

KASIMLAR (SÜTÇÜLER - ISPARTA)
YÖRESİNDE YERALAN MESOZOYİK
YAŞLI DENİZEL TORTULLARIN JEOLJİSİ,
PETROGRAFİSİ VE ORGANİK JEOKİMYASAL
YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

Ayşe BOZCU

Doktora Tezi
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
1996

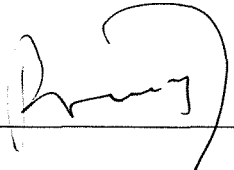
T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KASIMLAR (SÜTÇÜLER - ISPARTA) YÖRESİNDE YERALAN
MESOZOYİK YAŞLI DENİZEL TORTULLARIN JEOLJİSİ,
PETROGRAFİSİ VE ORGANİK JEOKİMYASAL
YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ**

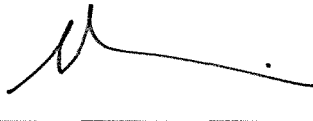
AYŞE BOZCU

DOKTORA TEZİ


JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



Doç. Dr. Fuzuli YAĞMURLU
(Danışman)



Prof. Dr. Engin MERİÇ



Prof. Dr. Ali BİLGİN

ÖZ

İnceleme alanı, Batı Toroslar'da Isparta Açısı içinde Kasımlar ve Karacahisar bölgesinde yer alır. Bu alanda Paleozoyik'ten günümüze kadar hemen her döneme ait tortul, mağmatik ve metamorfik kaya grupları yüzeylemektedir. Bu kaya gruplarından bir bölümü otokton konumlu olup, diğer bir bölümü ise allokton konumludur.

İnceleme alanında yüzeyleyen otokton kayaların temelini, Paleozoyik yaşlı Kocaosman metamorfikleri oluşturur. Kocaosman metamorfikleri yer yer diyabaz dayk ve silleri içeren epimetamorfik şistler ile kuvarsit, rekristalize kireçtaşları ve mermerlerden oluşur. Bu metamorfik kayaları uyumsuz olarak Hacıilyas formasyonu üzerler. Hacıilyas formasyonu transgressif özellikte kumtaşı, silttaşı, kiltası ve kireçtaşlarından oluşur ve üzerine dereceli bir dokanakla Köseköy formasyonu oturur. Köseköy formasyonu metamorfik kaya çakılları içeren, kaba kırıntılı çakıltası ve kumtaşlarından oluşur. Bu formasyon üzerine uyumlu olarak Karniyen - Noriyen yaşında ve yaklaşık 1400 m kalınlıktaki Kasımlar formasyonu gelmektedir. Birim egemen olarak siyahımsı şeyl ile kumtaşı ve kireçtaşı aradüzeylerinden ve mercceklerinden oluşur. Birime ait tortul bileşenler kapalı şelf ortamında gelişen bir çökelpenin varlığını yansıtır. Kasımlar formasyonu üzerinde yine duraylı şelf alanında çökelmiş olan Mentşe dolomiti ve Alakilise kireçtaşları bulunur. Çalışma alanında Orta - Üst Triyas'ta başlayan Mesozoyik tortul istif Üst Kretase (Kampaniyen - Mastrohtiyen) yaşlı pelajik özellikteki Eşekini kireçtaşlarıyla son bulur.

Üst Kretase - Alt Paleosen döneminde otokton birimler üzerine tektonik olarak Antalya napları yerleşmiştir. Antalya napları birbirleriyle tektonik dokanaklı olabilen farklı fasiyesteki tortul kayalar ile okyanusal kabuk kalıntılarını temsil eden ofiyolitik kayalardan oluşur.

Miyosen (Tortoniyen) döneminde kaba kırıntılılardan oluşan Aksu formasyonu çökelmiştir. Bu formasyon Mesozoyik yaşlı birimleri açısız uyumsuzlukla üzerlemektedir.

Bu inceleme ile Kasımlar ve Karacahisar bölgesinde yüzeyleyen Mesozoyik yaşlı kırıntılı ve karbonatlı tortulların petrol ana kayası ve hazne kaya olabilme özellikleri araştırılmıştır. Buna göre kırıntılı tortullardan oluşan Kasımlar formasyonu, içerdiği siyahımsı şeyller dikkate alınarak incelemenin başlangıcında ana kaya olarak öngörülmüştür. Ancak, siyahımsı şeyller üzerinde yapılan organik jeokimyasal analizlerde TOC (Toplam Organik Karbon) miktarının % 1'in altında olması ve vitrinit yansıma değerlerinin % 2-3 mertebesinde bulunması nedeniyle, orta veya zayıf derecede bir ana kaya özelliği taşıdığı ortaya çıkmıştır.

Kasımlar formasyonunu uyumlu olarak üzerleyen Mentşe dolomiti gerek birimin aşırı kırılğan yapısı gerekse ince kesitlerde gözlenen dokusal özellikleri nedeniyle bölgede en önemli hazne kaya niteliğindedir. İçermiş olduğu % 5 - 15 dolayındaki gözenekler boşluk ve kovuk gözenekliliği şeklinde olup, büyük bölümüyle hidrokarbon kalıntıları ile doldurulmuş olarak bulunur.

İnceleme alanında yüzeyleyen Mesozoyik yaşlı birimlerin en üst bölümünü oluşturan Eşekini kireçtaşları mikritik dokulu ve killi kireçtaşı özelliğinde olması nedeniyle Antalya naplarının allokton birimleriyle birlikte örtü kaya olarak değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

The studied area lies within the Isparta Angle of the Western Taurid Range and includes Kasımlar and Karacahisar region. In this area sedimentary, igneous and metamorphic rock groups belong to every period from Paleozoic up to Present day are exposed. One part of this rock group has an autochthonous, the other part has an allochthonous setting.

Paleozoic age Kocaosman metamorphics and epimetamorphic schists which include, in places, diabase dykes and sills, together with quartzite, recrystallized limestone and marbles form the basement of the autochthonous rocks exposed in the study area. Hacıilyas formation overlies these metamorphics unconformably. This formation consist of sandstone, siltstone, shale and limestone, transgressive in character and are overlain by Köseköy formation with a gradational contact. Köseköy formation are made of conglomerate and sandstones which contain metamorphic rock gravels of coarse material. Kasımlar formation which is Carnian - Norian in age and approximately 1400 m in thickness overlies Köseköy formation conformably. This unit consist of dominant blackish shale, sandstone and limestone intercalations and lenses. The sedimentary components of this units reflects the presence of a deposition in a closed shelf environment. Menteşe dolomite and Alakilise limestones which are deposited in a stable shelf area are found on top of Kasımlar formation. The Mesozoic sedimentary sequence which commence in Middle-Upper Triassic ends up with Upper Cretaceous (Campanian- Maastrichtian) age Eşekini limestones showing pelagic characteristics.

During Upper Cretaceous - Paleocene period, Antalya nappes are emplaced on the autochthonous units. These nappes are composed of sedimentary rocks which may be in different facies with tectonic contact each other and ophiolitic rocks representing oceanic crust remnants. In Miocene period Aksu formation which consist of coarse fragments is deposited. This formation overlies the Mesozoic age units with angular unconformity.

With this study, the possibility of being petroleum bedrock and source rock properties of the Mesozoic age detritic and carbonate sediments exposed around Karacahisar and Kasımlar regions have been investigated. Although, amongst the detritic sediments, Kasımlar formation in the beginning of this study has been thought as a source rock blackish shale, since TOC (Total Organic Carbon) content falls below 1% and due to vitrinite reflectance values are found in the range of 2-3%, it has been established that the formation may be defined only as middle or weak degree source rock.

Menteşe dolomite which overlies Kasımlar formation conformably is the most important reservoir rock in the region due to very brittle structure of the unit and the textural properties observed in thin sections. 5-15% pore spaces of which unit has is in the form of cavity and open space porosity and the great majority of these pores are found to be filled by hydrocarbon relicts.

Eşekini limestone which forms the uppermost part of Mesozoic units exposed in the investigated area and has a micritic texture and clayey limestone in character has been accepted as cover rock due to its association with allochthonous units of Antalya nappes.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Günümüzde gelişen teknolojiye paralel olarak, ülkelerin enerjiye olan gereksinimleri de artmaktadır. Bilindiği gibi bu enerji gereksinimlerini karşılayan en önemli kaynaklardan birisi de fosil yakıtlardan petroldür. Bu nedenle tüketilen petrolün yerine kalkınmanın devamlılığı için gerekli, üretilebilecek, yeni petrol rezervleri bulmak zorunludur.

Dünyadaki petrol üretim merkezlerine bakıldığında yakın komşularımızdan Ortadoğu ülkeleri ön sıralarda yer almaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin güney bölgesi (özellikle Toroslar) gerek Ortadoğu ülkelerine yakınlığı, gerekse jeolojik yapısının benzerliği ile petrol aramacılığı için önemli bir provens niteliğindedir.

Bu incelemede, Batı Toroslar bölgesinde petrol emarelerinin katı, sıvı ve gaz çıkışı biçiminde yoğun olarak gözlemlendiği bir alan seçilmiş ve bu alanda yüzeyleyen Mesozoyik yaşlı denizel tortulların petrol ana ve hazne kaya olabileme özellikleri araştırılmıştır. Böylesine ilginç bir konuda doktora tezi hazırlanmasını teşvik eden, doktora konusunun seçiminden tezin tamamlanmasına kadar her aşamada araştırmalarımı yönlendiren, bilimsel yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Fuzuli Yağmurlu'ya şükranlarımı sunarım.

Bölgede ana kaya olması muhtemel kayaçların organik jeokimyasal analizleri ve vitrinit yansıma ölçümleri T.P.A.O. ve M.T.A.'da gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda jeokimyasal analizlerin T.P.A.O. organik jeokimya laboratuvarlarında yapılmasını sağlayan Jeo. Yük. Müh. Hüseyin Sebat Serdar ve Jeo. Müh. Özgür Temel'e, vitrinit yansıma ölçümlerini M.T.A. laboratuvarlarında gerçekleştiren Jeo. Yük. Müh. Selami Toprak'a teşekkür ederim.

Fosil tanımlarında yardımlarını gördüğüm M.T.A. paleontologlarından Sevim Tuzcu'ya ve S.D.Ü. Müh. Mim. Fak. Öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Muhittin Görmüş'e teşekkür ederim.

İnce kesitlerin İ.T.Ü.'sinde özenle yapılmasını sağlayan İ.T.Ü. Maden Fak. Öğretim Üyesi Doç. Dr. Erdiñ Yigitbař'a, Batı Toroslar'la ilgili literatür temininde yardımlarını gördüğüm İ.T.Ü. Öğretim üyelerinden Prof. Dr. Yücel Yılmaz'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımın son döneminde kamp imkanlarından yararlanmamı sağlayan T.P.A.O. Gelendost kamp şefi Jeo. Müh. Nazif Şahin'e ve Aksu İlçesi belediye misafirhanesinde geçici bir süre ikametime müsaade eden Aksu belediyesi yöneticilerine, zaman zaman arazi araçlarından istifade ettiğim Sar Proje Haritacılık ve Kadastro İşleri yönetici ve elemanlarına teşekkür ederim.

Bu çalışmanın değişik aşamalarında yardımlarını gördüğüm bölümümüz öğretim elemanlarından Doç. Dr. Ömer Akıncı, Doç. Dr. Remzi Karagüzel, Yrd. Doç. Dr. Mahmut Mutlutürk, Dr. Ali Yalçın'a teşekkür ederim.

Bu araştırmanın gerek saha çalışmaları sırasında, gerekse tez yazımı sırasında stajyer olarak öğrencilerimin de katkıları olmuştur. Ali Serinken, Erol Sarı, Ermedin Totiç ve Çınar Çakmak'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tezi titizlikle daktilo eden Jeo. Yük. Müh. Ayşen Irlayıcı'ya, şekillerin büyük bir bölümünü çizen D.S.İ. teknik ressamı İbrahim Özdemir'e ve haritaların boyanması sırasında yardımlarını gördüğüm resim öğretmeni sevgili arkadaşım Lale Turgay'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca çeşitli şekillerde yardımlarını gördüğüm sevgili mesai arkadaşlarım Jeo.Yük.Müh Ümran Pekuz, Jeo.Yük.Müh. Mete Hançer, Jeo.Yük.Müh. Afet Tuncay, Jeo.Yük.Müh. Oya Cengiz'e teşekkürlerim sonsuzdur.

Bu araştırmaya katkıları olanlar kuşkusuz sadece burada isimlerini saydıklarım değildir. İsimlerini sayamadığım ve arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını gördüğüm Karacahisar ve Mentese köylülerine teşekkür ederim.

Bu incelemenin hazırlanma süresi boyunca, her aşamada beni tenkit, teşvik ve destekleriyle en iyiye doğru yönlendirmeye çalışan sevgili eşim Dr. Mustafa Bozcu'ya en derin sevgi, minnet ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	
ABSTRACT	
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	
ŞEKİLLER LİSTESİ	
TABLolar LİSTESİ	
1. GİRİŞ	1
1.1. Konu ve Amaç	1
1.2. Çalışma Yöntemleri	1
1.3. Coğrafya	2
1.3.1. İklim ve Bitki Örtüsü	4
1.3.2. Yerleşme, Tarım ve Hayvancılık	4
2. ÖNCEKİ İNCELEMELER	5
3. GENEL JEOLojİ	12
3.1. BÖLGESEL JEOLojİ	12
3.2. STRATİGRAFİ	16
3.2.1. PALEOZOYİK	17
3.2.1.1. Kocaoşman metamorfizmaları (Pzk)	17
3.2.1.1.1. Rekrizalize kireçtaşı (Pzkk)	21
3.2.1.1.2. Başakdere mermeri (Pzkb)	21
3.2.2. MESOZOYİK	22
3.2.2.1. Hacıiyas formasyonu (R h)	24
3.2.2.1.1. Bahçeevleri üyesi (R hb)	26
3.2.2.2. Köseköy formasyonu (R kö)	27
3.2.2.2.1. Kumtaşı - Şeyl üyesi (R kök-ş)	30
3.2.2.3. Kasımlar formasyonu (R k)	30
3.2.2.3.1. Siyahımsı kireçtaşı üyesi (R kk)	43
3.2.2.3.2. Yanıkköy üyesi (R ky)	44
3.2.2.4. Mentese dolomiti (R m)	46
3.2.2.5. Alakilise kireçtaşı (J-Ka)	54
3.2.2.6. Eşekini kireçtaşı (Ke)	59
3.2.3. SENOZOYİK	64
3.2.3.1. Antalya napları	64
3.2.3.1.1. Öbektaş formasyonu (J-Kö)	64
3.2.3.1.2. Ispartaçay formasyonu (R ı)	69
3.2.3.1.3. Kızıldağ peridotiti (Kk)	74
3.2.3.1.4. Akkaya kireçtaşı (J-Kak)	77
3.2.3.2. Aksu formasyonu (Ta)	79
3.2.3.3. Alüvyon (Qal)	82
4. PETROGRAFİK İNCELEMELER	83
4.1. Kasımlar Formasyonu	83
4.2. Mentese Dolomiti	87

5. YAPISAL JEOLJİ	92
5.1. Katmanlanma ve Eklemler	92
5.2. Kıvrımlar	94
5.3. Uyumsuzluklar	96
5.4. Faylar	96
5.4.1. Bindirmeler	96
5.4.2. Normal faylar	98
5.4.3. Doğrultu atımlı faylar	100
6. ÇALIŞMA BÖLGESİNİN ÇÖKELME MODELLERİ VE PALEOCOĞRAFİK EVRİMİ	101
6.1. Çökeltme Modelleri	101
6.2. Isparta Açısının Tektonik ve Paleocoğrafik Gelişimi	105
7. PETROL JEOLJİSİ	110
7.1. Genel Bilgiler	110
7.2. Bölgenin Petrol Jeolojisi Açısından Değerlendirilmesi	114
7.2.1. Ana kaya incelemeleri	116
7.2.2. Hazne kaya değerlendirilmeleri	122
7.2.3. Örtü kaya değerlendirilmeleri	127
8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	129
KAYNAKLAR	131

EKLER

EK - 1: Karacahisar - Kasımlar (Isparta) dolayının jeoloji haritası ve jeoloji enine kesitleri.

