

Karadeniz Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü



BOYABAT (SİNOP) KUZEYDOĞUSUNUN PETROL YÖNÜNDEN
JEOLJİK VE JEOKİMYASAL İNCELEMESİ

Doktora Tezi

Yük. Müh. SADETTİN KORKMAZ

Yöneten:

Prof. Dr. SELÂHATTİN PELİN

Trabzon, 1984

İ Ç İ N D E K İ L E R

ÖZET	1
ABSTRACT	4

I. Bölüm

1. GİRİŞ	7
2. COĞRAFİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER	9
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	12
4. ÇALIŞMADA UYGULANAN YÖNTEMLER	16

II. Bölüm

1. STRATİGRAFİ VE PETROGRAFİ	17
1. 1. Boyabat Metamorfitleri (Bm)	20
1. 2. Akgöl Formasyonu (Ja)	22
1. 3. Bürnük Formasyonu (Jb)	26
1. 4. Akkaya Kireçtaşı (Jak)	28
1. 5. Çağlayan Formasyonu (Kç)	32
Çataltaş Üyesi (Kçç)	37
1. 6. Kapanboğazı Formasyonu (Kk)	39
1. 7. Yemişliçay Formasyonu (Ky)	44
Çokran Üyesi (Kço)	48
1. 8. Cankurtaran Formasyonu (Kck)	50
1. 9. Çaltu Formasyonu (Kpç)	55
1.10. Pervanekaya Formasyonu (Kpp)	60
1.11. Ardıçlı Formasyonu (Ta)	63
Ekinveran Üyesi (Te)	65
1.12. Bayamca Kireçtaşı (Tb)	66
1.13. Gökırmak Formasyonu (Tg)	69
Şıhlar Üyesi (Tgş)	69
1.14. Bağlıca Formasyonu (Tba)	73
Kumtaş Üyesi (Tbk)	73
1.15. Sakızdağ Formasyonu (Ts)	77
Koru Üyesi (Tsk)	81
1.16. Akyörük Bazaltı (Tab)	82
1.17. Taraçalar (Qt)	84
1.18. Eski ve Yeni Alüvyonlar (Qe, Qal)	84
2. SEDİMANTER ÖZELLİKLER	85
2.1. Tortul Yapılar	85
2.2. Paleookıntı Ölçümleri ve Yorumlaması	88

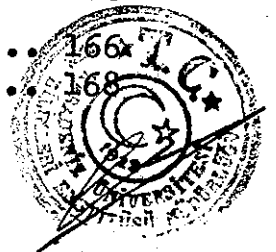
II

3. YAPISAL JEOLJİ	92
3.1. Uyumsuzluklar	93
3.2. Katman Eğim ve Doğrultuları	94
3.3. Kıvrımlı Yapılar	99
3.3.1. Antiklinaller	99
3.3.2. Senklinaller	108
3.4. Kırıklı Yapılar	110
3.4.1. Normal Faylar	110
3.4.2. Doğrultu Atımlı Faylar	112
3.4.3. Ters Faylar (Bindirme)	113
3.4.4. Fayların Oluşum Mekanizması	113
3.5. Ekinveren Fay Zonunun Jeolojisi ve Tektonik Özellikleri	114
4. VOLKANİZMA	115
5. METAMORFİZMA	121
6. JEOLJİK EVRİM	125

III. Bölüm

P E T R O L J E O L O J İ S İ

1. ANA KAYA FASİYESİ	129
1.1. Saha İncelemeleri	129
1.2. Laboratuvar İncelemeleri	130
1.2.1. Ana Kaya İçindeki Organik Madde Miktarının Ölçümü	132
1.2.2. Rock-Eval Analizleri (Pirroliz)	137
1.2.2.1. Ana Kaya Potansiyeli	142
1.2.2.2. Ana Kayanın Termal Gelişimi	144
1.2.3. Vitrinit Yansıması Ölçümleri	147
1.2.4. Kil Analizleri	153
1.2.5. Ana Kaya Değerlendirmesi	157
2. HAZNE KAYA FASİYESİ	161
3. ÖRTÜ KAYA FASİYESİ	165
4. KAPANLAR	166
4.1. Yapısal Kapanlar	
4.2. Stratigrafik Kapanlar	



5. HİDROKARBON BELİRTİLERİ	171
5.1. Ekinveren Petrol Sızıntısının Özellikleri	171
5.2. Petrol Sızıntısının Gravitesi	171
5.2. Petrol Sızıntısının Analizi	172
6. İNCELEME ALANININ PETROL OLANAKLARI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ	175
7. SONUÇLAR	178
ÖZGEÇMİŞİ	180
KAYNAKÇA	181

E K L E R :

- EK-1 : Boyabat (Sinop) Kuzeydoğu Yöresinin 1/25.000 Ölçekli Jeoloji Haritası.
- EK-2 : Boyabat (Sinop) Kuzeydoğu Yöresinin Genelleştirilmiş Dikme Kesiti.
- EK-3 : Boyabat (Sinop) Kuzeydoğu Yöresine İlişkin Jeolojik Kesitler (1/25.000 Ölçekli).
- EK-4 : Boyabat (Sinop) Kuzeydoğu Yöresinin Tektonik Haritası (1/50.000 Ölçekli).
- EK-5 : Örnek Alım Haritası (1/100.000 Ölçekli)

Ö Z E T

İnceleme alanının temelini Jura öncesi yaşlı Boyabat Metamorfitleri oluşturmaktadır.

Bu temel üzerine uyumsuz olarak, kumtaşı, marn ve şeyllerden oluşan Liyas (?) yaşlı Akgöl Formasyonu gelmektedir. Bu birim, kırmızı renkli çakıltaşlarından oluşan Alt-Orta Dogger yaşlı Bürnük Formasyonu ile kalın katmanlı ve masif karbonatlardan oluşan Bathoniyen-Kimmerisiyen yaşlı Akkaya Kireçtaşı tarafından uyumsuz olarak üstlenir. Akkaya Kireçtaşı'nın alt sınırı Bürnük Formasyonu ile uyumludur. Birimin üzerine ise uyumsuz olarak, kumtaşı ve kumlu kireçtaşı arakatmanlı, gri, siyah renkli şeyl ve marnlardan oluşan Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu gelmektedir.

Bölgede, Santoniyen-Kampaniyen'de başlayan çökeltme Alt Eosen'e kadar kesiksiz devam eder. Bu dönemde bölge sübsidan özelliktedir. Santoniyen-Kampaniyen yaşlı Kapanboğazi Formasyonu, kırmızı renkli, globotruncana'lı mikritik kireçtaşlarından, Alt Maastrichtiyen yaşlı Yemişliçay Formasyonu, kumtaşı, marn arakatmanlı tuf ve tüfit ardalanmasından oluşmuştur. Yemişliçay Formasyonu yanıl yönde lav, tuf ve aglomeralardan oluşan Çokran Üyesi'ne geçmektedir. Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu türbiddetik kumtaşı, marn, şeyl ve silttaşı ardalanmasından, Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı Çaltu Formasyonu da beyaz renkli kireçtaşı ve marnlardan oluşmaktadır. Kalın katmanlı ve masif kireçtaşından oluşan Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı Pervanekaya Formasyonu ise Boyabat Metamorfitlerini açısıl uyumsuzlukla örter. Üst Paleosen-İpresiyen yaşlı Ardıçlı Formasyonu da kırmızı renkli, kireçtaşı arakatmanlı marnlarla temsil edilmektedir.

Lütesiyen yaşlı Bayamca Kireçtaşı'nın, inceleme alanı içindeki alt ve üst dokanakları faylıdır. Boyabat Metamorfitleri ile alttaki birimler üzerine açısıl uyumsuzlukla gelen, Lütesiyen yaşlı Gökırmak Formasyonu, tabanda kanal dolguları içeren kalın katmanlı kumtaşları ile başlayıp, üste doğru olağan kumtaşı ve marn ardalanmasıyla son bulur.

Çakıltası, çapraz katmanlı kumtaşı ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan Üst Eosen yaşlı Bağlıca Formasyonu ve çakıltaşlarından oluşan Üst Eosen-Oligosen (?) yaşlı Sakızdağ Formasyonu, Boyabat Metamorfitleri ile Gökırmak Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

Olivinli bazaltlardan oluşan Akyörük Bazaltı Pliokuvaterner yaşlı kabul edilmiştir. İnceleme alanının en genç oluşukları taraçalar ile alüvyonlardır.

Pontid tektonik birliği içerisinde yer alan inceleme alanı, yaklaşık kuzey-güney yönlü bir kuvvet çiftinin etkisi altında kalmıştır. Bölgede yer alan kıvrımlı yapıların eksenleri yaklaşık doğu-batı doğrultuludur. İnceleme alanında yer alan kırıklı yapıların çoğunluğunu normal faylar oluşturmaktadır. Ayrıca, doğrultu atımlı ve bindirme fayları da gelişmiştir.

Bölgede, Donetz, Üst Kimmerik, Austrik, Anadolu, Pireneik ve Savik fazlarının etken oldukları saptanmıştır.

İnceleme alanında yer alan volkanik oluşuklardan, alkalin olanlar simatik, subalkalin olanları ise sialik kökenlidirler. Metamorfik kayaçların ise yeşil şist fasiyesinde ve volkano-tortul kökenli oldukları anlaşılmıştır.

Bölge ayrıca, petrol oluşum, birikim ve kapanlanması açısından da incelenmiştir.

Ana kaya özelliği taşıyan birimlere jeokimyasal yöntemler uygulanarak, yörenin petrol oluşturma potansiyeli araştırılmıştır. Ana kaya özelliği taşıyan birimlerde;

- Organik karbon tayinleri (Leco-Analizi),
- Organik madde tipinin belirlenmesi (Rock-Eval),
- Organik maddenin olgunluk derecesinin ölçümü (Vitrinit yansıması ve illit kristallik ölçümleri), yapılmıştır.

Vitrinit yansıması ve illit kristallik ölçümleri Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nun hidrokarbon üretebilecek olgunluk evresine eriştiğini göstermektedir.

Rock-Eval analizlerinden, Liyas yaşlı Akgöl ve Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonlarının III. tip kerojen içerdikleri, bu nedenle de doğal gaz ana kayası olabilecekleri anlaşılmıştır. Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nun ise II. ve III. tip kerojen içerdiği dolaşısıyla petrol ve doğal gaz ana kayası olduğu saptanmıştır.

Ana kaya fasiyesindeki birimlerde yapılan organik karbon yüzde tayinleri sonucu, Akgöl ve Cankurtaran Formasyonlarının orta derecede potansiyele sahip ana kaya, Çağlayan Formasyonu'nun ise iyi derecede potansiyele sahip ana kaya oldukları anlaşılmıştır.

Boyabat-Ekinveren Köyü yakınlarında sızan ham petrolün kökenini bulmak için sızıntının tam analizi yapılmış ve ham petrolün ileri derecede biyolojik ayrışmaya uğradığı saptanmıştır. Bu ham petrolün kökeni ve oluşumu ise, Üst Kretase yaşlı volkanizmanın, organik maddece zengin Alt Kretase şeyllere yapacağı ısı etkisine bağlanabilir. Ancak oluşan ham petrol miktarı hakkında fikir vermek ve bir kantitatif hesaplama yapmak eldeki verilerle mümkün değildir.

Hazne kaya açısından başlıca, Dogger-Malm yaşlı Akkaya Kireçtaşı, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu içindeki kumtaşı düzeyleri ve Alt Maastrichtiyen yaşlı Yemişliçay Formasyonu'nu oluşturan kalın tuf düzeyleri önem taşımaktadır. Yörede örtü kaya fasiyesinin de çok iyi geliştiği gözlenmiştir.

Petrol birikimi açısından, inceleme alanı içerisinde İblak Antiklinali ve Ekinveren fay zonu önem taşımaktadır.

ABSTRACT

Pre-Jurassic Boyabat Metamorphics form the base in the study area.

Lias (?) aged Akgöl Formation consisting of sandstone, marl and shales is unconformable on this base. Unconformity also delimits this unit at the top where either Lower-Middle Dogger aged Bürnük Formation or Bathonian-Kimmeridgian aged Akkaya Limestone are found locally. The former is made up of red coloured conglomerate whereas the latter is thickly-bedded massive carbonaceous material. Akkaya Limestone is conformable with underlying Bürnük Formation. Lower Cretaceous aged Çağlayan Formation sits unconformably on the Akkaya Limestone and consists of grey and/or black coloured shales and marl both interbedded with sandstone and sandy limestone.

Deposition in the region began with Santonian-Campanian and was uninterrupted until Lower Eocene. During this period the sedimentary environment was of subsiding character. Santonian-Campanian aged Kapanboğazi Formation is composed of red coloured micritic limestones containing globotruncana whereas Lower Maastrichtian aged Yemişliçay Formation consists of repetitive tuff and tuffaceous rock both intercalated with sandstone and marl. Yemişliçay Formation passes laterally into Çokran Member which is composed of lava, tuff and agglomerates. Maastrichtian aged Cankurtaran Formation is composed of alternating turbidite sandstone, marl, shale and siltstone whereas white coloured limestone and marls make up Maastrichtian-Paleocene aged Çaltu Formation. Pervanekaya Formation composing of thickly-bedded massive limestones is also of Maastrichtian-Paleocene age and covers Boyabat Metamorphics with an angular unconformity. Upper Paleocene-Ypresian aged Ardıçlı Formation is represented by red coloured marls interstratified with limestone.

Lutetian aged Bayamca Limestone is surrounded both at the top and at the bottom by faults in the study area. Also Lutetian aged Gökırmak Formation sits on the Boyabat Metamorphics with an angular unconformity and begins at the

base with thickly-bedded sandstone including channel fillings and ends with repetitive sandstone and marl upper in the sequence.

Upper Eocene aged Bağlıca Formation which is composed of alternating conglomerates, cross-bedded sandstone and mudstone; and Upper Eocene-Oligocene (?) aged Sakızdağ Formation consisting entirely of conglomerates, are both unconformable on Boyabat Metamorphics and Gökırmak Formation.

Akyörük Basalt consists of basalt rich in olivine and is assumed to be of Quaternary age. Terraces and alluviums are the youngest occurrences.

The study area which lies in the Pontides has been deformed under N-S compressional regime. The axes of the folded structures show a E-W trend. Most of the fractured structures are normal faults. Also developed in the region are tear and thrust faults.

It is established that Donetz, Upper Kimmerian, Austrian, Anatolian, Pyrenean and Savian orogenic phases were in effect.

Alkaline volcanic occurrences were originated from sima whereas sub-alkaline volcanic occurrences are of sial origin. Metamorphic rocks are of volcano-sedimentary origin and belong to the greenschist facies.

The region was studied also with respect to formation, accumulation and entrapment of oil.

Geochemical methods were applied to those units which showed reservoir rock features in order to evaluate the potential of the region to form oil. The followings were undertaken:

- Organic carbon determinations (Leco-Analysis)
- Determination of the type of organic matter (Rock-Eval)
- Determination of the maturity degree of organic matter (vitrinite reflectance and illite crystallinity measurements)

Vitrinite reflectance values and illite's crystallinity degree measurements revealed that the Lower Cretaceous Çağlayan Formation became mature enough to produce hydrocarbons.

Rock-Eval analyses showed that Lias aged Akgöl and Maastrichtian aged Cankurtaran Formations contain type III kerogen, therefore these rocks are considered to be possible source rocks for natural gas. On the other hand, kerogen contained in Lower Cretaceous Çağlayan Formation are of types II and III hence, potential of this formation as a source rock for natural gas and oil is indicated.

Based on the data obtained from organic carbon determinations carried out on the units present in the source rock facies; it is concluded that while both Akgöl and Cankurtaran Formations have median potentials as source rocks, the potential of Çağlayan Formation is high.

Detailed analysis of a crude oil that leaks out in the vicinity of Boyabat-Ekinveran village were carried in an attempt to establish its origin. It is concluded that this oil has been subjected to severe biodegradation. Origin and formation of this crude oil may be related to the thermal effect of the Upper Cretaceous volcanism that was imposed upon the organic-rich Lower Cretaceous shales. However, it is impossible to put forward any ideas as to how much oil was produced or to perform a qualitative estimate due to limited data.

Dogger-Malm aged Akkaya Limestone, sandstone levels present in Lower Cretaceous Çağlayan Formation and thick tuff horizons making up the Lower Maastrichtian aged Yemişliçay Formation are important with respect to reservoir rock. It is observed that cover rock facies is well-developed in the region.

With respect to the accumulation of oil in the study area, Iblak Anticline and Ekinveran fault zone are both important.

1. Bölüm

1. GİRİŞ

Bu inceleme Karadeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne doktora tezi olarak sunulmuştur.

Araştırmaya 1979 yılı yazında başlanmıştır. Arazi çalışmaları 1979-80-81 yılı yaz ayları ve kısmende 1982 yazında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada yaklaşık 550 km²'lik bir alanın ayrıntılı 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış ve ayrılan birimlerin tip kesitleri ölçülmüştür. Böylece bölgenin stratigrafisi, tektoniği ve jeolojik evrimi aydınlatılmıştır. Ayrıca inceleme alanı, petrol oluşumu ve birikimi açısından da ele alınmıştır. Ana kaya fasiyesindeki birimlere jeokimyasal yöntemler uygulanarak bölgenin petrol oluşturma potansiyeli araştırılmıştır. Bu çalışma ile ana kaya, hazne kaya, örtü kaya ve kapan sorunlarına somut çözümler getirilmiştir.

Bu araştırmanın maddi yönü M.T.A. Enstitüsü olanaklarıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmayı yöneten ve çalışmanın her aşamasında, katkı ve yardımlarını esirgemeyen, çalışmalarımı yönlendiren tez hocam sayın Prof.Dr. Selâhattin PELİN'e öncelikle teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışmalarım süresince yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm K.Ü. Jeoloji Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. İ.GEDİK'e, Prof.Dr. T.ÖZSAYAR'a, Doç.Dr. S.YÜKSEL'e, ve Doç.Dr. A.GEDİKOĞLU ile M.T.A. Enstitüsü'nden Yük. Müh. A.GEDİK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Paleontolojik tayinleri yapan K.Ü.'den Doç.Dr. A.BURŞUK'a, A.Ü.F.F.'den Doç.Dr. V.TOKER'e, M.T.A. Enstitüsü'nden Dr. E.SİREL'e, B.SÖZER'e, E.ERKAN'a, H.KARACA-OĞLU'na, S.TEK'ER'e, A.GÖKTEN'e ve O.BATUR'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

M.T.A. Enstitüsü'nden Dr. T.ERCAN ve B.CAN volkanik kayaları, Dr. O.TEKELİ ve M.Z.GÖZLER metamorfik kayaları, M.ŞENER kil minerallerini incelemişlerdir. Volkanik ve metamorfik kayaç ana element analizleri, organik karbon yüzde tayinleri ile kil analizleri M.T.A. Enstitüsü, porozite ve permeabilite ölçümleri ise T.P.A.O. laboratuvarlarında yapılmıştır. Vitrinit yansıması ölçümleri, Rock-Eval ve petrol analizleri de Batı Almanya Jülich Organik Jeokimya ve Petrol Enstitüsü laboratuvarlarında Prof.Dr. D.H.WELTE, Dr. U.MANN ve Dr. A.AYHAN'ın yardımları ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, T.P.A.O.'dan M.AYDIN ve H.S.SERDAR ile M.T.A. Enstitüsü'nden Dr. H.İ.SEZGİN ve M.ER'in yardımları olmuştur. Adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde her türlü yardım ve kolaylığı sağlayan M.T.A. Enstitüsü Petrol ve Jeotermal Enerji Dairesi Başkanlığı'na, başkan yardımcılara, servis şeflerine, M.T.A. Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü'ne ve tüm teknik eleman arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

2. COĞRAFİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

2.1. Coğrafik Konum: İnceleme alanı Boyabat

(Sinop)'ın kuzeydoğu kesiminde yer alıp, yaklaşık 550 km²'-lik bir alanı kapsamaktadır. Çalışmada 1/25.000 ölçekli E 33-cl, E 33-c2, E 33-c4 paftalarının tamamı ile E 33-c3 ve F 33-bl paftalarının kuzey yarıları kullanılmıştır (Şekil-1).

2.2. Jeomorfolojik Durum: İnceleme alanının topoğrafik ve morfolojik görünümü ikiye ayrılmaktadır.

a. Bölgenin orta ve kuzey kesimleri genellikle Jura-Üst Kretase yaşlı çökellerden oluşmuştur. Özellikle inceleme alanının orta kesimlerinde (Yalnız Türbe Tepe, Bürnük, Çaldağ, Çukursökü Mahallesi, Akkaya Tepe ve Kepez Tepe) yüzeyleyen Dogger-Malm yaşlı kireçtaşları sarp rölyefleri oluşturur. Bu bölümün daha kuzeyinde yüzeyleyen Alt ve Üst Kretase yaşlı kırıntılı çökeller ise daha düz morfolojik görünümündedirler. Bu yörede morfolojik yapı akarsuların denetimindedir. İnceleme alanının orta ve kuzey kesimlerinin en önemli yükseltileri şunlardır: Çaldağ (1463 m.), Yolkıyısı T. (1309 m.), Yalnız Türbe T. (1407 m.), Çalyaka T. (1473 m.), Hacıyaka T. (1486 m.), Üçköknar T. (1444 m.), Karaolut T. (1323 m.), Sivri T. (1284 m.), Ulugöl Dağı (1324 m.), Karadağ (1314 m.), Kanrik T. (1344 m.), Tuzladağ (1355 m.), Kepez T. (1215 m.) ve Güvebelik T. (1251 m.)'dir.

b. İnceleme alanının güney kesimindeki Gökırmak vadisi genellikle Tersiyer yaşlı kırıntılı kayaçlardan oluşmuştur. Bu yörede topoğrafya, yayvan yamaçlı sırtların oluşturduğu düz veya düze yakın engebelikler halinde dir. Bu engebelikler morfolojik yönden plato görünümündedir. Bu yörenin en önemli yükseltileri ise Sakızdağ (667m.) İncirli T. (410 m.), İntepe (345 m.) ve Pervanekaya T. (466 m.)'dir.

2.3. Akarsular : İnceleme alanının en büyük akarsuyu, Kızılırmak nehrinin bir kolunu oluşturan Gökırmak suyudur.

Yalnız Türbe Tepe-Bürnük-Çaldağ ve Duvaçam hattındaki yükselimin güneyinde kalan Bahçeler Dere, Alaman Dere, Sarpın Dere, Dağıl Dere, Saydere, Değirmendere,

İlksisi Dere, Kılıç Çayı ve Çeşnigir Çayı gibi büyük akarsular güneye akarak Gökırmak nehrine karışmaktadırlar. İnceleme alanının güneybatı yöresindeki Kolaz Çayı da Gökırmak nehri ile birleşmektedir.

Aynı yükselimin kuzeyinde kalan akarsular ise, kuzeye doğru akarak Karadeniz'e ulaşmaktadırlar. Bu yöredeki akarsuların başlıcaları şunlardır: Kırkgeçit Çayı, Kapandağ Dere, Karaat Çayı, Yaltu Çayı, Hıdırlı Çayı, Akbaş Çayı, Himmetoğlu Çayı ve Kozcığaz Çayı'dır.

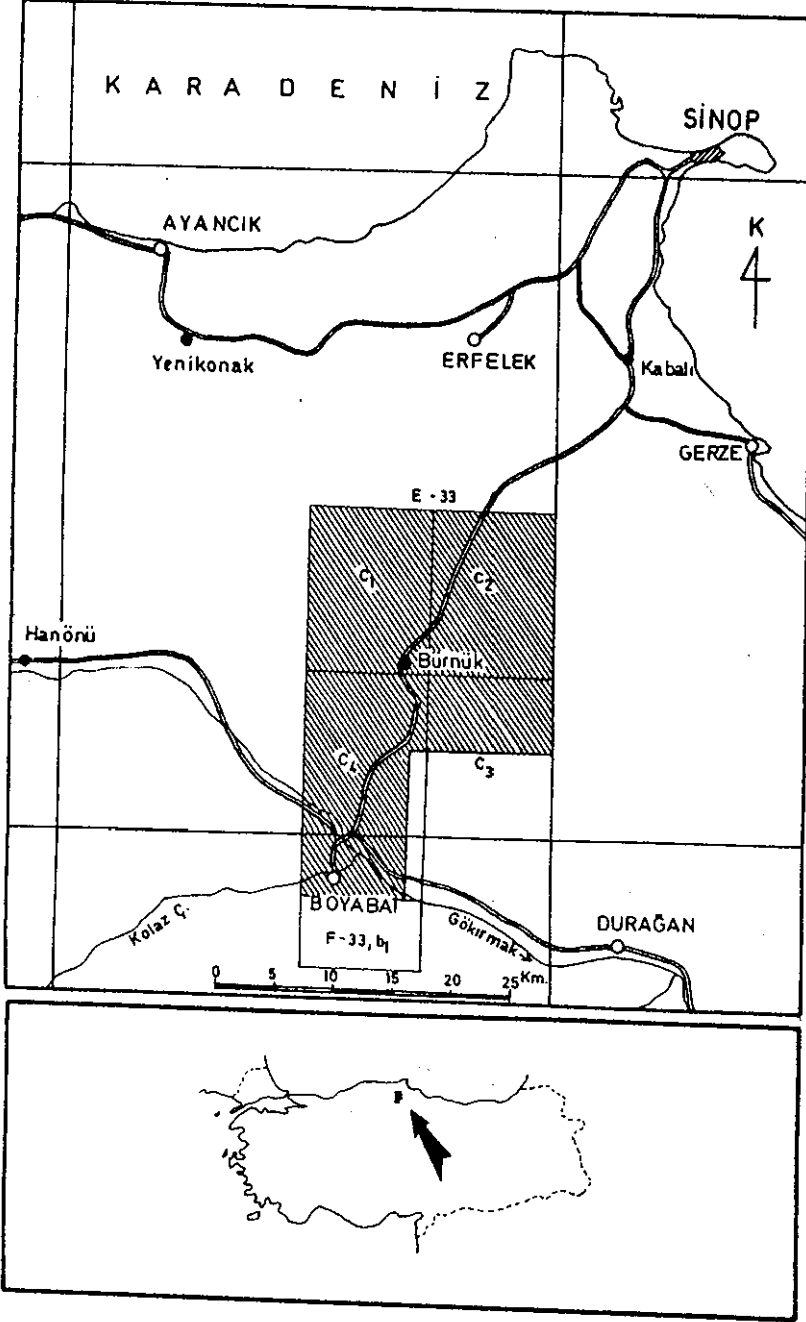
2.4. Ulaşım Durumu: Bölgede ulaşım ağı oldukça iyi gelişmiştir. Bütün yerleşim yerlerine yol yapılmıştır. Sinop-Boyabat karayolu inceleme alanını kuzey-güney yönünde keser. İnceleme alanının güneyinde ise Kastamonu-Havza karayolu Boyabat'tan geçerek doğu-batı yönünde uzanır. Ayrıca Boyabat yine karayolu ile de Kargı'ya bağlanmaktadır.

2.5. İklim ve Bitki Örtüsü: İnceleme alanının kuzey kesiminde Karadeniz'in ılıman ikliminin karakteristik özellikleri görülmektedir. Mevsimler arasındaki yıllık sıcaklık farkları düşüktür. Hemen her mevsim yağışlıdır. Özellikle ilk ve sonbahar mevsimleri bol yağışlıdır.

İnceleme alanının güney kesiminde, özellikle Boyabat yöresinde karasal iklimin etkileri görülmektedir. Burada yazları sıcak, kışları ise soğuk geçmektedir. Yıllık sıcaklık farkları yüksektir.

Bölgede bitki örtüsünde iyi gelişmiştir. Yörenin büyük bir bölümünü ormanlıklar kaplamaktadır. Genel olarak iğne yapraklı ağaçlar hakimdir. İnceleme alanının güney kesimlerinde ise bitki örtüsü daha azdır.

2.6. Yerleşme Merkezleri: İnceleme alanının en büyük yerleşme merkezi Boyabat ilçesidir. Bundan başka inceleme alanının kuzey kesiminde Hıdırlı, Kurtlu, Paşalıoğlu, Kahramaneli, Başsöku, Boyalıca, Sazlı, Kozcığaz, Himmetoğlu, Hürremşah ve İblak Köyleri, orta kesimde Bürnük, Semeköy, Çukurhan ve Akçakise Köyleri, güney kesiminde ise Karacaveran, Bağlıca, Daylı, Bektaş, Cemalettin, Maruf, Ekinveran, Bayamca, Çulhalı ve Hamzalı köyleri yer almaktadır.



Şekil-1 : İnceleme alanının bulduru haritası

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) Çökel Havzası'nın bir bölümünü oluşturan inceleme alanı ile Sinop Bölgesi, binlerce metre kalınlığındaki tortul istiflenme ve ayrıca inceleme alanı içindeki petrol sızıntısının varlığı ile pek çok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Özellikle petrol sızıntısının varlığı, bu yörede çok sayıda yersel nitelikteki çalışmaya neden olmuştur.

Sinop-Boyabat bölgesi hakkındaki en en eski jeolojik bilgiler W.J.Hamilton (1842)'un yolculuk kitabında yer almıştır. Daha sonraları Ekinveran petrol sızıntısı ve yakın yöresi hakkında C.Schmidt (1911), M.Lucius (1925), S.L.Mason (1930), C.E.Taşman (1931), H.M.Kirk (1935), G.Petunikov (1935) ve B.Fuchs (1938)'un yersel çalışmaları olmuştur. Ayrıca W.S.Calvi (1936) Sinop-Boyabat bölgesindeki Kretase-Tersiyer yaşlı çökeller ile bölgenin tektonik gelişimi üzerine yersel çalışmaları olmuştur. Daha sonra gerçekleştirilen kapsamlı çalışmaları ise şu şekilde özetleyebiliriz:

Ericson (1938) : Boyabat-Ekinveran yöresi hakkında jeoloji raporu özelliğindeki ilk çalışmayı Ericson gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada Boyabat-Ekinveran arasındaki kayaç birimleri ayırtlanmıştır. Çalışmaya göre, yörenin temeli serpantin ve şistlerden oluşmaktadır. Bu temel üzerinde Kretase yaşlı Belemnit Serisi ile Cuma Akşam Kireçtaşı yer almaktadır. Eosen serileri ise Boyabat Kireçtaşı, Yabancı Marnı ve Martlı kumtaşı-marn serisi ile temsil edilmektedir. Sakızdağ konglomeraları ise Oligosen (?) yaşında kabul edilmiştir. Yörenin en genç oluşuğu ise Akyörük Bazaltlarıdır.

Blumenthal (1940) : Sinop, Boyabat, Gerze, Duran ve Ayancık bölgesi hakkında yapılan rejyonel nitelikteki jeoloji çalışmalarından ilki Blumenthal'a aittir. Blumenthal bölgenin 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmış ve günümüzdekine yakın anlamda stratigrafisini ortaya çıkarmıştır.

Gökırmak vadisinin kuzeyinden geçen ve yaklaşık doğu-batı yönünde uzanan yüksek sirtlardan oluşan silsile genellikle Jura-Kretase yaşlı kireçtaşlarından oluşmuştur.

Blumenthal bu silsileye "Gökırmak dorsal silsilesi" veya kısaca "dorsal" adını vermiştir. Yaptığı çalışmadaki litolojik üniteleri, dorsalın kuzeyi, dorsalın güneyi ve Gökırmak vadisi diye üçe ayırarak incelemiştir.

a. Gökırmak vadisi formasyonları: Bu yörenin temelini güneydeki Paleozoyik yaşlı metamorfitleler oluşturmaktadır. Bu temel üzerine güneyde yer yer Kretase yaşlı çökeller gelmektedir. Boyabat havzasını dolduran Tersiyer yaşlı çökel istifleri dört gruba ayrılarak incelenmiştir. Bunlar, Eosen yaşlı kireçtaşı tabakaları ve kumtaşı-marn kompleksi ile Oligosen (?) yaşlı konglomera kompleksidir. Yörenin en genç oluşukları Akyörük Bazaltları'dır.

b. Dorsalin güney kenarı formasyonları: Bu yöredeki birimlerde Ekinveren Kretase tabakaları, Kretase flişi, resif kalkerli ve taban konglomerası olarak dört gruba ayrılmaktadır.

c. Dorsalin kuzeyi formasyonları: Bu bölgedeki formasyonlarda yaşlıdan gence doğru şu şekilde ayrıtlanmıştır:

- Kretase yaşlı taban flişi,
- Senoniyen yaşlı rozalinli, marn ve kireçtaşı grubu,
- Üst Kretase yaşlı orta fliş,
- Üst Kretase-Paleosen yaşlı Gerze tipi kalkerli fliş,
- Eosen yaşlı Tangal'ın alacalı flişi,
- Eosen yaşlı Ayancık kumtaşı,
- Volkanik kayalar grubu.

Blumenthal'ın Sinop bölgesinde yaptığı bu haritalar daha sonra Ketin (1962) tarafından derlenen 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Sinop paftasında aynen kullanılmıştır.

Ortynski ve Tromp (1942) : Boyabat-Ekinveren arasının jeolojik incelemesini yaparak yöreyi petrol açısından ele almışlardır. Bu çalışma, daha önce Ericson (1938) ve Blumenthal (1940)'ın çalışmalarından büyük ölçekte yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya göre, yörenin temelini Paleozoyik yaşlı Ericson'un serpantin serisi oluşturmaktadır. Bu temel üzerinde Kretase yaşlı Ericson'un Alt ve Üst Belemnites serileri ile

Çaltı Marnı yer almaktadır. Tersiyer yaşlı birimler ise İlica Kireçtaşı, Martlı Serisi, Ekinveren Kireçtaşı, Yeşil Seri, Sakızdağ Serisi ve Hicipkaya Kireçtaşı olarak ayırtlanmıştır.

Badgley (1959), Gayle (1959), Gedik ve Türkay (1961), Gedik (1961) (Tidewater Oil Co. adına): Sinop-Ayancık bölgesinin petrol yönünden jeolojik incelemesini gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalarda birimler ilk defa formasyon ölçeğinde ayırtlanmıştır. Bölgenin en yaşlı tortul birimi İlyas şeylleri'dir. Masif Kireçtaşı olarak tanımlanan karbonatların yaşı Üst Jura-Alt Kretase olarak verilmiştir. Koyu gri şeyl adı altında tanımlanan birimin yaşı ise Alt Kretase'dir. Üst Kretase yaşlı birimler ise değişik renkli kiltaşları ile fliş fasiyesindeki Cankurtaran Formasyonu'dur. Bu birim içinde, volkanik, masif silttaşı ve Kurt Kumtaşı olmak üzere üç üye de ayırtlanmıştır. Üst Kretase yaşlı volkanikler ise Hamsaros Formasyonu adı altında incelenmiştir.

Bölgede, kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşan Üst Kretase-Paleosen yaşlı birimler Akveren Formasyonu olarak ayırtlanmıştır. Eosen yaşlı Ayancık ve Kusuri Formasyonları genellikle kumtaşı ve marn ardalanmasından oluşmuştur. Bölgenin en genç oluşukları Neojen yaşlı Sarıkum Formasyonu'dur.

Gönül (1959) ; Dağdelen ve Oktay (1961) : Boyabat-Ekinveren yöresinin yeniden jeolojik incelemesini gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalardan sonra Boyabat-Bağlıca Köyü yakınlarında Boyabat-1 kuyusu açılmıştır. Yapılan sondajda, 1550 m. Paleosen-Eosen (?) yaşlı marn, şeyl, kumtaşı ve konglomera ardalanması, 622 m. Üst Kretase yaşlı kireçtaşı, milttaşı arakatmanlı marn ve şeyl keşilmiş olup 2178.80 m. de Paleozoyik yaşlı temele girilmiştir. Kuyu kuru olarak terk edilmiştir.

Ketin ve Gümüş (1963) : Sinop-Ayancık bölgesinin jeolojik incelemesinde yöredeki birimleri formasyon ölçeğinde ayırtlamışlardır.

Bu çalışmada, en yaşlı birim olarak Muzrup yöresindeki Triyas yaşlı kırmızı renkli, killi kireçtaşları yer almaktadır. İlyas yaşlı, şeyl ve kumtaşları Akgöl Formasyonu, Dogger yaşlı konglomeralar Bürnük Formasyonu

Malm-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları İnaltı Kireçtaşı ve Alt Kretase yaşlı şeyl ve kumtaşları da Çağlayan Formasyonu adı altında incelenmiştir.

Bölgede, Üst Kretase kırmızı renkli kireçtaşları ile başlamakta olup Kapanboğazı Formasyonu olarak ayırtlanmıştır. Bu birim üzerinde de piroklastik fasiyesteki Yemişliçay Formasyonu ile fliş fasiyesindeki Namazlıktepe ve Gürsöku Formasyonları yer almaktadır. Üst Kretase-Paleosen yaşlı Akveren Formasyonu beyaz renkli kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşmaktadır. Paleosen ise kırmızı renkli marnlarla temsil edilmektedir. Bu birim Atbaşı Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Eosen yaşlı birimler ise Ayancık ve Kusuri Formasyonları olarak ayırtlanmış olup genellikle kumtaşı ve marnlardan oluşmaktadır. Bölgenin en genç çökelleri Miyosen yaşlı Sarıkum Formasyonu'dur. Sinop yarımadasında yüzeyleyen volkanik birimler ise Hamsoros Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

İnceleme alanının dışında, Sinop-Ayancık bölgesi içerisinde iki adet petrol amaçlı derin kuyu açılmıştır.

Ayancık güneyinde açılan Fasılı-1 sondajında 1244 m. Üst Kretase yaşlı kumtaşı, marn, şeyl ve kireçtaşı ardalanması (Namazlıktepe ve Gürsöku Formasyonları) ile 1382 m. volkano-tortul seri (Yemişliçay Formasyonu) kesilmiş olup, kuyu 2626 m. de kuru olarak terkedilmiştir.

Erfelek yakınlarında açılan Karasu-1 sondajında ise 2379 m. Eosen yaşlı kumtaşı, kiltası, şeyl ve marn ardalanması (Ayancık ve Kusuri Formasyonları) kesilmiş olup kuyu gazlı olarak terkedilmiştir.

Ayrıca bölgede, Akkan (1975) Sinop yarımadasının jeomorfolojisini, Çoşkun (1977) Sinop-Ayancık bölgesindeki paleoakıntıları, Özsayar (1977) Karadeniz kıyı bölgesindeki Neojen yaşlı çökelleri incelemişlerdir. Gedik ve diğ. (1981) Sinop Havzası'nın, Pelin ve Korkmaz (1981) ise Karadeniz kuşağını petrol oluşumu yönünden değerlendirmişlerdir.

Gedik ve Korkmaz (1982) ise Sinop-Ayancık-Çatalzeytin-Durağan-Kızılırmak-Bafra-Alaçam ve Gerze arasında kalan bölgenin 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamışlardır.

4. ÇALIŞMADA UYGULANAN YÖNTEMLER

İnceleme alanındaki çalışmalarda başlıca şu yöntemler uygulanmıştır:

4.1. Jeolojik Harita Yapımı :

İnceleme alanının 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılmıştır. Haritaya işlenen birimler kayastratigrafi esasına dayandırılmıştır (Ek-1). Ayrıca, bölgenin yapısal özellikleri ortaya konmuştur (Ek-4).

4.2. Stratigrafik Kesit Ölçümleri :

Haritaya işlenen birimlerin en ayrıntılı görüldükleri yerlerde, pusla-şerit metre veya Jacop Çubuğu ile tip kesitleri ölçülmüştür. Bu kesitlerden yararlanarak birimlerin litolojik, sedimantolojik özellikleri ile yanall fasiyes ve kalınlık değişimleri bulunmuştur. Ayrıca bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik istifi çıkartılmıştır (Ek-2, Ek-3).

4.3. Örnek Alımları :

İnceleme alanının değişik yörelerinden ve ölçülen tip kesitlerden paleontolojik, petrografik ve jeokimyasal analizler için yaklaşık 600 örnek alınmıştır (Ek-5).

4.4. Jeokimyasal Analizler :

İnceleme alanında petrol ana kayası olabilecek düzeylerden alınan örnekler üzerinde;

- Organik karbon yüzde tayini (Leco-Analizi),
- Rock-Eval analizleri (Piroliz),
- Vitrit yansıması ölçümleri,
- Kil analizleri

yapılmıştır.

4.5. Petrokimyasal Analizler :

İnceleme alanındaki volkanik ve metamorfik kayaların ana element analizleri yapılarak kökenleri araştırılmıştır.

4.6. Porozite ve Permeabilite Ölçümleri :

İnceleme alanında hazne kaya olabilecek düzeylerden alınan örnekler üzerinde geçirgenlik ve gözeneklilik ölçümleri yapılmıştır.

II. Bölüm

1. STRATİGRAFI VE PETROGRAFI

İnceleme alanındaki birimlerin ayırtlanması kaya-stratigrafi esasına dayandırılmıştır. Çalışmada Türkiye Stratigrafi Komitesi Birim Adlama Klavuzu (1968) esas alınarak Çizelge-1 de belirtilen kayastratigrafi birimleri saptanmıştır.

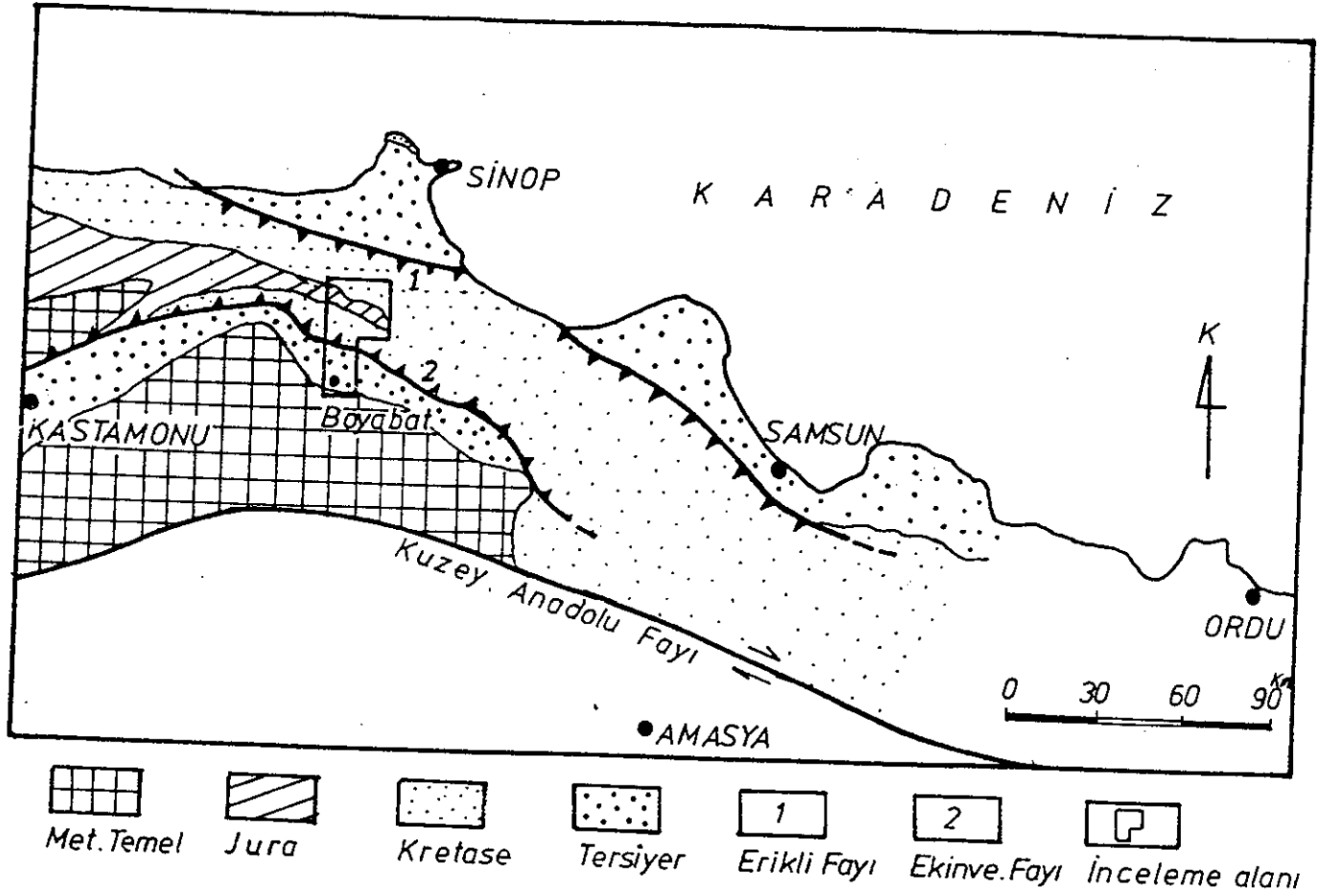
Bölgede yüzeyleyen bütün birimlerin pusla-şerit metre ve Jacop Çubuğu ile tip kesitleri ölçülmüştür.

Tip kesitlerden ve arazinin değişik yörelerinden alınan örneklerin mikroskopta petrografik ve paleontolojik incelemeleri gerçekleştirilmiştir. Karbonat kayaların mikroskopik tanımlamasında R.L.Folk (1962), kumtaşlarının mikroskopik tanımlamasında ise G.Scolari ve R.Lille (1973) sınıflamaları kullanılmıştır.

Genelde, Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) Çökel Havzası, Pontid kuşağının orta kesiminde yer almaktadır (Pelin ve Korkmaz, 1981). Bu havzanın temelini güney ve batı kesimindeki metamorfitletler oluşturmaktadır. Bu temel üzerinde de Liyas-Kuvaterner zaman aralığında çökelmiş ve kalınlığı 10 bin metreyi aşan tortul bir istif yüzeylenmektedir. Havza yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olup, kuzey ve güney kenarlarından büyük ölçekli ters faylarla kesilmiştir.

İnceleme alanı, bu havzanın yaklaşık orta kesimlerinde ve Boyabat ilçesinin kuzeyinde yer almaktadır (Şekil-2). İnceleme alanında da gözlenen Liyas-Kuvaterner yaşlı istiflenme, zaman içinde sürekli olmayıp, bazen duraklamalara uğramıştır. Çökelme yoğun olarak kırıntılı, yer yer karbonatlı ve piroklastik fasiyeslerde gelişmiştir.

Formasyon ve üye ölçeğinde ayırtlanan bu birimlerin incelenmesi ise yaşlıdan gence doğru yapılmıştır.



Şekil-2 : Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) Çökel Havzası'nın basitleştirilmiş jeoloji haritası

FORMASYON VE ÜYE		LİTOLOJİ		YAŞ
ESKİ/YENİ ALÜVYONLAR		Kum, çakıl		Kuvaterner
TARAÇALAR		Çakıl, blok		Kuvaterner
AKYÖRÜK BAZALTI		Bazalt		Plio-Kuvaterner (?)
SAKIZDAĞ FORMASYONU Koru Üyesi		Çakıltaşı Kırmızı renkli çamur ve kil		Üst Eosen-Oligosen (?)
BAĞLICA FORMASYONU Kumtaşı Üyesi		Çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı Kumtaşı		Üst Eosen
GÖKİRMAK FORMASYONU Şahlar Üyesi		Kumtaşı, marn, şeyl Kanallı dolgulu kumtaşları		Mütsiyen
BAYANCA KİREÇTAŞI		Masif kireçtaşı		Alt-Orta Mütsiyen
ARDIÇLI FORMASYONU Ekinveren Üyesi		Kırmızı renkli marn Yumur kireçtaşı ve marn		Üst Paleosen-İpresiyen İpresiyen
ÇALTU FORM.	PERVANEKAYA FORM.	Kireçtaşı, marn	Kireçtaşı	Maastrichtiyen-Paleosen
CANKURTARAN FORMASYONU		Kumtaşı, marn, şeyl,		Maastrichtiyen
YEMİŞLİÇAY FORMASYONU Çokran Üyesi		Tuf, Tufit, kumtaşı, marn Aglomera, lav, tuf		Alt Maastrichtiyen
KAPANBOĞAZI FORMASYONU		Kırmızı renkli kireçtaşı		Santoniyen-Kampaniyen
ÇAĞLAYAN FORMASYONU Çataltaş Üyesi		Şeyl, marn, kumtaşı Çakıllı kumtaşı		Alt Kretase
AEKAYA KİREÇTAŞI		Kireçtaşı		Bathoniyen-Kimmerisiyen
BÜRNÜK FORMASYONU		Kırmızı renkli çakıltaşı		Alt-Orta Dogger (?)
AKGÖL FORMASYONU		Şeyl, marn, kumtaşı		Lias (?)
BOYABAT METAMORFİTLERİ		Epidot klorit şist		Jura Ünesi

Çizelge-1 : Boyabat (Sinop) kuzeydoğu yöresinin
kayastratigrafi birimleri

1.1. BOYABAT METAMORFİTLERİ (Bm)

Boyabat Metamorfitleri, inceleme alanının güney kesiminde iki ayrı bölgede yüzeylemektedir. En geniş yüzeylemesi Ekinveran Köyü kuzeyinde, Yaka Mahallesi, Köy-yeri, Kara Sivri Tepe, Alaman Dere ve Sarpın Dere yöresidir. Sarpın Dere doğusunda, metamorfitler üzerinde uyumsuz olarak Akgöl Formasyonu yer almaktadır. Alaman Dere'de ise Çağlayan Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Birimin bu yöredeki diğer dokanakları ise faylıdır.

Birimin diğer yüzeyletiği yer inceleme alanının güneybatı köşesindeki Boyabat yöresidir. Bu nedenle birim, formasyon mertebesinde Boyabat Metamorfitleri olarak adlandırılmıştır. Bu yörede Boyabat Metamorfitleri üzerine uyumsuz olarak Pervanekaya ve Sakızdağ Formasyonları gelmektedir. Birim, inceleme alanının dışında da başlıca, Durağan, Kargı, Ilgaz, Taşköprü, Kastamonu, Daday ve Devrekani yörelerinde yüzeylemektedir. Bu büyük masifi oluşturan metamorfitler değişik yazarlar tarafından Kargı, Masifi, Ilgaz Masifi, Kastamonu-Taşköprü Masifi, Daday-Devrekani Masifi olarak adlandırılmıştır. Bu metamorfitlerin yaşı ise yine değişik yazarlara göre Prekambriyen'den Mesozoyik'e kadar değişmektedir.

Göktunalı (1955), Ketin (1962), İlhan (1971) metamorfitlerin Mesozoyik yaşlı, Blumenthal (1940, 1948), Ortyński ve Tromp (1942) Paleozoyik yaşlı, Grancy (1939), Demirtaşlı (1975), Arpat ve diğ. (1975), Yılmaz (1980) ve Eren (1980) ise Paleozoyik ve Paleozoyik öncesi yaşlı, Bingöl (1974) ise metamorfitlerin kesinlikle Prekambriyen yaşlı olduğunu belirtmektedirler.

Bu görüşlerin ışığı altında, inceleme alanındaki metamorfitlerin yaşını da genel anlamda Jura öncesi olarak kabul edebiliriz. Çünkü, Boyabat Metamorfitleri inceleme alanı içerisinde Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

İnceleme alanındaki Boyabat Metamorfitleri genellikle kloritli, epidotlu şistlerden oluşmuşlardır.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No : SK - 60A (Mikrofoto-1)

(Alındığı Yer : Ekinveran Köyü, Karasivri Tepe)

Kuvars, albit, epidot, aktinolit, klorit şist.

Kuvars ve albit ince tanelidir. Aktinolitler ise çubukçuklar şeklindedir. Örnek az oranda kalsit içermektedir. İncelenen bu örnek olasılıkla volkano-tortul kökenlidir.

Örnek No : NN - 101

(Alındığı Yer : Boyabat Kalesi)

Kalk-silikat şist.

Karbonatca zengin bantlar ve çok ince taneli kuvars içermektedir. Yer yer serizit ve epidot tanecikleri gözlenmektedir.

Örnek No : NN - 103

(Alındığı Yer : Yaka Mahallesi doğusu)

Klorit, aktinolit, epidot, albit, kuvars şist.

Örnek az oranda kalsit içermektedir. Aktinolitler çubuk şeklinde dizilmişlerdir. Epidotlar tane şeklinde ve taneli dokudadırlar. Yer yer titanit ve opak mineral gözlenmektedir.



Mikrofoto-1 : Kuvars, albit, epidot, aktinolit, klorit şist.

(Obj.6,3 × Okü.12,5)

1.2. AKGÖL FORMASYONU (Ja)

Tanımı ve Dağılımı :

Formasyon, Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve diğ. (1981) tarafından Akgöl Formasyonu adı altında incelenmiştir.

Birim inceleme alanı içerisinde, Çukurhan, Güden-arkası Yayla, İmero Dere, Kaşbaşı ve Sarpın Yayla güneyi, Maarif Yayla, Sinop-Boyabat yolu, Akçoluk Yayla batısı ile Kayadibi Mahallesi kuzey kesiminde yüzeylemektedir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Formasyon, kumtaşı ve kuvarsit arakatmanlı, hafif metamorfize olmuş gri, siyah renkli marn ve şeyllerden oluşmuştur (Foto-1). Birim yer yer demiroksitli yumrular içerir. Kumtaşı katmanlarının kalınlıkları bir kaç cm.den 1 m.ye kadar değişmektedir. Tabaka alt yapısı olarak kaval yapıları (flut cast) gözlenmektedir.

Birimin tip kesiti Kayadibi Mahallesi kuzeyinde ölçülmüştür (Şekil-3). Ölçülen tip kesitte (Pafta E 33-cl, Başlangıç : x=4616040, y=647580, z=1335 m.; Bitiş: x=4615420, y=647650, z=1310 m.) alttan üste doğru başlıca şu litolojik özellikler gözlenmiştir:

- 0-125 m. Kumtaşı arakatmanlı, marn ve şeyl ardalanması.
- 125-215 m. Kumtaşı, marn ve şeyl ardalanması.
- 215-245 m. Kumtaşı arakatmanlı şeyl.
- 245-300 m. Şeyl arakatmanlı kumtaşı ve kuvarsit.
- 300-375 m. Kumtaşı arakatmanlı şeyl ardalanması.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No: SK - 2

(Alındığı Yer : Şemşo Yayla, Arabakonağı Mevki)

Örnek, % 60 kuvars, % 10 feldspat, % 5 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar ve % 20 de kil ve demirden oluşan çimento içermektedir. Az oranda metamorfik kuvars taneleri ile yer yer klorit ve mika içermektedir. Kayaç kötü boylanmalıdır. Örneği oluşturan elemanların oranı ise % 75 kuvars, % 15 feldspat ve % 10 kayaç kırıntısıdır.

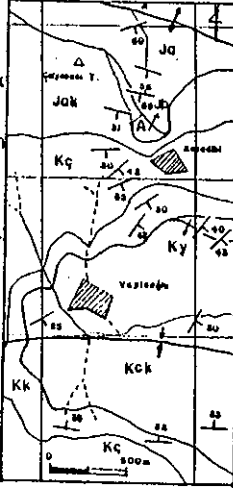
Örnek, Feldspatlı Kayaç Kırıntılı Kuvarskumtaşı olarak adlandırılmıştır.

AKGÖL VE BÜRNÜK FORMASYONLARI TIP KESİTİ

PAFTA NO : E33c,
İL İLÇE : Sinop-Ayancık
KESİT YERİ : Kayadibi Mah.
ÖLÇME YÖNTEMİ : Pusula - Seritme
ÖLÇEK : 1/1000
ÖLÇÜLEN FORM : Akgöl, Bürnük
YAŞ : Jura (Lias-Dogg)
KALINLIK : 440 m.

