

ANKARA UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

5910

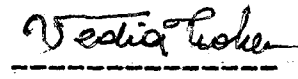
BURNÜK(BOYABAT-SİNOP) CİVARININ
PETROL İMKANLARI


Mustafa ALBAYRAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez..1./3./1989 Tarihinde Aşağıdaki Jüri
Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.


Doç.Dr.
Nurettin SONEL


Prof.Dr.
Vedia TOKER


Yard.Doç.Dr.
Göksevenin ESELLER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi
BÜRNÜK(BOYABAT-SİNOP) CİVARININ
PETROL İMKANLARI

Mustafa ALBAYRAK

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman:Doç.Dr.Nurettin SONEL
1989. Sayfa:113

Jüri:Doç.Dr.Nurettin SONEL
Prof.Dr.Vedia TOKER

Yard.Doç.Dr.Göksenin ESELLER

Bu çalışma Bürnük(Boyabat-Sinop) civarında petrol yönünden ümitli ve ekonomik değer taşıyan ana,hazne ve örtü kaya olabilecek çeşitli formasyonların petrol imkanları yönünden değerlendirilmesi amacıyla yöneliktir.

Bu amaç doğrultusunda yaklaşık 144 km²lik bir alanın jeoloji haritası yapılmış, stratigrafik dizilimin ortaya konulabilmesi, formasyonların çökelim koşulları ve fasiyes ilişkilerinin aydınlatılabilmesi için arazide belirlenen doğrultularda ölçülü stratigrafi kesitleri yapılmıştır. Bu kesitlerin yapılması sırasında sistematik örnek alınmasına gidilmiştir. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında önemli olabilecek seviyelerden de nokta örnekler alınmıştır.

Bölgede Triyastan Oligosene kadar devamlı bir çökelim bunun yanında Ust Kretase esnasında yer yer volkanik faaliyetlerin yaygınlığı da göze çarpar.

İnceleme alanında yüzeyleyen birimler: Akgöl, Bürnük, İnaltı, Çağlayan, Kapanboğazı, Yemişliçay, Gürsöku, Akveren, Atbaşı, ve Kusuri formasyonlarıdır. Yörede görülen bu istiflerin büyük bir kısmı kumtaşı-Şeyl ardalanmalı olup bulantı akıntılarıyla çökelttilmişlerdir. Bunların yanında karbonatlar ve volkanik katkılı birimler de mevcuttur.

Yapılan analizler ile ana kaya görünümü veren Akgöl Formasyonunun ana kaya olamayacağı, petrol üretemeyeceği ve ancak gaz üretmeye elverişli olduğu gözlenmiştir. Çağlayan Formasyonunun zayıf ve orta derecede ana kaya, Gürsöku Formasyonunun ise zayıf ana kaya olduğu belirlenmiştir.

Hazne kaya analizlerinde ise Çağlayan Formasyonunun orta ve zayıf, Kusuri Formasyonunun ise orta derecede hazne kaya olabileceği sonucuna varılmıştır.

Akgöl, Çağlayan, Kapanboğazı, Atbaşı, ve Kusuri Formasyonlarının örtü kaya olabilecekleri belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Formasyon, petrol, Ana, Hazne, Örtü kaya, Fasiyes, Ölçülü stratigrafik kesit,

ABSTRACT
 Master's Thesis
 BÜRNÜK (BOYABAT-SINOP) VICINITY
 PETROLEUM POSSIBILITIES

Mustafa ALPAYRAK

Ankara University
 Graduate School of Natural and Applied Science
 Department of Geological Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nurettin SONEL
 1989, Page: 113

Jury : Assoc. Prof. Dr. Nurettin SONEL
 Prof. Dr. Vedia TOKER
 Asst. Prof. Dr. Göksenin ESELLER

The purpose of this study is evaluate the different formations which may have source, reservoir and seal rocks characteristic in Bürnük (Boyabat-Sinop) vicinity.

A geological map of approximately 144 km² of the region was prepared stratigraphical sections were measured in established directions to determine stratigraphical sequence and to understand sedimentation conditions and facies relationships of the formations. The systematical samples have been taken from the measured sections, together with point samples from important levels.

In this region continuous sedimentation took place from Lias to Oligocene with volcanic activities in the Upper Cretaceous.

Formations which are named Akgöl, Bürnük, İnaltı, Çağlayan, Kapanboğazı, Yemişliçay, Gürsöku, Akveren, Atbaşı and Kusuri were cropped out in the study area. The sandstone shale alternation in this sequence deposited by turbidite flows. In addition carbonate sedimentation and units containing volcanic materials.

According to the analyses, Akgöl Formation is not a source rock, and it does not give any oil, but it may produce only gas. Additionally Çağlayan Formation bears weak to moderate source-rock properties and Gürsöku Formation also is a weak source-rock.

The reservoir-rock analyses presented that Çağlayan Formation may be a moderate to weak reservoir-rock as well as Kusuri Formation. In the same context.

Akgöl, Çağlayan, Kapanboğazı, Atbaşı and Kusuri Formations can be only seal-rocks.

KEY WORDS: Formation, Petroleum, Source, Reservoir, cover rock, Facies, Measured Stratigraphic section.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma 1987-1989 yılları arasında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Araştırmanın gerçekleştirilmesinde;

Öncelikle beni tez öğrencisi olarak kabul eden ve tez çalışmalarım sırasında her türlü yardımlarını esirgemeyen Danışman hocam Sayın Doç.Dr.Nurettin Sonel(A.Ü.F.F.)e,

Mikropaleontolojik fosillerin tayininde ve özellikle nannoplankton formları tanımlamalarından dolayı Sn.Prof.Dr. Vedia Toker(A.Ü.F.F.Jeoloji Müh. Bölüm Başkanı)e ve Araş. gör. Ayşegül Yıldız(A.Ü.F.F)a,

ince kesit determinasyonlarında değerli bilgi ve görüşlerinden yararlandığım Sn.Doç.Dr.Baki Varol(A.Ü.F.F)a, ve Araş.gör.Yusuf Muhammed Kadıoğlu(A.Ü.F.F)na,

Saha çalışmalarım sırasında beraber bulunan ve tez yazımı sırasında her türlü yardım görüş ve yapıcı eleştirilerinden yararlandığım Araş.gör Ali Sarı(A.Ü.F.F.)ya, Formasyon tanımlamalarında yardım eden Bülent Coskun(A.Ü.F.F)a,

Ana ve hazne kaya analizlerinde yardımcı olan T.P.A.O. Arama ve Araştırma Grup Başkanlığına ve Laboratuvar elemanlarına,

Kil çalışmaları bölümünde Elektron Mikroskopta resim çekimlerinde yardımcı olan Rayhan Verimli(A.Ü.F.F), Nursel Gül(A.Ü.F.F) ve Mustafa Yıldız(A.Ü.F.F)a, Çekilen X-Ray fotoğraflarının yorumlanmasında yardım eden Oğuz Ertürk ve Doğan Alaygut(T.P.A.O.)a,

Toplam Kayaç X-Ray difraktogram çekimlerinde yardım eden çimento Müstahsilleri birliğine, X-Ray Kil difraktogram çekiminde yardım eden M.T.A.ya,

Bu tez çalışmasını maddi açıdan destekleyen A.Ü.Araştırma Fonu Müdürlüğüne,

Çalışmalarımın gerek arazide ve gerekse laboratuvar ve yazım bölümünde her türlü kolaylığı sağlayan tüm fakülte personeline teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 1989

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
1. GİRİŞ	
1.1. Çalışma Alanı.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	3
1.3. Arazi Çalışmaları.....	3
1.4. Laboratuvar Çalışmaları.....	3
1.5. Önceki Çalışmalar.....	6
2. GENEL JEOLOJİ	
2.1. Stratigrafi.....	9
2.1.1. Masif.....	12
2.1.2. Akgöl Formasyonu.....	15
2.1.3. Bürnük Formasyonu.....	22
2.1.4. İnaltı Formasyonu.....	23
2.1.5. Çağlayan Formasyonu.....	27
2.1.6. Kapanboğazı Formasyonu.....	37
2.1.7. Yemişliçay Formasyonu.....	41
2.1.8. Gürsöku Formasyonu.....	45
2.1.9. Akveren Formasyonu.....	54
2.1.10. Atbaşı Formasyonu.....	56
2.1.11. Kusurlü Formasyonu.....	57
3. TEKTONİK	59
4. PETROL JEOLOJİSİ	
4.1. Ana Kaya Fasiyesleri.....	77
4.1.1. Saha İncelemeleri.....	77

	<u>Sayfa</u>
4.1.2. Laboratuvar İncelemeleri.....	78
a. Toplam Organik Karbon Analizleri.	78
b. Rock Eval Analizleri.....	81
c. Kil Minerali Analizleri.....	82
d. Spor Renk İndisleri(SCI).....	86
4.1.3. Ana Kaya Değerlendirilmesi.....	86
a. Akgöl Formasyonu.....	86
b. Çağlayan Formasyonu.....	90
c. Gürsöku Formasyonu.....	92
4.2. Hazne Kaya Fasiyesleri.....	93
a. Gözeneklilik.....	94
b. Geçirgenlik ve Tane Yoğunluğu.....	94
c. Kapıllar basınç testleri.....	100
4.2.1. Hazne Kaya Değerlendirilmeleri.....	100
a. Çağlayan Formasyonu.....	100
b. Kusuri Formasyonu.....	104
4.3. Örtü kaya Fasiyesleri.....	105
4.4. Kapanlar.....	106
5. SONUÇLAR.....	107
6. KAYNAKLAR.....	109

1. GİRİŞ

1.1 Çalışma Alanı

Çalışma sahası Sinop ili Boyabat ilçesi kuzeydoğusunda E33C₁ ve E33C₄ paftaları içinde yer alan yaklaşık 144 km² lik bir alanı kapsamaktadır(Şekil-1).

Sahanın kuzey kesimi ormanlarla kaplı olmasına rağmen güney kısımlar kısmen açık ve bir kısmı tarım arazisi olarak kullanılmaktadır.

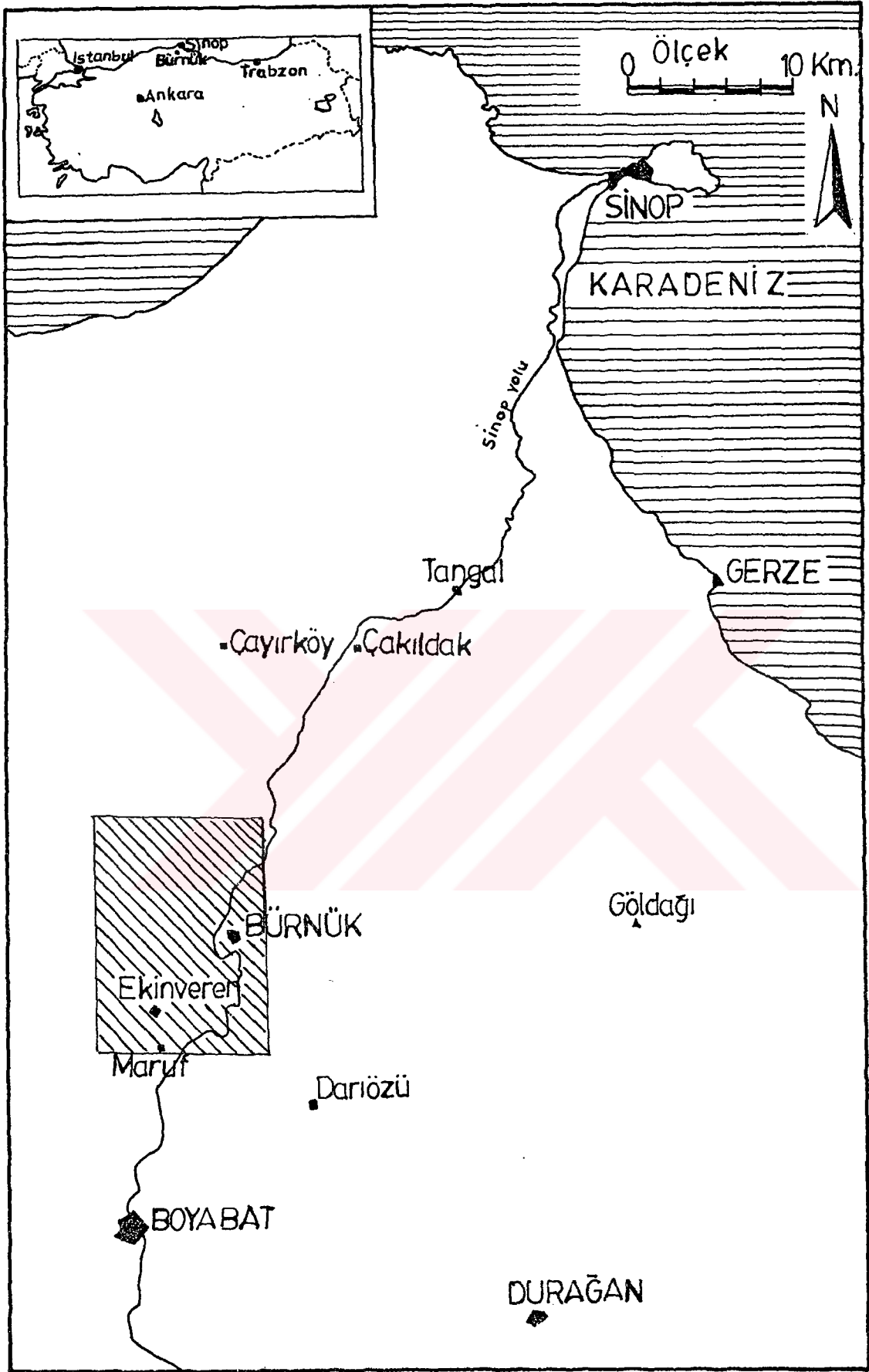
Pontid dağ silsilesi içinde bulunan ve değişik jeolojik zaman süreçlerinde tektonik hareketlere maruz kalan çalışma sahası, bir yükselim neticesinde dağlık ve yüksek bir görünüm kazanmıştır. Sahanın en yüksek yeri olarak kuzeybatıda 1473 m. ile Çalyakası tepe yer alır. Diğer belli başlı yükselimler; Süngülee tepe (1463), Uyuzsuyu tepe (1422), Aptalkıran tepe (1378), Gürgenlidağ (1302), Uzungeriş tepe (1368), Yalnız Türbe tepe (1407), Pelitliçal tepe (1384), Almacık tepe (1366), Kösedikkaşı tepe (1362) olarak sayılabilir.

Çalışma sahasındaki başlıca dereler Mercedünlü çayı, Alaman dere, Mezarlıkçayı dere, Paşalioğlu deresi, Değirmen dere, Kızıltürbe deresi, Kesecik deresi, Uyuzsuyu dere, Cami deresi, Elmacık dere, Sarpun dere, Çileklik dere, Bahçeler deresi, Ekinveren deresi, Taşpınar deresi, Handeresi, Çamkıyı dere, Mezarlıkçayı deredir. Bu derelerden Mercedünlü çayı, Alaman dere, Paşalioğlu deresi, Değirmendere, Cami deresi, Elmacık dere, Sarpundere büyük dereler olarak sayılabilir.

Bölgede Karadeniz iklimi hüküm sürmektedir. Ayrıca bölgenin orman yönünden zengin olması dolayısıyla yağışlar boldur.

Bölge halkı genel olarak düz ve alçak kesimlerde tarım, yüksek kesimlerde ve yaylalarda hayvancılık ile uğraşmakta ve geçimlerini hayvancılık ve tarım ile sağlamaktadır.

Başlıca yerleşim merkezleri Şihlar, Yusuf lu mah., Hıdırlı mah., Dedeli mah., Hamzalı, Uzümlü mah., Sekü mah., Bayamca mah., Yaka mah., Ekinveren, Akkaya mah., Karandu mah., Çaltu, Doğanburnu mah., Bürnük mah., Gürgenağ lı mah., Karaçukur mah., Alaman mah., Ayıkayası mah., Paşalioğlu, Aşağıköy mah., Manişo mah., Helimoğlu mah., Vayısoğlu mah., Bakioğlu mah., Topalınköy, Kayadibi mah., Çalış mah., Mercedünlü mah., Kurtlu olarak sayılabilir.



Şekil-1: İnceleme alanının yer bulduru haritası.

Bölgeye ulaşım karayolu ile yapılmaktadır. 2041 nolu devlet karayolu bölgeyi Sinop iline bağlayan önemli asfalt karayoludur. Diğer mahalle ve yerleşim yerlerine ulaşım top rak ve patika yollar ile sağlanır.

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu tezin amacı, Bürnük (Boyabat-Sinop) çevresinde petrol potansiyeli bakımından öneme haiz formasyonların ana, haz- ne ve örtü kaya özelliklerinin incelenmesine yöneliktir. Bu formasyonların petrografik ve petrofiziksel özelliklerinin tayin edilmesi ve ayrıca petrol bulundurma olanaklarının araştırılması bu çalışmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır.

Çalışma bölgesinin güney bölümünde daha önce yapılmış petrol jeolojisine yönelik çalışmalar bulunmasına rağmen, kuzey kısımlarda Bürnük ve çevresinde birkaç inceleme dışında petrol ağırlıklı ayrıntılı çalışmalar yapılmamıştır. Bu nedenle bölge- de yapılan bu tez çalışması, çeşitli formasyonların jeolo- jik özellikleri ve petrol bulundurabilme olanakları açıklığa kavuşturulmaya ve bölge jeolojisine yeni gözlem ve katkılar sağlamaya yöneliktir.

1.3. Arazi Çalışmaları

Çalışmalar 1987 yılı Temmuz-Ağustos aylarında ve 1988 yılı Ağustos ayında olmak üzere üç aylık sürede gerçekleştirilmiştir. Bu zaman süresinde sahanın 1/25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır (Şekil-2).

Çalışma sahasında yüzeyleyen formasyonlardan petrol jeolojisi yönünden önem arzeden formasyonlara ait altı adet Ölçülü Stratigrafi Kesiti yapılmış ve bu kesitlerin yapımı sırasında sistematik olarak örnek alınmasına gidilmiştir (Şekil-3). Ayrıca saha çalışmaları sırasında formasyonların fasiyes de-ğişimlerinin gözlemlendiği yerlerden de nokta örnekler alınmıştır.

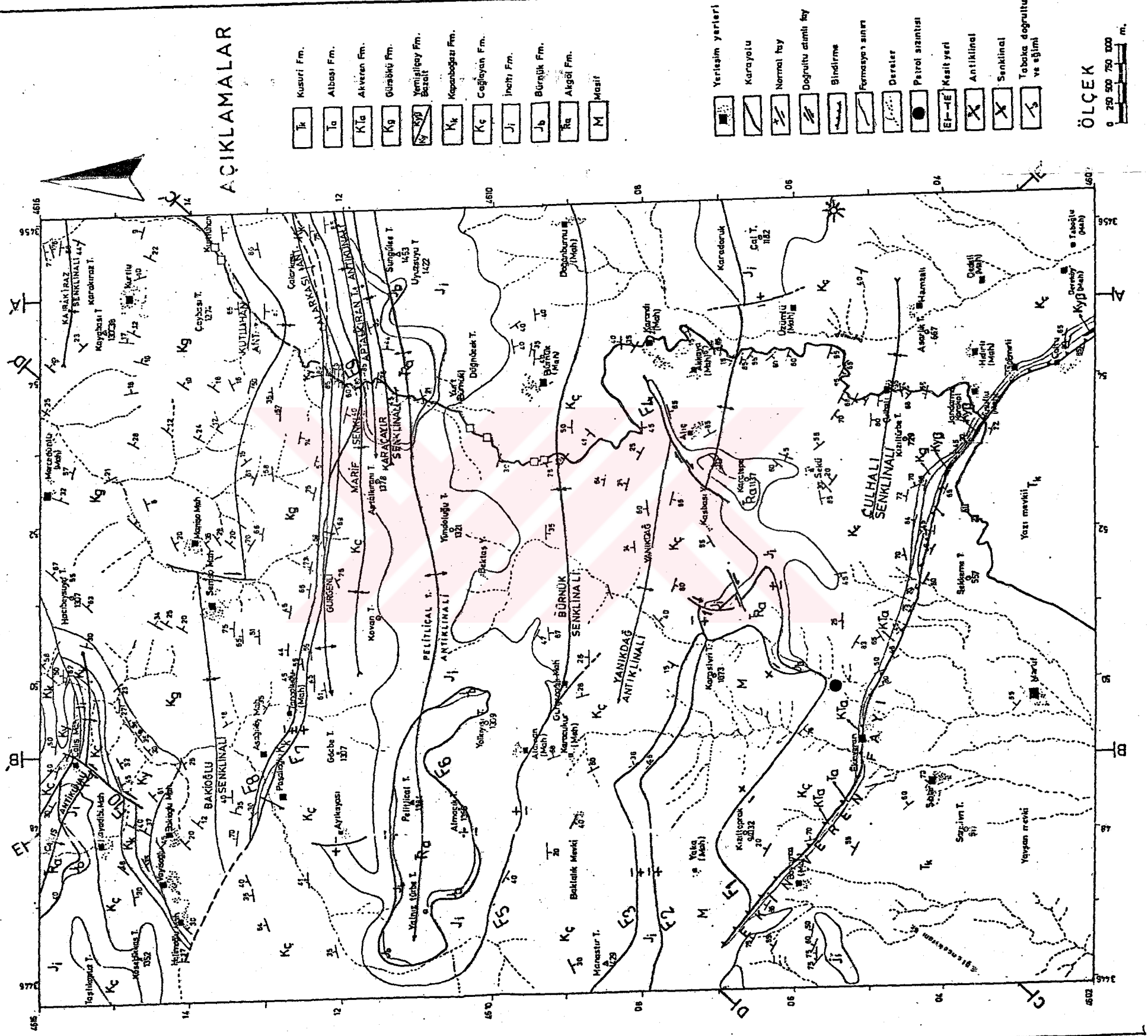
1.4. Laboratuvar Çalışmaları

Araziden derlenen kayaç örnekleri istenilen amaç doğ- rultusunda laboratuvarında çeşitli analizlere tabi tutulmuştur.

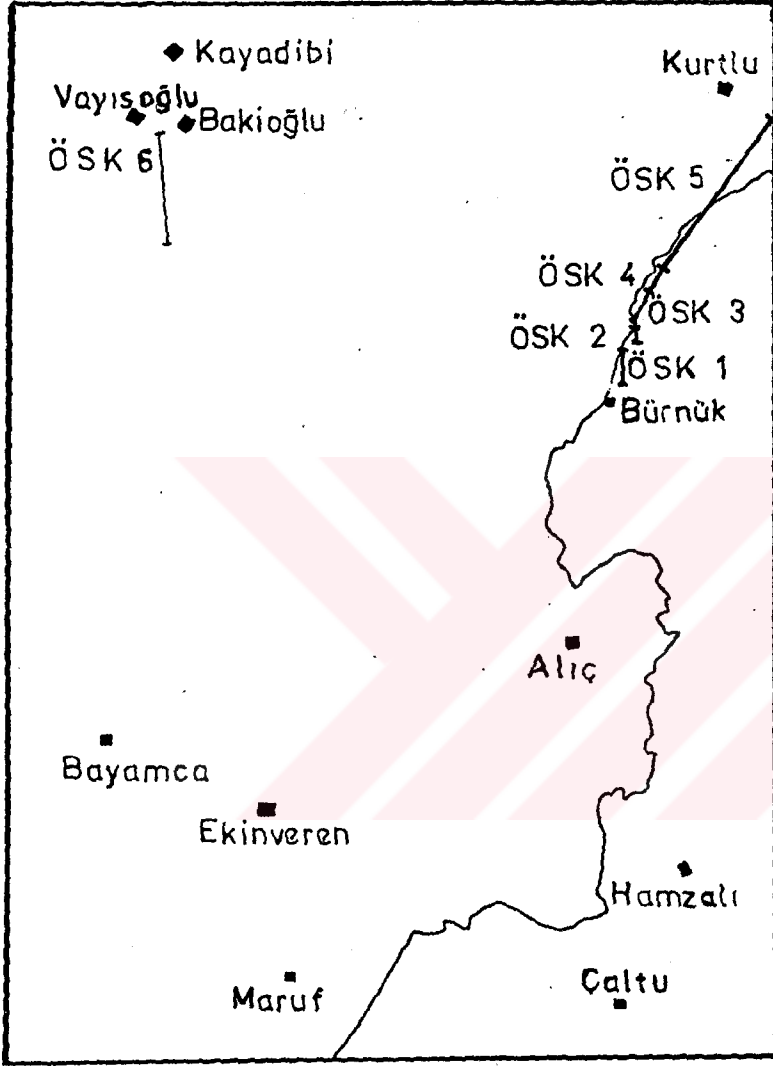
Bu analizler organik jeokimyasal, gözeneklilik ve tane yoğunluğu, geçirgenlik, kapıllar basınç, kil, yıkama ve karbonat

BÜRNÜK(BOYABAT-SINOP) CİVARININ JEOLJİ HARİTASI

MUSTAFA
ALBAYRAK
MAY 1988



Şekil-2: Çalışma bölgesinin jeolojisi haritası



Açıklamalar

Ö.S.K-1
(Karaçayır Ö.S.K)

Ö.S.K-2
(Marif Ö.S.K)

Ö.S.K-3
(Taşpınar Ö.S.K)

Ö.S.K-4
(Topçoğun Ö.S.K)

Ö.S.K-5
(Kurtluhan Ö.S.K)

Ö.S.K-6
(Bakıoğlu Ö.S.K)

ÖLÇEK 0 1000

Şekil-3: İnceleme alanında yapılan ölçülü stratigrafik kesit(Ö.S.K) yerlerini gösterir harita.

analizleri ile ince kesit determinasyonları şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerden organik jeokimyasal analizler gözeneklilik, geçirgenlik ve kapiller basınç analizleri T.I.A.O. araştırma laboratuvarlarında, kil analizleri MIA ve çimento Müstahsilleri laboratuvarlarında , ince kesit, yıkama ve karbonat analizleri A.J.F.F. laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

1.5. Önceki Çalışmalar

Petrol potansiyeli bakımından son derece ümitli olan çalışma bölgesi ve çevresi pekçok araştırmacının ve petrol kuruluşlarının ilgisini çekmiş ve bu bölgedeki araştırmaların yoğunlaşmasına sebebiyet vermiştir. Halen bu bölgede araştırmalar sürdürülmektedir.

Bölgede yapılan çalışmaların bazıları aşağıda verilmiştir.

Hamilton(1843), Schmidt(1911), Phillipson(1918), Lucius(1925), Mason(1930), Eyüp(1930), Taşman(1931), Petunikov(1934), Kirk(1935), Calvi(1936), Pilz(1937), Ericsson(1938), Blumenthal(1940), Ortynski ve Tromp(1942), Önen(1946).

Schmidt(1911), Ekinveren civarındaki petrol sızıntısı hakkında yazdığı rapora ilişkili olarak yazmış olduğu mektubunda, tüm bölgeyi dolaşmasına rağmen Ekinveren sızıntısından başka yerler bulamadığını yazmıştır.

Eyüp(1930) Ekinverendeki petrol olanaklarına ilgili olarak yazdığı raporda bölgedeki tabakaları dik duruma getiren nedenlerin şiddetli yer hareketleri olduğunu, Boyabat ile Ekinveren arasının bir graben olduğunu ve Boyabat civarının ekonomik petrol üretimine elverişli olmadığını belirtmiştir. Ayrıca Marufdere kenarındaki parafin esaslı petrolün graben yakını faylarından birinden geldiğini, hazne kayadan gelmediğini söylemektedir.

Kirk(1935) Raporunda Ekinverendeki petrol sızıntısının makine yağı üretimine elverişli, hafif gazları bünyesinde bulunduran bir petrol olduğunu ancak bu bölgede daimi bir üretim yapılamayacağını belirtmiştir.

Ericsson(1938) Ekinverendeki petrol sızıntısının Kre-tase devrine ait çok bükülmüş kum ve şeyl tabakalarında bulunduğunu, bölgedeki birimlerin Palaeozoyik, mesozoyik ve Senozoyik yaşta olduklarını ayrıca bölgedeki petrolün ekonomik olmadığını yazmıştır.

Blumenthal(1940) Yazdığı iki raporundan birincisi Boyabat havzasında Ekinveren bölgesinin maden perspektivi hakkında olan rapordur.Burada petrolü Kretase flişinin alt kısmında araştırmanın daha doğru olacağını,diğer raporunda ise Gökırmak vadisi ile Karadeniz arasındaki pontid silsilesinin jeolojisini açıklamış ve formasyon adlamaları yapmıştır.Ayrıca bölgenin 1/100000 lik jeoloji haritasını yapmıştır.

Onen(1946) Ekinveren köyü civarında petrol zuhuru hakkında yazdığı raporunda Ekinverendeki petrolün çıktığı yerde açılan galeriden üç ton petrol alındığını,petrolün galeride basamaklarla kesildiğini yazmıştır.

Gayle(1959) Sinop bölgesinin jeolojisini açıklamıştır.

Badgley(1959),Gedik ve Türkay(1959) Sinop Ayancık yöresinin 1/500000 ve 1/100000 ölçekli jeoloji haritasını yapmışlardır.

Ketin(1962) Bölgenin 1/500000 ölçekli jeoloji haritasını yapmış ve petrol olanaklarına değinmiştir.

Tidewater (1962) Sinop bölgesinin jeolojisi ve petrol olanaklarına değinmiştir.

Ketin ve Gümüş (1963) Sinop Ayancık yöresindeki petrol olanaklarını araştırmışlardır.

Akyol ve diğerleri (1974) Cide Kurucaşile yöresinin ayrıntılı jeolojisini incelemişlerdir.

Sungurlu (1975) Sinop sahalarının kuzey kesimlerinin petrol olanaklarını açıklamıştır.

Özsayar (1977) Bölgedeki Neojen formasyonlarını incelemiştir.

Akarsu ve Aydın (1979) Durağan-Boyabat-Taşköprü ve Çatalzeytin ilçeleri civarının jeolojisini ve petrol olanaklarını açıklamışlardır.

Pelin ve Korkmaz (1981) Bölgenin petrol potansiyelini ortaya koymuşlardır.

Gedik,Ercan ve Korkmaz(1983) Havzanın jeolojisini ve volkanik kayaçların petrolojisini çalışmışlar ve açıklamışlardır.

Şengör ve Yılmaz(1983) Tetisin gelişimine levha tektoniği açısından yaklaşmışlar ve Tetisin oluşmasıyla ilgili

olarak Pontidlerde gelişen Geç Kretase (Senomoniyen- Turo-niyen) ve Paleosen olaylarını da incelemişlerdir.

Serdar ve diğerleri (1984) Sinop-Samsun-Çarşamba-İlav-za-Vezirköprü-Büyükbayır-Taşköprü civarında yaptıkları çalış-mada Orta Jura'dan Paleosen'e kadar geçen zamandaki jeolo-jik gelişimlerden ve oluşan volkanizmadan bahsetmişlerdir.

Gedik ve Korkmaz (1984) Bölgedeki istiflerin stratig-rafisini incelemişler, 1/100.000 ve 1/25.000 ölçekli jeolo-ji haritalarını yapmışlardır. Ayrıca bölgenin petrol jeolo-jisi bakımından önemli olan ana, hazne ve örtü kaya fasi-yeslerini açıklamışlardır. Ana ve hazne kaya olabilecek for-masyonlardan örnekler alıp analiz etmişlerdir. Analizler ile elde edilen veriler sonucu Gürsöku ve Iblak antiklinallerin-de derin sondajlar önermektedirler.

Korkmaz (1984) Bölgedeki birimlerin genel jeolojik özelliklerini açıklamış, ölçülü stratigrafik kesitler yap-mış ve bölgenin petrol olanaklarını saha verileri ile ve laboratuvar çalışmaları sonucu ortaya koymaya çalışmıştır. Akgöl, Çağlayan, Yemişliçay, Gürsöku (Cankurtaran), Gökır-mak (Kusuri) Formasyonlarını ana kaya, İnaltı, Çağlayan, Kapanboğazı, Yemişliçay, Gürsöku, Gökırmak Formasyonlarının hazne kaya olabileceğini belirtmiştir.

Aydın ve diğerleri (1986) Sinop-Boyabat yörelerinde başlattıkları çalışmalarını zamanla batıya kaydırmışlardır. Bölgede yüzeyleyen formasyonların jeolojik özelliklerini ve Neotetis ile olan ilişkilerini açıklamışlardır. Ust Liyas'tan yaşlı birimleri kıtasal kabuğa ait olanlar ve derin de-nizel olanlar olarak iki kısma ayırmışlardır. Ayrıca Paleo-tetisin kapanmasından sonra ortamın yükseldiğini ve böyle-likle karasal Bürnük Formasyonunun çökeldiğini açıklamış-lardır.

Sonel ve diğerleri (1988) Bölgede etkili olan Ekinve-ren fay zonu ve petrol aramalarındaki önemini açıklamışlar-dır.

Sonel (1988) Bölgedeki birimlerin ana ve hazne kaya özelliklerini açıklamış ve arazide topladığı örneklerin organik jeokimyasal, gözeneklilik, geçirgenlik, kapillar basınç ve kil analizlerini yaparak bölge jeolojisine pet-rol olanakları yönünden açıklık getirmiştir.

2. GENEL JEOLJİ

Sahada petrol bakımından ümitli ana, hazne ve örtü kaya olabilecek formasyonları belirtmek için öncelikle 1/25.000 ölçekli genel jeoloji haritası yapılmıştır (Şekil-2)

Yörenin stratigrafik diziliminin ortayakonulabilmesi, formasyonların çökelim koşulları ve fasiyes ilişkilerinin aydınlatılabilmesi için arazide belirlenen istikametlerde altı adet ölçülü stratigrafi kesiti yapılmıştır (Şekil-3). Bunların yanında saha çalışmaları ve harita bilgilerine dayanılarak çalışma sahasının çeşitli kesimlerinden enine ve boyuna jeolojik kesitleri çıkarılmıştır (Şekil-4).

Çalışma sahasında litolojileri birbirine benzer ve/veya değişik olan çeşitli yaşta istifler yüzeylemektedir. Bu yüzeyleyen birimlerden bazıları birbirleriyle uyumlu iken, bazıları ise uyumsuzluk göstermektedir.

Sahanın büyük bir bölümünde Gürsöku, Çağlayan, İnaltı ve Kusuri Formasyonları yayılım gösterir. Diğer formasyonlar bu formasyonlara kıyasla daha küçük alanlarda yüzeylemektedir.