EK - 2: Karacahisar - Kasımlar (Isparta) dolayının genelleştirilmiş stratigrafi sütun kesiti.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.	3
Şekil 3.1. İnceleme alanı ve çevresinin jeolojik konumunu gösterir basitleştirilmiş jeoloji haritası.	13
Şekil 3.2. İnceleme alanı ve yakın çevresindeki otokton birimlerin stratigrafik sütun kesitleri.	15
Şekil 3.3. Karacahisar birliğindeki birimlerin korelasyonu.	18
Şekil 3.4. Kocaosman metamorfitlelerinin genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti.	20
Şekil 3.5. Başakdere mermeri ile Köseköy formasyonu arasında gözlenen uyumsuz dokanağın görünüşü.	22
Şekil 3.6. Karacahisar otoktonuna ait Triyas yaşlı birimlerin karşılaştırmalı stratigrafisi.	23
Şekil 3.7. Hacıilyas formasyonunun Hacıilyas Tepe civarındaki görünümü.	24
Şekil 3.8. Hacıilyas formasyonunun Kocaosman metamorfitleriyle olan dokanağının görünüşü.	25
Şekil 3.9. Paleozoyik yaşlı Kocaosman metamorfitleri ile Triyas birimleri arasındaki uyumsuzluğu gösterir taslak jeoloji kesiti.	27
Şekil 3.10. Köseköy formasyonunun genel görünüşü.	29
Şekil 3.11. Köseköy formasyonundaki kötü boylanmış, polijenik metaçakıllaşları ve meta kumtaşı - şeyl düzeylerinin yakından görünüşü.	29
Şekil 3.12. Kasımlar formasyonunun Karacahisar Köyü (Yanikköy) civarındaki genel görünümü.	31
Şekil 3.13. Kasımlar formasyonunun Karacahisar (Yanikköy) civarına ait ölçülmüş stratigrafi kesiti.	33
Şekil 3.14. Kasımlar formasyonunun Güneyce Mah. güneyindeki ölçülmüş stratigrafi kesiti (K ₃)	34
Şekil 3.15. Menteşe dolomiti, Kasımlar formasyonu, Köseköy formasyonu ve Başakdere mermeri arasında gözlenen dokanak ilişkileri ve Kasımlar formasyonunun Yanikköy civarındaki istifsel özelliğini gösterir taslak jeoloji kesiti.	35
Şekil 3.16. Kasımlar formasyonunun alt düzeylerinde yeralan kanal dolgusu niteliğindeki çakıllaşlarının yakından görünüşü.	36
Şekil 3.17. Kasımlar formasyonu içindeki kanal dolgusu niteliğindeki çakıllaşları ile siyahımsı şeyllerin dokanağının yakından görünüşü.	36
Şekil 3.18. Kasımlar formasyonunun kumtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan alt bölümü.	37
Şekil 3.19. Kasımlar formasyonu içindeki düzgün katmanlı kumtaşlarının katman yüzeylerinde gözlenen kırışıkların görünüşü.	37
Şekil 3.20. Siyahımsı şeyllerde katmanlanmayı yer yer diagonal olarak kesen kuvars damarlarının görünüşü.	38
Şekil 3.21. Kasımlar formasyonundaki karton klivajlı şeyller ve silttaşı kokresyonlarının görünüşü.	40

Şekil 3.22. Kasımlar formasyonunda bulunan ve iç bölümü ayrışıp limonitleşmiş silttaşı konkresyonunun yakından görünüşü.	41
Şekil 3.23. Kasımlar formasyonu içinde gözlenen mercan kolonisinin yakından görünüşü.	41
Şekil 3.24. Kasımlar formasyonunun Yanıkköy üyesi içinden derlenen <u>Heterestridium</u> sp. fosillerinin görünüşü.	42
Şekil 3.25. Kasımlar formasyonunun Yanıkköy üyesi içinden derlenen <u>Aulococeras</u> sp.'nin görünüşü.	42
Şekil 3.26. Kasımlar formasyonunun Yanıkköy üyesi içinden derlenen Ammonit fosilleri.	43
Şekil 3.27. Kasımlar formasyonunun siyahımsı kireçtaşı üyesinin kalsit damarlı, breşik kesiminin görünüşü.	44
Şekil 3.28. Kasımlar formasyonu içinde siyahımsı kireçtaşı üyesine ait bir blok.	45
Şekil 3.29. Menteşe dolomitinin Nizamlar Mahallesi kuzeyiyle Alçakgedik Tepe arasındaki ölçülmüş stratigrafi kesiti (K ₂).	47
Şekil 3.30. Menteşe dolomitinin Güneyce Mahallesi güneybatısındaki ölçülmüş stratigrafi kesiti (K ₄).	48
Şekil 3.31. Menteşe dolomitinin Toto Tepe ile Kocabulduk Tepe batısı arasındaki ölçülmüş stratigrafi kesiti (K ₅).	49
Şekil 3.32. Menteşe dolomitinin breşik kesimlerinin görünüşü.	50
Şekil 3.33. Breşik yapılı Menteşe dolomiti içinde gözlenen iyi korunmuş <u>Megalodon</u> fosilinin görünüşü.	51
Şekil 3.34. Menteşe dolomiti içindeki fosilleşmiş mercan kolonisinin görünüşü.	52
Şekil 3.35. Menteşe dolomiti ile Kasımlar formasyonunun Yanıkköy üyesi arasındaki dokanağın görünüşü.	52
Şekil 3.36. Menteşe dolomitiyle Kasımlar formasyonu arasında geçiş düzeyini temsil eden Yanıkköy üyesinin yakından görünüşü.	53
Şekil 3.37. Menteşe dolomiti ile Alakilise kireçtaşı arasındaki dokanağın görünüşü.	53
Şekil 3.38. Menteşe dolomitinin Kümeledere boyunca alt ve üst dokanak ilişkilerini gösterir şematik enine kesit.	54
Şekil 3.39. Alakilise kireçtaşları içerisinde gözlenen <u>Megalodont</u> fosillerinin yakından görünüşü.	55
Şekil 3.40. Alakilise kireçtaşları içerisinde gözlenen <u>Megalodont</u> fosillerinin yakından görünüşü.	56
Şekil 3.41. Eşekini kireçtaşının üst seviyelerindeki killi kireçtaşı düzeylerinin görünüşü.	60
Şekil 3.42. Eşekini kireçtaşlarının üst dokanağıyla Antalya naplarının dokanağının görünüşü.	61
Şekil 3.43. Eşekini kireçtaşı içindeki mikritik kireçtaşlarında gözlenen pelajik foraminiferler.	61
Şekil 3.44. Eşekini kireçtaşı içindeki mikritik kireçtaşlarında gözlenen <u>Globotruncana stuartiformis</u> 'in görünüşü.	62
Şekil 3.45. Eşekini kireçtaşı içindeki mikritik kireçtaşlarında gözlenen <u>Globotruncana</u> sp.'lerin görünüşü.	62
Şekil 3.46. Eşekini kireçtaşları içindeki mikritik kireçtaşlarında gözlenen <u>Globotruncana</u> cf. <u>linneiana</u> 'nın görünüşü.	63
Şekil 3.47. Antalya naplarının genelleştirilmiş stratigrafi sütun kesiti.	65

Şekil 3.48. Öbektaş formasyonundaki çörtlü kireçtaşlarının yakından görünüşü.	67
Şekil 3.49. Öbektaş formasyonunun spilitik lavlarında görülen akma breşi yapısı.	67
Şekil 3.50. Öbektaş formasyonu ile Ispartaçay formasyonu arasındaki tektonik dokanağın görünüşü.	68
Şekil 3.51. Ispartaçay formasyonunun bitkili kumtaşı - şeyl ardalanmasının görünüşü.	70
Şekil 3.52. Ispartaçay formasyonunun olistostromal çakıltaşı düzeylerinin yakından görünüşü.	71
Şekil 3.53. Ispartaçay formasyonu içindeki radyolarit ve çörtlerin kıvrımlanmanın görünüşü.	72
Şekil 3.54. Ispartaçay formasyonunun çört arakatlı pelajik kireçtaşları.	73
Şekil 3.55. Kızıldağ peridoditinin serpantinleşmiş harzburjitlerinin görünüşü.	75
Şekil 3.56. Aksu formasyonu içindeki polijenik çakıltaşlarının yakından görünüşü.	80
Şekil 3.57. Kasımlar formasyonu ile Aksu formasyonu arasındaki uyumsuz dokanağın görünüşü.	81
Şekil 4.1. Kasımlar formasyonunun alt düzeylerinde yeralan kumtaşlarında tane uzun eksen yönlenmeli görünüşü.	85
Şekil 4.2. Kasımlar formasyonu içinde yeralan ince taneli kuvarsça zengin literanit bileşimli kumtaşlarının mikroskobik görünümü.	85
Şekil 4.3. Kasımlar formasyonu içinde yeralan laminalı silttaşlarının mikroskobik görünümü.	86
Şekil 4.4. Laminalı silttaşlarında deformasyon yapılarının görünüşü.	86
Şekil 4.5. Dolomitlerde yaygın gözlenen doku çeşitleri.	88
Şekil 4.6. Menteşe dolomitinin dolomitik kireçtaşı seviyelerinde gözlenen breşik görünümlü dolomit mozaiğinin mikroskop altındaki görünümü.	88
Şekil 4.7. Menteşe dolomitinin öz şekilli dolomit kristallerinin mikroskobik görünümü.	89
Şekil 4.8. Menteşe dolomitinin öz şekilli ve ikincil oluşumlu dolomit kristallerinin mikroskop altındaki görünüşü.	89
Şekil 4.9. Menteşe dolomitlerinde gözlenen iri dolomit kristal mozaiğinin ve ikincil gelişmiş hidrokarbon dolgulu çatlağın mikroskop altındaki görünümü.	90
Şekil 4.10. Menteşe dolomitlerinde gözlenen stilolit yapısı içindeki hidrokarbon kalıntılarının mikroskop altındaki görünümü.	90
Şekil 4.11. Aynı kesimin yakından görünüşü.	91
Şekil 5.1. İnceleme alanının yapı haritası.	93
Şekil 5.2. Kasımlar formasyonunun şeyllerle ardalanmalı ince - orta katmanlı kumtaşlarında yersel ters faylanmalarla kırılmış kıvrımlanmalar ve buna bağlı gelişmiş budinaj yapılarının görünümü.	95
Şekil 5.3. Hacıilyas formasyonu ile Kasımlar formasyonu arasında gözlenen Eldere bindirmesinin görünüşü.	97
Şekil 5.4. Güldallı bindirmesi ve Seyrekayla ters fayı arasındaki bir tektonik dilim oluşturan Kasımlar formasyonunun konumu.	99
Şekil 5.5. Alakilise kireçtaşları ile Menteşe dolomiti arasında gözlenen yaklaşık K-G doğrultulu ve düşeye yakın düzlemlili Tüller fayının fay aynası ve fay düzleminin her iki tarafındaki bloklarda gözlenen breşlenmeler.	99
Şekil 6.1. Kasımlar formasyonunun depolanma özelliklerini yansıtan şematik enine kesit.	102

Şekil 6.2.Kasımlar formasyonu üzerine gelen karbonat kayalarının Geç Triyas - Erken Kretase dönemindeki depolanma özelliklerini yansıtan enine kesit.	104
Şekil 6.3.Geç Kretase dönemindeki pelajik karbonatların depolanma koşullarını yansıtan şematik enine kesit.	106
Şekil 6.4.Isparta Açısının tektonik ve paleocoğrafik gelişimi (Dilek ve Rowland, 1993'den değiştirilerek).	107
Şekil 6.5.Isparta Açısının tektonik ve paleocoğrafik gelişimi (Dilek ve Rowland, 1993'den değiştirilerek).	108
Şekil 7.1.Kerojen tiplerinin kimyasal yapılarına bağlı olarak sınıflandırılmaları (Van Krevelen Diyagramı).	112
Şekil 7.2.Yeni depolanmış tortuldan metamorfik zona kadar organik maddenin evriminin genel şeması ve vitrinit yansıma değerlerinin gösterilmesi.	115
Şekil 7.3.Kasımlar formasyonunun alt seviyelerinde yer alan hidrokarbonca zengin litarenit.	119
Şekil 7.4.Kasımlar formasyonunun tane arası boşlukları hidrokarbon dolgulu silttaşları.	119
Şekil 7.5.Kasımlar formasyonuna ait laminalı silttaşları.	120
Şekil 7.6.Silttaşlarında gözlenen boşluk dolgusu şeklindeki hidrokarbon kalıntıları.	120
Şekil 7.7.Kasımlar formasyonu ara seviyelerinde gözlenen mikritik kireçtaşlarındaki ikincil oluşmuş büzülme çatlakları boyunca yer alan hidrokarbon kalıntıları.	121
Şekil 7.8.Kasımlar formasyonunun orta ve üst kesimlerinde yer alan mercek konumlu kireçtaşlarında stilolitler boyunca gözlenen hidrokarbon kalıntıları.	121
Şekil 7.9.Kristallerarası boşluklar ve çatlak boyunca gelişen hidrokarbon kalıntıları.	123
Şekil 7.10.Kovuk (vugy) şeklinde gelişmiş gözenekler.	124
Şekil 7.11.Çatlak gözenekliliği ve seyrek gelişmiş kristallerarası gözeneklilik.	124
Şekil 7.12.Çatlak gözenekliliği.	125
Şekil 7.13.Dolomit mozayığı içinde gelişmiş yuvarlağımsı boşluk dolgularını dolduran hidrokarbon kalıntıları.	125
Şekil 7.14.Çatlak dolgusu şeklinde gelişmiş hidrokarbon kalıtısı.	126
Şekil 7.15.Açık dokanıklarda kalıntı ve sıvamalar şeklindeki hidrokarbon görünümleri.	126
Şekil 7.16.Dolomit mozayığı içinde gelişmiş birbiriyle bağlantılı mikrofissürlerde gözlenen hidrokarbon kalıntıları.	127
Şekil 7.17.Pazarköy - Avalıpınar arasındaki Üçyıldız Çeşmesi'nin doğusunda bulunan Yağ Deresi mevkiinde Kızıldağ masifine ait ultrabazik kayalar içinde yer alan petrol sızıntısının görünüşü.	128

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.Kasımlar formasyonundan alınan şeyl örneklerinin organik jeokimyasal analiz sonuçları.	116
Tablo 2.Kasımlar formasyonundan derlenen siyahımsı şeyl örneklerine ait vitrinit yansıma ölçüm sonuçları.	117

1. GİRİŞ

1.1. KONU VE AMAÇ

Araştırma Batı Toroslar'da Isparta Açısı içerisinde yer alan Mesozoyik yaşlı, kırıntılı ve karbonatlı tortul kayaların stratigrafik ve sedimentolojik özelliklerinin araştırılmasını ve bunun yanısıra Triyas yaşlı Kasımlar Formasyonu'nun çökeltme ortamının ve petrol ana kayası olabilme özelliklerinin irdelenmesini amaçlamaktadır. Bu amaçla bölgede değişik kaya gruplarını içeren geniş bir alan (yaklaşık 600 km²) çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Bu çalışmada Kasımlar ve Karacahisar civarında yaygın olarak yüzeyleyen Kasımlar Formasyonu'nun stratigrafik, sedimentolojik, petrografik ve yapısal özellikleri ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Ayrıca bu formasyona komşu olan diğer kaya birimlerinin ve bunların jeotektonik konumlarının ortaya çıkarılması çalışmanın diğer bir amacını oluşturmaktadır.

1.2. ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

Harita alımında 1/25 000 ölçekli temel topoğrafya haritası kullanılmış, jeolojik harita alımı başlıca kaya stratigrafi birimlerinin ayırdedilmesine dayandırılmıştır. Ancak incelenen konuyla doğrudan ilgili olmayan Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar ile allokton birimleri oluşturan Antalya Napları komşu kaya toplulukları olarak, grup mertebesinde tanıtılmıştır. Harita alanı içinden 500'e yakın örnek derlenmiş, 2'si Kasımlar Formasyonu'ndan, 3'ü Menteşe Dolomiti'nden olmak üzere 5 adet ölçülmüş stratigrafi kesiti yapılmıştır. Ayrıca Kasımlar Formasyonu'nun değişik düzeylerinden derlenen 10 adet örneğin organik jeokimya analizleri, 10 adet örnek üzerinde de vitrinit yansıma ölçümleri yapılmıştır.

Organik jeokimyasal analizler Türkiye Petrolleri (TPAO) Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında, vitrinit yansıma ölçümleri MTA Genel Müdürlüğü Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesinde, fosil determinasyonları ise MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüd Dairesinde yapılmıştır.

Tezin yazımı esnasında araştırmanın niteliğine uygun olarak saha çalışmaları ve kaya birimlerinin mikroskopik incelemelerine ağırlık verilmiş, bunlardan elde edilen sonuçlar rapor yazım kurallarına uygun biçimde özetlenmeye çalışılmıştır. Böylece tez başlıca sekiz bölüm halinde düzenlenmiştir.