KOORDİNATLAR

	X	Y	Z
Başlangıç	4616040	647580	1335 m
Bite	4616350	647670	1303 m



AÇIKLAMA

- Kck Çankırıtan Form.
- Ky Yemişliçay Form.
- Kk Kapanboğazi Form.
- Kç Çağlayan Form.
- Jak Akkaya Kçİ.
- Jb Bürnük Form.
- Ja Akgöl Form.
- Antiklinal Eksen
- Senklinal Eksen
- Kesit Yeri

BULDURU HARİTASI

SADETTİN KORKMAZ 1983

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU
A	DOĞER- MALM		AKKAYA KÇİ	450			
	DOĞER		BÜRNÜK	440 400 375		Kırmızı çimentolu, polijenik heterojen çakıllı taş. Çakıllar kökü boyanmalı, boyutları 1-50 cm arasında değişmektedir. Başlıca, kuvarsit, granit, diyorit metamorfik ve volkanik kayalar çakılları ile alttaki flişten parçalar içerir.	Fosilsiz
J	L		A	50		Numunesi arakatmanlı, seyl, marne ar dalanması.	
				0			

Şekil-3



Foto-1 : Akgöl Formasyonu'nu (Ja) oluşturan şeyl ve marnlar ile Akkaya Kireçtaşı'nın (Jak) görünümü (Bürnük, Akçaoluk Yayla).

Örnek No: SK - 48

(Alındığı Yer : Bürnük, Maarif Yayla)

Kayaç, % 40 kuvars, % 25 feldspat, % 10 kayaç kırıntısı ve % 5 diğer elemanlar (klorit, opak mineral v.b.) içermektedir. Çimento ise % 20 oranında olup kildir. Kuvars taneleri çok köşelidir. Ortam oldukça düşük enerjilidir. Örneği oluşturan elemanların oranı % 50 kuvars, % 35 feldspat ve % 15 kayaç kırıntısı olup, örnek Kayaç Kırıntılı Feldspatkumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Örnek No: SK - 50

(Alındığı Yer : Ömerli Yayla, Dikenli Yazı arası)

Örnek, % 35 kuvars, % 15 feldspat, % 20 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar (klorit, opak mineral) ve % 25 çimentodan (demir-kil) oluşmaktadır. Örnekteki taneler çok köşeli olup, kötü boylanmalıdır. Kuvars taneleri metamorfik kökenlidir. Kayaçı oluşturan elemanların oranı ise % 50 kuvars, % 20 feldspat ve % 30 kayaç kırıntısıdır. Kayaç, Feldspatlı Kayaç Kırıntılı Kumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık:

Akgöl Formasyonu'nun tabanı inceleme alanı içerisinde sadece Sarpın Yayla ve Ballıkaya güneyinde görülmektedir. Burada Akgöl Formasyonu doğrudan metamorfit temel üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

Birimi, Bürnük Formasyonu ve Akkaya Kireçtaşı uyumsuz olarak üstlerler.

Akgöl Formasyonu'nun kalınlığı, Kayadibi Mahallesi içinde ölçülen tip kesitinde 375 m. olarak bulunmuştur.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Akgöl Formasyonu fosil yönünden sterildir. Çok sayıda yapılan ince kesit, yıkama, nanno ve palinolojik örnekler fosilsiz çıkmıştır.

Ancak, bir taraftan inceleme alanı dışında Muzrup Köyü yöresinde bu birimin tabanında Triyas yaşlı kırmızı renkli kireçtaşlarının yer alması (Blumenthal,1948; Geiss,1954; Ketin ve Gümüş,1963; Bailey ve diğ.,1967) ve birim içerisinde Küre yakınlarında Kovenko (1944), İnebolu-Küre arasında Ketin (1962)'in Liyas'a ait a m m o n i t ve b e l e m n i t fosilleri bulması, diğer taraftan birimin Dogger-Malm yaşlı Bürnük Formasyonu ile Akkaya Kireçtaşı tarafından üstlenmesi Akgöl Formasyonu'nun Liyas (?) yaşında olabileceğini göstermektedir.

Cökelme Ortamı :

Kumtaşı, şeyl ve marn ardalanmasının olağanlığı ile kumtaşı katman tabanlarında tortul yapıların gözlenmesi, birimin türbit akıntıların etkili olduğu denizel bir ortamda çökeldiğini göstermektedir.

Denestirme :

Akgöl Formasyonu, Cide-Kurucaşile bölgesinde Akyol ve diğ.(1974)'nin Himmetpaşa Formasyonu ve Daday-Devrekani kuzeydoğu kesiminde Yılmaz (1980)'in Börümce Formasyonu ile denestirilebilir özelliktedir.

1.3. BÜRNÜK FORMASYONU (Jb)

Tanımı ve Dağılımı:

Formasyon, Blumenthal (1940) tarafından polijenik taban konglomerası olarak tanımlanmış olup, daha sonra Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve diğ. (1981) birimi, Bürnük Formasyonu adı altında incelemişlerdir.

Birim yersel olarak, Kayadibi Mahallesi, Ömerli Yayla güneyi, Çukurhan güney yöresi ile Atmaca Dere boyunca yüzeylemektedir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Formasyon, kırmızı renkli, iyi çimentolanmış, polijenik heterojen çakıllardan oluşmuştur (Foto-2). Çakıl boyutları bir kaç cm.den 40-50 cm.ye kadar değişirler. Çakıllar kötü boylanmalı ve katmanlıdır. Çakıl öğelerini kuvars, kuvarsit, kristalize kireçtaşı, granit, diyorit, volkanik ve metamorfik kayalar ile alttaki Akgöl Formasyonu'na ait parçalar oluştururlar. Birim içinde yer, yer kırmızı renkli, orta katmanlı kumtaşı düzeyleri gelişmiştir.

Formasyonun tip kesiti Kayadibi Mahallesi kuzeyinde ölçülmüştür (Şekil-3). Ölçülen kesitte (Pafta E 33-cl, Başlangıç: x=4615420, y=647650, z=1310 m. ; Bitiş: x=4615350, y=647570, z=1305 m.) alttan üste doğru yukarıda özellikleri açıklanan çakıllı fasiyesi gözlenmiştir.

Mikroskopik Özellikler:

Örnek No : SD - 9/2

(Alındığı Yer : Akçoluk Yayla)

Kayaç taneli dokuda olup, başlıca kuvars, altere olmuş plajioklas, biyotit ve kalsit içermektedir. Biyotitler kloritleşmiş, plajioklaslar ise serizitleşmiştir. Çakıl bir derinlik kayacına ait olup, olasılıkla granodiyoritten türemedir.

Örnek No : SD - 9/1

(Alındığı Yer: Akçoluk Yayla)

Mikrokonglomeratik Kumtaşı: Orta boylanmalı olup, başlıca kuvars, plajioklas ve muskovit içermektedir.

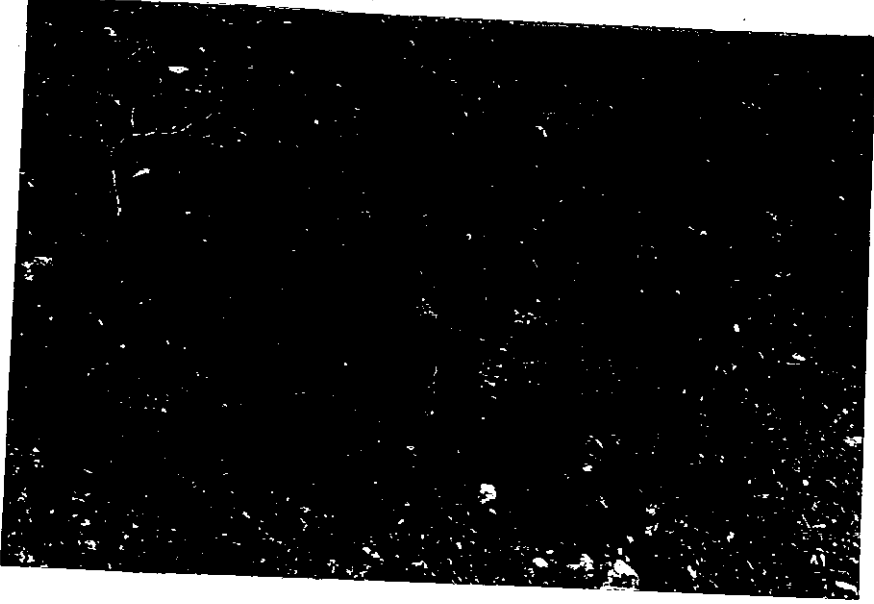


Foto-2 : Bürnük Formasyonu'nu oluşturan polijenik heterojen çakıltaşları (Çokran Yayla, Atmaca Dere).

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık:

Birim alt sınırı Akgöl Formasyonu ile uyumsuzdur. Üzerinde ise uyumlu olarak Akkaya Kireçtaşı yer alır. Bürnük Formasyonu'nun yanal devamlılığı yoktur. Birim, Akgöl Formasyonu ile Akkaya Kireçtaşı arasında merccekler şeklinde gözlenmektedir.

Bürnük Formasyonu'nun kalınlığı Kayadibi kesitinde 55 m. olarak ölçülmüştür.

Fosil Topluluğu ve Yaşı:

Birim karasal ortamda çökeldiği için fosil içermez. Ancak, Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu ile Bathoniyen-Kimmeriyen yaşlı Akkaya Kireçtaşı arasında yer aldığından yaşı Alt-Orta Dogger (?) olarak kabul edilmiştir.

Çökelme Ortamı :

Litoloji bölümünde belirtilen özelliklerinden dolayı, birim karasal bir ortamda çökelmiştir. Formasyon içinde denizel fosillerin bulunmayışı, kırmızı renk, kötü

katmanlanma ve boylanma ile yanal fasiyes değişikliği bu görüşü doğrulamaktadır.

Bu verilerin ışığı altında, Bürnük Formasyonu'nun kurak ve yarı kurak iklim kuşağı altında gelişmiş alüvyon yelpazeleri (Bull,1962) olarak çökeldiği düşünülmektedir.

Deneştirme :

Bürnük Formasyonu, Akyol ve diğ. (1974)'nin Cide-Kurucasıle bölgesindeki Himmetpaşa Formasyonu Çakıltası Üyesi ile Yılmaz (1980)'in Daday-Devrekani kuzeydoğu kesimindeki Muzrup Formasyonu ile deneştirilebilir.

1.4. AKKAYA KİREÇTAŞI (Jak)

Tanımı ve Dağılımı:

Blumenthal (1940) tarafından "Resif Kalkeri" ve "Felsenkalke" adı altında incelenmiş olan formasyon mertebesindeki Akkaya Kireçtaşı inceleme alanında, Kepez Tepe, Eğrek Tepe, Semeköy kuzeyi, Hamzalı Yayla, Çaltepe, Çaldağ, Ballıkaya, Bektaş Yayla, Soğukgöl Mevki, Aptalkıran Tepe, Kayadibi Mahallesi kuzeyi ve Akpınar Yayla yörelerinde yüzeylemektedir. Birim Gedik ve diğ. (1981) Akkaya Kireçtaşı olarak tanımlamışlardır.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Birim, gri, bej renkli, masif ve kalın katmanlı, fosilli, yer yer resifal özellikteki kireçtaşından oluşmuştur (Foto- 3). Tip kesiti Çukurhan yakınındaki Akkaya Tepe'de ölçülmüştür (Şekil- 4). Burada ölçülen kesitte (Pafta E 33-c3, Başlangıç: x=4606710, y=661200, z=1130 m ; Bitiş: x=4605150, y=662260, z=710 m.) tabandan tavana doğru 78 adet örnek alınmıştır. Alınan örneklerin mikroskopik incelemesi Folk (1962) sınıflamasına göre yapılarak, kireçtaşı istifinin genel hatlarıyla mikrofasiyes özellikleri ortaya konmuştur. Bu sınıflamaya göre birim, aşağıdan yukarıya doğru şu özellikleri sunar:

- 0 - 62 m. Biyomikrit, Biyointramikrit.
- 62 - 122 m. Oosparit, Biyo-oosparit, Biyopelsparit.
- 122 - 181 m. Mikrit, Biyomikrit, Biyointramikrit.

- 181 - 219 m. Biyo-oointrasparit, Oopelsparit,
 219 - 260 m. Mikrit,
 260 - 293 m. Oosparit,
 293 - 320 m. Biyomikrit,
 320 - 340 m. Biyo-oosparit,
 340 - 380 m. Biyomikrit,
 380 - 391 m. Biyo-oosparit,
 391 - 531 m. Mikrit, Biyomikrit,
 531 - 567 m. Oosparit,
 567 - 653 m. Mikrit, Biyomikrit,
 653 - 766 m. Oopelsparit, Biyoointrapelsparit,
 Biyo-oosparit
 766 - 816 m. Mikrit,
 816 - 891 m. Oosparit, Pelsparit, Intraoosparit,
 Biyo-oosparit
 891 - 899 m. Biyomikrit,
 899 -1000 m. Oobiyoointrasparit, Oosparit,

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Birim, altındaki Akgöl Formasyonu ile uyumsuz, Bürnük Formasyonu ile uyumludur. Akkaya Kireçtaşı'nı ayrıca Çağlayan Formasyonu uyumsuz olarak üstlemektedir.

Birimin kalınlığı, Akkaya Tepe'de ölçülen kesitte 1000 m., Kayadibi Mahallesi'nde ölçülen kesitte ise 50 m. olarak bulunmuştur.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Akkaya Tepe'de ölçülen tip kesitinden alınan örneklerdeki:

- Pseudocyclamina lituus* YOKOYAMA
Protopenneroplis starata WEYNSCHER
Thaumatoporella parvovesiculifera (ELLGOT)
Ammobaculites ceprolithiformis SCHWAGER
Trocholina alpina LEUPOLD
Cladoracorapsis minabilis FELIX
Kurnibia sp.
Trocholina sp.
Cayeuxia sp.

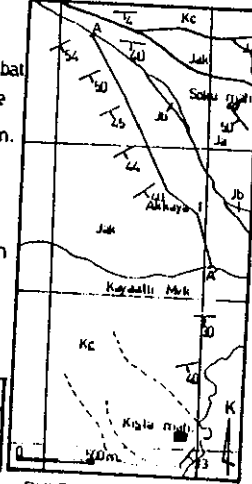
faunasına göre birim Bathoniyen - Kimmerisiyen yaşındadır (tayin, A. BURŞUK, 1982).

AKKAYA KİREÇTAŞI TİP KESİTİ

PAFTA NO : E33-C3
 İL, İLÇE : Sinop-Büyükbayal
 KESİT YERİ : Akkaya Tepe
 ÖLÇME YÖNTEMİ : Pusla-Serit m.
 ÖLÇEK : 1/2500
 ÖLÇÜLEN FORM : Akkaya Kçt
 YAŞ : Dogger-Malm
 KALINLIK : 1000 m.

KOORDİNATLAR

	X	Y	Z
Başlangıç	4606710	661200	1130 m.
Bitiş	4606150	662260	710 m.

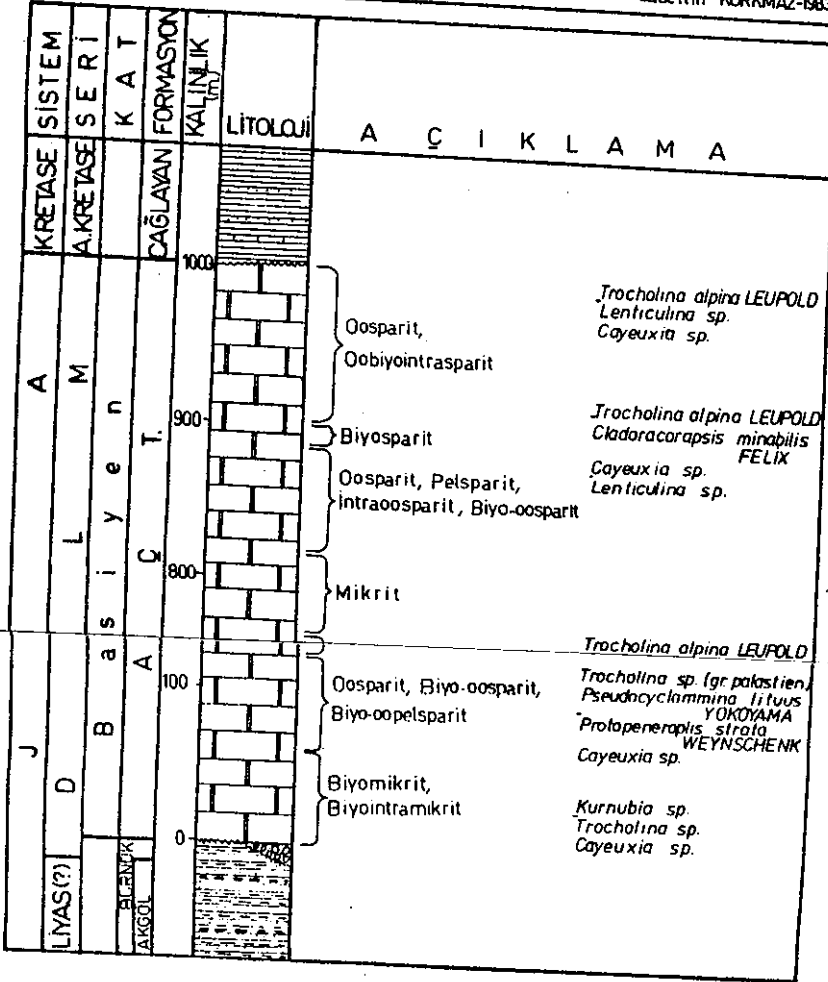


AÇIKLAMA

- Kc Çağlayan Form.
- Jak Akkaya Kçt.
- Jb Bürnük Form.
- Ja Akgöl Form.
- Fay
- A-A Kesit yeri

BULDURU HARİTASI

Sadettin KORKMAZ-1983



Şekil-4

Cökelme Ortamı :

Birim, litolojik ve paleontolojik özelliklerinden dolayı sığ denizel bir ortamda çökelmiştir. Mikrofasiyes incelemelerinde mikritik ve sparitik çimento içerisinde bol oranda fosil, oolit ve intraklastlara rastlanması ortamın zaman zaman duraylı ve sakin, zaman zaman da çok sığ ve yüksek enerjili olduğunu göstermektedir.

Denestirme :

Birim, Sinop-Ayancık bölgesinde Ketin ve Gümüş (1963)'ün İnaltı Kireçtaşı, Cide-Kurucaşile bölgesinde Akyol ve diğ. (1974)'nin Kestanedağ Kireçtaşı, Daday-Devrekani kuzeydoğu kesiminde Yılmaz (1980)'in Yukarıköy Formasyonu ile Terlemez ve Yılmaz (1980)'in Ordu-Ünye-Reşadiye bölgesindeki Zınav Kireçtaşı ile tamamen denestirilebilir özelliktedir.

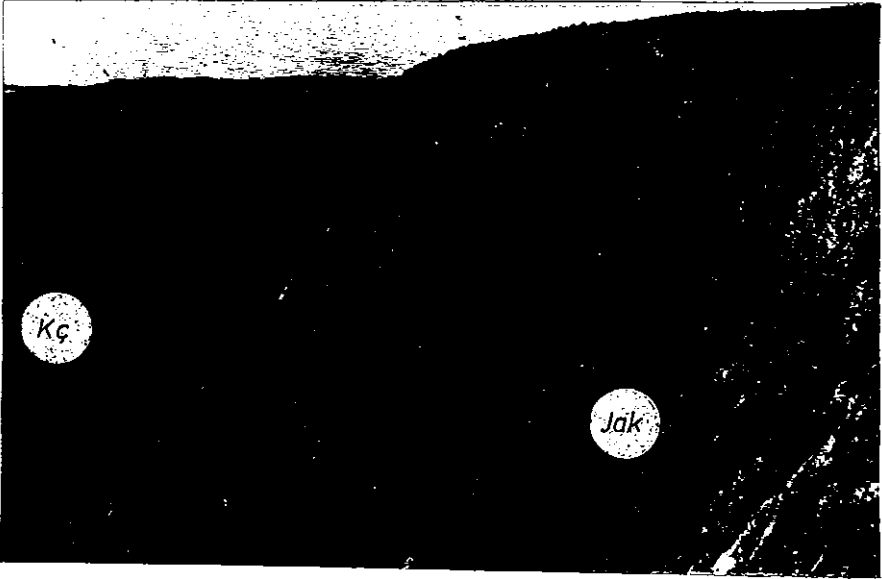


Foto-3 : Masif ve kalın katmanlı Akkaya Kireçtaşı (Jak) ile Çağlayan Formasyonu (Kç) (Çukursökü - Semeköy Mahalle arası)

1.5. ÇAĞLAYAN FORMASYONU (Kç)

Tanımı ve Dağılımı :

Blumenthal (1940) birimi kuzeyde "Taban Flişi" yada "Fındıklı Tabakaları, güneyde ise "Kretase Flişi" adı altında incelemiştir. Birim Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Çağlayan Formasyonu olarak tanımlanmış olup, daha sonra Gedik ve diğ. (1981)' de birimi aynı ad altında incelemişlerdir.

Çağlayan Formasyonu inceleme alanı içerisinde, Karacuk Mahallesi, Yanıkdağ, Doğanburnu Yayla, Akçakise, Culhalı, Hıdırlı, Hamzalı, Gürgenlidağ, Paşalıoğlu Dere, Kayadibi Mahallesi, Zıpkın Mahallesi, Kayaaltı, Karaçomak Yayla, Kılıç Çayı, Çukurhanovası ve Semeköy yörelerinde yaygın olarak yüzeylemektedir.

Litolojisi ve Tip Kesiti:

Formasyon, kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı arakatmanlı, gri, siyah renkli marn ve şeyl aralanmasından oluşmuştur (Foto-4). Kumtaşı katmanları özelliklerini yanıl yönde uzun mesafeler boyunca korurlar. Katman kalınlıkları bir kaç cm.den 30-40 cm.ye kadar değişir. Katman tabanlarında yer yer tortul yapılar, katman içlerinde ise paralel laminalanma ile konvolüt laminalanma gözlenmektedir.

Birim, Bürnük'ün kuzey kesiminde yaklaşık % 80 oranında siyah renkli şeyllerden oluşurken, Bürnük-Çukurhan hattının güney kesimlerinde yer yer olağan kumtaşı, marn ve şeyl aralanmasına dönüşmektedir. Ayrıca formasyonun içinde kalınlığı 10-50 m. arasında değişen proksimal türbiditik kumtaşları gelişmiştir. Bu düzeyler tipik olarak Sarpın Dere'de (petrol sızıntısının olduğu yöre), Sarıkaya doğusunda ve Çukursökü Mahallesi'nin güneyinde görülmektedir (Foto-5). Bu kumtaşlarının mikroskopik incelemesi şöyledir:

Örnek No: SK - 66

(Alındığı Yer : Ekinveran, petrol sızıntısı)

Kayaç, % 75 kuvars, % 10 feldspat, % 5 kayaç kırıntısı ve % 10 kalsit çimentodan oluşmaktadır. Kuvarsların çoğunluğu plütonik, az olarkta metamorfik kökenlidir. Örneği oluşturan elemanların oranı ise, % 80 kuvars,

% 15 feldspat ve % 5 kayaç kırıntısı olup, kayaca Feldspatlı Kuvarskumtaşı adı verilmiştir.



Foto-4 : Çağlayan Formasyonu'nu oluşturan siyah renkli şeyllerin görünümü (Sinop-Boyabat karayolu, Handeresi Mevki).

Formasyon içinde Alıç Mahallesi, Karatepe güneyinde Kesecik Dere boyunca yaygın olarak, boyutları bir kaç cm.den 10-20 m.ye kadar değişen kireçtaşı olistolitleri yer almaktadır.

Birimin tip kesiti Bürnük-Handeresi boyunca ölçülmüştür. Ölçülen kesit (Pafta E 33-cl, Başlangıç : $x=4611740$, $y=653880$, $z=1270$ m. ; Bitiş: $x=4612200$, $y=654050$, $z=1230$ m.) alttan üste doğru kumtaşı ve kumlu kireçtaşı arakatmanları içeren ve % 90 oranında gri, siyah renkli şeyl ardalanmasından oluşmuştur (Şekil-5).

Mikroskopik Özellikleri :

Örnek No: SK - 86

(Alındığı Yer : Karandı Mahallesi)

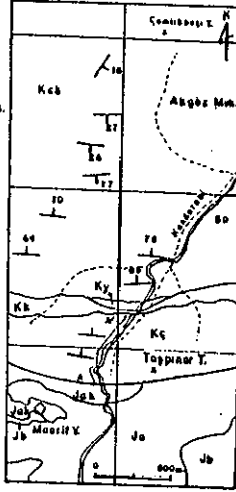
Örneğin bileşimi, % 35 kuvars, % 25 feldspat, % 8 kayaç kırıntısı, % 2 diğer elemanlar (klorit, demiroksit, opak mineral) ve % 30 kalsit çimentodur. Kuvars tanelerinin çoğunluğu plütonik kökenli, az bir kısımda metamorfik

ÇAĞLAYAN FORMASYONU TIP KESİTİ

PAFTA No : E₃₃C₁
 İL, İLÇE : Sinop, Gerze
 KESİT YERİ : Handeresi
 ÖLÇME YÖNTEMİ : Pusula-şerit m.
 ÖLÇEK : 1/1000
 ÖLÇÜLEN FORM. : Çağlayan
 YAŞ : Alt Kretase
 KALINLIK : 440 m.

KOORDİNATLAR

	X	Y	Z
Başlangıç	461740	653880	1270m.
Bitiş	461220	654050	1230m.



AÇIKLAMA

- Kcb Cankurtaran Form.
- Ky Yemişliçay Form.
- Kk Kapanboğazi Form.
- Kç Çağlayan Form.
- Jak Akkaya Kçl.
- Jb Bürnük Form.
- Ja Akgöl Form.
- Fay
- / Kesit Yeri

BULDURU HARİTASI

SADETTİN KORKMAZ-1983

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	Kalınlık (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	Fosil Topluluğu	Notlar
E	UKRETA	E	KBOĞAZI	450	[Brick pattern]			
				440				
S	L	N	A	400	[Horizontal lines]		Radiolaria	
				16				
K	A	C	A	50	[Horizontal lines]		Bathysiphon sp. Rotalidae Lagena sp.	
				3				
JURA				0	[Brick pattern]			
				1				
				2				
				15				
				14				

Şekil-5

kökenlidir. Kırıntıları çoğunu ise kireçtaşı taneleri oluşturmaktadır. Az olarakta mika ve gastropod kavkuları içermektedir. Kayacı oluşturan elemanların oranı % 55 kuvars, % 35 feldspat ve % 10 da kayaç kırıntısıdır. Örnek Kayaç Kırıntılı Feldspatkumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Örnek No: NN - 92

(Alındığı Yer : Ekinveran Köyü kuzeydoğu kesimi)

Kayaç, % 45 kuvars, % 20 feldspat, % 5 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar ve % 25 te kalsitten oluşan çimento içermektedir. Kayacı oluşturan elemanların oranı ise, % 60 kuvars, % 30 feldspat ve % 10 kayaç kırıntısıdır. Örnek, Kayaç Kırıntılı Feldspatkumtaşı olarak adlandırılmıştır.



Foto-5 : Çağlayan Formasyonu içinde yer alan kalın katmanlı kumtaşı düzeyleri (Ekinveran Köyü, Sarpın Dere)

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık:

Çağlayan Formasyonu'nun alt sınırı Akkaya Kireçtaşı, üst sınırı ise Kapanboğazi Formasyonu ile uyumsuzdur. Formasyonun tabanında, düşü ve yanal yönde geçişli Çataltaş Üyesi gelişmiştir.

Formasyonun kalınlığı, Handeresi kesitinde 440 m., Kayadibi Mahallesi'nde ise 200 m. olarak ölçülmüştür. Bu kalınlık güney kesimlerde yer yer bin metreye yaklaşmaktadır.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birim, fauna yönünden oldukça fakirdir. Kireçtaşlı ve marnlı düzeylerden alınan örneklerde bulunan;

Epistomina sp.
Lenticulina sp.
Nodosaria sp.
Lenticulina münsteri (ROEMER)

mikrofaunasına göre birim, Alt Kretase yaşındadır (tayin, A.BURŞUK, 1981).

Birimin, üst düzeylerinin yaşı;

Euhoplites sp.

makro fosiline göre Orta-Üst Albiyen'dir (tayin, O.BATUR, 1981).

Ayrıca, formasyonun marnlı düzeylerinde bulunan;

Nannocorus steinmanni KAMPTNER
Watznaueria barnaese (BLACK)

nanno faunasına göre (tayin, V.TOKER, 1982) birimin yaşı yine Alt Kretase olarak bulunmuştur.

Çökeltme Ortamı :

Formasyonun, farklı litolojik özellikler göstermesi, Alt Kretase öncesinin değişken paleorölyefine bağlanabilir. Bu değişken paleorölyefin oluşturduğu çeşitli ortamlarda olistolitli çökeller, yüksek enerjili kıyı fasiyesi çökelleri, olağan fliš ile yer yer pirit içeren ve organik maddece zengin çökeller gelişmiştir.

Deneytirme :

Çağlayan Formasyonu, Akyol ve diğ. (1974)'nin Cide-Kurucaşile yöresindeki Ulus Formasyonu ve Yılmaz (1980)'in Daday-Devrekani kuzeydoğu bölgesindeki Çatak Formasyonları ile deneytirilebilir özelliktedir.

1.5.1. ÇAĞLAYAN FORMASYONU ÇATALTAŞ ÜYESİ (Kçç)

Tanımı ve Dağılımı:

Bu birim inceleme alanı içerisinde, Çağlayan Formasyonu'nun tabanında Bürnük Mahallesi, Kuruçam Yayla, Ekinveren Dere, Çataltaş Tepe, Gölyeri Mevkii ve Kaşbaşı Yayla yörelerinde yüzeylemektedir.

En tipik görüldüğü yer Çataltaş Tepe'dir. Bu nedenle Çataltaş Üyesi olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Birim, genellikle sarımsı, pas renkli, kalın katmanlı, mikro çakıllı, iri taneli, gevşek çimentolu kumtaşlarından oluşmuştur. Üste doğru kumtaşı oranı azalmakta ve birimin litolojisi olağan kumtaşı, marn ardalanmasına dönüşmektedir. Birimin içindeki çakılların çoğunluğu tabandaki Akkaya Kireçtaşı'ndan türemişlerdir.

Tip kesiti Bürnük Mahallesi ile Çataltaş Tepe arasındaki Uyuzsuyu Dere boyunca ölçülmüştür (Şekil-6). Ölçülen tip kesit (Pafta E 33-cl,c4, Başlangıç: x=4609950, y=654825, z=1250 m. ; Bitiş: x=4609725, y=654500 z=1160 m.) alttan üste doğru aşağıda belirtilen litolojik özellikleri gösterir:

- 0 - 40 m. Çakıllı, gevşek çimentolu, sarı, pas renkli, iri taneli kumtaşı.
- 40 - 50 m. Marn
- 50 -200 m. Sarımsı, pas renkli, gevşek çimentolu, iri taneli, yer yer çakıllı kumtaşı.
- 200-250 m. Çakıllı, iri taneli kumtaşı ve marn,
- 250-330 m. Kumtaşı ve marn ardalanması.

Mikroskopik Özellikler :

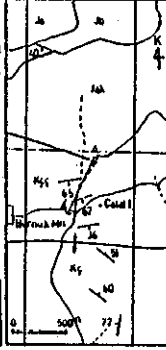
Örnek No : BÜR - 9

ÇAĞLAYAN FORMASYONU ÇATALTAŞ ÜYESİ TIP KESİTİ

PAFTA NO : E33-c1,6
 İl, İlçe : Sinop, Boyabat
 KESİT YERİ : Burnuk, Çataltaş
 ÖLÇME YÖNTEMİ : Jacop çubuğu
 ÖLÇEK : 1/1000
 ÖLÇÜLÜN LUKM : Çataltaş uyval
 YAŞ : Alt Kretaşe
 KALINLIK : 330 m.

KOORDİNATLAR

	6	7	2
Enleminin	40°30'	40°45'	40°00'
Uzunluğunun	35°00'	35°30'	35°00'



AÇIKLAMA

- Kç Çağlayan Form.
- Kçü Çataltaş Üyesi
- Aa Akkaya Kç
- Bk Burnuk Form.
- A Algal Form.
- + Sektörel Elmas
- Fay
- ~ Kesit Yeri

Bulduru Haritası

SARİTİN #09042-1963

SİSTEM	SERİ	KAT	FORM/DİE	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU	YERLİ YAPILAR
JURA	A	L	T	A	K	R	E	E
AKKAYA	Ç	A	T	A	L	T	A	S
E	E	S	E	S	E	S	E	E
			ÇAĞLAYAN					
				0				
				50		Marn		
				100		Sarı renkli, kalın katmanlı, makro çakıllı kumtaşı.		
				150				
				200		Çakıllı kumtaşı, marn		
				250				
				300		Kumtaşı, marn		
				330				
				350				

Şekil-6

(Alındığı Yer : Bürnük - Çataltaş kesiti)

Kayacın bileşimi, % 40 kuvars, % 15 feldspat, % 5 kayaç kırıntısı ve % 40 kalsit çimentodan oluşmaktadır. Örnek orta taneli ve kötü boylanmalıdır. Kuvarslar çoğunlukla plütonik kökenlidir. Kayaç kırıntılarının çoğunluğunu kireçtaşı, az olaraktan biyotit ve foraminifer parçacıkları oluşturmaktadır. Örneği oluşturan elemanların oranı ise, % 65 kuvars, % 25 feldspat ve % 15 kayaç kırıntısıdır. Örnek Kayaç Kırıntılı Feldspatkumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Örnek No : BÜR - 13

(Alındığı Yer : Bürnük - Çataltaş kesiti)

Örnek, % 45 kuvars, % 10 feldspat, % 20 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar (opak mineral) ve % 20 oranında da kalsit çimento içermektedir. Kayacı oluşturan elemanların oranı ise % 55 kuvars, % 15 feldspat ve % 30 kayaç kırıntısıdır. Örnek, Feldspatlı Kayaç Kırıntılı Kumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Birimin alt sınırı Akkaya Kireçtaşı ile uyumsuz, üst ve yanall yöndeki sınırları ise Çağlayan Formasyonu ile geçişli ve uyumludur.

Çökelme Ortamı :

Litolojik özelliklerinden dolayı birimin sığ, çalkantılı ve yüksek enerjili kıyı fasiyesinde çökeldiği düşünülmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birimin içinde taşınmış olarak Jura mikro faunası gözlenmiştir. Ayrıca bu üye Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ile düşey ve yanall geçişli olduğu için aynı yaşta kabul edilmiştir.

1.6. KAPANBOĞAZI FORMASYONU (Kk)

Tanımı ve Dağılımı :

Birim, Blumenthal (1940) tarafından "Rozalinli

marn, kalker grubu" olarak tanımlamıştır. Daha sonra, Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve diğ. (1981) birimi Kapanboğazi Formasyonu adı altında incelemiştirlerdir.

Kapanboğazi Formasyonu, inceleme alanında, Hamzalı Yayla, Çokran Yayla, Isırgan Dere, Çukurhan kuzeyi, Karacayır Yayla, Paşalıoğlu Mahallesi, Vayısöğlü Köyü, Çalış Mahallesi, Zıpkın Mahallesi ve Göktepe yöresinde tipik olarak yüzeylemektedir.

Litolojisi ve Tip Kesiti:

Formasyon, şarap kırmızısı renkli, orta-ince katmanlı, marnlı ve killi, yer yer çört yumru ve bantları içeren, bol Globotruncana'lı mikritik kireçtaşlarından oluşmuştur (Foto-6).

Birimin tip kesiti, Çokran Yayla, Dörtkavak Deresinde ölçülmüştür (Şekil-7). Burada ölçülen tip kesitte (Pafta E 33-c3, Başlangıç: $x=4607620$, $y=661200$, $z=1090m$.; Bitiş: $x=4607940$, $y=661330$, $z=1080 m$.) alttan üste doğru şu litolojik özellikler gözlenmiştir:

- 0 - 91 m. İnce-orta katmanlı, şarap kırmızısı renkli, çörtlü, yer yer marn arakatmanlı, Globotruncana'lı mikritik kireçtaşı.
- 91 - 138m. Pembe, beyaz, bej renkli, iyi katmanlı, çört yumru ve bantları içeren, laminalı, killi kireçtaşı ve kireçtaşı.
- 138 - 241m. Kahve, boz gri renkli, ince laminalı, silttaşı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı arabantlı kireçtaşı.
- 241 - 298m. Kırmızı renkli, kumtaşı, killi kireçtaşı ve mikritik kireçtaşı.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No : ÇOK - 5

(Alındığı Yer : Çokran Yayla, Dörtkavak kesiti)

Örnek, % 90 oranında mikritik çimento, % 10 oranında biyojen içermektedir. Bu nedenle kayaç Biyomikrit olarak adlandırılmıştır (Mikrofoto-2).

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Kapanboğazı Formasyonu'nun altı sınırı Çağlayan Formasyonu ile uyumsuz, üst sınırı ise Yemişliçay Formasyonu ile uyumludur. Birim, ayrıca Cankurtaran Formasyonu tarafından aşmalı aşmalı olarak örtülmektedir.

Birimin kalınlığı, 25 m. ile 300 m. arasında değişmektedir. Çokran Yayla'da 298 m., Kayadibi Mahallesi'nde 25 m. kalınlık ölçülmüştür.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Formasyondan alınan örneklerde bulunan :

Globotruncana cf. calcarata (CUSHMAN)

Globotruncana tricarinati (QUÉREAU)

Globotruncana cf. Linneiana (d'ORBIGNY)

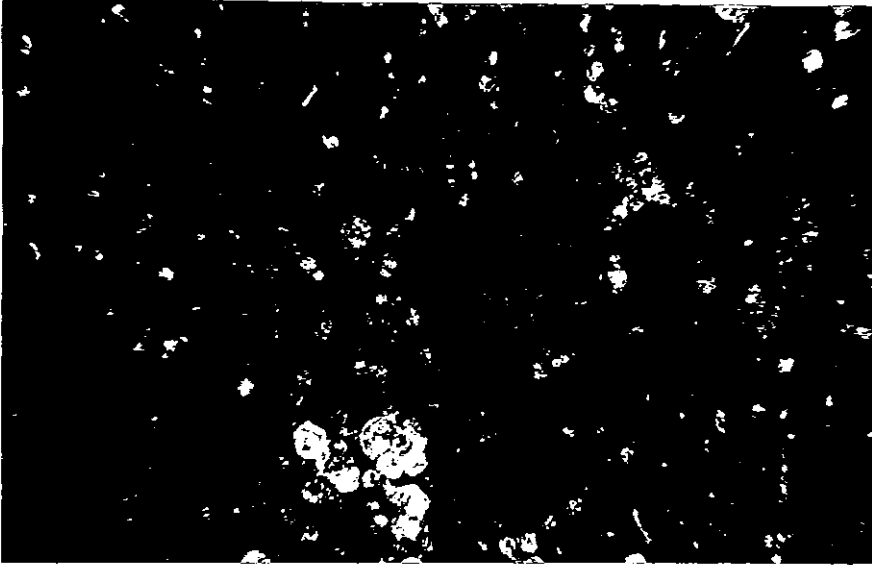
Globotruncana arca (CUSHMAN)

Globotruncana cf. concavata (BROTZEN)

Globotruncana elevata BROTZEN

Globotruncana cretacea d'ORBIGNY

mikro faunasına göre birime, Santoniyen - Kampaniyen yaşı verilmiştir (tayin, E. SİREL, 1983).



Mikrofoto-2 : Biyomikrit
(Obj. 3,5 × Okü. 12,5)



Foto-6 : Kapanboğazı Formasyonu'nu oluşturan kırmızı renkli mikritik kireçtaşları (Çokran Yayla, Tepecik Tepe)

Çökelme Ortamı :

Formasyon, kırmızı renkli biyomikritlerden oluşmuştur. Biyomikritlerin oluşum ortam ve koşulları genellikle sakin ve düşük enerjilidir. İçerdiği pelajik fauna ve çörtler ise ortamın oldukça derin bir deniz olduğunu göstermektedir. Kırmızı rengin varlığı ise formasyon içinde bulunan yaklaşık % 1.50 oranındaki Fe_2O_3 'ten ileri gelmektedir.

Kırmızı rengi veren Fe_2O_3 , muhtemelen ortama çökelme anında laterit yada terra rosaların oluşturduğu bir kaynak alanından taşınmıştır (Pelin ve diğ.,1982).

Denestirme :

Kapanboğazı Formasyonu, Akyol ve diğ.(1974)'nin Cide-Kurucaşile bölgesindeki Unaz Kireçtaşı, Yılmaz (1980)'in Daday-Devrekani kuzeydoğu yöresindeki Kirensöku Formasyonu, Terlemez ve Yılmaz (1980)'in Ordu-Ünye-Reşadiye bölgesindeki Mesudiye Formasyonu Nebişeyh Kireçtaşı Üyesi ile denestirilebilir özelliktedir.

Birim ayrıca, Doğu Pontidler'de, Alp (1972)'in

Sarılar Formasyonu, Tokel (1972)'in Keremutdere Formasyonu, Seymen (1975)'in Kızıltepe Formasyonu ve Pelin (1977)'in Elmalı Dere Formasyonları ile de denestirilebilir.

Geniş yayılımı ve tipik litolojisi ile birimin Pontidler stratigrafisinde özel bir yeri vardır.

1.7. YEMİŞLİÇAY FORMASYONU (Ky)

Tanımı ve Dağılımı:

Yakın yörelerde, Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve diğ. (1981) birimi Yemişliçay Formasyonu adı altında incelemişlerdir.

Birim, inceleme alanı içerisinde Congal Dere, Kökçam Dağı, Kozciğaz Dere, Kanruk Dağı, Akbaş Köyü, Arabın Köy, Kırkgeçit Çayı, Boyalı, Kurtini ve Kazlı Köy yörelerinde yüzelemektedir.

Litolojisi ve Tip Kesiti:

Formasyon, marn, kumtaşı, kumlu kireçtaşı arakatmanları içeren, tuf ve tüfit ardalanmasından oluşmuştur (Foto- 7). Genellikle orta-kalın katmanlı olup, katman tabanlarında yer yer çeşitli tortul yapılar gözlenmektedir.

Formasyonu oluşturan tüfler, kristal, vitrit ve litik tuf olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

- Kristal Tüfler : Esas olarak kristal tanelerinden oluşmuşlardır. Genellikle kırılmış ve aşınmış köşeli taneler içerirler.

- Vitrik Tüfler : Esas olarak volkanik cam parçalarından oluşmuşlardır. Cam parçaları 4 mm. den daha küçük olup çeşitli biçim ve şekillerdedir. Renkleri açık ile koyu kahverengi arasında değişir.

- Litik Tüfler : Kayaç parçalarından oluşan tüflerdir. Boyutları 4 mm. den küçük lav parçacıklarından oluşmuşlardır. Bu parçalar değişik kökenlidirler.

Birimin tip yeri Kırkgeçit Çayı boyuncadır. Burada ölçülen tip kesitte (Pafta E 33-c2, Başlangıç: x=4622050, y=662160, z=470 m. ; Bitiş: x=4623930, y=663200, z=550 m.)

aşağıdan yukarıya doğru başlıca şu özellikler gözlenmiştir (Şekil- 8).

- 0 - 72 m. Marn arabantlı, orta-kalın katmanlanma gösteren litik tuf ardalanması.
 72 - 218 m. Kalın katmanlı litik ve vitrik tuf ardalanması.
 218 - 290 m. Kumtaşı, marn, vitrik tuf, litik tuf.
 290 - 494 m. Orta-kalın katmanlı vitrik tuf ve litik tuf ardalanması.
 494 - 515 m. Marn, vitrik tuf, litik tuf.
 515 - 540 m. Litik tuf ve kristal tuf.
 540 - 561 m. Litik tuf ve vitrik tuf.
 561 - 659 m. Kumtaşı, marn, litik tuf, vitrik tuf ve kristal tuf ardalanması.
 659 - 755 m. Litik tuf ve kristal tuf ardalanması.
 755 - 875 m. Litik tuf, vitrik tuf, kristal tuf ardalanması.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No : N - 31

(Alındığı Yer : Kozcığaz Köyü)

Kayaç içerisinde, volkanik kökenli parçalar ile ojit, epidot, klorit, kalsit, plajiolklas, serizit ve opak mineraller izlenmiştir. Plajiolklaslar killeşmişlerdir. Ojit ve epidotlarda kloritleşmeler görülmektedir. Örnek, Tuf olarak adlandırılmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık:

Birimin alt sınırı Kapanboğazı Formasyonu, üst sınırı da Cankurtaran Formasyonu ile uyumludur. Yemişliçay Formasyonu yanall yönde de Çokran Üyesi ile geçilidir.

Birimin kalınlığı, Kırkgeçit Çayı'nda ölçülen kesitte 875 m. , Akbaş Çay'da ölçülen kesitte ise 700 m. bulunmuştur.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

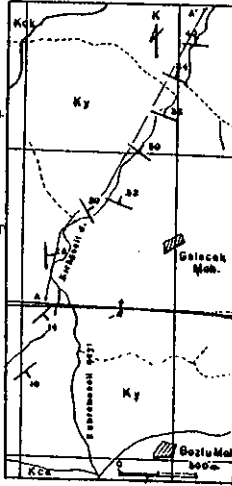
Formasyon içinde yer alan marnlı düzeylerde Globotruncana sp.(Üst Kretase) mikro faunası gözlenmiştir. Ayrıca yine bu marnlı düzeylerde bulunan ;

YEMİŞLİÇAY FORMASYONU TIP KESİTİ

PAFTA No : E33 C2
İL İLÇE : Sinop-Gerze
KESİT YERİ : Kırkgeçit D.
ÖLÇME YÖNTEMİ : Pusula-serit m.
ÖLÇEK : 1/2000
ÖLÇÜLEN FORM : Yemişliçay
YAŞ : Alt Maestrlhiyer
KALINLIK : 875m.

KOORDİNATLAR

	X	Y	Z
Başlangıç	4622050	662160	470m.
Bitiş	4623930	663200	550m.



AÇIKLAMA

Kck Cenkurtaran Form.

Ky Yemişliçay Form.

Antiklinal Eksen

Kesit Yeri

Kavak Yapısı

Oluk Yapısı

BULDURU HARİTASI

SADETTİN KÖRKMAZ - 1983

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK [m.]	LİTOLOJİ	ORNEK No.	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU	TORTUL YAPILAR
K	Ü	A	Y	100	0-1		Marn arabantlı, orta, kalın katmanlanma gösteren litik tuf ardalanması.		
					2-3				
E	E	A	Y	800	4-8		Kalın katmanlı, litik ve vitrik tuf ardalanması.		
					9-19		Orta, kalın katmanlı, litik tuf, vitrik tuf, kristal tuf ardalanması.		
R	E	A	Y	900	19-20			<i>Globotruncana sp.</i>	
					21				

Şekil-8

Arhangelskiella cymbiformis VEKSHINA
Lucianonhabdus cayeuxi DEFLANDRE
Microhabdulus decoratus DEFLANDRE
Zygoolithus diplogrammus DEFLANDRE
Cretanhabdus crenulatus BRAMLETTE ve SULLIVAN
Watznaueria barnaese (BLACK)

(tayinler, V.TOKER ve E.ERKAN,1983) nanno faunasına göre birime, Alt Maastrichtiyen yaşı verilmiştir.

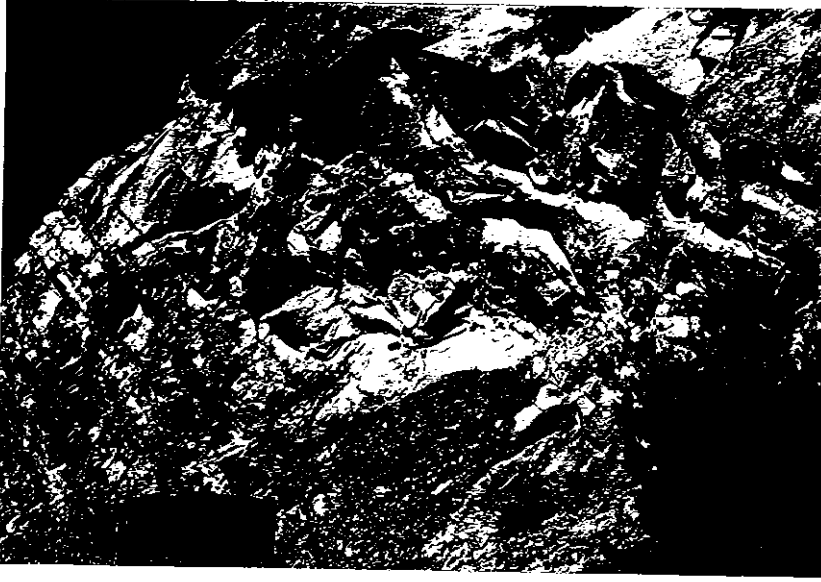


Foto-7 : Yemişliçay Formasyonu'nu oluşturan tüfitlerin genel görünümü (Kazlı Mahallesi)

Çökme Ortamı :

Formasyonda, kumtaşı, marn, tuf ve tüfit ardalanmasının olağanlığı, pelajik fauna ve çeşitli tortul yapıların varlığı, katmanların yanal yönde uzun mesafeler boyunca devam etmesi birimin şelf ilerisi bir ortamda ve türbit akıntılarının etkili olduğu alanlarda çökeldiğini göstermektedir.

Deneyişirme :

Birim, Cide-Kurucasıle bölgesinde Akyol ve diğ. (1974)'nin Kurucasıle Formasyonu Yeniceköy ve Kumbos Tüfit Üyeleri ve Terlemez ve Yılmaz (1980)'in Ordu-Ünye

Reşadiye bölgesindeki Mesudiye Formasyonları ile denestirilebilir.

1.7.1. YEMİŞLİÇAY FORMASYONU ÇOKRAN ÜYESİ (Kço)

Tanımı ve Dağılımı :

Çokran Üyesi, inceleme alanı içerisinde, Hacılar Mahallesi, Zincirlikuyu Mahallesi, Elmacık Yayla ve Çeşnigir Yayla güney kesiminde yüzeylemektedir. Tip kesiti Çokran Yayla'da ölçüldüğü için birim Çokran Üyesi olarak adlandırılmıştır. Blumenthal (1940) ise birimi "Yassıalan Kaya ve Elmacık Yayla Breşi" olarak tanımlamıştır.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Birim, traki-andezitik, dasitik ve andezitik lav, tüf ve aglomeralardan oluşmakta, genellikle masif, yer yer kalın katmanlanma gösterir. Tüfler genellikle litik karakterdedir.

Üyenin tip kesiti Çokran Yayla'da ölçülmüş (Pafta E 33-c3, Başlangıç: x=4607940, y=661330, z=1080 m.; Bitiş: x=4608110, y=66450, z=1110 m.) ve alttan üste doğru yukarıda tanımlanan aglomera, lav, tüf ardalanması gözlenmiştir (Şekil-9).

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No: ÇOK - 16 , 18

(Alındığı Yer : Çokran Yayla Kesiti)

Örnekler, felsik ve hyalopilitik dokuda olup, hamurunu feldspat ve yarı opak mineraller oluşturmaktadır. Feldspatlar plajiolit ve alkali feldspat türündedir. Ayrıca kloritleşmiş amfibol pseudomorfları ve biyotit gibi mafik mineraller gözlenmektedir. Fenokristal olarak yine plajiolitler izlenmektedir. Hamurda yer yer opaklaşmalar görülmektedir (Mikrofoto-3).

Kayaç, Traki-andezit olarak tanımlanmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık:

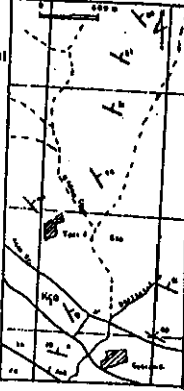
Birimin alt sınırı Kapanboğazi Formasyonu, üst

YEMİŞLİÇAY FORMASYONU ÇOKRAN ÜYESİ TİP KESİTİ

PAFTA NO : E33-C3
İL, İLÇE : Sınop, Boyabal
KESİT YERİ : Çokran Yayla
ÖLÇME YÖNTEMİ : Pusula -
Serit m.
ÖLÇEK : 1/1000
ÖLÇÜLEN FORM : ÇOKRAN
YAŞ : Üst Kretase
KALINLIK : 235m.

KOORDİNATLAR

	1	2	3
Doğum (m)	440750	441250	440000
Geni (m)	660640	66480	66100

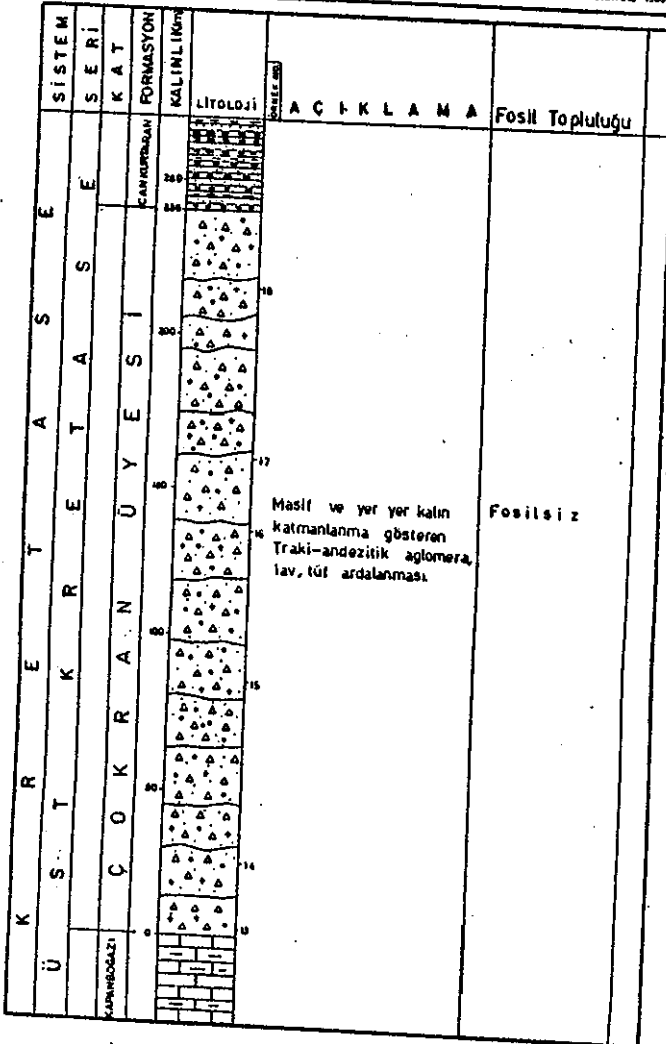


AÇIKLAMA

- Çankırı Form.
- Çokran Üyesi
- Sıngırcı Form.
- Akbağcı
- Aşağı Form.
- FOS
- Hilli Yer

BULGURU HARİTASI

SADETTİN KORKMAZ-1983



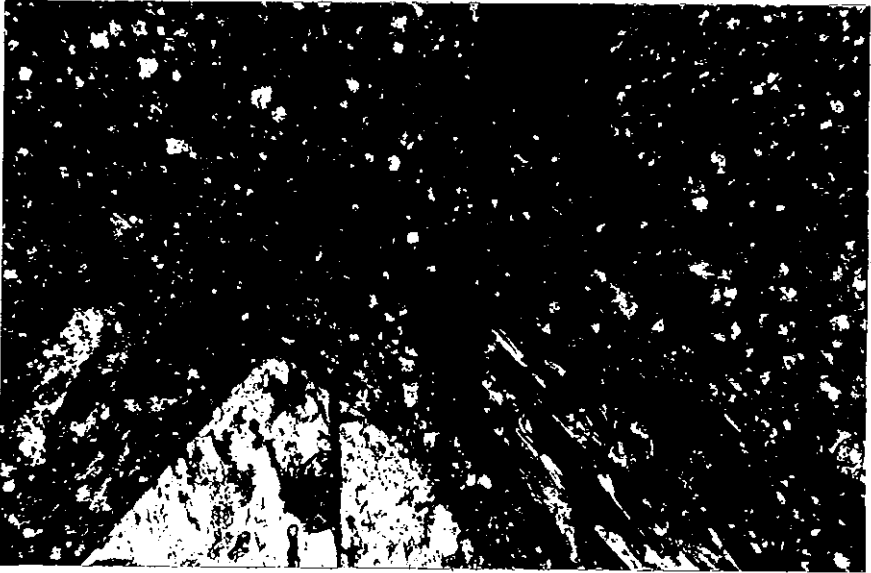
Şekil-9

Sınırı ise Cankurtaran Formasyonu ile uyumludur. Üye yanal yönde de Yemişliçay Formasyonu ile geçişlidir.

