz geologiyasının əsasları. *Journal of Earth Sciences, Azərneşr*, 5:132-254.
- Sokolov V A** (1966) Yerküresi ve atmosfer qazlarının geokimyası. *BDU*, Nedra, 12: 200-210.
- Salmanov V A, BuniatZade Z A, Goedekian A A and Dadashev F G** (1968) The origin of gases of mud volcanoes and the regularities of their powerful eruptions. *Advances in organic geochemistry*. Pergamon Press, New York, pp 473–484.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

**Teichmüller M, Taylor G H, and Davis A** (1998) *Organic Petrology*.16th edition, ISBN 978-3-443-01036-2, Gerbuder Borntraeger, Berlin, 704 p.

**URL-1** <<http://www.azerbaijan.az>>, Ziyaret tarihi: 14.11.2018.

**URL-2** <<https://www.bp.com>>, Ziyaret tarihi: 05.03.2019.

**URL-3** <<https://gmmazerbaijan.wordpress.com>>, Ziyaret tarihi: 16.01.2019.

**URL-4** <<https://www.gia.az>>, Ziyaret tarihi: 16.01.2019.

**URL-5** <<https://link.springer.com> >, Ziyaret Tarihi: 16.01.2019.

**URL-6** <<https://oxu.az>>, Ziyaret tarihi: 21.04.2019.

**URL-7** <<http://www.mikrotax.org>>, Ziyaret tarihi: 22.11.2018.

**URL-8** < <https://www.jmo.org.tr>>, Ziyaret tarihi: 12.01.2019.

**URL-9** <<https://azengu.org> >, Ziyaret tarihi: 07.12.2018.

**URL-10**< <https://www.researchgate.net>> , Ziyaret tarihi: 05.11.2018.

## ÖZGEÇMİŞ

Günel AZİZOVA, 1995 yılında Azerbaycan'ın Salyan şehrinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini yaşadığı şehirde tamamladı. Lise öğrenimini Elkan Agayev lisesinde tamamladı. 2012 yılında kazandığı Bakü Devlet Üniversitesinden 2016 yılında mezun oldu. 2016 yılında Bülent Ecevit Üniversitesinde yüksek lisansa başladı.

Halen Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilimdalında yüksek lisans proqramını sürdürmektedir.

### **ADRES BİLGİLERİ:**

Adres: Bahçelievler mah, Mimoza Sk, 5A Merkez/ Zonguldak

Tel: (+994) 559150534

E-posta: gunel.aziz398@gmail.com