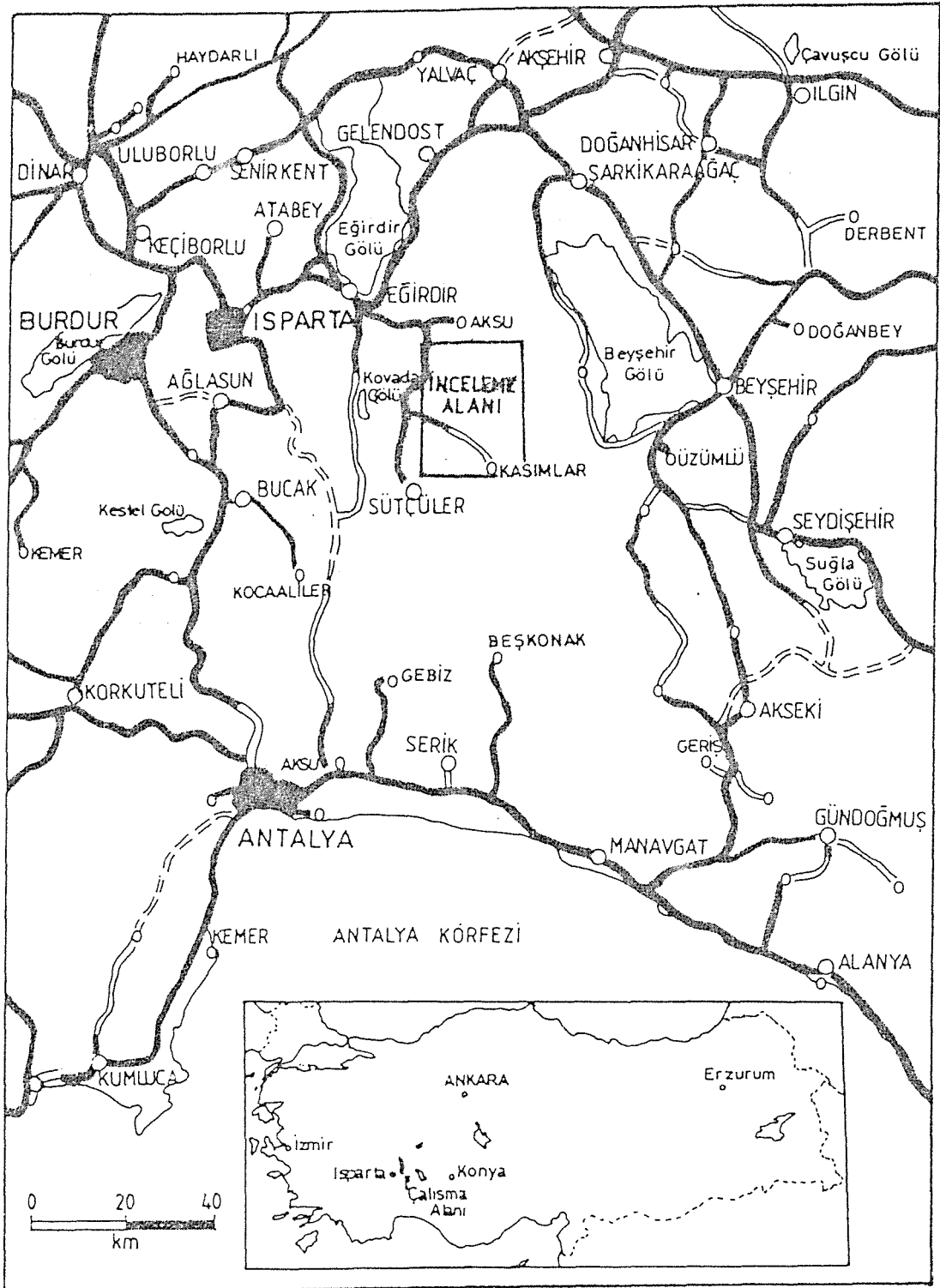
1. Giriş
2. nceki İncelemeler
3. Genel Jeoloji
4. Petrografik İncelemeler
5. Yapısal Jeoloji
6. Çalışma Bölgesinin okelme Modelleri ve Paleocoğrafik Evrimi
7. Petrol Jeolojisi
8. Sonuçlar ve neriler

1.3. COğRAFYA

İnceleme alanı Akdeniz Bölgesi'nin Kuzey kesiminde Isparta il sınırları içerisinde yer alır (şekil 1.1). 1/25 000 lekli Isparta M₂₆ d₁, M₂₆ d₂, M₂₆ d₃, M₂₆ d₄ paftalarının tümünü kapsayan inceleme alanı 600 km²'ye yakın genişliktedir. Kuzeyde Anamas Dağı, doğuda Dedegl Dağı, Dipoyraz Dağı, güneyde Sarp Dağı, batıda Dulup Dağı ve Kızıldağ ile çevrili olup, morfolojik olarak oldukça sarp bir topoğrafik yapıya sahiptir.

İnceleme alanına Isparta il merkezinden Isparta - Sütçüler, Isparta - Kasımlar ve Isparta - Aksu asfalt yolları ile ulaşılabilir. İnceleme alanı içinde yer alan yerleşim birimleri arasında stabilize yollar, orman bölgeleri içinde ise orman işletmelerinin açmış olduğu mevsimlik ve patika yollar bulunmaktadır. Bu yollar vasıtasıyla en küçük yerleşim birimlerine bile kolayca ulaşmak mümkündür.

İnceleme alanının morfolojisi yapı ve litolojinin birlikte etkisinin sonucu olarak engebeli bir yapı sunmaktadır. Daha çok karbonatlı kayalardan oluşan Dedegl ve Dipoyraz



Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası

Dağı ile inceleme alanının kuzeyinde yeralan Anamas Dağları K-KB gidişli dorukları oluştururlar. Litolojik olarak ofiyolitik kayalardan ve rift çökellerinden oluşan Antalya Naplarına ait birimler nisbeten daha alçak alanları oluşturmaktadır.

İnceleme alanı hemen her kesimde akarsular tarafından derin ve sarp vadiler oluşturacak biçimde aşındırılmıştır. Bu akarsulardan Ayvalı Çayı ile Başakdere yaz-kış devamlı akan derelerdir. İnceleme alanının kuzeybatısından doğan Aksu Çayı ile Karacahisar köyü civarından doğan Başakdere çalışma alanının orta kesiminde birleşerek Ayvalı Çayı, daha güneyde ise Köprü Çayı adını alır.

1.3.1. İklim ve Bitki Örtüsü

İnceleme alanı Akdeniz iklim kuşağında yer almaktadır. Buna rağmen karasal iklimle, karasal-ılıman iklim arasında bir geçiş sunmaktadır. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. Kışları bölgeye düşen yağış kar şeklindedir. Yazları da gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkları oldukça fazladır.

İnceleme alanında ormanları başlıca çam olmak üzere meşe ve ardıç oluşturur.

1.3.2. Yerleşme, Tarım ve Hayvancılık

İnceleme alanı içinde önemli yerleşim alanları Ayvalıpınar Beldesi, Kasımlar Beldesi ve Karacahisar Köyüdür. Diğer küçük yerleşim alanları ise Menteşe, Belence, Öbektaş, Yakaafşar, Katıpköy, Koçular, Yakaköy, Kuzca, Alakilise, Sarayköy, Kocaosman, Köseköy, İncedere, Darıbüğü ve Güldallı'dır.

İnceleme alanında başlıca tarım alanlarını alüvyon düzlükleri oluşturur. Bölgenin dağlık olması nedeniyle küçükbaş hayvancılık da yaygın olarak yapılmaktadır.

2. ÖNCEKİ İNCELEMELER

Toroslar'a ilişkin ilk araştırmalar 19. yüzyılın sonlarında başlanmasına rağmen ayrıntılı jeolojik incelemeler 1940 yıllarında başlar.

Parejas (1942) ve Altınlı (1944), güneybatı Toroslar'da çalışma alanını da içine alan geniş bir bölgenin 1/100 000 ölçekli jeoloji haritasını yapmışlardır. Yazarlar, bölgede Paleozoyik ile Tersiyer arasında yeralan kaya birimlerini sınıflayarak birbirleriyle olan stratigrafi ilişkilerini ortaya koymuşlardır.

Blumenthal (1947), Seydişehir-Beyşehir yörelerinde yaptığı araştırmalarda, bölgede Devoniyen'den günümüze kadar oluşan kaya birimlerinin yüzelediğini belirtir. Altta yer alan Seydişehir şistleri olarak adlandırdığı şistleri Devoniyen yaşlı olarak öngörmüş ve bunlar üzerine Üst Paleozoyik'in gri-mavi kireçtaşları ve kalk-şist arakatkılı masif kireçtaşlarının geldiğini belirtmiştir. Dolomit ve siyah-mavi kireçtaşlarının ise Triyas yaşında olduğunu belirtir. Komprehensif serinin Jura transgresyonuyla başladığını ve Lütésiyen'e kadar uzanan kesintisiz bir kireçtaşı istifi sunduğunu ve Lütésiyen üzerine açılal diskordansla kumtaşı, kıltaşı, marnlarla temsil edilen filiş fasiyesinde Üst Eosen'in geldiğini belirtmiştir.

Brunn ve diğeri (1971, 1973), Batı Toroslar'da çok geniş çalışmalar yapan araştırmacılar Beydağları ve Geyikdağı'nı otokton kabul etmişler ve bunların üzerinde Üst Kretase - Eosen aralığında yerleştiği varsayılan üç farklı nap sisteminin bulunduğunu ileri sürmüşlerdir.

Dumont ve Kerey (1975), Eğirdir güneyinde değişik havzalarda oluşmuş kayaları kapsayan ayrı birlikler saptamışlar ve bunları sırasıyla Karacahisar Birliği, Ofiyolitli Birlik ve Dulup Birliği olarak adlandırmışlardır.

Yazarlar, Karacahisar Birliği içinde biri güneybatıda, diğeri ise kuzeydoğuda olmak üzere başlıca metasedimenter kayalardan ve yumrulu kireçtaşlarından oluşan iki değişik tipte Paleozoyik temel ayırtlamıştır.

Aynı yazarlara göre Paleozoyik temellerin üzerine Mesozoyik serileri transgressif olarak gelir. Triyastan Üst Kretase'ye dek değişen Mesozoyik birimleri alttan üste doğru Bahçeevleri formasyonu, Hacılyas formasyonu, Kasımlar formasyonu ve Menteşe dolomiti, Alakilise kireçtaşı ve Eşekini kireçtaşından oluşur.

Demirtaşlı'ya (1976), göre Batı Toros kuşağında Üzümdere ve Cevizli (Akseki) petrol buluntuları olumlu verilerdir. Ancak Batı Toros otoktonunun KB-GD doğrultusunda uzanan bir seri itki fayı ile kuzeyden güneye doğru itilmiş durumda olduğunu ve bu itki faylarının yer yer petrollü Alt Mesozoyik (Akkuyu formasyonu, Menteşe dolomiti) ve Paleozoyik yaşlı (Permiyen kireçtaşı) kaya birimlerini ortaya çıkardığını belirtir.

Dumont (1976), Isparta Açısının kuzeye doğru meydana getirdiği V 'de eski paleocoğrafik hiç bir ize rastlanmadığını ve Üst Kretase üzerinde yer almış olan napların tek bir allokton sistem meydana getirdiğini savunur.

Dumont ve Monod (1976), Eğirdir ve Beyşehir gölleri arasında bulunan Dipoyraz dağının Batı Toroslar'ın en yüksek masifini oluşturduğunu belirtirler. Bu masifin güneyde Beyşehir Torosları'nın otokton karbonatlı serisi ile daha kuzeyde bulunan Anamas dağının kireçtaşı masifi arasında köprü vazifesi gördüğünü belirten yazarlar, bu iki Mesozoyik istifin stratigrafisinin benzer olmasına karşın, orta kısımda, Dipoyraz Dağın yapı bakımından olduğu kadar, stratigrafik ve sedimentolojik bakımdan da ayrılık gösterdiğini belirtirler. Araştırmacılar, çalışmalarında bu masifin Toros silsilesindeki özgünlüğünü belirtmek ve bunun özellikleriyle ilgili bir yorum getirmeyi amaçlarlar.

Özgül (1976), Toroslar'da Kambriyen - Tersiyer aralığında çökelmiş ve birbirinden değişik havza koşullarını yansıtan birliklerin yer aldığını belirtmiştir. Bağlı stratigrafi konumları, kapsadıkları kaya birimleri ve günümüzdeki yapısal konumlarıyla birbirlerinden ayrılan bu birlikler yazar tarafından Bolkar Dağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik Dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği ve Antalya Birliği olarak adlandırılmıştır. Yazara göre, birlikler birbirleriyle anormal dokanaklı olarak Toros kuşağı boyunca yüzlerce km yanal devamlılık gösterirler ve çoğunlukla birbirleri üzerinde allokton örtüler oluştururlar. Bolkar Dağı,

Aladağ, Geyik Dağı ve Alanya Birlikleri ise daha çok derin deniz çökellerini, ofiyolitleri ve bazik denizaltı volkanitlerini kapsar.

Poisson (1977), Beydağlarını oluşturan karbonat kayalarının stratigrafisini ortaya koymaya çalışmıştır ve bunların Liyas'tan Senoniyen'e kadar resifal kireçtaşları olarak devam ettiğini, Senoniyen'in ise pelajik kireçtaşlarından oluştuğunu belirtmiştir. Üst Paleosen-Alt Eosen yaşında bir olistostromun varlığını, bunların üzerinde Lütésiyen kireçtaşlarının uyumsuz olduğunu, Akitaniyen'de resifal kireçtaşları, Burdigaliyen'de filiş olarak devam ettiğini belirtir. Antalya Napları'nın üç ana naptan oluştuğunu belirten yazar, alt napın Çataltepe ve Tahtalıdağ ünitesinden oluştuğunu ve Çataltepe ünitesinin Antalya Napları'nın temel parçasını oluşturduğunu belirtir. Bu nedenle daha çok Çataltepe ünitesinin stratigrafisini ortaya koymaya çalışmıştır.

Akbulut (1980), Eğirdir Gölü güneyinde değişik yapısal konumlu oluşukların yer aldığını belirtmektedir. Yazar, bu oluşukları Davras kireçtaşı, Çandır formasyonu, Ofiyolitik birim, Sütçüler formasyonu ve Güneyce formasyonu olarak adlandırılmıştır. Diğer taraftan yazar, bu birimler bazı fasiyes benzerlikleri gösterebilir de güncel yapısal konumlarıyla birbirinden ayrıldıklarına değinir.

Ricou (1980), Toros kuşağını oluşturan karbonat ekseninin Toroslar'dan başlayarak Beydağları ve Anamas Dağı'nı içine alarak Silifke dağlık bölgesine dek uzanan bir otokton kaya istifi olduğunu savunur. Yazar bu bağıl otoktonun kuzey kanadında Kretase sonundan Miyosen'e kadar çeşitli aşamalarda yerleşmiş radyolorit ve ofiyolitler kapsayan napların yeraldığını belirtir. Yazar ayrıca, kuzey kanat üzerinde Likya Napları, Beyşehir - Hoyran Napları, Hadım Napı ve Bozkır Birliği'nin yeraldığını ve tüm bu napların kuzey kökenli olduğuna değinir. Diğer taraftan bağıl otokton karbonat ekseninin güney bölümünde Antalya'nın ofiyolitik ve radyoloritik napları ve allokon Alanya metamorfik masifi yer alır.

Koçyiğit (1981), Toros karbonat platformunun, özellikle Mesozoyik, Alt Tersiyer sırasında oluşmuş örnek istiflerinden birinin, Isparta Büklümü kuzey iç kenarında (Hoyran Havzası) yüzelediğini belirtir. Yazara göre, bölgedeki karbonat istifi GB'dan KD'ya doğru aşamalı bir deniz ilerlemesiyle gelişmiş tipik neritik karbonatlardan oluşur. Yazar, Üst Triyas

- Üst Lütesiyen aralığında süreklilik sunan istifin, Mastrihtiyen'e değin yalnızca litoral neritik özellikli karbonatlarla temsil edilirken, Mastrihtiyen - Üst Lütesiyen sırasında, aynı zamanda yerel pelajik fasiyesin de gelişmeye başladığını, tortullaşmanın en sonunda filiş fasiyesiyle sonlandığını belirtir.

Waldron (1982), Batı Toroslar'da Isparta Açısı içine yerleşmiş ve başlıca Mesozoyik yaşlı kayalardan oluşan allokton bir topluluk olduğunu belirtir. Yazara göre Antalya Napları Eğirdir'in güneyinde iki farklı gruptan oluşur. Bunlardan Pazarköy grubu, mafik lavlar, radyolaritler, çamurtaşları, türbiditik kumtaşları, türbiditik kireçtaşları ve pelajik kireçtaşlarını içine alan on formasyondan oluşur. Yuvalı grubu, yazara göre tamamen sığ deniz karbonatlarından meydana gelir. Antalya Naplarının kuzeydoğu uzanımı, Mesozoyik yaşlı bir kıta kenarının karmaşık paleocoğrafyasını yansıtan bir yöreyi simgelediğini ve devamlı karbonat banklarının (Yuvalı gr.) derin çökel ortamlarıyla (Pazarköy gr.) çevrildiğini ve bölgenin Üst Kretase'de kuzeydoğu yönlü itki faylarıyla deformasyona uğradığını ve bölgede Tersiyer yaşlı deformasyonun etkilerinin de gözlemlendiğini belirtmiştir.

Koçyiğit (1983), Göller Bölgesinin tektonik evriminde birbirini izleyen duraylı, çökme tektoniği ve sıkışma tektoniğine bağlı olay ve jeolojik yapıları başlıca üç tektonizma dönemine ayırtmıştır. Yazara göre, bunlar sırasıyla paleotektonik dönem, geçiş dönemi ve yeni tektonik dönem şeklinde sınıflanmıştır. Liyas'tan başlayıp, Üst Lütesiyen sonuna kadar süren ve platform üzerine, İç Toros ofiyolitli karışığı napının, tektonik olarak, üzerlemesiyle sona eren eski tektonik dönem veya paleotektonik dönem, Üst Lütesiyen sonu ile Orta Oligosen sonu aralığında gerçekleşen ve molas oluşumuyla aralanan geçiş dönemi; Orta Oligosen sonunda başlayıp günümüze değin süren çekme tektoniğiyle denetlenen dönem ise yeni tektonik dönem olarak adlanmıştır.

Bozcu (1985), Eğirdir Gölü güneydoğusundaki çalışmasında, inceleme alanında yüzeyleyen kaya birimlerinin litolojik özellikleri birbirine benzer, fakat yapısal konumları oldukça karışık olan Mesozoyik - Alt Tersiyer yaşlı otokton ve allokton kaya grupları olduğunu belirtir. Ayrıca yazar, Kızıldağ serpantinitlelerinin ve Bucak lavının petrografik incelemelerini yapmış, Kızıldağ serpantinitlelerinin serpantinleşmiş harzburjit, dunit ve diyabaz dayklarından oluştuğunu belirtmiştir.

Yalçinkaya ve diğ. (1986), bölgedeki birimleri otokton ve allokton birimler olarak tanımlamışlardır. Isparta büklümünü de kapsayan çalışma alanında yüzeyleyen kaya birimleri arasındaki stratigrafik ve yapısal ilişkileri araştırarak, değişik zamanlarda bölgeye yerleşmiş allokton kütlelerin yayılımlarını haritalamışlardır.