Üyenin kalınlığı Çokran Yayla'da ölçülen kesitte 235 m. olarak bulunmuştur. Bu kalınlık doğu yönünde daha da artmaktadır.

Fosil Topluluğu ve Yaşı:

Birim fosil içermez. Ancak, Alt Maastrichtiyen yaşlı Yemişliçay Formasyonu ile yanal geçişli olduğu için aynı yaşta kabul edilmiştir.



Mikrofoto-3 : Traki-andezit
(Obj.6,3 × Okü.12,5)

1.8. CANKURTARAN FORMASYONU (Kck)

Tanımlı ve Dağılımı :

Blumenthal (1940)'ın "Orta Fliş" olarak tanımladığı bu birim, Gayle (1959), Badgley (1959), Gedik ve diğ. (1981) tarafından Cankurtaran Formasyonu olarak incelenmiştir.

İnceleme alanında gözlenen en yaygın birimdir. Başlıca Sazlıköy, Ulugöl Dağı, Cankurtaran Mevki, Karadağ,

Kahramaneli, Duvaçam, Kapandağ, Başsöki, Hıdırlı, Sinop-Boyabat yolu, Himmetoğlu, Hürremşah, Kurtlu, Şemşo Mahallesi, Bakioğlu ve Karşıdağ yörelerinde yüzeyleir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Formasyon, türbiditik kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı, marn ve şeyl ardalanmasından oluşmuştur (Foto-8). Kumtaşı katman tabanlarında kaval yapıları (flut cast), oluk yapıları (groove cast), yük kalıpları (load cast), katman içlerinde ise Bouma (1962) türbidit istifleri yaygın olarak gözlenmektedir. Katman üstlerinde ise biyojenik izlere rastlamak olağandır. Kumtaşı katmanları özelliklerini yanal yönde ve uzun mesafeler boyunca korurlar. Marn ve şeyller bol oranda pelajik fauna içerirler.

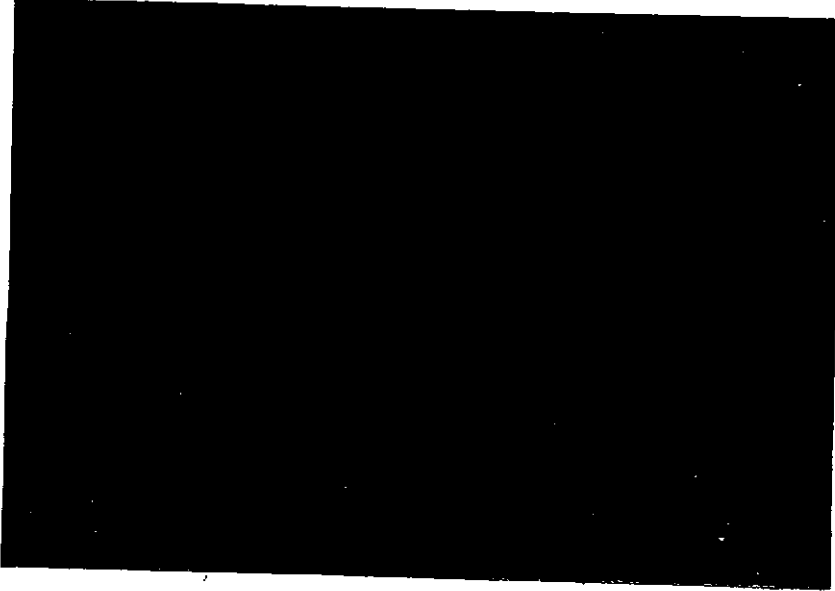


Foto-8 : Cankurtaran Formasyonu'nu oluşturan marn ve kumtaşı ardalanması (Çokran Yayla, Dörtkavak Sırtı'na bakış)

Birimin tip kesiti, Çokran Yayla, Dörtkavak Sırtı boyunca ölçülmüştür (Şekil-10). Ölçülen tip kesitte (Paf-ta E 33-c2, c3, Başlangıç: $x=4607950$, $y=662050$, $z=1135$ m.; Bitiş: $x=4610870$, $y=663220$, $z=1170$ m.) alttan üste doğru başlıca şu litolojik özellikler gözlenmiştir:

0 - 449 m. Orta-ince tabakalı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, silttaşı ve kireçtaşı arakat-

- manlı marn ve şeyl ardalanması.
- 449 - 621 m. Kumlu kireçtaşı, marn ve şeyl arakatmanlı kumtaşı.
- 621 - 810 m. Marn ve kumtaşı ardalanması.
- 810 - 950 m. Silттаşı, kumtaşı ve marn ardalanması.
- 950 -1064 m. Marn arakatmanlı, silттаşı, kumtaşı ardalanması.
- 1064-1218 m. Kumtaşı, silттаşı, marn ardalanması.
- 1218-1418 m. Kumtaşı, kumlu kireçtaşı, silттаşı, çamurtaşı ve marn ardalanması.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No : ÇOK - 40

(Alındığı Yer : Çokran Yayla Kesiti)

Kayacın bileşimi, % 40 kuvars, % 15 feldspat, % 5 kayaç kırıntısı ve % 40 kalsit çimentodan oluşmaktadır. Örnek içindeki elemanların oranı ise % 60 kuvars, % 30 feldspat ve % 10 kayaç kırıntısıdır. Örnek Feldspatkumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Örnek No : ÇOK - 47

(Alındığı Yer : Çokran Yayla Kesiti)

Örnek, % 35 kuvars, % 20 feldspat, % 15 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar (klorit, opak mineral, demiroksit) ve % 25 kalsit çimento içermektedir. Kuvarslar plütonik ve metamorfik kökenlidirler. Örneği oluşturan elemanların oranı ise % 55 kuvars, % 25 feldspat ve % 20 kayaç kırıntısı olup, örnek Kayaç Kırıntılı Feldspatkumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Örnek No : ÇOK - 51

(Alındığı Yer : Çokran Yayla Kesiti)

Kayaç, % 30 kuvars, % 10 feldspat, % 15 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar (klorit, opak mineral) ve % 40 kalsit çimentodan oluşmuştur. Kayacı oluşturan elemanların oranı ise, % 55 kuvars, % 20 feldspat ve % 25 kayaç kırıntısıdır. Örnek Feldspatlı Kayaç Kırıntılı Kumtaşı olarak tanımlanmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

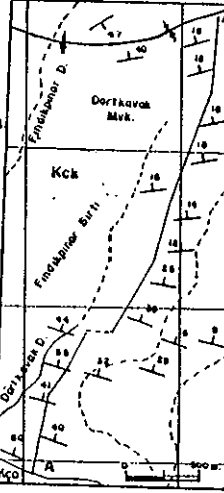
Formasyonun alt sınırı, Yemişliçay Formasyonu ve Çokran Üyesi ile geçişlidir. Birim, yer yer aşmalı olarak

CANKURTARAN FORMASYONU TIP KESİTİ

PAFTA NO : E33 - C2, C3
İL, İLÇE : Sinop - Boyabat
KESİT YERİ : Dört kavak Sr.
ÖLÇME YÖNTEMİ : Pusula-şerit m.
ÖLÇEK : 1/2000
ÖLÇÜLEN FORM : Can kurtaran
YAŞ : Maestrihtiyen
KALINLIK : 1415 m.

KOORDİNATLAR

	X	Y	Z
Başlangıç	460790	662060	1135m
Bitiş	460870	663220	1170m



AÇIKLAMA

Kck Cankurtaran Form

Kço Çökran Üyesi

Senkinal Ekseal

Kesil Yeri

Kaval Yapısı

Konvolut Laminasyon

Paralel Laminasyon

Derecelenme

BULDURU HARİTASI

SADETTİN KORKMAZ - 1983

SİSTEM	SERİ	KAT	FORM.	Kalınlık (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU	TORTUL YAPILAR
E	E	n	N	1415	62			
				1400	61			
				60				
				59	Kumtaşı, kumlu kireçtaşı, silttaşı, marn ardalanması.	<i>Globotruncana sp.</i> <i>Textularia subconica</i> FRANKE <i>Dorothia sp.</i> <i>Pullenia sp.</i>		
				58				
				57				
				56				
				55				
				54				
				K	S	a	A	25
24								
23								
22								
21								
20								
19								
18								
0								
					<i>Globigerina</i> <i>Heterohelix sp.</i>			

Şekil-10

Kapanboğazı Formasyonu'nu da örtmektedir. Birimin üst sınırı kuzeyde, inceleme alanının dışında kalır.

Cankurtaran Formasyonu Sinop-Gerze bölgesinde üzerine gelen Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı Akveren Formasyonu ile geçişlidir (Gedik ve diğ.,1981).

Ekinveran Fay zonu boyunca yüzeyleyen Cankurtaran Formasyonu genellikle kireçtaşı arakatmanlı marnlardan oluşmuştur. Bu yörede Cankurtaran Formasyonu üzerine geçişli olarak Çaltu Formasyonu gelmektedir.

Birimin kalınlığı, Çokran Yayla'da ölçülen kesitte 1418 m. , Kayadibi Mahallesi'inde ölçülen kesitte ise 200m. olarak bulunmuştur. Formasyonun kalınlığı kuzeydoğuya doğru artmaktadır.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birimden alınan örneklerdeki;

Globotruncana lapparenti BROTZEN

Globotruncana stuarti LAPPARENT

Globotruncana arca (CUSHMAN)

Globotruncana ventricosa WHITE

Textularia subconica FRANKE

(tayin, H.KARACAOĞLU,1981). mikro faunasına göre birim Maastrichtiyen yaşındadır.

Ayrıca, aşağıda belirlenen nanno faunaya göre de birimin yaşı yine Maastrichtiyen olarak bulunmuştur (tayin- r, V.TOKER, E.ERKAN).

Eiffellithus turris-eifelli (DEFLANDRE)

Micula staurophora (GARDET)

Microhabdulus decoratus DEFLANDRE

Predicosphaera cretacea (ARKHANGELSKY)

Lucianorhabdus crenulatus BRAMLETTE ve MARTINJ

Lucianorhabdus cayeuxi DEFLANDRE

Cretarhabdus crenulatus BRAMLETTE ve MARTINJ

Lithrophidites quadratus BRAMLETTE ve MARTINJ

Watznaueria barnaesa (BLACK)

Çökelme Ortamı :

Formasyonda, kumtaşı, marn ve şeyl aralanmasının olağanlığı yanında, katman içi ve katman tabanı tortul yapılar içermesi, kumlu düzeylerin derecelenme ve uzun mesafeler boyunca yanal devamlılık göstermesi gibi sedimentolojik özellikler ile taşınmış bentonik fosillerin azlığına karşın pelajik faunanın bolluğu, bu formasyonun fliş olarak tanımlanabileceğini göstermektedir (Bouma,1962; Dzulynski ve Smith,1964; Dzulynski ve Walton,1965; Şenalp ve Fakıoğlu,1977).

Bu veriler, birimin şelf ilerisi bir ortamda ve türbit akıntıların etkili olduğu alanlarda çökeldiğini kanıtlamaktadır (Stanley ve Unrug,1972).

Deneytirme :

Cankurtaran Formasyonu, Ketin ve Gümüş (1963)'ün Sinop-Ayancık bölgesindeki Günsökü Formasyonu, Akyol ve diğ. (1974)'nin Cide-Kurucaşile yöresindeki Hisarköy Formasyonu, Terlemez ve Yılmaz (1980)'in Ordu-Ünye-Reşadiye bölgesindeki Fatsa Formasyonu ile deneytirilebilir.

1.9. ÇALTU FORMASYONU (Kpç)

Tanımı ve Dağılımı :

Formasyon, inceleme alanının güneyinden geçen Ekinveran Fayı boyunca, Balkaya, Bayamca kuzeyi, Ekinveran Köyü, Ulutepe Mevki, Ardıçlıburun Sırtı güneyi ve Çaltu Mahallesi'nde tektonik dilimler halinde yüzeylemektedir (Foto-9). En tipik Çaltu Mahallesi'nde görüldüğü için Çaltu Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Blumenthal (1940) birimi, "Ekinveran Tabakaları" serisi içinde incelemiştir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Formasyonun alt düzeyleri, orta-ince katmanlı, beyaz renkli kireçtaşı, killi kireçtaşı ve marnlardan, üst düzeyleri ise, gri, bej renkli, masif ve kalın katmanlı fosilli kireçtaşından oluşmuştur. İnceleme alanı içindeki dokanakları faylı olduğu için tip kesiti çıkar-

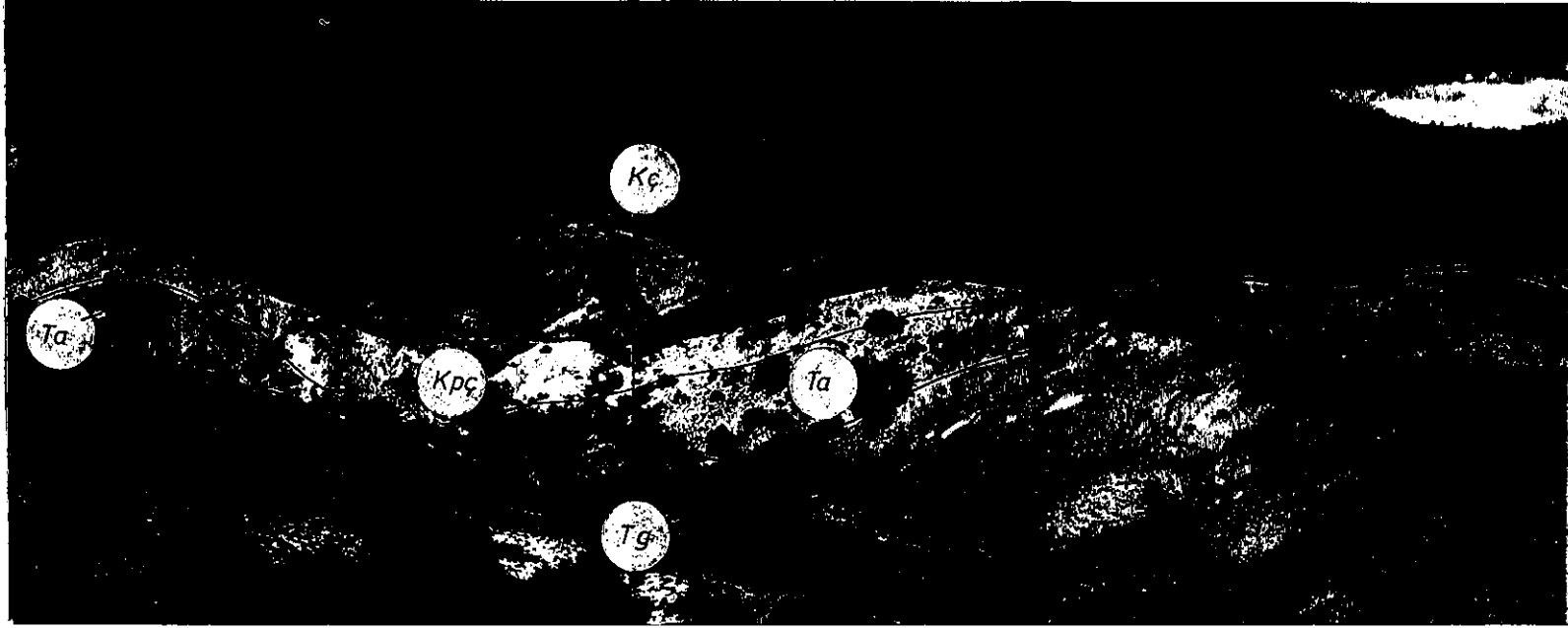


Foto-9 : Ekinveren fay zonu boyunca yüzeyleyen Çağlayan Formasyonu (Kç), Çaltu Formasyonu (Kpç), Ardıçlı Formasyonu (Ta) ve Gökırmak Formasyonu'nun (Tg) görünümü (Ardıçlıburun Sirtı güneyi)

tılamamıştır(Şekil-11).

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No : KR - 10

(Alındığı Yer : Yusufllu Mahallesi, Karakaş Mevki)

Birimin alt düzeylerinden alınan bu örneğin çimentosu % 75 oranında mikritten oluşmaktadır. Örnek ayrıca % 25 oranında da biyojen içermektedir. Bu nedenle kayaca Biyomikrit adı verilmiştir.

Örnek No : KR - 13

(Alındığı Yer : Ekinveren Köyü girişi)

Formasyonun üst düzeylerinden alınan örneğin içerdiği çimento oranı % 40 sparit olup, % 55 oranında biyojen ve % 5 oranında da detritik malzeme içermektedir. Örnek Biyosparit olarak adlandırılmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Birimin, inceleme alanındaki dokanakları genellikle faylıdır. Ancak, yer yer alt ve üst dokanaklarının korunduğu kesimler vardır. Ayrıca inceleme alanının batısında Sakız ve Hanönü yörelerinde dokanak ilişkileri belirgin olarak gözlenmektedir.

Çaltu Formasyonu, alttan Cankurtaran Formasyonu, üsttende Ardıçlı Formasyonları ile uyumludur.

Birimin gözlenebilen kalınlığı 10-50 m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birim, fosil yönünden oldukça boldur. Özellikle üst düzeyleri bol olarak Brakiopod, Ekinit, Pelecypod ve Belemnit makro fosilleri içerir. Bunların tanım ve tayinleri Blumenthal (1940) tarafından verilmiştir.

Formasyonun alt düzeylerinden alınan örneklerde ki:

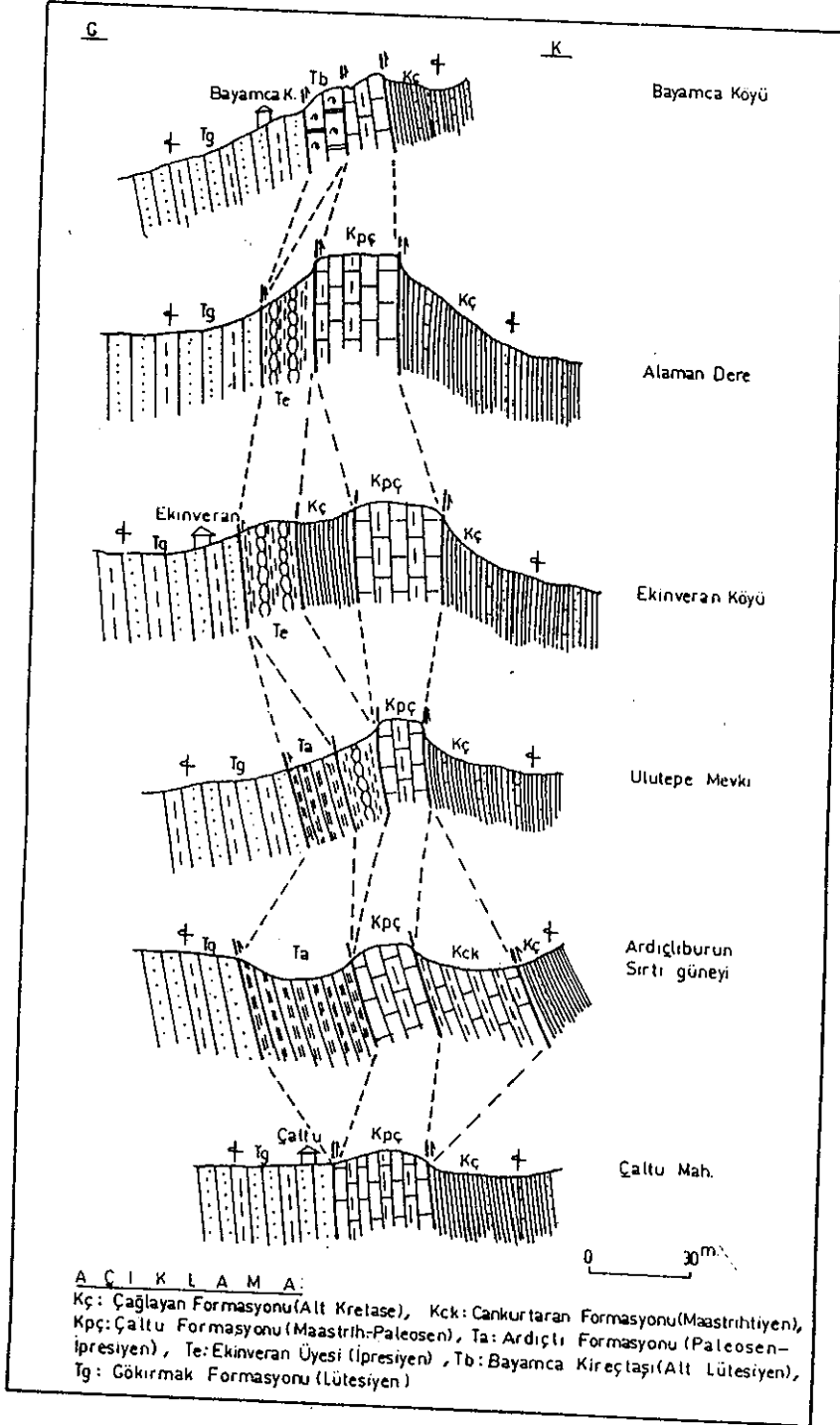
Globotruncana sp.

Globotruncana stuarti LAPPARENT

Globotruncana lapparenti-tricarinata (QUEREAU)

Globotruncana lapparenti BROTZEN

Globotruncana cf. lapparenti BROTZEN



Şekil-11 : Ekinveren fay zonu boyunca tektonik dilimler halinde yüzeyleyen birimlerin enine şematik kesitleri

Globotruncana cf. arca (CUSHMAN)
(tayin, H. KARACAOĞLU, 1981) faunasına göre birime Maas-
trihtiyen yaşı verilmiştir.

Birimin üst düzeylerinden alınan örneklerde bulunan;

Siderolites heraclea ARNÖ

Donothia: Marsonella cf. oxiconco REUS

Lepidorbitides sp.

Mississipina sp.

Globonatalia sp. (Paleosen tipi)

Siderolites sp.

faunası ise Üst Maastrichtiyen - Paleosen yaşı vermiştir
(tayinler; E. SİREL, B. SÖZERİ, 1982).

Gökelme Ortamı :

Formasyon, litolojik, paleontolojik ve mikrofasi-
yes özelliklerinden dolayı gittikçe sığlaşan denizel bir
ortamda çökelmiştir.

Birimin alt düzeyleri düşük enerjili sakin ortam-
ları simgeleyen mikrit ve biyomikritlerden, üst düzeyleri
ise genellikle sığ ve yüksek enerjili ortamları simgele-
yen biyosparitlerden oluşmuştur. Ayrıca üst düzeylerde
rastlanan bol makro fosil topluluğu ortamın kıyıya yakın
ve sığ olduğunu göstermektedir.

Deneytirme :

Birim, Gayle (1959), Badgley (1959), Ketin ve
Gümüş (1963), Gedik ve diğ. (1981)'nin Sinop-Ayancık-
Gerze bölgelerindeki Akveran Formasyonu, Akyol ve diğ.
(1974)'nin Cide-Kurucasıle yöresindeki Akgüney Formasyonu,
Yılmaz (1980)'in Daday-Devrekani kuzeydoğu kesimindeki
Kaygunca Formasyonu, Terlemez ve Yılmaz (1980)'in Ordu-
Ünye-Reşadiye Bölgesindeki Gölköy Formasyonları ile deneş-
tirilebilir özelliktedir.

1.10. PERVANEKAYA FORMASYONU (Kpp)

Tanımı ve Dağılımı :

Birim, inceleme alanının güneybatı yöresinde, Boyabat ilçesi içindeki Pervanekaya Tepe ile Kale Tepe'de yüzeylemektedir. En tipik Pervanekaya Tepe'de görüldüğü için Pervanekaya Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Formasyonunun taban kesiminde, masif görümlü, sarımsı renkli, gevşek çimentolu ve çakıllı kumtaşları yer almaktadır. Birim içindeki çakılların boyutları 1-5 cm. arasında değişmektedir. Çakılların çoğunluğu kuvarsit olup, alttaki metamorfitten türemedir. Birimin üst düzeyleri ise, masif ve kalın katmanlı, beyaz, bej renkli, yer yer dolomitik özellikteki kireçtaşından oluşmuştur (Foto-10).

Formasyonun tip kesiti Kolaz Çayı boyunca ölçülmüştür (Şekil-12). Ölçülen kesitte (Pafta F 33-bl, Başlangıç: $x=4592200$, $y=647800$, $z=350$ m.; Bitiş: $x=4592400$, $y=647800$, $z=355$ m.) alttan üste doğru şu litolojik özellikler gözlenmiştir:

- 0 - 10 m. Gevşek çimentolu, sarımsı renkli, kumtaşı, kumlu kireçtaşı.
- 10- 100 m. Beyaz, bej renkli, masif ve yer yer dolomitik kireçtaşı.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No: B - 5
(Alındığı Yer : Boyabat Kalesi)

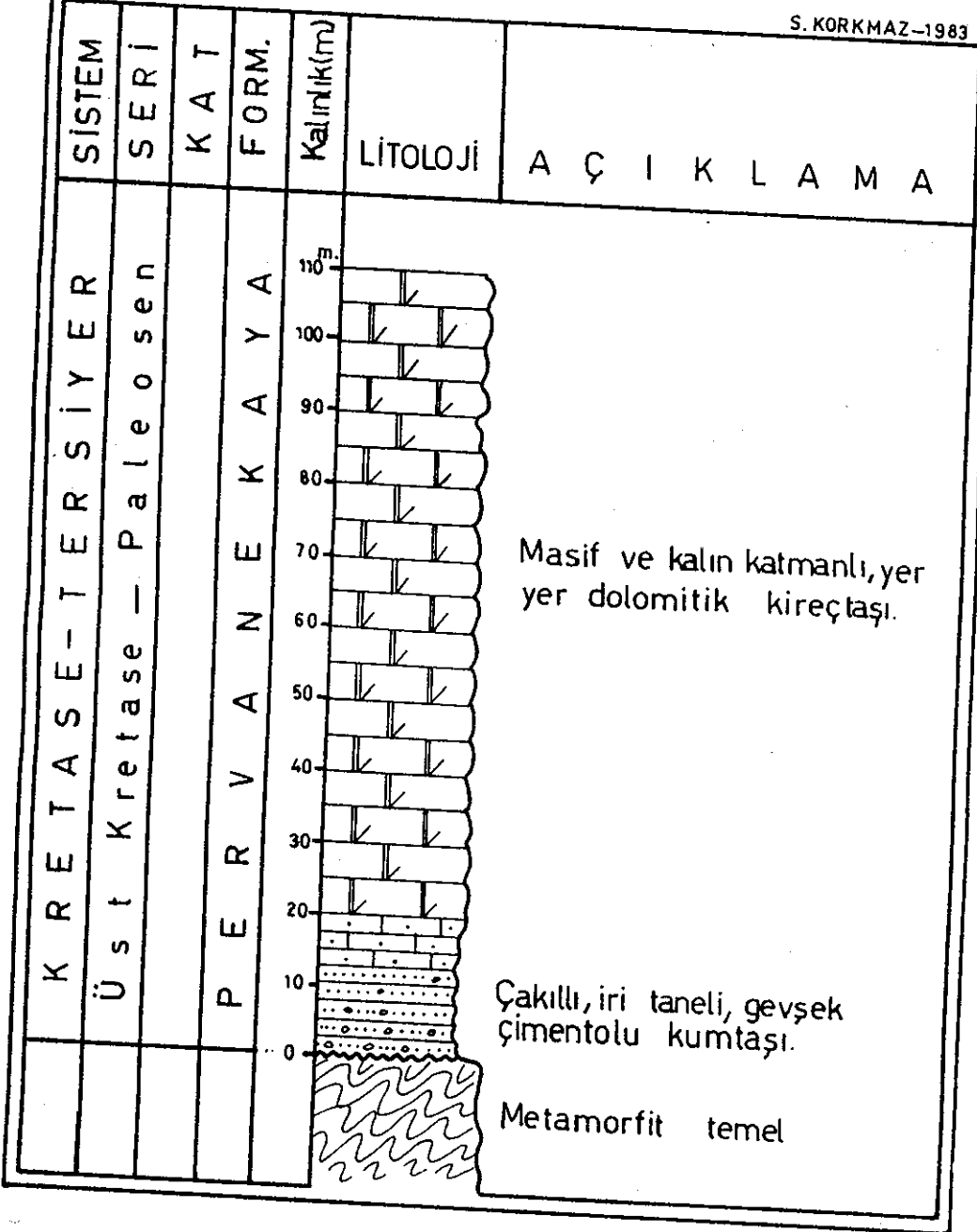
Formasyondan alınan örnek üzerinde yapılan incelemede, % 30 sparitik çimento, % 20 intraklast, % 40 pellet, ve % 10 oranında da biyojen içerdiği saptanmıştır. Kayaç, Biyointrapelsparit olarak adlandırılmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Formasyon, Boyabat Metamorfileri üzerine açısal uyumsuzlukla oturur. Üzeri aşınmış olup, yer yer Sakızdağ Formasyonu tarafından uyumsuz olarak üstlenmektedir.

PERVANEKAYA FORMASYONU TİP KESİTİ

S. KORKMAZ-1983



Şekil-12

Birim, aynı yaştaki Çaltu Formasyonu ile yanıl geçişli ve onun kıyı fasiyesi olarak yorumlanmıştır.

Formasyonun kalınlığı 20 - 110 m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birimin tabanındaki kumlu düzeylerde bulunan makro fosillerin tayini Chavan (1940) tarafından yapılmıştır. Bunlar :

Trigonia cf. pseud. NÖTLİNG

Neithea cf. quinquecostata SOWERBY

Pyconodonta vercularis LAMARCK

Exogyra conica SOWERBY

Ayrıca yine Arni (1940) aynı bölgeden aldığı örneklerde ki;

Orbitoides media D'ARCH

Orbitoides spiculata SCHLIMBERGER

Orbitoides calcitrapoides LAMARCK

Omphalocyclus macroporus LAMARCK

gibi tür tayinleri ile birime Maastrichtiyen yaşını vermişlerdir.

Formasyonun üst düzeylerinden alınan örneklerde saptanan ;

Textularia sp.

Mississipina sp.

Planorbulina sp.

Laffitteina sp.

Rotalidae,

Bryzoa,

faunasına dayanılarak birimin üst düzeylerine Paleosen yaşı verilmiştir (tayin, E. SİREL, 1983).

Bu tayinlere göre formasyonun yaşı Maastrichtiyen-Paleosen olarak kabul edilmiştir.

Yöredeki konumu faylı olduğu için tip kesiti çıkartılamamıştır. (Şekil-11).

Mikroskopik Özellikleri :

Örnek No :

(Alındığı Yer : Ekinveran Köyü, Ulutepe Mevki)

Örneğin, % 90 oranında mikritik çimento ve % 10 oranında da biyojen içerdiği saptanmış ve kayaca Biyomikrit adı verilmiştir.

Alt, Üst, Yanal Sınırları ve Kalınlık:

Formasyonun inceleme alanı içindeki dokanakları faylıdır. Ancak yer yer korunmuş kesimleri vardır. Ayrıca inceleme alanının batısında Sakız yöresinde dokanak ilişkileri belirgin olarak gözlenmektedir. Birimin alt sınırı Çaltu Formasyonu ile uyumludur. Üzerinde ise uyumsuz olarak Gökırmak Formasyonu yer almaktadır.

Formasyonun kalınlığı 10-25 m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birim içindeki kireçtaşı düzeylerinde ;

Nummulites sp.

Globigerina sp.

Rotalidae

fosilleri bulunmuştur (tayin, B.SÖZERİ,1982).

Marnlardan alınan örneklerde ise ;

Discoaster sublodensis BRAMLETTE ve SULLIVAN

Discoaster saiparensis BRAMLETTE ve RÖDEL

Discoaster barbadiensis TAN SİN HOK

Chiasmolithus grandis (BRAMLETTE ve RÖDEL)

Tribrachiatulus onthostylus SHAMRAJ

Microntholitis floss DEFLANDRE

Zygrhablites bijugatus (DEFLANDRE)

Braarudosphaera bigelovi

nanno faunası bulunmuştur (tayin, E.ERKAN,1983).

Bu tayinlere göre formasyon, Üst Paleosen - İpre-siyen yaşındadır.

Cökeltme Ortamı :

Formasyonun, litoloji ve fosil kapsamına göre derin ve sakin bir şelf ortamında cökeldiği söylenebilir.

Birimdeki kırmızı rengin varlığı ise Fe_2O_3 'ten ileri gelmektedir. Yapılan analizlerde formasyonun yaklaşık % 2,15 oranında Fe_2O_3 içerdiği saptanmıştır. Bu da olasılıkla kaynak alanından taşınmıştır.

Denestirme :

Birim, Akyol ve diğ. (1974)'nin Cide-Kurucaşile yöresindeki Cide Formasyonu Kırmızı Marn Üyesi, Ketin ve Gümüş (1963), Gedik ve diğ. (1981)'nin Sinop-Ayancık-Gerze bölgesindeki Atbaşı Formasyonu ile denestirilebilir.

1.11.1. ARDIÇLI FORMASYONU
EKİNVERAN ÜYESİ (Te)

Tanımı ve Dağılımı :

Birim, inceleme alanı içinde, Alamandere, Ekinveran Köyü girişi ile Ulutepeler yöresinde yüzeylemekte olup, en ayrıntılı biçimde Ekinveran Köyünde görüldüğü için de Ekinveran Üyesi olarak adlandırılmıştır.

Blumenthal (1940) ise bu birimi "Nodüllü Tabakalar" adı altında incelemiştir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Ekinveran Üyesi, orta-ince katmanlı, çört yumruları içeren, beyaz renkli marn ve yumru kireçtaşından oluşmuştur. Dokanakları faylı olduğu için tip kesiti ölçülememiştir.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No : AK-5 ve 6

(Alındığı Yer : Ekinveran Köyü girişi)

Örnekler, yaklaşık % 40 oranında mikritik çimento, % 60 oranında da biyojen içermektedir. Örnekler Biyomikrit

olarak adlandırılmıştır.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Üyenin dokanakları faylı olduğu için belirgin olarak dokanak ilişkileri gözlenememiştir

Birimin tahmini kalınlığı 5-20 m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Ekinveran Üyesi bol olarak foraminifer ve nanno fauna içermektedir. Birim içindeki foraminiferaların tayini Cammon (1942) tarafından yapılmış olup, birime Alt Eosen (İpresiyen) yaşı verilmiştir. Saptanan fauna :

Discocyclina sp.

Globigerina sp.

Globigerina bulloides D'ORBIGNY

Globigerina cf. triloculinoides PLUMMER

Globorotalia simulatilis SCHWAGER

Globorotalia cf. velacoensis CUSHMAN

Ayrıca birimin marnlı düzeylerinde bulunan ;

Discoaster barbadiensis TAN SİN HOK

Discoaster sublodensis BRAMLETTE ve SULLIVAN

Discoaster saipanensis BRAMLETTE ve RJEDEL

Chiasmolithus grandis (BRAMLETTE ve RJEDEL)

Braarudosphaera discula BRAMLETTE ve RJEDEL

nanno faunasına göre birime Üst İpresiyen yaşı verilmiştir (tayin, E.ERKAN,1983).

1.12. BAYAMCA KIREÇTAŞI (Tb)

Tanımı ve Dağılımı :

İnceleme alanı içinde Bayamca Mahallesi'nin hemen kuzeyinde, Ekinveran Fayı boyunca yüzeyleyen bu birime Bayamca Kireçtaşı adı verilmiştir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Birim, gri, bej renkli, masif ve kalın katmanlı, Nummulites'li kireçtaşıdan oluşmuştur. İnceleme alanı içindeki dokanakları faylı olduğu için tip kesiti ölçüle-
memiştir.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No : SK - 38

(Alındığı Yer : Bayamca Köyü)

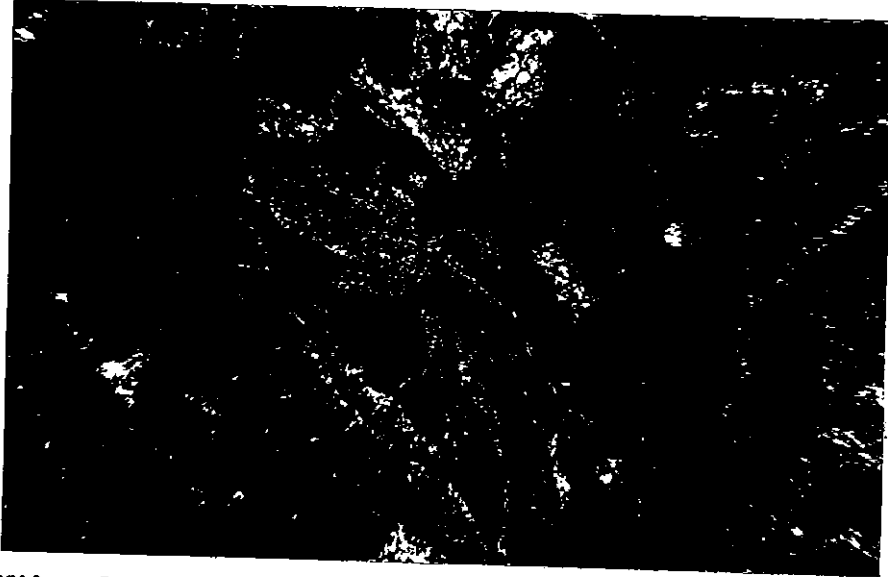
Örnek, % 40 oranında sparitik çimento, % 60 oranında da biyojen içermektedir. Bu nedenle kayaç, Biyosparit olarak adlandırılmıştır (Mikrofoto-4).

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık:

Bayamca Kireçtaşı'nın inceleme alanı içindeki alt ve üst dokanakları faylıdır.

Ancak, birim inceleme alanının yakın yöresinde Boyabat Metamorfizmaları'ni açısız uyumsuzlukla örtmekte, üst kısımları ise aşınmış durumdadır.

Birimin kalınlığı 10 - 50 m. arasında değişmektedir.



Mikrofoto-4 : Biyosparit

(Obj.6,3 × Okü.12,5)

(tayin, E.ERKAN,1983) nanno faunasına göre birim Lütesiyen yaşındadır.



Foto-11 : Ekinveren Fayı, Gökırmak Formasyonu (Tg) ve Bağlıca Formasyonu'nun (Tba) genel görünüşü (Saydaş'tan kuzeye bakış)

Çökelme Ortamı :

Gökırmak Formasyonu, litolojik, sedimantolojik ve paleontolojik özelliklerinden dolayı, Cankurtaran Formasyonu gibi fliş özellikleri sunan ve türbit akıntılarının etkili olduğu bir ortamda çökelmiştir.

Özellikle kalın katmanlı kumtaşı ve kanal dolguları içeren Şihlar Üyesi, denizaltı yelpazelerinin orta ve üst kısımlarında çökelmiş yakınsak (proximal) türbiditler olarak yorumlanmıştır.

Deneştirme :

Birim, Sinop, Ayancık, Gerze bölgesinde, Gayle (1959), Badgley (1959), Ketin ve Gümüş (1963)'ün Ayancık ve Kusuri Formasyonları, Gedik ve diğ. (1981)'nin Yenikonak Formasyonu (Ayancık Üyesi, Kusuri Üyesi) ile deneştirilebilir özelliktedir.

1.13. GÖKIRMAK FORMASYONU (Tg)

Tanımı ve Dağılımı :

Blumenthal (1940)'ın "Kumtaşı-marn kompleksi" adı altında incelediği bu birim, inceleme alanının güney kesiminde, Martlı Mahallesi, Dağıl Dere, Maruf Köy, Şıhlar Dere, Emirli Dere ile Gökırmak vadisi boyunca yüzeylenmektedir. Birim Gökırmak Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Formasyonun tabanında, Ekinveran Köyü ile Şıhlar arasında yüzeyleyen ve kanal dolguları içeren kalın katmanlı kumtaşlarının egemen olduğu bölümü ise Şıhlar Üyesi olarak adlandırılmış ve haritaya geçirilmiştir. Üye Gökırmak Formasyonu ile birlikte incelenmiştir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Formasyonun tabanını oluşturan Şıhlar Üyesi, kanal dolguları içeren ve kalınlığı 40 - 80 m. arasında değişen masif ve kalın katmanlı kumtaşı düzeyleri ile ince katmanlı kumtaşı ve marn ardalanmasından oluşmuştur. Kumtaşı katmanları özelliklerini yanal yönde ve uzun mesafeler boyunca korurlar. Katman tabanlarında yaygın olarak kaval yapıları (flut cast), yük kalıpları (load cast) ve biyojenik izlere rastlanmaktadır. Kanal dolgularını oluşturan çakıllar bir kaç cm. boyutunda olup, çoğunlukla metamorfit temelden ve alttaki diğer birimlerden türemişlerdir.

Formasyon üste doğru ise olağan kumtaşı ve marn ardalanmasına dönüşmektedir. Bu bölümde, marn oranı kumtaşına göre daha egemen olup, yer yer ince katmanlı kireçtaşı ve kumlu kireçtaşı bantları gözlenmektedir.

Birimin tip kesiti Martlı Mahallesi'nin batısında ki Dağıl Dere boyunca ölçülmüştür (Şekil- 13). Ölçülen tip kesitte (Pafta E 33-c4, Başlangıç: x=4603810, y=652570, z=550 m. ; Bitiş: x=4601070, y=651440, z=370 m.) alttan üste doğru başlıca şu litolojik özellikler gözlenmiştir :

- 0 - 240 m. Kumtaşı, marn ardalanması.
- 240 - 380 m. Kanal dolguları içeren kalın katmanlı ve çakıllı kumtaşı.
- 380 - 675 m. İnce katmanlı kumtaşı ve marn ardalanması.
- 675 - 740 m. Kanal dolguları içeren, kalın katmanlı ve masif kumtaşı.

- 740 - 1240 m. Kumtaşı ve marn ardalanması.
 1240 - 1280 m. Kanal dolgulu, kalın katmanlı ve masif kumtaşı.
 1280 - 1560 m. Kumtaşı ve marn ardalanması.
 1560 - 1600 m. Kanal dolguları içeren kalın katmanlı kumtaşı.
 1600 - 2750 m. Yer yer kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı ile ince katmanlı kumtaşı arabantları içeren, gri ve mavimsi renkli marn ve şeyl ardalanması.

Mikroskopik Özellikler :

Örnek No : DD - 2

(Alındığı Yer : Dağıl Dere Kesiti)

Kayaç, % 45 kuvars, % 20 feldspat, % 5 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar (opak mineral, klorit, demiroksit) ve % 30 kalsit çimentodan oluşmaktadır. Kuvarsların çoğunluğu metamorfik kökenlidir. Örneği oluşturan elemanların oranı ise % 70 kuvars, % 25 feldspat ve % 5 kayaç kırıntısı olup, örnek Feldspat Kumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Örnek No : DD - 5

(Alındığı Yer : Dağıl Dere Kesiti)

Örneğin bileşimi, % 50 kuvars, % 10 feldspat, % 5 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar ve % 30 kil ve demirden oluşan çimentodur. Kuvars taneleri çoğunlukla metamorfik kökenlidir. Örneği oluşturan elemanların oranı ise % 60 kuvars, % 25 feldspat, % 15 kayaç kırıntısıdır. Örnek Kayaç Kırıntılı Feldspatkumtaşı olarak adlandırılmıştır.

Örnek No : DD - 8

(Alındığı Yer : Dağıl Dere Kesiti)

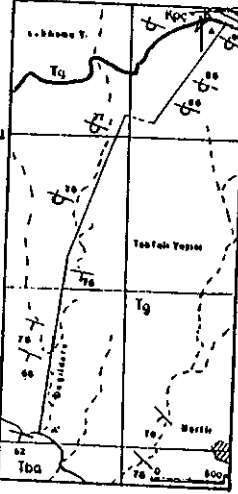
Örnek, % 40 kuvars, % 20 feldspat, % 10 kayaç kırıntısı, % 5 diğer elemanlar (klorit, opak mineral) ve % 25 kalsit çimentodan oluşmuştur. Kayaç içindeki elemanların oranı ise % 50 kuvars, % 30 feldspat ve % 20 kayaç kırıntısı olup örnek, Kayaç Kırıntılı Feldspatkumtaşı olarak tanımlanmıştır.

GÖKİRMAK FORMASYONU TİP KESİTİ

PAFTA NO : E-33-C4
 IL, İLÇE : Sinop-Boyabat
 KESİT YERİ : Dağlı Dere
 ÖLÇME YÖNTEMİ : Jacop Çubuğu
 ÖLÇEK : 1/5000
 ÖLÇÜLEN FORM: Gökirmak
 YAŞ : Eosen (Lütesiyen)
 KALINLIK : 2750m.

KOORDİNATLAR

	A	Y	Z
Başlangıç	460360	652570	550m
Bitiş	4601070	651440	370m



A Ç I K L A M A

- Tba Bağlıca Form.
- Tg Gökirmak Form.
- Kpc Çaltı Form.
- Fay
- Kuvvetli Fay
- Kuvvetli Yayı
- Oluk Yurdu
- Biyojenik izler
- Kanal dolgusu

SİSTEM	SERİ	KAT	FORM/ÖYE	LİTOLOJİ	A Ç I K L A M A	FOSİL TOPLULUĞU	TORTUL YAPILAR
E	N	K	A	BAĞLIÇA	2750	İnce katmanlı, kumtaşı, marn ardalanması. Yer yer kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı arabantlı.	
					2500		
E	L	I	R	M	2250	Kanal dolguları içeren, kalın katmanlı, çakıllı kumtaşı.	
					250		
T	E	A	D	OÇLI	0	Kumtaşı ve marn ardalanması.	

Şekil-13

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Formasyonun alt sınırı inceleme alanı içerisinde faylıdır. Ancak birim batıda, inceleme alanının yakın yöresinde (Sakız ve Hanönü), Boyabat Metamorfizmaları ve Ardıçlı Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

Birim, üstten de Bağlıca Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Foto-11).

Gökırmak Formasyonu, taban düzeyinde yer alan Şihlar Üyesi ile düşey ve yanal geçişlidir.

Birimin toplam kalınlığı Dağıl Dere kesitinde 2750 m. olarak ölçülmüştür. Aynı yörede birime ait Şihlar Üyesi'nin kalınlığı ise 1600 m.dir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birimin, kireçtaşı ve kumlu kireçtaşı düzeylerinde,

Nummulites sp.

Discocyclina sp.

Assilina sp.

mikro faunası bulunmuştur (tayin, H.KARACAOĞLU,1982).

Formasyonun marnlı düzeyleri ise bol olarak nanno fauna içermektedir:

Reticulofenestra coccura (RHEINHARD)

Reticulofenestra oamaruensis (DEFLANDRE)

Cyclicargolithus eopelagicus (BRAMLETTE ve RJEDEL)

Cyclococcolithus formosus (KAMPNER)

Cyclococcolithus floridanus (ROTH ve RAY)

Cyclococcolithus kingi ROTH

Chiasmolithus gigas (BRAMLETTE ve SULLIVAN)

Sphenolithus radians DEFLANDRE

Nannotetrina fulgens (STRADNER)

Discoaster lodensis BRAMLETTE ve RJEDEL

Discoaster tanninodifer BRAMLETTE ve RJEDEL

Transverpontis pulcher DEFLANDRE

Pontasphaera plana (BRAMLETTE ve SULLIVAN)

1.14. BAĞLİCA FORMASYONU (Tba)

Tanımı ve Dağılımı :

Formasyon, inceleme alanının güney kesiminde, Ce-malettin Köy, Kova Dere, Saydaş Dere, Kumlu Dere ve Bağlı-ca Köy yörelerinde yüzeylemektedir. En tipik görüldüğü yer Bağlıca'da olduğu için Bağlıca Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Blumenthal (1940) birimi "Sakızdağ konglomera kompleksi" içinde incelemiştir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Formasyon, tane boyu üste doğru incelen "tortul dönemler" in ardalanmasından oluşmuştur (Foto-12). Her dönem çakıllı bir aşınma yüzeyi ile başlayıp, üste doğru büyük ölçekli çapraz katmanlı ve paralel laminalı kumtaş-ları ile devam eder (Foto-13). Çapraz katmanların çukur-cukurlarında yer yer çakılcıklar gözlenmektedir. Bu özellik, akarsular tarafından oluşturulan çapraz katmanları simge-ler (Kukal,1971). Bu tortul dönemlerin en üst seviyeleri ise, miltası, kiltası ve çamurtaşlarından oluşmaktadır. Çamurtaşları içerisinde yer yer tatlı ve acı su Gastropod'-larına rastlanmaktadır. Birim içinde gözlenen çakıllar genellikle bir kaç cm. boyutunda olup iyi yuvarlanmıştır. Çakılların çoğunluğu, kuvarsit, kristalize kireçtaşı ve metamorfik kayaçlardan oluşmaktadır. Formasyonu oluşturan tortul dönemlerin kalınlıkları ortalama 5-25 m. arasında değişmektedir.

Birimin tip kesiti ayrıntılı olarak Kova Dere'de incelenmiştir (Pafta, E 33-c4, Başlangıç: x=4598700, y=649750, z=320 m.; Bitiş: x=4600240, y=650550, z=340 m.). Kesitin taban düzeyleri jipsli kumtaşı ve marnlardan oluş-muştur. Bunun üzerinde, litolojik özellikleri yukarıda tanımlanan on tortul dönem saptanmıştır (Şekil-14).

Kumtaşı Üyesi : Formasyonun tabanında yer alan ve orta-kalın katmanlı kumtaşı ve jipsli marnlardan oluşan bölümü, haritaya Kumtaşı Üyesi olarak geçirilmiştir. Bu üyenin kalınlığı 10-50 m. arasında değişmektedir.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

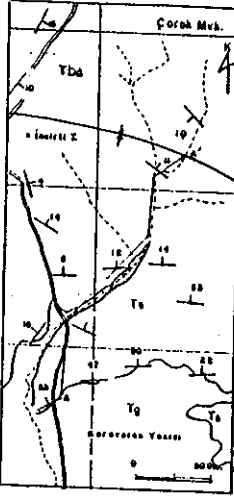
Gökırmak Formasyonu üzerine uyumsuz olarak oturan

BAĞLICA FORMASYONU TİP KESİTİ

PAFTA No : E33.C4
İL,İLÇE : Sinop - Boyabat
KESİT YERİ : Kova Deresi
ÖLÇME YÖNTEMİ: Jacop çubuğu
ÖLÇEK : 1/1000
ÖLÇÜLEN FORM: Bağlıca Form.
YAŞ : Üst Eosen
(Bartoniyen)
KALINLIK : 400 m.

KOORDİNATLAR

	X	Y	Z
Bağlıca	4598700	649750	320m.
B1113	4600240	650550	340m.



AÇIKLAMA

- Tba Bağlıca Form.
- Tg Gökirmağ Form.
- Senkinal Ekseni
- Kesit Yeri

BULDURU HARİTASI

SADETTİN KORKMAZ - 1983

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK (m.)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU
TERTER	ESEN	EBA	SAKIZDAĞ	400		Camurtaşı, Miltası Kumtaşı Çakıllıtaşı Aşınma yüzeyi	Bir tercih dönem*
			GÖKİRMAĞ	50			

Şekil-14

birim, uyumlu olarak Sakızdağ Formasyonu tarafından üstlenir.

Formasyonun kalınlığı, Kova Dere'de 400 m., Bağlıca yakınlarında ise 900 m. olarak ölçülmüştür.



Foto-12 : Bağlıca Formasyonu'nu oluşturan "tortul dönemler" in görünümü (Saydaş Dere)

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Formasyon içinde taşınmış olarak, Üst Kretase ve Alt-Orta Eosen yaşlı foraminiferalar ile nanno fosiller bulunmuştur, Bunlar :

Nummulites sp.

Assilina sp.

Chiasmolithus oamaruensis (DEF LANDRE)

Reticulofenestra oamaruensis (DEF LANDRE)

Reticulofenestra bisecta (HAY, MOHLER, WADE)

Reticulofenestra reticulata (GARTNER ve SMITH)

Reticulofenestra cocnura (REINHARDT)

Nannotetrina fulgens (STRADNER)

Transversapontis pulcher (DEF LANDRE)

Discoaster sublodensis BRAMLETTE ve RJEDEL

Micula staurophora (GARDET)

Fasciculithus involutus BRAMLETTE ve RJEDEL
Micula decussata VERKSHINA
Eifelithus turrisiefelli DEFLANDRE

(tayin, E.ERKAN,1982). Taşınmış mikro fauna nedeniyle birim, Üst Eosen yaşında kabul edilmiştir.

Ayrıca, formasyon içinde bulunan acı ve tatlı su Gastropod'larının tayini Erünal (1942) tarafından yapılmış olup, birime Bartoniyen (Üst Eosen) yaşı verilmiştir. Bu makro fauna şöyledir:

Faunus cuvieri DESHAYES
Faunus dufrenoyi DESHAYES
Potamides bicarinata LAMARCK
Potamides conoideus LAMARCK
Potamides cf. p.mixtus DEFLANDRE
Potamides trivittatus DESHAYES
Ampullina rustica DESHAYES

Bu verilere göre, formasyon Üst Eosen yaşında kabul edilmiştir.

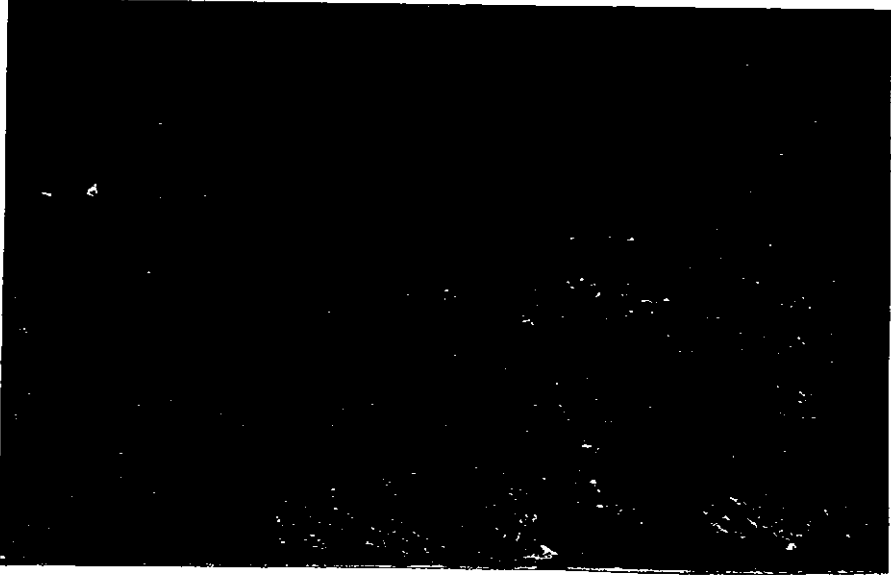


Foto-13 : Bağlıca Formasyonu içinde gözlenen büyük ölçekli çapraz katmanlanmalar (Bağlıca Köyü, Bahçem-Oluk dereler arası, yol üstü)

Çökelme Ortamı :

Genel karakterleri ve paleontolojik özellikleri istifin, karasal bir ortamda çökeldiğini göstermektedir.

Bağlıca Formasyonu'nda da gözlenen, "Tortul Dönemler" yada "Üste Doğru İncelen İstifler" in ayrıntılı tanımlaması Allen (1964,1965) ve Friend (1965) tarafından yapılmıştır. Ayrıca, Sungurlu bölgesindeki Büyükpolatlı Formasyonu'nda da aynı özellikler gözlenmiştir (Şenalp,1981). Bu tür istiflerin menderesli nehirler tarafından çökeltildiği yorumlanmıştır.

Özellikle, Faunus ve Potamides faunası bu görüşü doğrulamaktadır. Çünkü Faunus tatlı sularda, Potamides ise acı suda özellikle nehir ağızlarında yaşamaktadır (Ortynski ve Tromp,1942).

Formasyonda, genellikle karasal ortamlara özgü kırmızı renk yerine, gri ve boz rengin varlığı birimin, ılıman, yağışlı iklim koşulları altında geliştiğini göstermektedir.