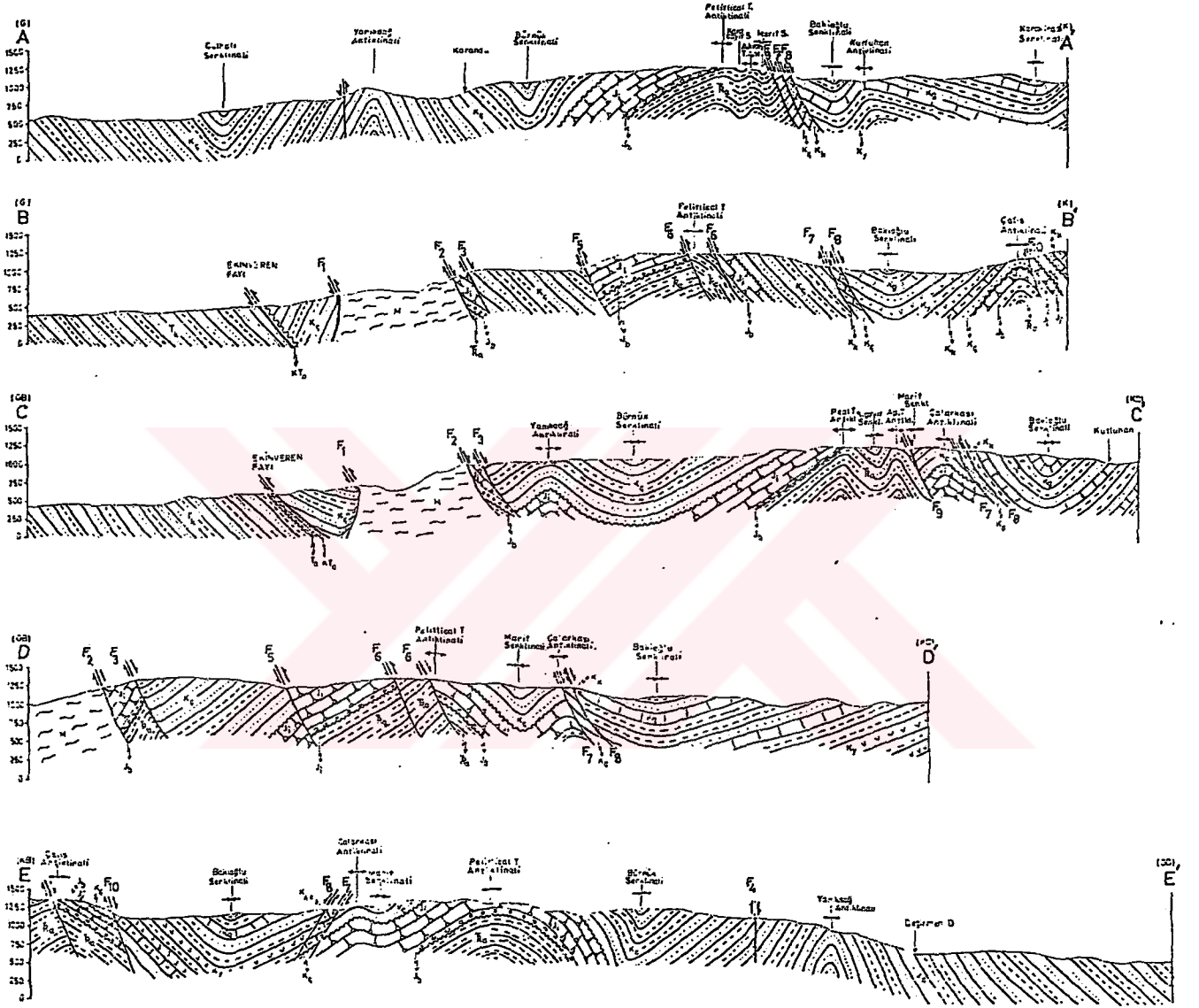
Jeolojik zamanlar süresi içinde çeşitli tektonik faaliyetlere maruz kalan çalışma sahası kıvrımlı ve faylı bir görünüm kazanmıştır.

Birimlerin dağılım alanları incelenerek yöredeki stratigrafik dizilim ortaya çıkarılmıştır.

2.1 Stratigrafi

Havzada yüzeyleyen çeşitli yaşta çökel istifleri değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda farklı şekillerde adlandırılmıştır. Bu çalışmada Sonel ve diğ.(1988) tarafından kabul edilmiş formasyon isimleri esas olarak alınmıştır.

Çalışma bölgesinin alttan üste doğru genel stratigrafik dizilimi ve genel özellikleri stratigrafik dikme kesit üzerinde verilmiştir (Şekil-5).



AÇIKLAMALAR

M	Masil	Ra	Algol Fm.	Jb	Büyük Fm.	Ji	İrnek Fm.	Kç	Çaylıyan Fm.	Kk	Kapanboğaz Fm.	Ky	Yarımad. Fm.	Kg	Gürlek Fm.
KTa	Akveren Fm.	Ta	Altıncı Fm.	Tk	Kutulu Fm.	F	Fay	+	Antiklinali	-	Seririnalı	~	Dinlendirme	ÖLÇEK 0 250 500 750 1000 m.	

Şekil-4: Çalışma bölgesinin jeolojik kesitleri

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	SİMGE	KALINLIK	ANA KAYA	HAZNE KAYA	ORTU KAYA	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
MESEZÖYİK	KRETASE	ÜST KRETASE	ALÜVYON	Q-Al	0-100					Alüvyon
			CEMALETTİN	T _c	300					Orta iri taneli, yer yer bloklu kanal dolgululu, ince kumtaşı-şeyl arabantılı
			BOYABAT	T _b	250					Beyaz-krem renkli, bol fosilli, çatlaklı orta iyi poroziteli kireçtaşı
			KUSURİ	T _k	1000-1500					Kumtaşı-şeyl-marn ardalanmalı, kumtaşı hakimiyetli, yanal litofasiyas değişikliği
			ATBAŞI	T _a	5-100					Kırmızı bordo ve gri renkli, marn şeyl ve kumtaşı ardalanması
			AKVEREN	KT _a	25-50					Gri beyaz renkli bol silis içerikli kireçtaşı ve marn arakatıcılı
			GÜRSÖKÜ	K _g	2300-3200					Kumtaşı, marn, şeyl, kireçtaşı ardalanmalı kumtaşları 2cm-1m. arasında, ince orta taneli. Şeyller gri-koyu gri renkli, kireçtaşları çok ince tabakalı ve mikritik.
			YEMİŞLİÇAY	K _y	1000-1500					Kumtaşı, şeyl, marn, tüf, tüfit, aglomerat ardalanmalı ve dayklarla kesilmiş volkanosedimanter seri.
			KAPANBOGAZI	K _k	100-200					Kırmızımsı-sarı renkli, killi kireçtaşı, çörtlü mikritik kireçtaşı.
			ÇAĞLAYAN	K _c	200-1500					Kumtaşı, şeyl, marn ardalanması. Kumtaşları gri, sarımsı renkli olup, ince-orta tanelidir. Katman kalınlıkları 10cm.-2m. arasında değişir. Taban seviyeleri 40m. kalınlıkta ve masif görünümündedir. Şeyller siyah koyu gri renklidir.
			İNALTI	J _i	250-800					Gri-bej renkli, bol çatlaklı, masif görünümülü, yer yer resifal karakterli kireçtaşları.
			BÜRNÜK	J _b	50-270					Kırmızı-sarı renkli polijenik elemanlı ve tane boyu 1-20cm. olan konglomera
			AKGÖL	R _a	≈300					Koyu siyah renkli şeyl, gri renkli hafif metamorfize kumtaşı, miltası
			PALEOZÖYİK			MASİF	M			

Şekil-5: Bürnüç (Boyabat-Sinop) civarının genelleştirilmiş

Istifin en altında Paleozoyik yaşı metamorfik bir birim olan Boyabat Masifi bulunur. Bu birimin üzerine aşısal uyumsuzlukla genelde metamorfize Triyas-Jura yaşı Akgöl Formasyonu gelir. Akgöl Formasyonunun üzerine konglomeralardan oluşan Bürnük Formasyonu uyumsuzlukla gemektedir. Bu birim üzerine uyumlu olarak yer yer resifal karakterli kireçtaşlarından oluşan İnaltı Formasyonu gelir. Bu birimi uyumsuzlukla Çağlayan Formasyonu örter. Çağlayan Formasyonunu uyumsuzlukla mikritik kireçtaşı hakimiyetli Kapanboğazi Formasyonu takip eder. Bu formasyon üzerine volkanosedimanter bir birim olan Yemişliçay Formasyonu gelir. Yemişliçay Formasyonunu uyumlu olarak fliş karakterli Gürsöku Formasyonu takip eder. Gürsöku Formasyonu üzerine kireçtaşlarından oluşan Akveren Formasyonu uyumlu olarak gelir. Bu formasyon üzerinde yine uyumlu olarak şeyl ve kumtaşlarından oluşan Atbaşı Formasyonu bulunur. Atbaşı Formasyonunu uyumsuzlukla kumtaşı-şeyl-marn ardalanmalı Kusuri Formasyonu takip eder. Bu formasyon üzerine ise uyumsuzlukla kireçtaşlarından oluşan Boyabat Formasyonu gelir. Kumtaşı-şeyl ardalanmalı bir istif olan Cemalettin Formasyonu Boyabat Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. istifin en üst birimini ise Kuvaterner yaşı alüvyonlar oluşturur.

Değişik araştırmacıların bölgede ayırdıkları litostratigrafik birimlerin korelasyon tablosu verilmiştir (Şekil-6).

Çalışma sahasında görülen istiflerin özellikleri yaşlıdan gence doğru açıklanacaktır.

2.1.1. Masif (M)

Tanımlama ve Dağılım: Birim Sonel ve Diğerleri(1988) tarafından bu isim altında adlandırılmıştır. Daha önceki çalışmalarda Ericsson(1938) serpantin serisi, Blumenthal(1940) eski temel"Ekinveren Masifi", Ortynski ve Tromp(1942) serpantin serisi, Tidewater(1961) metamorfik temel, Bingül (1974) Kargı Masifi,Eren(1979) metamorfik seri,Gedik ve diğ.(1981) Boyabat Metamorfikleri olarak adlandırmışlardır.Çalışma sahasında Ekinveren kuzeyinde Karasivri tepe ve Yaka mah. civarında yüzelemektedir(Foto-1).

	BLUMENTHAL 1940	KETİN GÜMÜŞ 1963	GEDİK - KORKMAZ 1983		AYDIN AKARSU 1977	SONEL ve Diğ. 1988
	BOYABAT - SİNOP	SİNOP	BOYABAT	SİNOP	BOYABAT	BÖYABAT
holosen pleistosen	TARACALAR BAZALT	KUMTAŞI KIREÇTAŞI	yüzelek birimleri AKYÜK BAZALTİ BEDİRE KAYASI		TARACALAR ALUYYON	ALUYYON
PLUVIO SEN						
MİYOSEN		SİNOP YARIMADASI FORMASYONLARI	SARIKUM FORMASYONU		SARIKUM FM. SİNOP FM.	
OLİGOSEN	SAKIZDAĞ SERİSİ					
EÖSEN	TERSİYER FLİŞİ	AYANCIK KUMTAŞI	KUSURİ FM.	SAKIZDAĞ FM. GÖKİRMAK FM.	KUSURİ	CEMALETİN FM. BOYABAT FM.
	NUMMULİTİK KÇT	TANGAL FLİŞİ	AYANCIK FM.	LİCA FM. ATBAŞI FM.	YENİKONAK KUSURİ	BOYABAT KÇT. KUSURİ FM. ATBAŞI FM.
PALEO- SEN		GERZE KALKERLİ FLİŞ	ATBAŞI FM.	PERVANE KAYA FM. AKVERAN FM.	AKVERAN FM.	AKVERAN FM.
KRETA SE	BOYABAT KÇT	ORTA FLİŞ	AKVERAN FM.	CANKURTARAN FM. YEMİŞLİÇAY FM.	AKVERAN FM.	AKVERAN FM. GÜRSÖKÜ FM.
	Fliş Fasiyesi		GÜRSÖKÜ FM.			
	ROSALİNLİ KÇT	ROSALİNLİ KALKER	YEMİŞLİ- ÇAY FM. NAMAZ- LIKTEPE FM.	KAPANBOĞAZI FM.		YEMİŞLİÇAY FM. KAPANBOĞAZI FM.
	RESİF KALKERİ	FINDIKLI TABAKALARI	ÇAĞLAYAN FM.	ÇAĞLAYAN FM.	ÇAĞLAYAN FM.	ÇAĞLAYAN FM.
JURA			İNALTI FM	CATALTAŞ AKKAYA KÇT.	CATALTAŞ AKKAYA KÇT.	İNALTI FM. BÜRNÜK FM.
			BÜRNÜK FM	BÜRNÜK FM	BÜRNÜK FM	İNALTI FM. BÜRNÜK FM.
			AKGÖL FM.	AKGÖL FM.	AKGÖL FM.	AKGÖL FM.
TRIYAS			BOYABAT METAMORFİTLERİ			MASİF
PALEOZOYİK	METAMORFİK SİST				METAMORFİK. LER	

Şekil-6: Sinop-Boyabat bölgesinde çalışmış değişik araştırmacıların ayırdıkları litostatigrafik birimlerin korelasyon tablosu.

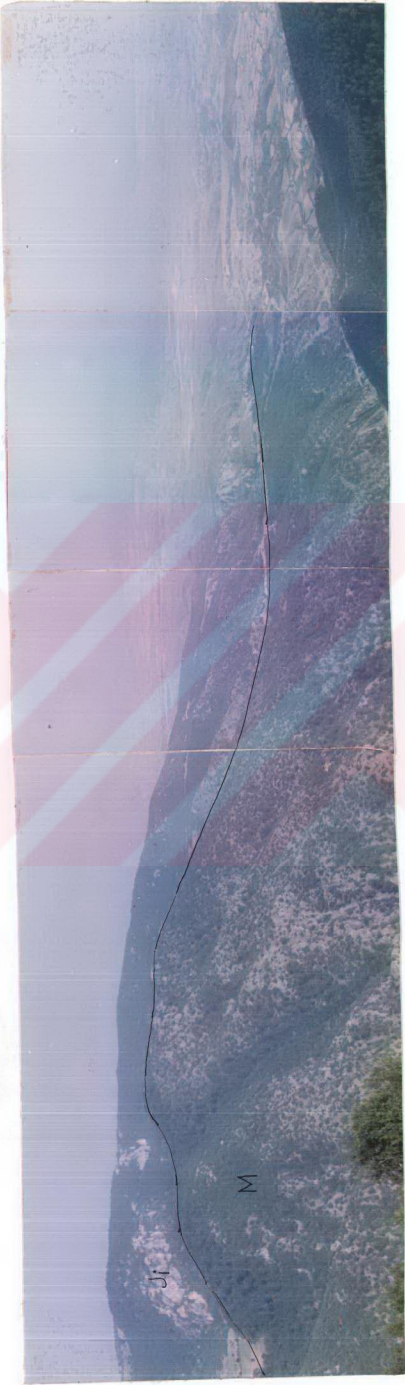


Foto-1 : Ekiirveren kuzeyinde Karasivri tepe ve Yalva mahallesinde yüzeyleyen Masifin görüntüsü.

M = Masif

Ji = İnaltı Formasyonu

Tip Yeri ve Tip Kesiti:Çalışma sahasında bu birim için tip kesit ölçülmemiştir.

Litoloji:Birim genel olarak şistik bir yapı göstermekte ve şistlerden oluşmaktadır.Bunlar killi şistler,klorit şistler, grafit şistler,aktinolit şistler,albit ve epidot şistler,mermer,radyolarit,ofiyolitler,metatüf,blastomilonit,kuvarsit ve serpantinitler olarak sayılabilir.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar: Birimin alt kısmı inceleme sahasında görülmektedir.Üst kısmı ise Akgöl Formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülür.

Kalınlık: İnceleme sahasında birimin kalınlığı ölçülmemiştir.Yılmaz(1980) Karadere metabazitlerinde 5000 m. kalınlık ölçmüştür.

Fosil Topluluğu ve Yaş:Birim metamorfik özellik gösterdiğinden fosil bulunamamıştır(Kırk,1935).Metamorfizma geçirmiş olması ile paleozoyik yaşlı olduğu kabul edilmiştir.

Ortamsal Yorum:Düşük dereceli yeşil şist fasiyasinde metamorfizma geçirmiştir(Gedik ve Korkmaz,1984).

2.1.2. Akgöl Formasyonu (R_a)

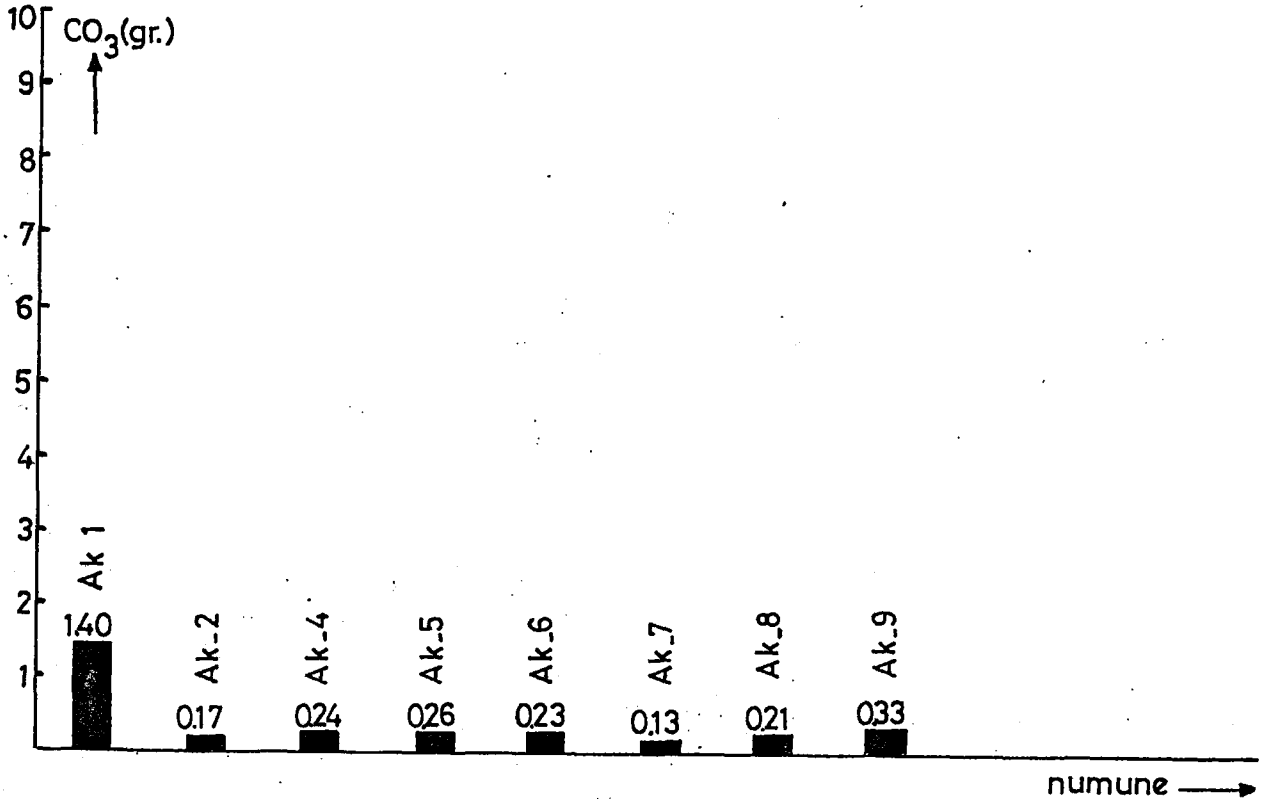
Tanım ve Dağılım: Ketin ve Gümüş(1963), Gedik ve diğ. (1981), Sonel ve diğ.(1988) tarafından aynı ad altında tanımlanmıştır. Çalışma sahasında Çalış mahallesi yakınında, Yalnız türbe tepede, Bürnük civarında, Karasivri tepe yakınında ve Kara tepede yüzeylemektedir.

Tip Yeri ve Tip Kesiti: Formasyonun tip kesiti Gedik ve Korkmaz(1984) tarafından Kayadibi mahallesinde 375 m. olarak ölçülmüştür.

Litoloji: Formasyon genel niteliği ile koyu siyah grimsi renkli metamorfize olmuş kiltası,Kumlu kiltası,Marn, Siltli marn,Şeyl aralanmasından oluşmuştur. Yer yer demir oksit yumruları içerir(Gedik veKorkmaz,1984). Ayrıca birim içindeki marnlar bitum bakımından zengindir. Bunun yanında oldukça sert kuvarslı ve kuvarsitik seviyeler bulunur.For- masyonun rezidüel analiz değerleri şekil-7'de verilmiştir. Birim karbonat bakımından oldukça fakirdir(şekil-8). Labora- tuvarda yapılan rezidüel analizler sonucunda elde edilen

Kesit no	Numune simgesi	% CaCO ₃	% Kum	% Silt	% Kil
5	Ak-1	14.0	40.1	-	45.9
5	Ak-2	1.7	-	47.8	50.5
5	Ak-4	2.4	48.2	-	49.4
5	Ak-5	2.6	37.9	-	59.5
5	Ak-6	2.3	-	56.4	41.3
5	Ak-7	1.3	-	34.5	64.2
5	Ak-8	2.1	32.1	-	65.8
5	Ak-9	3.3	49.6	-	47.1

Şekil-7: Akgöl Formasyonuna ait(Ö.S.K-1) örneklerin rezidüel analiz verileri



Şekil-8: Akgöl Formasyonundan(Ö.S.K-1) alınan örneklerdeki karbonat

veriler (Fuchtbauer, 1974) üçgen diyagramında yerine konularak kayaç bileşimleri açıklanmıştır(Şekil-9).

Yapılan ölçülü stratigrafi kesitinde formasyondan alınan kayaç örneklerinin tüm kayaç X-Ray difraktometreleri çekilerek kayaçların hakim mineralojik bileşenlerinin illit, albit, kuvars, klorit olduğu belirlenmiştir(Şekil-10). Ayrıca Scanning elektron mikroskopta örneklerin resimleri çekilmiştir(Foto-2,3).

Yapılan ince kesit analizleri sonucu kayaç numunelerinin silisleşme, demir oksitleşme, kloritleşme ve serizitleşme gösterdiği görülmüştür. Mineral bileşeni olarak kuvars, plajiolaz, klorit, muskovit, çört ve opak minerallerden oluşmakta olup bağlayıcı malzeme genellikle silistir.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar: Birim alt kısımda metamorfik masif temel, Üst kısımda ise Bürnük Formasyonu ile aşıl uyumsuzluk gösterir(Aydın ve diğ.,1986).

Kalınlık: Çalışma sahasında Bürnük civarında Sinop-Boyabat yolu üzerinde Karaçayır Mevkiinde Ölçülü stratigrafik kesit yapılmış ve 875 m. kalınlık ölçülmüştür(Şekil-11). Kesitin koordinatları:Pafta Sinop E33C₁. Başlangıç x-653007 y-461008, Bitiş x-653009, y-461108.

Fosil Topluluğu ve Yaş:Formasyondan alınan örneklerin ince kesit incelemeleri sonucunda ,gerek yıkama ve gerekse nannoplankton tayinlerinde fosile rastlanılamamıştır.Bölgede daha önce çalışmış çeşitli araştırmacılar formasyona farklı yaşlar vermişlerdir.Ketin,1962., ve Yılmaz,1980 formasyonun yaşını Alt Jura(Liyas) olarak kabul etmişlerdir.Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Laboratuvarlarında daha önce yapılmış bulunan palinoloji çalışmalarında Üst Pensilvaniyen-Alt Permiyen(?) yaşları verilmiştir(Kulluk ve Bozdoğan,1981). Bu palinomorflardan Dogger yaşı veren dinaflogellatlar;

Otenidodinium cf.combazii

Meirogonyaulax cf. caytonensis

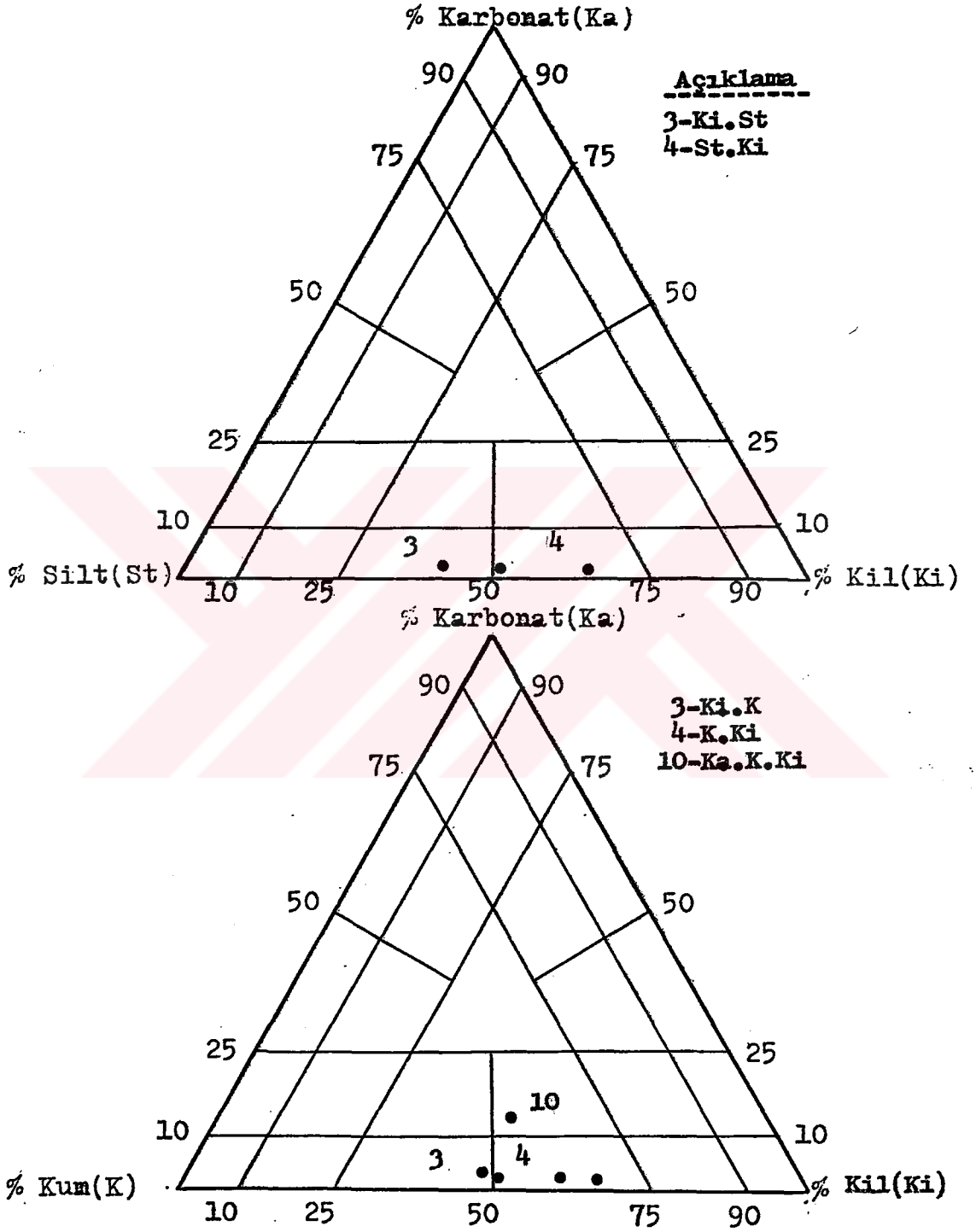
Adnatosphaeridium sp.

Otenidodinium ornatum.

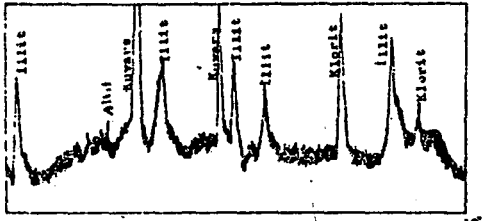
Meirogonyaulax callomanii

Nannoceratopsis gracilis

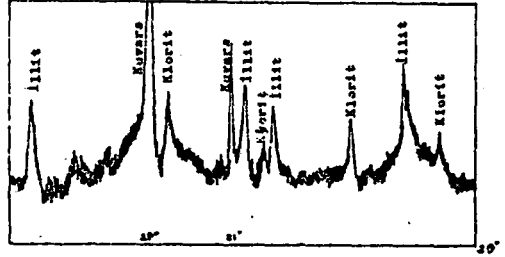
Prolixosphaeridium anasillum



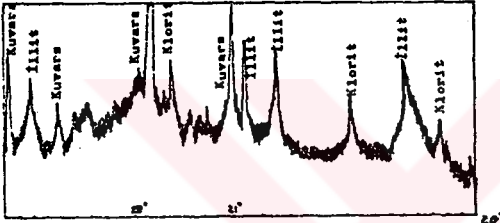
Şekil-9: Akgöl Formasyonuna (Ö.S.K-1) ait kırıntılı karbonatlı kayaçların çökel isimlendirme üçgenlerindeki dağılımı (FUCHTBAUER, 1974).



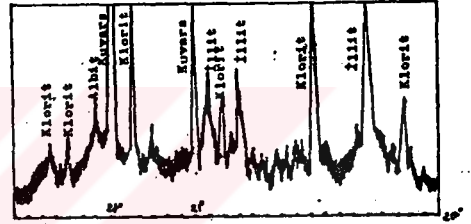
Örnek no: Ak-1



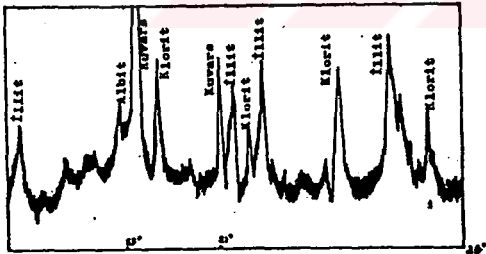
Örnek no: Ak-2



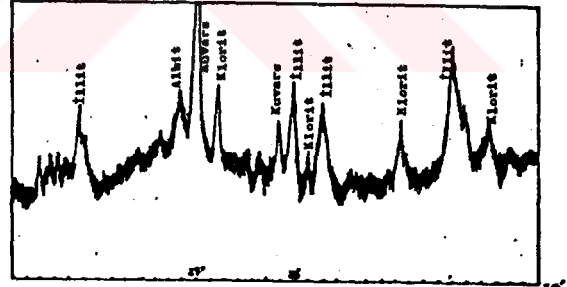
Örnek no: Ak-4



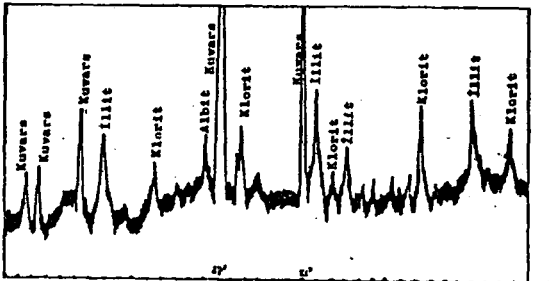
Örnek no: Ak-6



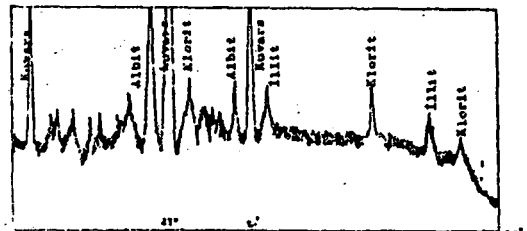
Örnek no: Ak-7



Örnek no: Ak-8



Örnek no: Ak-9



Örnek no: Ak-10

Şekil-10: Akgöl Formasyonunun (Ö.S.K-1) hakim mineralojik bileşenlerini gösteren tüm kayaç X-Ray Difraktogramları

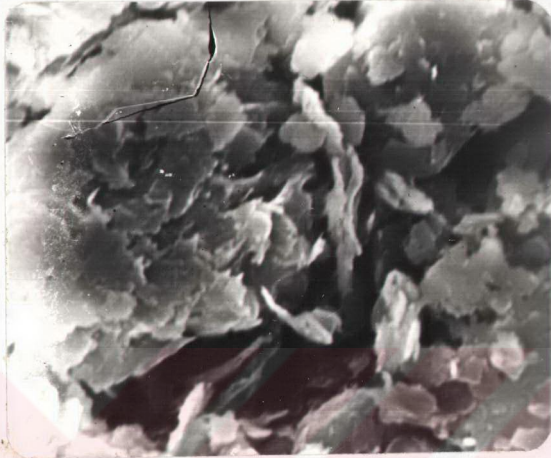


Foto-2: Akgöl Formasyonuna ait (Karaçayır Ö.S.K) Ak-9 nolu örneğin elektron mikroskopta çekilmiş fotoğrafında Kloritlerin görünümü. Büyütme 6 bin.

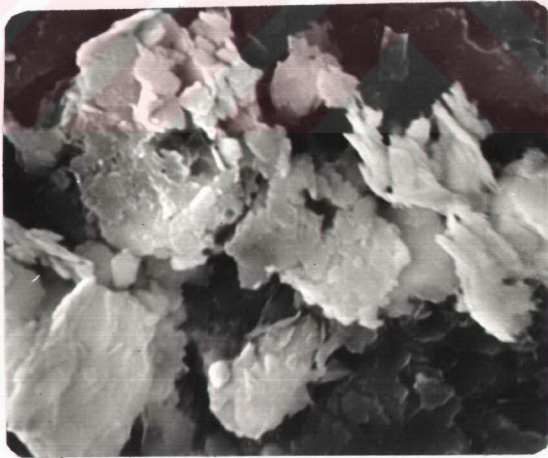


Foto-3: Akgöl Formasyonuna ait (Karaçayır Ö.S.K) Ak-9 nolu örneğin elektron mikroskopta çekilmiş fotoğrafında Kloritlerin görünümü. Büyütme 5 bin.