Araştırmacılar, Antalya napları olarak bilinen allokton kaya birimlerinin platformda yer yer çökelen rift çökelleri ve otokton olduğunu, bunların platform çökelleri ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğunu savunurlar. Allokton varsaydıkları birimlerin ofiyolitlerle birlikte İzmir - Ankara zonundan kaynaklandığını, Üst Kretase - Paleosen'de Menderes Masifi güneyine, Üst Paleosen - Alt Eosen'de Anadolu - Torid platformu güneyine yerleştiğini vurgularlar.

Öztürk ve diğ. (1987), Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı kaya birimlerinden oluşan Sultandağ grubunun düşük dereceli yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirdiğini, en güneyde yeralan Mesozoyik -Tersiyer yaşlı kırıntı ve karbonatlardan oluşan Anamasdağ grubunda ise metamorfizma gözlenmediğini belirtirler.

Yalçinkaya (1989), Batı Toroslar'da Isparta Açısını oluşturan Mesozoyik ve Tersiyer yaşlı kaya birimlerinin stratigrafisi ile ofiyolitik kayalarla olan ilişkilerini ve bunların tektonik evrimini araştırmıştır.

Neritik, yarı pelajik ve pelajik fasiyeste çökelmiş kireçtaşlarından oluşan Davras Formasyonunun Anatolid - Torid platformunun küçük bir bölümünü yansıttığını belirten yazar, ofiyolitik karmaşıkların Üst Paleosen - Alt Eosen zaman aralığında bölgeye yerleştiğini vurgular.

Yağmurlu ve diğ. (1990), Eğirdir güneyinde yeralan hidrokarbon oluşuklarının bölgedeki önemli yapısal çizgilerle uyumluluk gösteren K gidişli oldukça dar bir kuşak içinde sıralanmış olarak bulunduğunu belirtir. Yöredeki tüm sıvı ve katı hidrokarbon oluşuklarının allokton konumlu peridotit masifleri içinde yer aldığı belirten yazar, geçirimsiz ve fazla biçim değiştirmemiş özellikteki serpantinleşmiş ultrabazik masiflerin, bölgedeki petrol oluşukları için allokton örtü birimi niteliğinde olduğunu belirtir.

Pekuz (1991), Eğirdir Gölü güneyinde Dulup ve Anamas Dağı yörelerinde yapmış olduğu çalışmasında karbonat kaya fasiyeslerini ayırt ederek ilgili çökeltme ortamlarını saptamıştır. Araştırmacıya göre Dulup istifinde dolomit ve vaketaşı fasiyesi, Anamas istifinde ise istiftaşı ve oolitik tanetaşı fasiyesi olmak üzere iki ayrı karbonat fasiyesleri ayırt edilmiştir. Belirtilen karbonat kaya fasiyes özellikleri ve içermiş oldukları mikrofaunaya göre Dulup istifine ait karbonatların açık platform düzlüğünde, Anamas istifine ait karbonatların da kıyıya yakın çalkantılı bir ortamda, olasılıkla gel -git arası düzlükte çökelmiş olabileceğini belirtir.

İllez ve diğ. (1992), Isparta'nın 42 km güneydoğusunda ve Eğirdir Karacahisar arasında bulunan Üçyıldız petrol sızıntısının türediği kaynak kayanın yaşı, organik madde tipi olgunluğu ve litolojisini organik jeokimya analizleriyle saptamayı amaçlamışlardır. Buna göre, Üçyıldız sızıntısının denizel kökenli organik maddeden türediğini, olgunlaşma düzeyinin yüksek olduğunu, sızıntıyı türeten kaynak kayaların büyük bölümüyle karbonat tortullardan yapıldığını ve yaşının Jura - Kretase olabileceğini belirtmişlerdir.

Şenel ve diğ. (1992), Eğirdir - Yenişarbademli - Gebiz - Geriş - Köprülü civarında yapmış oldukları çalışmalarında Prekambriyen'den günümüze kadar oluşmuş kaya birimlerinin yüzelediğini ve konumlarının allokton, otokton veya görelî otokton olduğunu belirtirler. Allokton konumlu olanları Antalya napları ve Alanya napı, otokton veya görelî otokton konumlu olanları ise Beydağları - Karacahisar ve Anamas - Akseki otoktonları olarak tanımlarlar. Beydağları - Karacahisar otoktonlarının birbirinden az - çok stratigrafik farklılıklar göstermesine karşılık Beydağları - Karacahisar otoktonu olarak birlikte ele alındığını belirtirler.

Yazarlar, allokton konumlu Antalya naplarını, yapısal ve stratigrafik özelliklerine göre Çataltepe napı, Alakırçay napı, Tahtalıdağ napı ve Tekirova ofiyolit napı olmak üzere dört ana gruba ayırmışlar, Alanya napında ise çalışmalarının oldukça eksik kalması nedeniyle böyle bir ayırımın yapılmadığını belirtirler.

Dilek ve Rowland (1993), Isparta Açısını bölgesel tektonik çatıya uygun olarak yeniden yorumlamışlar ve buradan çıkarılan sonuçların sadece Toros kuşağının evrimi değil genelde kıtasal riftleşme ve pasif kenar evrimi için oldukça anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

Yazarlar, Isparta Açısının doğu ve batı kanadını oluşturan platform karbonatlarının içinde kıtasal bir riftleşmenin oluştuğunu, bu riftleşme ile Antalya naplarını oluşturan pelajik çökeller, yastık lavlar ve serpantinit kütlelerinin oluştuğunu belirtirler. Okyanus tabanı yayılmasının Isparta Açısının iki kolu arasında geliştiğini ve yine bu alanda kapandığını savunurlar.

3. GENEL JEOLojİ

3.1. BÖLGESEL JEOLojİ

İnceleme alanı, Batı Toroslar'da Isparta Açısı olarak isimlendirilen bölgesel boyutları olan bir yapının merkezi bölümünde yer almaktadır (Şekil 3.1). Antalya Körfezinin kuzeyinde, Toros Dağları kuzeye doğru yönelerek ters V şeklinde bir açı meydana getirir. Bu açının doğu kolu Batı Toroslar'a, batı kolu ise Likya Toroslarına aittir. Her iki Toroslar Göller Bölgesinde Eğirdir - Hoyran Gölü kuzeyinde birleşmiş ve Blumenthal (1951)'in "Coubure d' Isparta" olarak isimlendirdiği Isparta Açısını meydana getirmiştir.

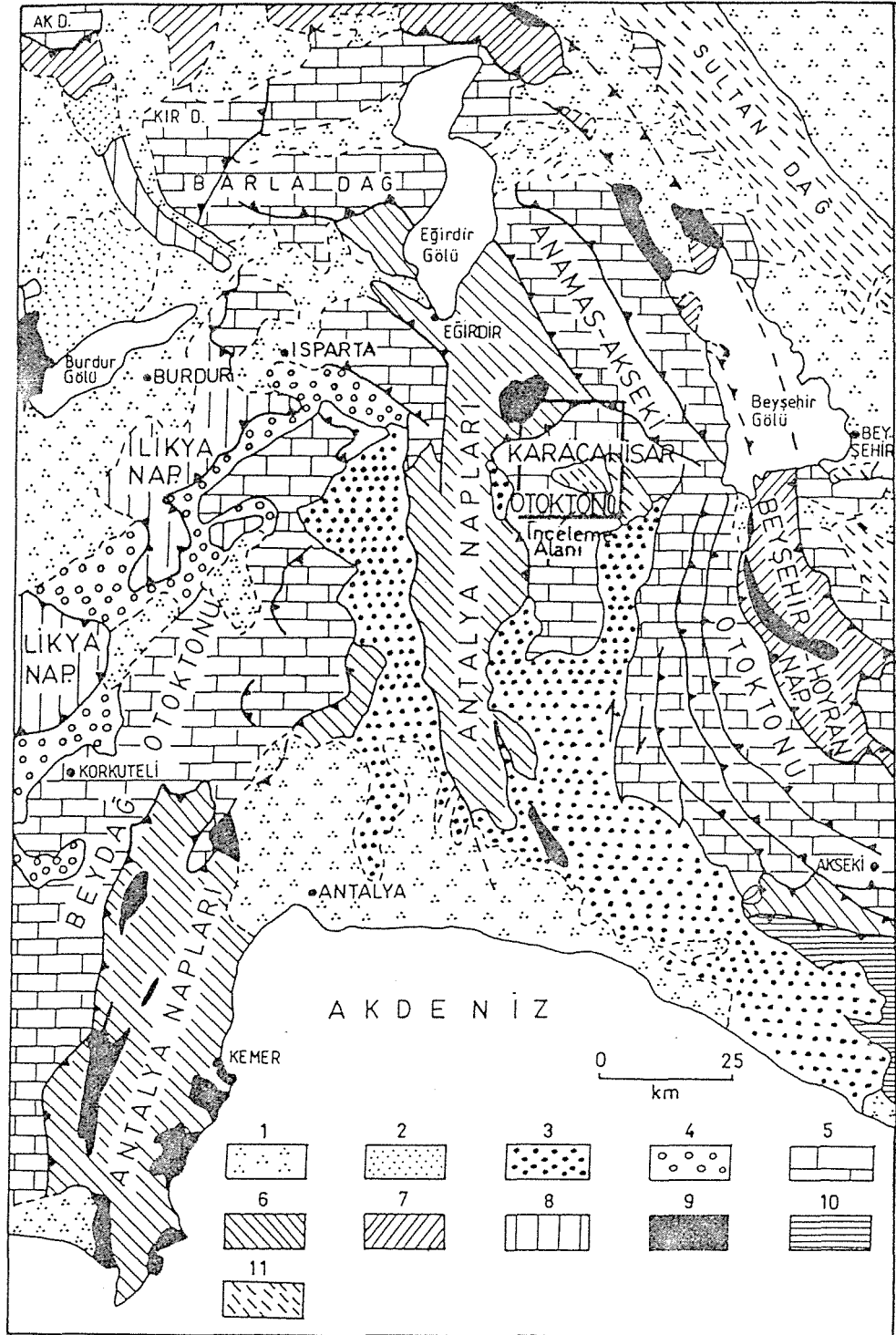
Isparta Açısı birbirleriyle yer yer deneştirilebilen fakat, farklı stratigrafik istiflenmelere sahip otokton birimler ile otokton istifler üzerine farklı zamanlarda yerleşmiş allokton ünitelerden oluşmaktadır (Şekil 3.1).

Torosların bu kesimlerindeki naplı yapılar uzun yıllardır bilinmektedir. Brunn ve diğ. (1971), bölgede allokton örtü oluşturan bu birimleri Likya napları, Antalya napları ve Beyşehir - Hoyran napları olarak tanımlamışlardır. Napları meydana getiren farklı stratigrafik ve yapısal özellikteki kaya birimleri ile ofiyolitik bileşenler yaygın olarak bulunmaktadır.

OTOKTON BİRİMLER

1- Karacahisar otoktonu: Isparta Açısının doğu kanadı içinde yeralan ve büyük bir antiklinalin çekirdek bölgesinde Paleozoyik'ten Üst Kretase - Alt Paleosen'e kadar hemen hemen tüm istifin eksiksiz olarak gözleendiği alandır. Bu alanda kırıntılı ve karbonatlı kayalar egemendir (Şekil 3.2). Karacahisar otoktonunun gerek stratigrafik gerekse yapısal özellikleri bu tezin kapsamı içinde ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

2- Anamas - Akseki otoktonu: Isparta Açısının doğu kanadını oluşturan ve genellikle karbonat kayaların egemen olduğu bir istiftir. İstifi daha önce Dumont ve Kerey



Şekil 3.1. İnceleme alanının çevresinin jeolojik konumunu gösterir basitleştirilmiş jeoloji haritası (Şenel, 1984'den değiştirilerek). 1- Pliyokuvaterner ve güncel alüvyon, 2- Oligosen - Burdigaliyen post tektonik havzaları, 3- Antalya Miyosen havzası, 4- Alt - Orta Miyosen (Beydağları), 5- Platform karbonatları, 6- Antalya napları, 7- Beyşehir - Hoyran napları, 8- Likya napları, 9- Ofiyolit napları, 10- Alanya masifi, 11- Sultandağ ve Seydişehir Paleozoyik serileri.

(1975), Dumont (1976), Monod (1977), Demirtaşlı (1988) ve Yağmurlu ve diğ. (1995) tanımlamışlardır.

Anamas - Akseki otoktonunda Karacahisar otoktonu istifisiyle benzerlik sunan Triyas - Kretase yaşlı birimler bulunmaktadır (Şekil 3.2).

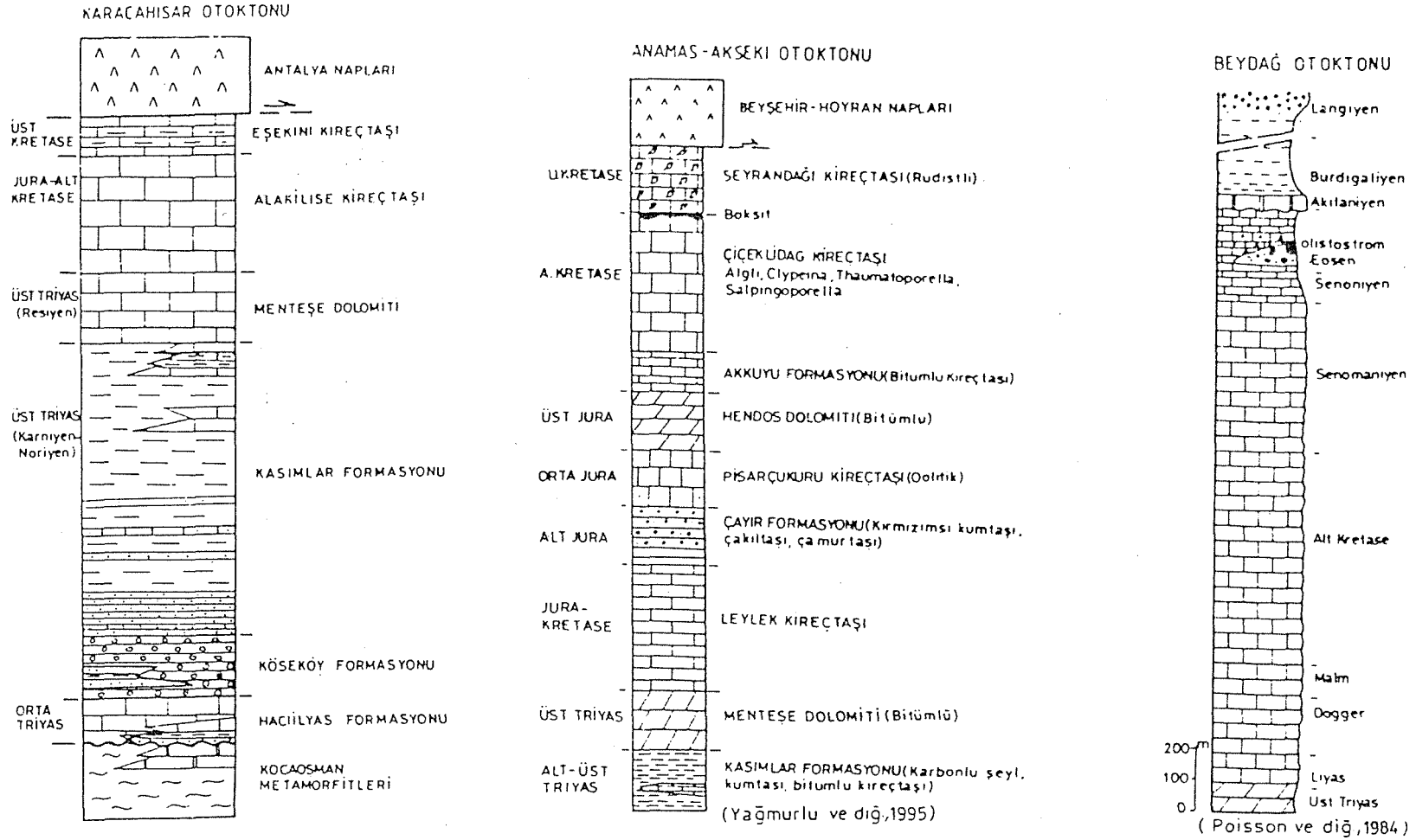
3- Beydağları otoktonu: Isparta Açısının batı kanadını oluşturan ve 5000 metreye ulaşan kalın bir karbonat istifisiyle simgelenen tortul kesit Beydağ otoktonu olarak bilinir (Şekil 3.2). Stratigrafik açıdan Karacahisar otoktonu ile bölümsel olarak eşleştirilebilecek niteliktedir. Ancak Beydağları yöresinde yapılan sondajlarda (MTA ve TPAO sondajları) Beydağ otoktonunu oluşturan Mesozoyik karbonat istifinde en alt bölümü oluşturan dolomitlerin oldukça kalın ve yaşının Ladinliyen'e kadar indiği ortaya konmuştur (Şenel ve diğ., 1992). Ayrıca istifin üst bölümlerinde Paleosen ve Miyosen yaşlı formasyonlar yer almaktadır.

Batı Toroslarda otokton birimleri oluşturan Anamas - Akseki ve Beydağları platformları gerçekte D-B yönünde uzanım gösteren Toros karbonat kuşağının (karbonat ekseninin) en önemli bölümünü meydana getirir. GB - Anadolu'da oldukça belirgin bir dağılım gösteren karbonat kuşağının güneyinde yer alan allokton ofiyolitik naplar, Antalya napları olarak (Özgül, 1984) bilinir. Bu karbonat ekseninin kuzeyinde yer alan naplar ise Likya ve Beyşehir - Hoyran napları olarak tanımlanmıştır (Poisson ve diğ., 1984; Özgül, 1984).