1.15. SAKIZDAĞ FORMASYONU (Ts)

Tanımlı ve Dağılımı :

Birim, inceleme alanının güneyinde, Sakızdağ, Yalak Mahallesi, Yalak Dere, Silcanlık Dere, Sakız Mahallesi, Muştu Mahallesi, Daylı, Boyabat kuzeyi ile Alibeyli yörelerinde yüzeylemektedir. En yaygın izlendiği yöreye izafeten birim, Sakızdağ Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu birim de Blumenthal (1940) tarafından "Sakızdağ konglomera kompleksi" içinde incelenmiştir.

Litolojisi ve Tip Kesiti :

Formasyon, çok kalın katmanlanma gösteren, gri, boz renkli, gevşek çimentolu, polijenik heterojen çakıltaşlarından oluşmuştur (Foto-14). Çakıl boyutları bir kaç cm. ile 40 cm. arasında değişmektedir. Çakıllar kötü boylanmalı olup, başlıca kuvars, kuvarsit, kristalize kireçtaşı, kireçtaşı, volkanik ve metamorfik kayaçlardan türemişlerdir. Birim yer yer büyük ölçekli çapraz katmanlı

kumtaşı ile yeşilimsi renkli çamurtaşı ve kil düzeyleri içermektedir.

Birimin, tip kesiti Arifin Dere ile Sakız Mahallesi arasında ölçülmüştür. Ölçülen tip kesitte (Pafta, F 33-bl, Başlangıç: $x=4593850$, $y=651240$, $z=275$ m.; Bitiş: $x=4591600$, $y=654360$, $z=265$ m.) litoloji bölümünde açıklanan kalın katmanlı olağan çakıltaşları gözlenmiştir (Şekil-15).

Mikroskopik Özellikler :

Formasyondan alınan çakıl örneklerinin petrografik incelemesinde bunların başlıca, kristalize kireçtaşı, kumtaşı, mikroçakıltaşı, kireçtaşı, mermer, ince taneli kumtaşı ile metamorfik ve az olarak da volkanik kökenli litik parçalar içerdikleri gözlenmiştir. Metamorfik kayaç çakılı olarak, kuvars, albit, muskovit, klorit şist yer almaktadır.



Foto-14 : Sakızdağ Formasyonu'nun genel görünümü
(Yalak Mahallesi batısı)

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

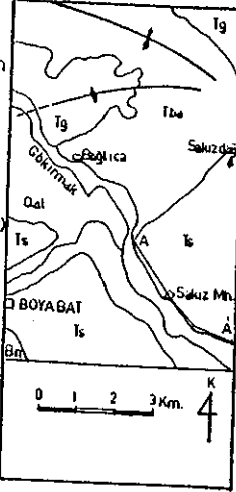
Birimin alt sınırı, Bağlıca Formasyonu ile uyumludur. Ayrıca birim yer yer aşmalı olarak da Boyabat Metamorfitlerini örtmektedir. Formasyonun üstü aşınmıştır, ancak yer yer Kuru Üyesi tarafından uyumlu olarak üstlenir.

SAKIZDAĞ FORMASYONU TIP KESİTİ

PAFTA NO : E33.C4
İL,İLÇE : Sinop - Boyabat
KESİT YERİ : Yalak-Sakız Mah.
ÖLÇME YÖNTEMİ: Jac op Çubuğu
ÖLÇEK : 1/1000
ÖLÇÜLEN FORM: Sakızdağ Fm.
YAŞ : Eosen-Oligosen(?)
KALINLIK : 700m

KOORDİNATLAR

	x	y	z
Başlangıç	4593050	651240	275m
Bitiş	4591600	654360	265m



AÇIKLAMA

- Alüvyon
- Sakızdağ Form.
- Bağlıca Form.
- Gökirmak Form.
- Boyabat Metamorfittleri
- Antiklinal Eksen
- Senklinal Eksen
- Kesit Yeri

BULDURU HARİTASI

SADETİN HORKMAZ-1983

SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA	FOSİL TOPLULUĞU	TORTUL YAPILAR	
T	EOSEN	E	N (?)	D	A	G	700	Çok katın katmanlanma	Taşınmış nanno fosilleri

Şekil-15

Formasyonun, inceleme alanı içindeki kalınlığı ortalama 750-900 m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birim fosilsizdir. Ancak, çamurlu ve killi düzeylerde taşınmış olarak Alt-Orta Eosen yaşı veren;

Cyclococcolithus formosus (KAMPTNER)

Cyclicargolithus eopelagicus (BRAMLETTE ve RJEDEL)

(tayin, E.ERKAN,1983) gibi nanno fauna ile bazı organik kalıntılara rastlanmıştır.

Ericson (1938) ve Blumenthal (1940) birimin Oligosen yaşlı olabileceğini belirtmişlerdir. Ancak inceleme alanında Oligosen yaşı verebilecek hiç bir faunaya rastlanmamıştır.

Formasyon içinde taşınmış faunanın varlığı, yaşının Orta Eosen sonrası olduğunu göstermektedir. Ayrıca birim, Üst Eosen yaşlı Bağlıca Formasyonu üzerine de uyumlu olarak gelmektedir. Bu nedenle, Sakızdağ Formasyonu'nun yaşıda Üst Eosen-Oligosen (?) olarak kabul edilmiştir.

Çökelme Ortamı :

Formasyon, litolojik ve paleontolojik özelliklerinden dolayı karasal bir ortamda çökelmiştir.

Birim, büyük ölçekli çapraz katmanlı, kum ve çamur merceklere ile aşınma kanalları içeren, kalın katmanlı, polijenik heterojen çakıltı ardalanmasından oluşmuştur (Foto-15). Birim kötü boylanmalı olup, fosil içermez. Formasyon bu özellikleri ile Selley (1970)'in tanımladığı çökel istifleri ile büyük benzerlik gösterirler. Bu tür istiflerin örgülü akarsular tarafından çökeltilecek alüvyon çökelleri olduğu yorumlanmıştır.

Bu fasiyesin iri tane boyu ile çapraz katmanlanımı tek yönlü, yüksek hızlı çekme akıntıları ile durulmayı anlatır. Kum, mil ve çamur merceklere varlığı ise akıntı hızının devamlı değiştiğini göstermektedir (Selley,1970).

İri tane boyu, akıntı değişkenliği, ince taneli çökellerin azlığı, yüksek enerjili bir ortamı, özellikle daha dik yatak eğimli ve daha bol boşalımlı akarsularda

görülür. Bu da örgülü akarsulara özgüdür.

Boz, gri rengin varlığı ise birimin, ılıman ve yağışlı iklim koşulları altında geliştiğini göstermektedir.

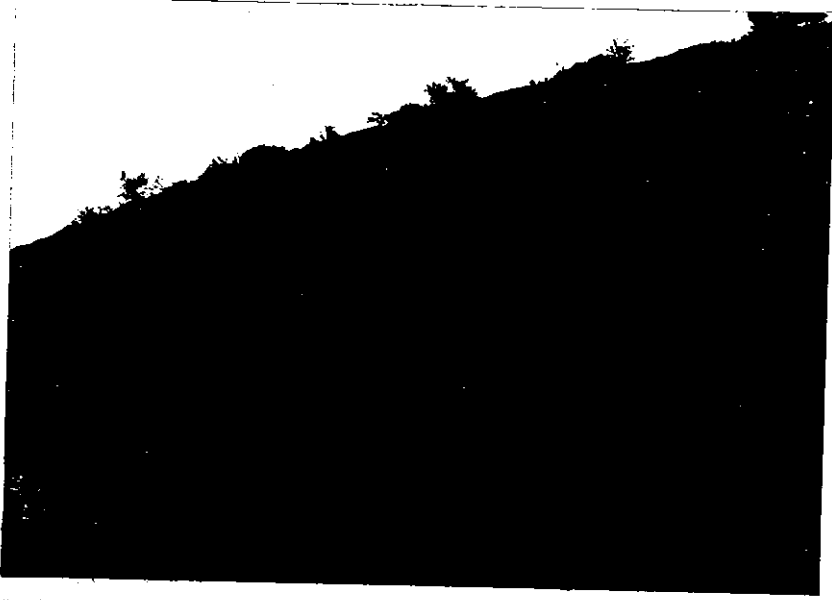


Foto-15 : Sakızdağ Formasyonu içinde gözlenen çapraz katmanlanma ve aşınma kanalları (Boyabat, Pazaryokuşu, asfalt kenarı)

1.15.1. SAKIZDAĞ FORMASYONU KORU ÜYESİ (Tsk)

Tanımı ve Dağılımı :

Birim, Boyabat ilçesinin doğusunda Büyükmeydan Dere, Büyükkıran Sırtı ve Daylıkkorusu Sırtı boyunca yüzeylenmektedir. En iyi Daylıkkorusu'nda görüldüğü için de Kuru Üyesi olarak adlandırılmıştır.

Litolojisi:

Birim, çakıl içeren kırmızı renkli çamur ve kilerden oluşmuştur. Yer yer jipsli düzeyler içerir. Birim içinde yer alan çakıllar iyi yuvarlanmış olup kuvars ve kuvarsitlerden oluşmuştur. Ayrıca metamorfik kayalar da çakıllarında içermektedir.

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Alt sınırı Sakızdağ Formasyonu ile uyumlu olan birim, yer yer aşmalı olarak Boyabat Metamorfitleri'ni örtmektedir.

Birimin kalınlığı 10-100 m. arasında değişmektedir.

Fosil Topluluğu ve Yaşı :

Birim karasal ortamda çökeldiği için fosil içermez. Ancak, alttaki Sakızdağ Formasyonu ile uyumlu olduğu için Kuru Üyesi'de Üst Eosen-Oligosen (?) yaşlı kabul edilmiştir.

Çökelme Ortamı :

Birim, litolojik ve paleontolojik özelliklerinden dolayı karasal bir ortamda çökelmiştir.

1.16. AKYÖRÜK BAZALTI (Tab)

Tanımı ve Dağılımı :

Birim, inceleme alanının güneybatısında Karakaya Tepe ve Karacaveran Dağı ile inceleme alanının bitişiğindeki Akyörük Köyü'nde tipik olarak yüzeylenmektedir. Bu birim önceki çalışmalarda Ericson (1938), Blumenthal (1940) ve Ortynski ve Tromp (1942) tarafından Akyörük Bazaltı olarak incelendiği için aynı adlama kullanılmıştır.

Litolojisi :

Birim, siyah renkli, yer yer boşluklu olivinli bazaltlardan oluşmuştur. İnceleme alanı içindeki konumları genellikle yataya yakındır. Bazaltlar masif görünümündedir.

Mikroskopik Özellikleri :

Örnek No : NN - 9, 10, 11, 12

(Alındığı Yer : Karacaveran batısı, Karakaya Tepe)

Örneklerde, hamur içerisinde granüller halinde yoğun klinoprosken kristalleri ile granüller halinde opak mineraller yer almaktadır.

Fenokristal olarak, daha çok olivin ile hamurdaki

piroksenden farklıbaşka bir klinopiroksen izlenmektedir.

Plajioklaslar hamur ile fenokristaller arasında uzun çubuklar şeklinde yer alırlar ve az çok akma dokusu gösterirler.

Yoğun olarak izlenen plajioklas çubuklarında sönme açısı ölçülememişse de labrodorit olmaları olasıdır.

Hamurda geniş ölçüde kloritleşme ve ayrıca karbonatlaşma ikincil oluşumlar olarak izlenmektedir.

Örnekler, Olivin Bazalt olarak adlandırılmışlardır (Mikrofoto- 5)



Mikrofoto-5 : Olivin Bazalt (O: Olivin)
(Obj.6,3 × Okü.12,5)

Alt, Üst, Yanal Sınırlar ve Kalınlık :

Akyörük Bazaltı, inceleme alanı içerisinde, Üst Eosen-Oligosen (?) yaşlı Bağlıca Formasyonu ile Sakızdağ Formasyonu'nu keserek yüzeye çıkmış ve yayılmıştır.

Birimin görünen kalınlığı 10-100 m. arasında değişmektedir.

Yaş :

Akyörük Bazaltı'nın yaşını doğrudan tayin edecek

bir veri yoktur. Ancak, tortul kökenli diğer birimlerle ilişkisi göz önüne alındığında Üst Eosen-Oligosen (?) sonrası bir yaşta olduğu düşünülebilir. Akyörük Bazaltları olasılıkla Miyosen sonrası rejyonel gerilme hareketlerine bağlı olarak gelişmiş olabilirler düşüncesindeyiz. Bu nedenle de birimin yaşı Plio-Kuvaterner olarak kabul edilmiştir.

1.17. TARAÇALAR (Qt)

Boyabat-Ekinveren arasında, Tahtalı Yazısı, Karatayazısı Sırtı, Marufyazısı Sırtı, Şıhlarkıracı Sırtı ve Kepez Sırtı yörelerinde Gökırmak Formasyonu üzerinde yaygın olarak taraça oluşumları gözlenmektedir. Yatay konumlu olan taraçaların kalınlıkları 1-10 m. arasında değişmektedir. Taraça malzemesinin çoğunluğu, metamorfik kayalar ile kireçtaşı, kristalize kireçtaşı ve volkanik kayalardan türemiş çakıl gruplarından oluşmaktadır. Eleman boyutları bir kaç cm.den 50-60 cm. ye kadar ulaşmaktadır. Taraçalar olasılıkla Kuvaterner'deki epirojenik hareketlere bağlı olarak oluşmuşlardır.

1.18. ESKİ ve YENİ ALÜVYONLAR (Qe , Qal)

İnceleme alanı içerisinde Gökırmak nehri boyunca gözlenen alüvyon çökelleri eski ve yeni çökeller olmak üzere iki ayrı birim halinde haritaya işlenmiştir. Yeni alüvyonlar akarsu yatakları boyunca biriken güncel çökellerden oluşmaktadır. Eski alüvyonlar ise Gökırmak nehrinin Kuvaterner'den günümüze kadar çevresinde birikmiş değişik kökenli çakıl, kum ve killerden oluşmuştur.

2. SEDİMANTER ÖZELLİKLER

2.1. TORTUL YAPILAR :

İnceleme alanında yüzeyleyen türbiditik özellikteki kırıntılı kayaçlar, bol oranda katman altı, katman içi ve katman üstü tortul yapılar içermektedir. Bunlardan en yaygın olanları incelenmiştir.

Kaval Yapıları (Flut Cast):

Genellikle, katmanların tabanında rastlanan kaval yapıları, eski akıntı yönlerini gösteren en önemli verilerden birisidir. İnceleme alanı içinde yapılan gözlemlerde özellikle Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu ile Lütesiyen yaşlı Gökırmak Formasyonu çok bol olarak, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ile Alt Maastrichtiyen yaşlı Yemişliçay Formasyonu'nda orta bollukta kaval yapıları içermektedirler (Foto-16).

Oluk İzleri (Groove Cast) :

Katman tabanlarında paralel çıkıntılar oluşturan oluk izleri daha çok akıntı doğrultusu hakkında fikir verebilirler. İnceleme alanı içerisinde, bu izlere en çok Gökırmak Formasyonu ile Cankurtaran Formasyonu'nda rastlanmaktadır. Ayrıca az olarak ta Çağlayan ve Yemişliçay Formasyonlarında görülmektedir.

Yük Kalıbı (Load Cast) :

Yük kalıpları katman altı yapılardan olup, genellikle şekilsiz yumrular oluştururlar. Bu yapılara Cankurtaran ve Gökırmak Formasyonu içindeki kumtaşı katmanlarında bol olarak, Çağlayan ile Yemişliçay Formasyonlarında ise seyrek olarak rastlanmaktadır (Foto-16).

Sekme ve Saplanma İzleri :

Bu izlere de inceleme alanında başlıca Cankurtaran, Gökırmak ve Çağlayan Formasyonlarındaki kumtaşı katmanlarının tabanlarında bol olarak rastlanmaktadır.

Biyojenik İzler :

Biyojenik izlere yer yer katman içinde ve üzerinde rastlanmıştır. Özellikle Cankurtaran ve Gökırmak Formasyonlarında bol olarak biyojenik izlere rastlanır.



Foto-16 : Kumtaşı katmanlarının tabanında gözlenen tortul yapıları (K:Kaval yapısı, Y: Yük kalıbı) (Cankurtaran Formasyonu, Maast.).

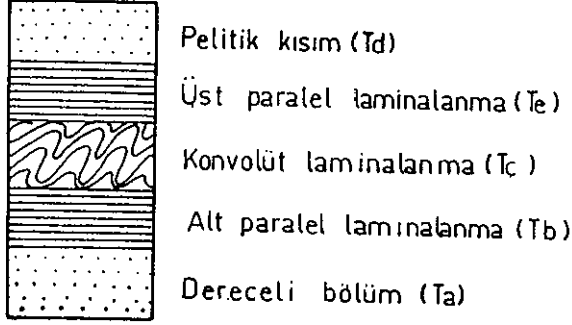
Çapraz Katmanlanma :

Akarsu çökellerinin bir özelliği olan çapraz katmanlanma, inceleme alanı içerisinde yaygın olarak Bağlıca Formasyonunda, az olarak ta Sakızdağ Formasyonunda gözlenmiştir (Foto-13 ve 15)

Bouma Türbidit İstifi:

Türbidit istiflerindeki katmanların iç yapıları pek çok yazar tarafından tanımlanmıştır. Ancak eksiksiz bir tanımlama Bouma (1962,1964) tarafından verilmiştir. Bouma (1962) ideal bir türbidit istifinin beş bölüme ayrılabilirliğini göstermiştir. Bu istif, Bouma istifi olarak bilinmektedir (Şekil- 16). Böyle bir istif, dereceli bölüm (Ta), alt paralel laminalı bölüm (Tb), akıntı kırışığı ve konvolüt laminalanma (Tc), üst paralel laminalanma (Td) ve pelitik bölüm (Te) olmak üzere beş bölüme ayrılmaktadır.

Bouma (1962) türbidit istifine, inceleme alanı içinde yaygın olarak Cankurtaran Formasyonu'nu oluşturan katmanlarda rastlanmaktadır. Ayrıca Çağlayan Formasyonu'nda da bol olarak gözlenmektedir. Gökırmak Formasyonu'nda



Şekil-16 : İdeal Bouma (1962) türbidit istif

ise ender olarak görülmektedir. Ancak bu istiflerin tam sıralanımı gözlenememiş olup, genellikle yontuk istifler şeklinde gelişmişlerdir. (Ta,Tb,Tc), (Tc,Td,Te), (Tb,Tc,Td), (Tb,Tc), (Ta,Tb) ve (Tc,Te) en çok rastlanan yontuk istif şekilleridir (Foto-17).

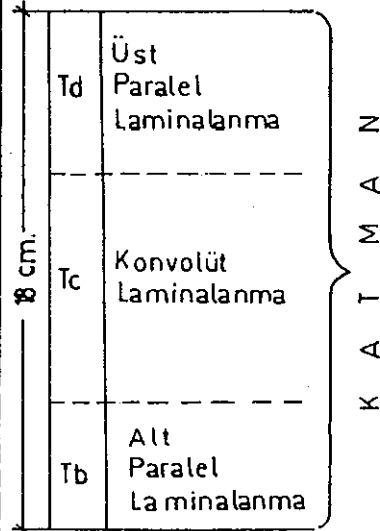
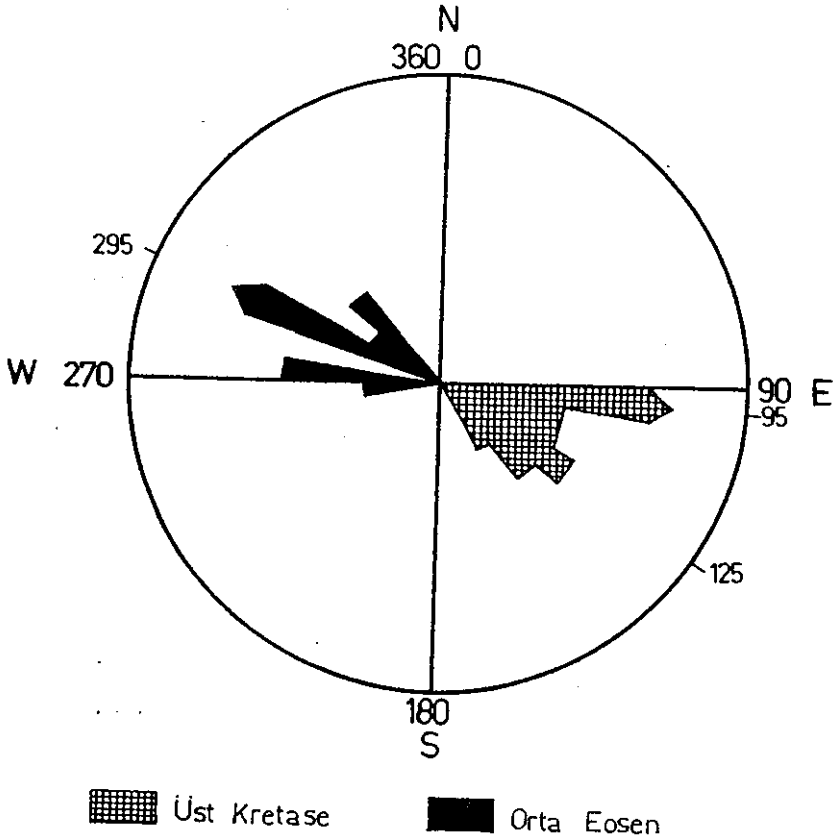


Foto-17 : (Tb,Tc,Td)'den oluşan Bouma (1962) yontuk istif (Cankurtaran Formasyonu, Maastrichtiyen)

2.2. PALEOAKINTI ÖLÇÜMLERİ VE YORUMLAMASI :

İnceleme alanında yüzeyleyen, Alt Kretase, Üst Kretase ve Eosen yaşlı fliş fasiyesindeki birimlerde paleoakıntı ölçümleri yapılmıştır. Bu işlemde, sadece katmanların altında bulunan eski akıntıların doğrultu ve yönlerini gösteren kaval yapıları (flut cast) ölçülmüştür (Çizelge-2).

Üst Kretase yaşlı Yemişliçay ve Cankurtaran Formasyonlarından 16 tane ölçü alınmıştır. Bu birimlerdeki paleoakıntıların yönü ortalama 95-125 derece arasındadır. Eosen yaşlı Gökırmak Formasyonu'nda ise 10 tane ölçü alınmıştır. Ölçülen paleoakıntı değerleri ortalama 270-300 derece arasındadır (Şekil-17).



Şekil-17 : Paleoakıntı yönlerini gösterir ve 30 ölçüden yapılmış gül diyagramı (Vektör çıkışı merkezdir)

YAŞ	FORM	ÖLÇÜNÜN ALINDIĞI YER	Akıntının Gidiş Yönü
Orta Eosen	Gökirmak	<i>Ekinveren Dere</i>	300
		" "	280
		" "	300
		<i>Maruf Köyü</i>	295
		<i>Dağıldere</i>	270-280
		" "	280-300
		<i>Şıhlar kuzeyi</i>	320
		<i>Tekneyakası Dere</i>	310
		" "	300-315
		<i>Bayamca Mahallesi</i>	275
Üst Kretase	Yemişliçay + Cankurtaran	<i>Duvaçam güneyi , Aksu Çayı</i>	135
		" " , " "	95
		" " , <i>Maltlı Dere</i>	130
		" " , " "	132
		<i>Duvaçam Mahallesi</i>	140
		<i>Karaat Çayı</i>	115
		<i>Başsöku güneyi</i>	130
		<i>Kırkgeçit Çayı</i>	120
		" "	150
		" "	100
		" "	100
		" "	105
		" "	100
		<i>Dranas</i>	105
" "	105		
<i>Kurtlu Köyü</i>	100		
A. Kretase	Çağlayan	<i>Akkaya Mahallesi</i>	113
		<i>Akçakise</i>	130
		<i>Bürnük, Çilekli Dere</i>	180
		<i>Çulhalı batısı, Kızıltürbe Dere</i>	130

Çizelge-2 : İnceleme alanındaki kırıntılı kayalar-
larda ölçülen kaval yapılarının (flut
cast) yerleri ve ölçü değerleri

Sinop bölgesinde, Bafra-İnebolu arasındaki Üst Kretase yaşlı volkanitlerde yapılan paleomanyetik ölçümler sonucu, bölgenin Avrupa kıtasına göre saat ibresinin tersi yönünde 45° - 50° arasında döndüğü saptanmıştır (Orbay ve diğ.,1980).

Bu durumda, Sinop bölgesi ile inceleme alanındaki paleoakıntı değerleri gerçek değerler olmayıp jeotektonik hareketlerden etkilenmişlerdir.

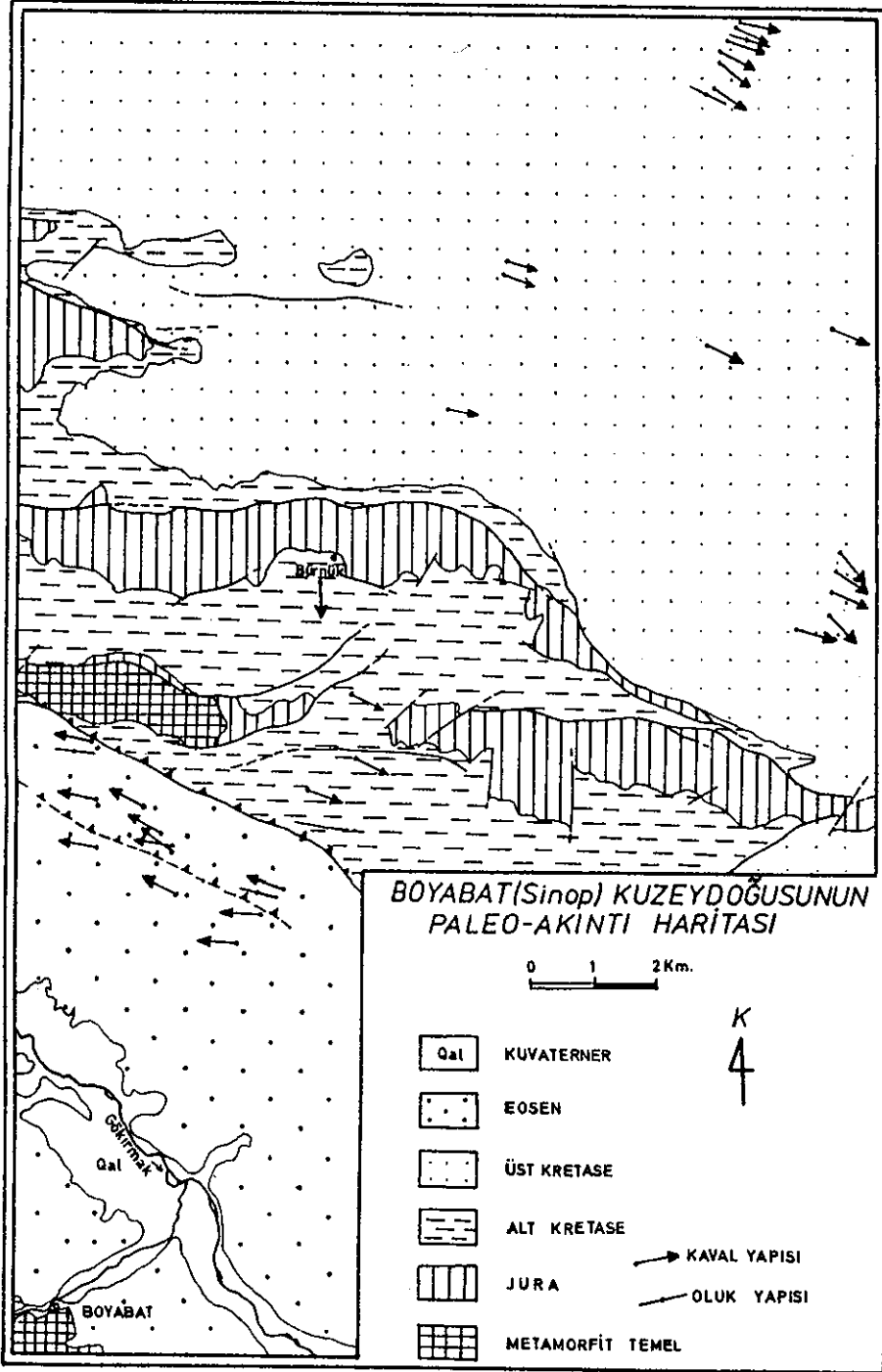
Gerek Üst Kretase ve gerekse Eosen yaşlı birimlerde ölçülen paleoakıntı değerleri, paleomanyetik ölçümlere göre düzeltilerek, Üst Kretase yaşlı birimler için ortalama paleoakıntı yönü 165° , Eosen yaşlı birimler içinde ortalama paleoakıntı yönü 325° olarak bulunmuştur.

Bu değerlere göre, Üst Kretase'deki kaynak alanı ile çökel havzasının doğrultusu N 75 E, Eosen'deki kaynak alanı ile çökel havzasının doğrultusu da N 55 E olarak bulunmuştur.

Bu verilere göre, Üst Kretase yaşlı çökeller, yaklaşık N 75 E doğrultulu bir yükselimden güney-güneydoğuya taşınarak birikmiştir. Eosen yaşlı çökeller ise N 55 E doğrultulu bir yükselimden yaklaşık kuzeybatı yönüne taşınarak birikmiştir.

İnceleme alanında yüzeyleyen diğer birimlerden az sayıda ölçü alındığı için bir değerlendirme yapılamamıştır.

Gerek Üst Kretase ve gerekse Eosen yaşlı çökellerden alınan ölçülerin yönleri oldukça düzenlidir (Şekil-18). Bu da bölgedeki tortulaşma koşullarının düzenli olduğunu göstermektedir.



Şekil-18 : Paleoakıntı ölçümleri dağılım haritası

3. Y A P I S A L J E O L O J İ

İnceleme alanı Alpin kıvrımlanma kuşağı içindeki "Pontid Tektonik Birliği"nde yer almaktadır (Ketin,1966; Şengör ve diğ.,1981)(Şekil-19).

Alpin dağ kuşağı Karpat'lar üzerinden Dobruca'ya oradan da Kırım ve Büyük Kafkasya'ya doğru uzanmaktadır. Karpat'lar üzerinden güneye kavis yapan bölümü ise Balkanlar üzerinden İstıranca'ya, daha sonra da Karadeniz kıyısı boyunca uzanarak Pontid'leri (Kuzey Anadolu Sıradağları) oluşturur ve daha doğuda Küçük Kafkas'larla birleşir. Karadeniz'in kuzey ve güneyinden uzanan bu sıradağlar daha sonra Azerbaycan bölgesinde birleşerek Alp-Himalaya kuşağının bir bölümünü oluştururlar.

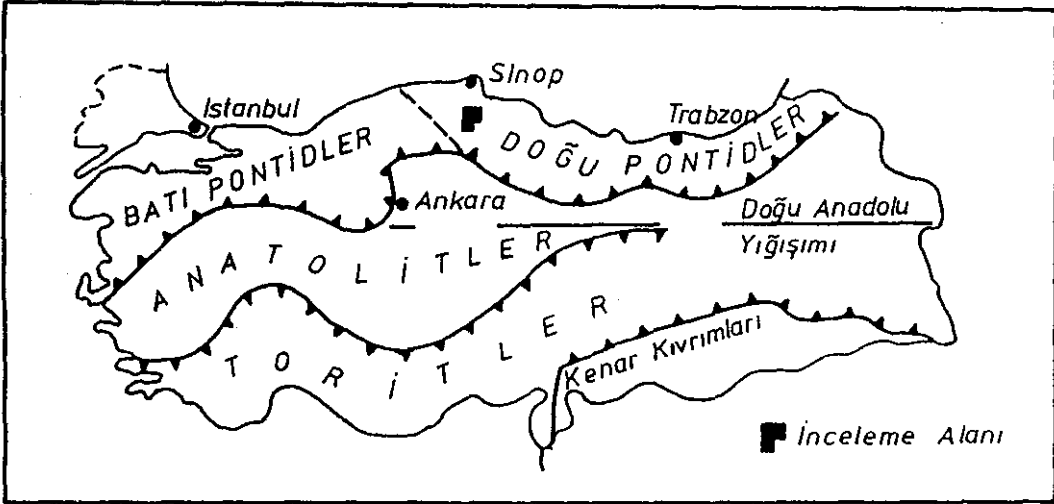
Alp-Himalaya orojeni içinde yer alan Pontid kuşağının oluşum ve jeotektonik evrimi ile ilgili olarak çeşitli yazarlar tarafından değişik görüşler ileri sürülmüştür (Brinnkman,1974; Neprochnov ve diğ.,1974; Adamia ve diğ., 1977; Saner,1979; Gedikoğlu ve diğ.,1980; Şengör ve diğ., 1981; Şengör ve Yılmaz,1983). Ancak bu görüşlerin bir çoğu veri yetersizliği nedeniyle kuramlara ve varsayımlara dayandırılmıştır.

İnceleme alanındaki istiflenme, düşük dereceli yeşil şist fasiyesindeki bir temel üzerinde gelişmiştir.

Bölgedeki kıvrım eksenleri yaklaşık doğu-batı doğrultuludur. Yapılan kontur ve gül diyagramlarında bölgenin kuzey-güney yönündeki teğetsel kuvvet çiftlerinin etkisi altında kaldığı görülmektedir.

Yakınsayan Avrasya ve Anadolu kıtaları arasında yer alan bölge, sıkışma (kompresyon) tektoniğine bağlı olarak şekillenmiştir. Bu sıkışma tektoniğine bağlı olarak doğu-batı doğrultulu kıvrımlanma eksenleri ile düşey faylanmalar oluşmuştur.

Bölgesel kompresyonun ileri aşamasında ise, bir bölümü inceleme alanı içerisinde kalan Ekinveren Ters Fayı güneye, Sinop-Ayancık-Gerze bölgesinde ise Erikli ve Karasu Ters Fayları kuzeye bindirmişlerdir. Olasılıkla bu bindirmeler Kuzey Anadolu Fayı'nın devreye girmesiyle



Şekil-19 : Türkiye'nin tektonik birlikleri (Şengör ve diğ.,1981)

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

Çalışma alanımızdaki yapısal özellikler bu genel verilerin ışığı altında incelenmiştir.

3.1. UYUMSUZLUKLAR

İnceleme alanında yapılan saha gözlemleri ile sedimentolojik ve paleontolojik verilere göre bölgede Donetz, Üst Kimmerik, Austrik, Anadolu, Pireneik ve Savik Fazlarının etken oldukları anlaşılmıştır.

Bölgede ilk hareketler olasılıkla Hersinyen sonunda başlamıştır. Jura öncesi temeli uyumsuz olarak örten Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu bu hareketlerden etkilenerek kıvrılmıştır (Donetz Fazı). Bu birim üzerine açısız uyumsuzlukla çakıldaşlarından oluşan Bürnük Formasyonu ile Akkaya Kireçtaşı gelmektedir. Bölgede ilk Alpin hareketler, Üst Kimmerik fazı ile hissedilmiştir. Bu fazdan Bürnük Formasyonu ve Akkaya Kireçtaşı etkilenmiştir. Akkaya Kireçtaşı'nı açısız uyumsuzla örten Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ise Austrik fazından etkilenmiştir.

Bölgede Iaramiyen Fazı'nın etkileri görülmez. Santoniyen'de başlayan çökme İpresiyen'e kadar kesiksiz devam eder. İpresiyen'de bölge yeniden hareketlenmeye başlar (Anadolu Fazı). Lütesiyen yaşlı Gökırmak Formasyonu paralel uyumsuzlukla alttaki Üst Paleosen-İpresiyen yaşlı Ardıçlı Formasyonu'nu örtmektedir. Gökırmak Formasyonu'da Pireneik Fazı'ndan etkilenerek kıvrımlanmıştır. Gökırmak Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelen Üst Eosen-Oligosen (?) yaşlı Bağlıca ve Sakızdağ Formasyonları'nın ise Savik Fazı'ndan etkilenmiş olabilecekları düşünülmektedir.

3.2. KATMAN EĞİM VE DOĞRULTULARI

İnceleme alanındaki katman eğim ve doğrultu değerleri formasyonlara göre ayrılarak kontur ve gül diyagramları şeklinde gösterilmiştir.

Çağlayan Formasyonu (Alt Kretase) :

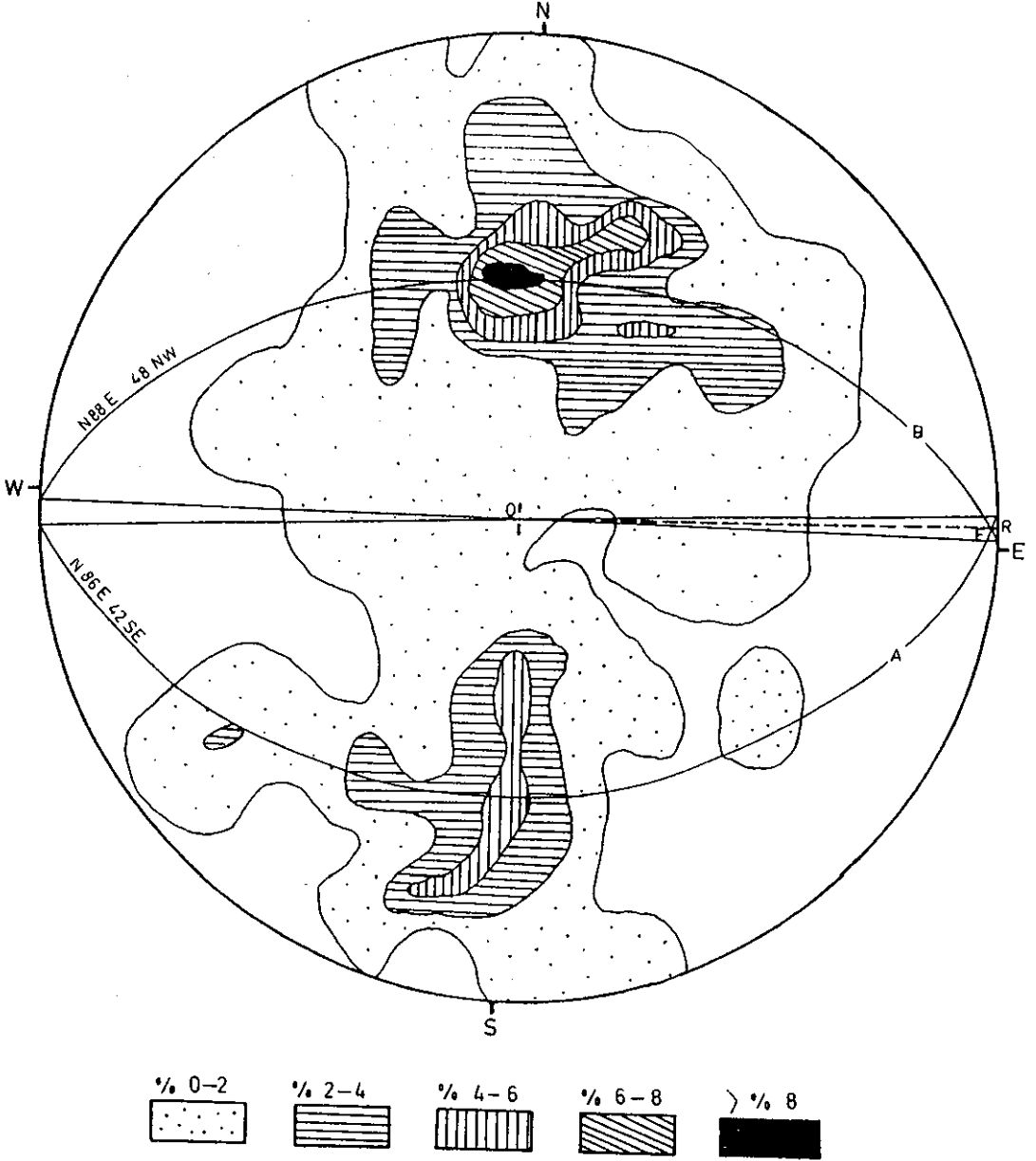
Kontur ve gül diyagramları 125 ölçüden yapılmıştır. Kontur diyagramına göre, egemen katman düzlemleri N 88 E, 48 NW ve N 86 E, 42 SE, kıvrım ekseninin dalımı 2 NE, doğrultusu ise N 87 E'dur (Şekil-20). Gül diyagramında ise doğrultu değerleri N 80-90 E ve N 70-80 W, eğim yönü 20-340 ve 160-200, eğim derecesi de 30-70° arasındadır. Egemen sıkıştırma yönü de N 6 W ve S 6 E'dur (Şekil-21).

Yemişliçay Formasyonu (Alt Maastrichtiyen):

Kontur ve gül diyagramları 85 ölçüden yapılmıştır. Kontur diyagramına göre egemen katman düzlemleri E - W 34 N ve N 78 E, 14 SE'dur. Kıvrım ekseninin doğrultusu N 84 E, dalımı ise 6 NE'dur (Şekil-22). Gül diyagramında ise doğrultu değerleri N 80-90 E ve N 80-90 W, eğim yönü 20-350 ve 170-180, eğim derecesi ise 20-30 arasındadır. Egemen sıkıştırma yönü de N 5 E ve S 5 W'dır (Şekil-23).

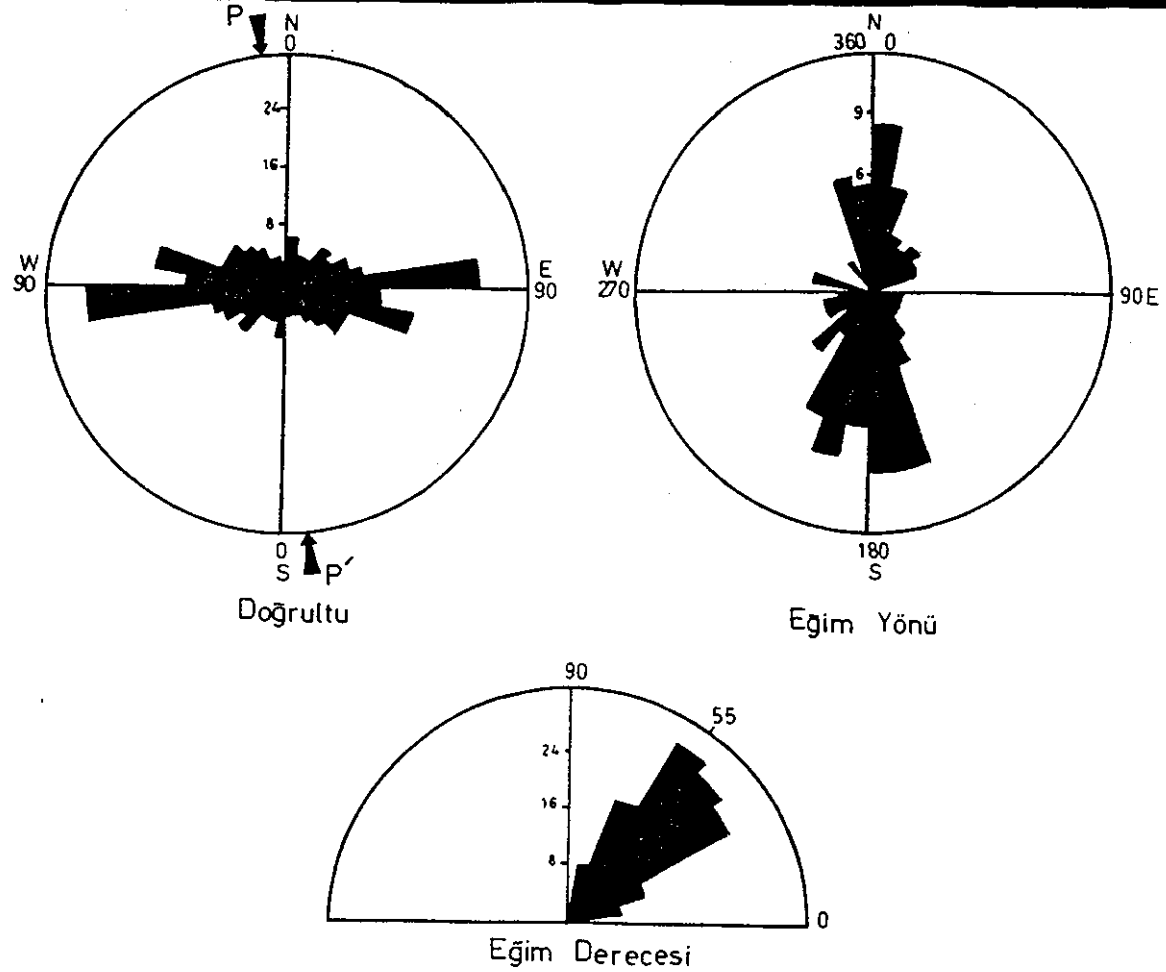
Cankurtaran Formasyonu (Maastrichtiyen):

Kontur ve gül diyagramları 375 ölçüden yapılmıştır. Kontur diyagramına göre egemen katman düzlemleri E - W, 10 N ve N 58 W, 32 SW'dır. Kıvrım ekseninin doğrultusu

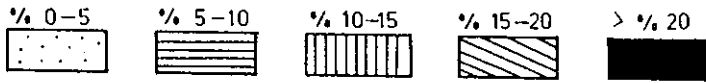
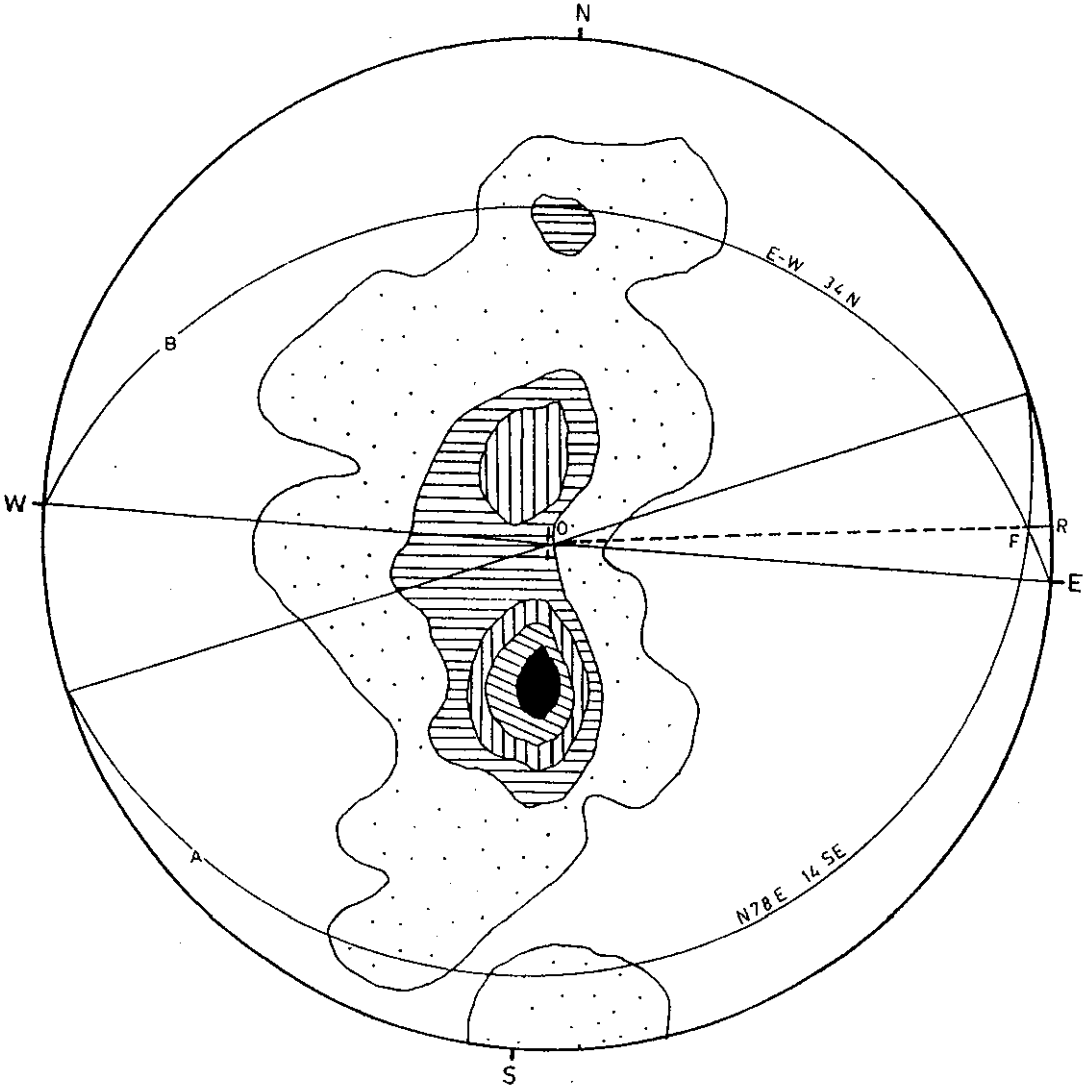


Şekil-20 : Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu katmanlarına ait 125 ölçüden yapılmış kontur diyagramı (Schmidt ağı, alt yarı küre)

- AB : Egemen katman düzlemleri
 OR : Kıvrım eksenini (N 87°E)
 FR : Kıvrım eksenininin dalımı (2°NE)
 F : Kıvrım kutbu

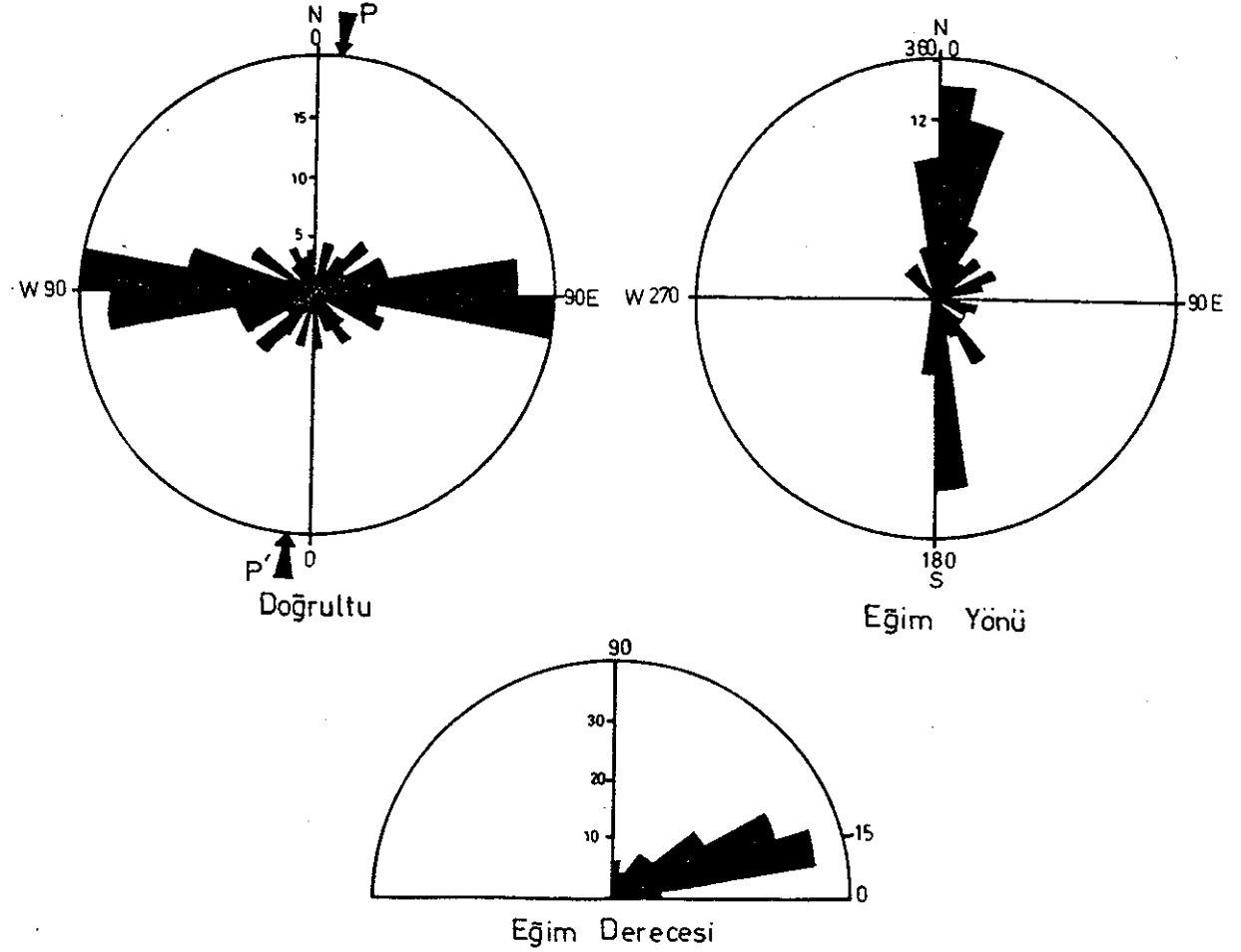


Şekil-21 : Çağlayan Formasyonu katmanlarına ait gül diyagramları
P-P' : Egemen sıkıştırma yönü (N 6°W , S 6°E)



Şekil-22 : Alt Maastrichtiyen yaşlı Yemişliçay Formasyonu katmanlarına ait 85 ölçüden yapılmış kontur diyagramı (Schmidt ağı, alt yarı küre)

- AB : Egemen katman düzlemleri
 OR : Kıvrım eksenini (N 84°E)
 FR : Kıvrım eksenininin dalımı (6°NE)
 F : Kıvrım kutbu



Şekil-23 : Yemişliçay Formasyonu katmanlarına ait gül diyagramları
P-P' : Egemen sıkıştırma yönü (N 5°E , S 5°W)

N 67 W, dalımı ise 6 NW'dır (Şekil-24). Gül diyagramında ise doğrultu değerleri N 40-90 E ve N 80-90 W, eğim yönü 330-10 ve 140-180, eğim derecesi ise 5-50 arasındadır. Egemen sıkıştırma yönü N 5 W ve S 5 E'dur (Şekil-25).

Gökirmak Formasyonu (Lütesiyen) :

Kontur ve gül diyagramları 25 ölçüden yapılmıştır. Kontur diyagramına göre egemen katman düzlemleri N 72 W, 20 NE ve N 46 W'dır. Kıvrım ekseninin doğrultusu N 48 W, dalımı ise 5 NW'dır (Şekil-26). Gül diyagramında ise doğrultu değerleri N 20-70 W, eğim yönü 180-210, eğim derecesi ise 60-80 arasındadır. Egemen sıkıştırma yönü N 48 E ve S 48 W'dır (Şekil-27).

Bağlıca Formasyonu (Üst Eosen) :

Kontur ve gül diyagramları 60 ölçüden yapılmıştır. Kontur diyagramına göre egemen katman düzlemleri N 78 E, 16 NW ve N 83 E, 17 SE'dur. Kıvrım ekseninin doğrultusu S 80 W, dalımı ise 2 SW'dır (Şekil-28). Gül diyagramında ise doğrultu değerleri N 20-70 E ve N 50-60 W, eğim yönü 340-40 ve 200-220, eğim derecesi 5-50 arasındadır. Egemen sıkıştırma yönü N 5 W ve S 5 E'dur (Şekil-29).

İnceleme alanında yüzeyleyen diğer birimlerden az sayıda ölçü alındığı için değerlendirme yapılmamıştır.