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	FORMASYON	KALINLIK(m)	LİTOLOJİ	ÖRNEK SEMBOLÜ	KARBONAT MİKTARI(%)	KAYA CİNSİ	AÇIKLAMALAR	PALEONTOLOJİK BULGULAR			
											ÜST JURA	BEHRİK	
M E S İ O Z O Y E T K	T R İ V A S — J U R A	A L (L I Y C A S)	A	875		Ak-11		Kuvvars arenit	Karınazı renkli çakıltası ve kalın kumtaşlarından oluşmuş karasal konglomeralardan oluşur.				
				784		Ak-10		Kumlu Kilitaşı	Koyu gri renkli,boz renkli kumlu kilitaşı seviyeleri ile koyu gri renkli oldukça sert kuvarsit ve yapraklımsı görünüşlü koyu yeşil renkli şeyl ardalanması.				
				702		Ak-9	33	Kumlu Kilitaşı	Grimsi boz renkli bitümca zengin yer yer marulı seviyeler içeren kilitaşı marulı ardalanması.				
				587		Ak-8	21	Kumlu Kilitaşı	Koyu gri renkli bol bitüm içerikli demir oksit kapantılı kilitaşı seviyesi.				
				432		Ak-7	13	Siltli Marul	Gri,Koyu gri renkli, oldukça zengin bitümlü ,metamorfizma izleri görülen demir oksit kapantılı marulı seviye.				
				349		Ak-6	23	Siltli Marul	Koyu gri renkli,oldukça sert, bitümca zengin ve marulların arasında 2-10cm. kalınlığında kuvarsit bantları içeren seviye.				
				246		Ak-5	26	Kumlu Kilitaşı	Sistik özellik gösteren ,koyu gri renkli li ve aralarında 2-10cm.kalınlığında ince elemanlı milli ve-demir oksit kapantıları içeren kilitaşı ve şeyl seviyesi.				
				193		Ak-4	24	Kumlu Kilitaşı					
				145		Ak-3		Kuvvars arenit	Koyu gri siyah koyu yeşil renkli oldukça sert, bitüm içerikli ve bitki artıkları içeren seviye.				
				0		Ak-2	17	Siltli Marul	Hafif metamorfizma geçirmiş,koyu gri siyah renkli zengin bitüm içerikli marul seviyesi.				
				0		Ak-1	14	Kumlu Kilitaşı	Yeşilimsi grimsi renkli ,yağlı bir görünüm arzeden bitki artıklı yapraklımsı görünüşlü kilitaşı seviyesi.				
												Killi şistler, klorit şistler, grafit şistler, aktinolit şistler,albit ve epidot şistler, mermer, radyolarit, ofiyolit metatit ve serpantinlerden oluşur.	

Gerek araziye yapılan gözlemlerde gerekse laboratuvarın yapılan ince kesit analizlerinde,yüklem analizlerinde fosil bulunmamıştır.



Şekil-11: Akgöl Formasyonunun Ölçülü Stratigrafi kesiti
Bürnik(Boyabat-Sinop) civarı Karaçayır Ö.S.K(Ö.S.K-1)

Systematophora areolate
Scriniododinium cristallinum
Scriniododinium dictyatum
Scriniododinium pseudocrystallinum
 ile denizel palinomorflar
Canningia sp.
Michrhystridium inconspicuum
Paradonia ceratophora

dır.

Bunların yanında çift hava keseli biscacate polenleri ile üst Pensilvaniyen-Alt Permiyen ve dogger yaşları yerine Aydın ve diğ.(1986) formasyonun yaşını Triyas-Liyas olarak kabul etmişlerdir.

Ketin(1962) formasyonda bulduğu Ammonites ve Belemnitas fosillerine göre Alt Jura (Liyas) yaşını vermiştir. Yılmaz,1980 de aynı yaşı benimsemiştir. Çalışmalarımızda daha önceki bütün bu araştırmacıların verdikleri Triyas ve Jura yaşları gözönünde bulundurularak formasyona Triyas-Jura yaşı verilmiştir.
 Örtünsel Yorum: Birimin ince taneli bir özellik göstermesi, kumlu kilitaşı, marn, şeyl dizisi ile kendini belli etmesi ve katmanların tabanlarında tortul yapılar görülmesi ile türbit akıntıların etkili olduğu bir istifdir.

2.1.3. Bürnük Formasyonu(J_b)

Tanım ve Dağılım:

Formasyon ilk kez Ketin ve Gümüş (1963) tarafından bu isim altında incelenmiştir. İnceleme sahasında Kayadibi mahallesinde, Yalnız Türbe tepe, Pelitliçal tepe, Elmacık tepe ve Yolkiyası tepe çevresinde, Bürnük yakınında Süngülee tepe civarında ve Ekinveren kuzeydoğusunda masif kumtaşında görülür.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip yeri Kayadibi mahallesindedir. Gedik ve Korkmaz(1984) 65 m.kalınlık ölçmüşlerdir.

Litoloji

Formasyon kırmızı renkli ve demir oksitleşme nedeniyle karasal bir özellik gösteren konglomeralardan oluşmuştur. Konglomeraları oluşturan çakilttaşları kalın kumtaşları ile

sarılmış olup, çakıldaşlarının boyutları santimetrik ölçekten 15-45 cm. ye kadar değişir. Çakıldaşları iyi ve orta derecede yuvarlaklaşmış ve kötü boylanmalı mağmatik ve metamorfik kökenlidir.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar

Formasyon altında bulunan Triyas-Jura yaşlı Akgöl Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelir. Üst sınırı ise Jura yaşlı İnaltı Formasyonu ile geçişlidir. Formasyonun yanal devamlılığı yoktur.

Kalınlık

Kalınlık değişik olup 0-100 m. ler arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaş

Formasyonda fosile rastlanılmamıştır. Gedik ve Korkmaz (1984) formasyonun üzerine gelen İnaltı Formasyonu ile geçişinde buldukları Dermoseris sp. ile Dogger yaşını vermişlerdir.

Ortamsal Yorum

Birimin poliijenik çakıllar içermesi, fosilsiz oluşu, çakıllarının çeşitli boyda ve yuvarlak olması, ayrıca formasyonun kırmızı renkte olması karasal bir ortamda çökeldiğini ve yanal devamlılığının fazla olmayışı bir akarsu ortamını belirtmektedir.

2.1.4. İnaltı Formasyonu (J_1)

Tanım ve Dağılım

Formasyon ilk defa Ketin ve Gümüş (1963) tarafından tanımlanmıştır. Değişik araştırmacılar tarafından farklı şekillerde adlandırılmıştır. Badgley (1959) Masif kireçtaşı, Blumenthal (1940) Resif kalkerleri, Gedik ve diğ. (1981) Akkaya kireçtaşı olarak isimlendirmişlerdir.

Çalışma sahasında formasyon Kayadibi mah. Yalnız Türbe tepe, Alaman mah. (Foto-4) ve Süngülee tepe arasında, Karasivri tepe ile Manastır tepe arasında, Karasivri tepe, Aliç, Seki mah. arası ve ayrıca Çal tepe çevresinde görülür.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip kesiti Akkaya tepe'de Gedik ve Korkmaz (1984) tarafından 1093 m. olarak ölçülmüştür.



Foto-4: Alaman mahallesi kuzeyi Çağlayan ve İnaltı Formasyonlarının dokanak ilişkisi(Foto güneyden alınmıştır).

Ji = İnaltı Formasyonu

Kç = Çağlayan Formasyonu

Litoloji

Formasyon yer yer resifal özellikte, genellikle gri ve açık bej ve bej renkli, çatlaklı, Biomikrit, Biosparit, kristalize kireçtaşı, oolitlik ve bioklastlı kireçtaşı olarak adlandırılabilir. Üst kısımlarda çağılayan Formasyonuna geçiş bölgelerinde kumlu-killi bir görünüm alır. Birim içerisinde yer yer karstik boşluklar görülmektedir.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar

Alt sınırı Bürnük Formasyonu ile uyumludur. Üst sınırı ise uyumsuz olarak Çağılayan Formasyonuna geçiş gösterir. Bürnük Formasyonunun oluşmadığı yerlerde doğrudan doğruya Akgöl Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelir.

Kalınlık

Formasyonun kalınlığı 100-1100 m. ler arasında değişmektedir. Bürnük civarında Sinop-Boyabat yolu üzerinde Marif Yayla civarında yapılan Ölçülü Stratigrafi Kesitinde (O.S.K-3) 124 m. kalınlık ölçülmüştür (Şekil-12). Kesitin koordinatları: Pafta Sinop E330₁. Başlangıç x=653009, y=461108, Bitiş x=653008, y=461107.

Fosil Topluluğu ve Yaş

Formasyonun içinde bulunan şu fosillere göre (Bürşük ve Tarı, 1982) formasyona Dogger-Malm (Bathoniyen-Kimmeric - yen) yaşı verilmiştir.

Trocholina cf. elongata (Leupold)

Protopeneroplis striata (Weynschek)

Pseudocyclammina lithus (Yokoyama)

Trocholina alpina (Leupold)

Trocholina elongata (Leupold)

Trocholina multispira (Ober)

Calpionella alpina (Lorenz)

Bachinella irregularis

Cladorocopsis mirabilis (Murg-Flip)

Globochaeta alpina (Lombard)

Nautiloculina oolithica Mohler

Thaumatoporella parvovesiculifera (Ellot)

Radiolaria sp.

Serdar ve diğ. (1986) formasyonun içerdiği aşağıdaki fosillere göre yaşını Ust Jura-Alt Kretase olarak kabul

etmişlerdir.

Anchispirocyclina sp.

Likanella sp.

Macroporella sp.

Pseudocyclammina sp.

Protopenneroplis sp.

Thaumatoporella sp.

Maurania amiyi

Nautiloculina oolithica Mohler

Trocholina alpina(Leupold)

Textulariidae

Ortamsal Yorum

Güneyden kuzeye olan bir transgresyonla çökelen bu formasyon sığ denizel bir ortamda çökelmiştir. Birim içindeki fosil, oolit ve intraklastların mikritik ve sparitik çimento içinde dağılması ortamın enerjisinin zamanla değiştiğini ve bazen sakin ve duraylı iken bazen de sığ ve yüksek enerjili olduğunu göstermektedir.

2.1.5. Çağlayan Formasyonu

Tanın ve Dağılım

Formasyon Ketin ve Gümüş (1963) tarafından ilk defa bu isim altında kullanılmıştır. Diğer araştırmacılar; Blumenthal(1940) Fındıklı tabakaları, Badgley(1959) Koyu gri şeyl olarak adlandırmışlardır. Birim çalışma sahasının büyük bir bölümünde görülür. Taşlıkopuz tepe, Helimoğlu mah., Paşalloğlu, Gürgenli hattı güneyinden ve İnaltı Formasyonu sınırına kadar, ayrıca Baklalık mevki, Yanıkdağ Karandı çevresinde, Kızıltoprak, Çulhalı, Hamzalı, Dedeli, Üzümlü çevresinde (Foto-5), Bürmük ve Doğanburnu mah. ve çevresinde yüzeylenmektedir.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip yeri Durağan'ın kuzeyinde Göktepe'dedir. Gedik ve Korkmaz(1984) tarafından 1325 m. kalınlık ölçülmüştür.

Litoloji

Formasyon genel olarak bir fliš fasiyesi karakterindedir. Sahada iki ayrı litoloji ile tarif edilebilir.

a-Gri siyah şeyller

b-Kumtaşları



Foto-5: Üzümlü mahallesi kuzeyinde Çağlayan ve İnaltı Formasyonlarının dokunak ilişkisi.

Gri siyah şeyller: Karbonat içeriği az ve orta olan(Şekil-13-14) bu seviye Bürnük kuzeyinde görülür.Koyu gri siyah renkli ve bol bitüm içeriklidir.Ayrıca marn,Laminallı marn, Bitümlü şeyl,Kiltaş, Kumlu kireçtaşı,Killi marn olarak görülmektedir.Yapılan rezidüel analizler sonucu kayaların bileşimi Kögen diyagramda (Fuchtbauer,1974) yerine konularak açıklanmıştır(Şekil-15).

Kumtaşları: Birimin kaba taneli bu bölümü daha çok inceleme alanının güneyinde yer alır.Birim sarımsı renkli,orta,iyi boylanmış olup, içerisinde türbiditik seviyeler; bilhassa Ta,Tb,Tc kısımları ile tabaka altı yapılarından flute cast, groove cast,loaf cast'lar oldukça boldur.Kumtaşları yakınsak(proximal) ve ortaç(intermediate) türbidit niteliği taşırlar.Formasyonun bu seviyelerinde petrol sızıntılarına rastlanmıştır(Foto-6).Ayrıca içerisinde bol miktarda glokonitler bulunur(Foto-7).

Yapılan Ölçülü Stratigrafi Kesitinde formasyondan alınan numunelerin tüm kayaç X-Ray difraktogramları çekilmiş ve birimin hakim mineralojik bileşenlerinin illit,kuars,klorit,siderit,albit ve kalsit olduğu görülmüştür (Şekil-16).Bunun yanında taramalı cins elektron mikroskopta numunelerin resimleri çekilmiş ve klorit simektit ve illit kil mineralleri belirlenmiştir(Foto-8,9).

Alt Üst ve Yanal Sınırlar

Formasyon altında bulunan İnaltı Formasyonu ve üzerine gelen Kapanboğazi Formasyonu ile uyumsuzdur.

Kalınlık

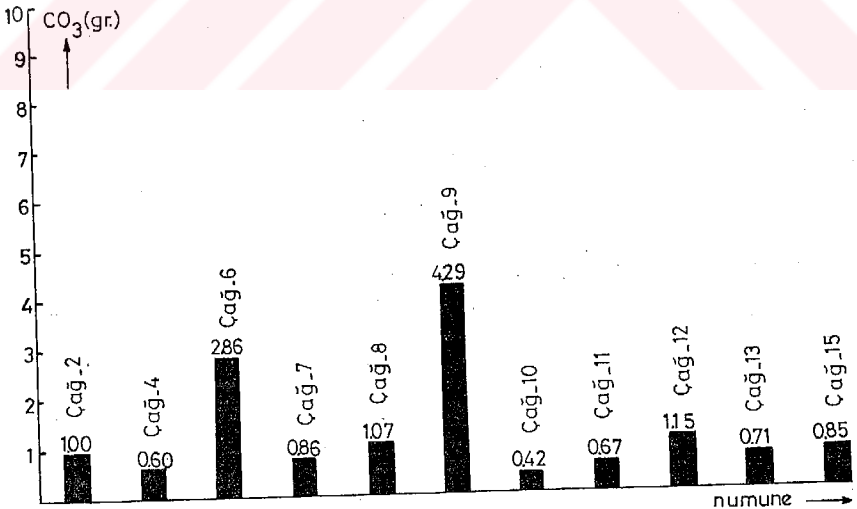
Birimin kalınlığı değişmekte olup 1000-1500 m.olabilmektedir.Sahanın güney kısmında(Çulhalı Karandı arası) daha kalın,Kuzeyde ise(Bürnük ve çevresi Boyabat-Sinop yolu üzeri) daha az kalınlık gösterir.Boyabat -Sinop yolu üzerinde Taşpınar tepe yakınında yapılan Ölçülü Stratigrafi Kesitinde (Ö.S.K-3) 764 m. kalınlık ölçülmüştür(Şekil-17).Birimin kalınlığı Sonel ve diğ.(1988) tarafından Semeköy kesitinde 4000 m. olarak ölçülmüştür.

Fosil Topluluğu ve Yaş

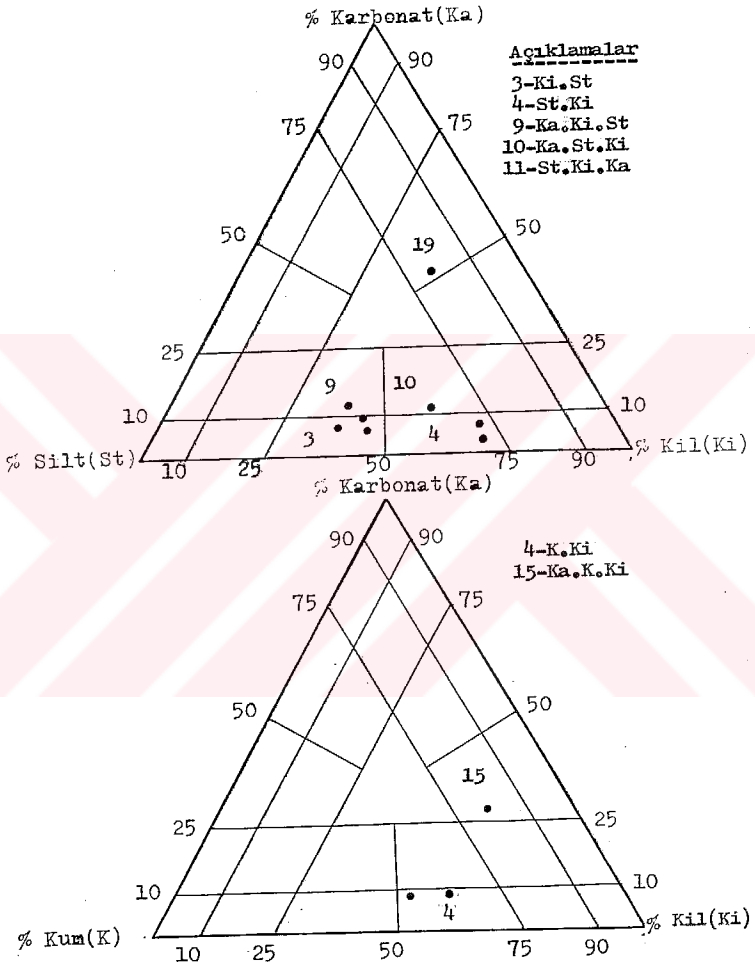
Gedik ve Korkmaz,(1984) tayin edilen aşağıdaki fosillere göre formasyonun yaşını Barremiyen-Albiyen olarak belirtmişlerdir(fosiller A.Burşuk, V.Toker, E.Erkan, O.Batı

Kesit no	Numune simgesi	% CaCO ₃	% Kum	% Silt	% Kil
1	Çağ-2	10.0	34.0	-	56.0
1	Çağ-4	6.0	-	27.3	66.7
1	Çağ-6	28.6	17.0	-	54.4
1	Çağ-7	8.6	-	50.5	40.9
1	Çağ-8	10.7	-	35.3	54.0
1	Çağ-9	42.9	-	18.6	38.5
1	Çağ-10	4.2	-	28.0	67.8
1	Çağ-11	6.7	-	50.2	43.1
1	Çağ-12	11.5	-	51.1	37.4
1	Çağ-13	7.1	-	55.8	37.1
1	Çağ-15	8.5	43.6	-	47.9

Şekil-13: Çağlayan Formasyonuna ait (Ö.S.K-3) örneklerin rezidüel analiz verileri



Şekil-14: Çağlayan Formasyonundan (Ö.S.K-3) alınan örneklerdeki karbonat dağılımı



Şekil-15: Çağlayan Formasyonuna(ö.S.K-3) ait kırıntılı karbonatlı kayaçların çökel isimlendirme üçgenlerindeki dağılımı (FUCHTBAUER,1974).



Foto-6: Ekinveren köyü yakınlarında Çağlayan Formasyonu içindeki petrol sızıntısı.

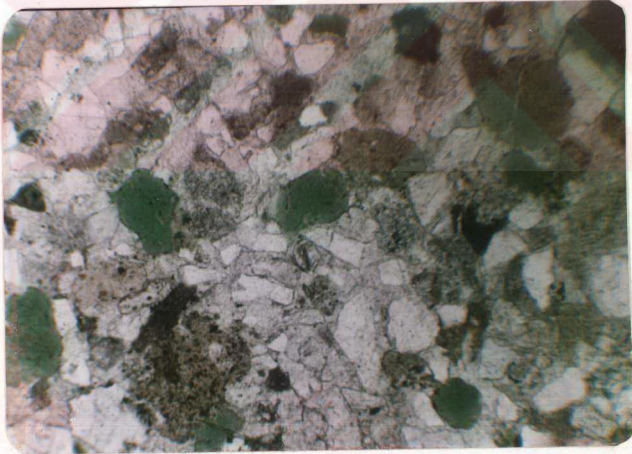
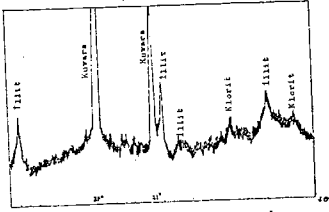
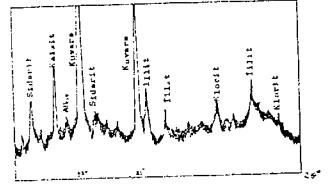


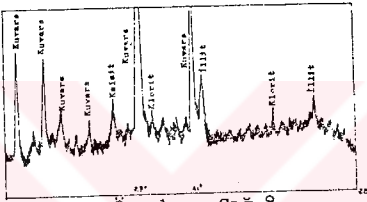
Foto-7: Çağlayan Formasyonu içindeki glokoni lerin görünümü.
Büyütme: 4X10



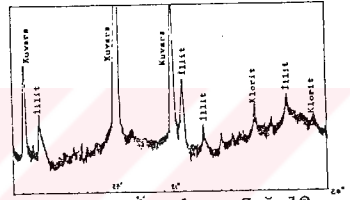
Örnek no:Çaç-4



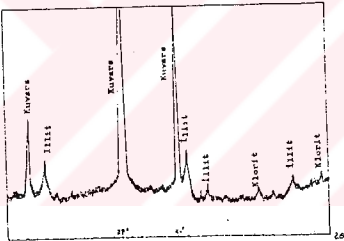
Örnek no:Çaç-7



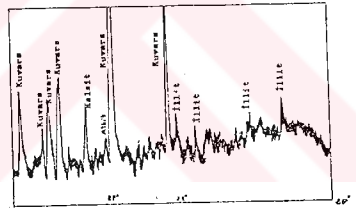
Örnek no:Çaç-8



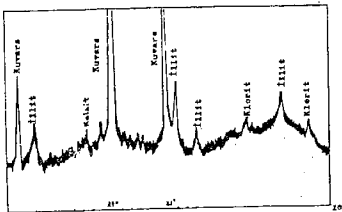
Örnek no:Çaç-10



Örnek no:Çaç-11



Örnek no:Çaç-12



Örnek no:Çaç-13

Şekil-16: Çaçlayan Formasyonunun (Ö.S.K-3) hakim mineralojik bileşenlerini gösteren tüm kayaç X-Ray Difraktogramları

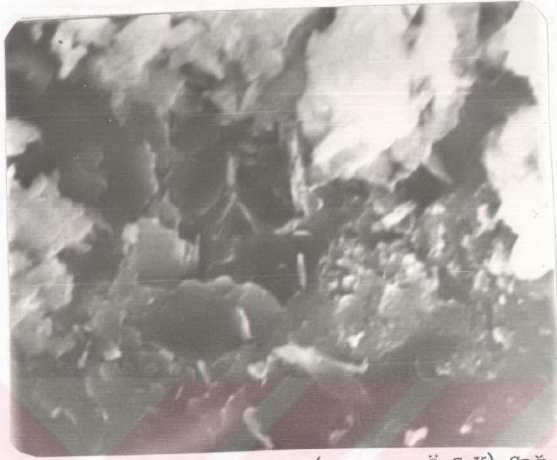


Foto-8: Çağlayan Formasyonuna ait (Taşpınar Ö.S.K) Çağ-11 nolu örneğin elektron mikroskopta çekilmiş fotoğrafında Kloritlerin görünümü. Büyütme 8 bin.

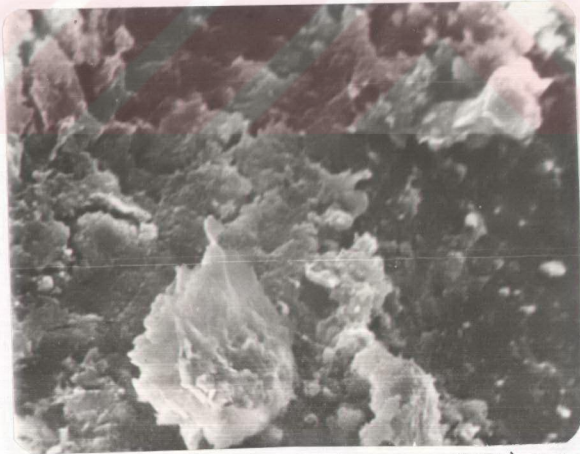


Foto- 9: Çağlayan Formasyonuna ait (Taşpınar Ö.S.K) Çağ-15 nolu örneğin elektron mikroskopta çekilmiş fotoğrafında simektitler ve illit(?) lerin görünümü. Büyütme 2 bin.

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SÜRE	KAT	KALINLIK (m)	ÖLÇÜLÜ	ÖRNEK NO	YERİ	TAJ	AÇIKLAMALAR	PALEONTOLOJİK BULGULAR
				754		Çağ-15	Arkoz		Yer yer matn şeyl ve ince kumtaşı seviyeleri gösteren karıma zımsı renkli mikritik kçt.	
				564		Çağ-14	Arkoz		Kayn içinde küçük kavars taneleri glökonit ve opak mineraller iğeren ve arkaz vaka olarak adlandırılabilir cegimiz bir kumtaşıdır. Kayn içinde killemeler görülmektedir.	
						Çağ-13	Arkoz		Matriksli kil ve karbonat olan ve içinde kavars, çür, glökonit, opak mineraller ve arkozun bulunan bir kaytaştır.	
						Çağ-12	Arkoz		Matriksli kil ve içinde kavars taneleri glökonit, opak mineraller ve feldspat ihtiva etmektedir.	
						Çağ-11	Arkoz		İçinde 5-10 eivöründe silt, ince kum boyu kavars, feldspat, opak mineraller ve glökonit ihtiva etmektedir. İçinde bazı polajik organizmalar bellirgindir.	
						Çağ-10	Arkoz		Matriksli kil olan, az miktarda opak mineraller ihtiva eden ve killeşme gösteren bir kaytaştır.	
				394		Çağ-9	Arkoz		Kayn matriksli karbonat olan, kaseen killeşme ve karbonatlaşma gösteren ve içinde kavars, glökonit, çört, opak mineraller ve feldspat bulunmaktadır. Kayn killeşme ve desileşme gösteren ve kavars taneleri ihtiva eden arkoz vaka olarak adlandırılan bir kaytaştır.	Sünger epiklüü
				294		Çağ-8	Arkoz		Kayn killeşme kaseen de silileşme gösteren organik maddace zengin 5-10 eivöründe silt, ince kum boyu kavars, feldspat, glökonit, çört ve opak mineraller ihtiva etmektedir.	Matmoraria burmaece İnsanen organik maddeye dönüşmüş bielik parçaları
				194		Çağ-6	Arkoz		Koyu gri renkli bel bürz ihtiva etmektedir.	
				74		Çağ-5	Arkoz		Del bitüm iğerekli, basınca dolaya metamorfik özellik ve yönlenme gösteren ve kavars, çört, kalsit, glökonit ve opak mineraller ihtiva eden bir kaytaştır.	Seyrek silişli epiklüü
				44		Çağ-4	Arkoz		Del bitüm iğerekli, matriksli kilidir.	Sünger epiklüü
				40		Çağ-3	Arkoz		Koyu gri renkli çalkaklı çalkaklar kalsit dolmuş ve matriksli karbonattır.	
						Çağ-2	Arkoz		Del bitüm iğerekli, matriksli kilidir.	
						Çağ-1	Arkoz		Yer yer resifal, genellikle gri ve açık bej renkli biomitrit biosparat, kristalize oolitik kireçtaşı.	OLCEK.

Sekil-17: Çağlayan Formasyonunun Ölçülü Stratigrafisi (Taşınar O.S.K.)

tarafından tanımlanmıştır).

Foraminiferalar:

- Epistomina sp.(gr catenula)
- Lenticulina sp.(gr nodosa)
- Nodosaria sp.
- Lenticulina munsteri

Nannoplanktonlar:

- Coccolithus cf. cuvillieri Manivit
- Cretarhabdus cf. conicus Bram-Mart
- Coccolithus barnase(Black)
- Cribrosphaerella ehrenbergi(Arkh.)
- Nannoconus colemii Lapp.
- Parhaedolithus embergrii(Noel)

Birimin üst düzeylerinin yaşının Euhoplites sp. mikrofosiline göre Orta-Üst Albiyen olduğu, Formasyonun marlı seviyelerinde bulunan şu fosillere göre Alt Kretase yaşlı olduğu belirtilmiştir(fosiller v.Toker 1982 tarafından tanımlanmıştır).

- Nannoconus steinmanni Kamptner
- Watznauria barnasae Black

Aydın ve diğ.(1986) aşağıdaki fosillere göre birimin yaşının Apsiyen-Senomoniyen olduğunu yazmışlardır.

- Ticinella cf. roberti Gadolfi
- calcisphaerula sp.
- Dictyomictra sp.
- Praeglobotruncana sp.
- Rotalipora subticinensis Gadolfi
- Rotalipora ticinensis Gadolfi

Lituolidae

Textulariidae

Çalışmalarımızda aşağıda belirtilen fosiller bulunmuştur(v.Toker,A.Yıldız tanımlamışlardır).

Watznauria barnasae Black

Sünger spikülü ve ayrıca tamamen organik maddeye dönüşmüş bitki parçaları

Ortamsal Yorum

Formasyonun çökelim ortamını iki ayrı şekilde yorumlayabiliriz. Gri siyah şeyl seviyeleri derin denizel bir ortamı belirtirken, kalın kumtaşları gösterdikleri Ta, Tb, Tc bölümleri ile türbiditik fasiyeste kanal dolgularını karakterize eder.

Ayrıca kumtaşı seviyelerinde tabaka altı yapılarının bulunması, formasyonun denizel ve türbit akıntılar sonucunda oluştuğunu gösterir. Kalın kumtaşları içerisinde görülen glokoni minerallerinin bol bulunması ise formasyonun bu kırsamlarının sığ denizde çökeldiğini göstermektedir.

2.1.6. Kapanboğazi Formasyonu (K_K)

Tanım ve Dağılım

Formasyon ilk kez Ketin ve Gümüş (1963) tarafından tanımlanmıştır. Çeşitli araştırmacılar farklı biçimlerde adlandırma yapmışlardır. Blumenthal (1940) Rosalinli marn, Badgley (1959) değişik renkli kumtaşları olarak adlandırmışlardır. İnceleme sahasında Çalış mah. ve Vayısöğlü mahallesinde, Aşağıköy mahallesi, Tangoluğu mah. Gürgenli, Bürnük ve Çalarkası arasındaki hat boyunca yüzeylenmektedir.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip kesiti Çokran yayla'da Gedik ve Korkmaz, 1981 tarafından 300 m. olarak ölçülmüştür.

Litoloji

Kırmızımsı pembe şarabi renkli, ince taneli mikritik kireçtaşlarından oluşan bu birim yer yer marn şeyl ve ince kumtaşı seviyeleri gösterir. Hakim litoloji mikritik kireçtaşlarıdır (Foto -10, 11). Bazı seviyelerinde gri bej rengi ile görülür. Rezidüel analizler sonucu analizi yapılan örneklerin analiz değerleri verilmiştir (Şekil-18). Bu değerler ile kayaç bileşimi üçgen diyagramda (Fuchtbauer, 1974) yerine konularak açıklanmıştır (Şekil-19).

Alt Üst ve Yanal Sınırlar

Formasyon altında bulunan Çağlayan Formasyonu ile uyumsuzluk gösterir. Üst sınırı ise Yemişliçay Formasyonu ile uyumludur ve bu formasyona tedrici bir geçiş gösterir. Bu geçiş Bürnük civarında bariz bir şekilde izlenir.



Foto-10: Kapanboğazı Formasyonuna ait (Bakioğlu Ö.S.K) Baki-16 nolu örneğin ince kesitte mikroskobta görünümü. Sünger Spikülleri ve radiolaryalar
Büyütme: 10X6.3

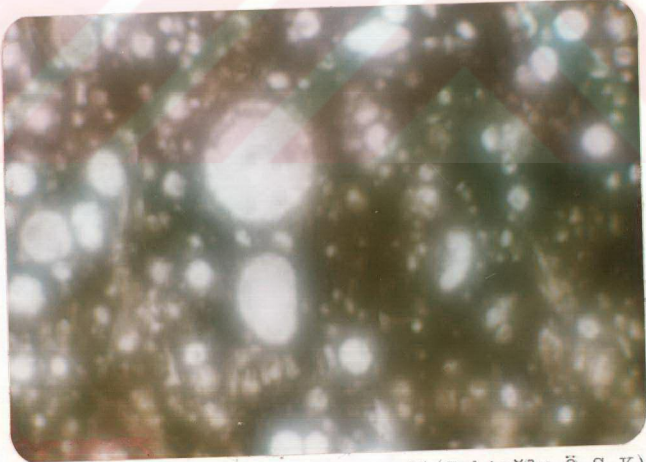
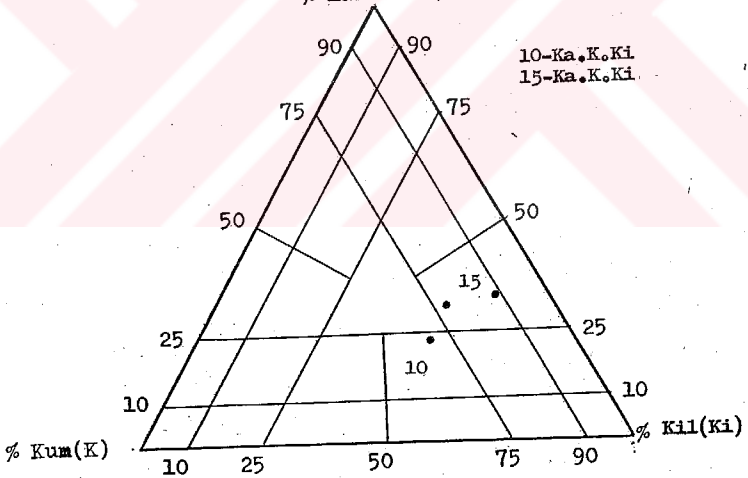
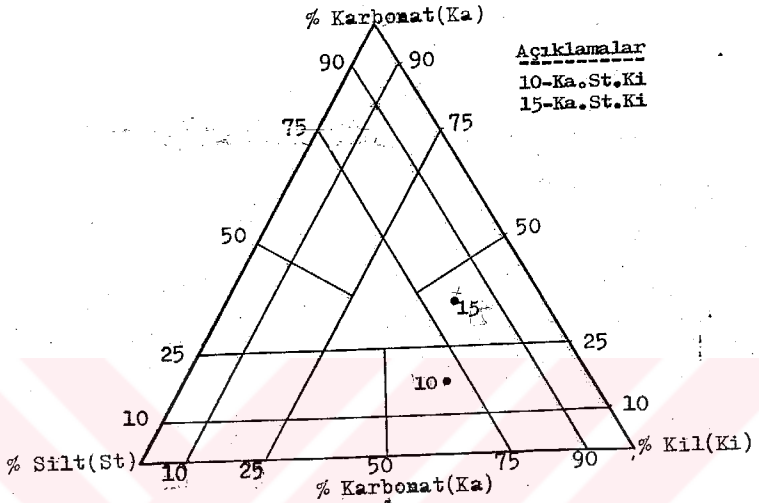


Foto-11: Kapanboğazı Formasyonuna ait (Bakioğlu Ö.S.K) Baki-16 nolu örneğin ince kesitte mikroskobta görünümü. Radiolaryalar görülmektedir.
Büyütme: 10X6.3

Kesit no	Numune simgesi	% CaCO_3	% Kum	% Silt	% Kil
3	Kap-2	34.0	106	—	55.4
3	Kap-3	32.0	21.9	—	46.1
3	Kap-4	23.6	295	—	469
3	Kap-6	35.9	—	18.0	461
3	Kap-15	17.4	—	29.2	53.4
4	Gür-18	15.4	14.6	—	70.0
4	Gür-19	12.8	54.7	—	32.5
4	Gür-20	19.9	41.6	—	38.5
4	Gür-21	6.8	—	17.7	75.5
4	Gür-22	10.2	27.6	—	62.2

Şekil-18: Kapanboğazı ve Gürsöku Formasyonlarına ait kayaç örneklerinin rezidüel analiz değerleri



Şekil-19: Kapanboğazi Formasyonuna(Ö.S.K-4) ait kırıntılı karbonatlı kayaçların çökel isimlendirme üçgenlerindeki dağılımı (FUCHTBAUER,1974).