ALLOKTON BİRİMLER

1-Antalya Napları: Isparta Açısının iç kısmında yer alırlar. Başlıca dört ayrı tektonik dilimden oluşmaktadırlar. Büyük bölümüyle ofiyolitik kayalarla karışmış pelajik rift çökelleri özelliğindedir. Antalya napları, Karacahisar ve Beydağları otokton birimleri üzerine Geç Kretase - Daniyen zaman aralığında yerleşmişlerdir (Şenel, 1984).

2- Beyşehir - Hoyran Napları: Anamas - Akseki otoktonu üzerine Lütisiyen - Priaboniyen döneminde yerleşmiş ofiyolitik kayalardan oluşmaktadır (Poisson ve diğ.,



Şekil 3.2. İnceleme alanı ve yakın çevresindeki otokton birimlerin stratigrafik sütun kesitleri.

1984; Koçyiğit, 1983). Büyük bölümüyle ofiyolit bileşenlerinden ve eşlik eden pelajik tortullardan meydana gelmektedir.

3- Likya Napları: Alt Langiyen'de Beydağları otoktonu üzerine yerleşmiş allokton kaya birimlerini temsil ederler. Likya napları Graciansky (1968) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiş olup, büyük bölümü ile ofiyolit bileşenlerinden ve eşlik eden karbonat kütlelerinden oluşur.

Isparta Açısının merkezinde bulunan Eğirdir çöküntü gölü ile Kovada grabeninin batısında yeralan alandaki yapısal çizgiler KD-GB gidişli olmasına karşın, doğu kanadını oluşturan alandaki yapısal çizgilerin gidişleri KB-GD uzanımlıdır. Isparta Açısı Eğirdir Gölü kuzeyinde birbirleriyle kesişen KD ve KB gidişli, bölgesel uzanımlı makaslama fayları ile biçimlenmiştir (Yağmurlu ve diğ., 1996).

Miyosen sonrası dönemde bölgeyi K-G doğrultusunda etkileyen kompresyon kuvvetlerinin etkisiyle Eğirdir Gölü ve Kovada grabenini sınırlayan yüksek açılı normal faylar gelişmiştir. İnceleme alanında özellikle otokton birimlerde gözlenen K-G doğrultulu normal faylar Eğirdir - Kovada grabeninin sentetik fay bileşenleri niteliğindedir.

3.2. STRATİGRAFI

Çalışma alanında Paleozoyik'ten Tersiyer'e dek hemen her döneme ait tortul, mağmatik ve metamorfik kayalar otokton ve allokton konumlu olarak yüzeylemektedir.

Bölgede yüzeyleyen birimlerin adlandırılmasında genellikle önceki araştırmacılara uyulmuştur. Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar ve allokton birimleri oluşturan Antalya napları bu çalışmanın konusu dışında kaldığından ayrıntılı biçimde haritalanmamış, buna karşın grup mertebesinde bir kaya birimi olarak kabul edilmiş ve dokanakları yanal yönde izlenerek haritaya geçirilmiştir.

Sahada yüzeyleyen birimler, bağıl stratigrafi ilişkilerine dayanılarak ve önemli uyumsuzluklar göz önünde tutularak otokton ve allokton birimler olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır.

OTOKTON BİRİMLER

- Metamorfik kayalarla temsil olunan Paleozoyik yaşı Kocaosman Metamorfitleti
- Mesozoyik yaşı kırıntılı ve karbonat kayalardan oluşan birimler. Bunlar alttan üste doğru ; (1) Hacııyas formasyonu, (2) Köseköy formasyonu, (3) Kasımlar formasyonu, (4) Menteşe dolomiti, (5) Alakilise kireçtaşı ve (6) Eşekini kireçtaşıdan yapılıdır.
- Alttaki otokton ve allokton konumlu birimler üzerine trangressif olarak gelen Tersiyer yaşı, kaba kırıntılılardan oluşan Aksu formasyonu.

OTOKTON BİRİMLER

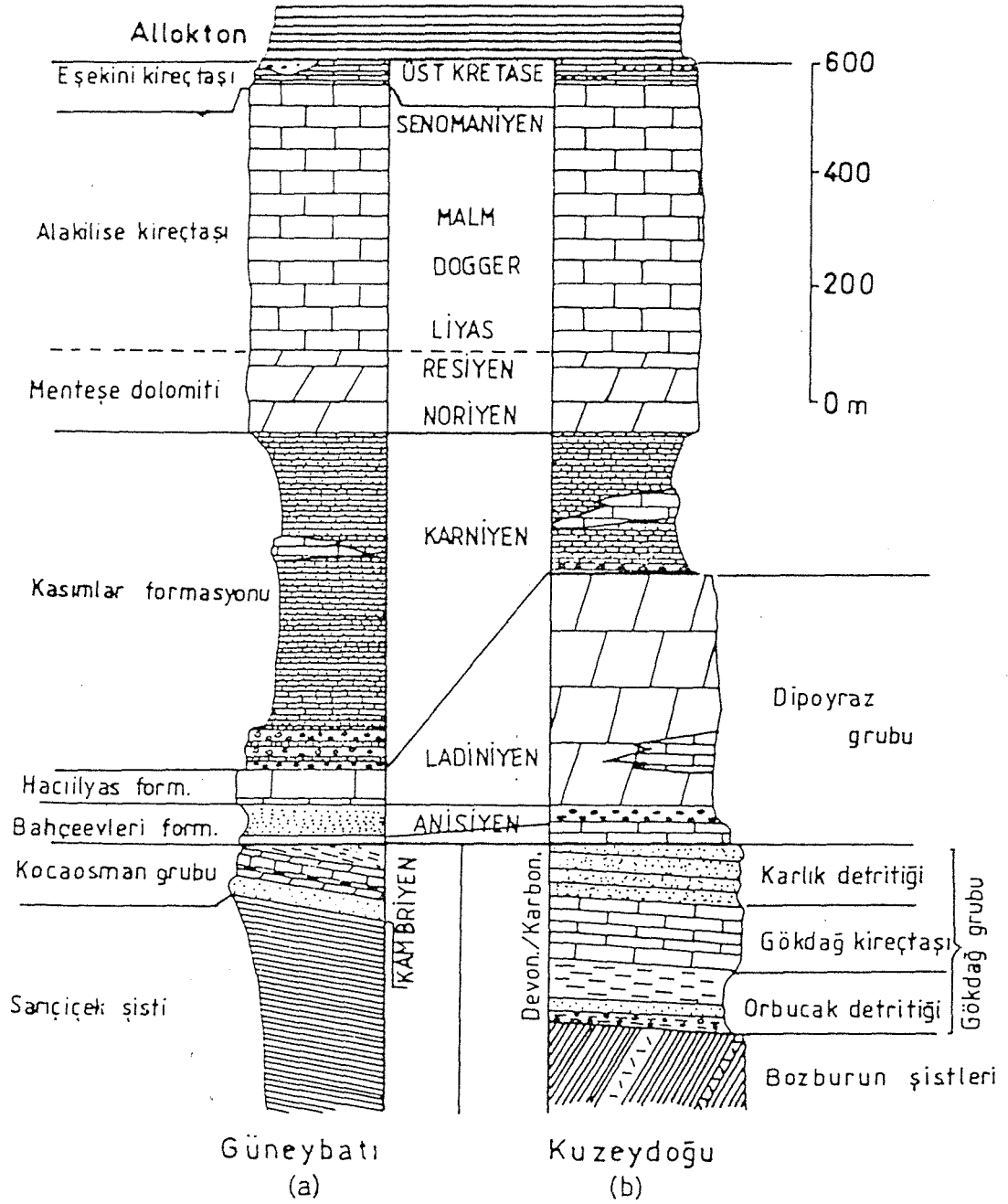
3.2.1. PALEOZOYİK

3.2.1.1. Kocaosman Metamorfitleti (Pzk)

Tanım ve Dağılım: İnceleme alanında düşük derecede metamorfik kayalarla temsil edilen Paleozoyik yaşı birimler Dumont ve Kerey (1975) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiş ve tanıtılmıştır. Yazarlara göre Karacahisar kubbesinde biri güneydoğuda, diğeri kuzeybatıda olmak üzere birbirleriyle tektonik dokanaklı olabilen iki ayrı tip Paleozoyik temel bulunmaktadır (Şekil 3.3).

Bu çalışmada Dumont ve Kerey (1975)'in birbirlerinden farklı olduğunu belirttiği bu temel birimler litoloji benzerlikleri gözönüne alınarak birleştirilmiş ve grup mertebesinde "Kocaosman metamorfitleti" olarak adlanmış ve tanıtılmıştır. Grubu oluşturan birimlerin konumları genelleştirilmiş bir stratigrafik sütun kesitte gösterilmiştir (Şekil 3.4).

Kocaosman metamorfitletini oluşturan kaya birimleri yaygın olarak Belence - Kasımlar yolunda, Köprüçay vadisi boyunca görülmektedir. Çoğunlukla monoton epimetamorfik şistlerle temsil edilen birimin alt kesimleri yer yer diyabaz dayk ve silleri ile kesilmiştir. Metamorfitletin üst birimlerini kuvarsitler, rekristalize kireçtaşları ve mermerler oluşturmaktadır.



Şekil 3.3. Karacahisar birliğindeki birimlerin korelasyonu. Dumont, 1972 (a); Dumont ve Lys, 1973 (b).

Litoloji: Kocaoşman metamorfitletini oluşturan metasedimanter kayalar genellikle yeşilimsi, grimsi renkli, ince-orta katmanlı sleyt, fillit, metakumtaşı ve yersel metaçakıltaşından oluşmaktadır. Birimin alt dűzeylerinde yersel olarak siyahımsı grafit şistler yer alır.

Kocaoşman metamorfitletine ait sleyt ve fillit dűzeyleri kalınlığı 15-20 cm.ye ulaşan, beyaz, kirli beyaz kuvars damarları tarafından sıkça kesilmektedir. Kuvars damarları çoęu alanda tabakalanmayı verevine veya dik olarak kesmekle beraber oluşumlarından sonra uğradıkları tektonik etkilerden dolayı kıvrımlanmışlardır. Kuvars damarlarının yanında kalınlıkları 15-20 cm ye ulaşan kalsit damarları da bulunmaktadır.

Birimin Güldallı Köyü kuzeyindeki görünülerinde sık olarak diyabaz dayklarıyla kesildiği ve ileri derecede biçim değiştirdiği görülür. Sarıçiçek Tepede gözlenen tabakalanma bu kesimde belirsizdir. Ayrıca değişik kalınlıklarda kuvarsit dűzeyleri bulundurmaktadır. Bu kuvarsit dűzeylerinin kalınlıkları yöreden yöreye değişmekte olup Aksu Çayının batı yamacında oldukça incelmekte ve yanal yönde fillitlere derecelenmektedir.

Metakumtaşları, kırmızımsı, mor, beyazımsı, kirli sarımsı, yeşilimsi renklerde, orta-kalın katmanlı, yer yer çakılıdır. Çakılı kesimlerde tane yönlenmesi belirgindir.

Dokanak İlişkileri: İnceleme alanı içinde kapalı bir antiklinalin çekirdeğini oluşturan Kocaoşman metamorfitletlerinin alt dokanağı gözlenememektedir. Orta-Üst Triyas yaşlı kaya birimleri (Hacıilyas formasyonu, Köseköy formasyonu, Kasımlar formasyonu) Kocaoşman metamorfitletini uyumsuz olarak üstlemektedir. Açık dokanak ilişkileri Kocaoşman mahallesi güneyinde, Hacıilyas Tepe kuzeyinde ve eğim atımlı normal faylı olarak Beltaşı Tepe ve Taşboynu Tepe yörelerinde gözlenebilmektedir.

Fosil Kapsamı ve Yaş: Kocaoşman Metamorfitletleri içinde yaş bulgusuna yarayacak herhangi bir fosile rastlanamamıştır. Ancak önceki çalışmacılardan Dumont ve Kerey (1975) Karacahisar Birliği içinde değerlendirdikleri Kocaoşman metamorfitletine ait meta-sedimentitleri Kambriyen olarak yaşlandırmışlardır.

YAŞ GRUP	FORMASYON ÜYE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
MESOZOYİK (Triyas)	KASIMLAR		Şeyl, kumtaşı
	KÖSEKÖY		Çakıltaş
	HACİİLYAS		Masif kireçtaşı
	Bahçeevleri		Mermer
PALEZOYİK	KOCAOSMAN METAMORFİTLERİ		Mermer
			Kuarsit
			Fillit, sleyt
			Rekristalize kireçtaşı
			Fillit
			Diyabaz
			Kuarsit
			Sleyt, fillit

ÖLÇESİZ

Şekil 3.4. Kocaosman metamorfitlelerinin geliştirilmiş stratigrafik sütun kesiti

3.2.1.1.1. Rekristalize Kireçtaşı (Pzkk)

Kocaoşman Metamorfitlelerini oluşturan kaya bileşenlerinden bir diğeri de rekristalize kireçtaşlarıdır. Bu birim üye mertebesinde ayrılmıştır. Metamorfitlelerin değişik düzeylerinde birbirlerinden bağımsız yüzlekler şeklinde bulunan kireçtaşları kırıntılılarla yanal yönde geçişli olup yer yer birbirini izleyen mercekler şeklinde gözlenir. Birim çoğunlukla açık grimsi, orta-kalın katmanlı, yer yer masif kireçtaşlarından oluşur.

Rekristalize kireçtaşları, Kocaoşman metamorfitlelerinin diğeri bileşenlerinden dayanım farkı nedeniyle topoğrafyada kolaylıkla ayrılabilir. Birimin yaygın görünümü Eldere Köyü'nün güneybatısındaki Göktepe civarında bulunmaktadır.

Rekristalize kireçtaşlarının alt ve üst dokanağı Kocaoşman Metamorfitlelerinin kırıntılı kayalarıyla geçişlidir. Alt dokanağında genellikle ince bir kalkıştı düzeyi yer alır.

3.2.1.1.2. Başakdere Mermeri (Pzkb)

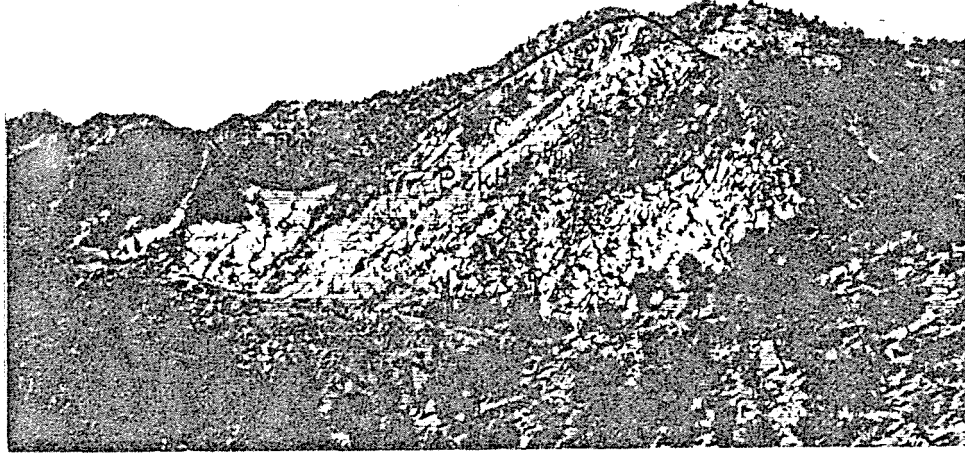
Kocaoşman Metamorfitlelerinin en üst birimini Başakdere mermer üyesi oluşturur. Birim, meta kırıntılılar içerisindeki rekristalize kireçtaşlarından gerek stratigrafik konum olarak gerekse renk ve litoloji farklılığı göstermesi nedeniyle ayrı bir üye olarak haritalanmış ve tanıtılmıştır.

Başakdere mermeri Karacahisar Köyü'nün Yanıkköy Mahallesi güneyinde, Başakdere Mevkiinde Yalçıntaş Tepe ile Beltaşı Tepe arasında yüzeylenmektedir. Birimin dayanımı nedeniyle Başakdere bu bölgede dar ve derin bir vadi oluşturmaktadır.

Birim alt kesimlerinde beyaz, beyazımsı gri dolomitize mermer düzeyleriyle başlar ve üste doğru masif, beyazımsı renkli, şekerimsi (sakaroid) dokulu mermerlere geçer.

Başakdere mermerinin alt dokanağı Kocaoşman metamorfitlelerinin kırıntılılarıyla geçiş gösterir. Birim Köseköy formasyonu tarafından uyumsuz olarak üstlenir. Bu uyumsuzluk Başak Dere'nin batı yamacında Yalçıntaş Tepe civarında açık olarak gözlenmektedir (Şekil

3.5). Başak Dere'nin doğu yamacında Beltaşı Tepe civarında ise birimin altında yer alan Paleozoyik yaşlı kırıntılı tortullar yüksek açılı ters bir fayla Başakdere mermerinin üzerine itilmiş konumdadır.