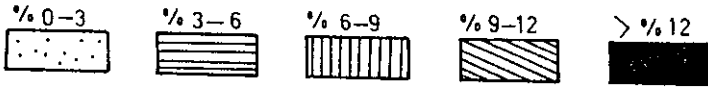
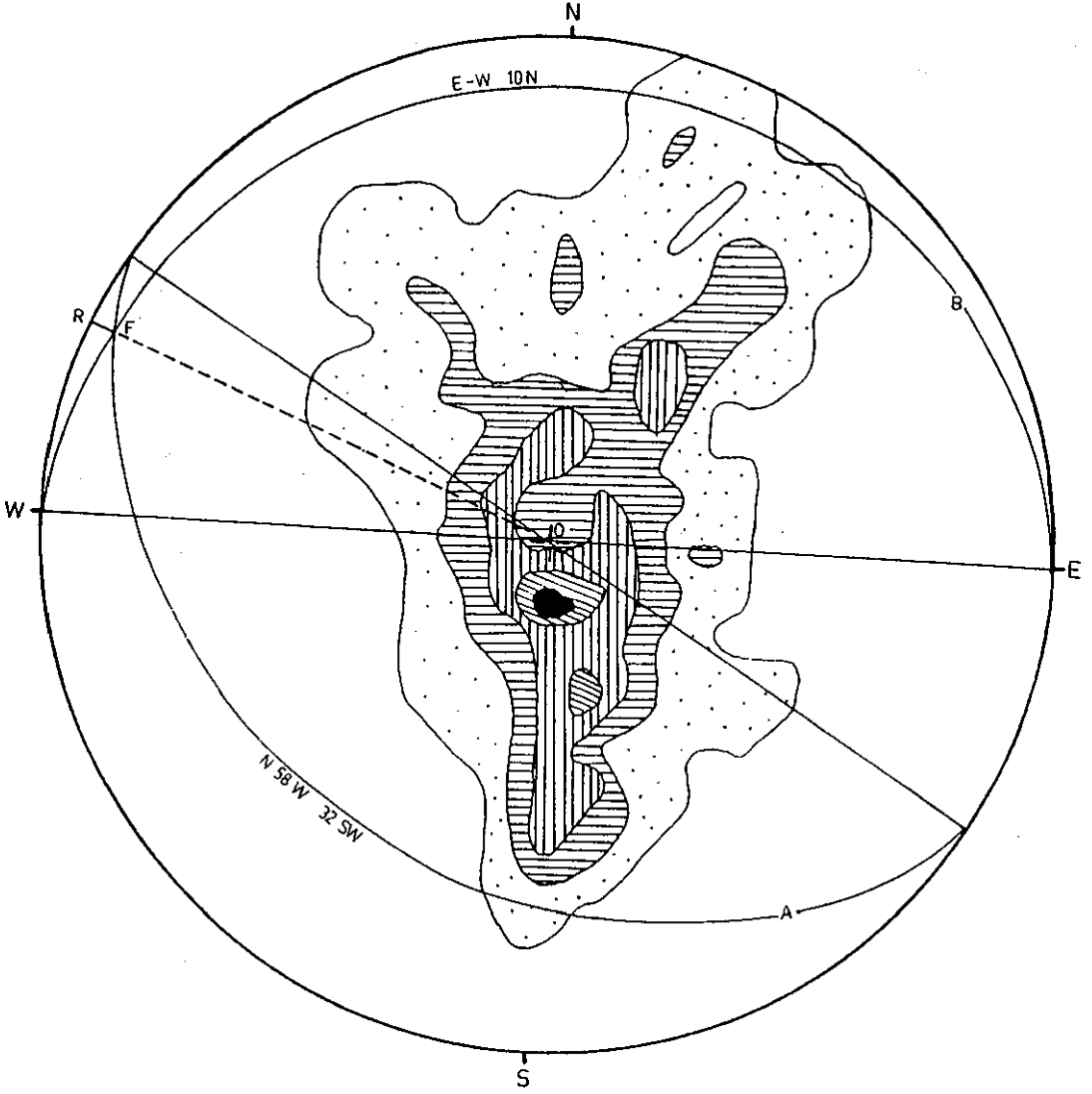
3.3. KIVRIMLI YAPILAR

İnceleme alanındaki kıvrımlı yapılar yaklaşık doğu-batı yönünde gelişmişlerdir.

3.3.1. ANTİKLİNALER

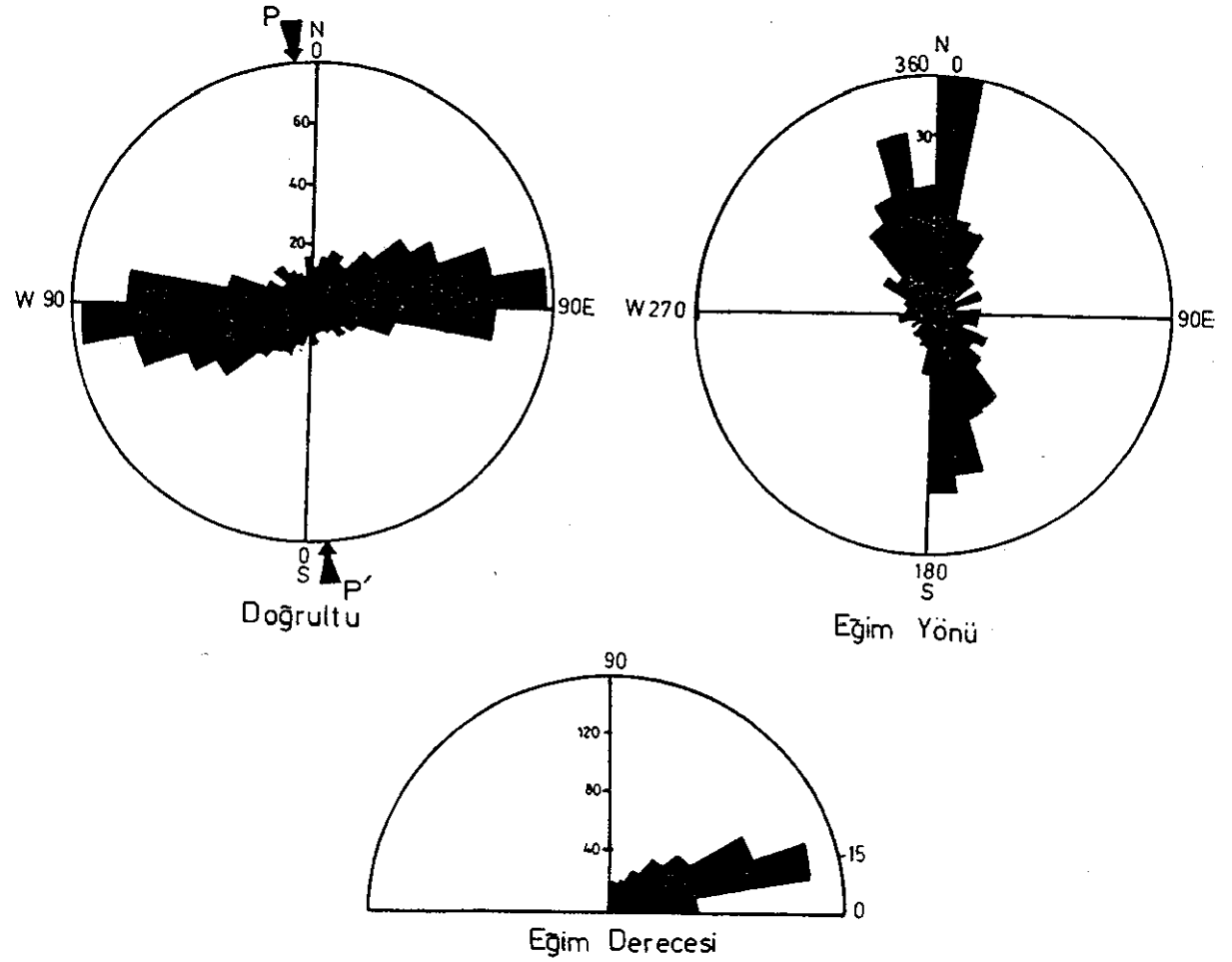
İblak Antiklinali :

İnceleme alanının kuzey kesiminde Kuloğlu, Şıhlı, İblak, Soğuksu, Boyalıca ve Kazlı köylerinden geçerek doğu-batı yönünde uzanmaktadır. Yapı 18 km. uzunluğunda ve 2,5 km. genişliğindedir. Antiklinalin bulunduğu yöredeki katman doğrultu ve eğimlerinden yapılan kontur diyagramında egemen katman düzlemleri (kıvrım kanatları) N 88 E



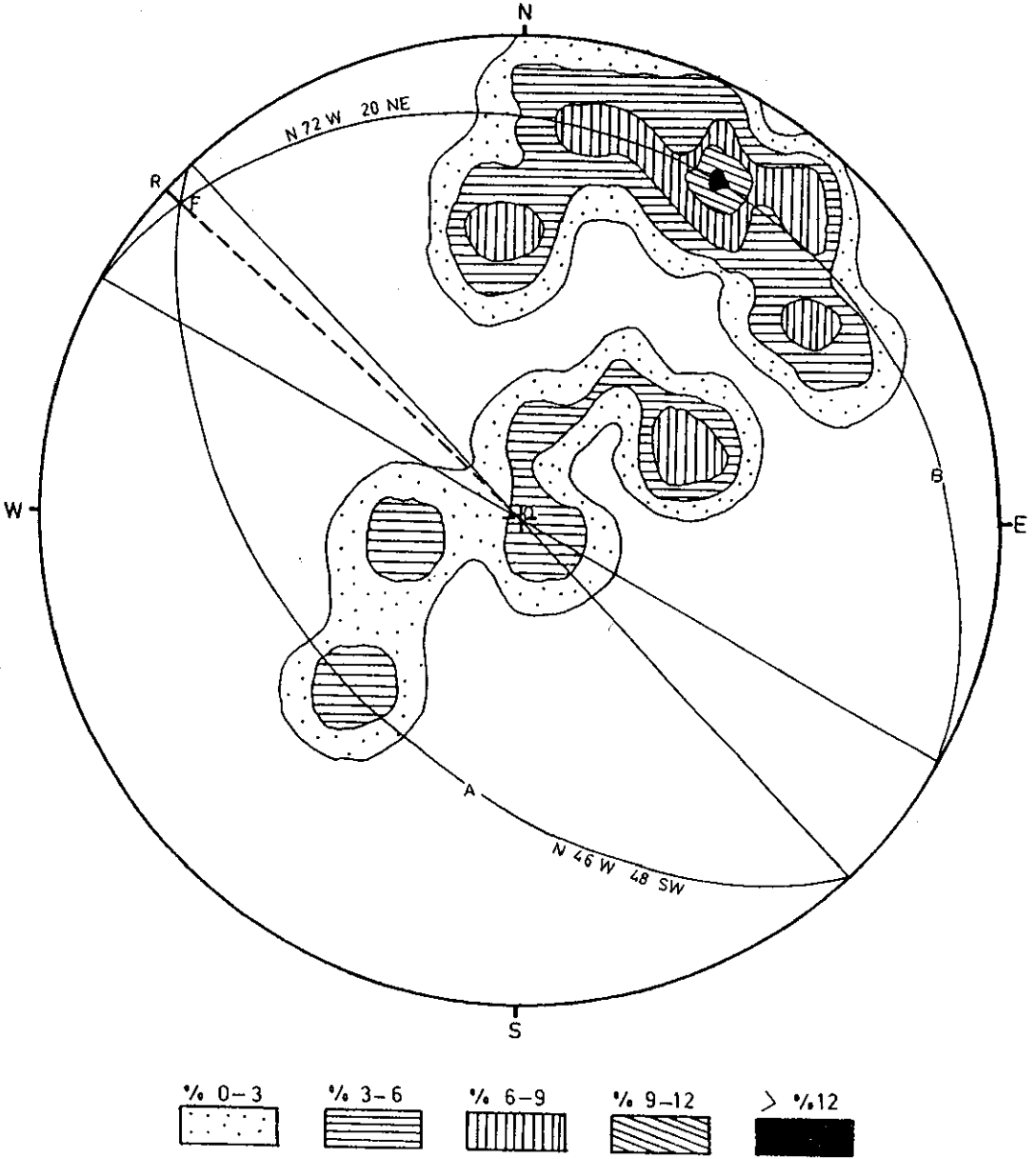
Şekil-24 : Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu katmanlarına ait 375 ölçüden yapılmış kontur diyagramı (Schmidt ağı, alt yarı küre)

- AB : Egemen katman düzlemleri
 OR : Kıvrım eksenini (N 67°W)
 FR : Kıvrım ekseninin dalımı (6°NW)
 F : Kıvrım kutbu



Şekil-25 : Cankurtaran Formasyonu katmanlarına ait gül diyagramları

P-P' : Egemen sıkıştırma yönü (N 5°W , S 5°E)



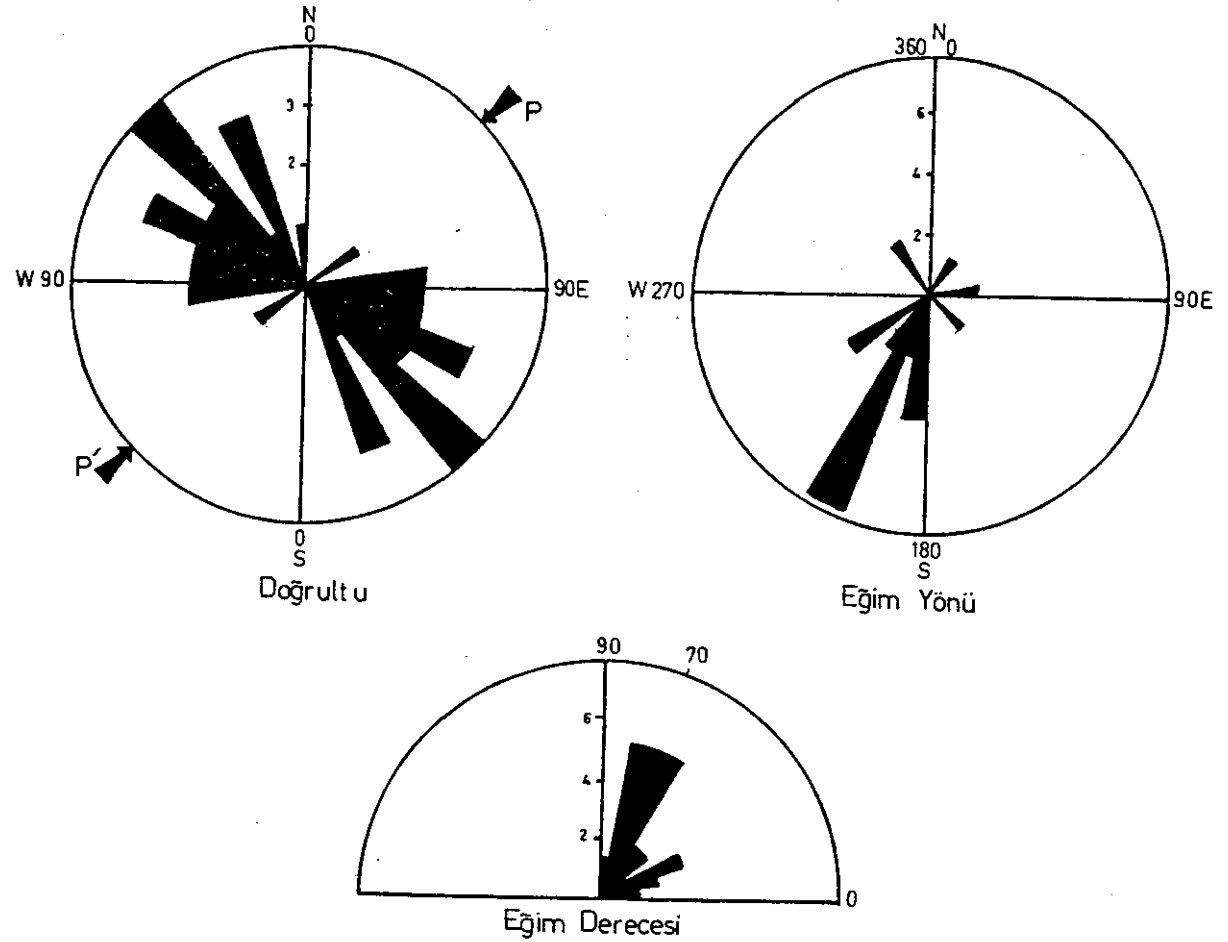
Şekil-26 : Eosen yaşlı Gökırmak Formasyonu katmanlarına ait 25 ölçüden yapılmış kontur diyagramı (Schmidt ağı, alt yarı küre)

AB : Egemen katman düzlemleri

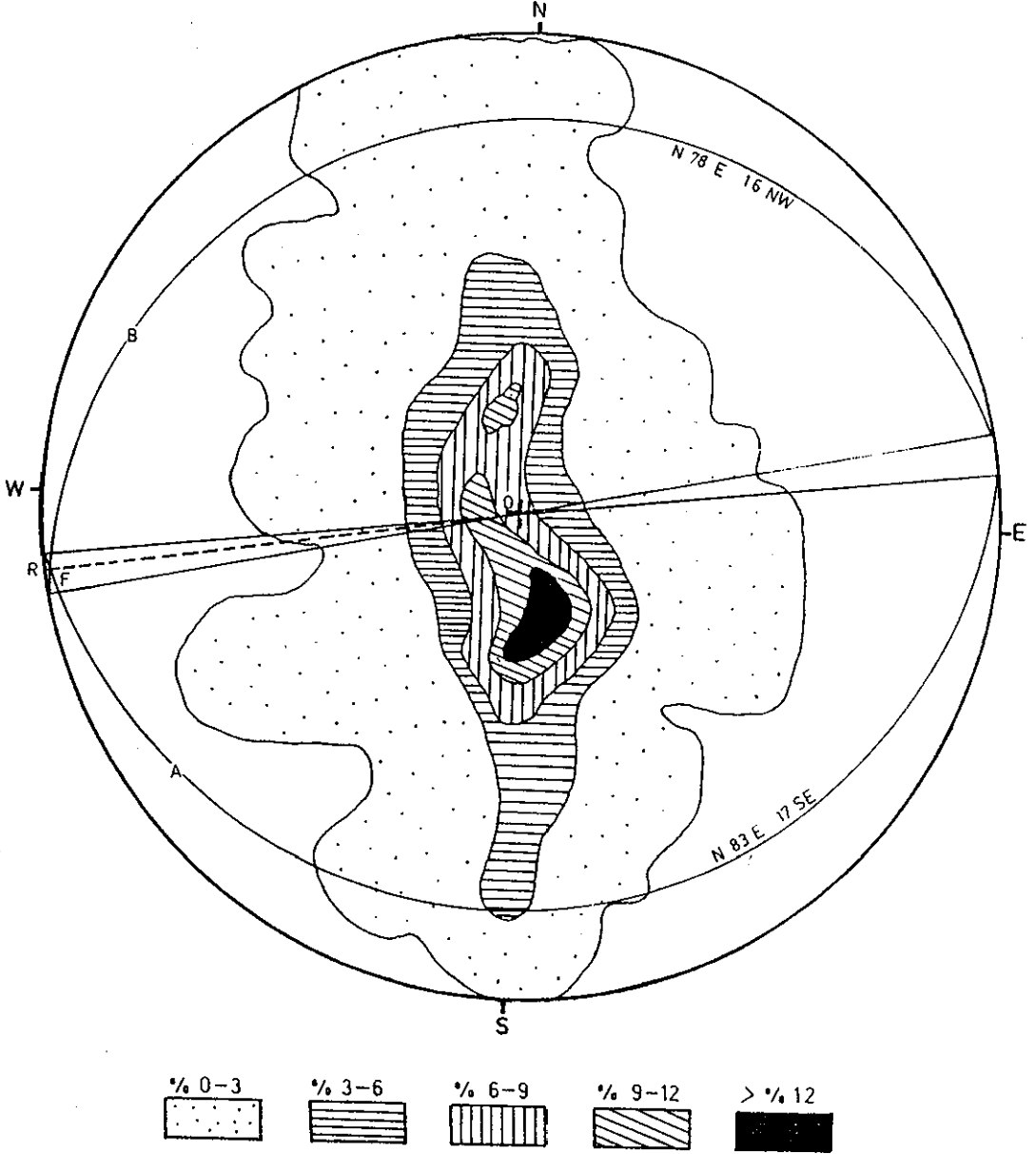
OR : Kıvrım eksenini (N 48°W)

FR : Kıvrım eksenininin dalımı (5°NW)

F : Kıvrım kutbu

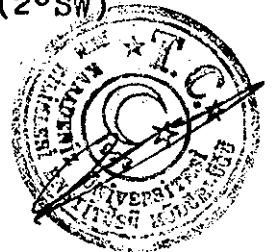


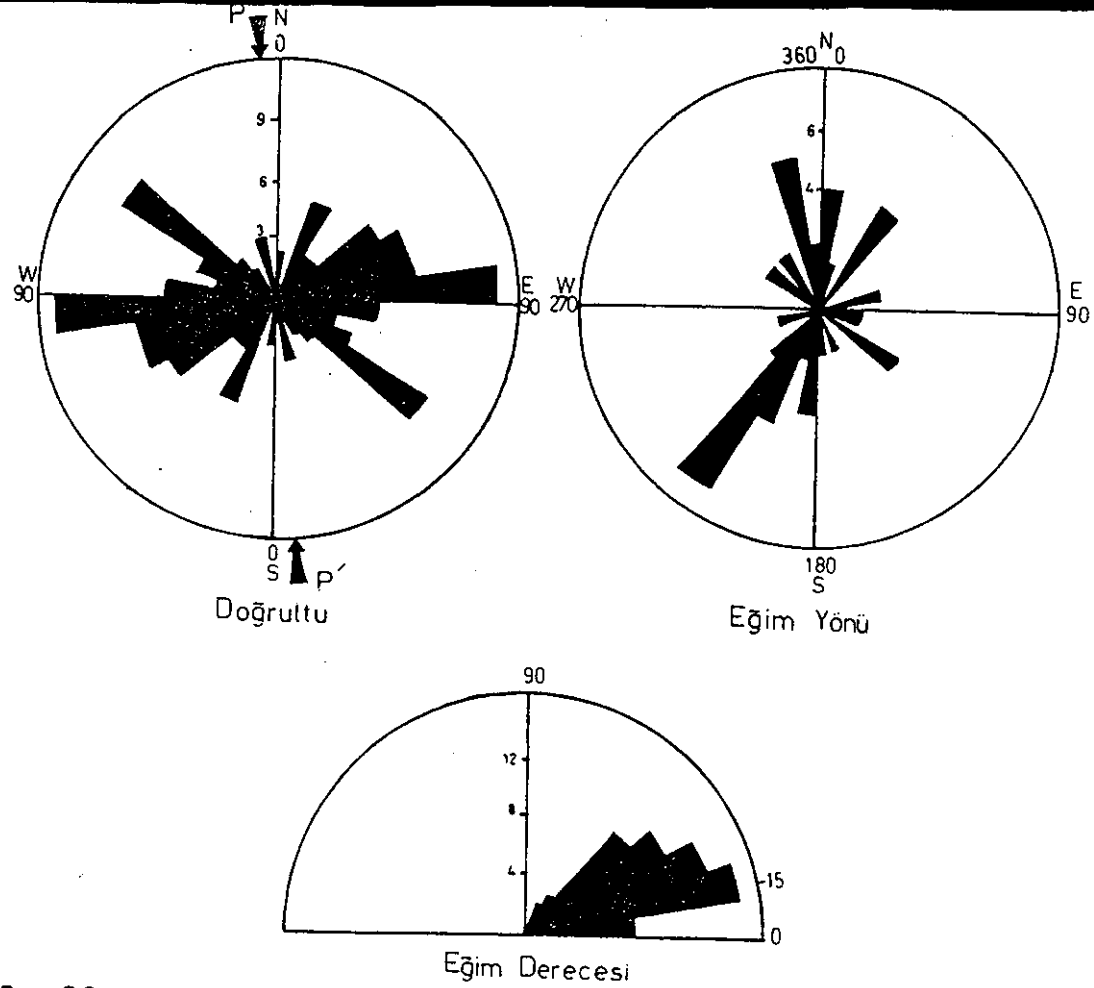
Şekil-27 : Gökırmak Formasyonu katmanlarına ait gül diyagramları
P-P' : Egemen sıkıştırma yönü (N 48°E , S 48°W)



Şekil-28 : Üst Eosen yaşlı Bağlıca Formasyonu katmanlarına ait 60 ölçüden yapılmış kontur diyagramı (Schmidt ağı, alt yarı küre)

- AB : Egemen katman düzlemleri
 OR : Kıvrım eksenini (S 80°W)
 FR : Kıvrım ekseninin dalımı (2°SW)
 F : Kıvrım kutbu





Şekil- 29 : Bağlıca Formasyonu katmanlarına ait gül diyagramları
P-P' : Egemen sıkıştırma yönü (N 5°W , S 5°E)

20 NW ve N 60 W, 14 SE'dur. Antiklinal ekseninin doğrultusu N 76 E ve dalımı 5° NE'dur (Şekil- 30). Yapı dik ve asimetrik olup, Cankurtan Formasyonu içinde gelişmiştir. Ancak aşınmış vadilerde yer yer Yemişliçay Formasyonu yüzeylemektedir.

Göktepe Antiklinali :

Yapı, 15 km. uzunluğunda ve 5 km. genişliğinde olup yaklaşık doğu-batı yönünde Boyalı, Dıranaz, Göktepe, Zıpkın Mahallesi'nden geçerek inceleme alanı dışına çıkmaktadır. Antiklinal eksenini yaklaşık 10° lik bir eğimle doğu yönünde dalımlıdır. Deşilmiş bir antiklinal olup, merkezinde Akkaya Kireçtaşı, Çağlayan, Kapanboğazı ve Yemişliçay Formasyonları yüzeylemektedir. Yapının güney kanadı 6 km. uzunluğunda düşey bir fayla kesilmiştir.

Çalış Antiklinali :

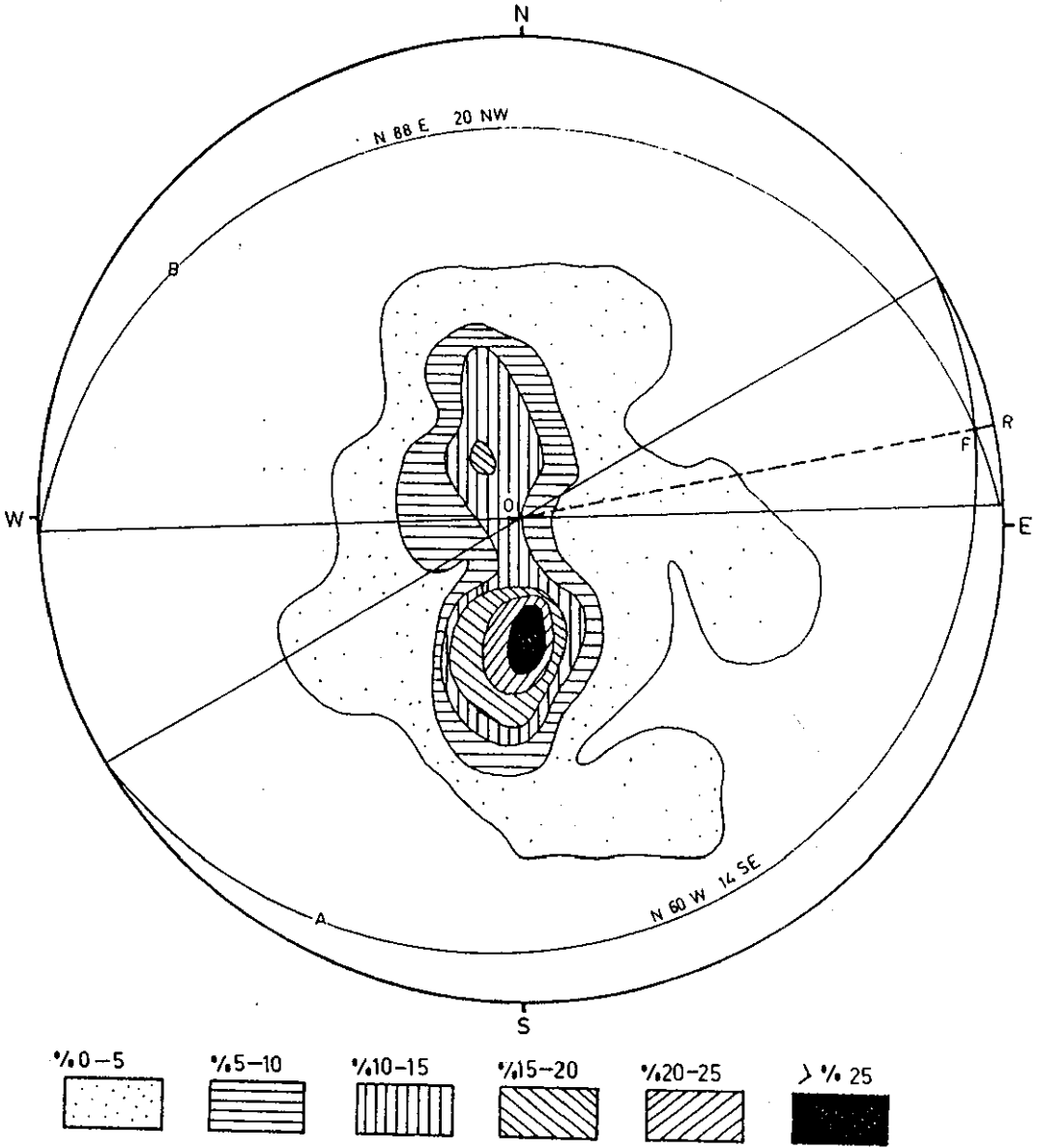
Antiklinal 8 km. uzunluğunda, 3 km. genişliğinde olup, Çalış ve Mercedünlü Mahallelerinden geçerek doğu-batı yönünde uzanmaktadır. Batı yönünde inceleme alanının dışına çıkar. Yapının kuzey kanadı faylı olup, merkezinde Akgöl ve Bürnük Formasyonları ile Akkaya Kireçtaşı, Çağlayan, Kapanboğazı ve Yemişliçay Formasyonları yüzeylemektedir. Antiklinal eksenini 10° doğu-güneydoğuya dalımlıdır.

Karaveran Antiklinali :

Yapı, inceleme alanının güneyinde, 7 km. uzunluğunda, 5 km. genişliğinde olup, yaklaşık güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanmaktadır. Bağlıca Köyü kuzeyinde Karaveran ve Kuruçay Dere yöresinde belirgin olarak gözlenmektedir. Antiklinal Bağlıca Formasyonu içinde gelişmiş olup merkezinde Gökırmak Formasyonu yüzeylemektedir. Yapının belirgin bir dalımı ölçülememiştir.

Bürnük Yükselimi :

Yapı, inceleme alanının orta kesiminde Yalnız Türbe Tepe, Bürnük, Çaldağ arasında doğu-batı yönünde, Çaldağ-Çokran Yayla arasında ise kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan deşilmiş bir yükselidir. Bu yükselinde bü-



Şekil-30 : Iblak Antiklinali katmanlarına ait 100 ölçüden yapılmış kontur diyagramı (Schmidt ağı, alt yarı küre)

AB : Egemen katman düzlemleri (kıvrım kanatları)

OR : Kıvrım eksenini (N 76°E)

FR : Kıvrım ekseninin dalımı (5°NE)

F : Kıvrım kutbu

tün birimler yüzeylemektedir. Yükselinin kuzey ve güney kanatları düşey faylarla kesilmiştir. Yapının uzunluğu 20 km., genişliği ise 3-6 km. arasında olup, belirgin bir dalımı yoktur.

Alıç Yükselimi :

Kepez Tepe, Eğrek Tepe, Çal Tepe, Alıç Mahallesi, Kaşbaşı Yayla, Ballıkaya, Karasivri Tepe ve Yalı Mahallesi'nde doğu-batı yönünde uzanan bir yükselidir. Yapıyı Çağlayan Formasyonu çevrelemiş olup, merkezinde temelden itibaren bütün birimler yüzeylemektedir. Yükselinin uzunluğu yaklaşık 30 km, genişliği ise 2-5 km. arasında değişmektedir. Yapıda belirgin bir dalım yoktur. Yükselinin kuzey ve güney kanatları düşey faylarla kesilmiştir.

3.3.2. SENKLİNALLER

Sazlı Senklinali :

Yapı, inceleme alanının kuzeyinde doğu-batı yönünde uzanmaktadır. 14 km. uzunluğunda olup, kuzey kanadı ortalama 1-1,5 km., güney kanadı ise 3 km. genişliğinde asimetric bir senklinaldir. Kuzey kanadının eğim ortalaması 20° , güney kanadının eğim ortalaması ise 25° dolayındadır. Başlıca Bekiroğlu, Mollaköy, Hürremşah, Kökçam Mahallesi, Sazlıköy ve Şihli yörelerinde görülmektedir. Senklinalin merkezinde Cankurtaran Formasyonu yüzeylemektedir.

Gözsöku Senklinali :

İnceleme alanının en uzun yapısıdır. Uzunluğu 21 km. olup, doğu ve batı yönünde çalışma alanı dışında da devam eder. Asimetric bir yapı olup, genişliği batı kesiminde 2 km., orta ve doğu kesimlerde ise 5-6 km. ye kadar ulaşır. Başlıca Elmaboğaz, Faraltı Mahallesi, Mercüdünlü kuzeyi ve Çongal Dere'den geçerek doğu-batı yönünde uzanmaktadır. Kuzey kanadının eğim ortalaması 40° , güney kanadının eğim ortalaması ise 30° dolayındadır. Yapı Cankurtaran Formasyonu içinde gelişmiştir. Ancak batı ucunda Çağlayan, Kapanboğazı ve Yemişliçay Formasyonları yüzeylemektedir.

Şemso Senklinali :

Senklinal, 8 km. uzunluğunda, 5 km. genişliğindedir. Doğu-batı yönünde Helimoğlu, Mezarlıkçayı, Türbetepe ve Şemso Mahallesi'nden geçerek uzanır. Çağlayan Formasyonu içinde gelişmiştir. Merkezinde Kapanboğazı, Yemişliçay ve Cankurtaran Formasyonları yüzeylemektedir. Batı yönünde dalımlıdır. Doğu yönündeki dalımı belirgin değildir. Yapının batı kesimi simetrik olup, ortalama kanat eğimleri 25° - 30° arasında değişmektedir.

Doğanburnu Senklinali :

Yapı, 11 km. uzunluğunda ve 3-4 km. genişliğindedir. Doğu-batı doğrultulu olup, Sarıcayer Yayla, Şıhlar Yayla, Bürnük güneyi, Doğanburnu Mahallesi ve Karaçomak Yayla yörelerinde görülmektedir. Merkezinde Çağlayan Formasyonu yüzeylemektedir.

Senklinal Bürnük ve Alıç yükselimleri arasında yer alır. Bu nedenle kuzey ve güney kanatları düşey faylarla kesilmiştir. Faylar nedeniyle dalımı kaybolmuştur. Yine faylanmalar nedeniyle yapının simetrisi bozulmuştur. Kanat eğimleri ortalama 50° - 60° arasında değişmektedir.

Kova Dere Senklinali :

Yapı, 7 km. uzunluğunda, 4 km. genişliğinde olup, yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu yönünde, İncirlitepe, Kova Dere, Saydaş Dere yörelerini katederek uzanır. Merkezinde Bağlıca Formasyonu yüzeylemektedir. Simetrik bir senklinaldir. Kanat eğimleri ortalama 20° dolayındadır.

Diğer Kıvrımlı Yapılar :

Büyük kıvrımlı yapılara paralel olarak küçük ölçekli kıvrımlı yapılarda oluşmuştur. Duvaçam Köyü ile Yöröğün Mahallesi arasında Cankurtaran Formasyonu içinde doğu-batı doğrultulu, 5-6 km. uzunluğunda, 1 km. genişliğinde birbirine paralel iki antiklinal ve iki senklinal gelişmiştir.

Bunların dışında bölgede daha küçük ölçekli kıvrımlanmalarda oluşmuştur.

3.4. KIRIKLI YAPILAR

İnceleme alanında kıvrımlı yapıların yanısıra kırıklı yapılarda oluşmuştur. İncelemelerde büyük ve küçük ölçekli olmak üzere yaklaşık 32 fay saptanmıştır. Bu faylardan 26 tanesi normal, 6 tanesi doğrultu atımlı ve 2 tanesi de ters (bindirme) faydır. Bu faylardan önemli ve büyük ölçekli olan 15 tanesi yakından incelenmiştir. Fayların atımları düzeltilmiş jeolojik kesitlerden yaklaşık olarak ölçülmüştür.

3.4.1. NORMAL FAYLAR

F₃ Fayı :

Fay, 4,5 km. uzunluğunda olup, yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultuludur. Kuzeybatı yönünde inceleme alanı dışına çıkar. Çalış Antiklinali'nin kuzey kanadında gelişmiş düşey atımlı bir faydır. Atımı yaklaşık 200-250 m. kadar olup, kuzey blok düşmüş, güney blok ise yükselmiştir. Kurupınar Mevki, Akçakaya ve Çalış Yayla yörelerinde görülen bu fay, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ile Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu dokanağında gelişmiştir.

F₄ Fayı :

Fay, 6 km. uzunluğunda düşey bir faydır. Atımı yaklaşık 300 m. kadardır. Fay doğu-batı doğrultulu olup, Çatmacı Tepe, Dikilitaş Tepe ve Hayat Dere boyunca uzanmaktadır. Fayın kuzey bloku yükselmiş, güney bloku düşmüştür. Göktepe Antiklinali'nin güney kanadında, Yemişliçay ve Can-kurtaran Formasyonları dokanağında gelişmiştir.

F₆ Fayı :

Fay, yaklaşık doğu-batı doğrultulu olup, 14 km. uzunluğundadır. Ayıkayası Yayla, Kovan Tepe, Taşpınar Tepe ve Çaldağ yöresinde görülen fayın atımı yaklaşık 400-500 m. arasındadır. Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ile Jura yaşlı Akgöl Formasyonu ve Akkaya Kireçtaşı dokanaklarında gelişmiş olan bu fayın, kuzey bloku düşmüş, güney bloku ise yükselmiştir.

F₉ Fayı :

Fay, 4 km. uzunluğunda olup, kuzeydoğu, güneybatı doğrultuludur. Üst Kretase yaşlı Yemişliçay Formasyonu ile Dogger-Malm yaşlı Akkaya Kireçtaşı dokanağında gelişmiştir. Atımı yaklaşık 800-1000 m. arasında olup, kuzey bloku yükselmiş, güney bloku ise düşmüştür. Fay Zincirlikuyu ve Kozkule yöresinde gözlenmektedir.

F₁₀ Fayı :

Fayın uzunluğu 9 km. olup yaklaşık doğu-batı doğrultuludur. Başlıca Cingirkuyu Dere, Kılıçlı Yayla, Kale Mevki ve Orta Mahalle boyunca görülmektedir. Atımı yaklaşık 750-800 m. kadar olup, kuzey blok düşmüş, güney blok ise yükselmiştir. Faylanma, Çağlayan Formasyonu ile Jura yaşlı Akgöl Formasyonu ve Akkaya Kireçtaşı dokanaklarında gelişmiştir.

F₁₃ Fayı :

Fayın uzunluğu 5 km. olup, doğu-batı doğrultuludur. Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu içinde gelişmiştir. Atımı yaklaşık 150-200 m. arasındadır. Fay Sarıkaya Tepe, Sekü Mevki ve Üzümlü Mahallesi boyunca uzanmakta olup, kuzey blok yükselmiş, güney blok ise düşmüştür.

F₁₆ Fayı :

Fay, 8 km. uzunluğunda, yaklaşık doğu-batı doğrultulu olup, doğu yönünde kuzeydoğuya yönelmektedir. Akpınar, Eğriceoluk, Sarpın Yayla ve Aliç Yayla boyunca uzanan fay, Boyabat Metamorfikleri ile Jura yaşlı Akgöl Formasyonu, Akkaya Kireçtaşı ve Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu içerisinde gelişmiştir. Fayın kuzey bloku yükselmiş, güney bloku düşmüş olup, atımı yaklaşık 750 m. kadardır.

F₁₇ Fayı :

Fay, 5 km. uzunluğunda olup, kuzeydoğu-güneybatı doğrultuludur. Karatepe, Aliç Mahallesi, Karandı Mahallesi boyunca gözlenen fay, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ile Boyabat Metamorfikleri, Jura yaşlı Akgöl Formasyonu ve Akkaya Kireçtaşı dokanaklarında gelişmiştir. Fayın atımı yaklaşık 500 m. olup, kuzey blok düşmüş, güney blok ise yükselmiştir.

F₂₁ Fayı :

Fay, 5 km. uzunluğunda, yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olup, Karaçomak Yayla kuzeyi ve Atmaca Dere boyunca görülmektedir. Fay Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ile Jura yaşlı Akgöl, Bürnük Formasyonları ve Akkaya Kireçtaşı dokanaklarında gelişmiştir. Fayın atımı yaklaşık 750-1000 m. arasında olup, kuzey blok yükselmiş, güney blok ise düşmüştür.

3.4.2. DOĞRULTU ATIMLI FAYLAR

F₂ Fayı :

Bu fay, inceleme alanının kuzeybatı yöresinde, Zıpkın Mahallesi'nin batısındaki Karadağ Çayı boyunca gözlenmiştir. Fayın doğrultusu kuzeydoğu-güneybatı olup, Çağlayan Formasyonu ile Kapanboğazı ve Yemişliçay Formasyonları dokanaklarında gelişmiştir. Uzunluğu yaklaşık 1 km. dir. Sol yönlü bir fay olup atımı yaklaşık 350-400 m. ölçülmüştür.

F₁₁ Fayı :

Fay, Üzümlü Mahallesi doğusundaki Sarımeşelik Mevki ile Yolçalı Yayla arasında kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanmaktadır. Sol yönlü bir fay olup, atımı yaklaşık 100-125 m. arasındadır. Uzunluğu ise 2 km.dir. Fay Akkaya Kireçtaşı ile Çağlayan Formasyonları içinde gelişmiştir.

F₂₂ Fayı :

Bu fay inceleme alanının güneydoğu yöresindeki Hacılar Mahallesi kuzeyinde Ardıçlı Mevki ile Çal Tepe arasında izlenmektedir. Uzunluğu 5 km. olup, sağ yönlü bir faydır. Fayın atımı yaklaşık 375 m. olarak ölçülmüştür. Fay, Akgöl Formasyonu, Akkaya Kireçtaşı ve Yemişliçay Formasyonu Çokran Üyesi içinde gelişmiştir.

3.4.3. TERS FAYLAR (BİNDİRME)

Ekinveran Fayı :

Inceleme alanı içindeki uzunluğu 10 km. olan bu fay, inceleme alanının dışında da kilometrelerce devam etmektedir. Yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olup, Balkaya, Bayamca, Ekinveran Köyü, Ardıçlıburun Sırtı güneyi, Emirli ve Çaltu yöresinden geçmektedir. Ters açılı bir faydır. Yüzeydeki eğim açısı arazi verilerine göre 60° - 80° arasındadır. Fay zonunda, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu, Üst Kretase-Orta Eosen yaşlı formasyonlar üzerine bindirmiştir. Ters faylanma nedeniyle Cankurtaran, Çaltu, Ardıçlı Formasyonları ve Bayamca Kireçtaşı fay zonu boyunca tektonik dilimler halinde yüzeylemektedir. Ayrıca bindirmenin üst blokunu oluşturan Çağlayan Formasyonu ile alt blokunu oluşturan Orta Eosen yaşlı Gökırmak Formasyonu'na ait katmanlar bindirme nedeniyle büyük ölçüde devrilmişlerdir. Bu devrilme fay zonu boyunca 1-2 km. lik bir alanda belirgin olarak gözlenmektedir. Bindirme yaklaşık güney-güneybatı yönündedir.

Maruf Fayı :

Ekinveran Fayı'na paralel olarak gelişmiş olası ters açılı bir faydır. Aynı doğrultu ve eğimde olup, Sarısiyri Tepe, Maruf Köyü ve Martlı Mahallesi kuzeyinden geçmektedir. Ekinveran Fayı'na bağlı olarak oluşmuştur. Fayın kuzeyinde ki bütün katmanlar güneye devriktir. Fayın güneyinde ise katmanlar normal eğimlerini korumaktadır. Fay, Gökırmak Formasyonu içinde gelişmiş olup, uzunluğu 8 km. kadardır. Bindirme yönü yaklaşık, güney-güneybatıya-dır.

3.4.4. FAYLARIN OLUŞUM MEKANİZMASI

Inceleme alanı içerisinde, normal, doğrultu atımlı ve bindirme fayları saptanmıştır. Bu fayların büyük çoğunluğunu normal (düşey) faylar oluşturmaktadır.

Inceleme alanı içerisinde yapılan kontur ve gül diyagramlarından, bölgenin yaklaşık kuzey-güney yönlü

bir kuvvet çiftinin etkisinde kaldığı görülmektedir. Bu kuvvetlerin etkisiyle bölgedeki kıvrımlanma eksenleri yaklaşık doğu-batı yönünde gelişmişlerdir. Kırıklı yapıların da genellikle doğu-batı doğrultulu ve kıvrım kanatlarında gelişmiş olmaları, bunların da kompresyon kuvvetleri ile oluştuğunu göstermektedir.

Kıvrımlanmayı oluşturan kompresyonun ileri aşamasında ise bindirme fayları oluşarak bölge tektoniğinde rahatlamalar olmuştur. Olasılıkla Kuzey Anadolu Fayı'nın devreye girmesiyle de bu faylar etkinliklerini yitirmişlerdir.

3.5. EKİNVERAN FAY ZONUNUN JEOLJİSİ VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

İnceleme alanının güneyinde, Bayamca, Ekinveran ve Çaltu Mahallesi'nden geçerek yaklaşık doğu-batı yönünde uzanan ters açılı fay, önceki çalışmalarda Gedik (1961), Gedik ve diğ., (1981), Gedik ve Korkmaz (1982) tarafından Ekinveran Fayı olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanı içindeki uzunluğu 10 km. kadar olan bu fayın bölgedeki uzunluğu ise yaklaşık 200 km. kadardır.

Çalışma alanında, fay zonu boyunca, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu, Lütesiyen yaşlı Gökırmak Formasyonu üzerine bindirmiştir. Ters faylanma nedeniyle fay boyunca yaklaşık 1-2 km.lik bir alandaki bütün katmanlar güneye devrilmişlerdir.

Bu fay zonu boyunca, Bayamca ile Çaltu arasında Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ile Lütesiyen yaşlı Gökırmak Formasyonu arasında yer alan diğer birimler ters faylanma nedeniyle dilimler halinde parçalanmışlar ve yer yer yüzeye çıkmışlardır. Bu dilimlerin kalınlıkları bir kaç metre ile 50 m. arasında değişmektedir.

İnceleme alanının yakın yöresinde Gökçe ağaç Sakızı ve Hanönü bölgesinde tüm bu istif düzenli olarak gözlenmektedir.

Ayrıca yine inceleme alanı içerisinde fay zonunun güneyinde açılan Boyabat-1 sondajında (TPAO, 1960), Lüte-

siyen yaşlı Gökırmak Formasyonu'nun altında, yaklaşık 600 m. lik Üst Kretase yaşlı çökel istifini kesilerek metamorfizmlere girilmiştir. Kesilen bu istif, yapılan gözlemlere göre fay zonunda yüzeyleyen birimlerle aynı özellikleri taşımaktadır. Bu özellikler ile yakın yöredeki birimlerden yararlanarak fay zonunda yüzeyleyen birimler ayırtlanmış ve stratigrafi çıkartılmıştır.

Ekinveren Fay zonu boyunca yüzeyleyen formasyonların, bindirme nedeniyle iç içe bulunmaları daha önceki araştırmacıları çoğu kez yanılgıya düşürmüştür. Çünkü alınan örneklerin bazılarının Kretase yaşlı, bazılarının da Tersiyer yaşlı olmaları bu karışıklığa neden olmuştur. Alt Kretase flişi (Çağlayan Formasyonu) ile Eosen flişi (Gökırmak Formasyonu) arasında kalan ve genellikle beyaz renkli kireçtaşı ve marnlardan oluşan bu birimlere Blumenthal (1940) "Ekinveren Tabakaları" adını vermiş ve "iki flişi ayıran kalker şeridinin bazan Tersiyer'e, bazan Kretase'ye bazan da her iki devre ait teşekkül olduğunu" belirtmiştir. Bu durum gerçekte birimlerin tek bir formasyon olmayıp, değişik yaşlı birimlerin bindirme nedeniyle iç içe bulunmalarından ileri gelmektedir.

Fay zonu boyunca dilimler halinde gözlenen bu birimler, litolojik ve paleontolojik özelliklerinin yanısıra çevre bölgedeki birimlerle de denştirilmiştir. Bunun sonucu bu birimler, Üst Kretase yaşlı Cankurtaran Formasyonu, Üst Kretase-Paleosen yaşlı Çaltu Formasyonu, Paleosen-Alt Eosen yaşlı Ardıçlı Formasyonu ile Ekinveren Üyesi, Lütesiyen yaşlı Bayamca Kireçtaşı olarak formasyon ölçeğinde ayırtlanmış ve adlandırılmışlardır (Şekil-11, sayfa 58'de).

4. V O L K A N İ Z M A

İnceleme alanında, volkanik fasiyeste Yemişliçay Formasyonu ile Akyörük Bazaltı gelişmiştir.

Yemişliçay Formasyonu, kumtaşı ve marn arakatmanlı tuf ve tüfit ardalanmasından oluşmuştur. Bu formasyonun en alt düzeyinde, traki-andezitik, dasitik lav, tuf ve aglomeralardan oluşan Çokran Üyesi yer almaktadır.

Yemişliçay Formasyonu'nu oluşturan tuf ve tüfitler havzaya tortularla birlikte taşınarak gelmişlerdir. Bunlar, olasılıkla çökme anında bölgedeki volkanik faaliyetlerden türemişlerdir. Çokran Üyesi ise genellikle aglomeraların deniz tabanına doğru yayılmalarıyla oluşmuşlardır.

Plio-Kuvaterner yaşlı Akyörük Bazaltları ise yörenin en genç volkanik oluşuklarıdır. Bunlarında olasılıkla Miyosen sonrası rejyonel gerilme hareketlerine bağlı olarak geliştikleri düşünülmektedir.

İnceleme alanında yüzeyleyen volkanitlerden Akyörük Bazaltı ve Yemişliçay Formasyonu Çokran Üyesi'nden sekiz örneğin ana element analizleri MTA Enstitüsü laboratuvarlarında yaptırılmış ve elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Ana element kimyasal analiz sonuçları ve diyagramlarda kullanılacak parametreler Çizelge-3 te verilmiştir. Bu analizlerden hesaplanan değerlerin ancak az bir bölümü kullanılmış olup, diğer veriler ise sadece çizelgede gösterilmiştir. Ayrıca örneklerin Rittman (1952) parametreleri hesaplanmış ve bu parametreler kullanılarak Rittman'a göre adlamaları da yapılmıştır.

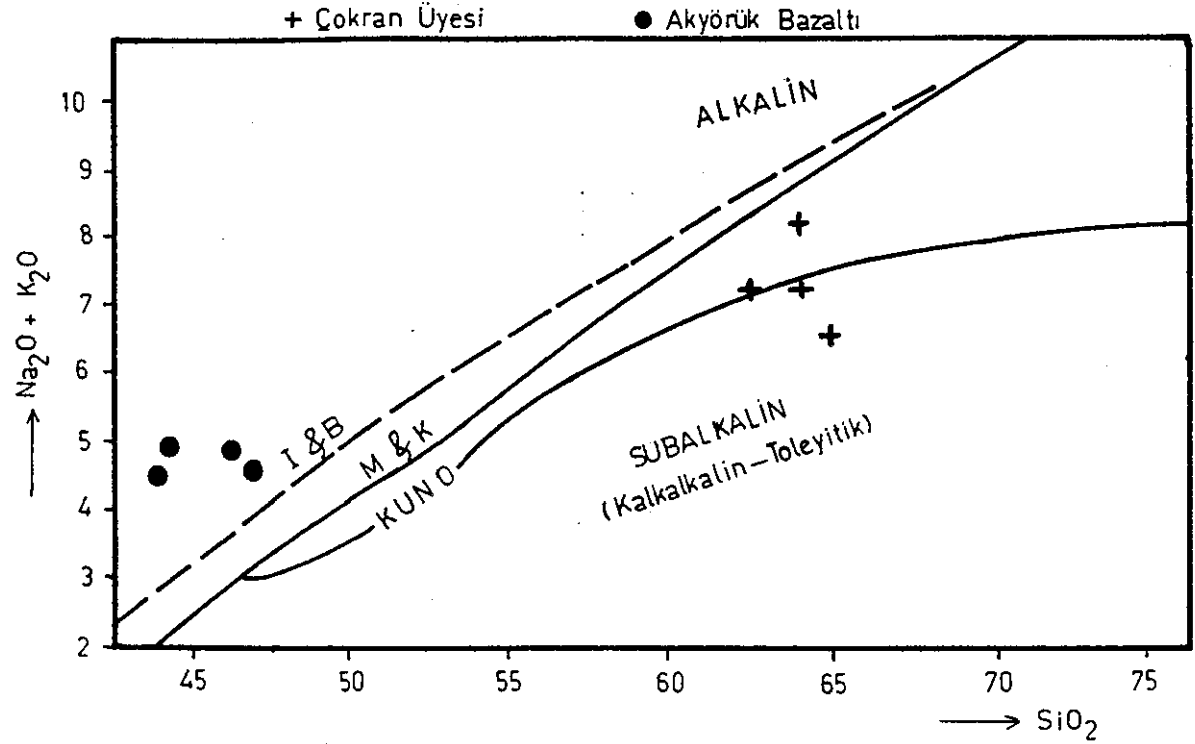
Volkanitlerin $Na_2O + K_2O$ ve SiO_2 içeriklerine göre sınıflandırmaları yapılarak Akyörük Bazaltlarının alkanin oldukları, Kuno (1960), Macdonald ve Katsura (1964) ve Irwine ve Baragar (1971) ayırım hatları göz önüne alındığında belirlenmektedir. Çokran Üyesi'nin ise Macdonald ve Katsura (1964) ve Irwine ve Baragar (1971)'a göre subalkalin (kalkalkalin-toleyitik), Kuno (1960)'ya göre ise bir örnek hariç diğerleri yine subalkalin (kalkalkalin-toleyitik) bölgede yer almaktadır (Şekil-31).

İnceleme alanındaki volkanitlerin, $Na_2O + K_2O$ ve SiO_2 içeriklerine göre yapılan en ayrıntılı sınıflama olarak kabul edilen Cox ve diğ. (1979)'nin sınıflamaları yapıldığında, kimyasal bileşim yönünden Çokran Üyesi'nden alınan örneklerin traki-andezit ve dasit, Akyörük Bazaltı'nın ise tamamen bazalt olduğu anlaşılmaktadır (Şekil-32).

Volkanitleri oluşturan mağmanın kökenini araştırmak için Gottini (1968,1969)'nin geliştirdiği değişim grafiğinde çizilmiştir.