Kalınlık

Formasyonun kalınlığı sahanın çeşitli bölgelerinde değişkendir; Bürnük civarında Topçuoğun sırtı yakınında yapılan Ölçülü Stratigrafik kesitinde(Ö.S.K-4) 150 m.(Şekil-20)kalınlık ölçülmüştür.Kesitin koordinatları:Pafta E330₁. Başlangıç x=654002, y=461203, Bitiş x=654002, y=461204. Bakioğlu Köyü civarında yapılan ölçülü stratigrafik kesitinde ise(Ö.S.K-6) 35 m.kalınlık ölçülmüştür(Şekil-21).Kesitin koordinatları: Başlangıç x=648000, y=461300, Bitiş x=647007 y=461400. Akarsu ve Aydın(1977) 100 m., Gedik ve Korkmaz (1984) 318 m. kalınlık ölçmüşlerdir.

Fosil Topluluğu ve Yaş

Formasyon içerisinde aşağıdaki fosillerin varlığı belirlenmiştir(fosiller V.Toker ve A.Yıldız tarafından tanımlanmıştır).

Globotruncana sp.

Heterohelix sp.

Globotruncana falsostuarti Sigal

Globotruncana lapparenti Bolli

Radiolaria sp.

Sünger spikülleri

Bu formasyon üzerine gelen Yemişliçay Formasyonu fosil içeriğiyle alt meastrihtiyen yaşında olup,Kapanboğazı Formasyonu ancak Sankoniyen-Üst Kampaniyen yaşındadır.

Ortamsal Yorum

Litolojik özellikler,tabakaların muntazam devamlılığı, paleontolojik veriler formasyonu oluşturan kireçtaşlarının sakin derin denizel bir ortamda çökeldiğini göstermektedir. Derin denizi temsil eden fosillerin varlığı bu görüşü desteklemektedir.

2.1.7. Yemişliçay Formasyonu(K_y)

Tanımlama ve Dağılım

Ketin ve Gümüş(1963) tarafından ilk defa bu isim altında adlandırılmıştır.Formasyon çalışma sahasında Bakioğlu mahallesi ve Bürnük civarında yüzeylemektedir.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip yeri Ayancık güneyi Yemişliçay deresidir.Tip kesiti Gedik ve Korkmaz(1984) tarafından 1000 m. olarak ölçülmüştür.

Litoloji

Birim genel olarak volkanik malzemeli kumtaşı, volkanik malzeme ile ardışıklı mikritik kireçtaşı, marn, tüf, tüfit ve aglomeratik seviyelerden oluşur. Ayrıca yer yer deforme olmuş çatlaklı ve çatlakları kalsit dolgulu 3-4 cm. kalınlığında kumtaşı seviyeleri gösterir. Marnlar açık sarı yeşilimsi renklidir. Aktif volkanik faaliyetler ve ayrıca fay zonlarından çıkmış bazaltlar yine bu formasyona dahil edilmektedir.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar

Formasyonun alt sınırı Kapanboğazi, üst sınırı ise Gürsöku Formasyonlarıyla uyumludur. Yanal olarak da Gürsöku Formasyonu ile geçişli olduğu görülmektedir.

Kalınlık

Birimin kalınlığı değişkendir. Bürnük civarında Sinop-Boyabat yolu üzerinde Topçuoğun sırtı yakınında yapılan ölçülü Stratigrafik kesitinde (Ö.S.K-4) 50 m. kalınlık ölçülmüştür (Şekil-20). Kesitin koordinatları: Başlangıç x=654002, y=461203, Bitiş x=654002, y=461204. Bakioğlu Köyü civarında yapılan ölçülü stratigrafi kesitinde ise (Ö.S.K-6) 165 m. kalınlık belirlenmiştir (Şekil-21). Kesitin koordinatları: Başlangıç x=648000, y=461300, Bitiş x=647007, y=461400. Her iki kesit Sinop E330₁ paftasında ölçülmüştür. Çeşitli araştırmacılar ise birimin kalınlığının 1000-2250 m. ler arasında olduğunu belirtmektedirler. Akarsu ve Aydın, (1979) 825 m, 2050-2250 m. Gedik ve Korkmaz, (1984) 1006 m. kalınlık vermişlerdir.

Fosil Topluluğu ve Yaş

Formasyon içerisinde aşağıdaki fosiller belirlenmiştir (fosiller V. Toker, A. Yıldız, S. Kirici tarafından tanımlanmıştır).

- Planorbulina sp.
- Orbitoides media (d'Arc)
- Textulariidae
- Miliolidae
- Rotaliidae
- Valvulinidae
- Globotruncana sp.

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SİSTEM SERİ	KAY FONKSİYON	KALINLIK(m)	LİTOLOJİ	ÖRNEK SEMB.	YAPILANAT MİKTARI(%)	KAYA CİNSİ	AÇIKLAMALAR	PALEONTOLOJİK BULGULAR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
											ALT KÜREDE	ORTA KÜREDE	ÜST KÜREDE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
M	E	S	O	Z.	E	S	O	Z.	A	S	E	K	Y	İ	K	E	S	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T	A	S	E	K	E	S	E	R	E	K	E	T

Globigerina sp.

Cretarhabdus crenalatus

Microhabdulus decoratus

Predicosphaeara cretacea

Bu fosil topluluğuna göre birimin yaşı Santoniyen-Maastrichtiyen olarak kabul edilmiştir(Foto-12).

Korkmaz,(1984) *Globotruncana* sp.ile Üst Kretase ve ayrıca marnlı seviyelerde bulunan

ankhangelskiella cymbiformis Vekshjna

Lucianorhabdus cayeuxi Deflandre

Microhabdulus decoratus Deflandre

Zygoolithus diplogrammus Deflandre

Cretarhabdus crenalatus Bramlette ve Sulljvan

Watznauria barnasae Black

nannoplanktonlarına göre birime Alt Maastrichtiyen yaşını vermiştir.

Ortamsal Yorum

Volkanik malzemenin oluşturduğu birim volkanizmadan sonra volkanotortul bir istif özelliği kazanmıştır.Böylece volkanik malzeme arasında tortul tabakalar görülmektedir. Birim şelf ilerisi ve türbit akıntılarının olduğu bir ortamda çökelmiştir.

2.1.8. Gürsöku Formasyonu (K_g)

Tanım ve Dağılım

Formasyon ilk defa Ketin ve Gümüş(1963) tarafından adlandırılmıştır.Diğer araştırmacılar; Blumenthal (1940) Orta fliš, Badgley (1959) Üst cankurtaran üyesi, Gedik ve diğ. (1984) Cankurtaran formasyonu olarak adlandırmışlardır. İnceleme sahasında Kuzeyde Helimoğlu,Tangoluğu ve Çalarkası hattı kuzeyinde büyük bir alanı kaplamakta, Güneyde ise Ekinveren fay hattının bir bölümünde yüzeylemektedir.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip kesiti Kırkgeçit çayında Gedik ve Korkmaz(1984) tarafından 2040 m. olarak ölçülmüştür.

Litoloji

Birim Marn,Şeyl,Kumtaşı ve mikritik kireçtaşı ardalanmasından oluşan fliš karakterinde bir birimdir.Marnlar yeşil,

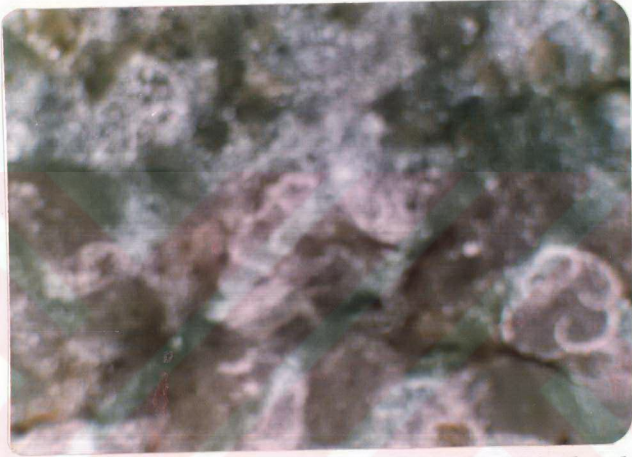


Foto-12: Yemişliçay Formasyonuna ait Şekil-21 Bakı -9 nolu
örneğin ince kesitteki görünümü, Globotruncana sp.
fosilleri. Büyütme: 10X6,3

mavi, gri ve koyu gri renkli, kumtaşları marnlarla ardışıktır. Formasyon içerisinde Bouma türbidit istifinin Tb, Tc, rd, Te bölümleri görülmekte olup ayrıca tabaka altı yapılarından sekme, çarpma, saplanma, canlı izleri ve kaval yapıları oldukça bol miktarda görülür. Kumboyu taneler serizitleşme ve karbonatlaşma göstermektedir. Yapılan rezidüel analizler sonucunda analizi yapılan örneklerin analiz değerleri verilmiştir (Şekil-18,22). Bu değerler ile kayaç bileşimleri üçgen diyagramlarda (Fuchtbauer, 1974) yerine konularak açıklanmıştır (Şekil-23,24). Ayrıca Kurtluhan Ölçülü Stratigrafik kesitinden alınan örneklerin Tüm kayaç X-Ray Difraktometreleri çekilmiştir (Şekil-25). Burada kayacın hakim mineralojik bileşenlerinin kuvars, montmorillonit, albit, klorit, illit, illit simektit, kalsit olduğu görülmektedir (Foto-13,14).

Alt Üst ve Yanal Sınırlar

Formasyonun alt sınırı Yemişliçay Formasyonu ile uyumlu ve geçişli, üst sınırı ise Akveren Formasyonu ile uyumludur.

Kalınlık

Çalışma sahasında birimin Kurtluhan'da yapılan Ölçülü Stratigrafi kesitinde (Ö.S.K-5) kalınlığı 1800 m. olarak ölçülmüştür (Şekil-26). Bu ölçülen kalınlık tüm kalınlık olmayıp formasyon saha dışında da devam etmektedir. Çeşitli yazarlar bu formasyon için farklı kalınlıklar vermişlerdir. Gedik ve Korkmaz, (1984) tarafından Göktepede formasyonun kalınlığı 2200 m. olarak ölçülmüştür.

Fosil Topluluğu ve Yaş

İçerisinde bulunan aşağıdaki fosillere göre Formasyonun yaşı Santaniyen-Meaestrihtiyen olarak verilmiştir (fosiller V.Toker, A.Yıldız tarafından tanımlanmıştır).

Globotruncana sp.

Globigerina sp.

Rugoglobigerina sp.

Globotruncana arca (Cushman)

Globotruncana conica White

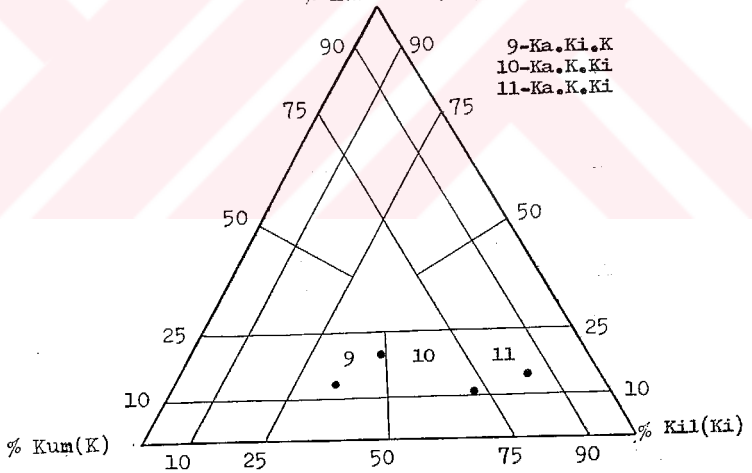
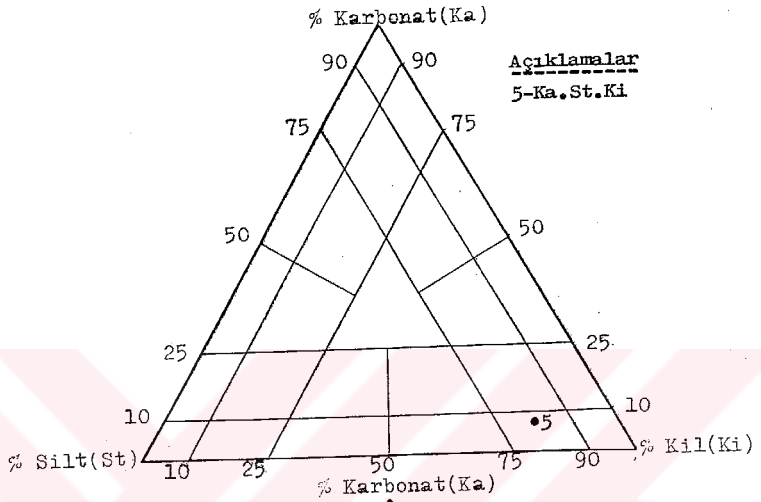
Globotruncana linneana (d'Orb)

Globotruncana ventricosa White

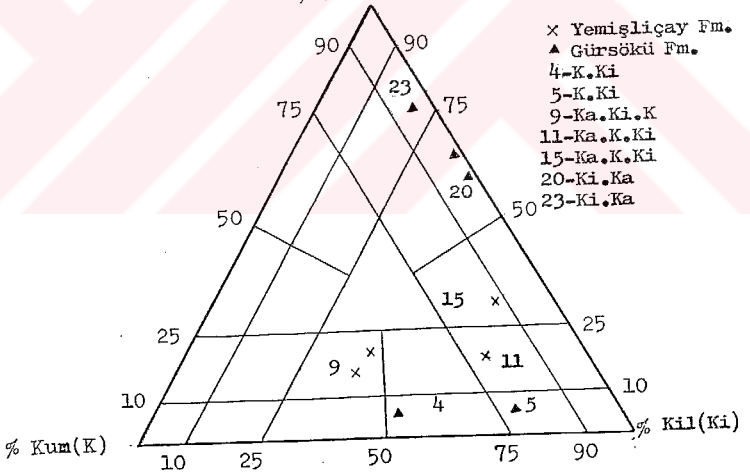
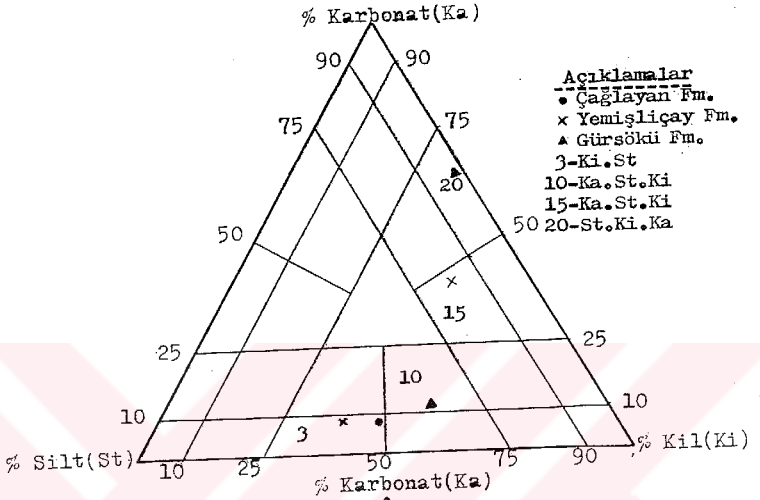
Cribrosphaera ehrenbergi

Kesit no	Numune simgesi	% CaCO ₃	% Kum	% Silt	% Kil
9	Baki-1	7.9	19.4	-	72.7
9	Baki-2	65.7	-	-	34.3
9	Baki-3	7.0	43.6	-	49.4
9	Baki-4	61.1	-	-	38.9
9	Baki-5	10.4	-	36.2	53.4
9	Baki-6	65.7	-	-	34.3
9	Baki-7	75.4	4.2	-	20.4
9	Baki-9	19.2	19.1	-	61.7
9	Baki-10	20.3	42.1	-	37.6
9	Baki-11	9.6	-	53.9	36.5
9	Baki-12	32.0	11.5	-	56.5
9	Baki-14	39.1	-	16.4	44.5
9	Baki-15	17.4	46.8	-	35.8
9	Baki-17	8.0	-	46.0	46.0

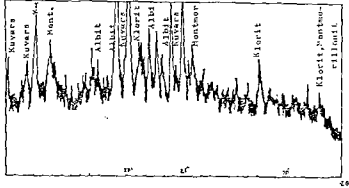
Şekil-22:Çağlayan, Yemişliçay ve Gürsöki Formasyonlarından(Ö.S.K-6) alınan örneklerin rezidüel analiz verileri



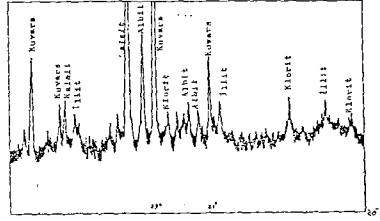
Şekil-23: Gürsöki Formasyonuna(Ö.S.K-5) ait kırıntılı karbonatlı kayaçların çökel isimlendirme üçgenlerindeki dağılımı (FUCHTBAUER, 1974).



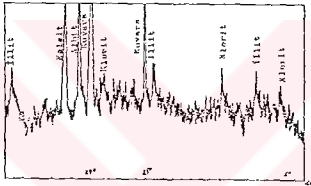
Şekil-24: Çağlayan, Yemişliçay ve Gürsöki Formasyonlarına ait (Ö.S.K-6) kırıntılı karbonatlı kayaçların çökel isimlendirme üçgenlerindeki dağılımı (FUCHTBAUER, 1974).



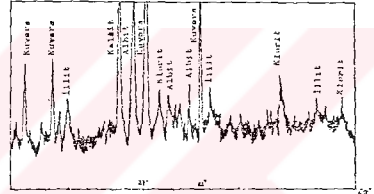
Örnek no: Gür-5



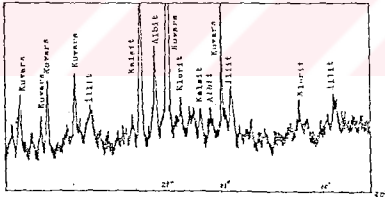
Örnek no: Gür-7



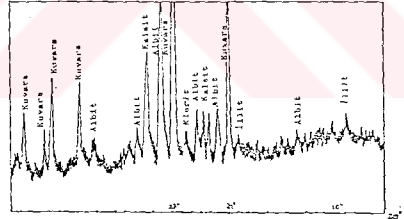
Örnek no: Gür-9



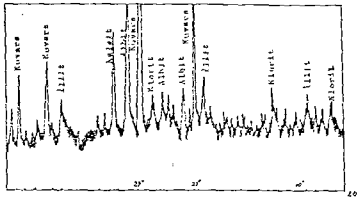
Örnek no: Gür-12



Örnek no: Gür-14



Örnek no: Gür-17



Örnek no: Gür-21

Şekil-25: Gürsöki Formasyonunun(O.S.K-5) hakim mineralojik bileşenlerini gösteren tüm kayaç X-Ray difraktogramları

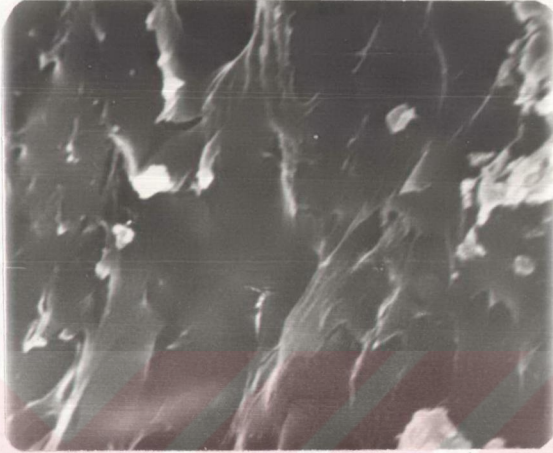


Foto-13: Gürsöki Formasyonuna ait(Kurtluhan Ö.S.K) Gür-17 nolu örneğin elektron mikroskobta çekilmiş karışık tabakalı Illit-Simektit türü kil minerallerinin görünümü.Büyütme 4 bin.

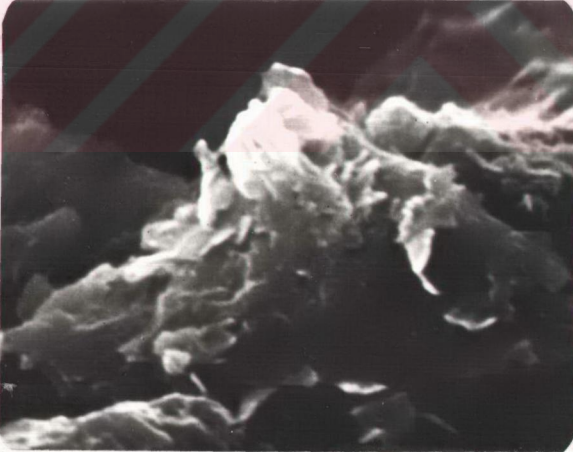


Foto-14: Gürsöki Formasyonuna ait(Kurtluhan Ö.S.K) Gür-12 nolu örneğin elektron mikroskobta çekilmiş fotoğrafı. Kloritler görülmektedir.Büyütme 15 bin.

UST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK(m)	LİTOLOJİ	ÖRNEK SEMBOĞU	KAYA CİNSİ	AÇIKLAMALAR	PALEONTOLOJİK BULGULAR
M E S O Z O Y İ K	K R E T A S E T	U S T A R E T	S A N T D O N E Ş T R İ Ş	G Ü R Ü	1800		Gür-22	Sublit arenit	İnce taneli kum boyu kuvars, feldspat ve kayaç parçalarından oluşturmuştur.	Globotruncara sp. Rugoglobigerina sp.
					1700		Gür-21	Sublit arenit	Bağlayıcısı karbonat olan ince taneli kum boyu kuvars feldspat ve kayaç parçalarından oluşmuştur	Globotruncana sp.
					1600		Gür-20	Sublit arenit	Kayaç laminalı, kuvars, feldspat ve kayaç parçalarından oluşur	
					1500		Gür-19	Sublit arenit	Kayaç içindeki kum boyu taneler hafif kalınlaşma göstermekte ve serizitleşme ve kısmen karbonat- laşma göstermektedir.	Globotruncana arca Globotruncana ventri- cosa
					1400		Gür-18	Marn	Koyu gri renkli ince taneli marnlar	
					1300		Gür-17	Marn	Koyu gri renkli plaket halinde ince taneli marnlar	
					1200		Gür-16	Sublit arenit	Kayaç laminalı ve bitki artıklı Üste doğru derecelermeli.	Globotruncana conica Globotruncana limnei ana
					1100		Gür-15	Marn	Açık mavi renkli tabakalı marnlar	
					1000		Gür-14	Marn	Açık gri renkli marnlar. Marnlar kumtaşları ile ardışıklı Üste doğru kumtaşları hakim.	
					900		Gür-13	Sublit arenit	İnce taneli ve bağlayıcı karbo- nat olan kayaç, marnlarla arda- lanmalıdır.	Globotruncana sp.
					800		Gür-12	Sublit arenit	Gri renkli ve kumtaşlarının tabanlarında ripple marklar görülmemektedir.	
					700		Gür-11	Sublit arenit	Gri renkli kumtaşları marnlarla ardışıklı. Kumtaşları 5-10cm. kalınlığında ve ince taneli.	Globotruncana sp.
					600		Gür-10	Marn	Gri renkli marnlar kumtaşlarıyla ardışıklı	
500		Gür-9	Marn	Marnlar ince taneli kumtaşları ile ardışıklı ve kumtaşları ser-	Micula staurophora Watznauria barnasae					
400		Gür-8	Siltli Marn	Yeşil renkli marn ve şeyil arda- lanması. Şeyiller 1-3cm. kalınlı- ğında santimetrik bantlar arzeder	Eiffellithus turrisel- li					
300		Gür-7	Siltli Marn	Yeşil renkli marnlar	Watznauria barnasae Cribrosphaera ehrenber- geri					
200		Gür-6	Bio- mlirit	Örnek içinde 10 civarında kıs- men laminalama oluşturan kuvars siltli katkılar mevcuttur	Micula staurophora Globigerina sp.					
100		Gür-5	Marn	Çok ince taneli kumtaşı marn ar- dalanması. Marnlar gri renkli	Watznauria barnasae Micula staurophora					
0										
				YENİŞ - LİCAY					Volkanik malzemeli kumtaşı, vol- kanik malzeme ile ardışıklı mik- ritik kireçtaşı marn, tüf tüfit ve aglomeratik seviyelerden oluşur.	ÖLÇEK: 0 100 m.

Eiffellithus turriseifelli

Micula staurophora

Watznauria barnasae

Ortamsal Yorum

Yemişliçay Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen bu formasyon kumtaşı, marn, şeyl ardalımalı olup türbiditik özellik gösterir. Tabaka altı yapılarının bol ve Bouma istifinin Tb, Tc, Td, Te seviyelerinin görülmesi nedeniyle birim pelajik bir ortamda çökelmiştir. Pelajik karakterli fosillerin bol olması nedeniyle birimin derin denizel bir ortamda çökelmiş olduğu anlaşılmaktadır.

2.1.9. Akveren Formasyonu (KTA)

Tanım ve Dağılım

Blumenthal (1940), Gerze tipi kalkerli fliş, Badgley (1959), Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve diğ. (1981) tarafından aynı ad altında incelenmiştir. Çalışma sahasında Ekinveren fay zonunda yer yer ters dönmüş durumda görülür.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip kesiti Gedik ve Korkmaz (1984) tarafından Akveren köyünde 930 m. olarak ölçülmüştür.

Litoloji

Birim gri beyaz renkli kireçtaşı, marn, gri renkli ince tabakalı şeyller ile ardıışıklı yer yer kumtaşı bantlarını içeren kireçtaşlarından oluşur. Arazide beyaz rengi dolayısı ile kolayca ayırt edilir.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar

Formasyon altındaki Gürsöku ve üst kısımdaki Atbaşı Formasyonları ilâ uyumludur.

Kalınlık

Çalışma sahasında birimin alt ve üst sınırının görülememesi, ancak fay zonunda yer yer yüzeylemesi nedeniyle birimin gerçek kalınlığı ölçülememiştir. Sonel ve diğ., (1988) birimin kalınlığını Ekinveren fay zonunda 50 m. olarak ölçmüşlerdir.

Fosil Topluluğu ve Yaş

Formasyonun yaşı bulunan fosillerin tanımlanması ile Üst Kretase-Paleosen olarak yorumlanmıştır.

Alt seviyelerde:

- Lepidorbitoides sp.
- Hellonocyclina beotica Reihel
- Siderolites calcitrapoides Lam.
- Siderolites heraclea Arni
- Rugoglobigerina sp
- Globotruncana conica (White)
- Globotruncana contusa (Cush)
- Globotruncana stuarti (de Lapp)
- Globotruncana tricarinate (Que)

fosilleri ile E. Sirel Meaestrihtiyen yaşını vermiştir.

Üst seviyelerde ise,

- Miscellanea miscella (d'Arch-Haim)
- Globorotalia pseudomenardi Bolli

fosilleri ile E. Sirel ve B. Sözeri tarafından Tersiyer-Paleosen yaşı verilmiştir.

Formasyonun değişik seviyelerinden alınan örneklerde de

- Bentonik foramlar
- Ophthalmididae
- Miscellanea cf. miscella (d'Archiac ve Haime)
- Bryzoa parçaları
- Globorotalia sp.
- Globigerina spp.
- Globigerina triloculinoides Plummer

fosilleri bulunmuştur (fosilleri S. Kirici tanımlamıştır)

Ortamsal Yorum

Formasyondaki karbonatlar formasyonun çökelişi sırasında havzada mevcut bir karbonat platformundan büyük ölçüde resiflerden kaynaklanmış ve havza derinlerinde çökelmiş olmalıdır. Formasyonda kireçtaşı çamurtaşı oranının yaklaşık eşit olması, tane boyu ve tabakalardaki Bouma istifleri formasyonun denizaltı türbidit yelpazesinin orta kesimlerinde çökelmiş orta ç türbiditler özelliğinde olduğu söylenebilir.

2.1.10. Atbaşı Formasyonu (Ta)

Tanım ve Dağılım

Formasyon Blumenthal (1940) tarafından Tangal'ın alacalı flişi, Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Atbaşı Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma sahasında Ekinveren fay zonunda ters dönküş olarak yer yer görülür.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip kesiti Gedik ve Korkmaz (1984) tarafından Gerze Tangal yakınlarında 573 m. olarak ölçülmüştür.

Litoloji

Birim kumtaşı, marn ve şeyl ardalanmasından meydana gelmiş olup, şeyller içerisinde ince kumtaşı bantları yer alır. Birim kırmızı renklidir. Formasyon içerisindeki kumtaşları türbiditik karakterli olup, içlerinde tortul yapılar bilhassa flute cast, kaval izleri, groove cast ve yük kalıpları oldukça boldur.

Alt Üst ve Yanal Sınırlar

Formasyon altında bulunan Akveren Formasyonu ile uyumlu, üstündeki Kusuri Formasyonu ile uyumsuzluk gösterir.

Kalınlık

Çalışma sahasında formasyonun kalınlığı ölçülmemiştir. Yaklaşık kalınlık 100 m.dir.

Fosil Topluluğu ve Yaş

İçerdiği fosil organizmalara göre formasyona B. Sözeri ve E. Erkan Alt Eosen yaşını vermişlerdir.

Formasyon içinde bulunan fosiller şöyledir:

Foraminiferalar:

Globorotalia cf. rex (Martin)

Globorotalia gr. ormosa Bolli

Globorotalia aragonensis Nuttall

Globorotalia formosa gracilis Bolli

Globigerina triloculinoides Plummer

Nannoplanktonlar:

Discoaster diastypus Bram-Sull

Discoaster gemmifer Stradner

Discoaster lodoensis Bram-Riedel

Discoaster multiratiatus Bram-Riedel

Discoaster tani Bram-Riedel

Chiasmolithus grandis(Bram-Riedel)

Coccolithus eopeladicus (Bram-Riedel)
Fasciculithus tympaniformis Hay-Mohler
Heliolithus kleinpelli Sullivan
Heliolithus riedeli Bram-Sull

Ortamsal Yorum

Litolojik özellikler, tabaka içi ve taban çökeltme yapıları, fauna ve paleoakıntı sistemi formasyonu oluşturan kireçtaşı, kumtaşı ve çamurtaşlarının derin deniz ortamında çökmesi denizaltı türbidit yelpaze çökeltileri olduğunu göstermektedir.

2.1.11. Kusuri Formasyonu (Tk)

Tanım ve Dağılım

Badgley (1959), Ketin ve Gümüş (1963) tarafından aynı isim altında incelenmiştir. Gedik ve diğ., (1981) tarafından Yenikonak Formasyonu olarak incelenmiştir. Formasyon sahanın güney kesimlerinde Ekinveren fay sonunun güneyinde büyük bir alanda yüzeylemektedir.

Tip Yeri ve Tip Kesiti

Formasyonun tip kesiti Gedik ve Korkmaz (1984) de Karapır'da 1460 m. kalınlık ölçmüşlerdir.

Litoloji

Formasyonun litolojisi değişiklikler gösterir. Sonel (1988) birimi dört ayrı bölüm halinde incelemiştir.

1. Bölüm: Alt kısmı masif kumtaşlarından oluşmuş, kötü boylanmış ve iyi yuvarlaklaşmıştır. Üst seviyelere gelindiğinde ince ve orta katmanlı kumtaşı seviyelerine rastlanır. Bu bölüm içinde gri ve bej renkli derecelenmeli yanıl devamlılıkları az olan kumlu ve çakıllı seviyeler görülür.
2. Bölüm: Koyu gri yeşilimsi renkte şeyller ile kumtaşlarının ardalanmasından oluşan bu seviyede kumtaşları derecelenmelidir.
3. Bölüm: Bu bölümün özellikleri birinci bölümün özellikleri ile benzerlik gösterir. Kumlu kısımlarda derecelenme ve taban yapıları görülür.
4. Bölüm: Bu bölüm kumtaşı, şeyl ardalanması şeklinde devam eder. Üçüncü bölüm dereceli olarak bu seviyeye geçer. Şeyl seviyeleri daha hakimdir. Üst kısımlarda masif ve kalın

katmanlı kumtaşları görülür ve bunların içinde boylanma ve taban yapıları belirgindir. Orta seviyelerde laminalanmalar ve kum mercekleri izlenmiştir.

Alt Ust ve Yanal sınırlar

Formasyon alita Atbaşı Formasyonu, üst kısımda ise Boyabat Formasyonu ile uyumsuzdur.

Kalınlık

Birimin kalınlığı değişkendir. inceleme sahasında kalınlık ölçülmemiştir. Sonel ve diğ., (1988) 2000 m. kalınlık ölçmüşlerdir.

Fosil Topluluğu ve Yaş

Formasyonun yaşı aşağıdaki fosillere göre (B. Sözeri ve B. Erkan) tarafından Orta Eosen (Lutesiyen) olarak verilmiştir.

Echinodermata:

Echinolampas leymeriei Cott.

Lamellibranchiata:

Liostrea (Pycnotta) archiaci Bellardi

Ostrea (gigantiostrea) gigantea Salander

Foraminiferalar:

Assilina sp.