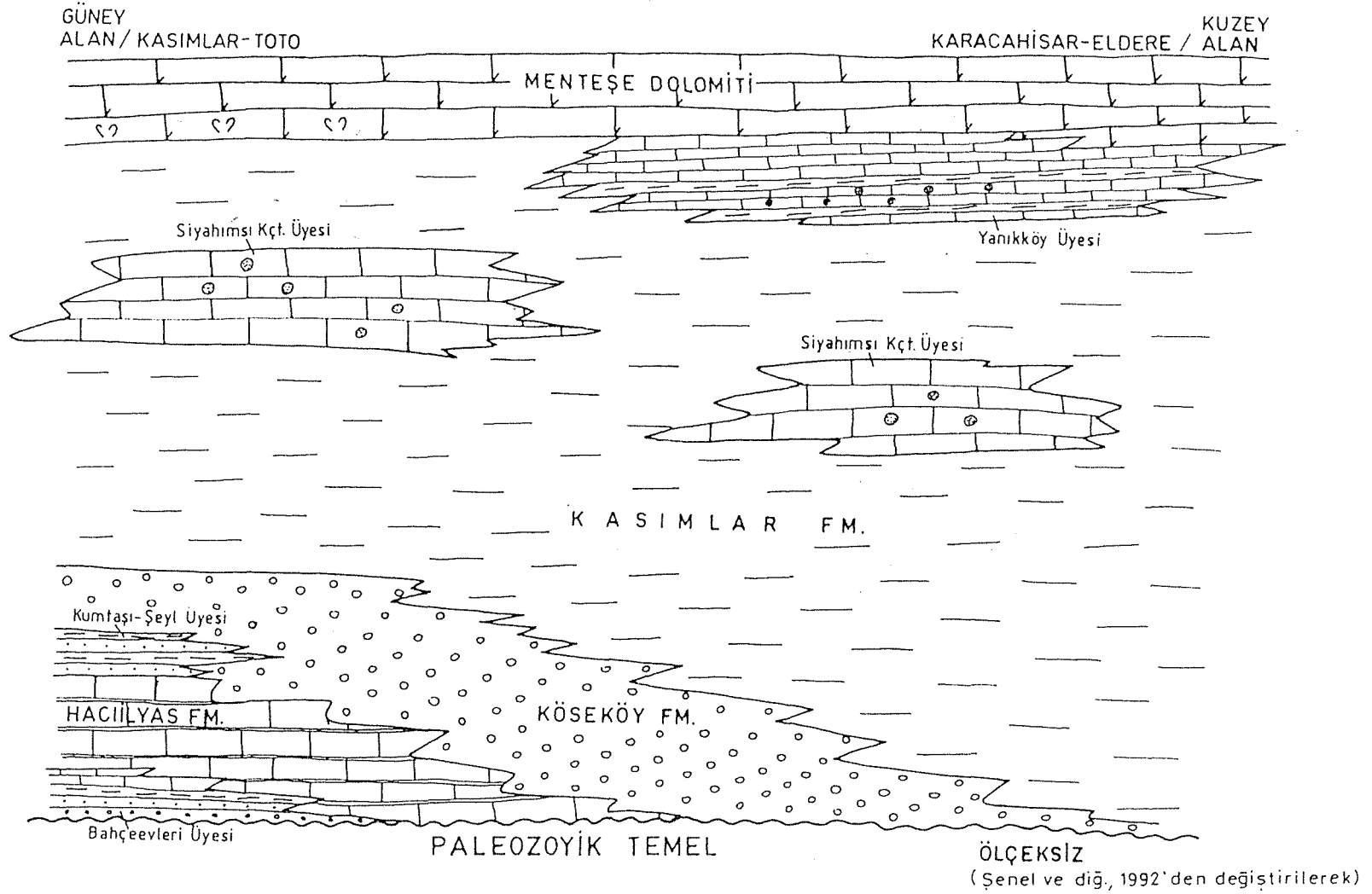


Şekil 3.5. Başakdere mermeri ile Köseköy formasyonu arasında gözlenen uyumsuz dokanağın uzaktan görünüşü. Yer: Başakdere doğu yamacından batıya Yalçıntaş Tepe'ye bakış. Başakdere mermeri (Pzkb), Köseköy formasyonu (Tkö)

3.2.2. MESOZOYİK

TRİYAS

İnceleme alanında Mesozoyik yaşlı birimler Paleozoyik yaşlı metamorfik birimler üzerine açılı uyumsuzlukla gelir. Uyumsuzluk yüzeyinde bazı alanlarda kaba kırıntılı tortullar, bazı alanlarda ise ince kırıntılı veya karbonatlı kayalardan oluşan tortul bileşenler yer alır (Şekil 3.6). Mesozoyik istifinin en alt bölümünü oluşturan ve kırıntılılarla başlayıp, karbonatlı kayalarla devam eden kesimi bu incelemede Hacıilyas formasyonu ve Bahçeevleri üyesi olarak ayırtlanmıştır.



Şekil 3.6. Karacahisar otoktonuna ait Triyas yaşlı birimlerin karşılaştırmalı stratigrafisi.

3.2.2.1. Hacıilyas Formasyonu (Rh)

Tanım ve Dağılım: İnceleme alanında altta kırıntılı tortullarla başlayıp, üste doğru grimsi, koyu grimsi, kalın katmanlı veya masif kireçtaşlarından oluşan birim Hacıilyas Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Dumont ve Kerey (1975), üstteki karbonatlı kesimi Hacıilyas Kireçtaşı olarak adlandırmışlar, alttaki kırıntılı kesimi de Bahçeevleri Formasyonu olarak adlamayı uygun görmüşlerdir.

Birimin yaygın yüzeylemeleri Belence - Kasımlar yolunun Mersinlitaş civarıyla Hacıilyas Tepe ile Ekisçetaşı Tepe ve inceleme alanının kuzeydoğusunda Karçukuru Tepe civarında gözlenir.

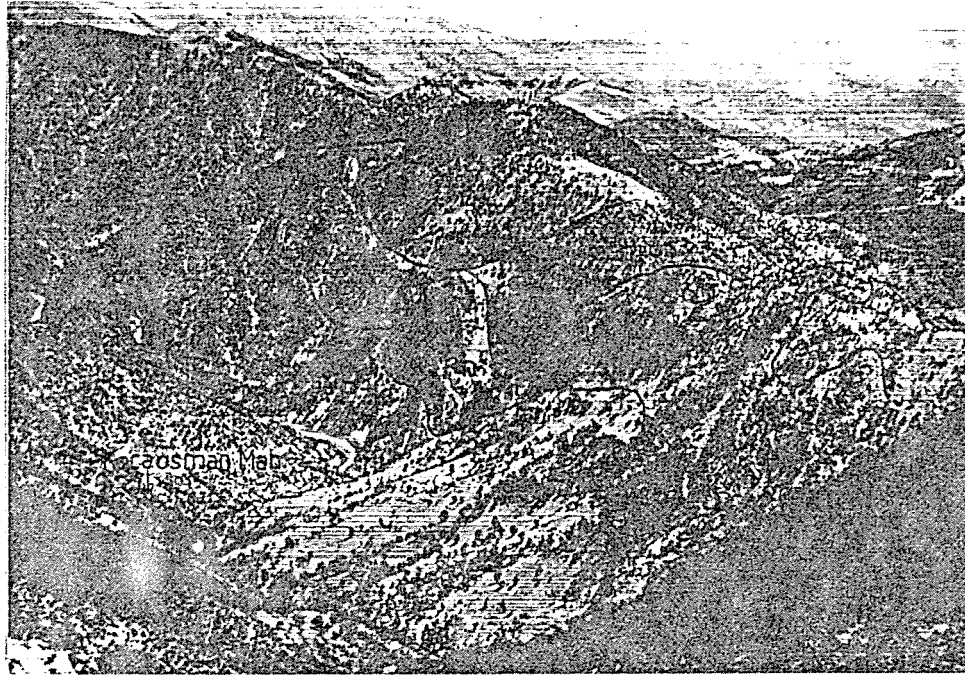
Birimin tip kesiti inceleme alanının güneyindeki Hacıilyas Tepe’de gözlenir (Şekil 3.7). Formasyonun toplam kalınlığı yaklaşık 200 m dir.



Şekil 3.7. Hacıilyas formasyonunun Hacıilyas Tepe civarındaki görünüşü (Batıdan doğuya bakış). Hacıilyas formasyonu (Rh), Köseköy formasyonu (R kö)

Litoloji: Hacılyas formasyonunun esas litolojisini grimsi, koyu grimsi veya siyahımsı, kalın katmanlı veya masif kireçtaşları oluşturur. Grimsi renkli, ince-orta katmanlı killi kireçtaşlarıyla başlayan birim yine açık grimsi, grimsi, ince-orta katmanlı, kalsit damarlı, breşik ve mikritik dokulu kireçtaşlarıyla devam eder. Daha üstte ise koyu grimsi renkli, orta-kalın katmanlı kireçtaşları ve siyahımsı gri, siyahımsı renkli kalın katmanlı veya masif yer yer breşik dokulu dolomitik kireçtaşları bulunur. Birimin üst kesimleri siyahımsı gri renkli krinoidli kireçtaşları ile sonlanır.

Dokanak İlişkileri: Hacılyas Formasyonu altta Bahçeevleri üyesiyle birlikte Paleozoyik yaşlı birimler üzerine diskordandır (Şekil 3.8). Birim yanal yönde ve üste doğru Köseköy formasyonuna derecelenir.



Şekil 3.8. Hacılyas formasyonunun Kocaosman metamorfitleri ile olan dokanağının görünüşü (Sarıçiçek Tepe civarından doğuya bakış). Kocaosman metamorfitleri (Pzk), Hacılyas formasyonu (R h)

Fosil Kapsamı ve Yaş: Hacılyas formasyonunun karbonatlı düzeylerinde bol miktarda krinoid, mercan ve gastropod ve lamelli kavkuları tespit edilmiştir. Fakat bu makro fosiller yaş tespitine uygun değildir. Birimin değişik düzeylerinden derlenen örneklerden yapılan ince kesitlerde mikrofauna olarak şunlar tespit edilmiştir.

Trochammina sp.

Varlostama sp.

Duastamina sp.

Arenovidalina sp.

Glomospira sp.

Glomospirella sp.

Involutina sp.

Reophax sp.

Nodosaridae

Bu fosil topluluğuna göre birimin yaşı Ladiniyen olarak belirlenmiştir. Şenel ve diğ. (1992) birim içerisindeki benzer fosil içeriğine dayanarak Ladiniyen yaşının kabul edilebileceğini belirtmişlerdir.

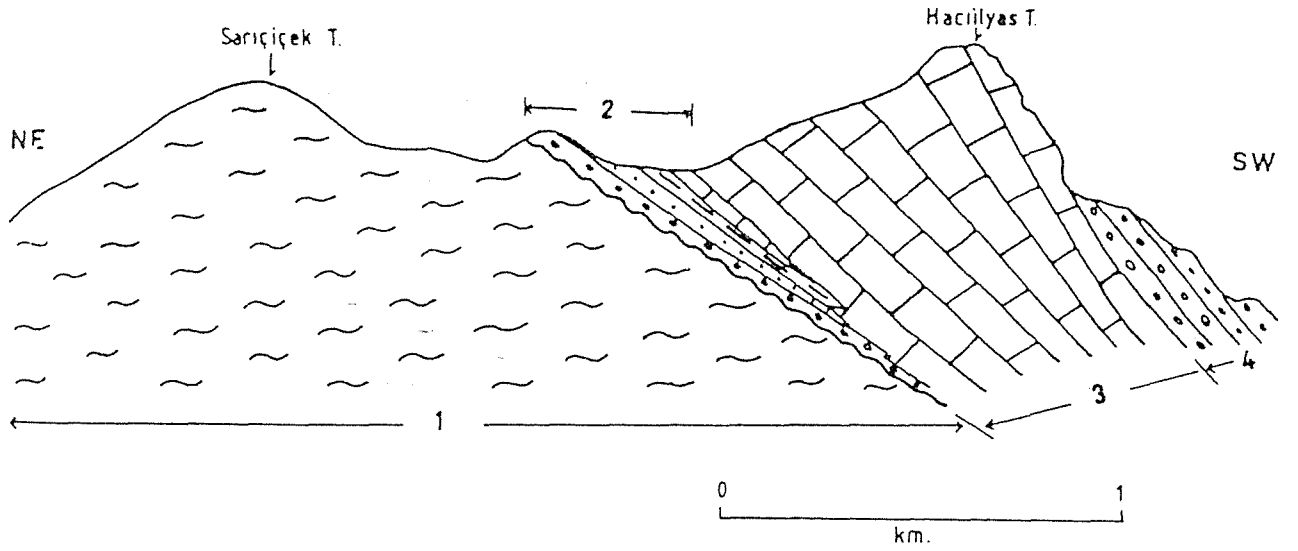
3.2.2.1.1. Bahçeevleri Üyesi (Rhb)

Birim Hacılyas formasyonunun en alt düzeylerini oluşturmakta ve genellikle kırıntılı kayalar ile temsil edilmektedir. Birim kuvarsit çakıllı çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve kireçtaşlarından oluşmaktadır. Dumont ve Kerey (1975), tarafından formasyon mertebesinde tanımlanmış olan birim, yanal devamlılığının az oluşu ve yanal-düşey olarak kireçtaşlarıyla geçişli olması nedeniyle bu çalışmada Hacılyas formasyonu içinde değerlendirilmiştir.

Birime ait tipik kesit Hacılyas Tepenin kuzeydoğusunda Sarıçiçek Tepe ile Hacılyas Tepesi arasında yer alır. Bu kesitte birim metamorfik birimler üzerine ince bir çakıltaşı düzeyiyle uyumsuz olarak gelmektedir. Bahçeevleri üyesinin tip kesitindeki kalınlığı 80-100 m kadardır.

Bahçeevleri üyesinin alt düzeylerindeki çakıltaşları genellikle mor renkli kuvarsitik kumtaşı ile yeşilimsi gri renkli şist çakıllarından oluşmaktadır. Çakıllar genellikle köşeli ve kötü boylanmalıdır. Çakıltaşı düzeyinin üzerinde ince-orta katmanlı, koyu grimsi, yersel siderit yumrulu kumtaşları bulunmaktadır. Birim üste doğru ince-orta katmanlı, açık kahve ile koyu grimsi kiltası, silttaşı ve kireçtaşı ardalanması şeklinde Hacilyas formasyonunun masif kireçtaşlarına geçmektedir.

Bahçeevleri üyesinin mikritik dokulu olan kireçtaşı seviyelerinde yaş tanımlamasına elverişli olmayan krinoid ve gastropod kalıntıları yer alır.



Şekil 3.9. Paleözoyik yaşlı Kocaosman Metamorfitleri ile Triyas birimleri arasındaki açısal uyumsuzluğu gösterir taslak jeoloji kesiti 1- Kocaosman metamorfitleri, 2- Bahçeevleri üyesi, 3- Hacilyas formasyonu, 4- Köseköy formasyonu

3.2.2.2. Köseköy Formasyonu (K kö)

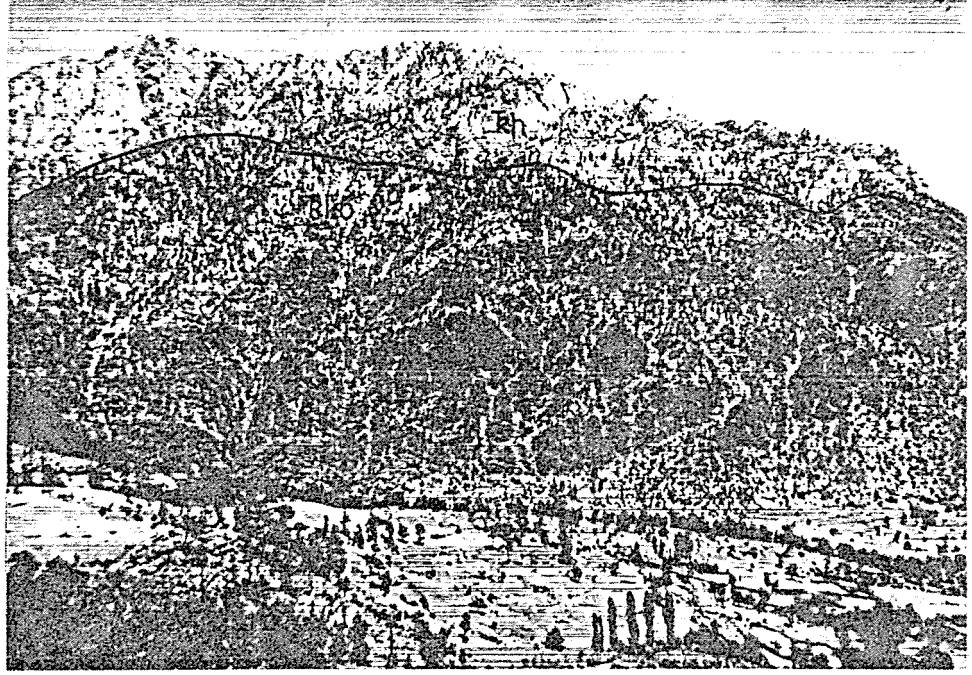
Tanım ve Dağılım: Polijenik çakıltaşı, kumtaşı, şeyl ardalanmasından oluşan birim ilk kez Dumont (1976) tarafından "Köseköy Konglomeraları" olarak isimlendirilmiş ve stratigrafik özellikleri tanıtılmıştır. Birimin homojen yapılı olmayışı, çakıltaşlarının yanısıra ince tortul bileşenleri kapsamı nedeniyle birim bu çalışmada Köseköy formasyonu olarak

adlandırılmıştır. Birimin ince kırıntılardan oluşan en alt kesimi kumtaşı-şeyl üyesi olarak üye mertebesinde ayırtlanmıştır.