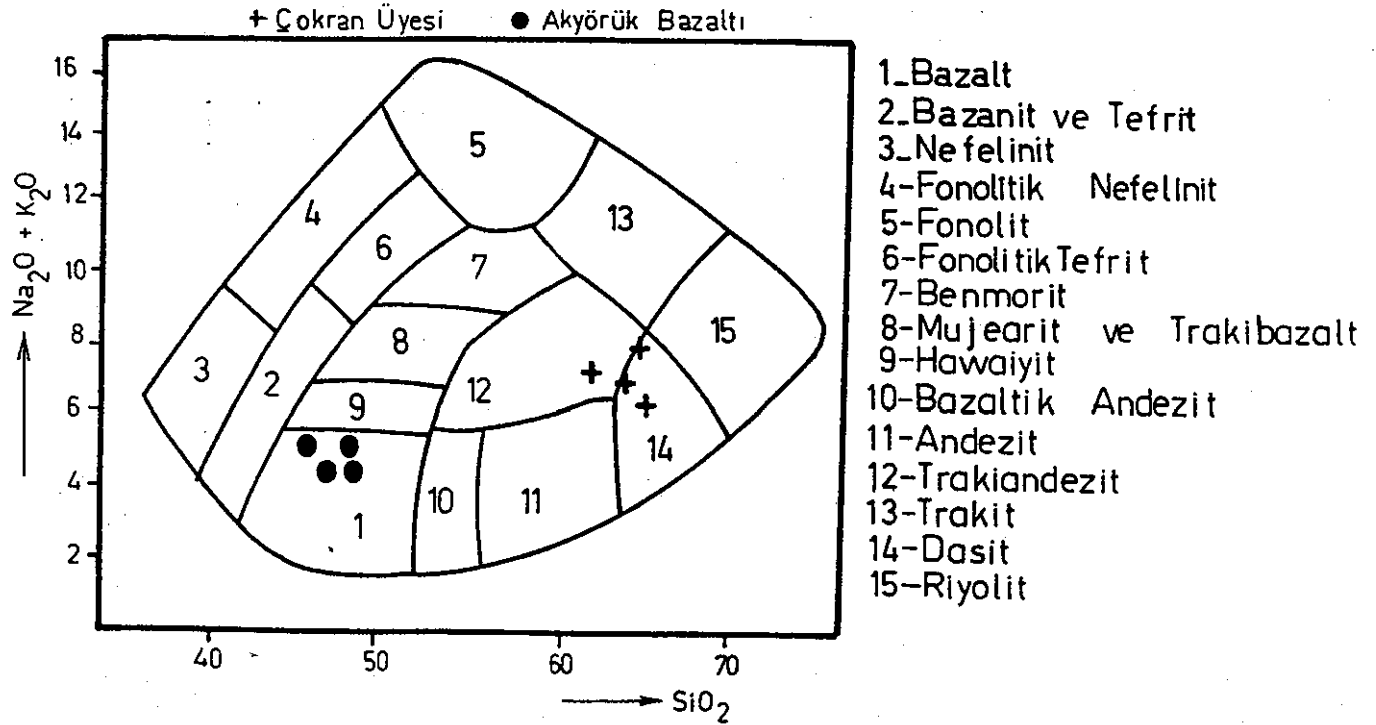
FORM. ADI	ÇOKRAN ÜYESİ (Yemişliçay Fm.)				A KYÖRÜK FORM.			
	ÇOK-13	ÇOK-15	ÇOK-14	ÇOK-17	NN-12	NN-11	NN-10	NN-9
SiO ₂	61.80	63.70	63.75	65.00	43.60	46.30	45.80	46.60
Al ₂ O ₃	15.50	15.05	17.20	15.00	15.00	16.60	15.10	16.50
Fe ₂ O ₃	3.30	1.86	2.13	3.40	3.00	1.90	2.04	1.75
FeO	1.81	0.58	0.97	1.71	5.07	3.61	3.93	4.91
MnO	0.07	0.05	0.08	0.10	0.30	0.20	0.10	0.20
MgO	2.00	3.40	2.00	2.00	4.70	4.60	5.70	7.70
CaO	3.15	3.70	3.15	5.30	13.10	10.40	9.50	8.50
Na ₂ O	3.25	3.20	4.60	4.00	2.16	3.63	3.10	2.82
K ₂ O	4.25	4.10	3.80	2.55	2.40	1.90	1.83	1.76
TiO ₂	0.40	0.40	0.35	0.50	0.90	1.80	1.30	1.70
P ₂ O ₅	0.02	0.10	0.08	0.10	0.60	0.60	0.30	0.60
H ₂ O	1.41	1.37	1.70	0.91	2.28	3.66	2.92	2.58
CO ₂	0.33	0.80	0.15	0.60	0.55	1.75	1.32	0.41
T O P L A M	97.29	98.31	99.96	101.17	93.66	96.95	93.94	96.03
Al	13.95	13.54	15.48	3.50	13.50	14.95	13.59	14.85
Alk	9.12	8.90	10.70	8.55	5.64	7.34	6.48	5.99
FM	9.29	9.29	7.19	9.28	17.97	15.07	17.76	22.55
k	0.46	0.46	0.35	0.29	0.42	0.25	0.28	0.29
an	0.20	0.20	0.18	0.22	0.41	0.34	0.35	0.42
P	55.62	57.33	56.10	59.80	48.39	48.15	48.09	52.19
RITTMAN'a göre adlama	KUVARS LATİT	KUVARS LATİT	KUVARS LATİT	RIYO-DASİT	NEFELİN BAZANİT	OLİVİN ANDEZİN Traki-bazalt	OLİVİN ANDEZİN Traki-bazalt	OLİVİN ANDEZİN Traki-bazalt
δ	2.99	2.57	3.40	1.95	8.68	9.26	8.28	5.82
Log δ	0.47	0.41	0.53	0.28	0.93	0.96	0.93	0.76
τ	30.62	29.62	36.00	22.00	9.23	7.20	9.23	8.04
Log τ	1.48	1.47	1.55	1.34	0.96	0.85	0.96	0.90
K ₂ O / Na ₂ O	1.30	1.28	0.82	0.63	0.59	0.52	0.59	0.90
K ₂ O / SiO ₂	0.068	0.064	0.059	0.039	0.040	0.041	0.040	0.37
ø	0.70	0.66	0.72	0.55	0.34	0.34	0.34	0.35
FeO / MgO	2.39	0.66	1.44	2.38	1.01	1.15	1.01	0.84
COX ve diğ'ine göre adlama	LATİT	DASİT	DASİT	DASİT	BAZALT	BAZALT	BAZALT	BAZALT

Çizelge-3 : Volkanitlerin ana element analizleri ve çeşitli parametreleri



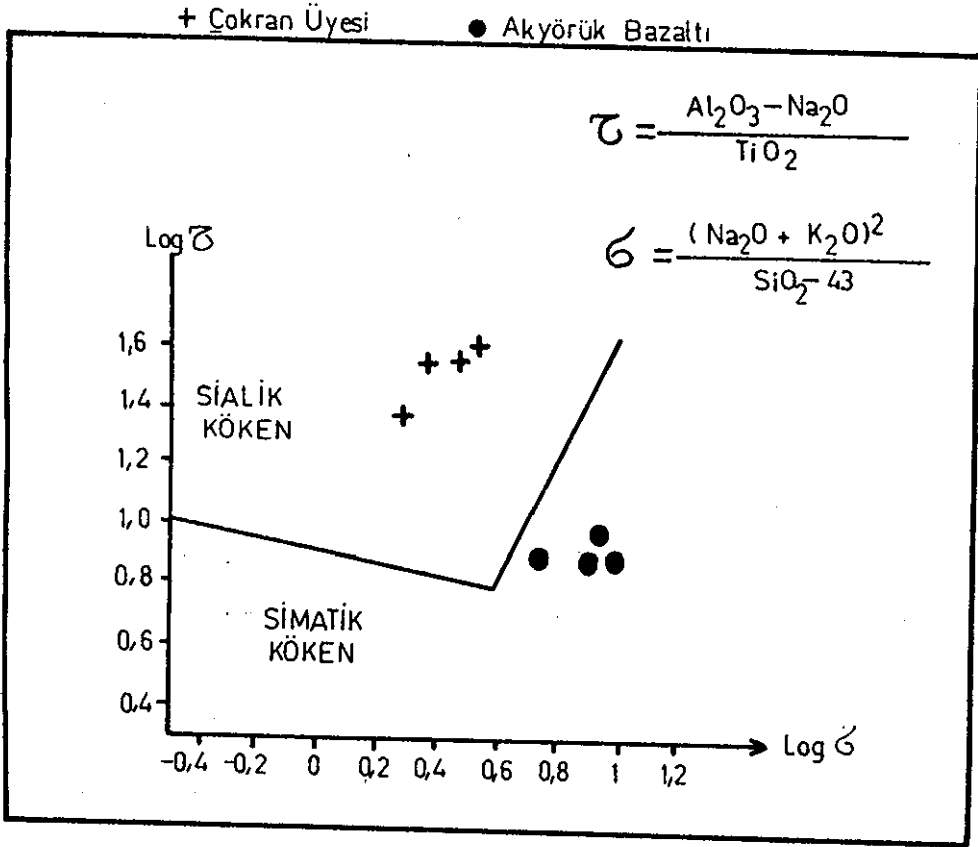
Şekil-31 : Volkanitlerin alkali-silis içeriğine göre sınıflandırılması

- — — I & B Irwine ve Baragar ayırım hattı (1971)
- — — M & K Macdonald ve Katsura ayırım hattı (1964)
- — — K Kuno ayırım hattı (1960)



Şekil-32 : Volkanitlerin alkali-silis içeriğine göre adlandırılmaları (Cox ve diğ.,1979)

Gottini'nin araştırmalarına göre sialik kökenli volkanitlerde $\tau > 10$, simatik kökenli volkanitlerde ise $\tau < 9$ 'dur. Bu sonuçları inceleme alanamızdaki volkanitlere uygulayacak olursak, okran Üyesi'nin sialik kökenli, Akyörük Bazaltı'nın ise simatik kökenli olduğu anlaşılır (Şekil-33).



Şekil-33 : Volkanitlerde Log τ 'nun Log ζ 'ya göre deėiřimi (Gottini, 1968 ve 1969)

5. M E T A M O R F İ Z M A

Yeşil şist fasiyesindeki Boyabat Metamorfitleri'ne ait dört örneğin ana element kimyasal analizleri MTA Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmış olup sonuçları Çizelge-4 te gösterilmiştir.

Örnekler, yeşil şist fasiyesine ait Eskola diyagramında kullanılması için ana elementlere ait ağırlık yüzdeleri moleküler yüzdelerle çevrilmiştir. Bunun için elementlerin ağırlık yüzdeleri her elementin molekül ağırlığına bölünmüştür.

Elde edilen değerleri AFC diyagramında yerine koyduğumuz zaman, örneklerimizin ikisi Epidot-Klorit-Tremolit, Aktinolit üçgeninde, birisi Epidot-Klorit-Kalsit üçgeninde, diğer örnekte Epidot-Kloritoid-Pirofillit üçgeninde yer almaktadır. A'FK diyagramında ise üç örnek Klorit bölgesinde, bir örnek te Pirofillit-Muskovit-Kloritoid üçgeninde yer almaktadır (Şekil-34).

Winkler (1977) mağmasal ve tortul kökenli önemli kayaların moleküler yüzdelerini genel hesap şemasına göre kimyasal analizlerden itibaren hesaplamış ve elde edilen değerleri özel bir düzeltme yapmadan AFC diyagramına işlemiştir.

Örnekler, bu diyagramda yerlerine konulduğu zaman her örneğin değişik bir bölgede yer aldığı görülmektedir. Buna göre örneklerin II (grovaklar), 2 (bazaltik ve andezitik kayalar) ve IB (karbonatsız killer ve kilttaşları) bölgesinde yer aldığı görülmektedir. Sadece bir örnek IA (killer ve alüminyumca zengin kilttaşları) bölgesinde yer almaktadır (Şekil-35).

Örneklerin AFC diyagramında değişik bölgelerde olmasının yanı sıra, mikroskopik incelemelerde bunların;

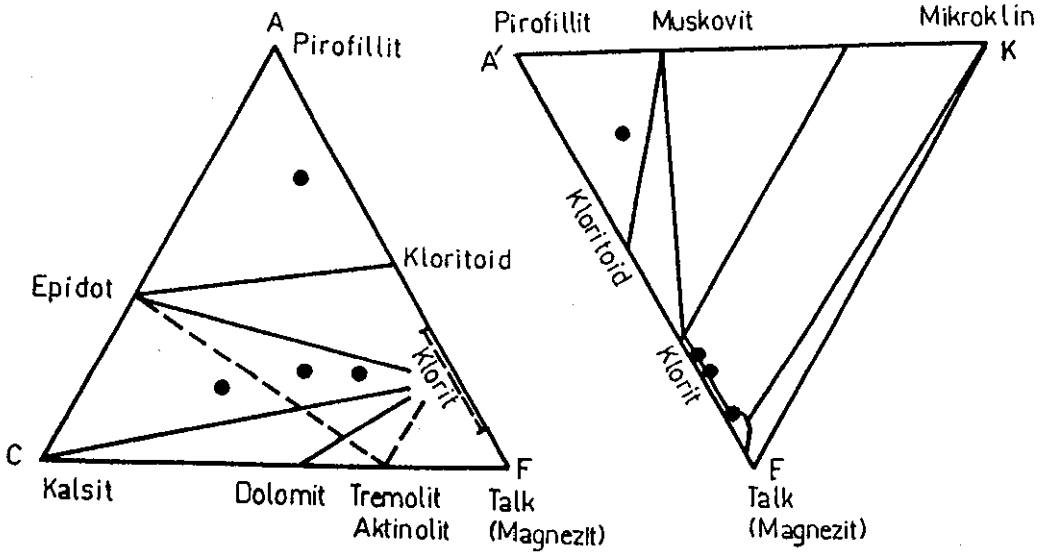
- Epidot, albit, klorit şist,
- Kuvars, albit, epidot, aktinolit, klorit şist.
- Aktinolit, epidot, klorit, albit şist.
- Kalk-silikat şist.
- Klorit, aktinolit, epidot, albit, kuvars şist

Örnek no	SD-18	SD-19	SK-60A	SK-60C
SiO ₂	53.00	>75.00	42.50	49.00
Al ₂ O ₃	14.40	10.60	10.90	11.10
Fe ₂ O ₃	4.75	0.46	4.61	4.61
FeO	7.25	1.25	4.15	5.75
MgO	5.2	0.1	4.3	5.3
CaO	4.80	0.80	16.00	8.80
Na ₂ O	4.90	2.95	3.50	2.60
K ₂ O	0.35	1.30	0.15	0.55
TiO ₂	1.60	0.25	1.05	1.15
MnO	0.17	0.02	0.17	0.18
P ₂ O ₅	0.15	0.10	0.15	0.10
H ₂ O	2.67	0.73	1.64	2.73
CO ₂	0.28	0.50	4.80	0.80
A.Za.	2.80	1.35	10.30	7.50
Toplam	99.37	94.18	97.73	96.64

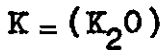
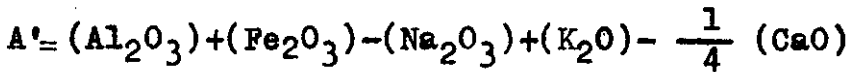
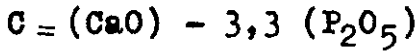
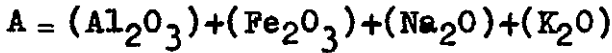
Çizelge-4 : Boyabat Metamorfitlerine ait ana element analiz sonuçları

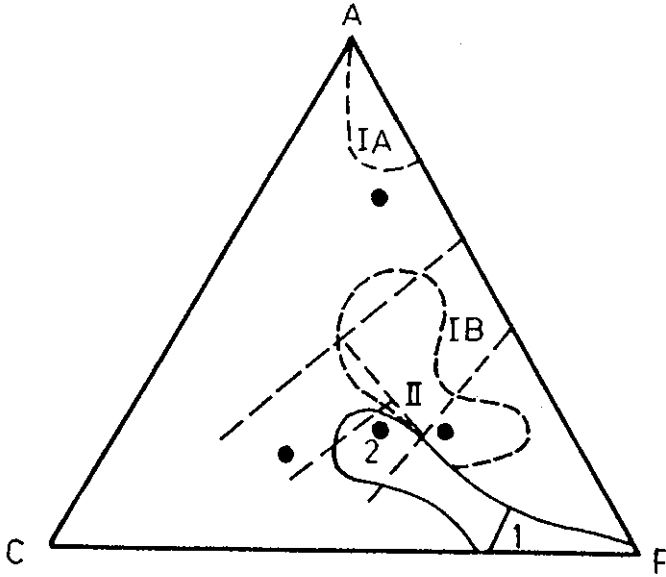
oldukları gözlenmiştir.

Bu verilerin ışığı altında Boyabat Metamorfitlerinin olasılıkla volkano-tortul kökenli ve yeşil şist fasiyesinde oldukları görülmektedir.



Şekil-34 : Eskola diyagramında (Winkler, 1977'den) yeşil şist örneklerimizin dağılımı





Şekil-35 : Mağmatik ve tortul kayaçların kimyasal bileşimlerinin AFC diyagramındaki yerleri (Winkler,1977) ve örneklerimizin dağılımı

IA : Killer ve alüminyumca zengin kilttaşları

IB : Karbonatsız killer ve kilttaşları

II : Grovaklar

1 : Ultrabazik kayaçlar

2 : Bazaltik ve andezitik kayaçlar

6. J E O L O J İ K E V R İ M

İnceleme alanının temelini Jura öncesi yaşlı, yeşil şist fasiyesindeki Boyabat Metamorfitleri oluşturmaktadır. Bu masif Liyas'tan beri bir yükselim olma özelliğini korumuştur. Çünkü, Liyas-Kuvaterner zaman aralığında çökelmiş birimler yer yer aşmalı olarak bu masifi örtmüşlerdir.

Bağlıca Köyü yakınlarında yapılan Boyabat-1 sondajında Üst Kretase-Alt Eosen yaşlı çökeller doğrudan metamorfite temel üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Halbuki bu sondajın 6km. kuzeyinde Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu ile daha kuzeyinde Jura yaşlı birimler yüzeylemektedir. Bu birimlerin Boyabat-1 sondajında görülmemesi aşınma diskordansı ya da Alt Kretase ve Jura denizinin buraya erişememesi ile açıklanabilir. Jura ve Alt Kretase çökelleri üzerine aşmalı olarak Üst Kretase-Alt Eosen yaşlı çökeller gelmiştir. Bu birimlerin üzerinde de Orta-Üst Eosen yaşlı çökeller yer almaktadır.

İnceleme alanının Liyas-Kuvaterner zaman aralığındaki jeolojik evrimini şöyle açıklayabiliriz :

L i y a s :

Liyas süresince bölge denizel özelliğini korumuştur. Bu dönemde çökelen Akgöl Formasyonu, kumtaşı arakatmanlı, gri, siyah renkli marn ve şeyl ardalanmasından oluşmuştur. Kumtaşı katmanlarında yer yer tortul yapıların gözlenmesi, türbit akıntıların etken olduğu, denizel bir ortamı göstermektedir.

Liyas sonunda bölge denizel özelliğini kaybederek yükselmeye başlamıştır (Donetz Fazı).

D o g g e r - M a l m :

Dogger başlarında, yükselen bölgede şiddetli aşınmalar olmuştur. Bunun sonucu aşınan iri malzemelerin birikmesiyle, kırmızı renkli, kötü boylanmalı, alüvyon yelpazelerinden oluşan Bürnük Formasyonu gelişmiştir. Buna paralel olarak Bathoniyen'de deniz bölgeye yeniden yerleşmeye başlamıştır. Dogger-Malm süresince sığ ve yüksek

enerjili deniz özelliğini koruyan bölgede, mikrit, biyo-mikrit, oosparit, biyosparit, bol alg ve mercan fosilleri içeren yer yer resifal özellikte platform tipi karbonatlardan oluşan Akkaya Kireçtaşı çökelmiştir.

Jura sonunda bölgede Üst Kimmerik hareketleri hissedilmeye başlamıştır. Bölge kıvrımlanarak yükselmiş ve büyük ölçekli aşınmaya uğramıştır. Bu aşınma sonucu kireçtaşları yer yer bin metreden elli metreye kadar incelmıştır. Jura sonunda bölgede genellikle kireçtaşlarının oluşturduğu bu sarp topoğrafya üzerine ise Alt Kretase denizi yerleşmiştir.

A l t K r e t a s e :

Akkaya Kireçtaşı üzerine uyumsuz olarak gelen Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu genellikle siyah renkli, kumtaşı, kumlu kireçtaşı arakatmanlı marn ve şeyl ardalanmasından oluşmuştur. Bürnük yakınlarında bu birimin tabanında yüksek enerjili kıyı ortamlarını simgeleyen iri taneli kumtaşlarından oluşan Çataltaş Üyesi gelişmiştir. Formasyon üste doğru olağan kumtaşı, marn-şeyl ardalanmasına dönüşmekte olup, bu yörede yer yer kireçtaşı olistolitleri içermektedir. Bu da Alt Kretase boyunca Akkaya Kireçtaşı'nın yer yer kara durumunda olduğunu göstermektedir. Gravite kaymaları yada diğer nedenlerle kireçtaşı blokları çökme ortamına taşınmışlardır. Ekinveren-Çulhalı yöresinde birim içinde proksimal türbiditik kumtaşlarının olması, özellikle Çulhalı Köy yakınlarında jipslere rastlanması ortamın kıyıya ve kaynağa yakın olduğunu göstermektedir. Bürnük kuzeyinde ise, Çağlayan Formasyonu % 80-90 oranında gri, siyah renkli şeyllerden oluşmuştur. Çökellerin ince taneli ve laminalı olmasının yanısıra az da olsa pirit içermesi ve organik maddece zengin olması ortamın aneorob (öksinik) olabileceğini göstermektedir. Alt Kretase sonunda yöre Austrik Fazı'ndan etkilenerek kıvrımlanmış ve aşınmıştır.

S a n t o n i y e n - İ p r e s i y e n :

Bölge Santoniyen'de yeniden denizel özellik kazanmaya başlamıştır. Ancak, Santoniyen-Kampaniyen sürecinde ortam oldukça sakinidir. Bu dönemde, kırmızı renkli, Globo-

truncana'lı, çörtlü, mikritik kireçtaşlarından oluşan Kapanboğazı Formasyonu çökelmiştir. Bölge giderek derinleşmeye devam etmiş ve tam bir jeosenkinal özelliği kazanmıştır. Buna paralel olarak yakın yörede yoğun volkanik faaliyetler başlamıştır. Bunun sonucu olarak Alt Maastrihtiyen yaşlı, türbiditik kumtaşı, marn arakatmanlı tuf ve tüfit ardalanmasından oluşan "volkanik fliş" fasiyesindeki Yemişliçay Formasyonu ile aglomera, lav ve tüflerden oluşan Çokran Üyesi çökelmiştir.

Alt Maastrihtiyen sonunda ise volkanik faaliyetler durmuş ancak tortulaşma büyük bir hızla devam ederek fliş fasiyesindeki Maastrihtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu çökelmiştir. Bu birim güneyde Ekinveran yöresinde kireçtaşı arakatmanlı marn şeklinde gelişirken, kuzeyde olağan fliş fasiyesindedir. Bu da denizin güneyden kuzeye doğru derinleştiğini göstermektedir. Maastrihtiyen sonunda havza iyice dolmuştur. Üst Maastrihtiyen-Paleosen'de ortam sığlaşmış olup, bu dönemde Ekinveran yöresinde killi kireçtaşı, marn ve makro fosilli kireçtaşlarından oluşan Çaltu Formasyonu çökelirken, denizin aşmalı olarak metamorfit temel üzerine geldiği yerlerde ise, çakıllı ve iri taneli kumlarla başlayan ve yer yer dolomitik özellikteki masif kireçtaşlarıyla son bulan Pervanekaya Formasyonu çökelmiştir. Bu dönemin son çökelleri, kırmızı, alacalı renkli, kireçtaşı arakatmanlı marnlardan oluşan Üst Paleosen-İpresiyen yaşlı Ardıçlı Formasyonu'dur.

Bölgede Laramiyen Fazı'nın etkileri görülmez. İpresiyen sonunda Anadolu Fazı'nın etkileri görülmeye başlarlar.

Ayrıca, paleomanyetik ölçümlere göre düzeltilen paleoakıntı verileri, bölgenin yaklaşık kuzey-kuzeybatı yönündeki bir yükselim ve kaynak alanından beslendiğini göstermektedir. Boyabat yöresinde ise sığ ortam çökelleri ile aşmalı serilerin gözlenmesi, bu yörenin bir kıyı bölgesi olabileceğini göstermektedir.

L ü t e s i y e n :

Yaklaşık kuzey-güney yönündeki sıkışma hareketleri sonucu bölge yeniden yükselmeye başlamıştır. Bu yükselmeye paralel olarak Boyabat yöresinde çukurluklar oluşmaya

başlar. Yeni oluşan bu çukurlukları Lütesiyen denizi istila etmeye başlamıştır. Boyabat yöresinde oluşan bu havzaların özellikle kıyı kesimlerinde, çok sığ ve hareketli ortamları simgeleyen biyosparitik, bol Nummulites'li masif kireçtaşlarından oluşan Bayamca Kireçtaşı çökelmiştir. Havza giderek çökmeye devam etmiş ve yükselen bölgelerden de hızla çökel gelmeye başlamıştır. Bunun sonucu tabanda kaynağa yakın, denizaltı yelpazesi çökeli özelliğindeki Şıhlar Üyesi ile üste doğru türbiditik fasiyeslerdeki Gökırmak Formasyonu gelişmiştir.

Lütesyen sonunda havza iyice dolmuştur. Bu arada hala devam eden kuzey-güney yönlü sıkışma hareketleri sonucu Gökırmak Formasyonu kıvrımlanarak yükselmiş ve yer yer kara haline dönüşmüştür (Pireneik Fazı).

Üst Eosen-Oligosen (?) :

Lütesyen sonundaki yoğun tektonik hareketler sonucu yükselen bölgede yeniden şiddetli aşınmalar başlamıştır. Aşınan bu kırıntılı malzemeler taşınarak, flüvyal özellikte menderesli akarsu çökellerinden oluşan Bağlıca Formasyonu ile örgülü akarsu çakıllarından oluşan Sakızdağ Formasyonunu oluşturmuşlardır. Ortamın duraylaşması sonucu, oluşan ara göllerde ise, jipsli, kırmızı renkli çamur ve killerden oluşan Kuru Üyesi gelişmiştir.

Üste Eosen-Oligosen (?) sonunda bölge denizel özelliğini yitirerek tamamen kara durumuna geçmiştir (Savik Fazı).

Pontid ve Anadolu kıtalarının arasında yer alan bölgede sıkışma (kompresyon) tektoniğine bağlı olarak Üst Eosen-Oligosen (?) sonrası ters fayları (Ekinveran ve Maruf Fayları) gelişmiştir. Bu hareketler sonucu Alt Kre-tase yaşlı çökeller, Tersiyer yaşlı birimler üzerine bindirmişlerdir.

Bu faylar olasılıkla Kuzey Anadolu Fayı'nın belir-meye başlamasıyla etkinliklerini kaybetmişlerdir.

Yine Üst Eosen-Oligosen (?) sonrasında havzanın güneyinde, olasılıkla gerilme tektoniğine bağlı olarak oluşan kırıklar boyunca Plio-Kuvaterner (?) yaşlı Akyörük Bazaltları çıkararak yayılmışlardır. Kuvaterner'deki aşınmalar sonucu ise yatay konumlu taraçalar gelişmiştir.

III. Bölüm

P E T R O L J E O L O J İ S İ

Genellikle, denizel kökenli ve kalın tortul seriler içeren havzaların petrol açısından önem taşıdığı bilinmektedir. Bu havzalarda petrolün bulunması, ana, hazne ve örtü kaya fasiyesleri ile kapanların varlığına bağlıdır.

İnceleme alanında da, Liyas-Kuvaterner zaman aralığında çökelmiş ve kalınlığı 10 bin metreye varan tortul bir istif yüzeylenmektedir. Bu istifin ana, hazne ve örtü kaya fasiyesleri ile kapan oluşturma özellikleri incelenmiştir.

1. ANA KAYA FASİYESİ

Tanım: Jeolojik devirler boyunca önemli miktarda petrol veya doğal gaz üretmiş ve organik maddece (kerojen) zengin, gri, siyah renkli, ince taneli çökeller petrol jeolojisinde ana kaya olarak tanımlanmaktadır (Guillemot, 1964; Dow, 1978).

Canlı hayatın bol olduğu ve çökelen maddelerin oksidasyondan korunduğu bir ortamda oluşan organik madde içeren kayalar ana kaya olabilmektedir (Pelin, 1978).

Buna göre ana kayalar;
 - İnce dokulu olmaları,
 - İndirgeyici (redüktör) ortamı simgeleyen pirit içermeleri,
 - Pelajik fauna dışında fosil yokluğu,
 - Kalıcı organik madde (kerojen) nedeniyle siyah renkli olmaları ile tanınmaktadırlar.

1.1. SAHA İNCELEMELERİ

İnceleme alanında yüzeyleyen formasyonlar içinde, yaygın olarak ince taneli, siyah renkli şeyl ve marnların varlığı dikkati çekmiştir. Özellikle Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu içinde % 60-80 arasında siyah renkli şeyller yer almaktadır. Birimin kalınlığı 200-750 m. arasında olup, geniş alanlarda yüzeylenmektedir. Bu şeyllerin ana kaya olabileceği düşünülmüş ve çalışmalar bu

birim üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Ayrıca, yine şeyl ve marn içeren diğer formasyonlarda gözden geçirilmiştir. Yörede, ana kaya açısından başlıca şu formasyonlar önem taşımaktadır:

Akgöl Formasyonu (Liyas) : Birim içinde % 40-60 arasında şeyl ve marnlar yer almaktadır. Kalınlığı ise 375 m. olarak ölçülmüştür.

Çağlayan Formasyonu (Alt Kretase): Formasyon, kumtaşı, kumlu kireçtaşı arakatmanlı, siyah renkli şeyl ve marnlardan oluşmaktadır. Şeyl ve marn oranı % 40-80 arasında değişmektedir. Özellikle inceleme alanının kuzey kesimlerinde şeyl oranı % 90'a ulaşmaktadır. Birimin kalınlığı 200-750 m. arasındadır. Bu kalınlık inceleme alanının güneydoğu yörelerinde daha da artmaktadır.

Yemişliçay Formasyonu (Alt Maastrichtiyen): Birim, şeyl, marn, kumtaşı arakatmanlı tuf ve tüfitlerden oluşmaktadır. Marn ve şeyl oranı %10-20 arasında değişmektedir. Kalınlığı ise 875 m.dir.

Cankurtaran Formasyonu (Maastrichtiyen) : Formasyon, genellikle kumtaşı, kumlu kireçtaşı, marn ve şeyl ardalanmasından oluşmuştur. Birimin ortalama kalınlığı 1500 m. olup, şeyl ve marn oranında % 40-60 arasında değişmektedir.

Gökırmak Formasyonu (Lütesiyen) : Birim, ince kumtaşı arakatmanlı, gri ve mavimsi renkli marnlardan oluşmaktadır. Birimin üst düzeylerinde marn ve şeyl oranı % 70 dolayındadır. Formasyonun kalınlığı 2750 m. dir.

İnceleme alanındaki diğer formasyonlar litolojik özelliklerinden dolayı, ana kaya açısından fazla önem taşımazlar.

1.2. LABORATUVAR İNCELEMELERİ

Tortul bir havzada oluşan ve ana kaya özelliği gösteren çökel istiflerinin jeolojik devirlerde petrol veya doğal gaz üretip-üretmedikleri yapılan jeokimyasal analizler sonucu anlaşılabilir.

Günümüz araştırmacılarının çoğunluğu, petrolün organik kökenli olduğu ve organik maddenin termal dönüşümü sonucu oluştuğu görüşünde birleşmiştir (Philippi, 1965;

Welte,1965,1976; Hunt,1968,1969; Tissot ve diğ.,1971; Durand ve Espitalie,1973; Tissot ve Espitalie,1975; Albrecht ve diğ.,1976; Tissot ve Welte,1978).

Kayalar içindeki organik maddenin yaklaşık % 90 u organik çözücülerde erimeyen kerojen, % 10 u ise organik çözücülerde eriyen bitümden oluşmaktadır (Tissot ve diğ., 1971; Leythaeuser,1974;1976; Tissot ve Welte,1978). Petrolü oluşturan hidrokarbonların yaklaşık % 5-10 u doğrudan organizmalar tarafından üretilen ve hiç kimyasal değişim geçirmemiş hidrokarbon bileşiklerinden oluşmaktadır. Geriye kalan % 90-95 lik bölümü ise kerojenin, ısı, basınç, gömülme ve zaman gibi parametrelerin etkisiyle bir dizi karmaşık fiziko-kimyasal değişimler geçirmesi sonucu oluşmuştur (Tissot ve Welte,1978; Hunt,1979). Organik maddenin bu evrimi kısaca "olgunluk" olarak tanımlanmaktadır.

Tortular içerisinde yer alan organik maddenin gelişimi ve olgunlaşması üç ana evrede gerçekleşmektedir (Tissot ve Welte,1978).

- Diyajenez Evresi: Dönüşümde temel rol oynayan mikrobiyolojik aktiviteli ortamda çökeltme ile diyajenez başlar. Bu dönemde kerojende bazı değişiklikler meydana gelir. Ancak ana kaya tam olgunlaşmamıştır.

- Katajenez Evresi: Bu evre, tortul havzalarda gömülme boyunca artan sıcaklık sonucu gelişir. Bu dönemde ana kaya olgunlaşmasını tamamlamıştır. Kerojenin termal bozunması sonucu sıvı petrol ve gaz oluşmaya başlar.

- Metajenez Evresi: Bu dönem ancak büyük derinliklerde gelişebilir. Organik madde metamorfizmadan önce son şeklini alır. Bu evrede ancak kuru gaz oluşabilir.

Kerojen : Bir havzanın tabanında çökellerle birlikte diyajenez geçirmiş bitkisel veya hayvansal kökenli organik maddelere kerojen adı verilir. C, H, O, N ve S elementlerinin karışımından oluşan kerojen, organik çözücüler içinde erimez.

Yapılan araştırmalar, organik madde türünün ve olgunluğunun, oluşacak hidrokarbonların bileşim ve miktarını denetlediğini ortaya koymuştur (Philippi,1974; Tissot ve diğ.,1974, Vanderbroucke ve diğ.,1976; Durand ve Espitalie,1976; Tissot ve Welte,1978; Bostik,1979).

Organik madde üzerinde yapılan bu analizler başlıca üç gruba ayrılmaktadır:

1. Ana kaya içindeki organik madde miktarının ölçümü,
2. Ana kaya içindeki organik madde (kerojen) tipinin belirlenmesi,
3. Ana kaya içindeki organik maddenin (kerojen) olgunluk derecesinin belirlenmesi.

Analizlerde kullanılan örnekler, Bürnük Köyü'nün kuzeyinde Handeresi boyunca, Sinop-Boyabat yolu üzerinde ölçülen stratigrafik kesit üzerinden alınmıştır. Örnek alım işlemi, stratigrafik istife uygun olarak alttan üste doğru Liyas yaşlı Akgöl, Alt Kretase yaşlı Çağlayan, ve Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonlarından yapılmıştır.

Organik jeokimya çalışmalarında özellikle kuyu örnekleri daha iyi sonuçlar vermektedir. Çünkü kuyu örnekleri her türlü yüzeysel etkiden korunmuştur. Ancak, inceleme alanı içerisinde derin sondaj açılmadığından kuyu örneği elde edilememiştir. Bunun yerine stratigrafik istife uygun olarak yüzey örnekleri alınarak analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir.

1.2.1. ANA KAYA İÇİNDEKİ ORGANİK MADDE MİKTARININ ÖLÇÜMÜ

Ana kayalardaki organik madde miktarı, kaya içindeki toplam organik karbon miktarının (C_{org}) ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Toplam Organik Karbon Miktarı (% C_{org}):

Toplam organik karbon miktarı kaya içindeki kerojene ilişkin karbon miktarı ile bu kerojenden türemiş fakat kaya dışına atılamamış hidrokarbonlara ait karbon miktarının toplamıdır (Durand ve diğ.,1972; Jonathan ve

C_{org} = Organik karbon

ve diğ.,1976). Kaya içindeki organik madde miktarı ve cinsi, ana kaya potansiyeli hakkında fikir vermektedir (Hunt ve Meinert,1954). Kaya içinde tutulmuş hidrokarbonlara ait karbonun toplam organik karbon içindeki payı çok küçüktür. Geri kalan önemli bölümü kerojene ilişkin karbondan oluşmaktadır (Durand ve diğ.,1972;;Jonathan ve diğ., 1976).

Organik karbon miktarının belirlenmesinde Leco-Analizatörü kullanılmıştır. Yöntem, inorganik kökenli ve genellikle karbonat bileşenlerine bağlı karbonun asitle uzaklaştırılmasından sonra, örneğin oksijenli bir ortamda yakılarak organik karbonun karbondioksite dönüştürülmesi ve oluşan karbondioksit miktarının ölçümü esasına dayanmaktadır (Tissot ve Welte).

Ana kaya içindeki organik karbon miktarını bulmak amacıyla, 16 sı MTA Enstitüsü, 9 u Jülich Petrol ve Organik Jeokimya Enstitüsü laboratuvarlarında olmak üzere toplam 25 örneğin analizleri yapılmıştır (Çizelge 5 ve 6).

Bu analizlerde, Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu'na ait 2, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'na ait 19 ve Maastrihtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu'na ait 4 örneğin organik karbon yüzdeleri tayin edilmiştir.

Akgöl Formasyonu'na ait şeyllerin organik karbon yüzdeleri 0.58 ve 0.99 dur. Ortalama değer ise % 0.78 dir.

Çağlayan Formasyonu'nda ise bir örneği hesaba katmazsak, organik karbon yüzdeleri 0.46 - 1.94 arasındadır. Formasyonun ortalama değeri ise % 1.16 dir.

Cankurtaran Formasyonu'nun organik karbon yüzdeleri 0.22 - 0.96 arasında değişmektedir. Ortalama organik karbon yüzdesi ise 0.51 dir.

Ağırlık yüzdesi cinsinden ancak % 0.50 den daha fazla miktarda organik karbon içeren kayaların ana kaya olabilecekleri bilinmektedir (Ronov,1958; Gehman,1962; Welte,1965; Mc Iver,1967; Dow,1978; Momper,1978; Tissot ve Welte,1978; Ala ve diğ.,1980; Basu ve diğ.,1980; Ünalın,1982). Bu değerden daha düşük oranda organik karbonu olan kayalar ana kaya olamamaktadır. Çünkü bu tür kayalar içinde bir miktar petrol oluşsa da, bu petrol kaya dışına atılamamakta, atılsa bile gittiği yerde

Y A Ş	FORM. ADI	ALINDIĞI YER	ÖRNEK NO	ORGANİK KARBON YÜZDESİ			
ÜST KRETASE	CANKUR.	Bürnük - Handeresi Stratigrafik Kesiti	H-24	0.29			
			H-23	0.22			
			H-15	0.09			
			H-14	0.98			
			H-13	1.38			
			H-11	0.46			
			H-10	1.47			
			H-9	1.02			
			H-8	0.98			
			H-6	1.14			
			H-4	1.12			
			H-2	0.87			
			ALT KRETASE	G A Ğ L A Y A N	Ekinveran-Sarpın Dere	SK-70	1.58
						SK-69	1.50
Gürgençalı Mah.	SK-55	0.60					
LİYAS	AKGÖL	Orta Mah.	SK-119	0.99			

Çizelge-5 : Organik karbon yüzdesi ölçümleri

önemli bir birikim sağlayamamaktadır (Ünalın,1982).

Organik karbon yüzdelerine göre yazarlar, kayaları değişik şekillerde sınıflandırmışlardır. Bunlardan bazılarını şöyle sıralayabiliriz:

Thomas (1979) Sınıflaması:

<u>Toplam Organik Karbon Yüzdesi</u>	<u>Ana Kaya</u>
0.5	Zayıf
0.5 - 1	Orta
1 - 2	İyi
2 - 4	Çok iyi
4	Mükemmel

Kraus ve Parker (1979) Sınıflaması:

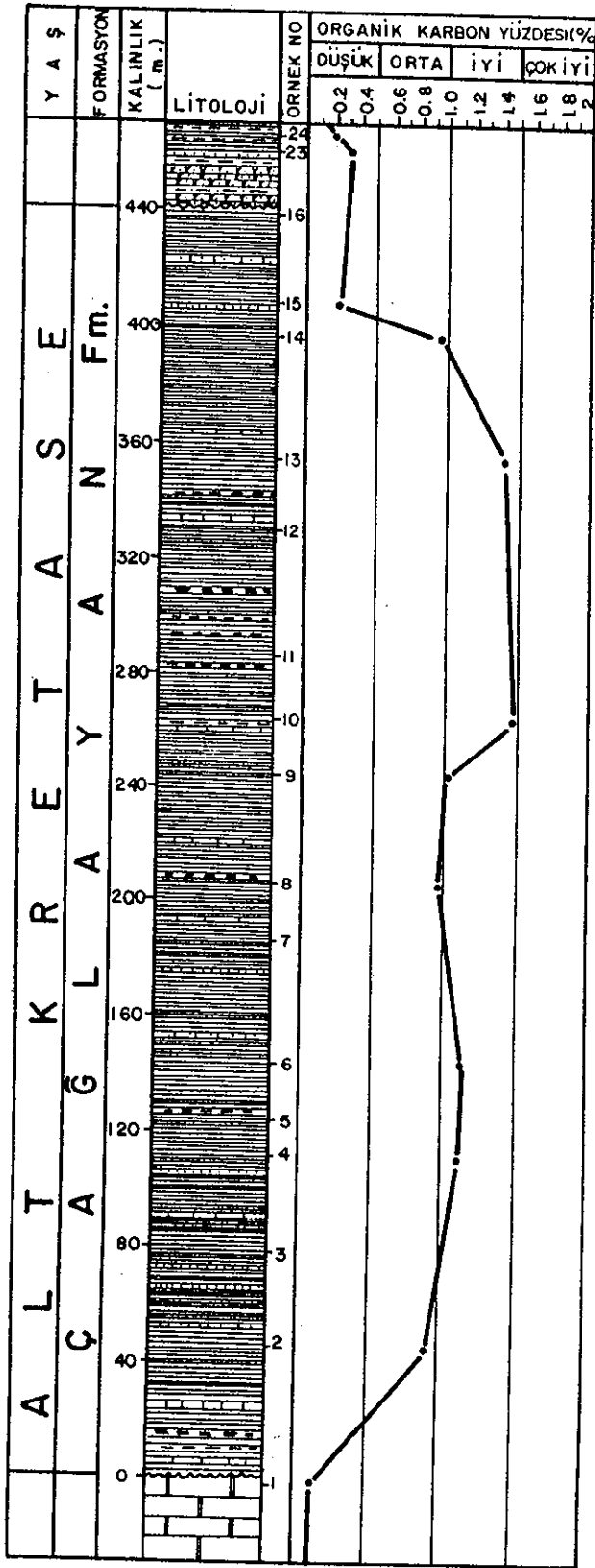
<u>Toplam Organik Karbon Yüzdesi</u>	<u>Ana Kaya</u>
0.5	Zayıf
0.5 - 1	Orta
1	İyi

Beicip (IFP) Sınıflaması:

<u>Toplam Organik Karbon Yüzdesi</u>	<u>Ana Kaya</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

Elde edilen organik karbon yüzdelerini bu yazarlarla karşılaştıracak olursak, Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu ile Maastrihtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu'na ait örneklerin 0.5 - 1 grubu içinde yer aldıkları görülmektedir. Bu nedenle her iki formasyon "orta derecede ana kaya" olarak değerlendirilebilir.

Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nda ise organik karbon yüzdesi % 1 den büyük olduğu için formasyon "iyi derecede ana kaya" özelliği taşımaktadır (Şekil-36).



Şekil-36 : Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nun organik karbon yüzde dağılım eğrisi

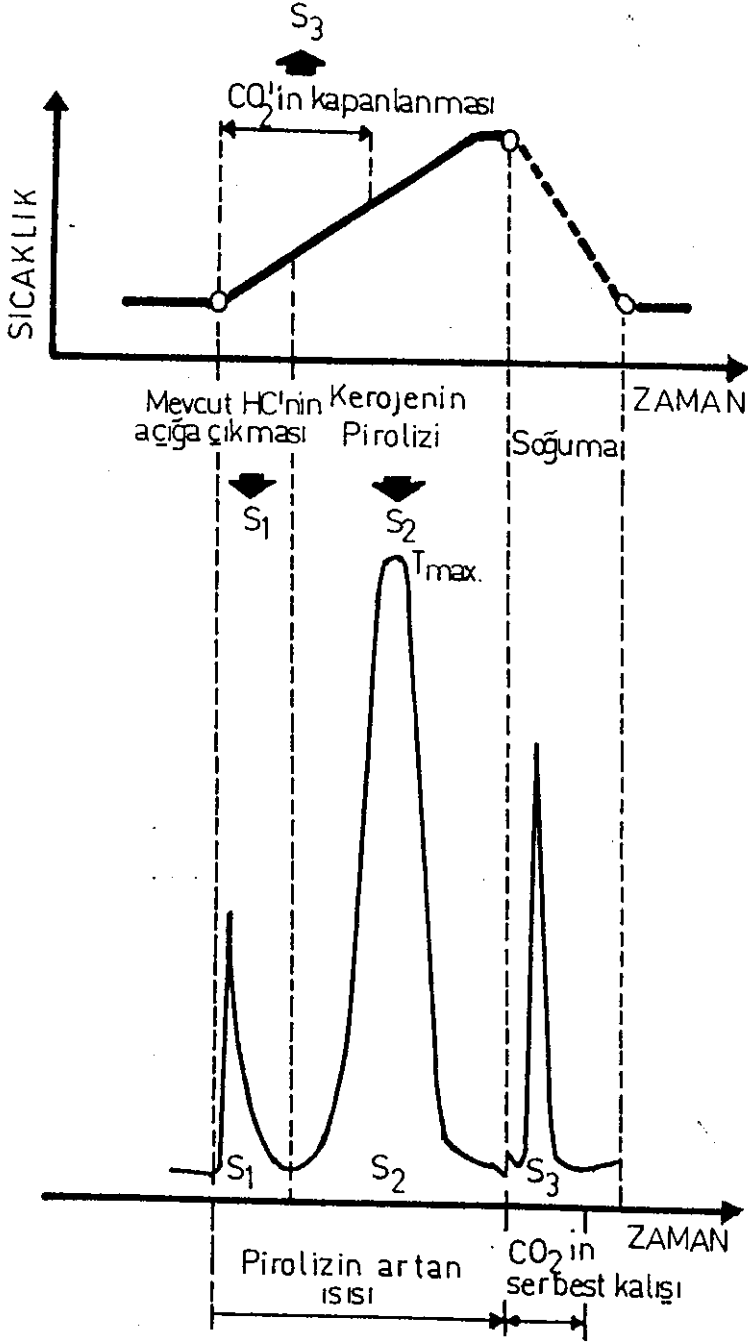
1.2.2. ROCK-EVAL ANALİZLERİ (PIROLİZ)

Kayaçlardaki organik madde tür ve evriminin saptanması işlemlerinde son yıllarda geliştirilmiş olan Rock-Eval (Source Rock Characterization and Evaluation) aleti kullanılmaktadır (Espitalie ve diğ.,1977). Alet ile örneklerin özel bir ısı programı altında, oksijensiz bir ortamda pirolizi yapılmaktadır.

Bu yöntemde, yaklaşık 100 mg öğütülmüş kaya örneği taban ve tavanı geçirimsiz olan çelik bir hücre içerisine konur. Daha sonra bu hücre sıcaklığı programlanabilen bir mikropiroliz fırınına yerleştirilir. Sıcaklık helyum atmosferinde dakikada 25°C yükseltilerek 550°C ye kadar arttırılır. Otomatik olarak devreye giren dedektörler yardımıyla, önce açığa çıkan hidrokarbon gazlarının miktarı, daha sonra $300-550^{\circ}\text{C}$ ler arasında açığa çıkan hidrokarbonlar ve 400°C ye kadar açığa çıkan karbondioksit miktarı saptanır. 300°C ye kadar açığa çıkan hidrokarbonlar, kayadaki serbest hidrokarbonları (S_1), 300°C den sonra açığa çıkanlar ise kerojenin parçalanması sonucu oluşan hidrokarbonları (S_2) temsil ederler. 400°C nin altında oluşan karbondioksit (S_3) ise sadece organik kökenli kabul edilmektedir. T_{max} değeri ise piroliz sırasında kerojenin parçalanması sonucu açığa çıkan hidrokarbon miktarının maksimumuna ulaştığı sıcaklığı göstermektedir. (Şekil-37)(Espitalie ve diğ.,1977).

Rock-Eval analizlerinden elde edilen değerler kullanılarak ana kayanın çeşitli özellikleri belirlenebilmektedir (Espitalie ve diğ.,1977; Tissot ve Welte,1978). Buna göre, S_2 nin C_{org} miktarına bölünmesiyle elde edilen Hidrojen İndeksi (I_H) ve S_3 ün C_{org} miktarına bölünmesiyle elde edilen Oksijen İndeksi (I_O) değerlerinin, kerojenin element analizi sonucu elde edilebilen atomik H/C ve O/C oranlarıyla doğrudan korele edilebildiği saptanmıştır. Bunun sonucu olarak Van Krevelen diyagramı benzeri bir diyagram çizilerek organik madde tipi belirlenebilmektedir.

Ayrıca, S_1 ve S_2 değerlerinin toplanmasıyla sağlanan Jenetik Potansiyel ($S_1 + S_2$) değeri mg HC/gr cinsinden kayanın petrol oluşturma potansiyelinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Transformasyon (Dönüşüm) Oranı ($S_1/S_1 + S_2$) ve T_{max} değerleri ise ana kayanın termal gelişimini ve



Şekil- 37 : Pirolyz (Rock-Eval) yönteminde analiz fazları

olgunluğunu belirlemede kullanılmaktadır.

Petrol ana kayaları içerdikleri organik madde (kerojen) tiplerine göre üçe ayrılmaktadır (Laplante,1973 ve 1974; Raynaud ve Robert,1976; Urban,1976; Espitalie ve diğ. 1977; Dow,1977 ve 1978; Tissot ve Welte,1978; Bostik, 1979; Pelin,1981).

1. Tip Kerojen:

Bu tip kerojenler çok miktarda alifatik zincir ve az oranda aromatik çekirdek içerirler. Bu tip kerojenler alglerden ve mikrobiyoloji faaliyetleri sonucu lipid oranı yükselmiş organik maddelerden türemişlerdir. H/C oranı yüksektir. Petrol ve gaz oluştururlar.

2. Tip Kerojen:

Bu tip kerojenler çok fazla aromatik ve naftaik zincir içerirler. Denizel kökenli organik maddelerin indirgenme ortamında çökmesi sonucu oluşurlar. H/C oranı ile petrol ve gaz oluşturma oranı 1.tip kerojenden daha azdır.

3. Tip Kerojen:

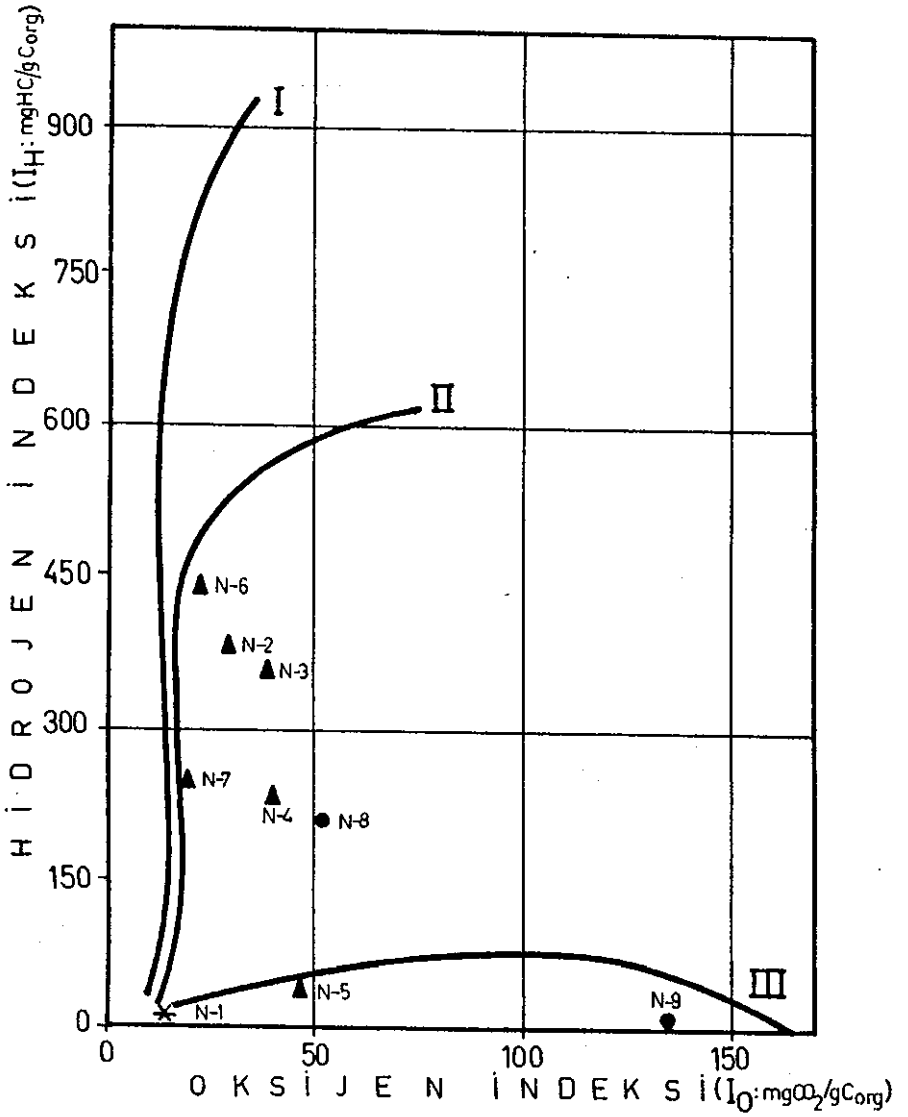
H/C oranı düşük olup, petrol oluşturma potansiyeli de azdır. O/C oranı diğer kerojen tiplerinden yüksektir. Karasal bitkilerden itibaren oluşmakta ve sadece gaz üretebilmektedir.

İnceleme alanında ana kaya özelliği taşıyan birimlerden alınan 9 örneğin Rock-Eval analizleri Jülich Petrol ve Organik Jeokimya Enstitüsü'nde yapılmıştır (Çizelge-6). Bu örneklerin Hidrojen ve Oksijen İndeksleri, kerojen tipi belirleme diyagramına konarak her örneğin kerojen tipi saptanmıştır (Şekil- 38). Buna göre;

- N-1 : Kerojen tipi belirlenemedi.
- N-2 : II. Tip kerojen,
- N-3 : II. Tip kerojen,
- N-4 : III. Tip kerojen,
- N-5 : III. Tip kerojen,
- N-6 : II. Tip kerojen,
- N-7 : III. Tip kerojen,
- N-8 : III. Tip kerojen,
- N-9 : III. Tip kerojen,

Yaş	Formasyon Adı	Örnek No	Organik Karbon Yüzdesi (%C)	S ₁ (mg/g)	S ₂ (mg/g)	S ₃ (mg/g)	T _{max.} (°C)	Genetik Potansiyel S ₁ +S ₂ (mg/g)	Transformasyon Oranı S ₁ /S ₁ +S ₂	Hidrojen İndeksi I _H	Oksijen İndeksi I _O
ÜST KRETASE	CAN KURTARAN	N-9	0.58	0.01	0.06	0.78	501	0.07	0.14	11	135
		N-8	0.96	0.12	1.98	0.49	433	2.10	0.06	206	51
ALT KRETASE	ÇAĞLAYAN	N-7	1.94	0.20	4.17	0.26	428	4.37	0.05	215	13
		N-6	1.70	0.33	7.28	0.31	433	7.61	0.04	428	19
		N-5	0.51	0.01	0.18	0.25	428	0.19	0.05	36	49
		N-4	1.57	0.14	3.34	0.61	431	3.48	0.04	213	39
		N-3	1.73	0.08	5.96	-	432	6.04	0.01	344	-
		N-2	1.41	0.21	5.15	-	433	5.36	0.04	365	-
LİYAS	AKGÖL	N-1	0.58	0.00	0.02	-	-	0.02	0.21	3	-

Çizelge-6 : Rock-Eval analiz sonuçları



Şekil-38 : Ana kaya tipinin hidrojen ve oksijen indekslerine göre belirlenmesi (Espitalie ve diğ.,1977)

* Akgöl Formasyonu (Liyas)

▲ Çağlayan Formasyonu (Alt Kretase)

● Cankurtaran Formasyonu (Maastrichtiyen)

olarak belirlenmiştir.

Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu'nun kerojen tipi belirlenememiştir (N-1).

Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nun genellikle II. ve III. tip kerojen içerdiği, dolayısıyla petrol ve gaz oluşturabileceği sonucuna varılmıştır (N-2 ile N-7 arası).

Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu'nda ise sadece III. tip kerojen belirlenebilmiştir (N-8 ve N-9). Bu nedenle birimin, petrol ve gaz oluşturma potansiyeli düşüktür.