Asterigerina retula Kaufmann

Discocyclina nummulitice Gumbel

Nummulites helveticus Kaufmann

Ortamsal Yorum

Birim icerdiği sedimanter yapılara ve litolojik özelliklerine göre türbiditik bir oluşum olarak kabul edilir. İkinci ve dördüncü bölümlerdeki şeyl hakimiyeti ve kumtaşlarının özellikleri birimin iraksak bir türbidit olduğunu gösterir. (Walker, 1978). Birimin içindeki masif kumlu ve çakıllı seviyelerin litolojik özellikleri, sedimanter yapılar ve bu yapıların devamlılıklarının fazla olmaması ve yanal yöndeki bariz kalınlık azalması bu seviyelerin kanal dolgusu olduğunu gösterir.

Geçik ve Korkmaz, (1984) birimin türbiditik bir karakterde olduğunu, üste doğru tane ve katman kalınlığının arttığını ve Walker (1978)'in ince tabakalı fasiyesine karşılık geldiğini yazmıştır.

3. TEKTONİK

Çalışma sahası jeolojik zamanlar boyunca süregelen jeolojik olaylar ve hareketler sonucu bugünkü konumunu almıştır.

Bu olaylar orojenik hareketler neticesinde ve kıta çarpışmaları ile izah edilebilir.

Pontid dağ silsilesi içinde yer alan Boyabat havzası Anadolu ve Rusya düzlükleri arasında uzanan Alp tipi jeosenk-linalin bir kısmıdır. Pontid dağ silsilesi Anadolu ve Rus plakalarının birbirleriyle çarpışması sonucu oluşmuştur.

Bütün bu hareketler Orta Aplin hareketleri yani Lare-miyen, Pirenien, Helvesiyen ve Saviyen fazı esnasında ger-çekleşmiştir.

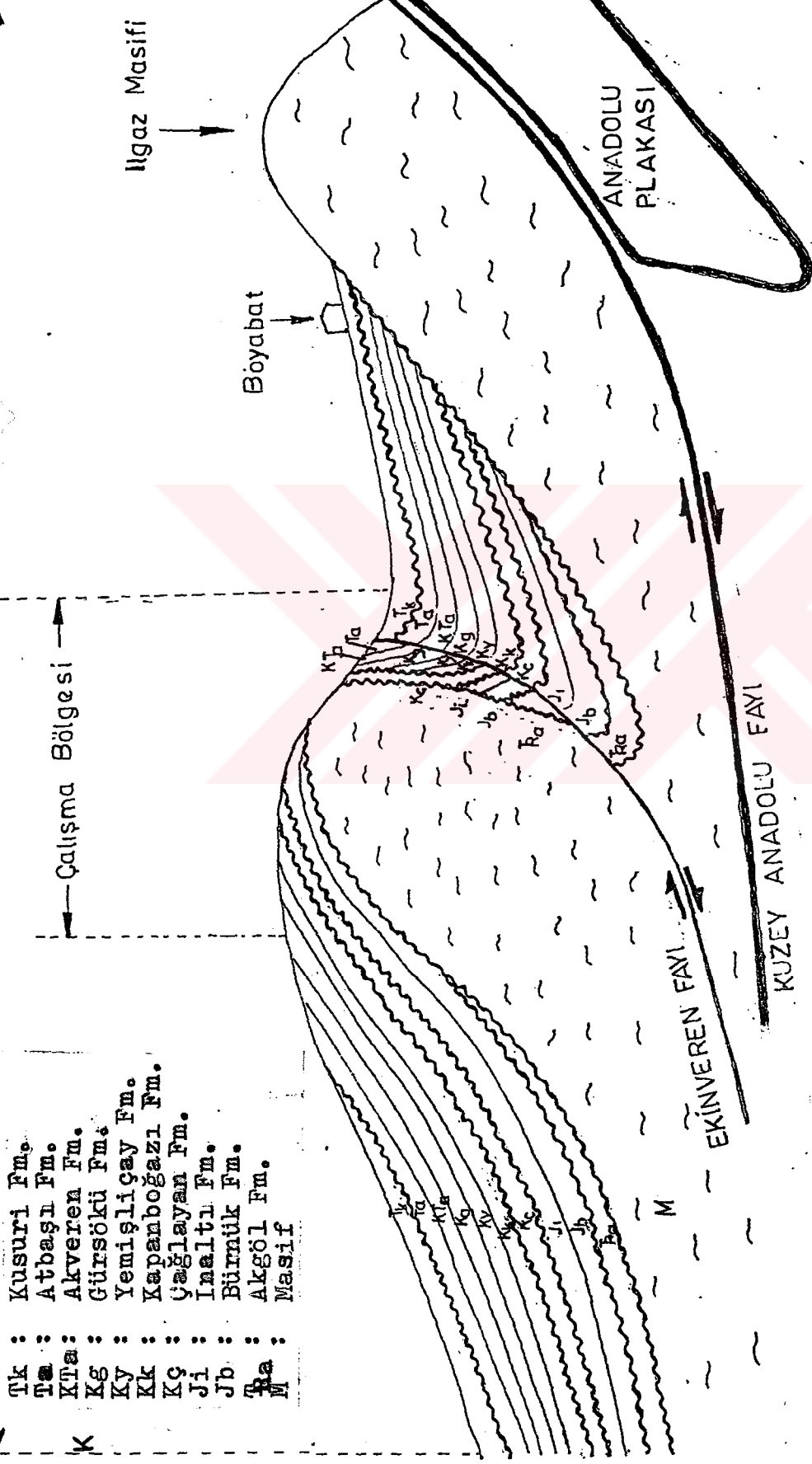
Çalışma sahası ada yayları ile ilişkili havzalara öz-gün özellikler sergilemektedir. Geç Kretase'de (Senomoniyen-Turoniyen) görülen volkanik etkinlikler bu yaya bağlı olarak gelişmiştir. Paleosen'den itibaren bu etkinlik güney kısımla-ra kaymıştır (Yılmaz ve Tüysüz, 1984, Tüysüz, 1985).

Orojenik hareketler sonucu sahadaki birimler K-G doğ-rultusunda bir sıkışmaya maruz kalmışlardır. Bu sıkışma so-nucunda bölgede bir yükselim meydana gelmiş ve kuzeyde saha dışında Erikli Fayı ve çalışma sahasında da Ekinveren Fayı gelişmiştir. Güney kısımlarda Geç Kretase çökellerinin olma-yışı bu dönemde bu bölgede önemli bir yükselimin va olduğunu doğrulamaktadır. Kretase sonu ve Paleosen'de havza eksen-i güneye doğru kaymakta ve yükselimi aşmaktadır.

Pontid kuşağı Eosen sonunda ana tektonik özelliklerini kazanmış ve kara durumuna geçmiştir.

Birbiri ile çarpışan Anadolu ve Rus plakaları arasında yer alan bölge sıkışma tektoniğine bağlı olarak şekillenmiş-tir(Şekil-27). Bu sıkışma tektoniğine bağlı olarak genellikle D-B doğrultulu kıvrımlanma eksenleri ile düşey faylanma-lar oluşmuştur.

Paleotetis'in Triyas'ta veya daha önce yakınsamaya başlaması ile güneyde Neotetis riftleşmesi başlamıştır (Şengör ve diğ., 1980).



Şekil.1-27: İnceleme alanının K-G yönünde genelleştirilmiş temsili yapısal kesiti(Sonel ve diğ, 1988 den değiştirilerek).

Neotetis'in ıraksamasının durup yakınsamaya başlaması erken Alpin orojenik fazı içerisinde kalan Ust Jura-Alt Kre-tase uyumsuzluğuna ait Hiyatus sürecinde oluşmuştur. 70

Neotetis'in orta Alpin fazında kapanarak kıta kıta çarpışmasının başlaması ile güneyde güneye doğru itilmeler olurken kuzeyde kuzeye doğru gençleşmeli ters fay-şaryajlar eski tektonik hatları da deforme ederek oluşmuştur (Aydın ve diğ., 1986).

Ayrıca yükselim ve itilmeler sonucu çeşitli faylanmalar meydana gelmiş ve tabakalar ilk durumlarını koruyamamışlardır.

Bölgenin tektonik yapısına açıklık kazandırabilmek amacıyla çalışma sahasında doğrultu ve eğimler ölçülmüştür. (Tablo-1).

Çalışma sahasına ait tabakaların ölçülen eğim dereceleri ile yapılan gül diyagramında görüldüğü gibi (Şekil-28) hakim eğim dereceleri en fazla 30-40 ve 60-70 dereceler arasındadır.

Tüm sahaya ait doğrultu yönleri ile yapılan gül diyagramında hakim doğrultu değerleri K30-40D ve K60-80B arasında görülmektedir (Şekil-29).

Eğim yönleri ile tüm sahanın yapılan gül diyagramında ise hakim yönler K60-70D ve K140-160D arasındadır. (Şekil-30).

Bütün bu veriler sahanın K-G yönde sıkışması ile uygunluk göstermektedir. Bu diyagramların yanında ayrıca Çağlayan ve Gürsöku Formasyonlarına ait doğrultu değerlerine göre gül diyagramları yapılmıştır.

Çağlayan Formasyonuna ait doğrultu değerlerine göre yapılan gül diyagramında hakim doğrultu değerleri K70-80D ve K40-80B arasındadır (Şekil-31). Gürsöku Formasyonu için yapılan gül diyagramında ise hakim doğrultu değerleri K30-40D arasında gelişmiştir (Şekil-32).

Eğim miktarları ile yapılan diyagramda eğim miktarlarının yüksek derecede çıkması bölgenin kuvvetli tektonizma geçirdiğini ve yükseldiğini ve bu esnada tabakaların eğim miktarlarının fazlalaştığını göstermektedir.

K75B,40KD	K52D,30GD	K26D,22GD
K60B,30KD	K82D,30GD	K80B,70KD
K80B,40KD	K42D,48GD	K53B,30KD
K85B,50KD	K65D,35GD	K40B,18KD
K76B,62KD	K40D,38GD	K65B,35KD
K73B,57KD	K60D,45GD	K85B,75KD
K15B,20KD	K45D,28GD	K63B,70KD
K45B,20KD	K47D,27GD	K85B,66KD
K30B,21KD	K45D,20GD	K35B,15KD
K43B,22KD	K80D,45GD	K68B,61KD
K46B,23KD	K58D,32GD	K83B,50GB
K83B,58GB	K28D,40GD	D-B ,51K
D-B ,50K	K28D,37GD	D-B ,65G
K45D,50GD	K35D,42GD	D-B ,65K
K40D,58GD	K54D,61GD	D-B ,80G
K20D,60GD	K42D,30GD	K80D,35KB
K15D,30GD	K56D,35GD	K63D,40KB
K50D,63GD	K56D,26GD	K76D,5GD
K35D,55GD	K27D,34GD	K72D,14KB
K45D,67GD	K45D,25GD	K48D,30GD
K18D,32GD	K35D,20GD	K65D,35GD
K10D,40GD	K68D,20GD	K36D,12GD
K34D,25GD	K42D,18GD	K85D,40KB
K37D,35GD	K70D,6GD	K18D,35GD
K85D,77GD	K36D,15GD	K85D,65KB
K75D,76GD	K56D,24GD	K45D,45GD
K25D,44KB	K40D,19GD	K38D,35GD
K43B,23GB	K27D,28GD	K55D,35GD
K18B,18KD	K35D,12GD	K55D,28GD
K5B ,18KD	K35D,LOGD	K40D,20GD
K15B,10KD	K15D,10GD	K52D,34GD
K75B, 9KD	K33D,15GD	K85D,24GD
K-G ,37D	K8D ,17GD	K25D,22GD
D-B ,27G	K25D,12GD	K33D,24GD

Tablo-1: Çalışma sahasında ölçülen 247 adet doğrultu ve eğim durumları

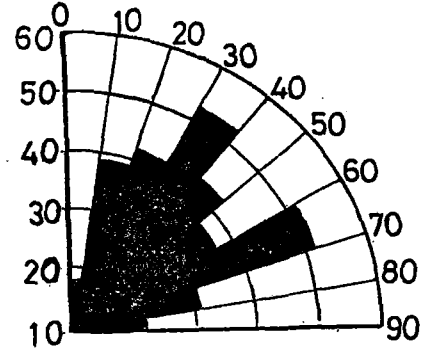
K33D,18GD	K55B,40GB	K75B,85GB
K63D,16GD	K22B,68KD	K26B,85KD
K87D,53GD	K55B,47GB	K17B,20KD
K85D,80KB	K85B,30GB	D-B ,60K
K85B,45KD	K13B,25GB	K20D,15KB
K83B,66KD	K55B,45KD	K46D,40GD
K83B,73KD	K37B,40GB	K65D,55KB
K70B,58KD	K83B,35GB	K72D,65GD
K78B,75KD	D-B ,20G	K80D,15KB
K75B,5GB	D-B ,35G	K80D,60KB
K87B,57KD	D-B ,55G	K67B,68KD
K77B,74GB	D-B ,40G	K65B,75KD
K63B,47KD	K85D,87GD	K65B,65KD
K75B,40GB	K80D,40GD	K65B,86KD
K87B,70KD	K87D,40GD	K67B,20KD
D-B ,45K	K63B,40GB	K80B,85KD
D-B ,45K	K37B,60KD	K65B,15KD
D-B ,44K	K27B,36KD	K75B,85GB
D-B ,65K	K17B,28KD	K50B,55GB
D-B ,68K	K78B,64KD	K44B,60GB
D-B ,35K	K74B,35KD	K75B,60GB
K68D,64KB	K64B,25KD	K46D,60KB
K80D,35KB	K77B,38KD	K24D,45KB
K85D,41KB	K57B,35KD	K87D,45GD
K85D,61KB	D-B ,26K	K53B,75KD
K85D,55KB	D-B ,34K	K80B,50KD
K65D,75GD	D-B ,50K	K10B,70KD
K65D,69GD	D-B ,45G	K65B,55KD
K85D,75GD	D-B ,40K	K46B,76GB
K85D,65GD	K67D,30GD	K57B,83GB
K75D,55GD	K73D,10KB	K10B,45GB
K5D ,44GD	K42D,41KB	K60B,20KD
K33D,17GD	K75B,60GB	K45B,55KD
K53B,70GB	D-B ,75K	K80D,85GD
K50D,30KB	D-B ,25K	K17D,40KB

Table-1: Devam:

K65B,68GB	K55B,70KD	D-B ,80G
K65B,56GB	K55B,80GB	K60D,65KB
K65B,70GB	K55B,45KD	K65D,70KB
K65B,65KD	K45B,45KD	K77D,35KB
K65B,65GB	K85B,77KD	K57B,85KD
K35B,65GB	K80B,84KD	K62B,65KD
K65B,55GB	K80B,72KD	K60B,30KD
K40B,60KD	K20B,70KD	K70B,70GB
K60B,70KD	K75B,86KD	K70B,72KD
K20B,50KD	K85B,68GB	K-G ,45D
K40B,46KD	K55B,65GB	K85D,50GD
K45B,45KD	K43B,68KD	K70B,85KD
K55B,75KD	K80B,55KD	K75B,65KD
	K75B,80KD	

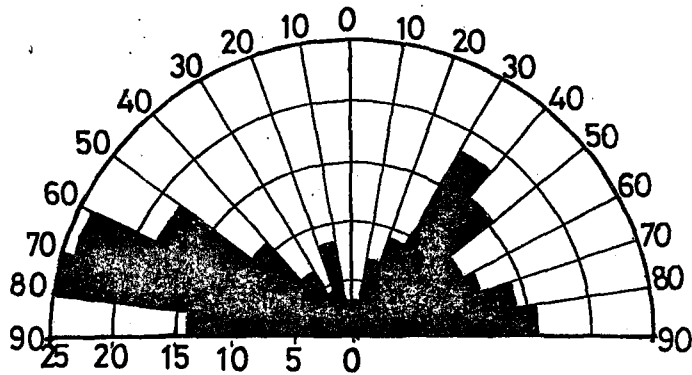
Tablo-1: Devam

0	10	8
10	20	29
20	30	32
30	40	43
40	50	33
50	60	27
60	70	42
70	80	21
80	90	12



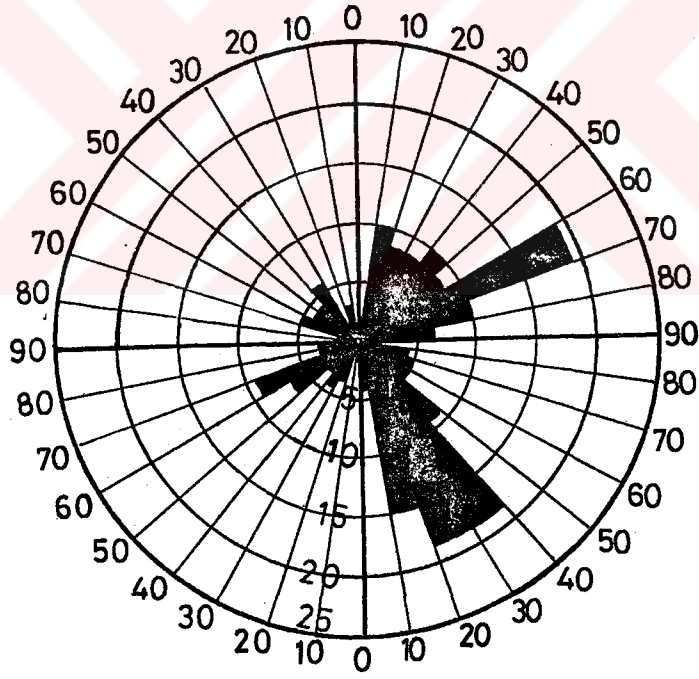
Şekil-28: Tüm Çalışma sahasına ait 247 adet eğim derecesi ile yapılmış gül diyagramı.

	B	D	D.B	K.G
0 10	3	3		
10 20	8	7		
20 30	4	9		
30 40	7	18		
40 50	11	16	25	2
50 60	18	11		
60 70	24	12		
70 80	25	14		
80 90	14	16		



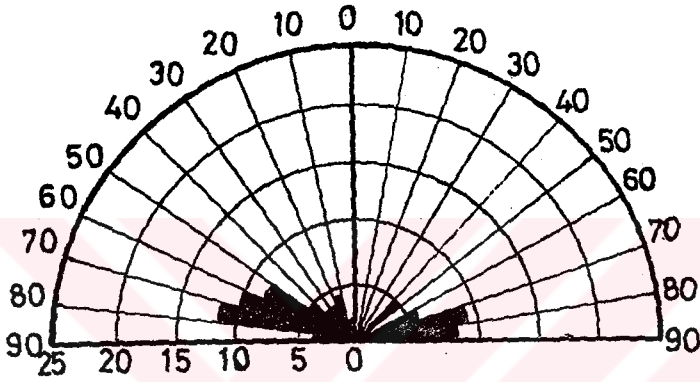
Şekil-29: Tüm Çalışma sahasına ait 247 adet doğrultu değeri ile yapılmış gül diyagramı.

	GD	GB	KD	KB	K	G	D	B
0 10	4	1	2	1				
10 20	15		10	3		1		
20 30	18	3	8	1	2	1		
30 40	18	4	8	6	3	2	1	
40 50	9	3	10	4	5	1	1	
50 60	5	7	8	4	2	1		
60 70	5	9	19	5	3	1		
70 80	4	3	10	1	1	2		
80 90	2	3	7					
	80	33	82	25	16	9	2	



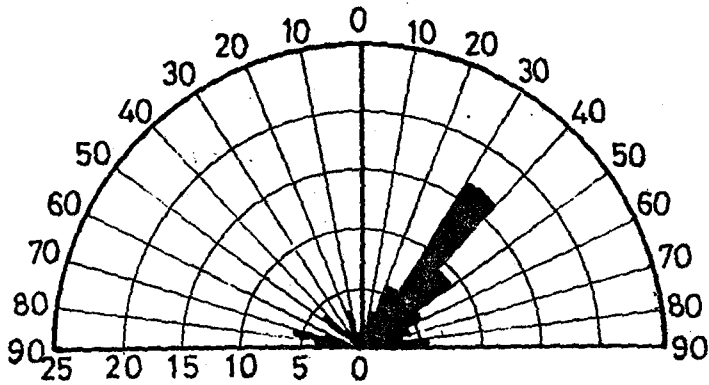
Şekil-30: Tüm Çalışma sahasına ait 247 adet eğim yönü ile yapılmış gül diyagramı

		B	D	K G	D B
0	10	2			
10	20	4	2		
20	30	3	1		
30	40	3			
40	50	5	5	1	12
50	60	8	1		
60	70	10	6		
70	80	12	9		
80	90	3	8		



Şekil-31: Çağlayan Formasyonuna ait ölçülen 95 adet doğrultu değeri ile yapılmış gül diyagramı

		B	D	K G	D B
0	10	1	2		
10	20	3	3		
20	30	1	6		
30	40	2	17		
40	50	4	9	1	4
50	60		6		
60	70	3	4		
70	80	6	3		
80	90	4	6		



Şekil-32: Gürsöki Formasyonuna ait ölçülen 85 adet doğrultu değeri ile yapılmış gül diyagramı

Gül diyagramları yanında Çağlayan ve Gürsöku Formasyonlarına ait kontur diyagramları da yapılmıştır.

Çağlayan Formasyonunun streogram ve kontur diyagramında hakim sıkışma yönü K-G yönünde kendini göstermiştir (Şekil-33,34). Kıvrım ekseninin doğrultusu K88B'dir.

Gürsöku Formasyonuna ait yapılan streogram ve kontur diyagramında hakim sıkışma yönleri K-G ve KB-GD doğrultusundadır (Şekil-35,36). Bu da bize kuzey kısımlardaki sıkışmanın yönlerinin farklı olduğunu anlatmaktadır. Egemen katman düzlemlerinin doğrultuları K2D, K79B, K86D ve K35D doğrultuludur.

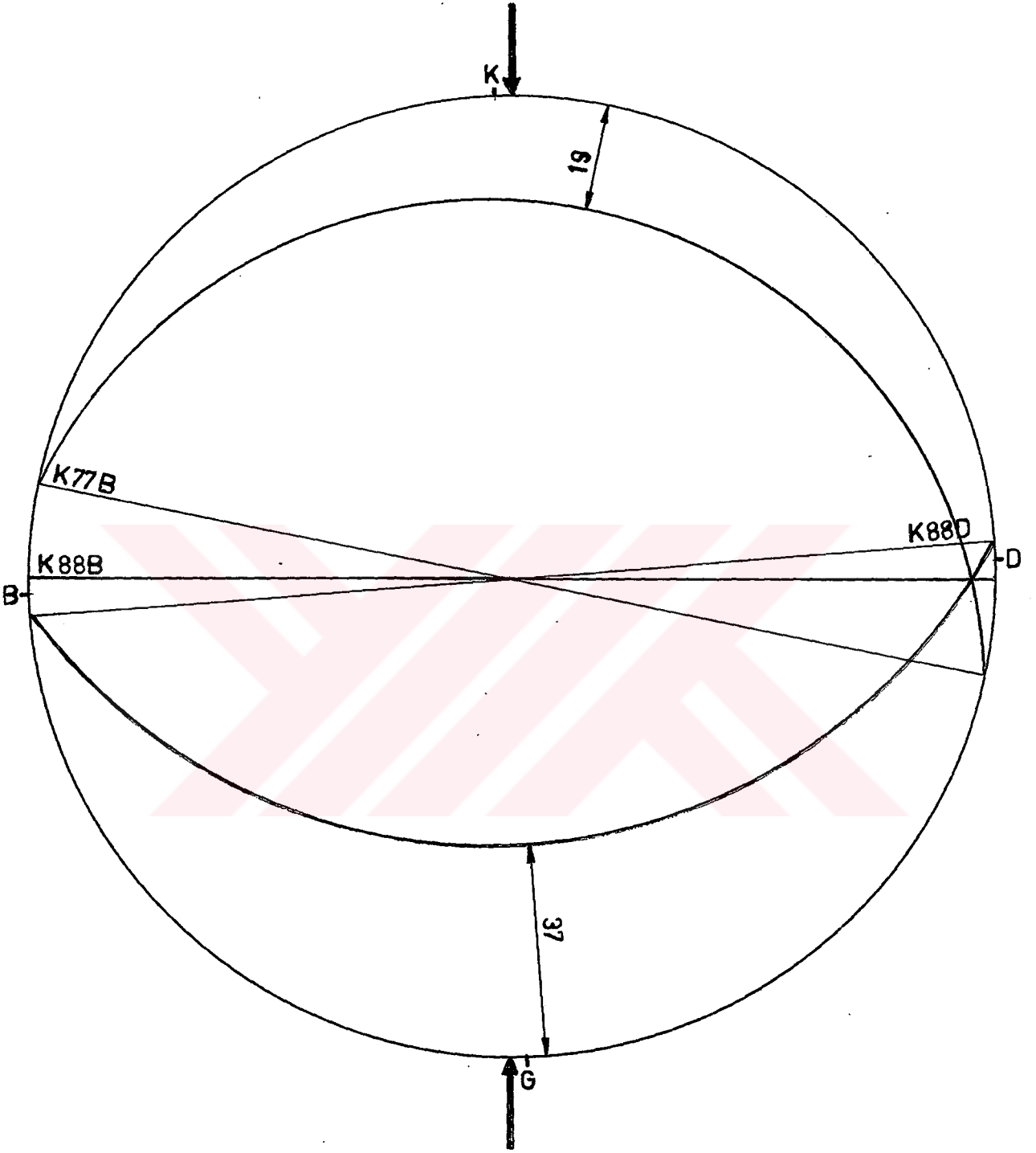
Çalışma bölgesinde bölge tektoniğine uygun olarak meydana gelen K-G yönlü sıkışmalar sonucunda çeşitli faylanma ve kıvrımlanmalar gelişmiştir.

Ekinveren Fayı: Kökeni Kuzey Anadolu Fayına bağlı olarak bir dizi hareketler sonucunda meydana gelmiştir. Faylanma ile sahanın kuzey kesimindeki istifler güneydeki istifler üzerine bindirmiştir. Bu fay bir tek kırık şeklinde olmayıp bir fay zonu oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu fay derin bir faydır. Fayın derinlere doğru devam ettiği fay zonundan çıkan bazaltlar ve spilit-bazalt oluşumları izah edilebilir (Sonel ve diğ., 1988).

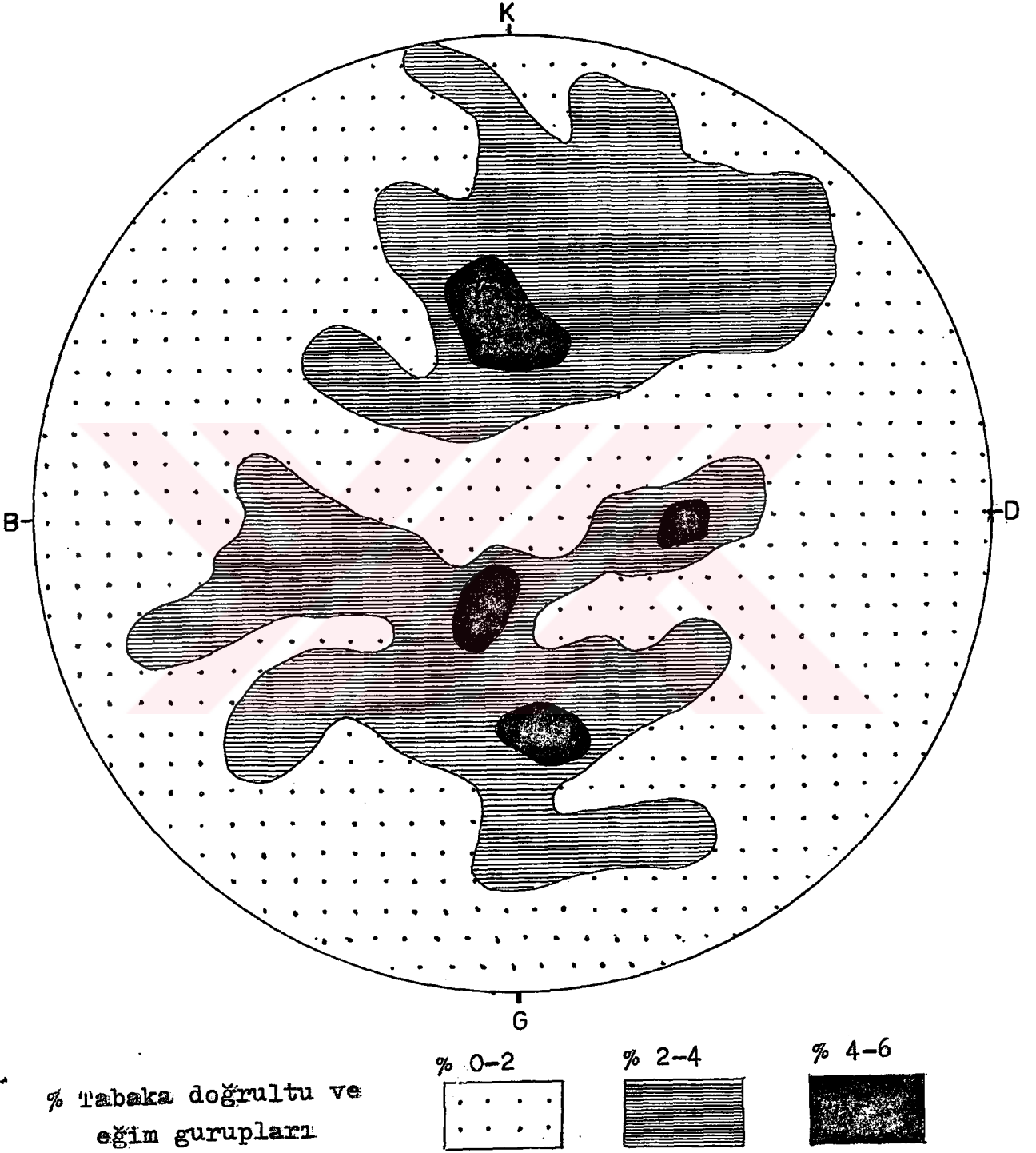
Bu kadar derinlere inen fayın oluşum mekanizması elbette ki, büyük kıta hareketleri ve Kuzey Anadolu Fay zonu gibi büyük hareketlere bağlanabilir. Fay sonu boyunca yüzeyleyen istiflerin alt kısımlarında genc çökellerin görülmesi fayın ters fay olduğunu doğrulamaktadır.

Çalışma sahasında Bayamca mahallesi yakınında masif kantağından başlayıp Ekinveren, Yusufllu, Çaltu istikametinde uzanmakta ve çalışma sahası dışında Duragan'a doğru devam etmektedir. Bu fay muhtemelen Üst Kretase esnasında oluşmaya başlamış ve Miyosen sonlarına kadar etkinliğini sürdürmüştür. Ayrıca doğuya doğru gidildikçe etkinliği daha fazla artmaktadır (Sonel ve diğ., 1988).