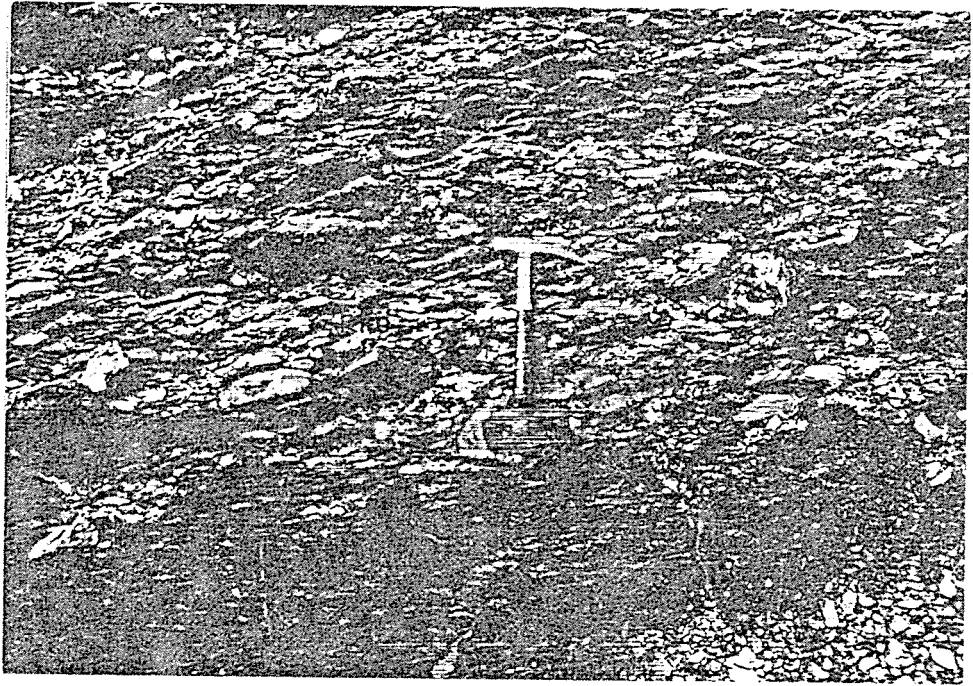
Köseköy formasyonunu oluşturan birimler çekirdeğini Paleozoyik yaşlı metamorfik kayaların (Kocaosman metamorfikleri) oluşturduğu Karacahisar kapalı antiklinalinin (Dumont, 1976) kuzey ve güney kanadında yaygın yüzeylemelere sahiptir. Birimin tipik kesiti inceleme alanının güneyinde Hacılyas Tepe ile Köseköy arasında, kuzeyinde ise Yanıkköy mahallesi güneyinde Başak Dere ile Yalçıntaş Tepede görülmektedir. Köseköy formasyonunun kalınlığı yöreden yöreye değişmektedir. İnceleme alanı içinde birimin görünür kalınlığı Yanıkköy güneyinde 250 m civarında, Köseköy çevresinde ise 200 m civarındadır.

Litoloji: Birim tipik kesit yerinde ince-orta katmanlı, yer yer çapraz katmanlanma gösteren açık kahvemsî, morumsu ve kırmızımsı silttaşı, kiltası ve şeyl düzeyleriyle başlar. Hacılyas formasyonunun üst bölümünde yer alan ve kumtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan tortul istif bu incelemede kumtaşı-şeyl üyesi olarak adlandırılmış ve haritalanmıştır.

Köseköy formasyonunun kalın katmanlı, yer yer masif görünümlü çakıllı kesimleri oldukça dayanımlı olup, sarp yamaçları oluşturmaktadır (Şekil 3.10). Birimi oluşturan değişik boydaki çakıllar (20-30 cm arasında çapa sahip) genellikle şist, mermer, dolomitik kireçtaşı, rekristalize kireçtaşı, kuvarsitik kumtaşı bileşenlerinden yapıldır. Çakıllar genellikle yuvarlaklaşmış olup tane uzun eksenleri yönlenmiş olarak gözlenir (Şekil 3.11). Tane uzun eksenlerindeki paralellik iki şekilde açıklanabilir. Birincisi, Köseköy formasyonu düşük derecede bölgesel bir metamorfizmanın izlerini taşımaktadır. Bu metamorfizma hem birimi oluşturan çakıllarda hem de matrikste gözlenmektedir. Dolayısıyla çakılların uzun eksenleri metamorfizmayı geliştiren etkin basıncın yönüne dik olacak şekilde yönlenmişlerdir. İkincisi ise Köseköy formasyonu transgressif özellikteki Triyas çökellerinin en alt kesimini oluşturur. Bu nedenle zaman zaman deniz çekilmeleri ile oluşan yükselimlerden hızla taşınmış elemanlardan oluşur ve yer yer karasal, yer yer de sığ denizel yelpaze çökelleri niteliğindedir. Bu oluşum nedeniyle denizaltı yelpazelerinde gözlenen kanal dolgularındaki yönlenmiş elemanların zaman zaman bu birim içinde de gözlenmesi olağandır.



Şekil 3.10. Köseköy formasyonunun genel görünüşü Yer: Köseköy güneyinden kuzeye bakış. Hacıilyas formasyonu (R_h), Köseköy formasyonu (R_{kö})



Şekil 3.11. Köseköy formasyonundaki kötü boylanmış, polijenik metaçakıltası ve meta kumtaşı - şeyl düzeylerinin yakından görünüşü Yer: Köseköy'ün kuzeybatısı. Köseköy formasyonu (R_{kö}), Kumtaşı - şeyl üyesi (R_{kök-ş})

Dokanak İlişkileri: Köseköy formasyonu Köseköy kuzeyinde altında bulunan Hacıilyas formasyonu ile yanal yönde geçişlidir (Şekil 3.10). Yanıkköy güneyindeki görünülerinde Yalçıntaş Tepe civarında Başakdere mermeri üzerine uyumsuz olarak gelmektedir (Şekil 3.5). Kasımlar Formasyonunun ince kırıntılı tortulları Köseköy formasyonu üzerine uyumlu ve geçişli bir dokanakla oturur.

Fosil Kapsamı ve Yaş: Birim içinde herhangi bir fosile rastlanmamıştır. Stratigrafik konumu gözönüne alındığında birimin yaşı Karniyen olarak kabul edilebilir. Çünkü birimi altlayan Hacıilyas formasyonundan derlenen fosiller Ladiniyen, üstleyen Kasımlar formasyonundan derlenen fosiller ise Karniyen-Noriyen yaşını vermişlerdir.

3.2.2.2.1. Kumtaşı - Şeyl Üyesi (T₁k₁-ş)

Köseköy formasyonunun en alt kesimlerini temsil eden birim, morumsu, kırmızımsı, çapraz katmanlanmalı kumtaşı, kiltası ve silttaşlarından oluşur. İnceleme alanı içinde birimin fazla yaygın olmayan yüzeylemeleri Köseköy kuzeyinde Hacıilyas Tepe civarında yer almaktadır. Birim Köseköy formasyonunun çakıllı düzeylerinden dayanımlılık farkı nedeniyle kolayca ayrılabilir (Şekil 3.11). Birim içerisinde kanal dolgusu niteliğinde çakıllı düzeyler bulunmaktadır.

3.2.2.3. Kasımlar Formasyonu (T₁k)

Tanım ve Dağılım: Başlıca kumtaşı ve şeyllerden oluşan, yer yer kireçtaşı aradüzeyleri ve mercikleri içeren birim ilk kez Dumont ve Kerey (1975) tarafından Kasımlar formasyonu olarak isimlendirilmiş ve tanımlanmıştır. Birimin stratigrafik özellikleri Yalçınkaya ve diğ. (1986), Şenel ve diğ. (1992) tarafından irdelenmiştir. Bu çalışmada Kasımlar formasyonu stratigrafik, petrografik ve organik jeokimyasal özellikleri açısından ele alınmış ve ayrıntılı olarak incelenmiştir. Birime ait tipik görünüler Kasımlar ve Karacahisar çevresinde yer alır (Şekil 3.12). Kasımlar formasyonu çalışma bölgesinde Kasımlar, Belence, Karacahisar Köylerini de içine alan yaklaşık 145 km² lik geniş bir alanda yüzeyler.

Inceleme alanında birime ait tipik kesitler Kasımlar Köyünün batısında Toto Mevkiinde ve Karacahisar Köyü doğusundaki Yanıkköy Mahallesi çevresinde yer alır (Şekil 3.13, 3.14). Bu mevkilerde yapılan kesit ölçümlerine göre birimin kalınlığı 1300 m ye ulaşır.

Genellikle ince taneli kırıntılılardan oluşan ve alt bölümlerinde sleytimsi özellikte olan birim, organik maddece zengin kesimlerde siyahımsı rengiyle ve yüzeylediği alanlarda yumuşak bir topoğrafya oluşturmasıyla çevreleyen kaya birimlerinden kolayca ayrılır (Şekil 3.12). Kasımlar formasyonu orta ve üst bölümlerinde yer alan resifal özellikteki kireçtaşı mercekleri “siyahımsı kireçtaşı üyesi” olarak; birimin en üst bölümünde yaygın olan ve başlıca plakette kireçtaşından oluşan karbonatlı düzeyler ise “Yanıkköy üyesi” olarak ayırdedilmiştir.



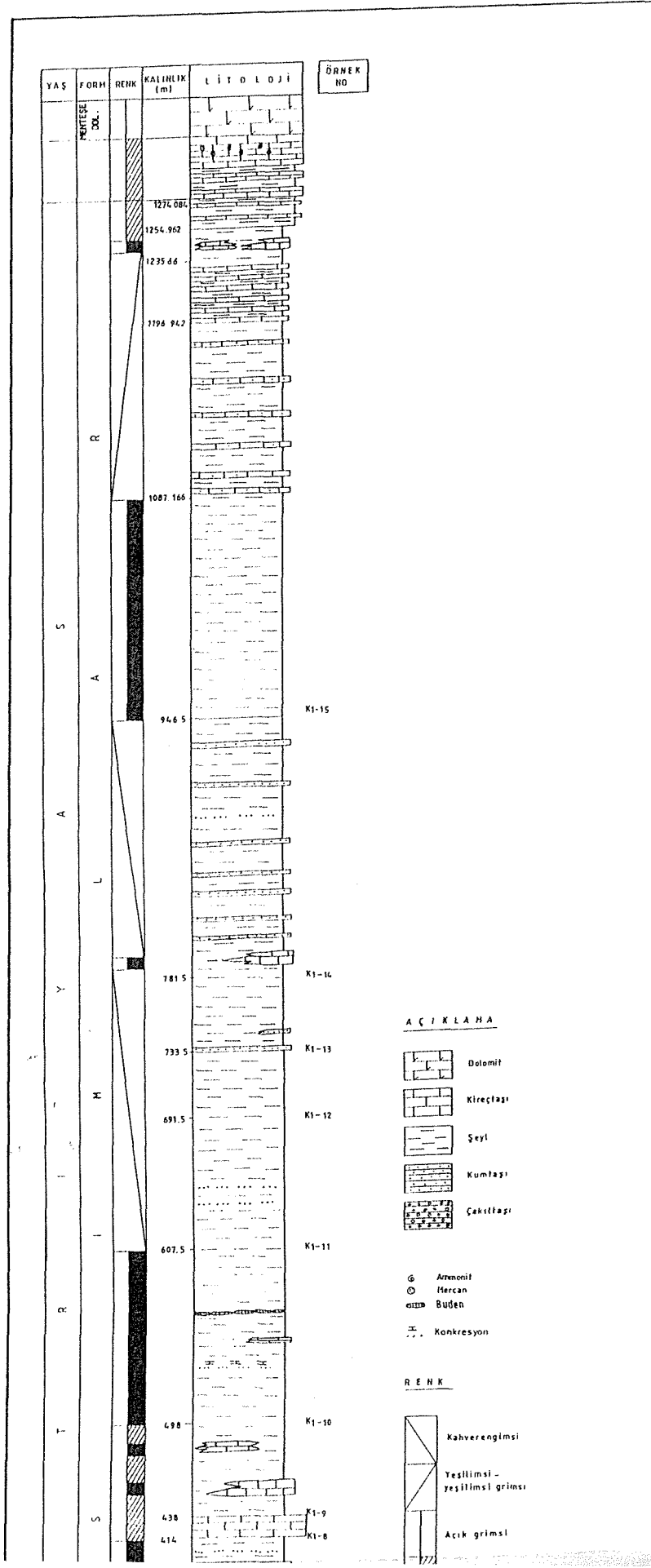
Şekil 3.12. Kasımlar formasyonunun Karacahisar Köyü (Yanıkköy Mahallesi) civarındaki genel görünümü. Kasımlar formasyonu (Rk), Yanıkköy üyesi (Rky), Menteşe dolomiti (Rm)

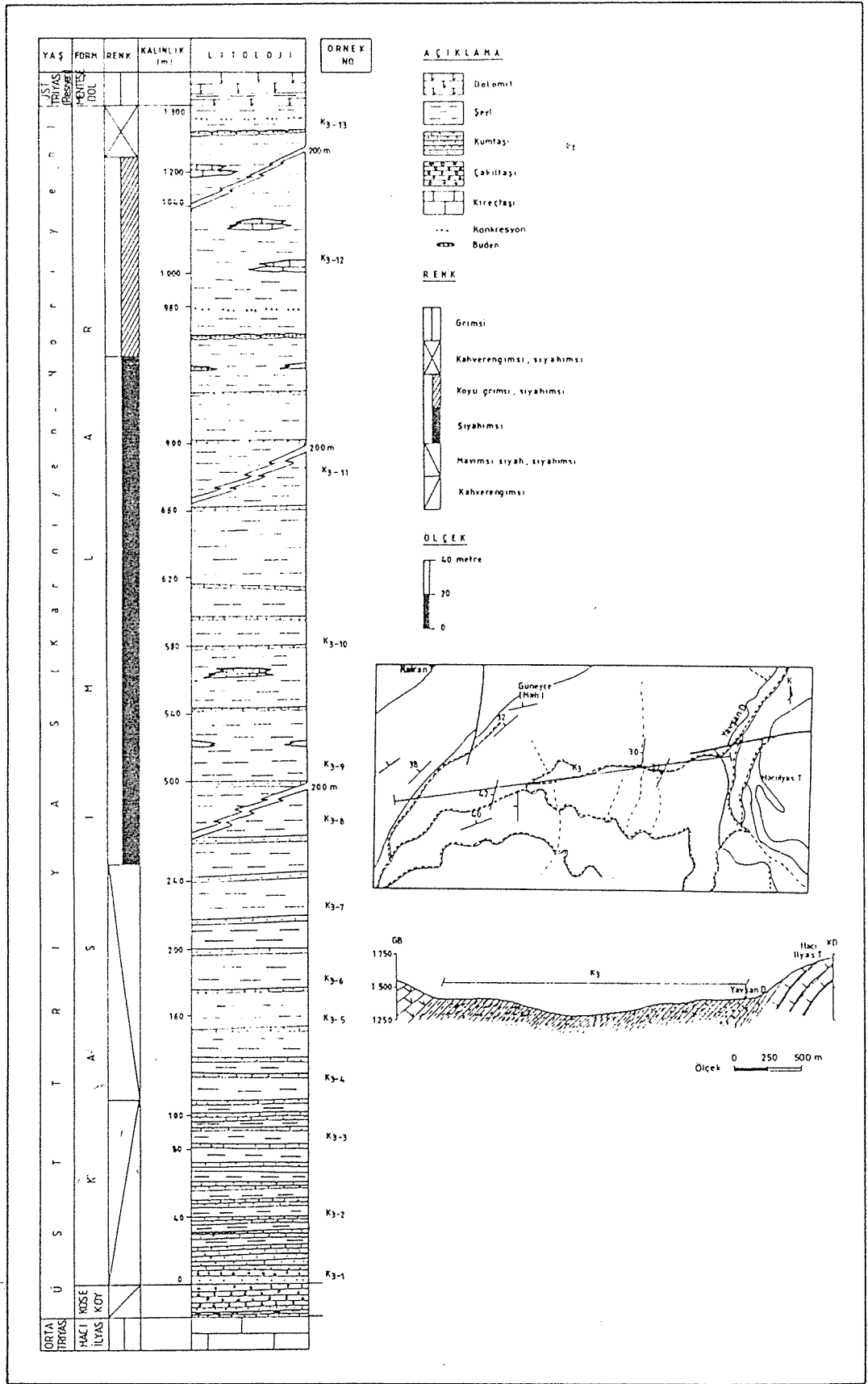
Litoloji: Kasımlar formasyonu birbirleriyle geçişli olarak tekrarlanan kumtaşı, şeyl ve bunlar içerisinde düzeyler ve mercekler şeklindeki kireçtaşlarından yapılıdır. Birimin alt bölümünde kanal dolgusu niteliğinde çakıllı kumtaşı düzeyleri yer alır. Çoğunlukla çakıltaşı ve kumtaşı ile başlayan alt bölümde kumtaşı, silttaşı, siyahımsı, koyu grimsi şeyller gözlenir. Birimin orta üst düzeylerinde egemen kaya bileşeni siyahımsı şeyller ile bol alg fosilli, breşik yapılı kireçtaşı mercekleridir. En üst düzeyleri ise yeşilimsi kıltaşı ara düzeyli plaketli kireçtaşından oluşur (Şekil 3.13, 3.14, 3.15).

Çakıltaşları: Kasımlar formasyonunun sadece alt düzeylerinde ve kanal dolguları şeklinde gözlenir (Şekil 3.16, 3.17). Açık kahvemsi, bej, alacalı renklerde aramadne destekli ve silis çimentolu olup sert ve dayanıklıdır. Tane boyutu kaba kum ile çakıl arasında değişir. Yarı yuvarlaklaşmış tanelerin çoğunluğunu beyaz renkli kuvars, yeşilimsi çört ve metamorfik kaya kırıntıları ile mikritik dokulu kireçtaşları oluşturur.