1.2.2.1. ANA KAYA POTANSİYELİ

Rock-Eval pirolizinden yararlanarak ana kaya potansiyeli hakkında nicelik yönünden bir fikir elde edilebilir. Çünkü, S_1 değeri jenetik potansiyelin derhal hidrokarbonlara dönüşebilen miktarını, S_2 ise jenetik potansiyelin kerojenin ısısal kırılması sonucu ortaya çıkan hidrokarbon miktarını ifade eder. Jenetik potansiyelin ($S_1 + S_2$), bir ton ana kayada kilogram hidrokarbon cinsinden ifadesine, ana kaya potansiyeli denir.

Ana kaya potansiyelinin nicel sınıflaması Tissot ve Welte (1978)'ye göre şöyledir :

$(S_1 + S_2) < 2$ kg/ton: Petrol ana kayası olamaz, ender olarak doğal gaz ana kayası olabilir.

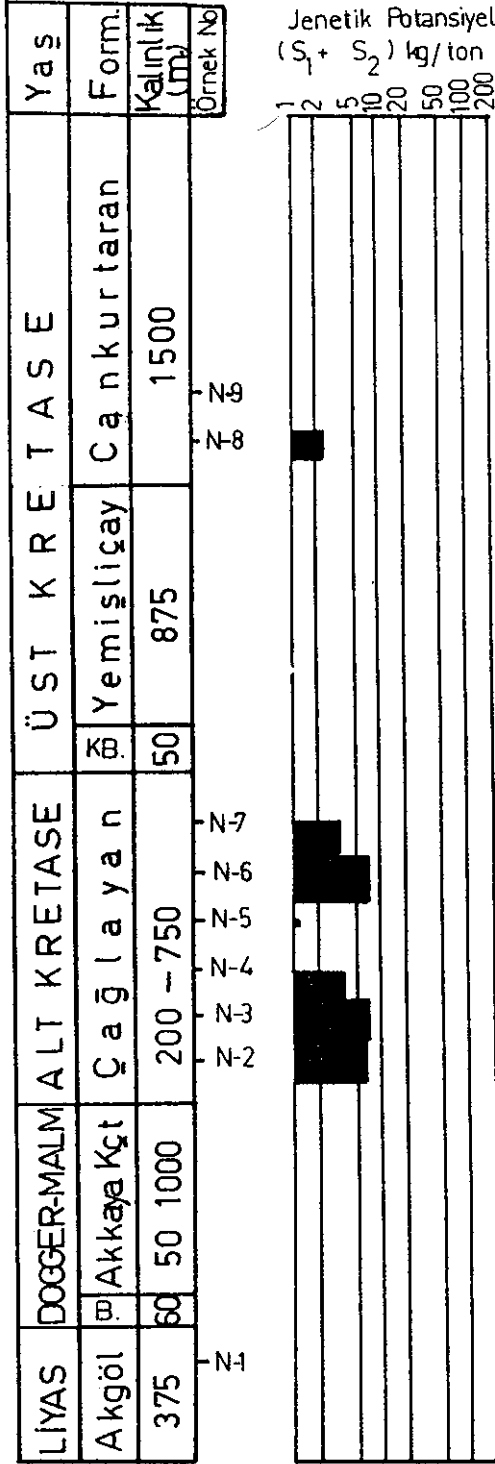
2 kg/ton $< (S_1 + S_2) < 6$ kg/ton.....: Orta derecede potansiyeye sahip ana kaya.

$(S_1 + S_2) > 6$ kg/ton: İyi derecede potansiyeye sahip ana kaya.

Çizelge-6'daki jenetik potansiyel değerleri yukarıdaki birimlere çevrilerek formasyonların ana kaya potansiyelini gösteren bir diyagram hazırlanmıştır (Şekil-39). Bu diyagrama göre;

Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu petrol ana kayası olamaz.

Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'na ait örnek-



Şekil-39 : Ana kaya fasiyesindeki birimlerin
Genetik Potansiyel diyagramı

ler ise orta ve iyi derecede potansiyele sahip ana kaya özelliği göstermektedirler.

Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu'na ait örneklerin ise orta derecede potansiyele sahip ana kaya oldukları anlaşılmıştır.

1.2.2.2. ANA KAYANIN TERMAL GELİŞİMİ

Ana kayanın termal gelişimini ifade eden Transformasyon (Dönüşüm) Oranı ve T_{max} değerleri, gittikçe gömülen tortul havzalarda derinlik artışıyla beraber artmaktadır.

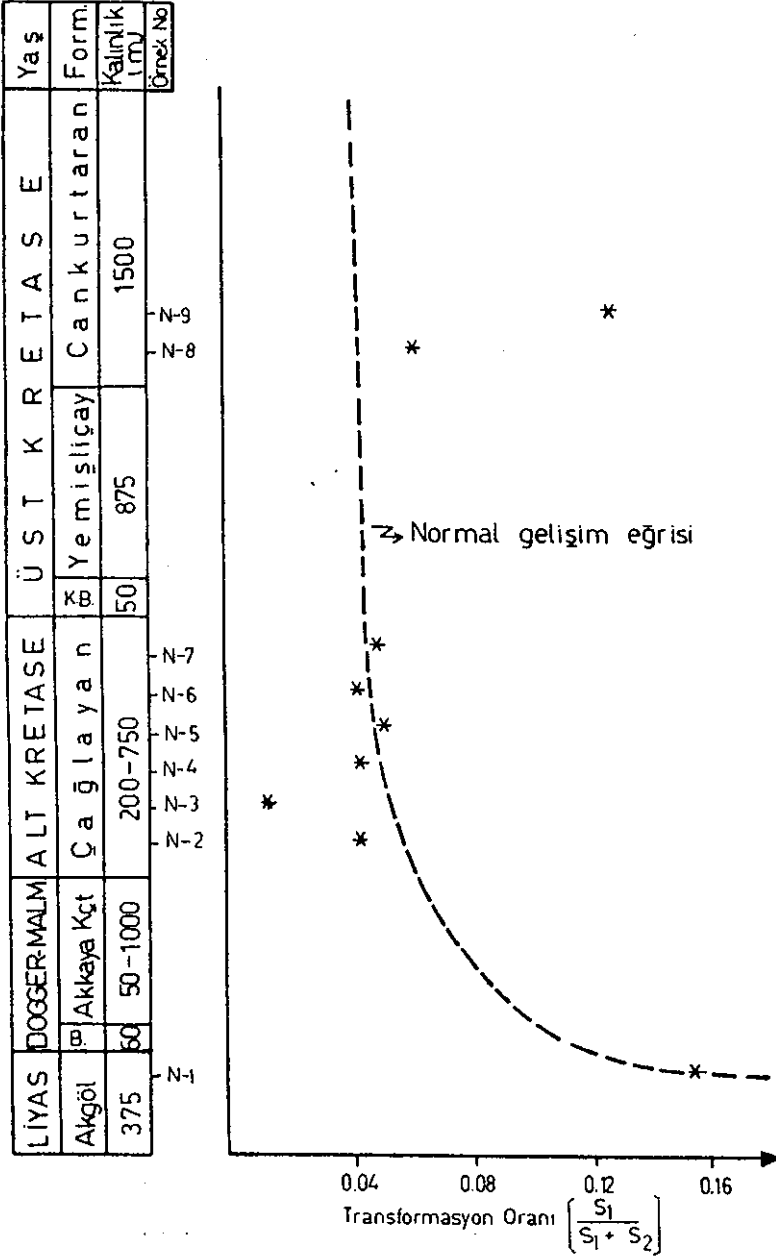
Transformasyon Oranı'nın artan olgunluk değeri ile büyüdüğü bilinmektedir (Espitalie ve diğ.,1977). Olgunluk dolaylı olarak tortul kalınlığının (derinliğin) bir fonksiyonu olduğundan çizilen tortul kalınlığı ve Transformasyon Oranı diyagramında da aynı özelliği taşıması gerekir.

İnceleme alanı içerisinde alınan örneklerin, Transformasyon Oranı-tortul kalınlığı ve T_{max} -tortul kalınlığı diyagramları çizilmiştir (Şekil-40 ve 41).

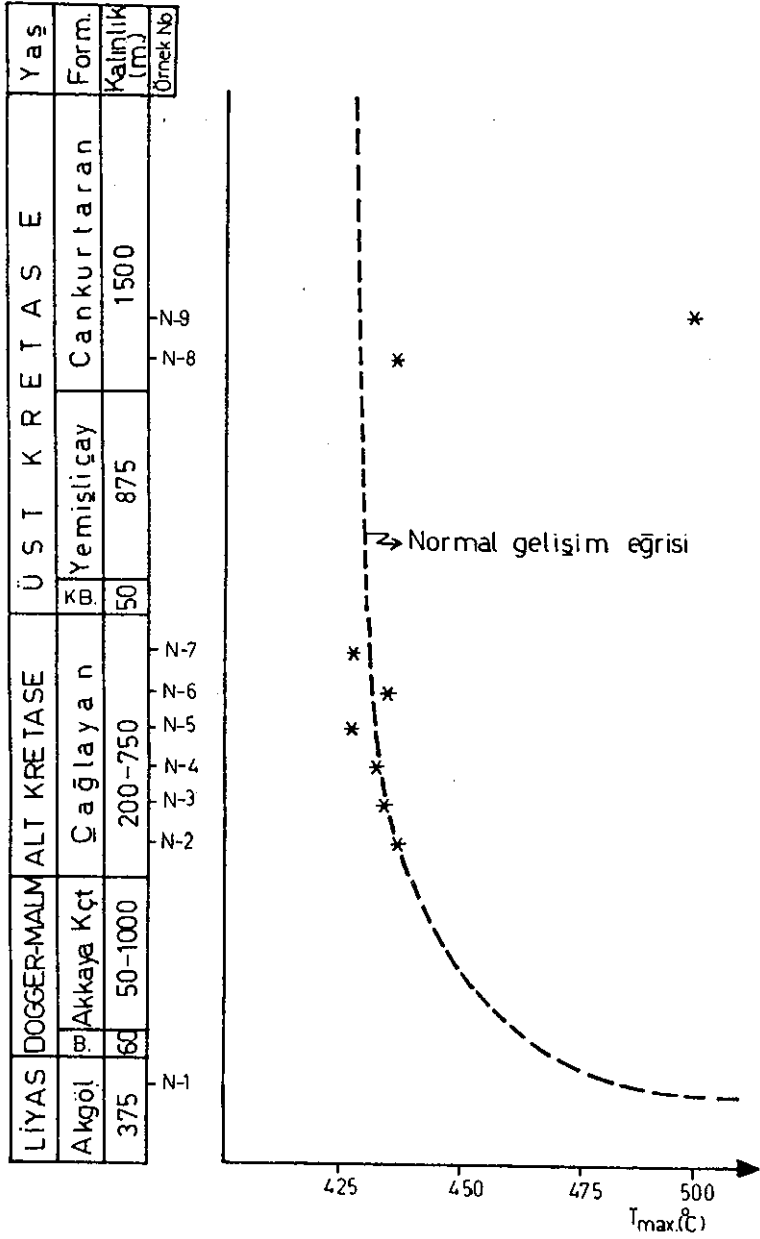
Transformasyon Oranı ve T_{max} diyagramlarında yer alan değerler arasında bazı sapmalar gözlenmektedir. Transformasyon Oranı'nın en önemli faktörü olan S_1 (serbest hidrokarbonlar) değeri, pirolizi yapılan örneklerde düşük ve değişik oranlarda bulunmuştur. Daha öncede açıklandığı gibi analizi yapılan örnekler yüzeyden alınmıştır. Bu nedenle örneklerin içerdiği serbest hidrokarbonlar okside olmuştur.

Bu diyagramlarda sadece N-9 örneği yüksek değer vermiştir. Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu'ndan alınan bu örneğin içerdiği kerojenler olasılıkla daha alttaki Liyas yada Alt Kretase yaşlı çökellerden taşınmış olmalıdır.

Genelde, Transformasyon Oranı ve T_{max} diyagramlarında olgunluğun Kretase'den Liyas'a düşey yönde artış gösterdiğini söyleyebiliriz. Ancak bu olgunluğa, gömülme diyajenezinin yanı sıra Üst Kretase yaşlı volkanizmanın da neden olabileceği düşünülmektedir.



Şekil-40 : Tortul kalınlığı-Transformasyon oranı eğrisi



Şekil-41 : Tortul kalınlığı- T_{max} eğrisi

1.2.3. VİTRİNİT YANSIMASI ÖLÇÜMLERİ

Kömür bileşenleri, fiziksel, kimyasal ve optik özelliklerine göre, vitrinit, liptinit ve inertinit olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Stach ve diğ.,1975). Organik maddece zengin tortul kayaların içerisinde ise daima vitrinit bulunur (Tissot ve Welte,1978).

Ana kayalarda bulunan vitrinit, bitkilerin hücre duvarlarını oluşturan lignin ve selülozdan türemiştir. Kimyasal yapılarında alifatik gruplar tarafından çevrelenmiş aromatik çekirdekler ana çatıyı oluşturur. Isı etkisiyle aromatik yapının uçlarındaki moleküller (OH, COOH, CH₃) koparak uzaklaşır. Bu moleküllerin uzaklaşması vitrinitlerin optik özelliklerinin düzenli değişmesine neden olmaktadır. Küçük moleküllerin kopması ile vitrinitlerde aromatik yapının bileşikleri çoğalır ve sıkı aromatik yapı ortaya çıkar. Aromatik yapının artmasıyla gelişen kristal yapıdan ötürü vitrinitlerin mikroskopla ışığı yansıtma derecesi düzenli olarak artar (Goodarzi ve Murchison, 1972).

Mikroskop incelemeleri için ana kaya içindeki organik maddenin (kerojen) ayrılması gerekmektedir. Bunun için öğütülmüş ana kaya örnekleri önce klorik asit (HCl) veya fluork asit (HF) ile karıştırılır. Karışım manyetik karıştırıcılar yardımıyla 50-60°C sıcaklıkta 2 saat devam eder. Soğuduktan sonra karışıma santrifüj uygulanır. Santrifüjle karışım, iki kez arı suyla tekrarlanır. Daha sonra potasyumiyodür (KI) ve kadmiyumiyodür (CdI₂)'le hazırlanan ve özgül ağırlığı 1,95 gr/cm³ olan bir karışım örneğe ilave edilir. 10 dakika karıştırıldıktan sonra tekrar santrifüj uygulanır. Özgül ağırlığı 1,95 gr/cm³'den küçük olan organik madde, özgül ağırlığı 1,95 gr/cm³'den büyük olan minerallerden ayrılarak yüzeye birikir. Sıvı kısım 0,8 lık filitrelerden geçirilerek organik madde ayrılır ve 50°C de 12 saat süreyle havasız koşullarda kurutulur. Böylece elde edilen organik madde (kerojen)'den parlatma kesitleri hazırlanarak ölçümler yapılır.

Yansıma (Reflekstans) değeri (R₀), parlatılmış yüzey üzerine gönderilen ışıktan, yansıyan miktarının emilene oranıdır (Raynaud ve Robert,1976). Parlatılmış yüzeylerden itibaren gerçekleştirilen vitrinit yansıması

miktarları, bir fotometre aracılığı ile sayısal değerlere dönüştürülebilmektedir. Bu, kayacın olgunluk derecesini saptamada kullanılan en güvenilir yöntemlerden biridir (Urban,1976; Tissot ve Welte,1978; Bostick,1979; Teichmüller ve Teichmüller,1979).

Vitrinit yansımaları mikroskop-fotometre vasıtasıyla ve standard örnekler yardımıyla aşağıdaki formüle göre ölçülmektedir (Doğru ve diğ.,1978). Ölçme işleminde 50 partikülün ortalama değeri alınmaktadır.

$$R_o = \left(\frac{\sin \delta_o}{\sin \delta_s} \right)^2 R_s$$

R_o : Vitrinit yansıması,

R_s : Standard yansıma,

δ_s : Fotometrede vitrinit için okunan değer,

δ_o : Fotometrede standard için okunan değer

R_o değeri, 0,5 ile 2 arasında olan kayalar (katakenez evresi) olgun ana kaya kabul edilmekte ve ancak bu kayaların petrol ve doğal gaz üretmiş olabilecekleri belirtilmektedir. R_o değeri 0,5'ten küçük olanlar ise henüz diyajenez aşamasında olan olgunlaşmamış kayalardır. R_o değeri 2 ve 4 arasında olan kayalar ise (metajenez evresi) yalnızca kuru gaz verebilirler (Raynaud ve Robert,1976; Powel ve diğ.,1978; Tissot ve Welte,1978; Bostick,1979).

İnceleme alanı içerisinde, ana kaya açısından önem taşıyan Liyas yaşlı Akgöl, Alt Kretase yaşlı Çağlayan ve Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonları'ndan alınan şeyl örnekleri üzerinde Jülich Petrol ve Organik Jeokimya Enstitüsü'nde vitrinit yansıması ölçümleri yapılmıştır.

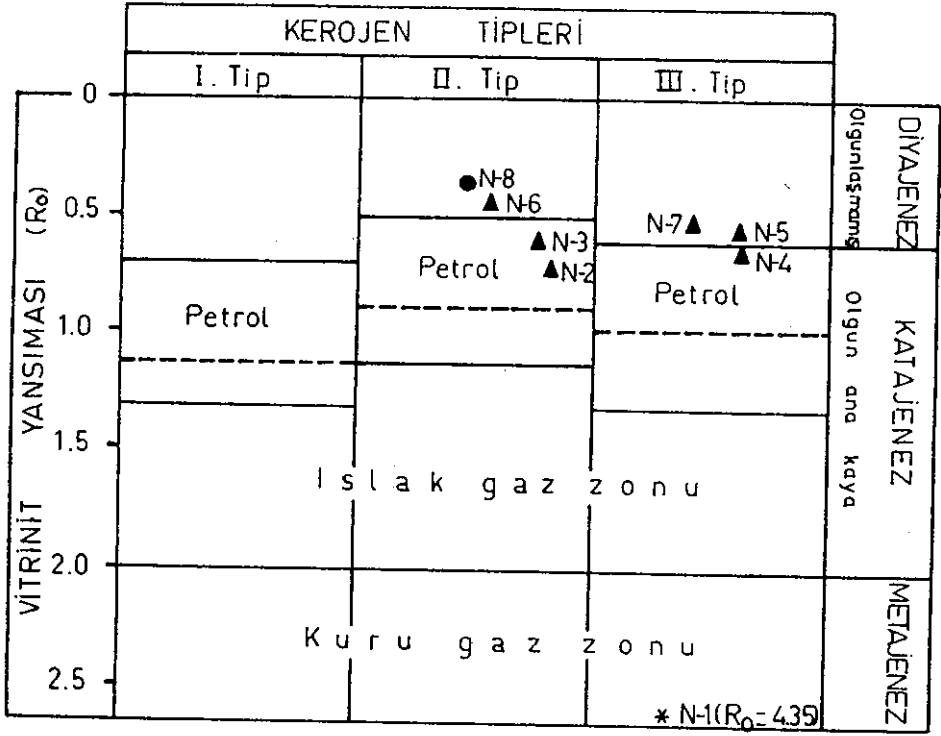
Akgöl Formasyonu'ndan 1, Çağlayan Formasyonu'ndan 6 ve Cankurtaran Formasyonu'ndan ise 2 örneğin vitrinit yansıması ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Çizelge-7).

Örneklerin organik madde tipleri de göz önüne alınarak değerlendirilmeleri yapılmıştır (Şekil-42). Bu değerlendirmelere göre ;

N-1 : Metajenez evresinde olup, 4.35 gibi çok yük-

YAS	FORMASYON ADI	ÖRNEK NO	VİTRİNİT YANSIMASI (R _o)
ÜST KRETASE	CANKURTARAN	N-9	Ölçülemedi
		N-8	0.35 + 0.07
ALT KRETASE	ÇAĞLAYAN	N-7	0.54 + 0.07
		N-6	0.43 + 0.09
		N-5	0.55 + 0.07
		N-4	0.63 + 0.11
		N-3	0.65 + 0.10
		N-2	0.75 + 0.18
LİYAS	AKGÖL	N-1	4.35 + 0.3

Çizelge-7 : Vitrinit yansıması ölçümleri



Şekil-42 : Vitrinitt yansıması ve kerojen tipi açısından petrol ve gaz zonlarının yaklaşık sınırları (Tissot ve Welte, 1978)

- * Akgöl Formasyonu (Liyas)
- ▲ Çağlayan Formasyonu (Alt Kretase)
- Cankurtaran Formasyonu (Maastrichtiyen)

sek bir değer ölçülmüştür. Kuru gaz üretebilir.

N-2 : Olgunlaşmasını tamamlamış çok iyi ana kaya, petrol ve gaz üretmiştir.

N-3 : Olgunlaşmasını tamamlamış çok iyi ana kaya, petrol ve gaz üretmiştir.

N-4 : Olgunlaşmasını tamamlamış ana kaya, petrol ve gaz üretebilir.

N-5 : Tam olgunlaşmamış ana kaya.

N-6 : Tam olgunlaşmamış ana kaya.

N-7 : Tam olgunlaşmamış ana kaya,

N-8 : Olgunlaşmamış ana kaya,

N-9 : Olgunlaşmamış ana kaya.

Bu değerlendirmelere göre, Liyas yaşlı Akgöl Formasyonu'nun ileri derecede olgunlaştığı (metajenez evresi) görülmektedir. Birim ancak kuru gaz üretebilir.

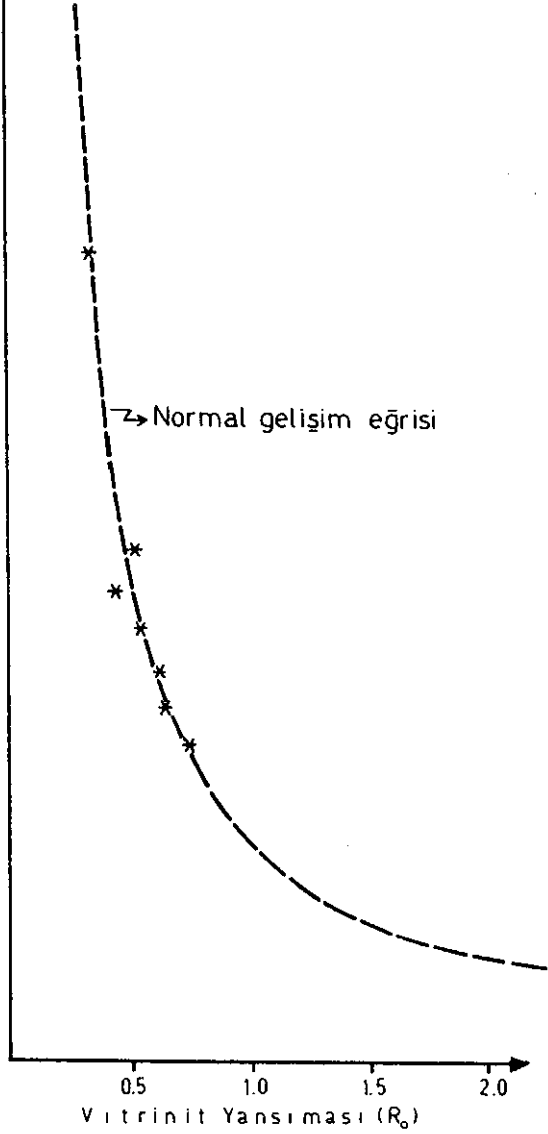
Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nun, diyajenez-katajenez arası ve katajenez evrede yer aldığı, dolayısıyla olgun ana kaya olduğu görülmektedir.

Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu'nun ise diyajenez evrede, yani tam olgunlaşmadığı görülmektedir.

Ana kaya fasiyesindeki bu formasyonlardan alınan örneklerin vitrinit yansıması değerleri kullanılarak inceleme alanının, tortul kalınlığı (derinlik)-olgunluk eğrisi çizilmiştir (Şekil-43). Bu diyagramda, olgunluğun Üst Kretase'den-Liyas'a düşey yönde arttığı görülmektedir.

Bu durumda, II. tip kerojende $R_o=0,5$ ve III. tip kerojende $R_o=0,6$ 'ya karşılık gelen olgunluk evrelerinde hidrokarbon oluşmaya başladığı göz önüne alınırsa (Tissot ve Welte,1978), özellikle Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nda petrol oluşumunun başladığı ve oluştuğu sonucuna varılmaktadır.

LİYAS		DOĞER-MALM		ALT KRETASE		ÜST KRETASE		Y A Ş	
Akgöl		Akkaya Kçtl.		Çağlayan		Yemişliçay		FORM.	
375		60		50-1000		200-750		Kalınlık (m)	
								1500	
								LİTOLOJİ	
								ÖRNEK NO	
								N-1	
								N-2	
								N-3	
								N-4	
								N-5	
								N-6	
								N-7	
								N-8	
								N-8	



Şekil-43 : Tortul kalınlığı-Olgunluk eğrisi

1.2.4. KİL ANALİZLERİ

Bu analizler, inceleme alanında ana kaya özelliği taşıyan birimlerdeki şeyllerin hangi diyajenez aşamasında olduklarını, dolayısıyla olgunluklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Bürnük-Handeresi boyunca ölçülen stratigrafik kesit üzerinde üç formasyona ait 11 örneğin MTA Enstitüsü laboratuvarlarında kil boyu-mikromineralojik analizleri x ışınları yöntemi ile yapılmıştır.

Gerekli işlemleri takiben ayrılan kil minerallerinden normal, glikollü, fırınlanmış ve hidrozinli olmak üzere dört ayrı preparat hazırlanarak x ışınları difraktogram çekimine gidilmiştir.

Çekimler, Philips-PW 1140/00 Difraktometresi ile her defasında;

- CuK ışınması (1.54 \AA°) Ni süzgeç
- Yarıklar : 1 - 0,1 mm. -1
- Tüp akım ve gerilimi 18 A - 40 KV
- Duyarlık : $4 \times 10^2 - 1.10^3$
- Kayıt edici : (2,5 cm/dk)
- Goniyometre 2 θ : 2° /dak.

koşulları sağlanarak yapılmıştır.

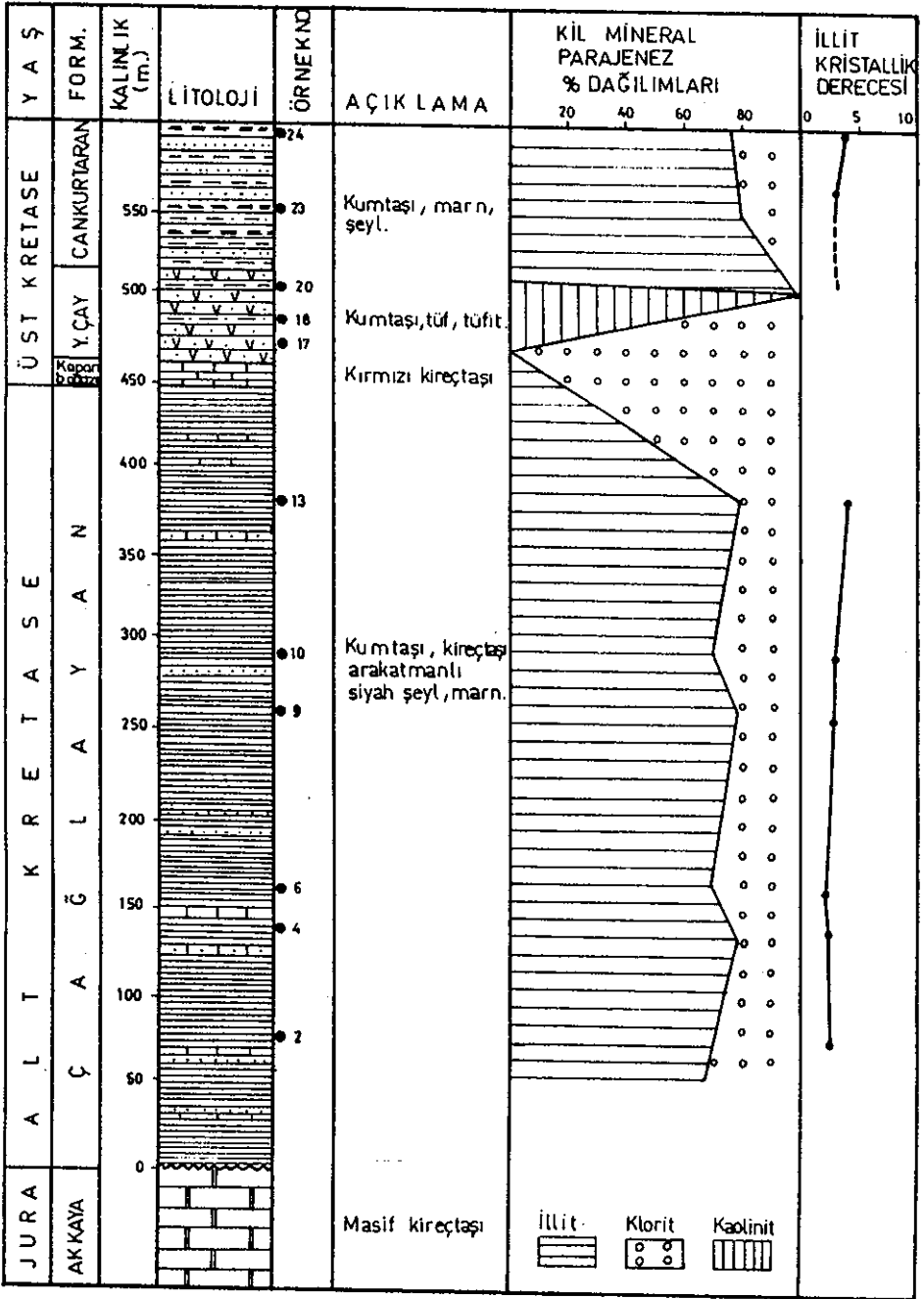
Elde edilen diyagramlar üzerinde her örneğin kil mineral parajenezleri saptanmış, daha sonrada illit kristalite dereceleri ölçülmüştür.

Kil Mineral Parajenezleri :

Yapılan çekimler sonucunda saptanan kil minerallerinin kesit boyunca yüzde dağılımları şekil-44 de görülmektedir. Buna göre;

Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nda illit-klorit parajenezi,

Alt Maastrichtiyen yaşlı Yemişliçay Formasyonu'nda kaolinit minerali,



Şekil-44 : Bürnük-Handeresi boyunca ölçülen stratigrafik kesitteki kil mineralleri yüzde miktarları ile illit kristallik derecelerini gösterir diyagramlar

Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu'nda ise illit-klorit mineral parajenezleri saptanmıştır.

Yemişliçay Formasyonu'nun tüflü düzeylerine karşılık gelen egemen kaolinit minerali olasılıkla hidrotermal alterasyon ürünüdür. Çağlayan ve Cankurtaran Formasyonlarında ise illit minerali egemendir.

İllit Kristallik Ölçümleri :

İllit kristallik derecesinden yararlanarak tortuların diyajenez, ankimetamorfizma ve epimetamorfizma aşamalarından hangisinde olduğu saptanabilmektedir (Weaver, 1960; Kübler, 1966; Dunoyer de Segonzac, 1970).

İncelenen 11 örnekten ancak 8'inde illit kristallik ölçümleri yapılabilmektedir. İllit kristallik dereceleri, Kübler (1964, 1968)'in geliştirdiği yöntem uyarınca normal çekimdeki 10 \AA 'luk (002) illit pikinin eşik değeri üzerinden itibaren ölçülen yarı yüksekliğindeki genişliği ($l_{h002} / 2$) mm. cinsinden okunarak elde edilmiştir.

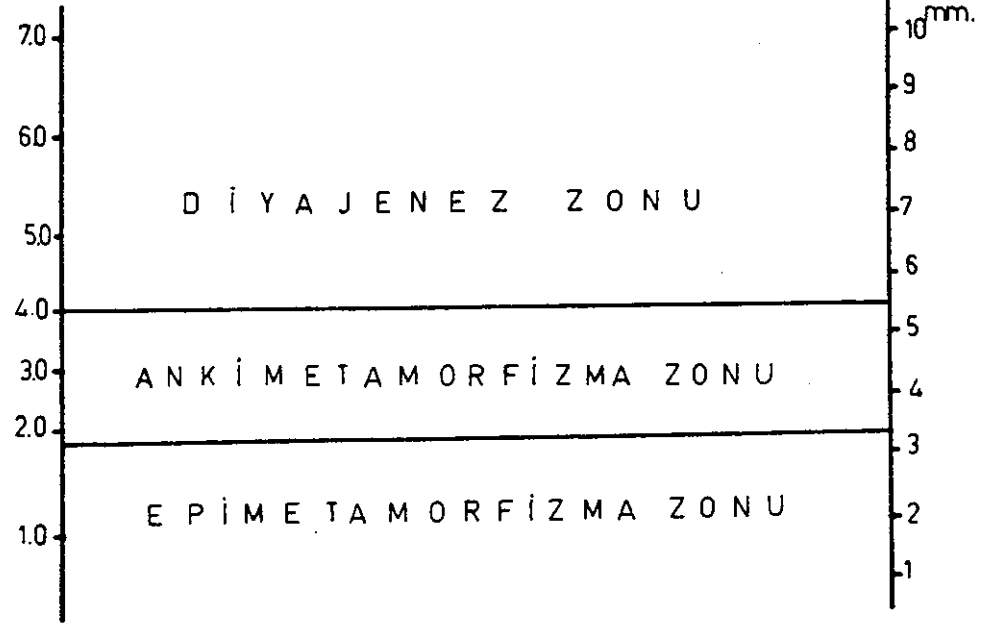
Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nda ölçülen 6 örneğin illit kristallik dereceleri 2-4 mm. arasında değişmektedir. Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonunda ise illit kristallik dereceleri 3-4,5 mm. arasındadır (Şekil-44).

Elde edilen ölçüm değerlerini Kübler (1968)'in sınıflaması ile karşılaştıracak olursak, Çağlayan Formasyonu'nun ankimetamorfizma zonunda, Cankurtaran Formasyonu'nun ise ankimetamorfizma-diyajenez geçişinde yer aldıkları görülmektedir. Aynı değerleri Dunoyer de Segonzac (1969)'in sınıflaması ile karşılaştıracak olursak, Çağlayan Formasyonu'nun ankimetamorfizma-epimetamorfizma arasında, Cankurtaran Formasyonu'nun ise ankimetamorfizma zonunda yer aldığı görülmektedir (Şekil-45).

Bu durumda, özellikle Çağlayan Formasyonu'nda gözlenen bu olgunlaşma aşaması, yapılan vitrinit yansımaları ölçümleri ile de uygunluk göstermektedir.

(Kübler, 1968)

(Dunoyer de Segonzac, 1969)



Şekil-45 : Kübler (1968) ve Dunoyer de Segonzac (1969)'a göre illit kristalite derecesi ile belirlenen killerin yaklaşık diyajenez sınırları.

1.2.5. ANA KAYA DEĞERLENDİRMESİ

İnceleme alanında ana kaya açısından önem taşıyan üç formasyondan alınan örnekler üzerinde jeokimyasal analizler yapılmıştır. Analiz sayısı az olmasına rağmen, formasyonlar hakkında genel bir fikir vermektedir. Jeokimyasal analizlere dayanarak bu formasyonların ana kaya yönünden değerlendirilmesi şöyledir:

Akgöl Formasyonu (Lias) : Birim, organik karbon yönünden orta derecede ana kaya özelliği taşımaktadır. Vitrinit yansımaları ölçümlerinde ise çok yüksek bir değer elde edilmiştir. Kayaç metajenez evrede bulunduğundan ancak gaz üretmiş olabilir.

Çağlayan Formasyonu (Alt Kretase) : Formasyon, organik karbon yönünden orta derecede ana kaya özelliği taşımaktadır. Ayrıca vitrinit yansımaları ve rock-eval analizleri ile illit kristallik ölçümleri birimin hidrokarbon oluşturabilecek katajenez evresine eriştiğini göstermektedir. Bütün bu veriler Çağlayan Formasyonu'nun genelde iyi bir ana kaya olduğunu kanıtlamaktadır.

Cankurtaran Formasyonu (Maastrichtiyen) : Birim, organik karbon yönünden orta derecede ana kaya özelliği taşımaktadır. Ancak, vitrinit yansımaları, rock-eval analizleri ve illit kristallik ölçümleri formasyonun tam olgunlaşmadığını göstermektedir. Bu nedenle birimin hidrokarbon oluşturma potansiyeli de zayıftır.

Gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, inceleme alanındaki ana kayalardan sadece Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu hidrokarbon oluşturabilecek niteliktedir.

Daha öncede açıklandığı gibi ana kayanın hidrokarbon oluşturma potansiyeli, kerojen tipine, olgunluğuna ve termal gelişimine bağlıdır.

Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda olgunluğun, gömülme diyajenezi dışındaki olaylarla da geliştiği saptanmıştır (Pelin,1981; Peters ve diğ.,1983). Bu nedenle, vitrinit yansımaları ile ölçülen olgunluğun, diğer jeokimyasal yöntemlerle de doğrulanması gerekmektedir. Ana kayanın olgunluğu, gömülme diyajenezi ve termal gelişimi

Rock-Eval analizlerinden elde edilen Transformasyon Oranı ve T_{max} . değerleriyle daha sağlıklı bir şekilde saptanabilmektedir.

İnceleme alanından elde edilen jeokimyasal veriler (Çizelge-8) yüzdelere çevrilerek, Merewether ve Claypool (1980) tarafından Wyoming Powder River Havzasında elde edilen analizlerle (Çizelge-9) karşılaştırılmıştır. Ancak Wyoming'deki analizlerin kuyu örneklerinden elde edildiği unutulmamalıdır.

İnceleme alanına ait çizelge-8 deki Transformasyon Oranı (S_1/S_1+S_2) yüzdeleri çok düşüktür. Bu, daha öncede açıklandığı gibi yüzeyden alınan örneklerin büyük ölçüde okside olmasından ileri gelmektedir. Çizelge-9 daki Transformasyon oranları da düşüktür. Sadece petrol üretilen 4 nolu örnekteki oran yüksektir.

Organik karbon yüzdeleri ise, gerek Çağlayan Formasyonu'nda ve gerekse Powder River Havzası'ndaki şeyllerde oldukça yüksektir. Yine sadece petrol üretilen 4 nolu örnekteki organik karbon yüzdesi düşük olup % 0,85 dolayındadır. Diğer örneklerdeki organik karbon henüz petrole dönüşemediği için yüzdeleri yüksektir. Bu nedenle, bunlar potansiyel ana kaya olarak tanımlanırlar.

Çağlayan Formasyonu'ndan elde edilen T_{max} . değerleri ise henüz diyajenez evrededirler. Sadece üç örnek katajenez evreye çok yakındır. Halbuki Powder River Havzası'ndaki değerler ve özellikle petrol üretilen 4 nolu örneğin T_{max} . değeri oldukça yüksektir.

T_{max} . değeri gömülme diyajenezi ile doğrudan ilişkilidir. İnceleme alanındaki örneklerin yüzeyden alındığı ve bu yörenin de paleocoğrafik olarak Orta-Üst Eosen'den beri kara durumunda olduğu tahmin edilmektedir. Aynı formasyon çoğu yerde 1000-1500 m. kalınlıktaki Üst Kretase yaşlı çökellerle örtülüdür. Bu durumda T_{max} . değerlerinin bu gömülü bölgelerde doğal olarak daha yüksek olması gerekir.

Vitrinit yansıması açısından sadece çizelge-9 daki petrol üretilen 4 nolu örnek yeterli olgunluğa erişmiştir.

Y A S	FORM. A D I	ÖRNEK NO	C _{org.} (Wt %)	$\frac{S_1 + S_2}{C_{org.}}$ (%)	$\frac{S_1}{S_1 + S_2}$ (%)	T _{max.} (°C)	Vitrinit Yansıması (%)
ÜST KRETASE	CANKURTARAN	N-9	0.58	12.0	0.14	501	—
		N-8	0.96	21.8	0.06	433	0.35
ALT KRETASE	ÇAĞLAYAN	N-7	1.94	22.5	0.05	428	0.54
		N-6	1.70	44.5	0.04	433	0.43
		N-5	0.51	3.7	0.05	428	0.55
		N-4	1.57	22.1	0.04	431	0.63
		N-3	1.73	34.9	0.01	432	0.65
		N-2	1.41	38.0	0.04	433	0.75
LİYAS	AKGÖL	N-1	0.58	0.3	0.21	—	4.35

Çizelge-8 : İnceleme alanında ana kaya özelliği taşıyan birimlerin organik jeokimyasal özellikleri

Çağlayan Formasyonu'nda ise N-2, N-3 ve N-4 nolu örnekler yeterli olgunluğa erişmişlerdir.

Eldeki analizler Çağlayan Formasyonu'nun genelde potansiyel ana kaya olduğunu göstermektedir.

Ancak, yöredeki petrol sızıntısının varlığının da bir açıklığa kavuşturulması gerekir. Bu sızıntının kökeni, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nun yersel olarak, olasılıkla Üst Kretase volkanizmasının ısı etkisiyle katajenetik evreye eriştiği ve buralarda petrol üretmesiyle açıklanabilir. Oluşan ham petrol miktarı hakkında bir fikir vermek ise eldeki verilerle mümkün değildir.

No	ANA KAYA DEĞERLENDİRMESİ	C _{org.} (Wt %)	$\frac{S_1 + S_2}{C_{org.}}$ (%)	$\frac{S_1}{S_1 + S_2}$ (%)	T _{max.} (°C)	Vitrinit Yansıması (%)
1	Petrol için potansiyel ana kaya	2.45	30	0.01	455	0.48
2	Gaz için potansiyel ana kaya	1.2	14.6	0.02	464	0.40-0.65
3	Gaz için ana kaya	1.4	13.5	0.05	475	0.49
4	Petrol ana kayası	0.85	12.5	0.37	498	0.62

Çizelge-9 : Wyoming Powder River Havzasındaki ana kaya fasiyesinin organik jeokimyasal özellikleri (Merewether ve Claypool, 1980).

2. HAZNE KAYA FASİYESİ

İnceleme alanında, Liyas-Kuvaterner zaman aralığında çökelmiş istif içerisinde hazne kaya olabilecek bir çok düzeyler bulunmaktadır. Bu düzeylerden alınan örnekler üzerinde TPAO laboratuvarlarında geçirimsizlik (permeabilite) ve gözeneklilik (porozite) tayinleri yapılmıştır (Çizelge-10). Buna göre;

Akgöl Formasyonu (Liyas) :

Bu birimin yaklaşık % 30-40'ını kuvarsitik kumtaşları oluşturmaktadır. Ancak bu kumtaşları ileri derecede diyajenez geçirdikleri için gözeneklilik ve geçirimsizlikleri azalmıştır. Fakat ikincil geçirimsizlik ve gözeneklilik etkin olabilir.

Akkaya Kireçtaşı (Dogger-Malm) :

Bu birim ise, orta-kalın katmanlı ve masif, bol çatlaklı, oolitik kireçtaşlarından oluşmuştur. Ana kaya fasiyesindeki Çağlayan Formasyonu tarafından örtülen Akkaya Kireçtaşı düşey ve yanal göçlerle iyi bir hazne kaya olabilir. Kalınlığı 50-1000 m. arasında değişmektedir.

Yapılan ölçümlerde geçirgenlik, havaya göre 0,052 md., mutlak 0,03 md.dir. Gözeneklilik % 2,15, tane yoğunluğu ise 2,70 dir.

Çağlayan Formasyonu (Alt Kretase) :

Genelde iyi bir ana kaya olan bu birim, aynı zamanda hazne kaya açısından da önem taşır. Formasyonun tabanında yer alan Çataltaş Üyesi yaklaşık 300 m. kalınlığındaki iri taneli kumtaşlarından oluşmuştur. Ayrıca birim içinde kalınlığı 5-50 m. arasında değişen iri taneli, mikroçakıllı ve çatlaklı kumtaşı katmanları yer almaktadır. Bunlar iyi hazne kaya özelliği göstermektedir. Ayrıca bölgedeki canlı petrol bu birimden sızmaktadır.

Bu kumtaşlarından alınan iki örnek üzerinde yapılan ölçümlerde geçirgenlik havaya göre 0.733 md. ve 0.068 md., mutlak 0,49 md. ve 0.04 md.dir. Gözeneklilik % 8.21 ve % 1.71 dir. Tane yoğunluğu da her iki örnekte 2.62 dir.

ALINDIĞI YER	FORMASYON ADI	LİTOLOJİ	G E Ç İ R G E N L İ K		TANE YOĞUNLUĞU	GÖZENEKLİLİK (%)
			Havaya göre ka, md.	Mutlak kl, md.		
Bürnük Mah.	Akkaya Kçt.	Kireçtaşı	0.052	0.03	2.70	2.15
Sarpın Dere	Çağlayan	Kumtaşı	0.733	0.49	2.67	8.21
Karadağ	Çağlayan	Kumtaşı	0.068	0.04	2.67	1.71
Çokran Yayla	Kapanboğazı	Kireçtaşı	0.040	0.02	2.62	1.66
Akbaş Çayı	Yemişliçay	Tüf	1.043	0.71	2.66	15.54
Karadağ	Yemişliçay	Tüf	0.267	0.17	2.67	10.97

Çizelge-10 : Geçirgenlik (permeabilite) ve gözeneklilik (porozite) ölçümleri

Kapanboğazi Formasyonu (Santoniyen-Kampaniyen) :

Formasyon, ince-orta katmanlı, kırmızı renkli biyomikritlerden oluşmuştur. Birim çatlaklı olup, kalınlığı 40-300 m. arasında değişmektedir.

Birimde yapılan ölçümlerde, geçirgenlik havaya göre 0,040 md., mutlak 0,02 md. dir. Gözeneklilik % 1.66, tane yoğunluğu ise 2,62 dir.

Yemişliçay Formasyonu (Alt Maastrichtiyen) :

Birim, kumtaşı, marn arakatmanlı, tuf ve tüfit ar dalanmasından oluşmuştur. Tuf ve tüfitler orta-kalın katmanlı olup, iri taneli ve gözenekli bir yapı gösterirler. Formasyonun kalınlığı 875 m. olup yaklaşık % 60-75'i tuf ve tüfitlerden oluşur.

Formasyonda yapılan ölçümlerde, geçirgenlik havaya göre 1.043 md. ve 0.267 md., mutlak 0.71 md. ve 0.17 md. dir. Gözeneklilik % 15.54 ve % 10.97 dir. Tane yoğunluğu ise 2.66 ve 2.67 dir.

Cankurtaran Formasyonu (Maastrichtiyen) :

Formasyon orta-ince katmanlı kumtaşı, marn, şeyl, kumlu kireçtaşı, silttaşı ar dalanmasından oluşmuştur. Birim yer yer kanal dolguları içermektedir. Kumtaşları genellikle ince tanelidir. Şeyl-marn egemenliği hazne özeliğini azaltmaktadır. Ancak kanal dolguları ve çakıllı düzeyleri hazne olabilir.

Gökırmak Formasyonu (Lütesiyen) :

Formasyonun tabanında yer alan kalın katmanlı ve kanal dolguları içeren kumtaşları iyi bir hazne kaya özeliği gösterirler.

Hazne Kaya Değerlendirmesi :

İnceleme alanındaki en önemli hazne kayalar sırasıyla, Çağlayan Formasyonu içindeki kumtaşları, Akkaya Kireçtaşı, Kapanboğazi Formasyonu ve Yemişliçay Formasyonu içindeki tüflerdir. Bunların üzerine gelen diğer birimler gerek aşınma ve gerekse ana kayadan uzaklıkları nedeniyle inceleme alanı içerisinde pek önem taşımazlar.

İnceleme alanındaki hazne kayalarda ölçülen geçirimsizlik ve gözeneklilik değerleri Levorsen (1967)'nin sınıflamalarıyla karşılaştırılmıştır.

Levorsen (1967)'e göre ;

Gözeneklilik (Porozite) Sınıflaması :

% 0- 5 İhmal olunabilir

% 5-10 Düşük porozite

% 10-15 Orta porozite

% 15-20 İyi porozite

% 20-25 Çok iyi porozite

Geçirimsizlik (Permeabilite) Sınıflaması :

Orta : 1 - 10 md.

İyi : 10 - 100 md.

Çok iyi : 100-1000 md.

Bu sınıflamalara göre, inceleme alanında sadece Yemişliçay Formasyonu'ndaki tüflerin orta derecede geçirimsiz ve orta - iyi derecede gözenekli olduğu görülmektedir. Diğer formasyonlarda yapılan ölçümler genellikle düşük değerler vermiştir.

Ancak, burada ölçülen değerlere çatlakların ve boşlukların neden olduğu ikincil gözeneklilik ve geçirimsizlik dahil değildir. Ayrıca ölçüm yapılan örnekler yüzeyden alındığı için meteorik suların taşıdığı eriyikler de geçirimsizliği ve gözenekliliği azaltmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı, gerçek geçirimsizlik ve gözeneklilik değerlerinin çizelgede gösterilen değerlerden daha yüksek olması gerekmektedir.

3. ÖRTÜ KAYA FASIYESİ

İnceleme alanında örtü kaya fasiyeside oldukça iyi gelişmiştir. Bütün birimler içinde örtü kayası olabilecek bir çok düzeyler yer almaktadır.

Çağlayan Formasyonu (Alt Kretase) :

Birim % 50-80 arasında değişen ince taneli şeyl ve marnlardan oluşmuştur. Bu şeyl ve marnlar, hem formasyon içindeki kumtaşı düzeyleri ve hem de alttaki Akkaya Kireçtaşı için iyi bir örtü kayası olmaktadır. Birimin kalınlığı 200-750 m. arasındadır.

Kapanboğazı Formasyonu (Santoniyen-Kampaniyen) :

30-300 m. arasında kalınlık sunan bu birim, kırmızı renkli biyomikritlerden oluşmuştur. Kapanboğazı Formasyonu ana kaya ve hazne kaya özelliğindeki birimler üzerinde yer almaktadır. Birimin ince taneli ve killi olması örtü kaya özelliğini artırmaktadır.

Yemişliçay Formasyonu (Alt Maastrichtiyen) :

Genellikle tuf ve tüfitlerden oluşan bu birim içinde yer yer marn ve şeyl düzeyleri yer almaktadır. Bu düzeyler örtü kaya olabilecek özelliktedir. Birimin kalınlığı 875 m. kadardır.

Cankurtaran Formasyonu (Maastrichtiyen) :

Fliş özellikleri sunan birimin % 50 den fazlasını marn ve şeyller oluşturmaktadır. Bu nedenle birim iyi bir örtü kayadır. Formasyonun kalınlığı 300-2000 m. arasında değişmektedir.

Gökırmak Formasyonu (Lütesiyen) :

Bu formasyonu oluşturan marn ve şeyllerde iyi bir örtü kayasıdır. Şeyl ve marnların kalınlığı 1600 m. ye ulaşmaktadır.

4. KAPANLAR

İnceleme alanında petrol birikimini sağlayabilecek özellikte yapısal kapanların yanı sıra stratigrafik kapanlarında oluştuğu görülmüştür.

4.1. YAPISAL KAPANLAR

4.1.1. İblak Antiklinali :

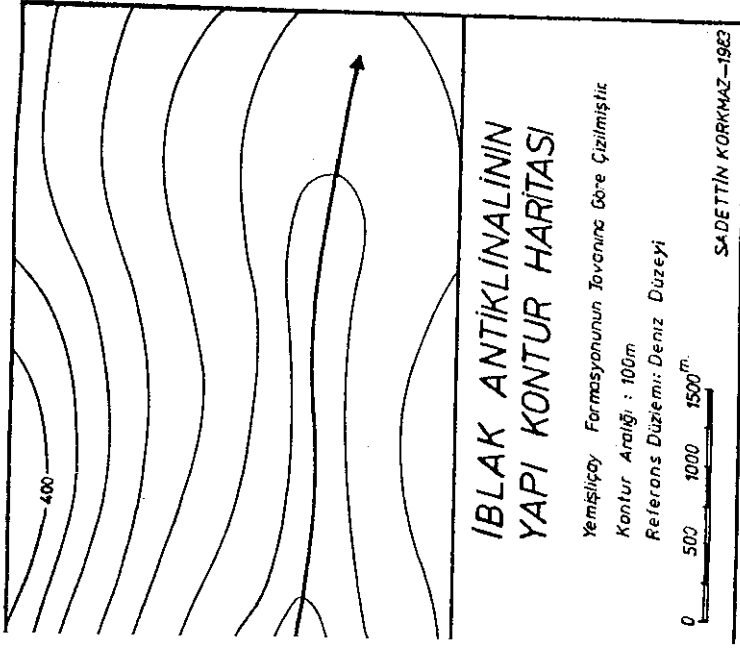
İnceleme alanı içerisinde petrol birikimi açısından önem taşıyan en uygun yapı İblak Antiklinali'dir. Bölgede yer alan diğer antiklinallerin hemen hepsi deşilmiş olduğu için petrol birikimi ve kapanlanması yönünden önem taşımazlar.

İblak Antiklinali, inceleme alanının kuzeyinde doğu-batı doğrultulu olup, 18 km. uzunluğunda, yaklaşık 2 km. genişliğindedir. Dik simetrik bir yapıdır. Yapı Cankurtaran Formasyonu içinde gelişmiş olup, aşınmış vadilerde yer yer Yemişliçay Formasyonu yüzeylemektedir. Antiklinal doğu-kuzeydoğu yönüne 5° dalımlıdır.

İblak Antiklinali'nin, Yemişliçay Formasyonu'nun tavanına göre çizilen yapı kontur haritasında, İblak Köyü ile Türbeyanı Mahallesi arası en yüksek yapısal değeri vermiştir. Buna göre yapının en yüksek noktası (tepe noktası) buradadır (Şekil-46).

Yapı kontur haritasından alınan kuzey-güney yönlü kesitle, Yemişliçay Formasyonu'nun tavan kesiti elde edilmiştir. Ancak veri noksanlığı nedeniyle ana kaya fasiyesindeki Çağlayan Formasyonu'na göre yapı kontur haritası yapılamamıştır.

Bu yapının 3 km. güneyinde yer alan Göktepe Antiklinali deşilmiş olup, çekirdeğinde Çağlayan Formasyonu yüzeylemektedir. Burada Çağlayan Formasyonu üzerine gelen Kapanboğazı Formasyonu (50m.) ile Yemişliçay Formasyonu'nun (700 m.) stratigrafik kesitleri ölçülerek net kalınlıkları elde edilmiştir. Elde edilen net kalınlıkların bu kısa mesafe içerisinde büyük değişikliğe uğramayacağı düşünülerek, yapılan kesit üzerinde, Yemişliçay Formasyonu tavanından aşağıya doğru yaklaşık 750 m. inilerek, ana kaya fasiyesin-



deki Çağlayan Formasyonu'nun olası tavan kesiti elde edilmiştir.

Bu ölçekli kesit üzerinde yapılan ölçümlere göre, antiklinalin yapısal rölyefi 800 m., yapısal kapanımı ise 425 m. olarak bulunmuştur. Petrol birikimin miktarı genellikle yapısal kapanımlarla doğrudan ilgili olduğu için, bu yapıdaki 425 m.lik kapanım oldukça iyi bir değerdir (Şekil-47).

İnceleme alanında yer alan diğer yapılar deşilmiş oldukları için önemlerini yitirmişlerdir.

Eosen yaşlı birimler içinde gelişmiş olan Karaveran Antiklinali sondajla test edilmiş ve kuyu kuru olarak terkedilmiştir (TPAO,1960).