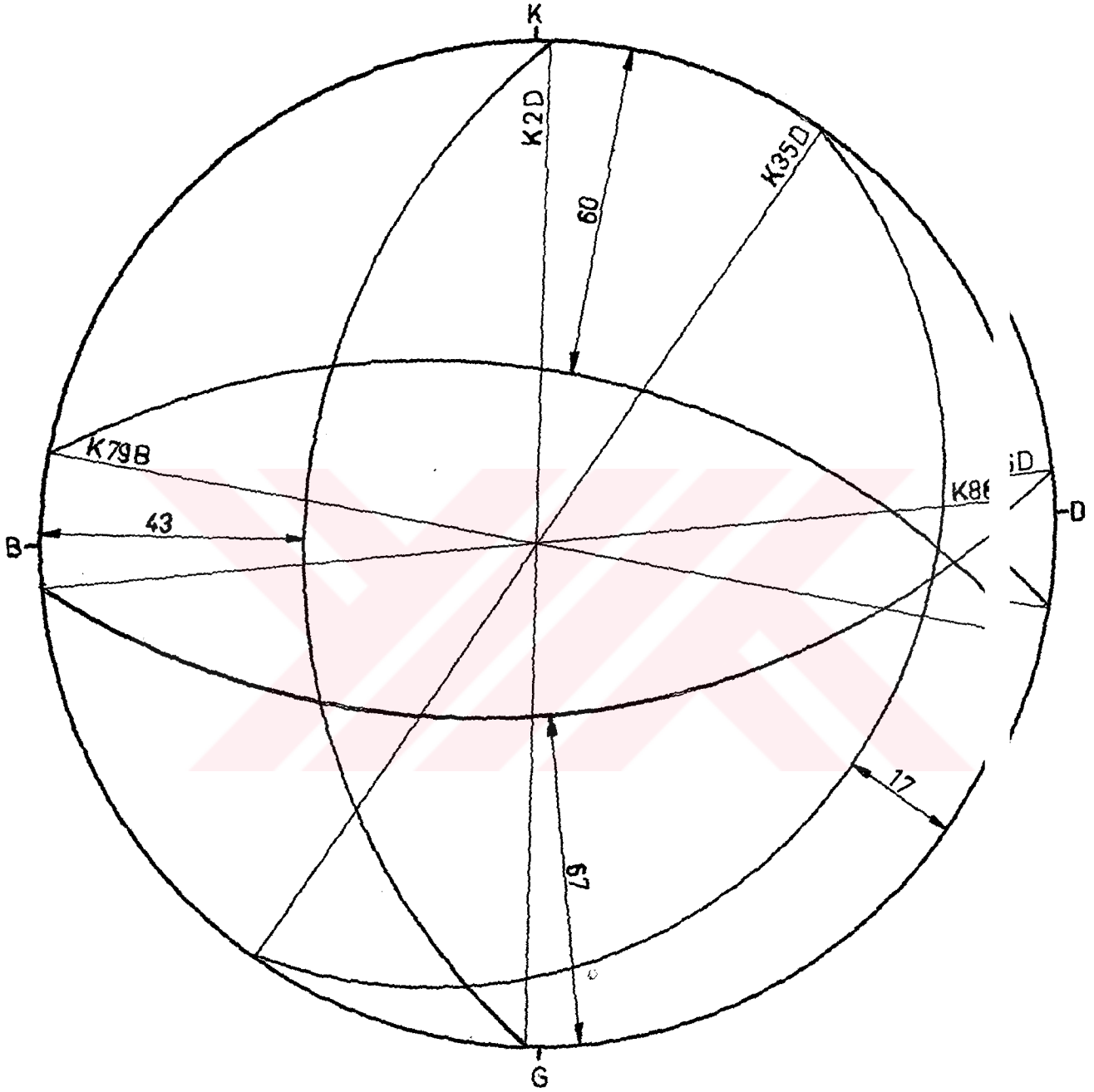
Çalışma sahasında Ekinveren fayı dışındave bu faya uygunluk gösteren eş zamanlı normal, ters ve doğrultu atımlı bir takım faylar gelişmiştir. Bu fayların önemli olanları;



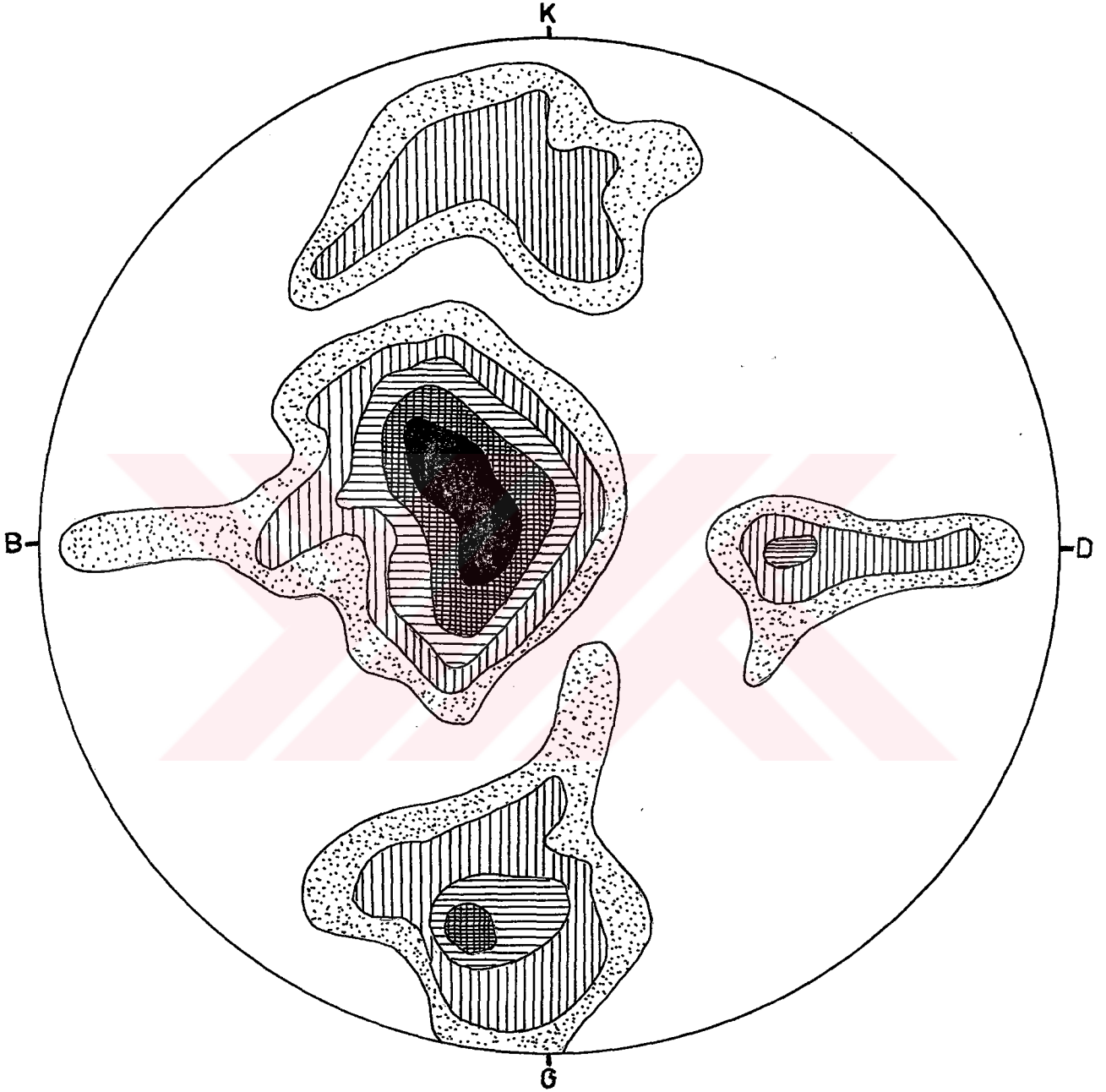
Şekil-33: Çığlayan Formasyonuna ait hakim tabaka doğrultu ve eğimlerinin streogramı



Şekil-34: çağlayan Formasyonuna ait ölçülen doğrultu ve eğim değerleriyle yapılmış kontur diyagramı



Şekil-35: Gürsöku Formasyonuna ait tabaka doğrultu ve eğimlerinin streogramı

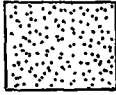


% Tabaka doğ
rultu ve eğim
gurupları.

0-1



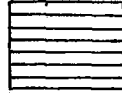
1-2



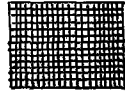
2-4



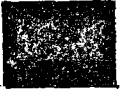
4-7



7-11



11-18



Şekil-36: Gürsöku Formasyonuna ait ölçülen doğrultu ve eğim değerleriyle yapılmış kontur diyagramı

$F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8, F_9$ ve F_{10} faylarıdır (Şekil-2).

F_1, F_2 ve F_3 fayları masif ve inaltı kireçtaşı kondağında gelişmiş olup doğrultuları Ekinveren Fay zonuna paraleldir. F_4 fayı doğrultu atımlı bir fay olup Çağlayan Formasyonu içerisinde gelişmiştir ve yaklaşık atımı 750 m. dir.

Fay Karatepe'den geçer. Alaman mahallesinden geçen F_5 , yalnız türbe tepe çevresinde gelişen F_6 , Tangoluğu mahallesinden geçen F_7, F_8 , Marif'ten geçen F_9 fayları hep aynı mekanizma ile oluşmuş ve Ekinveren Fayına paralellik gösteren faylardır. Ayrıca Çalış mahallesinde doğrultu atımlı F_{10} fayı gelişmiştir. Fayın atımı yaklaşık 250 m. dir.

Bu sayılan faylardan F_4 ve F_{10} fayı dışında kalan diğer fayların gidişleri yaklaşık doğu batı doğrultusundadır.

$F_1, F_2, F_3, F_5, F_6, F_8$ ve F_9 fayları ters F_7 normal, F_4 ve F_{10} ise doğrultu atımlı faylar olarak değerlendirilmiştir. Çalış bölgesi içinde boyutları daha küçük bir takım normal ve doğrultu atımlı faylar da bulunmaktadır (Foto-16, 17). Bu fayların önemleri olmayıp formasyon içi küçük atımlıdırlar. Bütün bu fayların yanı sıra sıkışma sonucunda genellikle eksenleri D-B doğrultulu olan bir takım antiklinal ve senklinal yapılar gelişmiştir.

Kuzeyden güneye doğru gelişen antiklinaller sırası ile Çalış Antiklinali, Kurtluhan Antiklinali, Çalarkasa Antiklinali, Aptalkıran tepe Antiklinali, Pelitliçal tepe Antiklinali ve Yanıkdağ antiklinali olarak sayılabilir.

Çalış Antiklinali: Yaklaşık 5-6 km. uzunluğunda ve 2-3 km. genişliğindedir. Antiklinal eksenini D-B yönünde uzanır ve Çalış mahallesinden geçer. Antiklinalin merkezinde Akgöl, Bürnük ve İnaltı Formasyonları aşınma sonucu yüzeylemektedir. Tabakaların eğimleri kuzey kanatta 30-60 derece arasında iken, güney kanatta 23-45 derece arasındadır.

Kurtluhan Antiklinali: Eksenini D-B doğrultulu olup, yaklaşık 1 km. uzunluğunda küçük bir antiklinaldir.

Çalarkası Antiklinali: Antiklinal eksenini Çalarkasından geçer ve D-B doğrultuludur. Uzunluğu 6 km, genişliği 300-400 m. dir. Tabakaların eğimleri kuzey kanatta 65-75 derece arasında, güney kanatta ise 60-75 derece arasındadır.

Aptalkıran tepe Antiklinali: Eksenini D-B doğrultulu ve Aptal-



Foto-15: Ekinveren fayına bağlı olarak oluşan Kusuri Formasyonu içinde gelişmiş intraformasyonel fay.



Foto-16: Aynı fayın daha yakından grnmişi.

kıran tepeden geçer. Uzunluğu yaklaşık 3 km, genişliği 200-300 m. dir. Tabakaların doğrultuları kuzey kanatta 70-85 derece iken, güney kanatta 55-75 derece arasındadır. Pelitliçaltepe Antiklinali: Ekseni D-B doğrultulu olan bu antiklinalin uzunluğu yaklaşık 8-9 km., genişliği ise 2-3 km. arasında değişir. Antiklinal apeksinin aşınması ile Akgöl ve Bürnük Formasyonları yüzeye çıkmıştır. Kuzey kanatta eğimlidir 30-45 derece arasında iken, güney kanatta 20-30 derece arasındadır.

Yanıkdağ Antiklinali: Ekseni GD-KB doğrultuludur. Uzunluğu yaklaşık 6 km. genişliği 2-3 km. arasındadır. Alıç mahallesinde F₄ fayı ile kesilmiştir. Tabakaların eğimleri kuzey kanatta 15-85 derece, güney kanatta ise 40-85 derece arasındadır.

Sahada gelişen senklinal yapılar ise; Karakiraz Senklinali, Bakioğlu Senklinali, Marif Senklinali, Karaçayır Senklinali, Bürnük ve Çulhalı Senklinalleridir.

Karakiraz Senklinali: Çalışma sahasının kuzeyinde bulunan küçük boyutlu bir senklinaldır. Ekseni D-B doğrultulu olup, Karakiraztepe yakınından geçer. Gürsöku Formasyonu içinde gelişmiştir.

Bakioğlu Senklinali: Ekseni D-B doğrultusunda gelişmiş olup, uzunluğu yaklaşık 8-9 km., genişliği 800-1000 m. civarındadır. Kıvrım eksenine Şemso mahallesinde dğorultu atımlı bir fay tarafından yaklaşık 750 m. ötelenmiştir. Tabaka eğimleri kuzey kanatta 12-30 derece iken, güney kanatta 18-70 derece arasındadır.

Marif Senklinali: Uzunluğu yaklaşık 6 km. genişliği 200-300 m. civarındadır. Ekseni D-B doğrultulu olup, Karaçayır Senklinaline paraleldir. Tabaka eğimleri kuzey kanatta 65-85 derece iken güney kanatta 70-85 derece arasındadır.

Karaçayır Senklinali: Ekseni D-B doğrultulu olup, uzunluğu yaklaşık 3-4 km. ve genişliği 250-300 m. civarındadır. Tabaka eğimleri kuzey kanatta 55-75 derece iken, güney kanatta 40-45 dereceler arasındadır. Çekirdeğinde Akgöl Formasyonu yüzeylemektedir.

Bürnük Senklinali: Ekseni D-B doğrultulu, yaklaşık uzunluğu 6-7 km. ve genişliği 1000-1200 m. civarındadır. Tabakaların

eğimleri kuzey kanatta 35-87 derece arasında iken, güney kanatta 26-60 dereceler arasındadır. Kıvrım eksenini Bürnük, Doğanburnu ve Gürgenaçlı mahallelerinden geçer.

Çulhalı Senklinali: Eksenini D-B doğrultulu, uzunluğu yaklaşık 3 km., genişliği 700-1000 m. arasındadır. Kuzey kanattaki tabakaların eğimleri 55-80 derece arasında olup, güney kanattaki eğimler 55-72 dereceler arasında değişmektedir. Kıvrım eksenini Çulhalıdan geçer.

İnceleme alanında belirgin uyumsuzluklar birimlerin birbiri üzerine çökelimi esnasındaki zaman boşluklarına karşılık gelir. Çalışma sahasında görülen uyumsuzluklar istif sırasına göre Paleozoyik yaşlı Masif ile Triyas-Jura yaşlı Akgöl Formasyonu arasında görülen uyumsuzluk, daha üstte yine Triyas-Jura yaşlı Akgöl Formasyonu ile Jura yaşlı konglomeralardan oluşan Bürnük Formasyonu arasındaki uyumsuzluk, Jura yaşlı İnaltı Formasyonu ile Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu birbirleri ile uyumsuzluk gösterir. Bunlardan başka Atbaşı Formasyonu ile Kusuri Formasyonu arasında yine bir uyumsuzluk gelişmiştir. Diğer formasyonlar birbirleri ile uyumludur.

4. PETROL JEOLOJİSİ

Ülkemizin petrole olan bağımlılığı son yıllarda en üst düzeye erişmiş ve beraberinde döviz sıkıntısı getirmiştir. Petrol araştırmalarının artırılması bu sebeple kaçınılmaz bir hal almıştır.

Araştırma bölgesi yıllardan beri bilinen petrol potansiyeli yönünden son derece ilginç ve araştırmaya değer bir sahadır. Çeşitli araştırmacılar çok önceden beri bu yörede çalışmış ve halen çalışmalar sürdürülmektedir.

Bölgede yüzeyleyen birimlerin gerek saha çalışmaları ve gerekse laboratuvar incelemeleri sonucunda petrol oluşumu ve depolanmasına uygunluk gösterdiği görülmektedir.

Ekinveren köyü yakınındaki Sarpunderedeki petrol sızıntısı, Uzümlü mahallesi yakınındaki gaz çıkışı ve Değirmenderede bulunan petrol emareli şeyller ve bunu yanında bölgede akan bazı kaynakların tuzluluğu petrol varlığının delilleri

olarak sayılabilir.

Petrol ihtiva ettiği önceden beri bilinen bu bölgeye ait petrol potansiyeli hakkında çeşitli raporlar hazırlanmıştır. Bu raporlarda petrol sızıntısından bahsedilmekte ve sızıntı görülen yerin fotoğrafları gösterilmektedir. Ekinveren sızıntısının olduğu yerde açılmış olan galeriden yalnız bir günde üç ton petrol alındığını Onen,(1946) raporunda belirtmiştir. Bölgede çalışma yapmış yazarların çoğunluğu Ekinverendeki ve bu çevredeki petrol sızıntısının ekonomik olmadığını yazmışlardır (Eyyüp, 1930, Ericsson, 1938).

Havzadaki istif kalınlığının 7000-10000 m. olduğu tahmin edilmektedir. Bu kalınlıktaki istiflerin çeşitli özellikte litolojilere sahip olması ana, hazne ve örtü kaya karakterinde olabilen birimlerin bulunması bölgede petrol bulunabileceği fikrimizi kuvvetlendirmektedir.

4.1. Ana Kaya Fasiyesleri

Genel bir tanım olarak ideal bir ana kayanın ince taktürlü, koyu renkli, pirit ve organik maddece zengin planktonik faunaya sahip olması gerekir (Guillemot, 1964) .

Canlı hayatın bol olduğu ve çökelen maddelerin oksidasyondan korunduğu bir ortamda oluşan, organik madde içeren kayalar ana kaya olabilmektedir.

Ana kaya olabilecek kayalar genel olarak siyah renkli şeyller, killi kireçtaşları ve marnlar olarak sayılabilir (Loverson, 1967; Monper, 1978; Kirkland ve Evans, 1981).

Jeolojik zamanlar boyunca ekonomik miktarda petrol ve/veya doğal gaz üretmiş, üretmiş olduğu hidrokarbonları hazne kaya içine gönderebilmiş kerojen, kerojen içeren siyah renkli ve ince taneli sedimanter kayalar petrol jeolojisinde ana kaya olarak tanımlanır (Guillemot, 1964; Dow, 1978).

4.1.1. Saha İncelemeleri

Çalışma alanında yüzeyleyen tortul istifler içinde ince taneli, siyah renkli, geniş yayılım gösteren şeyller ve marnlar görülmektedir. Makroskobik olarak bakıldığında ana kaya özelliği yansıtan birimler Akgöl, Çağlayan ve Gürsöku Formasyonlarının şeyilli seviyeleridir. Her üç formas-

yonunda ana kaya özelliği gösteren seviyeler, ince taneli koyu gri ve siyah renkli şeyilleri ile dikkat çekmektedir.

Sahada çalışmış bazı araştırmacılar birinlerin makroskobik özelliklerine göre ana kaya özelliği gösterdiğini belirtmişlerdir (Gedik ve Korkmaz, 1983; Sonel ve diğ., 1988).

Korkmaz, (1984); Akgöl, Çağlayan, Yemişliçay, Gürsöku ve Gökirmak (Kusuri) Formasyonunu;

Sonel ve diğ., 1988; Akgöl, Çağlayan ve Gürsöku Formasyonlarını saha gözlemleri ile ana kaya olarak değerlendirmişlerdir.

Koyu gri-siyah renkli ve ana kaya görünümündeki Akgöl Formasyonu bitum bakımından zengin kilttaşları ve marnlı seviyelir içermektedir. Birim hafif metamorfize olmuş bir görünüm arz etmektedir.

İnceleme alanında Çağlayan ve Gürsöku Formasyonlarının litolojik özelliklerine göre petrol ana kayası olarak değerlendirilebileceği kanısına varılmıştır.

4.1.2. Laboratuvar İncelemeleri

Araziden derlenen örnekler petrol potansiyeli bakımından değerlendirilmek üzere laboratuvara getirilmiş ve ana kaya olup olamayacaklarını araştırmak için jeokimyasal analizlere tabi tutulmuşlardır. Bu analizler toplam organik karbon miktarı, Rock-Eval, kil minerali ve spor renk indisi analizleridir. Bu analizlerin yanında kayac bileşimlerinin dokusunun ve ortamsal yorumlarının yapılabilmesi için petrografik amaçlı, formasyonların yaşlarının tesbiti için ise paleontolojik amaçlı ince kesit analizleri yapılmış ayrıca ortamsal yorumların yapılabilmesi için ise karbonat analizleri yapılmıştır. Sedimenter bir havzadabiriken ve organik madde intiva eden istiflerin jeolojik zamanlar boyunca petrol veya doğal gaz üretip üretmeyecekleri, ana kaya potansiyelleri, ve organik maddenin cins ve evrimi yapılan Organik Jeokimyasal analizler sonucu ortaya çıkarılabilmektedir.

a) Toplam organik karbon analizleri

Petrol ana kayadeğerlendirilmesinde kullanılan analiz türüdür. Kayac içindeki kerojene ait karbon miktarı ile bu

kerojenden türemiş fakat kayaç dışına atılamamış hidrokarbonlara ait karbon miktarının toplam organik madde olarak adlandırılır (Durant ve diğ., 1972; Jonathan ve diğ., 1976; Hunt, 1983).

Ana kaya için sınır değer olan % 0,50 değeri bir kayacın ana kaya olabilmesi için alt değer olarak kabul edilmektedir (Welte, 1965; Mc. Iver, 1967; Dow, 1978; Momper, 1978; Ala ve diğ., 1980; Hunt, 1983).

Bu değerlerden daha düşük oranda organik karbon bulunduran kayalar ana kaya değerlendirmesi dışında bırakılmıştır. Çünkü butür kayalar içinde bir miktar petrol oluşsa bile bu petrol kayaç dışına atılamamakta, atılsa bile göç ettiği yerde önemli bir birikim sağlayamamaktadır. Değişik araştırmacılar organik karbon yüzdelere göre kayaçların ana kaya değerlendirmesini aşağıda verildiği şekilde yapmışlardır.

Thomas 1979

<u>T.O.C. %</u>	<u>değerlendirme</u>
0,5	Zayıf
0,5-1	Orta
1-2	İyi
2-4	Çok iyi
4	Mükemmel

Kraus ve Parker 1979

<u>T.O.C. %</u>	<u>Değerlendirme</u>
0,5	Zayıf
0,5-1	Orta
1	İyi

Beicip (IFP) sınıflaması

<u>T.O.C. %</u>	<u>değerlendirme</u>
0,01-0,20	Çok zayıf
0,21-0,50	Zayıf
0,51-1.00	Orta
1.01-3.00	Zengin
3.00	Çok zengin

Laboratuvarda onsekiz adet örneğin Toplam Organik Karbon miktarı analizleri yapılmıştır(Şekil-37). Bunlardan Yedi adeti Çağlayan Formasyonuna ait olup, T.O.C miktarı % 0.78 ile 1.26 değerleri arasında ,Yedi adeti de Akgöl Formasyonuna ait ve T.O.C miktarı % 0.21 ile 0.68 değerleri arasındadır.

Kesit no	Formasyon adı	Formasyonun yaşı	Numune simgesi	Toplam Organik Karbon
5	Gürsökö	Üst Kretase	Gür-14	0.36
6	Gürsökö	∞ ∞	Baki-6	0.52
6	Gürsökö	∞ ∞	Baki-7	0.71
6	Yemişliçay	∞ ∞	Baki-8	0.08
3	Çağlayan	Alt Kretase	Çağ-10	0.78
3	Çağlayan	∞ ∞	Çağ-12	1.26
3	Çağlayan	∞ ∞	Çağ-13	1.12
3	Çağlayan	∞ ∞	Cağ-15	1.08
6	Çağlayan	∞ ∞	Baki-17	1.06
	Çağlayan	∞ ∞	N-30	1.14
	Çağlayan	∞ ∞	N-33-34-35	1.16
1	Akgöl	Triyas - Jura	Ak-1	0.28
1	Akgöl	∞	Ak-2	0.68
1	Akgöl	∞	Ak-5	0.34
1	Akgöl	∞	Ak-6	0.50
1	Akgöl	∞	Ak-7	0.44
1	Akgöl	∞	Ak-9	0.61
	Akgöl	∞	N-22	0.21

Şekil-37: Akgöl, Çağlayan, Yemişliçay ve Gürsökö Formasyonlarından alınan örneklerin Toplam Organik Karbon değerleri

Gürsöki Formasyonuna ait üç adet örnek ise % 0.36-0.71 arasında T.O.C değeri vermiştir. Yemişliçay Formasyonundan bir örneğin T.O.C değeri ise %0.08 olarak saptanmıştır.

b) Rock Eval Analizleri (Kaya değerlendirme analizleri)

Ana kaya potansiyelini saptamada yardımcı olan bu analizler ayrıca kayalardaki organik maddenin cinsini ve geçirdiği safhaları ortaya koyar(Espitalie,1977).

Bu analizler özel bir ısı programında ve oksijensiz bir ortamda yapılarak örnekler pirolize tabi tutulmaktadır. Bunun için yaklaşık olarak 100 mg. örnek öğütülür ve özel yapılmış çelik bir hücre içerisine konur. Bu hücre daha sonra sıcaklığı ayarlanabilen mikropiroliz fırınına yerleştirilir. Sıcaklık helyum atmosferinde dakikada 25 C° yükseltilerek 550 C° ye kadar artırılır. Bu sıcaklık artırım sırasında devreye giren dedektörler yardımıyla önce açığa çıkan hidrokarbon gazlarının miktarı, daha sonra 300-550 C° ler arasında açığa çıkan hidrokarbonlar ve 400 C° ye kadar açığa çıkan CO₂ miktarı bulunur. 300 C° ye kadar açığa çıkan hidrokarbonlar (S₁), kayadaki serbest hidrokarbonları; 300 C° den sonra açığa çıkanlar (S₂) ise kerojenin parçalanması sonucu oluşan hidrokarbonları gösterirler. 400 C° nin altında oluşan karbondioksit (S₃) ise sadece organik orijinli olarak kabul edilmektedir. S₃ kerojenin içindeki karbondioksit olarak tanımlanır. T max değeri piroliz sırasında kerojenin parçalanması sonucu açığa çıkan hidrokarbon miktarının maksimumuna ulaştığı sıcaklığı göstermektedir.

Bu verilerin yanında üretim indeksi PI $S_1/S_1 S_2$

Hidrojen indeksi HI $S_2/C_{org} \%$

Oksijen indeksi OI $S_3/C_{org} \%$

Jenetik Potansiyel $S_1 + S_2$

ve kerojen tipi bulunabilmektedir. Bir ton ana kayada kilogram cinsinden hidrokarbon miktarı ana kayanın jenetik potansiyeli olarak adlandırılır (Tissot ve Welte,1978). Bu tanıma göre jenetik potansiyel şu aralıklarda değerlendirilir.

$S_1+S_2 < 2\text{kg/ton}$ ise petrol ana kayası olamaz
nadiren doğal gaz verir.

$2 \text{ kg/ton} < S_1+S_2 < 6\text{kg/ton}$ ise orta derecede ana kaya potansiyeline sahiptir

$6 \text{ kg/ton} < S_1+S_2$ ise ana kaya iyi potansiyeye sahiptir.

Laboratuvarda Çağlayan Formasyonundan dokuz adet ve Kusuri Formasyonundan bir adet olmak üzere toplam on adet örneğin Rock Eval analizleri yapılmış ve bu örneklerin S_1 , S_2 , T max, PI, HI, değerleri ve kerojen tipleri bulunmuştur (Şekil-38).

c) Kil Minerali analizleri

Bu analizler tüm kayaç X-Ray difraktogramları çekimi, kil türlerinin tesbiti için normal, etilen glikollü ve fırınlanmış olarak difraktogram çekimi ve elektron mikroskopta kil türlerinin tayin edilmesi şeklinde üç ayrı evrede gerçekleştirilmiştir.

Tüm kayaç X-Ray difraktogram çekimleri Çimento Müstahsilleri Birliği laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Bu difraktogram çekimleri kayaçların mineralojik bileşimlerini ortaya koymak amacı ile yapılmıştır. Kullanılan X-Ray difraktogram cihazının teknik özellikleri şöyledir:

Tüp Tipi	:Cu k α
Kilovolt	:40 kw
Miliamper	:40 MA
Filtre Tipi	:Ni Filtre
Goniyometre Hızı	:PW 1373
Kağıt Hızı	:1 cm/1 dak.m.

Hassasiyet derecesi: 2×10^2 count/second.saniye

Akgöl, Çağlayan ve Gürsöku Formasyonlarına ait toplam yirmiiki adet örneğin tüm kayaç X-Ray difraktogramları çekilmiş ve kil mineralleri bulunmuştur(Şekil-10-16-25)

Kil türlerinin tesbiti amacıyla MTA laboratuvarlarında Akgöl Formasyonuna ait toplam onbir adet örneğin X-Ray kil difraktometreleri çekilmiştir.Çekimde kullanılan aletin teknik özellikleri şöyledir.

Numune simgesi	Formasyon adı	Formasyonun yaşı	S ₁	S ₂	T _{max}	Üretim indeksi (PI)	Hidrojen indeksi (HI)	Jenetik potansiyel	Kerojen tipi
E-Ş-5	Kusuri	Orta Eosen	0.02	1.16	439	0.02	88	118	TİP II
Çağ-12	Çağlayan	Alt Kretase	0.17	3.16	438	0.05	325	333	TİP II
Çağ-13	Çağlayan	◆	0.27	3.65	437	0.07	323	392	TİP II
Çağ-15	Çağlayan	◆	0.03	0.90	439	0.03	82	093	TİP III
Çağ-17	Çağlayan	◆	0.08	1.47	443	0.05	144	155	TİP II
N-30	Çağlayan	◆	0.13	1.65	443	0.07	144	178	TİP II
N-33.34.35	Çağlayan	◆	0.03	1.25	443	0.02	110	128	TİP III
E-Ş-2	Çağlayan	◆	0.02	3.35	434	0.02	193	337	TİP II
E-Ş-3	Çağlayan	◆	0.22	2.33	444	0.09	146	255	TİP III
E-Ş-4	Çağlayan	◆	0.09	2.00	442	0.04	140	209	TİP II

Şekil-38: Çağlayan ve Kusuri Formasyonlarına ait örneklerin piroliz değerleri

Jeol JDX-8P (aletin adı)

Tüp tipi	: Cu
Kilovolt	: 40 kw
Miliamper	: 20 MA
Filtre tipi	: Ni filtre
Goniyometre hızı	: 1 derece/dak. (tek 0 ya göre)
Kağıt hızı	: 20 mm/dak.

Çekimler normal kil çekimi, 60 C° de etilen glikollü çekim ve fırınlanmış çekim olarak 550 C° de gerçekleştirilmiştir.

X-Ray difraktometre yöntemi X ışınının mineralin yüzeyinden yansımaya esasına dayanmaktadır. Bu yansıma açılardan elde edilen pikler her minerale ait bilinen piklerle karşılaştırılarak kil mineralleri tayin edilir.

X-Ray çekimleri ile kil mineralleri tesbit edilemeyen veya tanınmasında güçlük çekilen kil mineralleri elektron mikroskop yardımıyla incelenmiştir. Bu amaçla seçilen kil örnekleri Çimento Müstahsilleri birliğinde altın ile kaplatılmış ve A.U.F.F. Biyoloji Bölümündeki taramalı cins elektron mikroskopta incelenerek örnekler içindeki killerin fotoğrafları çekilmiş ve tanımlanmalar yapılmıştır.(Foto-17)

Bu analizlerle tesbit edilen kil mineralleri tortul havzaların jeokimyasal gelişimini ortaya koymakta ve petrol kaynakları olarak kayaçların anakaya potansiyellerinin belirlenmesinde uzun zamandan beri kullanılmaktadır.

Petrol endüstrisinde önemli olan kil minerallerinin birbirine dönüşümleri ve bu dönüşümlerin gerçekleştiği dönüşüm sıcaklıkları petrol oluşum sıcaklığı ile çakışmaktadır.

Bir kil minerali olan simektitin önce düzensiz karışık tabakalı illit-simektite, daha sonra düzenli tabakalı illit-simektite ve neticede illite dönüşümü 65-150 C° sıcaklıkta gerçekleşmektedir. Bilindiği gibi petrolün oluşum sıcaklığı da 65-150 C° sıcaklıklarda gerçekleşmekte ve petrolün oluşum sıcaklığı ile bu tür killerin birbirine dönüşüm sıcaklığı çakışmaktadır. Durst 1969, yapmış olduğu detaylı çalışmalarda montmorillonitin(Smektit) illite dönüşümünün petrol penceresinin ortalarında ve ortalama 100-110 C° sıcaklıklarda gerçekleştiğini göstermiştir. Yapılan analizlerde bu tür killerin varlığı ile petrolün oluşum zonu tesbit edilebilmekte ve bu ilişkinin gözlemlendiği seviyeler petrol oluşum zonu na tesadüf etmektedir.(Şekil-39).

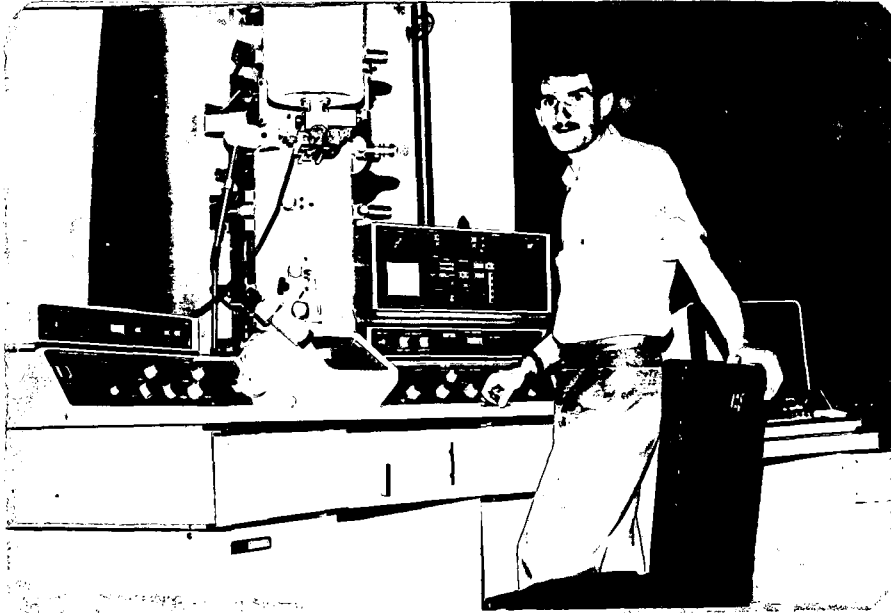
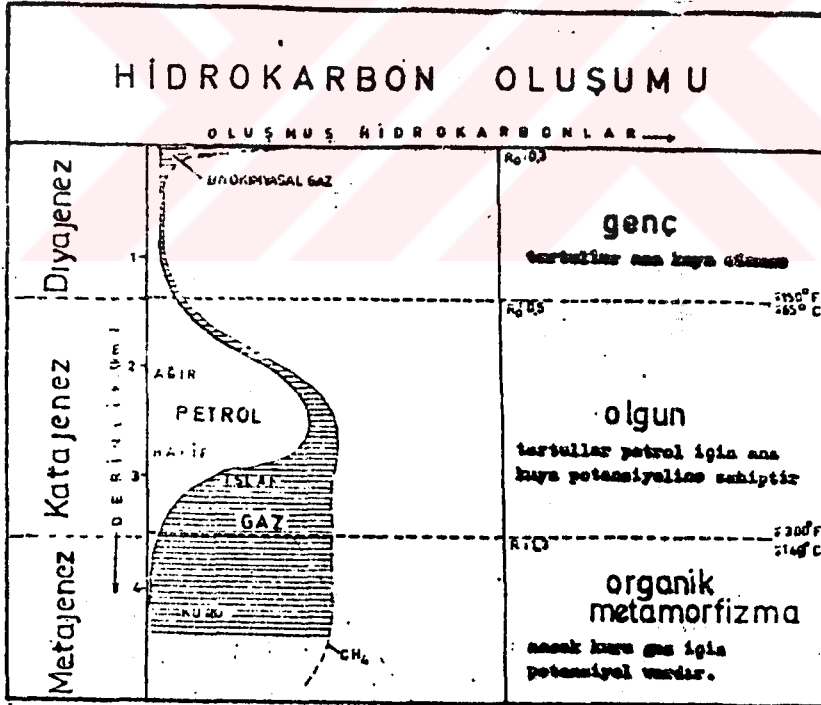


Foto-17 Scanning Elektron Mikroskopunun görünümü (SEM)



Şekil-39 Genel hidrokarbon Oluşumu ve sıcaklık ilişkisi; Tissot(1971,1974), Sokolov(1969), Kartsev(1971) ve Urban(1975) den alınmıştır.
R=Vitrinit Yansıması

Derin tortullar içinde yer alan su, 150 C° sıcaklıkta büyük miktarlarda hidrokarbon çözünmesini sağlar. Montmorillonitin illite dönüşümü hidrokarbon oluşumu için büyük oranlarda ve yeterli sıcaklıktaki su oluşumu ile sonuçlanır (Perry ve Hower, 1972).

Kil minerallerinden hesaplanan kristallinite indeksi ile metamorfizma derecesini belirlemek mümkündür. Gömülme ile kristallinite indeksi azalırken keskinlikler oranında artışlar görülür (Foscolos ve Kodama, 1974). İllit kristallite derecesinden yararlanılarak kayacın diyajenez, ankimeta-morfizma ve metamorfizma evrelerinden hangisinde olduğu anlaşılabilir (Weaver, 1960; Donnay ve Segonzac, 1969).

d) Spor renk indisleri (SCI)

Bu değerler ile ana kayanın hangi olgunlaşma zonunda olduğu bulunabilmektedir. Çökelme havzasında gömülmenin artması sonucu artan sıcaklık ve basınç nedeniyle spor renklerinde değişimler olur. Düşük diyajenez ve olgunlaşmanın olmadığı dönemde spor renk indisi değerleri düşük, ileri diyajenez ve aşırı olgunlaşma döneminde SCI değerleri yüksek olmaktadır (Şekil-39A)

Çağlayan Formasyonundan iki adet, Gürsöku Formasyonundan iki adet, Akgöl ve Kusuri Formasyonlarından birer adet olmak üzere laboratuvarında toplam altı adet örneğin spor renk indisi analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucu elde olunan değerler 4.0 ile 10 (?) arasında değerler vermiştir (Şekil-40).

4.1.3. Ana Kaya Değerlendirilmesi

Gerek saha gözlemleri ve gerekse laboratuvar çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre inceleme alanında ana kaya görünümü veren birimler Akgöl, Çağlayan ve Gürsöku Formasyonlarıdır.

a) Akgöl Formasyonu: Bölgede saha çalışmaları ile ana kaya olduğu düşünülmüş formasyonlardan biridir. Koyu siyah gri

SPOR. RENK İNDİSİ	35	45	5	6	7	8	9	10		
VİTRİNİT %R ₀	05	06	07	08	10	12	25			
MINERALOJİK ZONLANMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KİL MINERALLERİNİN TİPLERİ VE TANIMLAYICI PİKLERİ (A°)	SMEKTİT 1699-842									
		SMEKTİT DÜZENSİZ İ/S 1699-855								
			DÜZENSİZ İ/S 1699-885							
				DÜZENSİZ İ/S 1699-895-920						
				DÜZENLİ İ/S F 1699 920 / 12C-930						
					DÜZENLİ İ/S (ALEVARDİT) 935-945					
						DÜZENLİ İ/S (ALEVARDİT) 945-955				
							DÜZENLİ İ/S ALEVARDİT 955-965			
								DÜZENLİ İ/S ALEVARDİT 965-980		
									İLLİT 10	
OLGUNLAŞMA ZONLARI	OLGUNLAŞMAMIŞ	ERKEN OLGUNLAŞMA	ORTA OLGUNLAŞMA	ORTA İLERİ OLGUNLAŞMA	İLERİ OLGUNLAŞMA	ASIRI OLGUNLAŞMA	ANSİMETAMOR-FİK ZON			
ISI °C	65	90	120	135	150	200				

Şekil-439A) Kil mineralleri, Spon Renk İndisi ve olgunlaşma ilişkisi

Numune simgesi	Formasyon adı	Formasyonun yaşı	ORGANİK MADDE TİPİ				
			SCI	Amorf	Otsu	Odunsu	Kömürsü
E-S-6	Kusuri	Orta Eosen	40	15	15	40	30
Gür-7	Gürsökö	Üst Kretase	10(?)	-	-	-	100
Gür-14	Gürsökö	?	?	-	10	10	80
Çağ-10	Çağlayan	Alt Kretase	4.0	20	15	30	35
E-S-3	Çağlayan	?	65	40	25	20	15
Ak-2	Akgöl	Triyas - Jura	10(?)	-	-	-	100

Şekil-40: Akgöl, Çağlayan, Gürsökö ve Kusuri Formasyonlarına ait SCI ve Organik madde tipi değerleri

renkli, killi, ince dokulu olması nedeni ile ilk bakışta ana kaya görünümü vermektedir

Formasyondan alınan örneklerden yedi adeti toplam organik karbon analizine tabi tutulmuştur (Şekil-37). Bu analizler sonucu bulunan değerler % 0.21-0.68 arasında değişmektedir. Değerlerin bir kısmının % 0.50 den büyük çıkması bize organik karbon miktarının yeterli olduğunu gösteriyorsa da yapılan organik madde tipi analizlerinde % 100 kömürsü organik madde (Inertinit) içermesi nedeni ile petrol potansiyelinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Formasyona ait bir adet Spor Renk İndisi (SCI) değerinin 10? gibi yüksek bir değerde çıkması birimin aşırı olgunlaşmış anşimetamorfik zona tekabül ettiğini gösterir (Şekil-39A). Bu değerden de formasyonun petrol üretemeyeceği ancak gaz üretebileceğini söyleyebilmekteyiz.

Yaptırılan tüm kayaç X-Ray difraktogram analizlerinde illit ve klorit türü killere tesadüf edilmiştir. Yalnızca kil minerali analizlerinde ise klorit türü kil minerallerine rastlanmıştır. Bu sonuçtan hareket ederek kayacın yeterince gömüldüğünü ve organik maddenin yeterli olgunluğa eriştiğini anlayabilmekteyiz.

Korkmaz, (1984) Akgöl Formasyonunun organik karbon yönünden orta derecede ana kaya özelliği taşıdığını ve vitrinit yansımaları ölçümlerinde ise yüksek bir değer elde edildiğini ve kayacın metajenez evrede bulunduğunu yazmıştır. Bu nedenle formasyonun ancak gaz üretebileceğini belirtmiştir.

Gedik ve Korkmaz, (1984) Akgöl Formasyonunun orta derecede ana kaya olabileceğini ve metajenez safhasında olup kuru gaz üretebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca vitrinit yansımaları değerinin % 4.35 değerinde, toplam organik karbon değerinin ise % 0.58-0.98 değerleri arasında olup ana kaya potansiyelinin zayıf olduğunu yazmışlardır.

Bu çalışmada yapılmış olan laboratuvar analizlerinin sonuçları, daha önceki çalışmacıların laboratuvar sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Akgöl Formasyonu elde edilen bu değerlere göre metajenez safhasında olup petrol üretemeyip ancak gaz verebileceğini söyleyebiliriz.

b) Çağlayan Formasyonu: Bölgede ana kaya olarak değerlendirilebileceğimiz birimlerden ikincisi Çağlayan Formasyonudur. Çalışma sahasının kuzey kesimlerinde bulunan koyu gri siyah renkli ve bitüm içeriği fazla olan seviyeler ana kaya olarak değerlendirilebilir. Formasyonun bu seviyesinden alınan örnekler laboratuvarında toplam organik karbon analizlerine tabi tutulmuş ve organik karbon değerleri yüksek değerlerde çıkmıştır (Şekil-37).

Analiz sonuçlarının % 0.78-1.16 arasında çıkması Çağlayan Formasyonuna ait şeyllerin orta ve iyi derecede ana kaya olabileceğini göstermektedir. Yine bu seviyelerden alınan örneklerin Rock Eval analizleri yapılmıştır. Dokuz adet örnek üzerinde uygulanan bu analizler ile S_1 , S_2 T max değeri, üretim indeksi, hidrojen indeksi hesaplanmış ve ayrıca bu değerlerden formasyonun jenetik potansiyeli bulunmuştur (Şekil-38).

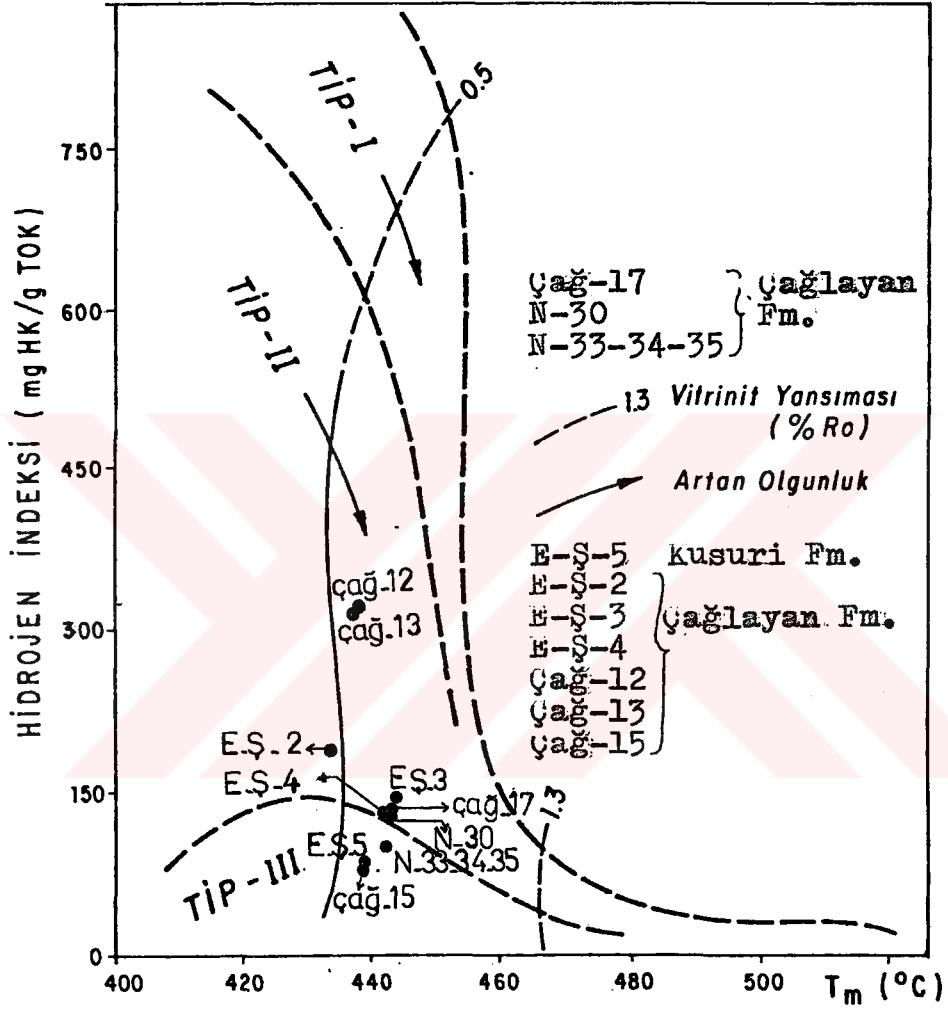
Hesaplanan jenetik potansiyel değerleri 0.93-3.92 değerleri arasında çıkmıştır. Böylece bu formasyonun zayıf ve orta derecede ana kaya potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca piroliz sonucu elde edilen HI ve T max değerlerinin birbirleri ile olan ilişkisinden kerojen tipi bulunmuştur.

Çağlayan Formasyonuna ait toplam dokuz adet örneğin HI ve T max ilişkisinden kerojen tipinin Tip II ve Tip III olduğu petrol ve biyojenik gaz zonuna düştüğü görülmüştür (Şekil-41).

Formasyona ait killi kayaçların çekilen tüm kayaç X-Ray difraktogramlarında illit ve klorit türü kil minerallerine rastlanması bu formasyonun yeterince gömülme derinliğine ulaştığını göstermektedir.

Çağlayan Formasyonunun petrol üretebileceği ayrıca organik madde tipinden de anlaşılmaktadır. Kömürsü, amorf, otsu ve odunumsu organik madde içermesi nedeniyle petrol ve gaz üretebileceği söylenebilir.

Yapılan spor renk indisi analizleri (SCI) 4 ve 6.5 değerlerini vermiştir (Şekil-40). Bu değerler Şekil-39 da yerine konduğunda düzensiz illit-Simektitten düzenli illit-simektit zonu arasında bir yayılım gösterdiği ve erken orta derece ve orta ileri derece olgunlaşma zonlarında olduğu görülmüştür. Bütünlaboratuvar verilerinin birbirleri ile uyumluluk göstermesi Çağlayan Formasyonunun gri siyah



Şekil-41: Çağlayan ve Kusuri Formasyonlarına ait örneklerin Hidrojen İndeksi ve T_{max} ilişkisi

şeyillerinin, orta ve iyi derecede ana kaya olduğunu göstermektedir.

Korkmaz, (1984) Çağlayan Formasyonunun organik karbon yönünden iyi derecede ana kaya özelliği gösterdiğini, hidrokarbon oluşturabilecek nitelikte olduğunu, vitrinit yansımaları ve Rock Eval analizleri ile illit kristallik ölçümleri birimin hidrokarbon oluşturabilecek katajenez evreye eriştiğini belirtmektedir.

Gedik ve Korkmaz, (1984) Çağlayan Formasyonunun ikinci ve üçüncü tip kerojen içerdiğini, katajenez safhasında olgun ana kaya olduğunu belirtmektedirler. Vitrinit yansımaları değerlerinin % 0.65-0.92 değerleri arasında olduğunu ve bu değerlerle katajenez safhasını gösterdiğini belirtmişlerdir. Organik karbon değerlerinin de % 1.57 gibi yüksek bir değer gösterdiğini, bütün bu verilerden hareketle Çağlayan Formasyonunun yer yer iyi anakaya özelliği yansıttığını belirtmişlerdir.

Sonel, (1988) Çağlayan Formasyonunun yer yer petrol ana kayası özelliği gösterdiğini ve organik madde bakımından zengin olduğunu petrol ve doğal gaz üretebileceğini analizlerle belirtmiştir. Ayrıca jenetik potansiyel değerlerine göre bazı örneklerin orta derece petrol ana kaya özelliği gösterirken bir kısım örneklerin jenetik potansiyel değerlerinin düşük çıktığını belirtmektedir. Bu değerlerden birimin bazı seviyelerinin petrol ana kayası olamayacağını açıklamıştır. Çağlayan Formasyonu içindeki organik maddenin yeterince olgunlaştığını metajenez safhasına eriştiğini, organik madde tiplerinde değişik kökenli maddelerin bulunmasıyla petrol ve doğal gaz üretebileceğini belirtmiştir. Kil analizleri ile de yine formasyonun yeterince gömüldüğünü petrol ve doğal gaz verebileceğini açıklamıştır.

Yapılan saha çalışmalarını ve laboratuvar analizleri ve ayrıca bölgede çalışmış bütün bu araştırmacıların da belirtmiş olduğu gibi Çağlayan Formasyonu yeterli olgunluğa erişmiş petrol ve gaz verebilecek bir birimdir.

e) Gürsöku Formasyonu: Çalışma sahasındaki ana kaya görünümünde olan bir diğer birim de Gürsöku Formasyonudur. Bu For-

masyondan yapılan üç adet toplam organik karbon analizinin (Şekil-37) düşük sonuç vermesi formasyonun ana kaya olması ihtimalini güçleştirmekte ve formasyonun zayıf ana kaya olduğunu göstermektedir. Formasyondan alınan örneklerin SCI analiz değerlerinin Şekil-39 daki konumu nedeni ile formasyonun petrol üretemeyeceği aşırı olgunlaşma ile gaz zonunu hatta anşimetamorfik zonu gösterdiği söylenebilirse de SCI değerlerinin yüksek çıkması düşündürücüdür. (Şekil-40). Burada lokal bir değişiklik düşünülebilir (taşınma, hidrotermal alterasyon v.b.). Formasyonun kömürsü organik madde içermesi (inertinit) yine petrol üretemeyeceğini ve petrol potansiyeli yönünden bir değer taşımadığını göstermektedir.

Formasyona ait killi örneklerin çekilen tüm kayaç X-Ray difraktogramlarında çoğunlukla illit ve klorit türü kil minerallerinin bulunuşu birimin yeterli miktarda gömüldüğünü göstermektedir(Şekil-25)

Bütün bu değerlerden görülmüştür ki saha çalışmalarına göre ana kaya görünümü veren Gürsöku Formasyonu ana kaya özelliklerine sahip değildir.

Korkmaz,(1984) bu formasyonun orta derecede ana kaya özelliği taşıdığını ancak vitrinit yansıması, Rock Eval analizleri ile illit kristallik ölçümleri sonucu formasyonun tam olgunlaşmadığını ve bu nedenle de birimin hidrokarbon oluşturma potansiyelinin zayıf olduğunu belirtmiştir.

Gedik ve Korkmaz, (1984) bu formasyonun III. Tip kerogen içerdiğini jeokimyasal analizler sonucu formasyonun olgun ana kaya olduğunu ancak organik karbon değerlerinin ortalamasının % 0.32 olduğunu ve bu nedenle zayıf ana kaya olduğunu belirtmektedirler.

Gerek laboratuvar sonuçları ve buna dayandırılan değerlendirmelerimiz ve gerekse anılan yazarların değerlendirmeleri Gürsöku Formasyonunun ana kaya olamayacağını göstermektedir.

4.2. Hazne Kaya Fasiyesleri

Petrol oluştuktan sonra büyük bir çoğunlukla olduğu yerde kalmaz daha gözenekli müsait ortamlara göç eder. Petrolü taşıyan geçirgen ve/veya gözenekli kayalar genelde hazne kaya olarak adlandırılır. Kısaca petrolün oluştuktan sonra kendini bulduğu geçirgen ve/veya gözenekli ortam petrolün hazne kayası adını alır. Bir formasyonun hazne kaya po-

tansiyelinin belirlenmesinde istiflerin sunduğu gözeneklilik, geçirgenlik, kapillar basınç ve tane yoğunlukları göz önünde bulundurulur.

a) Gözeneklilik

Bir petrol hazne kayasının gözenekli olması taneler arasında boşlukların bulunması demektir. Bu boşlukların birbirleriyle irtibatlı olması ideal hazne kaya özelliğini gösterir. Gözenekleri birbirleriyle irtibatsız olan kayalar petrol jeolojisi bakımından önem arzetmezler. Laboratuvarda yapılan gözeneklilik tayinleri helyum porozimetre cihazı yardımı ile Boyles kanunundan yararlanılarak yapılmıştır (Şekil-42).

b) Geçirgenlik ve tane yoğunluğu

İdeal bir hazne kayanın gözeneklilik yanında geçirgenliğinin de iyi olması istenir. Gözenekli olan kayacın gözeneklerinin büyüklüğünün içindeki gaz veya ham petrolün akmasına müsaade etmesi gerekir. Loversen, (1967) hazne kaya değerlendirmesinde gözeneklilik ve geçirgenlik ilişkisinde aşağıdaki sınırları esas olarak kabul etmiştir.

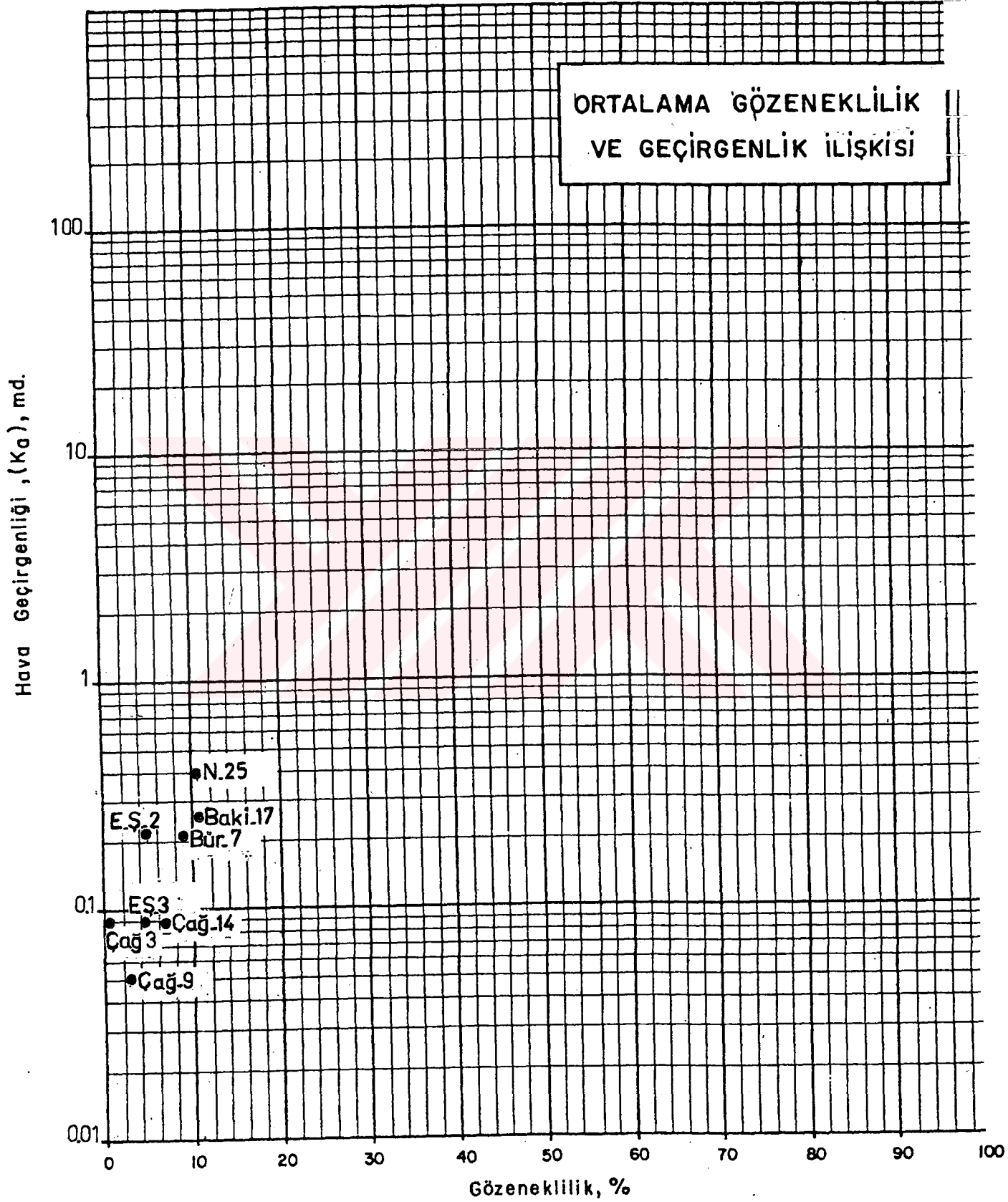
<u>Gözeneklilik (%)</u>	<u>Geçirgenlik (md)</u>	<u>Yorum</u>
0-5	-	Önemsiz
5-10	-	Fakir
10-15	1-10	Orta
15-20	10-100	İyi
20-25	100-1000	Çok iyi

Değerlerden görüldüğü gibi gözeneklilik ve geçirgenlik arasında doğru bir orantı vardır. Gözenekliliğin artması ile geçirgenlik de artmaktadır.

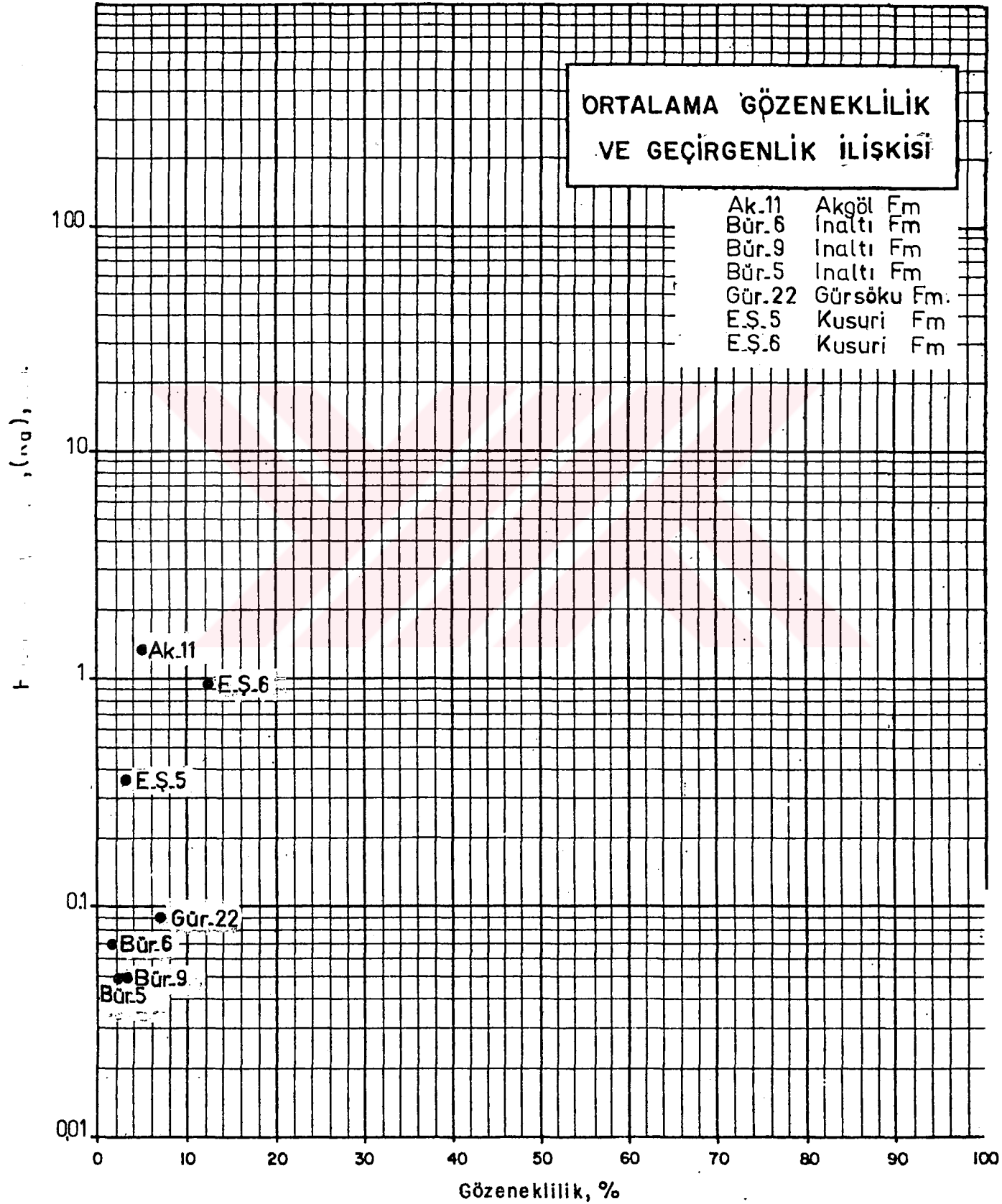
Geçirgenlik Hassler tipi hücrede hazırlanan tapalardan kuru hava geçirilerek Darcy kanunundan faydalanılarak hesaplanmıştır. Ölçülen havaya göre geçirgenlik değerleri (K_a), Kligenberg düzeltmeleri ile mutlak geçirgenlik (K_l) değerlerine dönüştürülmüştür. Gözeneklilik ölçümlerinden yararlanılarak ayrıca örneklerin tane yoğunluğu hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlerden gözeneklilik-geçirgenlik (Şekil-43,44) ve gözeneklilik-tane yoğunluğu ilişkileri kurulmuştur (Şekil-45,46).

Kesit no	Formasyon adı	Numune simgesi	Formasyonun yaşı	Gözeneklilik %	Geçirgenlik		Tane yoğunluğu gm/cc
					Ka	Kl	
	Kusuri	E-Ş-5	Orta Eosen	3.70	0.368	0.236	2.67
	Kusuri	E-Ş-6	◆	12.04	0.98	0.67	2.71
5	Gürsökü	Gür-22	Üst Kretase	7.05	0.09	0.05	2.72
3	Çağlayan	Çağ-3	Alt Kretase	0.77	0.09	0.05	2.66
3	Çağlayan	Çağ-9	◆	2.62	0.05	0.03	2.66
3	Çağlayan	Çağ-14	◆	6.58	0.09	0.05	2.69
	Çağlayan	Bür-7	◆	9.42	0.22	0.14	2.69
6	Çağlayan	Baki-17	◆	11.72	0.26	0.16	2.48
	Çağlayan	N-25	◆	11.09	0.40	0.25	2.64
	Çağlayan	E Ş 2	◆	5.85	0.231	0.14	2.67
	Çağlayan	E Ş 3	◆	4.76	0.09	0.05	2.69
2	İnaltı	Bür-5	Dogger Malm	2.40	0.04	0.02	2.69
2	İnaltı	Bür-6	◆	1.43	0.06	0.04	2.70
	İnaltı	Bür-9	◆	3.09	0.04	0.02	2.70
1	Akgöl	Ak-11	Triyas-Jura	5.19	1.47	1.02	2.69

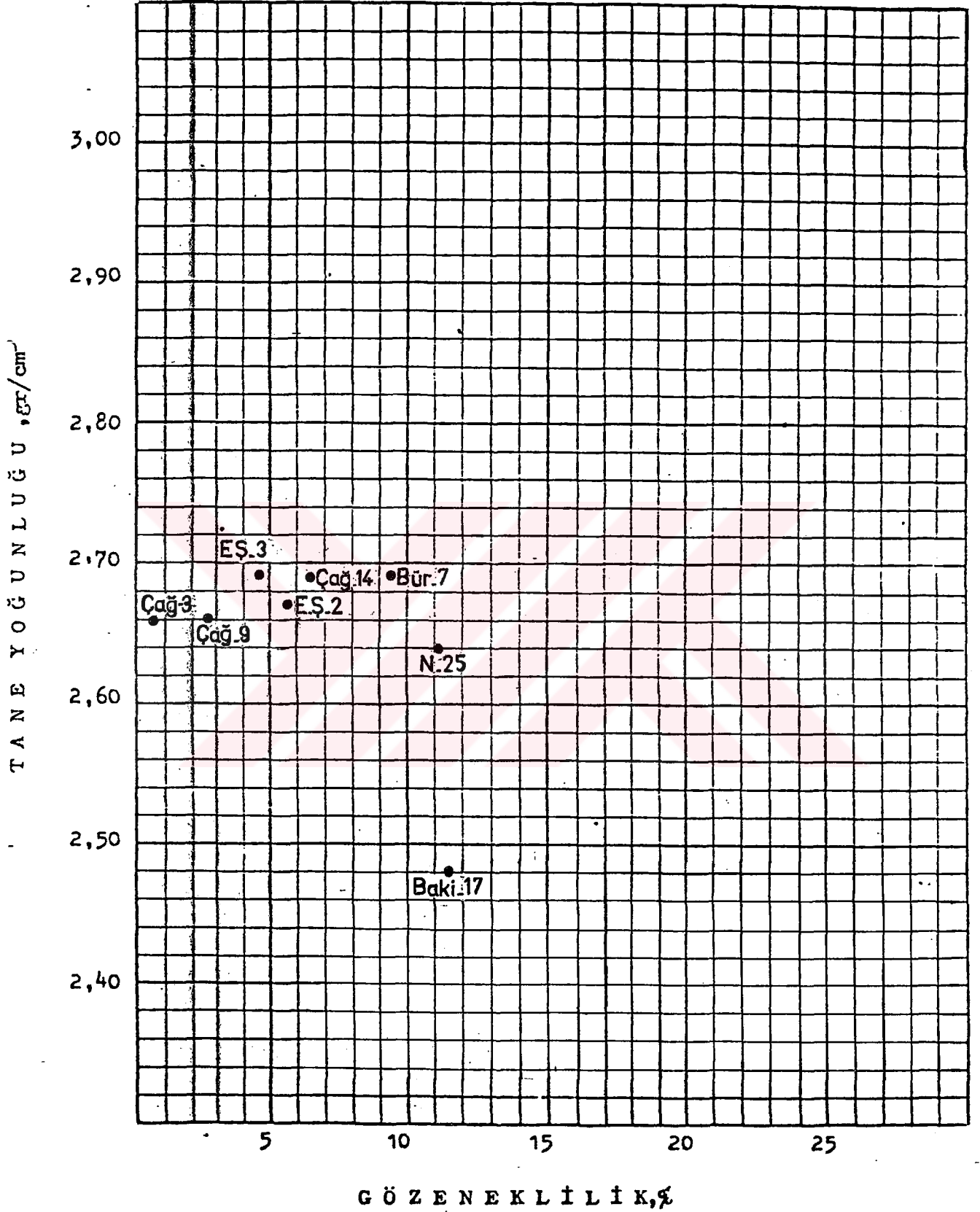
Şekil-42: Akgöl, İnaltı, Çağlayan, Gürsökü ve Kusuri Formasyonlarına ait Gözeneklilik Geçirgenlik ve tane yoğunluğu değerleri



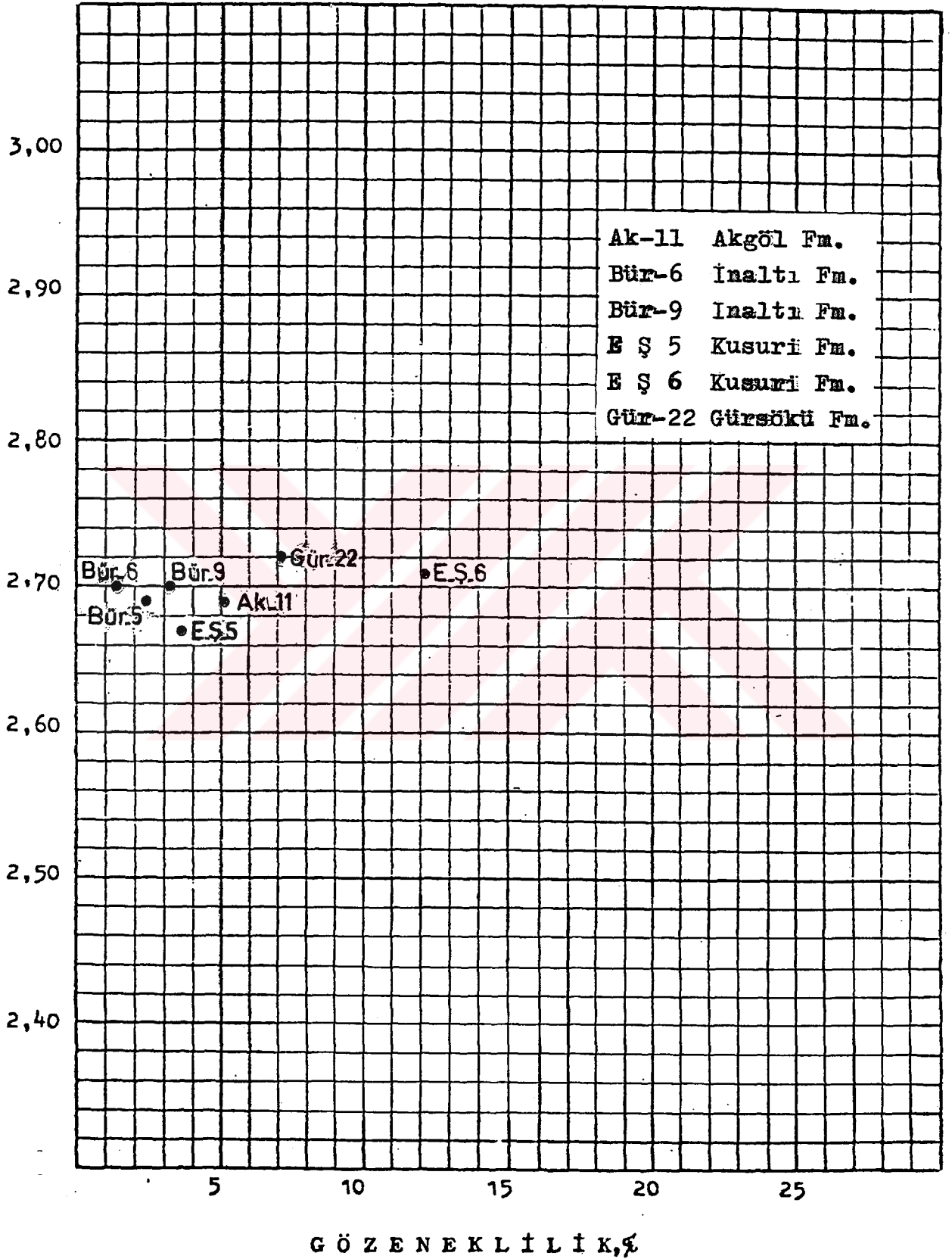
Şekil-43: Çağlayan Formasyonuna ait % Gözeneklilik ve Hava Geçirgenliği(Ka) ilişkisi



Şekil-44: Akgöl, İnaltı, Gürsöku ve Kusuri Formasyonlarına ait % Gözeneklilik ve Hava Geçirgenliği (K_a) ilişkisi



Şekil-45: çağlayan Formasyonuna ait % Gözeneklilik ve Tane Yoğunluğu ilişkisi



Şekil-46: Akgöl, İnaltı, Gürsöku ve Kusuri Formasyonlarına ait % Gözeneklilik ve Tane Yoğunluğu ilişkisi

c) Kapıllar basınç testleri

Birimlerden alınan örneklerin kapıllar basınç testleri civa enjeksiyonu yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu testler ıslatımlı faz doygunluğuna karşılık petrol su kapıllar basınç eğrisi olarak verilmiştir(Şekil-47). Burada oluşan eğrinin plato durumuna göre hazne kaya hakkında yorumu gidilir. 1. eğri tane boyları hemen hemen aynı ve iyi boylanmış iyi yuvarlaklaşmış temiz bir kayacı göstermekte olup ideal eğriyi göstermektedir. 3. eğri taneler arasında değişik derecelenme ve boşluk boyutları değişmekte ve permeabilite kil ve matriks materyaline göre değişmektedir. Bu eğri ideal değildir. 2. eğri ise ikisinin arasında ve kireçtaşı ve dolomitler için karakteristik olan eğridir. Yapılan testlerde hazırlanan tapalar içerisinde belli atmosfer basınçlarında civa enjekte edilerek kapıllar basınç verileri elde edilmiştir(Şekil-47A). Bu veriler ayrıca kapıllar basınç eğrilerine dönüştürülmüştür. Deneylerde onbeş adet örneğin gözeneklilik, geçirgenlik ve tane yoğunluğu analizleri yapılmış ayrıca yedi adet örneğin kapıllar basınç eğrileri çizilmiştir(Şekil-48).