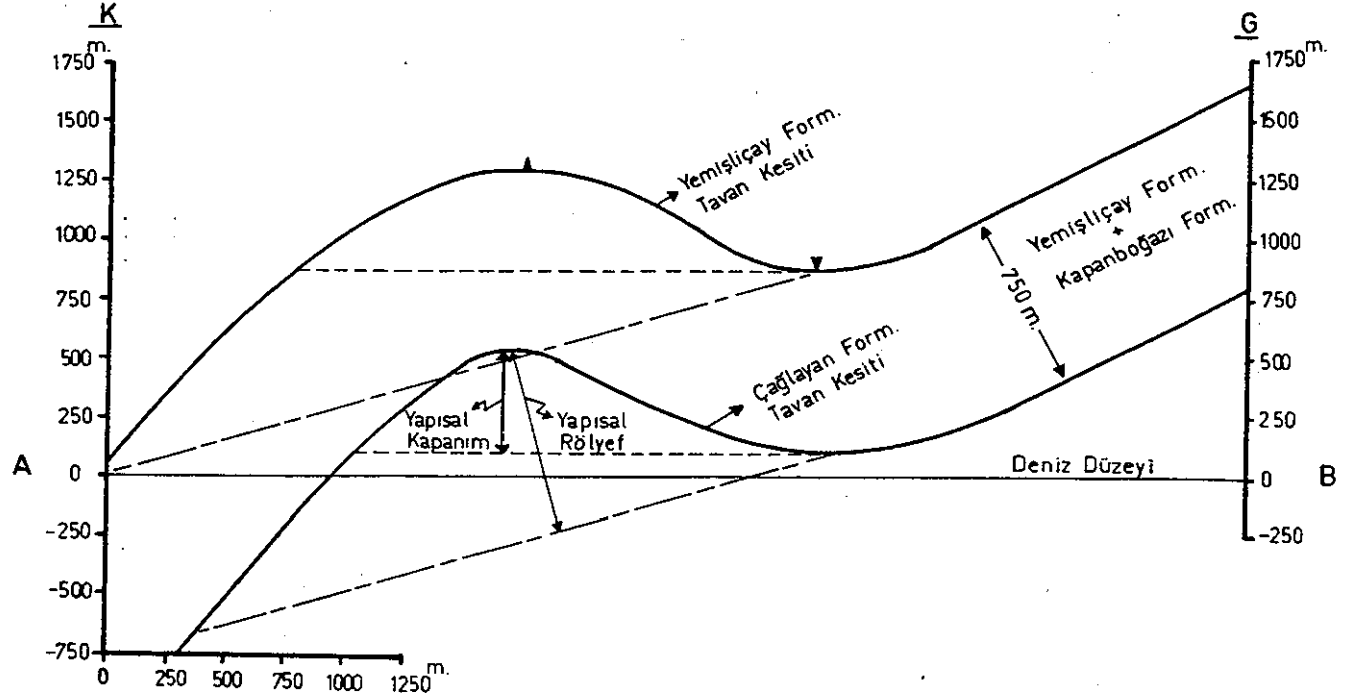
4.1.2. Ekinveran Ters Fayı :

İnceleme alanı içindeki uzunluğu 10 km. olan bu fay, inceleme alanının dışında da kilometrelerce devam etmektedir. En önemli petrol belirtisi olan "Ekinveran sızıntısı" bu fayın yaklaşık 500 m. kuzeyinde Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu içindeki kumtaşlarından gelmektedir. Bindirme nedeniyle bütün katmanlar dik ve devrik konum kazanmışlardır. Olasılıkla fay zonunda tutulan petrol çatlaklar veya kırıklar boyunca sızarak yüzeye ulaşmaktadır. Bu veriler Ekinveran Fayı'nın kapan oluşturabileceğini göstermektedir. Özellikle bindirmenin güney bloku petrol kapanlanması yönünden ilginç olabilir düşüncesindeyiz (Şekil-48).

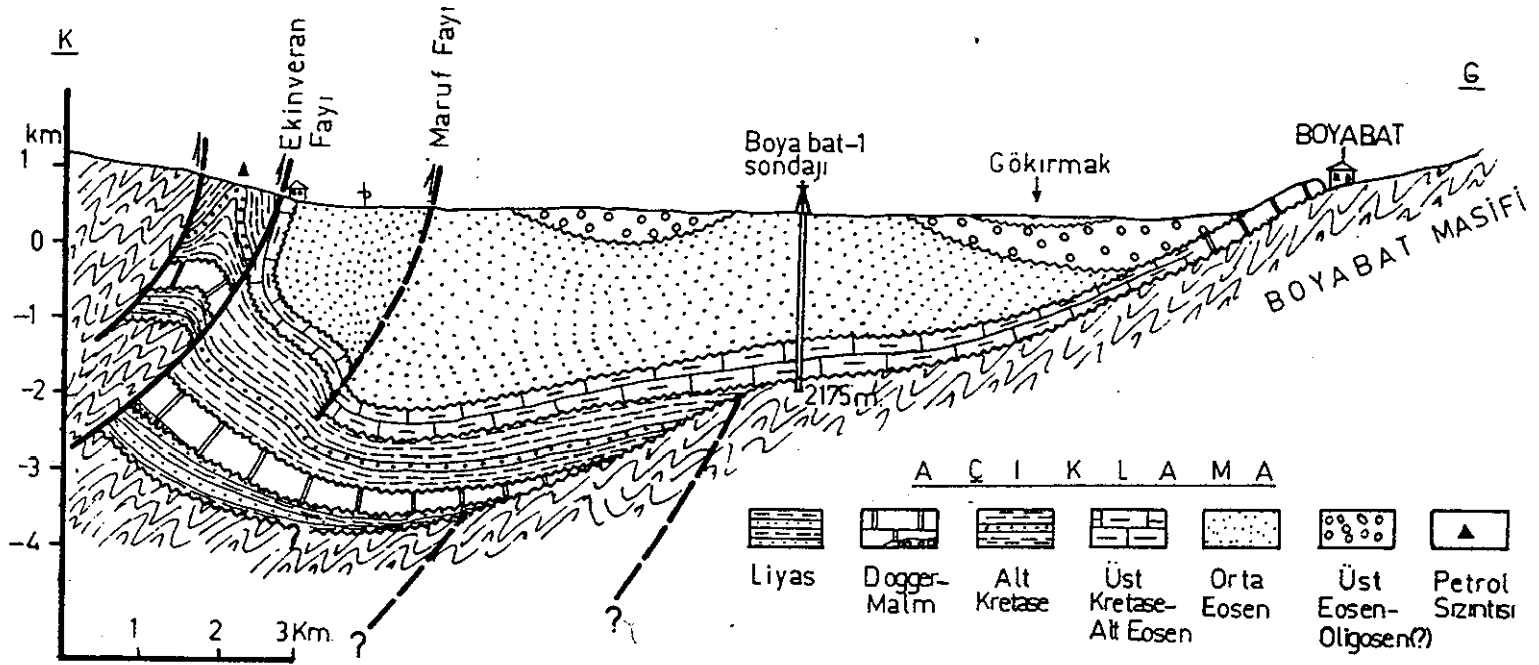
Ancak, bindirme zonundaki bütün katmanların dik yada devrik olması sondaj açısından olumsuz görülmektedir. Bu nedenle fay zonunun öncelikle sismik yöntemlerle kontrol edilmesi gerekmektedir.

4.2. STRATİGRAFİK KAPANLAR

Bu tipteki en önemli kapanın varlığı Ekinveran Fay zonu ile Bektaş-Cemalettin köyleri arasında kalan yörede düşünülmektedir. Çünkü Ekinveran Fay zonunun kuzeyinde yaygın olarak yüzeyleyen Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu, fayın güneyinde Bağlıca Köy yakınlarında açılan Boyabat-1 kuyusunda kesilmemiştir. Bu kuyuda Eosen ve



Şekil- 47 : İblak Antiklinali yapı kontur haritasının enine kesiti
(Kesit yeri şekil 46'da A-B hattı)



Şekil-48 : Boyabat - Ekinveren arasındaki enine jeolojik kesiti

Üst Kretase yaşlı birimlerden sonra doğrudan metamorfite temele girilmiştir. Bu bölgede Çağlayan Formasyonu, olasılıkla alttaki birimler üzerine aşmalı ve temel üzerine uyumsuz olarak gelmiş, ancak sondajın olduğu yöreye kadar ulaşamamıştır. Daha sonra formasyon, Üst Kretase yaşlı birimler tarafından uyumsuz olarak üstlenmiştir.

Ayrıca, Çağlayan Formasyonu'nu oluşturan şeyl ve marnlar içerisinde kalın kumtaşı düzeyleri yer almaktadır.

Olasılıkla Çağlayan Formasyonu'nda oluşan petrol, birim içindeki kumtaşı düzeyleri ile diskordans yüzeyi boyunca birikmiştir. Daha sonra, oluşan bu petrol Ekinveran Ters Fayı nedeniyle ikinci bir kapanlanmaya uğrayarak tutulmuştur (Şekil-48).

5. HİDROKARBON BELİRTİLERİ

İnceleme alanının en önemli hidrokarbon belirtisi, Ekinveran Köyü'ndeki petrol sızıntısıdır (Foto-18).

5.1. EKİNVERAN PETROL SIZINTISININ ÖZELLİKLERİ

"Ekinveran petrol sızıntısı" Boyabat ilçesinin Ekinveran Köyü'nün yaklaşık 500 m. kuzeyinde Sarpın Dere'nin sağ yamacında Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu içindeki kumtaşlarından gelmektedir. Sızıntının bulunduğu yöredeki kumtaşları kıvrımlı ve kırıklı bir yapı gösterirler. Katmanlar genellikle dik konumdadırlar. Burada petrol su ile birlikte yüzeye çıkıp, su üzerinde adacıklar oluşturmaktadır. Petrol genellikle açık kahve renkli olup, hafifçe kokmaktadır.

MTA Enstitüsü laboratuvarlarında yapılan analizlerde, petrolün üst ısı değeri 8595 K.cal/kg. bulunmuştur.

5.2. PETROL SIZINTISININ GRAVİTESİ

"Ekinveran petrol sızıntısının" gravitesi MTA Enstitüsü laboratuvarlarında 18,5 API olarak ölçülmüştür. Aynı sızıntının gravitesi ABD'de 25 API olarak ölçülmüştür (A.Gedik ile sözlü görüşme). Yüzeye çıkan sızıntının içindeki bazı maddelerin uçması neticesinde gravitesi deği-

şik değerler vermektedir. Bu durumda haznedeki petrolün gravitesinin 25 API'den fazla olabileceği anlaşılmaktadır.



Foto-18 : Ekinveran (Boyabat) petrol sızıntısı. Su üzerindeki kahverengi lekeler ham petrol sızıntılarıdır.

5.3. PETROL SIZINTISININ ANALİZİ

Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu içindeki kumtaşlarından sızan petrolün kökenini bulmak amacıyla alınan örneğin tam analizi Jülich Petrol ve Organik Jeokimya Enstitüsü'nde yapılmıştır.

Bu analiz işlemi Gaz Kromatografisi (GC) adı verilen bir aletle gerçekleştirilmiştir.

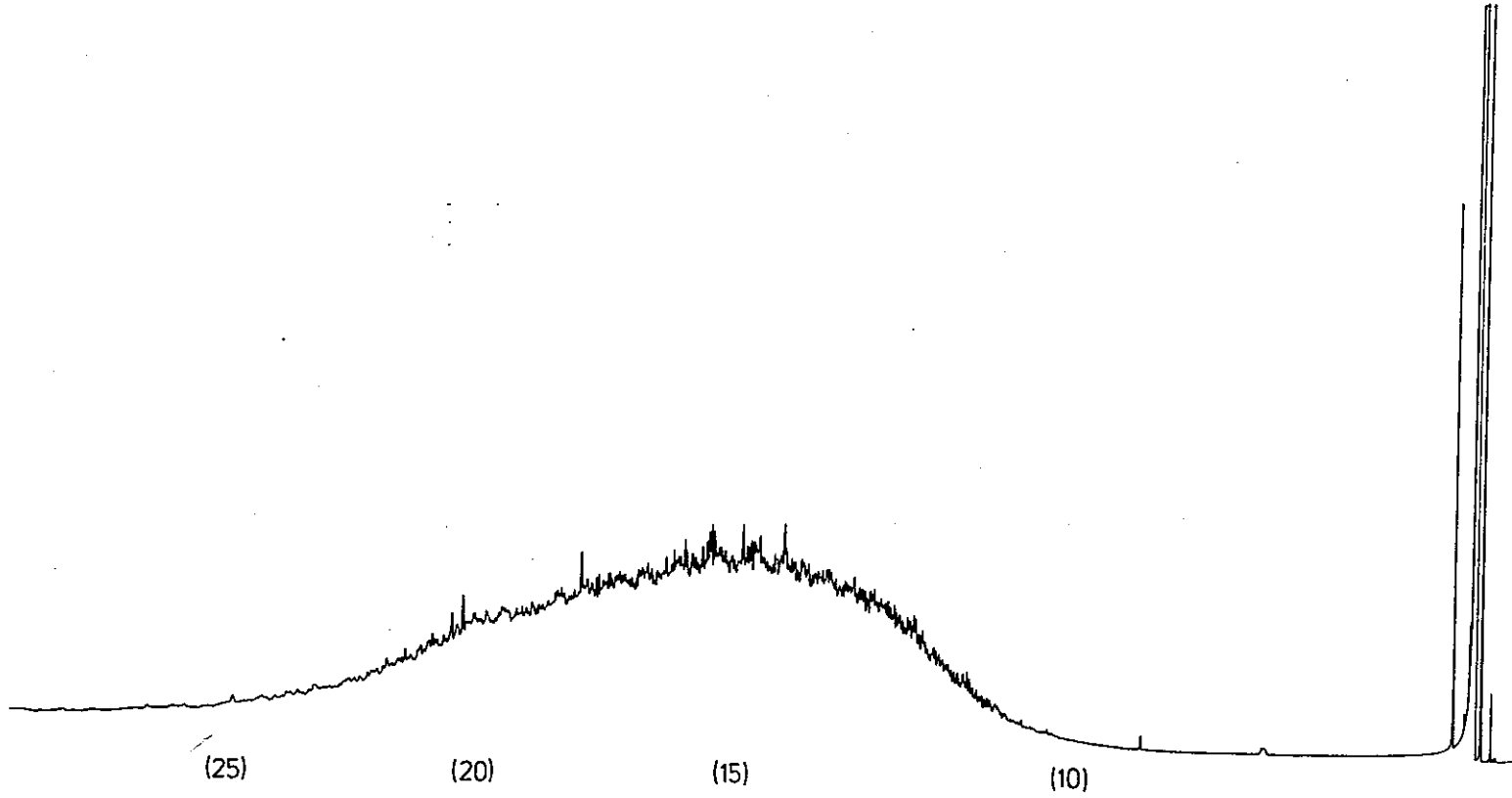
Gaz Kromatografisi buharlaşabilen çeşitli kimyasal karışımların molekül ağırlığıyla denetlenen farklılığı esasına dayanmaktadır (Schwedt,1979). Bileşenlerine ayrılacak karışım, taşıyıcı bir gaz yardımıyla giderek artan sıcaklık koşullarında, uygun bir tutucu maddeyle kaplanmış bir kolondan geçirilir. Molekül ağırlığı küçük bileşenler önce, büyük olanlar ise ağırlık sırasıyla daha sonra kolonu terkederler. Kolon çıkışındaki hassas bir dedektör yardımıyla her bileşenin bağıl miktarı saptanır.

Bu Gaz Kromatografisi'nde petrolün bileşenlerinin ayrıntılı ve tam analizi yapılmıştır. Programlanan ısı -30°C de başlamıştır. Moleküler alan ise $\text{C}_6 - \text{C}_{35}$ arasındadır. Ancak, petrol GC değerinde görüldüğü gibi çok kuvvetli biyolojik ayrışmaya uğradığı için bileşenleri tek tek ayırdedilememiştir. GC'de sadece C_{10} , C_{15} , C_{20} , C_{25} noktaları işaretlenmiştir (Şekil-49).

Ham petrolün biyodegradasyonu (Biodegradation) Evans ve diğ.(1973a), Dereo ve diğ.(1974), Conan ve diğ.(1975), Tissot ve Welte (1978) tarafından ayrıntılı olarak tanımlanmaktadır. Buna göre biyodegradasyon, ham petrolün mikrobiyolojik bozulmasıdır. Hidrokarbonların mikro-organizmalar tarafından temel tiplerine ayrılarak kullanılmasını sağlar. Meteorik sular, hazne içindeki mikro-organizmaların taşınmasını yapmaktadır. Bakteriler tarafından hidrokarbonların ayrılması sonucu n-alkenler, iso-prenoid alkenler, düşük zincirli siklo-alkenler ve aromatiklerden oluşan sıra gelişir. Ayrışmanın diğer tiplerinde ise suyla yıkanma, oksidasyon ve evaporasyon gelişir. Suyla yıkanmanın sebebi ise hidrokarbonlarla doymamış formasyon suları, su-petrol dokanağında ilerleyerek, eriyebilir hidrokarbonları seçer ve böylece kalan petrolün kimyasal bileşimi değişir.

Boyabat-Ekinveren petrol sızıntısı ileri derecede biyolojik ayrışmaya uğradığı için gerçek anlamda kökensele yorumu yapılamamıştır. Bu bozulmanın nedeni meteorik yada yeraltı sularının etkisinden ileri gelmektedir. Çünkü sızıntının bulunduğu yöredeki tüm katmanlar Ekinveren Fayı nedeniyle dik ve dike yakın konumdadırlar. Meteorik su katman yüzeyleri boyunca kolay bir şekilde yer altına ulaşabilirler. Ayrıca petrol sızıntısı suyla birlikte yüzeye çıkmaktadır. Olasılıkla, meteorik veya yeraltı suyunun hareketiyle petrol ve su karışmakta daha sonra ise hidrolik koşullar nedeniyle haznedeki kurtulmaktadır. Bu işlemler sırasında suyla karışan petrol biyolojik ayrışmaya uğramaktadır. Ayrıca, yüzeye çıkan petrol hava ile temas edince içindeki bazı bileşenleri uçmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı, Ekinveren petrol sızıntısının türediği ortam ve kökeni hakkında fikir yürütmek güçleşmektedir.



Şekil-49 : Ekinveran (Boyabat) petrol sızıntısının gaz kromatogramı

6. İNCELEME ALANININ PETROL OLANAKLARI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

İnceleme alanında, Liyas-Kuvaterner zaman aralığında çökelmiş ve kalınlığı 10 bin metreye varan tortul bir istif yüzeylemektedir.

Değişik ortam özellikleri sunan bu çökel istifi içerisinde petrol ana, hazne ve örtü kayası olabilecek bir çok düzeyler bulunmaktadır. Ana kaya özelliği taşıyan formasyonlarda yapılan jeokimyasal incelemeler bu kayaçların petrol oluşturabileceğini göstermiştir. Özellikle, kumtaşı arakatmanlı, gri siyah renkli şeyl ve marlardan oluşan Alt Kretase yağlı Çağlayan Formasyonu, organik madde miktarının yanısıra organik madde tipi ve olgunluğu ile hidrokarbon oluşturan zon içerisinde yer almaktadır. Yapılan analizlerin tümü birlikte değerlendirildiğinde yörede, iyi bir ana kayanın bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Ayrıca bölgede, hazne ve örtü kaya fasiyesleri de iyi gelişmiştir. Petrol birikimini sağlayacak nitelikte yapısal kapanların varlığı da saha çalışmalarından anlaşılmıştır.

İnceleme alanı içerisinde ve çevre bölgede petrol açısından tek sorun, oluşabilecek hidrokarbonların göçü sorunudur. Çünkü, inceleme alanı Orta Karadeniz (Samsun-Sinop) Çökel Havzası'nın küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bölgede yapılan rejyonel çalışmalarda, yaklaşık doğu-batı doğrultulu ve birbirine paralel çok sayıda yapının varlığı ortaya konmuştur (Gedik,1961; Ketin ve Gümüş,1963; Gedik ve diğ.,1981; Gedik ve Korkmaz,1982). Bu yapıların bir kısmı korunmuş, bir kısmı ise deşilmiş durumdadırlar. Ayrıca bu antiklinaller yapısal olarak değişik yükseklik ve kapanımdadırlar.

Bu rejyonel verilere göre, havzada oluşabilecek hidrokarbonların göçü ve kapanlanması, hidrodinamik koşulların yanısıra, değişik kapanımlı ve yapısal yükseklikteki antiklinallerle doğrudan ilişkilidir. Bu ilişki ancak, bölgedeki yapıların sondajla test edilmesiyle anlaşılabilir.

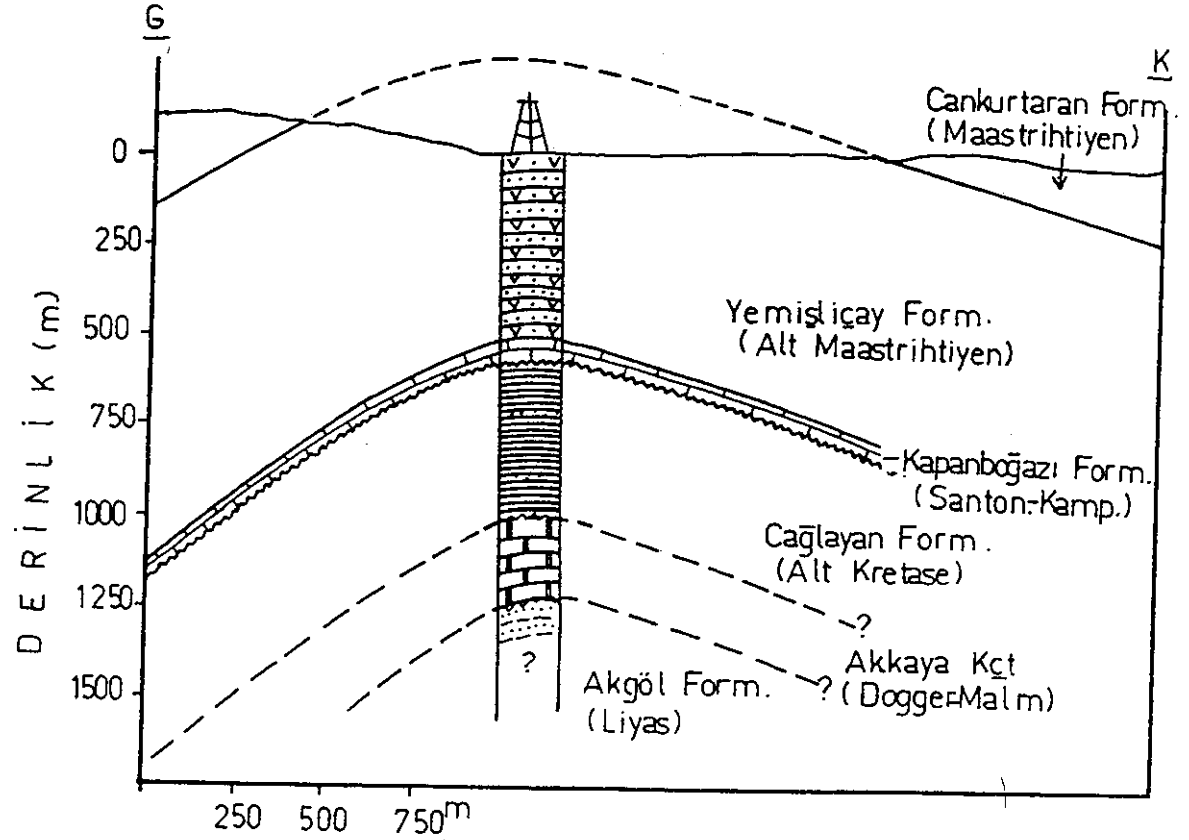
Gerek saha çalışmaları ve gerekse jeokimyasal veriler, inceleme alanı içerisinde de petrolün oluşup, birikebileceğini göstermektedir.

Saha incelemelerine göre, petrol kapanlanması açısından en uygun yapı, inceleme alanının kuzey kesiminde bulunan yer alan İblak Antiklinali'dir. Bu yapı üzerinde sondaj lokasyonu, antiklinalinin yapısal olarak en yüksek yeri olan Arabıncıköy-Türbeyanı Mahallesi arasındaki Akbaş Çayı üzerinde düşünülmektedir (Koordinatlar : $x=4621900$, $y=654400$, $z=775$ m.).

İblak Antiklinali üzerinde açılacak İblak-1 sondajı için hazırlanan olası kuyu logunda, 550 m.±100 m. Alt Maastrichtiyen yaşlı Yemişliçay Formasyonu, 50 m.±10 m. Santoniyen-Kampaniyen yaşlı Kapanboğazı Formasyonu ve 400 m.±100 m. Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu kesilerek Jura yaşlı birimlere (Akkaya Kireçtaşı, Bürnük Formasyonu, Akgöl Formasyonu) girilmesi düşünülmektedir. Bu istiflemede petrol haznesi açısından Çağlayan Formasyonu içindeki kumtaşları ile Akkaya Kireçtaşı önem taşımaktadır (Şekil-50).

İnceleme alanı içerisinde petrol birikimi açısından ilginç olabilecek ikinci lokasyon yeri ise Ekinveren fay zonudur. Şekil-48 de görüldüğü gibi bu fayın güney kesiminde, fay ve diskordans kapanı oluşabileceği düşünülmektedir. Petrolün bu faya yakın yöreden sızdığı düşünülürse önemi daha da artmaktadır. Ancak bindirme nedeniyle yöredeki formasyonların ve katmanların konumları bozulmuştur. Gerek tektonik karışıklık ve gerekse tortulaşma koşullarının değişebileceği göz önüne alınırsa yöre için kesin bir log hazırlamak güçleşmektedir. Böyle bir log ancak sismik kesitler yardımıyla hazırlanabilir. Saha incelemeleri ve jeolojik profillere göre Ekinveren yöresi yaklaşık 3000-3500 m.lik bir kuyu ile test edilebilir düşüncesindeyiz.

Sonuç olarak, inceleme alanı içerisinde petrolün oluşup-birikebileceği görüşüne varılmıştır. Ancak sondaj aşamasından önce bu yapıların jeofizik yöntemlerle de mutlaka kontrol edilmesi gerekmektedir.



Şekil-50 : İblak Antiklinali'nin kıvrımlı yapısı ve İblak-1 sondajı için önerilen olası kuyu logu (Busk yöntemiyle çizilmiştir)

7. S O N U Ç L A R

1- İnceleme alanının (550 km²) kayastratigrafi birimi esasına göre 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılarak 18 formasyon ve 6 üye ayırtlanmıştır.

2- Her birimin tip kesiti ölçülerek ayrıntılı litolojik ve sedimantolojik özellikleri belirlenmiştir.

3- İnceleme alanında makro fosil ve foraminiferaların yanısıra ilk defa nanno fosillerle yaş tayinleri yapılarak biyostratigrafi çıkarılmıştır.

4- Bölgede, daha önce Üst Jura-Alt Kretase yaşında kabul edilen karbonatların Dogger-Malm (Bathoniyen-Kimmerisiyen) yaşlı oldukları saptanmıştır.

5- Üst Kretase denizi bölgeye Santoniyen-Kampaniyen'de yerleşmiştir.

6- Düzeltilmiş paleoakıntı ölçümlerine göre, Üst Kretase-Alt Eosen yaşlı çökeller kuzey-kuzeybatı yönündeki bir kaynak alanından, Orta Eosen yaşlı çökeller ise yaklaşık güneydoğu yönündeki bir kaynak alanından beslenmişlerdir.

7- Bölgede, Donetz, Üst Kimmerik, Austrik, Anadolu Pireneik ve Savik fazlarının etken oldukları anlaşılmıştır.

8- İnceleme alanının ana tektonik çatısını oluşturan kuvvetlerin genellikle kuzey-güney yönünde etkidikleri saptanmıştır.

9- Volkanitlerin petrokimyasal analizlerinde, al-kalin olanların simatik kökenli, subalkalin olanların ise sialik kökenli oldukları anlaşılmıştır.

10- Metamorfik kayaların incelenmesinde ise, bunların yeşil şist fasiyesinde ve volkano-tortul kökenli oldukları saptanmıştır.

11- Bölgede ilk defa, organik karbon yüzde tayinleri, vitrinit yansımaları ölçümleri, rock-eval (piroliz) ve kil analizleri yapılarak ana kaya fasiyesi araştırılmıştır.

12- Yapılan jeokimyasal incelemeler sonucu özellikle Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nun yer yer hidrokarbon üretebilecek olgunluk evresine eriştiği saptanmıştır.

13- İnceleme alanında hazne kaya fasiyesi olarak, Dogger-Malm yaşlı Akkaya Kireçtaşı, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu içindeki kalın kumtaşı düzeyleri ve Alt Maastrichtiyen yaşlı Yemişliçay Formasyonu içindeki kalın tuf düzeyleri önem taşımaktadır.

14- Bölgede örtü kaya fasiyeside iyi gelişmiştir. Özellikle, Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu'nu oluşturan şeyl ve marnlar, Santoniyen-Kampaniyen yaşlı mikritik kireçtaşlarından oluşan Kapanboğazi Formasyonu ve Maastrichtiyen yaşlı Cankurtaran Formasyonu'nu oluşturan şeyl ve marnlar örtü kaya olarak önem taşırlar.

15- İnceleme alanı içerisinde yer alan İblak Antiklinali ve Ekinveran fay zonu petrol birikimi ve kapanlanması açısından önem taşımaktadır.

16- Boyabat-Ekinveran petrol sızıntısının tam analizi yapılarak kökeni araştırılmıştır. Bu sızıntısının oluşumu, organik maddece zengin Alt Kretase şeylllerine, olasılıkla Üst Kretase volkanizmasının yaptığı ısıl etkiyle açıklanabilir.

Ö Z G E Ç M İ Ş İ

Sadettin Korkmaz, 1955 yılında Trabzon'un Yomra ilçesinin Demirciler Köyünde doğdu. İlkokulu aynı köyde, ortaokul ve liseyi Trabzon'da bitirerek 1972-73 döneminde K.T.Ü. Yer Bilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümüne girdi. 1976 yılında bu bölümü bitirdi ve aynı yıl M.T.A. Enstitüsü, Petrol ve Jeotermal Enerji Dairesi, Petrol Servisi'nde göreve başladı. Burada, Enstitünün "Batı Toroslar petrol arama ve etüdüleri projesi" ile "Samsun-Sinop bölgesi petrol arama ve etüdüleri projesi"nde saha jeoloğu olarak görev yapmıştır. 1978 yılında A.Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Yüksek Mühendisliği bölümünü bitirdi. 1980 yılında da A.İ.T.İ.A. İdari Bilimler Enstitüsü'nde yönetim bilimleri dalında master çalışmasını tamamladı. Halen M.T.A. Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü'nde görev yapmaktadır.

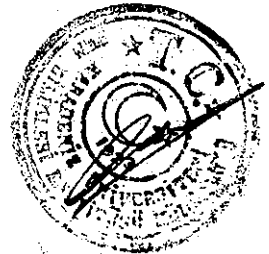
K A Y N A K Ç A

- Adamia, S.A., Zakariadze, G.S., Lordkipanidze, M.B., 1977 : Evolution of the active continental margin as illustrated by Alpine history of the Caucasus, Tectonophysics, 40, p.183-189
- Akyol ve diğ., 1974 : Cide-Kurucaşile dolayının 1/50.000 ölçekli jeoloji haritası ve açıklaması, MTA Enstitüsü yayını, Ankara
- Ala, M.A., Kinghorn, R.R.F., Rahman, M. 1980 : Organic geochemistry and source rock characteristics of the Zagros petroleum province, southwest Iran, Jour. Pet. Geol., 3, 1, p.61-89
- Albrecht, P., Vanderbroucke, M., Mandengué, M., 1976 : Geochemical studies on the organic matter from the Doula Basin, I. Evolution of the extractable organic matter and the formation of petroleum. Geochim. Cosmochim. Acta, 40, p.791-799
- Allen, J.R.L., 1964 : Studies in fluviatile sedimentation: six cyclothems from the lower old red sandstone, Anglo-welsh Basin, Sedimentology, 3, p.163-169
- Allen, J.R.L., 1965 : Fining-upward cycles in alluvial successions. Geology, J, 4, p.229-246
- Alp, D., 1972 : Amasya yöresinin jeolojisi, İ.Ü. Fen Fakültesi monog., sayı:22
- Arpat, E., Tütüncü, K., Uysal, Ş., Göğer, E., 1977 : Safranbolu yöresinde Kambriyen-Devoniyen istifli. T.J.K. 31.Bil. ve Tek. Kurultayı bildiri özetleri, s.67-68, Ankara
- Ataman, G., Yılmaz, O., Ertürk, O., 1977 : Diyajenez-Anki-metamorfizma geçişinin illit kristallik derecesi ile araştırılması, Batı Pontidlerde bir deneme. H.Ü. Yer Bilimleri Dergisi, 3, 1-2, s.145-160
- Badgley, P.C., 1959 : Stratigraphy and petroleum possibilities of the Sinop region. Tidewater Oil Co, Petrol İşl. Gen. Müd. arşivi (yayımlanmamış)

- Bailey, E.H., Barnes, J.W., Kupper, D.H., 1967 : Geology and ore deposits of the Küre district, Kastamonu province, Turkey
- Bailey, N.J.L., Krouse, H.H., Evans, C.R., Rogers, M.A., 1973a: Alteration of crude oil by waters and bacteria- evidence from geochemical and isotope studies. A.A.P.G. Bull., 57, p. 1276-1290
- Basu, D.N., Banerje, A. Tamhane, D.M., 1980 : Source area and migration trend of oil and gas in Bombay offshore, A.A.P.G. Bull., 64,2, p.209-220
- Baykal, F. , 1972 : Historik Jeoloji, K.T.Ü. yayını no:8, Trabzon
- Bingöl, E., 1974 : 1/2.500.000 ölçekli Türkiye Metamorfizma Haritası ve bazı metamorfik kuşakların jeotektonik evrimi üzerinde tartışmalar. M.T.A. Dergisi No:83 s.178-184
- Bingöl, E., 1978 : Explanatory notes to metamorphic map of Turkey,
- Bishop, M.S., 1960 : Subsurface Mapping. John. sons. inc., New-York
- Blumenthal, M.M., 1940 : Boyabat havzasındaki Ekinveran petrol mantıkasının bünyesi ve maden perspektiveleri hakkında rapor. MTA Enstitüsü, Derleme No: 1066, Ankara
- Blumenthal, M.M., 1940 : Gökırmak ile Karadeniz arasındaki Pontik silsilelerinin jeolojisi hakkında rapor. MTA Enstitüsü, Derleme No:1067, Ankara
- Blumenthal, M.M., 1942 : Sinop vilayeti, Boyabat havzası petrol sahasının jeoloji tertibi. MTA yayını, Seri:A, No:6, Ankara
- Blumenthal, M.M., 1948 : Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak mecrası arasındaki Kuzey Anadolu silsilelerinin jeolojisi. MTA yayını, Seri:B, No:13, Ankara
- Bostick, N.H., 1979 : Microscopic measurement of the level of catagenesis of solid organic matter in sedimentary rock to aid explarition for petroleum and to determine former burial temperatures: SEMP, special publ.,26, p.17-43

- Bouma, A.H., 1962 : Sedimentology of Some Flysh Deposits. Elsevir publ. co., Amsterdam
- Brinmann, R., 1974 : Geologic relations between Black Sea and Anatolia, The Black Sea, AAPG Memoir, 20
- Bull, W., 1962 : Relation of textural patterns to deposition environment of alluvial fan deposits. Jour. Sed. Pet., 32, p.211-216
- Bush, D.A., --- : Petrol jeolojisinde modeller (Çev. M.Özgüner), MTA Petrol ve Jeotermal Enerji Dairesi çevirileri No:12, Ankara
- Bush, D.A. --- : Stratigrafik kapan araştırmaları (Çev. M.Özgüner), MTA Petrol ve Jeotermal Enerji Dairesi çevirileri No:12, Ankara
- Calvi, S., 1936 : Das Tertiarbecken von Boyabat und nord Pontischen Kreideketten zwischen Boyabat und Sinop. Yük. Ziraat Enst. çalışmaları No:27, Ankara
- Conan, J., Le Tran, K., van der Weide, B., 1975 : Alteration of Petroleum in Reservoirs. Proc. 9th World Pet. Congr. Tokyo, London: Applied Science Publ., 2, p.171-178
- Cox, K.G., Bell, J.D., Pankhurst, R.J., 1979 : The Interpretation of Igneous Rocks. Georg. Allen and Unwin Ltd. Londra, 450 p.
- Çekunof, A.V., Riyabin, L.İ., 1973 : Karadeniz çanağının bazı oluşum sorunları ve Neojen ve Antropojendeki jeotektonik özellikleri (Çev. S.Erinç), İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi, C.10, s.18-19, İstanbul
- Çoğulu, H.E., 1973 : Petrografi ve Petroloji. İTÜ Müh.-Mim. Fak. Yayını No:94, İstanbul
- Dağdelen, Y., Oktay, H. 1961 : Boyabat sahasının jeolojik etüdü, TPAO raporu (yayımlanmamış)
- Degens, E.T., Ross, D.A. 1974 : The Black Sea, Geology, Chemistry and Biology, A.A.P.G., Oklahoma
- Deroo, G., Tissot, B., Mc Crossan, R.G., Der, F., 1974 : Geochemistry of the heavy oils of Alberta. In: Oil Sand Fuel of the Future, Memoir 3, Can. Soc. Pet. Geol. p.148-167, 184-189

- Dietz, R.S., 1972 : Jeosenklinaller, Dağlar ve Kıta Oluşumu, (Çev. D.Sanlı) MTA Bilimsel Çeviriler Yayını No:1
- Doğru, A.R., Gaines, A.F., Gökçen, S.L., 1978 : Katı yakıtların kimyasal ve petrografik sınıflandırma ilke ve yönetmenliği, Yeryuvarı ve İnsan Dergisi, C.3, Sayı, 2, s.62-67
- Dow, W.G., 1977 : Kerogen studies and geological interpretations, Jour. of Geochem. Expl. 7, p.79-99
- Dow, W.G., 1978 : Petroleum source beds on continental slope and rises, A.A.P.G. Bull. 62, 9, p.1584-1606
- Dunoyer de Segonzac, G., 1969 : Les minéraux dans la diagenése. Passage au métamorphisme. Mém. Serv. Carte Géol. Als. Lorr. Strasbourg. No:29, p.320
- Dunoyer de Segonzac, G., 1970 : The tranformation of clay minerals during diagenesis and low-grade metamorphism, Sedimentology, 15, p.281-344
- Durand, B., Espitalié, J. Nicaise, G., 1972 : Etude de la matière organique insoluble des argiles de Toarcien du Bassin de Paris. Rev. Ins. Fr. Péetrole, 27, 6, p.865-884
- Durand, B., Espitalié, J., 1976 : Geochemical studies on the organic matter from the Doula Basin. II. Evolution of kerogen. Geochim. Cosmochim. Acta, 40, p. 801-808
- Dzulynski, S., Smith, A.J., 1962 : Flysh Facies, Am. Soc. Geol. Pologne, 34 (1/2) p.245-266
- Dzulynski, S., Walton, E.I., 1965 : Developments in Sedimentology, No:7 , Elsevier, Amsterdam
- Erdoğan, L.T., --- : Tortul Ortam Modelleri, MTA Petrol ve Jeotermal Enerji Dairesi Yayını No: 13, Ankara
- Eren, R.H., 1980 : Kastamonu-Taşköprü Bölgesi Metamorfitleri, 34. T.J.K. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri özetleri s.42-43, Ankara



- Ericson, D.B., 1938 : Boyabat hakkında rapor,
MTA Enstitüsü, Derleme No:817, Ankara
- Eseller, G., 1977 : Tortul kayaların ana kaya potansiyeli-
nin değerlendirilmesi, Türkiye 3. Petrol Kongresi
- Espitalie, J., Madec, M., Tissot, B., 1977 : Source rock
characterization, 9th offshore technology confe-
rence, p.439-444
- Evans, C.R., Rogers, M.A., Bailey, N.J.L., 1971 : Evolution
and alteration of petroleum in Western Canada,
Chem. Geol. 8, p.147-170
- Friend, P.F., 1965 : Fluvial sedimentary structure in
the wood by series (Devonian) of Spitsbergen,
Sedimentology, 5, p.39-68
- Folk, R.L., 1962 : Spectral subdivision of limestone types:
Classification of Carbonate Rocks, Mem. AAPG, 1
- Fuchs, B., 1938 : Beitrag zur Kenntnis der Kreide von
Ekinveren bei Sinop, Deut. Geol. Ges. Zs. 90,
H-4, p.213-220
- Gayle, R.B., 1959 : Geology of the Sinop Region, Tidewater
Oil Co., Petrol İşleri Gen. Müd. Arşivi (yayımlan-
mamış şirket raporu)
- Gedik, A., 1961 : 1/100.000 ölçekli Sinop bölgesi jeoloji
haritası, Petrol İşl. Gen. Müd. Arşivi
- Gedik, A., Korkmaz, S., 1982 : Sinop havzasının 1/100.000
ölçekli jeoloji haritası ve dikme kesiti, MTA
Enstitüsü, Petrol ve Jeoterm. Enj. Dai. arşivi
- Gedik, A., Korkmaz, S., Ercan T., 1984 : Orta Karadeniz
(Samsun-Sinop) havzasının jeolojisi ve volkanik
kayaçların petrolojisi, MTA Dergisi (baskıda)
- Gedik, A., Özbudak, N., Korkmaz, S., İztan, H., Ağrıdağ, D.S.,
1981 : Sinop havzasının jeolojisi ve petrol ola-
nakları ile ilgili ön sonuçlar, TJK 35. Bil.ve
Tek. Kurultayı, Bildiri özetleri S.35-36, Ankara

- Gedikoğlu, A., Pelin, S., Özsayar, T., 1979 : Tectonic Evaluation of the Eastern Pontid in Mesozoik, Geocome-I, Ankara
- Gehman, H.M., 1962 : Organic matter in limestone, Geochim. et Cosmo. Acta v.26, p.885-897
- Geiss, H.P., 1954 : Karadeniz taşkömürü prospeksiyon bölgesi dahilinde İnebolu-Küre-Abana sahasında yapılan jeolojik löve neticeleri, MTA Raporu No:2973
- Goodarzi, F., Murchison, D.B., 1972 : Optical properties of carbonized vitrinites, FUEL, cilt, 51 p.322-328
- Gottini, V., 1968 : The TiO_2 Frequency in Volcanic Rocks: Geol. Rundsch., 57, p.930-935
- Gottini, V., 1969 : Serial character of the volcanic rocks pantelleria: Bull. Volcanologique, 3, p.818-827
- Göksu, E., 1977 : Petrol Jeolojisi, İTÜ Kütüphanesi No:1091, İstanbul
- Göksu E., 1973 : Yeraltı Jeolojisi KTÜ Genel Yayını No :48 , Trabzon
- Gönülden, P., 1959 : Boyabat sahası hakkında jeolojik rapor, TPAO raporu (yayımlanmamış)
- Guillemot, J., 1964 : Cours de Géologie du Pétrole , Société des Editions Technip, Paris
- Hunt, J.M., Meinert R.N., 1954: Petroleum Prospecting, U.S. Patent No:2
- Hunt, J.M., 1968 : How gas and oil form and migrate, World Oil, 167, p.140-150
- Hunt, J.M., 1979 : Petroleum Geochemistry and Geology, Freeman and Comp, 617 sayfa.
- İlhan, E., 1976 : Türkiye Jeolojisi, ODTÜ, Müh. Fak. Yayını No:51, Ankara
- Irvine, T.N., Baragar, W.R.A., 1971 : A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: Can. Jour. Earth. Scien, 8, s.523-548

- Jonathan, D., Le Tran, K., Oudin, J.L., Van Der Weide, B.M.,
1976 : Les methodes d'étude physico-chimique de la
matière organique: Bull. Centre Rech. Pau. SNPA,
10,1, s.89-108
- Ketin, İ., 1962 : 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası
ve İzahnamesi (Sinop paftası), MTA Yayını, Ankara
- Ketin, İ., 1966 : Anadolu'nun Tektonik Birlikleri,
MTA Dergisi Sayı:66, Ankara
- Ketin, İ., 1977 : Türkiye'nin başlıca orojenik olayları ve
paleocoğrafik evrimi, MTA Dergisi, Sayı:88, s.1-4
- Ketin, İ., Canitez, N., 1973 : Yapısal Jeoloji,
İTÜ Kütüphanesi, İstanbul
- Ketin, İ., Gümüş, Ö., 1963 : Sinop-Ayancık arasında 3. böl-
geye dahil sahaların jeolojisi hakkında rapor,
TPAO raporu No:288 (yayımlanmamış)
- Ketin, İ., Yılmaz, Y., Şengör, A.M.C., 1980 : Kuzey Türkiye'de-
ki Paleotetis, Geç Jura öncesi bir okyanusun kalın-
lıkları mı?, TJK 34. Bil. ve Tek. Kurultayı, Ankara
- Kirk, H.M., 1935 : Geology on Boyabat Region,
dd v/1935
- Kottloweski, F.E., 1965 : Stratigrafik Kesitlerin Ölçümü,
(Çev. İ.E.Altınlı), İ.Ü. Yayını, İstanbul
- Kovenko, V., 1944 : La métallogénie de l'ancien gite de
pyrite cuivreuse de Küre, du la zone cotière de la
Mer Noire, MTA Mecmuası, No:2, Ankara
- Kraus, G.P., Parker, K.A., 1979 : Geochemical evaluation of
petroleum source rock in Bonaparte Gulf-Timor sea
region, northwestern Australia: A.A.P.G. Bull, 63, 11
p. 2021-2041
- Kukal, Z., 1971 : Geology of recent sediments.
Academic Press, London, 491 sayfa
- Kuno, H., 1960 : High-Alumina basalt,
Journal of Petrology, 1, p.121-145

- Kübler, B., 1964 : Les argiles, indicateurs de métamorphisme, Rev. Inst. Fr. Pétrole, 19, p.1093-1112
- Kübler, B., 1966 : La cristallinité de l'illite et les zonestout à fait supérieures du métamorphisme. Etages tectoniques, Colloque de Neuchatel, 1966, Inst. Géol. Univ. Neuchatel.
- Kübler, B., 1968 : Evaluation quantitative du métamorphisme par la cristallinité de l'illite. Etat des progrès réalisés ces dernières années. Bull. Centre Rech. Pau SNPA, 2, p.385-397
- Laplante, R.E., 1973 : Hydrocarbon generation related to carbonization and facies types in Denver Basin Upper Cretaceous, AAPG Bull., 57, 4, p.790-796
- Laplante, R.E., 1974 : Hydrocarbon generation in Gulf Coast Tertiary sediments, AAPG Bull., 58, 7, p.1281-1289
- Levorsen, A.I., 1967 : Geology of Petroleum, W.H. Freeman and Comp., San Fransisko
- Leythaeuser, D. 1974 : Erdölgenese in Abhängigkeit von der Art des organischen materials in Muttergestein. Compendium 74/75, Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, 41-51
- Leythaeuser, D., 1976 : Petroleum exploration and organic geochemistry, Bull. of the Iranian Pet. Inst., 63 p.1-27
- Lucius, M., 1925 : Ekinveren (Boyabat) bölgesinin jeolojik etüdü, MTA Derleme No:197, Ankara
- McDonald, G.A., Katsura, J., 1964 : Chemical composition of Hawaiian lavas, Journal of Petrology, 5, p.82-133
- Mc Iver, R.D., 1967 : Composition of kerogen-clus to its rola in the origin of petroleum, Proceedings of the 7th World Pet. Cong. Mexico, 2, p.25-36
- Merewether, E.A., Claypool, G.E., 1980 : Organic composition of some Upper Cretaceous shale, Powder River Basin, Wyoming, AAPG Bull. v.54, No:4, p.488-500

- Momper, J.A., 1978 : Oil migration limitations suggested by geological and geochemical considerations, AAPG, Continuing Education Course Note, Series, 8
- Neprochnov, Y.P., Neoprochnova, A.F., Mirlin, Y.G., 1974 : Deep structure of Black Sea basin, The Black Sea, AAPG Memoir, 20
- Orbay, N., Özdoğan, İ., Baydemir, N., Işıkkara, A., 1980 : Sinop bölgesi Kretase volkaniklerinin paleomağnetizması, Tübitak VII. Bilim Kongresi, Bildiri özetleri s.30
- Ortynski, I., Tromp, W., 1942 : Boyabat-Ekinveran arasında kalan sahanın jeolojisi hakkında not, MTA Mecmuası No:3/28, s.399-412
- Pelin, S., 1977 : Alucra (Giresun) güneydoğu yöresinin petrol olanakları bakımından jeolojik incelemesi, KTÜ Yer Bil. Fak. Yayını No:13, Trabzon
- Pelin, S., 1978 : Petrol Jeolojisi, KTÜ Yer Bil. Fak. Ders Notları Serisi No:1, Trabzon
- Pelin, S., 1981 : Pasinler (Erzurum) havzasında ana kaya özelliklerinin ve petrol oluşumunun açıklanması, KTÜ Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji, Cilt, 1, sayı:2 s. 127-143
- Pelin, S., Korkmaz, S., 1981 : Karadeniz'in petrol potansiyeli, KTÜ Yer Bilimleri Dergisi, Jeoloji, Cilt, 1 Sayı, 2
- Peters, K.E., Whelan, J.K., Hunt, J.M., Tarafa, M.E., 1983 : Programmed pyrolysis of organic matter from thermally altered Cretaceous black shales, AAPG Bull., v.67, No:7, p.2637-2146
- Petunnikov, G., 1935 : Das Erdölvorkommen bei Ekinveran (Türkei), Petroleum Jg-35, No:18, p.315-322
- Pettijohn, F.J., 1975 : Sedimentary Rocks, H. Inter. Edition
- Philippi, G.T., 1965 : On the depth time and mechanism of petroleum generation, Geochim. Cosmoc. Acta, 29 p. 1021-1049

- Philippi, G.T., 1974 : The influence of marine and terrestrial source material on the composition of petroleum, *Geochim. Cosmochim Acta*, 38 p.947-966
- Potter, P.E., Pettijohn, F.J., 1963 : *Paleocurrent and Basin Analysis*, Springer Verlag, Heidelberg
- Powel, T.G., Foscolos, A.E., Gunther, P.R., Snowdon, L.R., 1978: Diagenesis of organic matter and fine clay minerals, a comparative study, *Geochimica et cosmochimica Acta*, 42, p.1181-1197
- Reading, H.G., 1978 : *Sedimentary Environments and Facies*, Scientific publ. Oxford.
- Raynaud, J.F., Robert, P., 1976 : Les methodes d'etudes optiques de la matiere organique, *Bull. Centre Rech. Rau. SNPA*, 10, 1 p. 109-127
- Rittman, A., 1952 : Nomenclature of volcanic rocks, *Bull. Volcanologique*, 12 p.75-102
- Ronov, A.B., 1958 : Organic carbon in sedimentary rocks, *Geochemistry*, 5, p.496-509
- Saner, S., 1980 : Batı Pontidlerin ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kuramıyla açıklanması, *MTA Dergisi*, Sayı:93/94
- Schmidt, C., 1911 : Expertise du suintement petrolifere pres d'Ekinveran, (yayımlanmamış rapor)
- Schwedt, von G., 1979 : *Chromatographische Trennmethoden Theoretische Grundlagen, Techniken und analytische Anwendungen*, George Thiema Verlag, Stuttgart
- Selley, R.C., 1970 : *Ancient Sedimentary Environments*, Chapman and Hall, London,
- Soylu, C., Sinanoğlu, E., 1979 : Petrol türümü ve göçme ilkelilerinin petrol arama bölgelerinin saptanmasında uygulanması, *Yeryuvarı ve İnsan*, C.4, S.2, s.31-35
- Stach ve diğ., 1975 : *Stach's textbook of coal petrology*, Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart
- Sullwold, H.H., --- : Petrol araştırmasında türbiditler (Çev. M.Özgüner), *MTA Petrol ve Jeoterm, Enj. Dai. Yayını No:12*, Ankara

- Şenalp, M., 1981 : Çankırı-Çorum havzasının Sungurlu bölgesindeki karasal formasyonların sedimantolojik incelenmesi, TJK Bülteni, 24 s.65-74
- Şenalp, M., Gökçen, S., 1975 : Kayma oluşukları, olistostromlar ve türbidit fasiyeslerini ayırıcı ana jeolojik sedimantolojik ölçütler, TÜBİTAK 5. Bilim Kongresi, Ankara
- Şenalp, M., Fakıoğlu, M., 1977 : Derin deniz çökelleri, Yeryuvarı ve İnsan Cilt.2, Sayı,1 , Ankara
- Şenalp, M., Fakıoğlu, M., 1977 : Bulantı akıntıları ve türbiditler, Yeryuvarı ve İnsan, Cilt,2, Sayı,2, Ankara
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., 1983 : Türkiye'de Tetis'in evrimi: 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
- Teichmüller, M., Teichmüller, R., 1979 : In diagenesis in sediments and sedimentary rock, Larsen and Chilin. p.207-246
- Terlemez, İ., Yılmaz, A., 1980 : Ünye-Ordu-Koyulhisar-Reşadiye arasında kalan yörenin stratigrafisi, TJK Bülteni, Cilt,23 Sayı,2 s.179-191
- Tissot, B., Califet-Debyser, Y., Deroo, G., Oudin, J.L., 1971: Origin and evolution of hydrocarbons in early Toarcian shales. AAPG Bull., 55 p.2177-2193
- Tissot, B., Durand, B., Espitalie, J., Comba, A., 1974 : Influence of nature and diagenesis of organic matter in formation of petroleum, AAPG Bull., 58 p.499-506
- Tissot, B., Espitalie, J., 1975 : L'Evolution thermique de la matière organique des sédiments: Rev. Inst. Fr. Pét., 30 p.743-777
- Tissot, B., Welte, D.H., 1978 : Petroleum Formation and Occurrence, Springer Verlag, Berlin, 538 sayfa

- Thomas, B.M., 1979 : Geochemical analysis of hydrocarbon occurrences in northern, Perth Basin, Australia, AAPG Bull., 63,7 p.1092-1107
- Tromp, S.W., Ortyński, I., 1942 : Boyabat mintıkasının ve bilhassa Sarıtaş domunun jeolojisi, MTA Derleme No: 1375, Ankara
- Türkiye Petrolleri A.Ö. --- : Boyabat-1, Fasıllı-1, Karasul sondajları kuyu terk raporları, Petrol İşl. Gen. Müd. arşivi (yayınlanmamış)
- Türkiye Stratigrafi Komitesi, 1968 : Stratigrafi Sınıflama ve Adlama Kuralları, MTA Yayını, Ankara
- Urban, J.B., 1976 : Palynology, thermal maturation by vitrinite reflectance and visual color estimation and kerogen description of source rocks, Core Lab. Inc. sp. publ.
- Ünalın, G., 1982 : Kalecik-Tüney-Sulakyurt (Ankara) arasındaki bölgenin petrol olanaklarının araştırılması, Doçentlik tezi (yayınlanmamış)
- Vandenbroucke, M., Albrecht, P., Durand, B., 1976 : Geochemical studies on the organic matter from the Doula Basin III. Comparison with the early Toarsian shales, Geochim. Cosmochim. Acta, 40 p.1241-1249
- Van Eysinga, F.W.B., 1979 : Geological Time Table, Elsevier Sc. Publ. Co., Amsterdam
- Welte, D.H., Yüklör, M.A., 1980 : Evolution of sedimentary basins from the standpoint of petroleum origin and accumulation—an approach for a quantitative basin study, Organic Geochemistry, 2, p.1-8
- Welte, D.H., 1965 : Relation between petroleum and source rock, AAPG Bull., 63, 2 p.239-245
- Winkler, H.G.F., 1977 : Metamorfik Kayaçların Oluşumu, İTÜ Müh.-Mim. Fak. Yayınları No: 118, 223 sayfa
- Wright, N.J.R., 1980 : Time, temperature and organic maturation, Jour. of Petroleum Geology, 2,4 p.411-425

- Yalçın,N., 1982 : Jeokimya yöntemleriyle Adana havzası petrol potansiyelinin araştırılması, Doçentlik tezi (yayımlanmamış)
- Yılmaz,O., 1980 : Daday-Devrekâni masifi kuzeydoğu kesimi litostratigrafi birimleri ve tektoniği, H.Ü. Yer Bilimleri Dergisi, Cilt 5/6 s.101-135
- Yükler,M.A.,1980 : Sedimanter havzaların dinamik evrimlerinin hidrojeoloji ve petrol jeolojisi açısından kantitatif olarak değerlendirilmesi, Doçentlik tezi (yayımlanmamış)