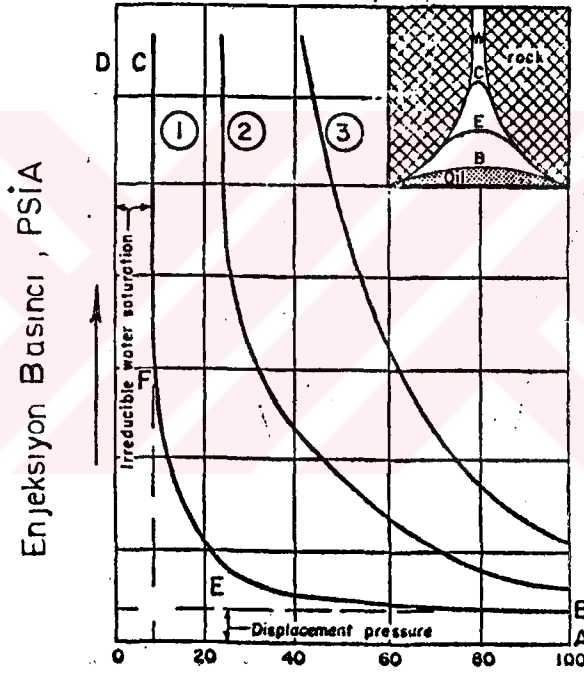
4.2.1. Hazne kaya değerlendirmeleri

Çalışma sahasında hazne kaya görünümündeki birimler İnaltı, Çağlayan, Yemişliçay, Akveren ve Kusuri Formasyonlarıdır. Yapılan hazne kaya analizlerinden elde edilen sonuçlar formasyonlardan bazılarının hazne kaya olmaya elverişli olmadığını göstermiştir. Gözeneklilik-geçirgenlik ve tane yoğunluğu analizlerine dayanılarak Çağlayan ve Kusuri Formasyonları dışında kalan diğer formasyonların hazne kaya olamayacakları sonucuna varılmıştır.

a) Çağlayan Formasyonu

T.P.A.O. araştırma laboratuvarlarında yaptırılan toplam sekiz adet gözeneklilik, geçirgenlik ve tane yoğunluğu analizlerinden (Şekil-42) bu formasyonun bazı seviyeleri nin yüksek gözeneklilik değeri göstermesi hazne kaya olabileceği fikrini vermektedir (Şekil-42). Bunun yanında geçirgenlik değerlerinin düşük değerler göstermesi hazne kaya değerlendirmesi için olumsuzdur.

Yapılan gözeneklilik-hava geçirgenliği ve gözeneklilik-tane yoğunluğu değerlendirmelerinde (Şekil-43-45) yine birimin hazne kaya yönünden ilginç bir durum arzemediği görülmektedir. Burada görülen durum grafik üzerinde örneklerin



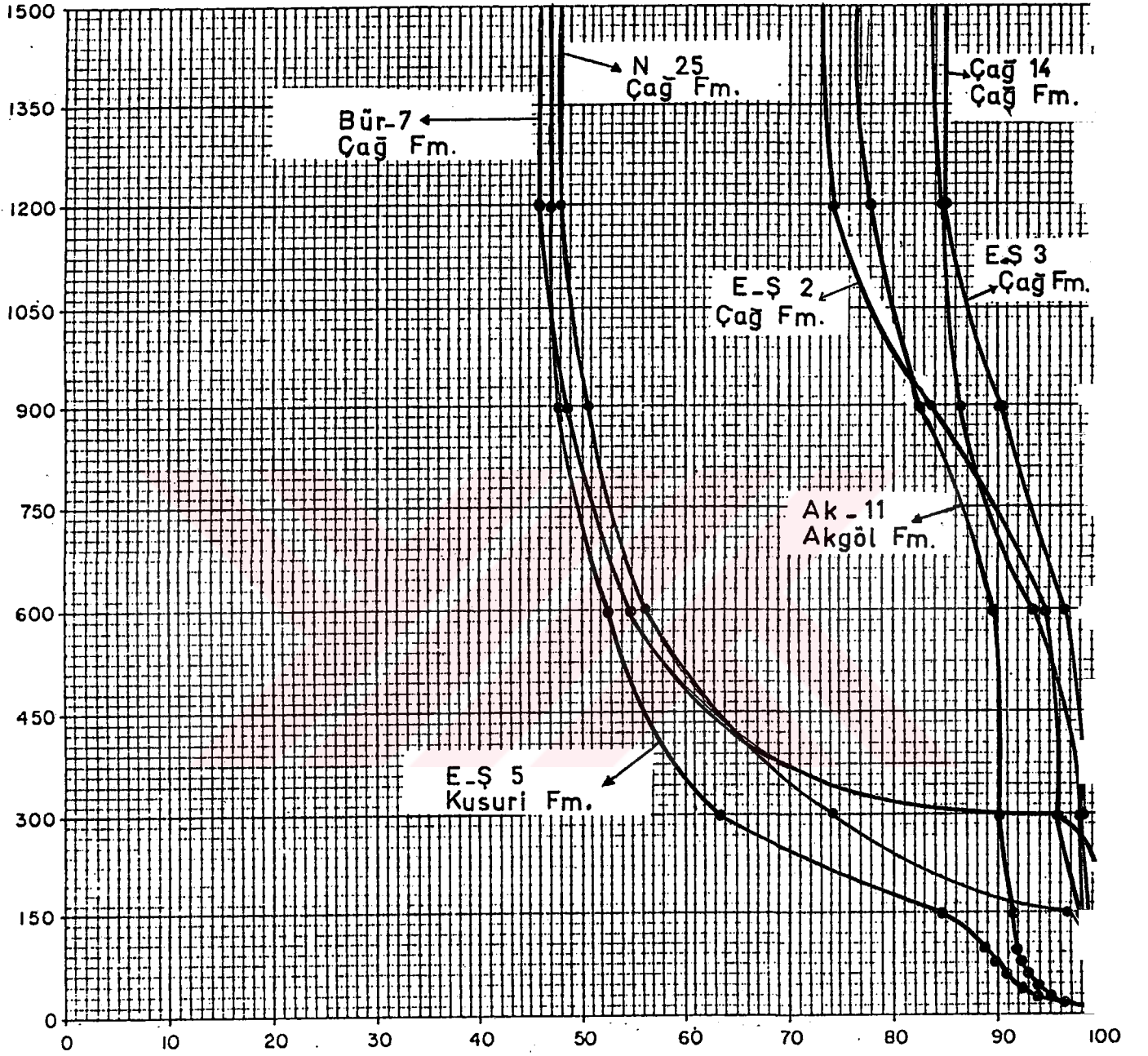
İslatımlı faz doygunluğu
% Gözenek hacmi

Şekil-47: Kapiller basınç testlerinde ıslatımlı
faz doygunluğu enjeksiyon basıncı ilişkisi

CİVA ENJEKSİYON KAPİLER BASINÇ VERİLERİ

Numune No.	Kesit1 Çağ-14	Kesit-2 Bür-7	Kesit-5 Ak-11	N-25	E-Ş-2	E-Ş-3	E-Ş-5
Geçirgenlik, Md.	0.090	0.177	1.47	0.40	0.231	0.090	0.368
Gözeneklilik, %	6.58	6.67	5.19	11.09	5.85	4.76	3.70
Formasyon	Çağlay.	Çağlay.	Akgöl	Çağlay.	Çağlay.	Çağlay.	Kusuri
Enjeksiyon Basıncı, psia	Gözenek Çapı, Mikron	Islatımlı Faz Doymuşluğu % G.H.					
		Drenaj	Drenaj	Drenaj	Drenaj	Drenaj	Drenaj
3	70.960						
6	35.477						100.00
9	23.660						98.20
12	17.738			100.00			97.00
15	14.200			97.30			96.50
18	11.826			96.10			96.00
21	10.136			96.00			95.80
24	8.869			95.80			95.50
27	7.819			95.20			95.00
30	7.100			95.00		100.00	94.50
40	5.320	100.00		93.85	100.00	99.60	93.00
60	3.540	99.46		92.76	99.37	98.90	91.55
80	2.660	98.91		92.20	98.60	98.87	90.00
100	2.120	98.80		92.11	98.44	98.52	100.00
150	1.420	98.22	100.00	91.50	96.87	97.80	98.80
300	0.700	97.83	95.95	90.20	74.37	95.95	98.60
600	0.360	93.48	54.95	89.47	56.25	94.50	91.60
900	0.240	86.40	48.65	82.89	50.62	83.50	90.50
1200	0.180	84.78	45.95	78.95	48.12	74.95	84.87
							47.60

Şekil-47A Akgöl, Çağlayan ve Kusuri Formasyonlarına ait Islatımlı faz doymuşluğu % gözenek hacmi kapiler basınç verileri



İslatımlı faz doymuşluğu, % gözenek hacmi

Şekil-48: Akgöl, Çağlayan ve Kusuri Formasyonlarından alınan örneklerin kapiler basınç eğrileri

gözenek dağılımının belli bir bölgede toplandığıdır. Bu da bize örneklerin özelliklerinin aynı olduğunu göstermektedir.

Örneklerin cıva enjeksiyonu ile yapılan kapıllar basınç testlerinden elde edilen sonuçlar ıslatımlı faz doygunluğu ve kılçal basınç olarak verilmiş ve sonuçlar grafikler üzerine dökülmüştür. Çağlayan Formasyonuna ait dört örneğin ıslatımlı faz doygunluğu ve kılçal basınç eğrilerinin hazne kaya için istenen ideal eğrileri sunmaması formasyonun iyi hazne kaya olamayacağını, ancak orta ve zayıf hazne kaya olabileceğini göstermektedir.

Korkmaz, (1984) Çağlayan Formasyonunda iri taneli kumtaşlarının iyi hazne kaya olabileceğini söylemiştir.

Gedik ve Korkmaz, (1984) Çağlayan Formasyonunun gözeneklilik ve geçirimsizlik değerlerine dayanılarak hazne kaya olabileceğini, gözenekliliğin asfalt emareli kumtaşlarında % 6.49, geçirimsizliğin ise 149.269 md. olduğunu belirtmişlerdir.

Sonel, (1988) Çağlayan Formasyonunun bazı seviyelerinin gösterdiği gözeneklilik, geçirgenlik ve kapıllar basınç değerlerine göre ancak orta derecede bir petrol hazne kayacı olabileceğini belirtmektedir. Formasyonun gözeneklilik ile geçirgenlik ilişkilerinde bazı bir açıklık görülmediğini, örneklerin değişik çapta gözenek dağılımı ve düşük geçirgenlik değerleri sunduğunu açıklamaktadır.

Yapmış olduğum laboratuvar çalışmaları sonucunda formasyona ait gözeneklilik değerlerinin 0.77-12.04 arasında değişmesi ve geçirgenlik değerlerinin de çok düşük çıkması, gözeneklilik-tane yoğunluğu değerlendirmelerinde örneklerin belli bir alanda kümelenmeleri, örneklerin cıva enjeksiyonu ile çizilen kapıllar basınç eğrilerinin hazne kaya için ideal eğrileri vermemesi, formasyonun yer yeriyi hazne kaya özelliğine sahip olduğunu ve ancak alt seviyelerdeki kalın kumtaşı seviyelerinin ise ideal hazne kaya özelliğinde olduğunu söyleyebiliriz.

b) Kusurlu Formasyonu

Bu formasyondan alınan örneklerden bazılarının yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda birimin iyi bir hazne kaya olamayacağını ancak bazı seviyelerinin orta derecede bir

Formasyondan alınan E-Ş-6 nolu örneğin gözenekliliğinin % 12.04 ün üzerinde bir değer göstermesi ile orta derecede bir hazne kaya özelliği taşırken, E-Ş-5 nolu örneğin Islattımlı faz doygunluğu-kılcal basınç eğrisinin hazne kaya için ideal bir eğri göstermemesi formasyonun bazı seviyelerinin iyi hazne kaya olamayacağını göstermektedir.

Korkmaz, (1984) bu formasyonun tabanında yer alan kalın katmanlı ve kanal dolguları içeren kumtaşlarının iyi bir hazne kaya özelliği gösterdiğini,

Sonel, (1988) ise Kusuri Formasyonunun gözeneklilik-tane yoğunluğu ilişkilerinde bir açıklık görülmediğini ve yapılan laboratuvar analizlerinde formasyonun bazı seviyelerinin orta derecede hazne kaya özelliğinde olduğunu belirtmektedirler.

Bütün bu laboratuvar verileri ve açıklamalar sonucunda Kusuri Formasyonunun kumtaşı seviyelerinin ortaderecede bir petrol hazne kayası özelliği gösterdiğini söyleyebiliriz.

4.3. Örtü Kaya Fasiyesleri

İnceleme alanında yüzeyleyen değişik birimler örtü kaya için istenilen özelliklere sahiptirler. Petrol jeolojisinde örtü kaya olabilecek formasyonlar ince taneli, sık dokulu ve geçirimsiz olmalıdır.

Laboratuvar ve saha verilerinden elde edilen sonuçlara göre örtü kaya olabilecek formasyonlar; Akgöl, Çağlayan, Kapanboğazı, Gürsöku, Atbaşı ve Kusuri Formasyonlarının şeyilli seviyeleridir.

İnce taneli, sık dokulu ve hafif metamorfik özellik gösteren Akgöl Formasyonu ideal bir örtü kaya özelliği gösterir. Daha alt kısımlarda petrol üretebilecek formasyonların olmayışı bu birimin çalışma bölgesindeki istiflere örtü kaya olamayacağını ancak saha dışındaki diğer başka birimlere örtü kaya olabileceğini göstermektedir.

Çağlayan Formasyonunun şeyilli seviyeleri düşük gözeneklilik ve geçirgenlik değerleri sunar (Şekil-42). Bu seviyeler kendi içinde bulunan kalın kumtaşlarına örtü kaya olabilecek niteliktedir.

Kapanboğazı Formasyonunun mikritik kireçtaşlarından oluşmuş ve düşük gözeneklilik gösteriyor olması,

Gürsöku ve Atbaşı Formasyonlarının geçirgenliklerinin düşük olması, Kusuri Formasyonunun geçirgenliğinin kısmen düşük olması anılan bu formasyonların alt kısımlarda bulunana diğer birimlere örtü kaya vazifesi görebileceğini göstermektedir.

Korkmaz, (1984) bölgedeki bütün birimler içinde örtü kaya olabilecek bir çok düzeylerin yer aldığını ve bu yöredeki örtü kaya fasiyesinin çok iyi geliştiğini,

Gedik ve Korkmaz, (1984) İnaltı, Çağlayan, Kapanboğazı, Gürsöku, Atbaşı ve Kusuri Formasyonlarının çok iyi örtü kaya olabileceğini belirtmişlerdir.

4.4. Kapanlar

Çalışma bölgesinde petrol birikimi için düşünülen en iyi kapan, bir yapısal kapan olan Ekinveren fay zonudur. Bu fayın büyük ölçekli ve derinlere doğru devam ediyor olması ve fay yakınlarında petrol sızıntısının bulunması, olasılıkla petrolün fay zonunda toplanmış olduğunu ve yapısal yapısal kapan oluşturabileceğini göstermektedir.

İnceleme sahasındaki kuzey güney yönlü sıkışmalar neticesinde bir çok antiklinal yapı gelişmiştir. Oluşan bu antiklinallerden yalnızca Yanıkdağ antiklinali petrol birikimine uygunluk gösterebilir. Bu yapının aynı zamanda Ekinveren fay zonuna yakın oluşu petrolün bu yapıda da birikebileceği ihtimalini kuvvetlendirmektedir.

Yapısal kapanların yanında petrol birikiminde önemli olan diğer kapan türleri stratigrafi, litoloji ve diskordans türü kapanlardır. Ancak bu tür kapanların varlığının ve yerlerinin kesin olarak belirlenebilmesinde detaylı bir yeraltı jeolojisi çalışmasının yapılması gereklidir. Birimlerin litolojik özellikleri ve yapılan hazne kaya değerlendirmeleri sahada yüzeyleyen formasyonların bu tür kapanlar oluşturmaya son derece elverişli olduklarını söyleyebiliriz.

5. SONUÇLAR

Yapılan bu tez çalışmasında gerek arazi ve gerekse laboratuvar çalışmalarının sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

1. Çalışma sahasının 1/25000 ölçekli jeolojik haritası yapılmış ve tektonik yapılar haritaya işlenmiştir.
2. Yapılan jeolojik haritadan arazi gözlemleri de dikkate alınarak değişik yönlerde 5 adet jeolojik kesit çıkarılmıştır.
3. Tezin amacına uygun olarak çalışma sahasında yüzeyleyen bazı formasyonlardan 6 adet ölçülü stratigrafi kesiti yapılmıştır.
4. İnceleme alanında yüzeyleyen formasyonların genel jeolojik ve litolojik özellikleri açıklanmıştır.
5. Petrol jeolojisi yönünden önemli bulunan formasyonların ana, hazne ve örtü kaya özellikleri yapılan analizler sonucu elde edilen verilerle açıklanmıştır.
6. Yapılan analizler ile ana kaya görünümü veren Akgöl Formasyonunun ana kaya değerlendirmeleri sonucunda ana kaya olamayacağı ve petrol üretemeyeceği ancak gaz üretebileceği anlaşılmıştır.
7. Çağlayan Formasyonunun çalışma sahasının kuzey kesimlerinde yüzeyleyen siyah şeyl seviyelerinin zayıf ve orta derecede ana kaya olduğu ve ayrıca petrol üretebileceği görülmüştür. Gürsöku Formasyonu için yaptırılan ana kaya analizleri sonucunda bu formasyonun zayıf ana kaya olduğu görülmüştür.
8. Yapılan hazne kaya analizleri sonucunda Çağlayan Formasyonunun orta ve zayıf derecede hazne kaya olabileceği, ancak güney kısımlarda yüzeyleyen kumtaşlarının iyi hazne kaya olabileceği görülmüştür. Çağlayan Formasyonu yanında Kusuri Formasyonunun da orta derecede hazne kaya olabileceği sonucuna varılmıştır.
9. Bu sonuçlardan hareket ederek Çağlayan Formasyonunun kumtaşlarının kendi içindeki şeyl seviyelerine hazne kaya olabileceğini söyleyebiliriz.
10. Daha önceki çalışmalarda hazne kaya fasiyesi olduğu bildirilen İnaltı kireçtaşlarının yapılan gözeneklilik ve geçirgenlik analizlerinde; gözenekliliği ve geçirgenliği düşük çıkmış ve bu formasyonun hazne kaya olamayacağı

ancak birimin resifal karakterli seviyelerinin hazne kaya olabileceği kanısına varılmıştır.

1. Akgöl Formasyonu, Çağlayan Formasyonunun şeyilli seviyeleri Kapanboğazi Formasyonu, Atbaşı Formasyonu ve Kusuri Formasyonunun şeyilli seviyeleri altlarında bulunan hazne kaya özelliğindeki seviyeler için iyi birer örtü kaya niteliğindedikleri yapılan çalışmalar sonucu belirlenmiştir.
2. Çağlayan Formasyonunun ikinci tip(odunumsu) ve üçüncü tip (lipid) kerojen içermesi nedeniyle petrol ve doğal gaz üretebileceği, denizel ve karasal kökenli olduğu, bunun yanında Kusuri Formasyonu içindeki kerojenin de üçüncü tip kerojen olması nedeniyle karasal kökenli olduğu belirlenmiştir.
3. Bölgeyi etkileyen tektonik K-G doğrultusunda bir sıkışma sonucu gelişmiştir.
4. Bölgede petrol için düşünülen en iyi kapan Ekinveren fay zonudur.
5. İnceleme alanında yapısal kapan tiplerinin yaygın fakat yapıların küçük olduğu saptanmıştır.
6. Yörede stratigrafi ve litoloji kapan tiplerinin de gelişmiş olması büyük ihtimal dahilinde görülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akarsu, İ. ve Aydın, M., 1979, Durağan, Boyabat, Taşköprü ve Çata zeytin ilçeleri civarının ön jeoloji raporu: Türk ye Petrolleri A.O., Arama Grubu, rap.no: 1183
- Akyol, Z., Arpat, E., Erdoğan, B., Göger, E., Güner, Y., Şaroğlu, F., Şentürk, İ., Tütüncü K. ve Uysal, Ş., 1974, Cide, Kuru şile dolaylarının 1/50.000 jeoloji haritası: MTA Enstitüsü, Ankara.
- Ala, M.A., Kinghorn, R.R.F., and Rahman, M., 1980, Organic geochemistry and source rock characteristics of the Zagros Petroleum Province. Southwest Iran. Jour. Pet. Geol., 3, 1, p. 61-89
- Aydın, M., Şahintürk, O., Serdar, H.S., Özçelik, Y., Akarsu, İ., Ungü A., Çokuğraş, R., Kasar, S., 1986, Ballıdağ-Çanguldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi. Türkiy jeol. Kur. Bült., c. 29, 2, 1-16
- Badgley, P.C., 1959, Sinop Havzasının Petrol Olanakları. Petrol işleri Genel Müdürlüğü arşivi.
- Bingöl, E., 1974: 1/2.500.000 ölçekli Türkiye Metamorfizma Haritası ve bazı metamorfik kuşakların jeotektonik evrimi üzerinde tartışmalar. MTA Dergisi No: 83 s. 178-184
- Blumenthal, M., 1940, Gökırmak ile Karadeniz arasındaki Pontid silsilesinin jeolojisi hakkında rapor. Rapor no: 1067, MTA, Ankara.
- Burst, J.F., 1969, Diagenesis of Gulf coast clay sediments and its possible relation to petroleum migration, AAPG. Bull. 53, 73, 93.
- Calvi, S., 1936, Das Tertiärbecken von Boyabat und nord Pontischen Kreideketten zwischen Boyabat und Sinop. Yükl. Ziraat Enst. çalışmaları no: 27, Ankara.
- Çubukçu, A., 1983, Kil diyajenezinin olgunlaşma göstergesi olarak kullanılması TPAO. Araştırma merkezi Rapor no: 575, Ankara. s. 9 yayımlanmamış
- Dunoyer de Segonzac, G., 1969, Les minéraux dans la diagenese passage carte Geol., Alsece et de Lorraine, 29, 320p
- Dow, W.G., 1978, Petroleum source beds on continental slope an rises. A.A.P.G. Bull., 62, 9, p. 1584-1606.

- Durand, B., Espitalie, J., Nicasie, G., 1972, Etude de la matiere organique insoluble des Argiles du Toarcien de bassin de Paris. Etude par les procedes optiques analyse elementaire, etude en microscopie et diffraction e lectroniques. Rev. Ist. Fr. Petr., 27, p. 865-884.
- Eren, R.H., 1979, Kastamonu-Taşköprü bölgesi metamorfitlelerinin jeolojik ve petrolojik etüdü. 34. TJK. Bilimsel ve Teknik Kurultayı. Bildiri özetleri, s. 42-43, Ankara.
- Ericsson, D.B., 1938, Boyabat hakkında rapor. Rapor no: 817, MTA, Ankara.
- Espitalie, J., Leporte, J.L., Madec, M., Marxuis, F., Leptat, P., Paulet, J., and Boutefeu, A., 1977, Etude de la matiere organique insoluble (kerogene) des Argiles du bassin de Paris. Revue de L'institut Francais du petrole. XXVII-1, p. 37-66.
- Eyyüp, C., 1930, Şimal ve Şark vilayetlerinde petrol imalatı üzerine rapor. Rapor no: 201 s. 29
- Foskolos, A., and Kodama, K., 1974, Diagenesis of Claypace days. Amer. Mineral, 51, p. 1057-1067.
- Gayle, R.B., 1959, Geology of the Sinop Region, Tidevater Oil Co., Petrol İşleri Gen. Müd. Arşivi (yayımlanmamış şirket raporu).
- Gedik, A., Ozbudak, N., Iztan, H., Korkmaz, S., Ağdıdağ, D.S., 1981, Sinop havzasının jeolojisi ve petrol olanakları ile ilgili ön sonuçlar, TJK. 35. Bil. Tek. Kurul. Bil. Özet.
- Gedik, A. ve Korkmaz, S., 1984, Sinop Havzasının jeolojisi ve petrol olanakları. Jeoloji Müh. Yayın organı, sayı 19, s. 53-79.
- Gedik, A., Korkmaz, S., Ercan, T., 1984, Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) havzasının jeolojisi ve volkanik kayaların petrolojisi, MTA Dergisi. No: 99/100
- Guillemot, J., 1964, Cours de Geologie du Petrole Societe des Editions Technip, Paris.
- Gunther, P.R., 1976, Polymorph color and dispersed coal particle reflectance from three Mackenzie delta holes. Geoscience and Man. vol. 15, p. 35-39.
- Hamilton, W., 1843, Reisen in Kleinasien, Leipzig.

- Hunt, M. J., 1983, *Geochemistry of petroleum*, Woods Hole Oceanographic Institution Woods Hole, Massachusetts.
Kurs notları.
- Mc Iver, R. D., 1967, *Composition of kerogen eluete its role in the origin of petroleum*. Proceeding of the 7 th world petr. cong., Mexico, 2, p. 25-36.
- Jonathan, D., Le Tran, K., Oudin, S. L., and Van Der Weide, B. M., 1976, *Les methodes d' physico-chemique dela matiere organique*. Bull. Centre Rech. Pau. SNPA, 10, 1, p. 89-108.
- Ketin, I., 1962, 1/500000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritası. Sinop paftası ve izahatı, MTA, Ankara.
- Ketin, I. ve Gümüş, A., 1963, Sinop-Ayancık arasında III bölgeye dahil sahaların jeolojisi, TPAO rapor no: 238.
- Kırk, H. M., 1935, *Geology notes on Boyabat region*, MTA Enstitüsü derleme rap. no: 194
- Kirkland, D. W. ve Evans, K., 1981, *Source-rock potential of evaporitic environment*, AAPG Bull., 65, 2, 181-190.
- Korkmaz, S., 1984, Boyabat (Sinop) kuzeydoğusunun petrol yönünden jeolojik ve jeokimyasal incelemesi. Doktoru tezi (yayımlanmamış), MTA kütüphanesi no: 95737, s. 193, Ankara.
- Kraus, G. P., Parker, K. A., 1979, *Geochemical evaluation of petroleum source rock in Bonaparte Gulf-Timor sea region, northwestern Australia*, AAPG Bull., 63, 11 p. 2021-2041.
- Kutluk, H., ve Bozdoğan, N., 1981, IV. Bölge Ust Paleozoyik-Alt Mesozoyik çökelleri palinoloji ön raporu. TPAO. Araştırma Grubu, rap. no: 1545, yayımlanmamış.
- Loversen, A. I., 1967, *Geologie of Petroleum*, W. H. Free and Comp., San Fransisco.
- Lucius, M., 1925, Ekinveren (Boyabat) bölgesinin jeolojik etüdü, MTA Derleme no: 197, Ankara.
- Mason, S. L., 1930, *Geology of prospective oil territory in the republic of Turkey*, AAPG Bull. Vol. 14.
- Momper, J. A., 1978, *Oil migration limitations suggested by geological and geochemical considerations*, AAPG Bull. Continuing Educ. Course note. Series 8, Physical and chemical constraints on petroleum migration.

- Ortynski, I. ve Tromp, W., 1942, Boyabat Ekinviran arasında kalan sahanın jeolojisi hakkında not, MTA Enstitüsü Mec. 3/28.
- Önen, N., 1946, Boyabat kazasının Ekinviran köyü civarında petrol zuhurati üzerinde yapılan tetkikata ait rapor. MTA Enstitüsü rapor arşiv no: 467, 7(232).
- Özsayar, T., 1977, Karadeniz kıyı bölgesindeki Neojen formasyonları ve bunların mollusk faunasının incelenmesi, KTÜ. yayın no: 79. Trabzon.
- Pelin, S., 1978, Petrol Jeolojisi, KTÜ. Yer Bil. Fak. Ders Notları serjisi no: 1, Trabzon.
- Pelin, S., Korkmaz, S., 1981, Karadenizin petrol potansiyeli, KTÜ Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji, Cilt, 1 Sayı, 2.
- Perry, E.A.D., and Hover, I., 1972, Late state dehydration in deeply buried pelitic sediment. AAPG. Bull, Sb., p. 2013-2021.
- Petunikov, G., 1935, Das Erdölverkommen bei Ekinveren (Turkei) Petroleum Jg-35, No: 18, p. 315-322
- Phillippsen, A., 1918, Kleiasien, Handbuch der region (Geologie, Bd.).
- Pilz, R., 1937, Rapport sur les vilayets de Sinop et Kastamonu, MTA Enstitüsü derleme rapor. no: 644
- Schmidt, C., 1911, Expertise du suintement petrolifere pres d' Ekinviran, Yayınlanmamış rapor MTA derleme no: 199
- Serdar, S.H., Aydın, M., Yazman, M., 1984, Orta Pontidlerin Jeolojisi. TJK. 38. Bilimsel Teknik Kurultayı Bildiri özetleri., 45-46
- Sonel, N., Sarı, A., Cöskün, B., ve Tozlu, E., 1988, Boyabat (Sinop) Havzası Ekinveren fayının petrol aramalarındaki önemi. 42. Türkiye Jeoloji Kurul. Bil. özetleri., s. 9-10. Ankara.
- Sonel, N., 1988, Boyabat havzası (Sinop) birimlerinin petrol ana kaya özellikleri. Selçuk Univ. Müh. Mim. Fak. dergisi (Baskıda).
- Sonel, N., 1988, Boyabat (Sinop) havzası birimlerinin petrol hazne kaya özellikleri. Selçuk Univ. Müh. Mim. Fak. dergisi (Baskıda).
- Sungurlu, O., 1975, Sinop Sahasının petrol imkanları. Ek. 6328 (TPAO. No: 908)

- Staplin, F.L., 1969, Sedimentary organic matter, organic metamorphism and oil and gas occurrence. Bull. Canada. Pet. Geol., 17, p. 47-66.
- Şengör, A.M.C., 1980, Türkiyenin neotektoniğinin esasları. Türkiye Jeol. Kur. Konferanslar serisi, 2, 40 s.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., 1983, Türkiyede Tetisin evrimine Levha tektoniği açısından bir yaklaşım, TJK yer Bilimleri Özel Dizisi, 75 sayfa, Ankara.
- Taşman, C.E., 1931, Petroleum possibilities of Turkey, AAPG Bull. v. 15.
- Thomas, B.M., 1979, Geochemical analysis of hydrocarbon occurrences in northern, Perth Basin, Australia, AAPG Bull., 63, 7 p. 1092-1107.
- Tissot, B., Welte, D.H., 1978, Petroleum Formation and Occurrence, Springer Verlag, Berlin, 538 sayfa.
- Tidewater, 1961, Sinop havzasına ait terk raporları, Petrol İşleri Genel Md. arşivi.
- Tüysüz, O., 1985, Kargı masifi ve dolayındaki tektonik birliklerin ayırıcı ve araştırılması (Petrolojik inceleme) (Doktora tezi). İst. Univ. Fen Bilimleri Enstitüsü, 431 s. (Yayımlanmamış).
- Walker, R.G., 1978, Deep water sandstone facies and ancient submarine fans. Models for exploration for stratigraphic traps, AAPG. Bull. 62, 932-966.
- Weaver, C., 1960, Possible use of clay minerals in the search of oil. AAPG. Bull. 44, p. 1505-1516.
- Welte, D.H., 1965, Relation between petroleum and source rock, AAPG. Bull. 49, 12, 2246-2268.
- Yılmaz, O., 1980, Daday-Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi litostratigrafi birimleri ve tektoniği, 5, 6, 101-135.
- Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O., 1984, Kastamonu-Boyabat-Vezirköprü-Tosya arasındaki bölgenin jeolojisi (İlgaz-Kargı masiflerinin etüdü) MTA raporu, 275 s.