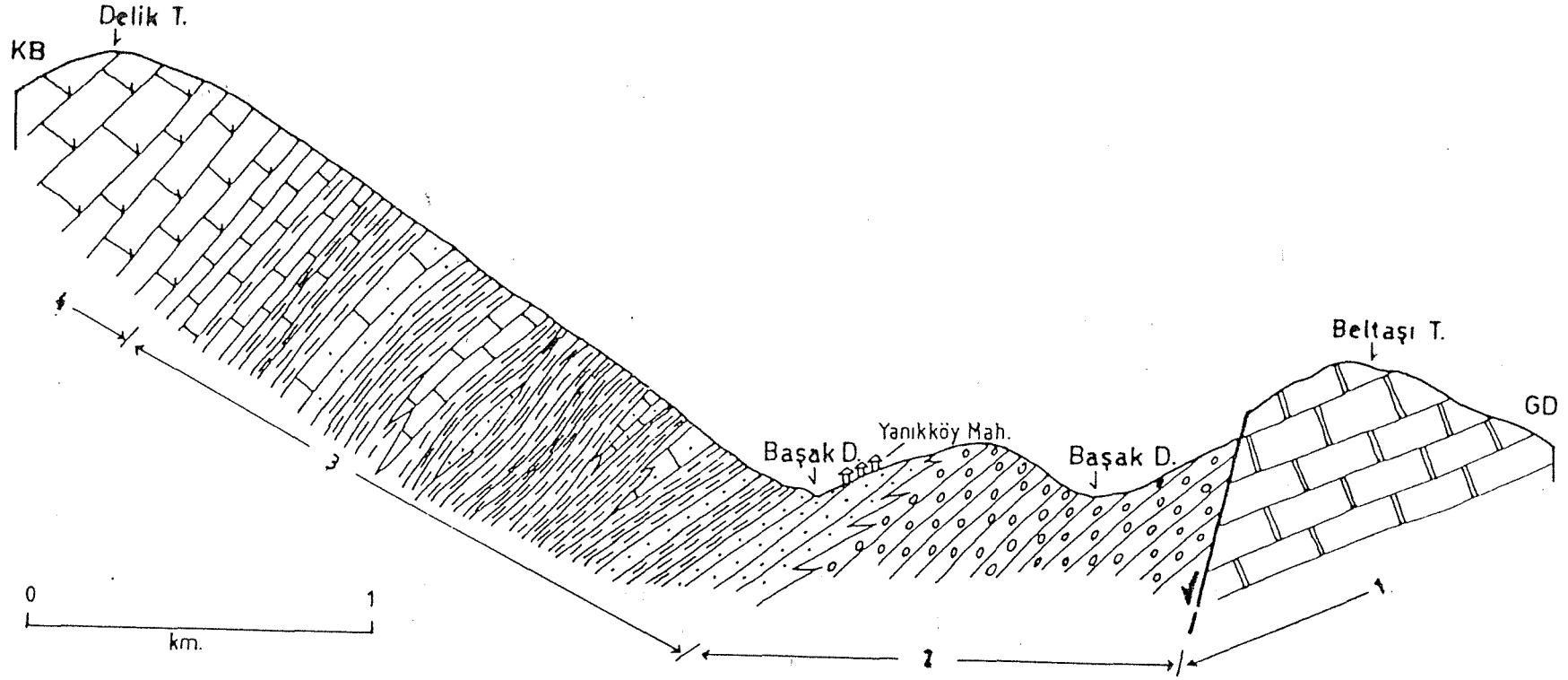
Kumtaşları: Kasımlar formasyonunun farklı seviyelerinde değişen kalınlıklara sahip, yer yer düzgün katmanlı ve yersel ara katkılılar şeklinde bulunur. (Şekil 3.18). Birimin alt düzeylerinde siyahımsı şeyllerle ardalanmalı olarak gözlenen ince katmanlı kumtaşlarında düşük derece bir metamorfizmanın (yeşil şist alt subfasiyesi) izleri görülür. Katmanlanmaya paralel, lamina düzeyinde kaya dilinimleri (tabaka klivajı=bedding clivage), yersel ve az belirgin şisti yapılar, kıvrımlar ve kırılmalar gözlenir. Formasyonun üst düzeylerine doğru kumtaşlarında metamorfizma izlerine rastlanmaz. Orta-iyi boylanmalı yer yer derecelenmeli olan kumtaşlarında yersel olarak çakıltaşı ceplerine de rastlanır.

Kasımlar formasyonunun hem İçmedere (Güneyce Mah. güneyi) hem de Yanıkköy kesitinde gözlenen düzgün katmanlı, katman yüzeylerinde kırışık yapıları (ripple-mark) içeren kumtaşı düzeyleri klavuz seviye niteliğindedir (Şekil 3.19).

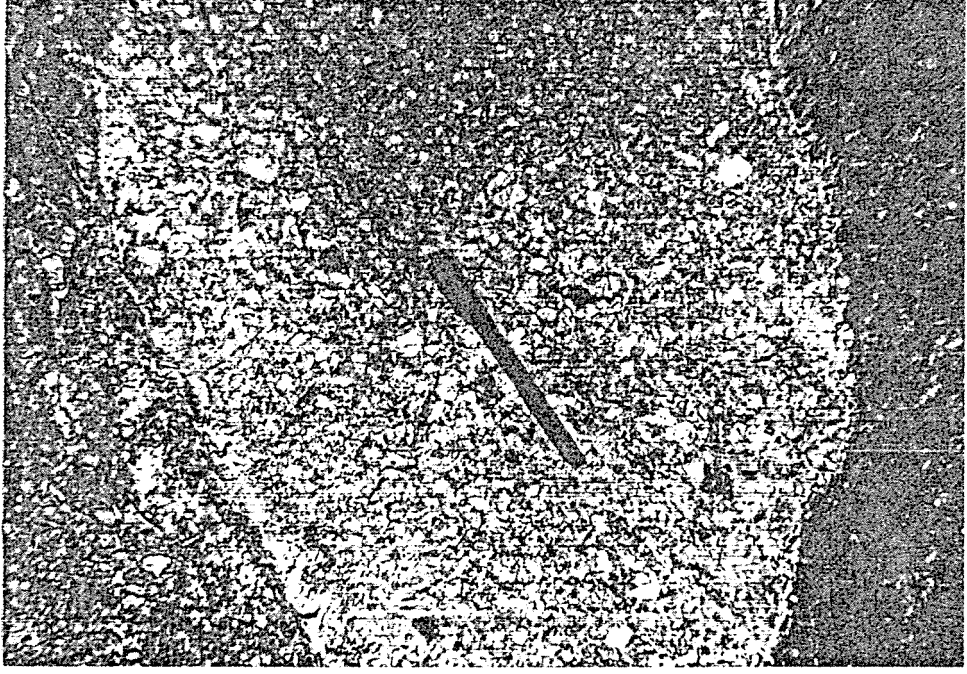




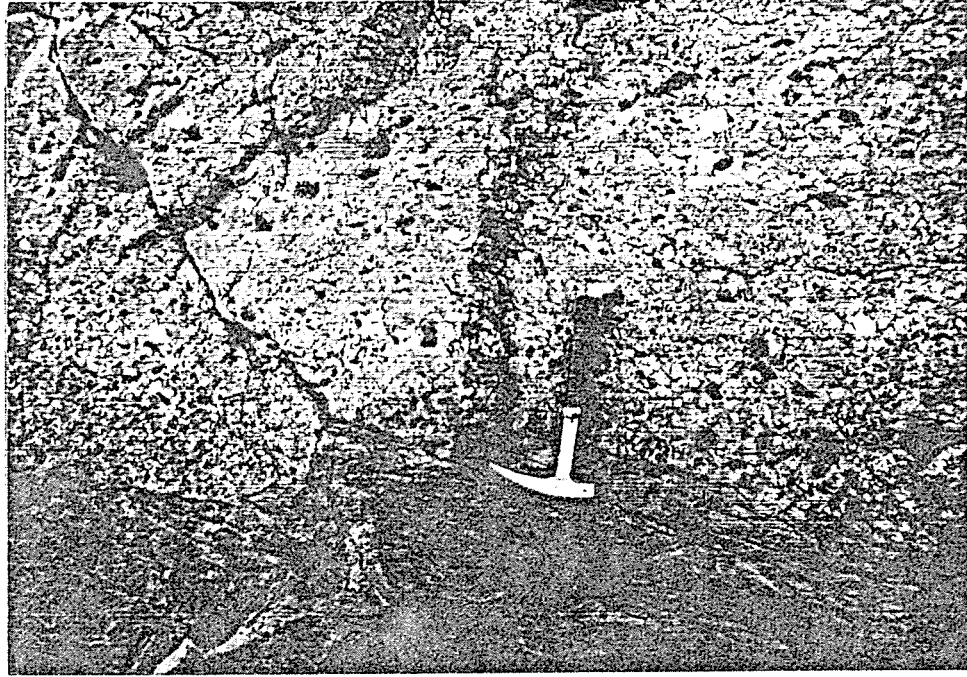
Şekil 3.14. Kasımlar formasyonu'nun Güneyce Mahallesi güneyindeki ölçülmüş stratigrafi kesiti (K₃).



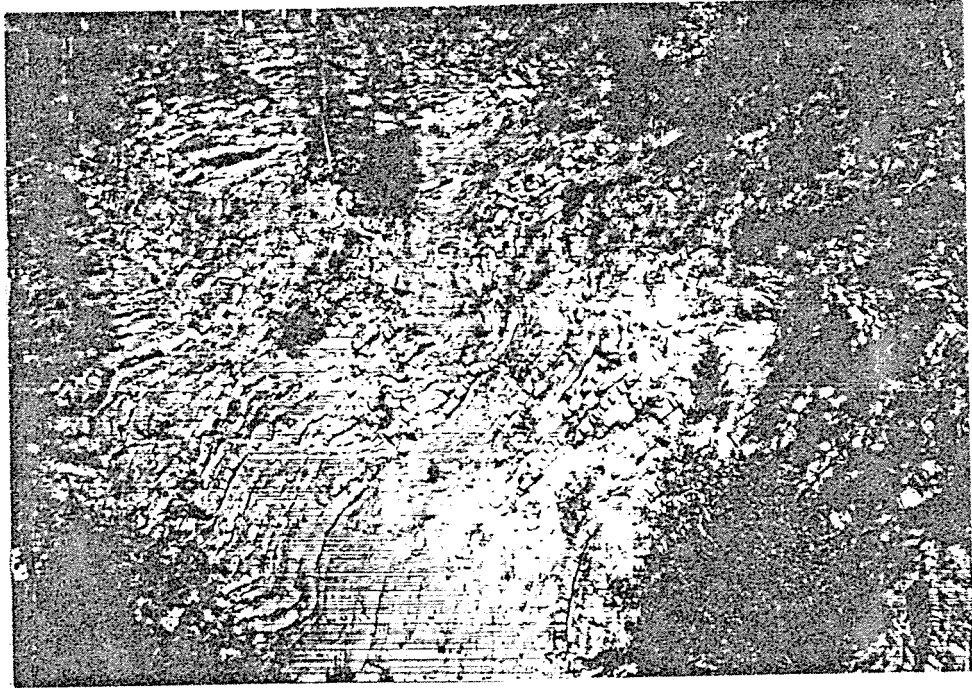
Şekil 3.15. Mentese dolomiti, Kasımlar formasyonu, Köseköy formasyonu ve Başakdere mermeri arasında gözlenen dokanak ilişkileri ve Kasımlar formasyonunun Yanikköy civarındaki istifsel özelliğini gösterir taslak jeoloji enine kesiti.
 1- Başakdere mermeri, 2- Köseköy formasyonu, 3- Kasımlar formasyonu, 4- Mentese dolomiti.



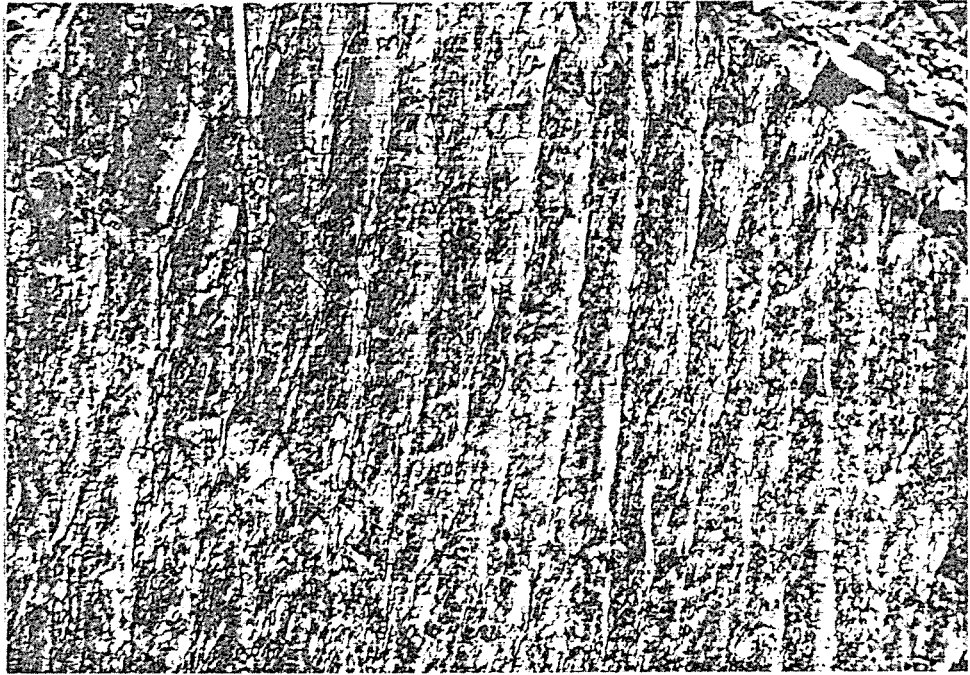
Şekil 3.16. Kasımlar formasyonunun alt düzeylerinde yer alan kanal dolgusu niteliğindeki çakıltaşlarının yakından görünüşü. Yer: Yanıkköy güneyi.



Şekil 3.17. Kasımlar formasyonu içinde kanal dolgusu niteliğindeki çakıltaşları ile siyahımsı şeyllerin dokanağının yakından görünüşü. Yer: Yanıkköy güneyi, Başakdere içi.



Şekil 3.18. Kasımlar formasyonunun kumtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan alt bölümü.
Yer: İçmedere içi



Şekil 3.19. Kasımlar formasyonu içindeki düzgün katmanlı kumtaşlarının katman yüzeylerinde gözlenen kırışıklıkların (ripple-mark) görünüşü. Yer: İçmedere.

Siyahımsı Şeyller: Kasımlar formasyonunun egemen bileşenini siyahımsı şeyller oluşturur. Şeyller, alt düzeylerinde sleytimsi özellikte olup, organik maddece zengin kesimleri grafit şist, organik maddece nispeten fakir olan kısımlar fillit görünümündedir. Şeyllerde yapraklanma kumtaşlarına göre daha ince ve düzenlidir. Sleytimsi şeyller içinde yaygın olarak serizit, klorit ve muskovit gibi fillosilikatlar gözlenir. Siyahımsı şeyller Köseköy güneyindeki dere içinde yer yer katmanlanmayı diyagonal olarak kesen beyazımsı kuvars damarları içerir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Siyahımsı şeyllerde katmanlanmayı yer yer diagonal olarak kesen kuvars damarlarının görünüşü Yer: Köseköy güneyi

Karton klivajı gösteren siyahımsı-kahverengimsi şeyller içinde çapları 5-15 cm arasında değişen silttaş konkresyonları bulunmaktadır (Şekil 3.21). Bu silttaş konkresyonlarının içlerinde pirit, siderit ve limonit mineralleri yaygın biçimde gözlenir (Şekil 3.22).

Siyahımsı şeyller üste doğru kumlu kireçtaşı, resifal kireçtaşı özelliğinde bol alg ve mercan yığışmaları içeren siyahımsı kireçtaşlarına derecelenirler.

Kireçtaşları: Kasımlar formasyonu içinde düzeyler, mercekler ve bloklar şeklinde olmak üzere farklı konumlarda bulunmaktadır. Bu kireçtaşlarından siyahımsı, bol alg ve mercan yığışmalı, kalın katmanlı, yer yer masif yapıları mercekler ve bloklar şeklinde bulunanlar siyahımsı kireçtaşı üyesi olarak, yeşilimsi kiltası arakatkılı plaketli kireçtaşları da Yanıkköy üyesi olarak tanıtılmıştır.

Dokanak İlişkileri: Kasımlar formasyonu altta Köseköy ve Hacıilyas formasyonu ile dokanak oluşturur. Birimin Köseköy formasyonu ile olan dokanağı geçişli, Hacıilyas formasyonu ile olan dokanağı ise yersel uyumsuzdur. Mentese dolomitleri birimi uyumlu ve geçişli bir dokanakla üstler. Dokanak ilişkileri, Mentese, Toto ve Müminler çevresinde açık olarak gözlenir. Karacahisar Köyü doğusunda ise Hacıilyas formasyonu tarafından tektonik olarak üzerlenir.

Fosil Kapsamı ve Yaş: Kasımlar formasyonu içinden büyük bölümüyle sistematik olarak derlenen örnekler içinde aşağıda belirtilen fosiller saptanmıştır. Bunlar;

Endothyranella lambardi

Aulotortus sp.

Trochammina sp.

Glomospira sp.

Glomospirella sp.

Amma baculites sp.

Endothyra sp.

Involutina sp.

Diplopara sp.

Miliolidae

Duostominidae

Nodosariidae

Thaumatoporella

Endothyridae

Birimin orta-üst seviyelerinde yeralan siyahımsı kireçtaşı üyesi içinde bol miktarda Alg, Bryozoa ve Mercan (Şekil 3.23) kalıntıları görülür.

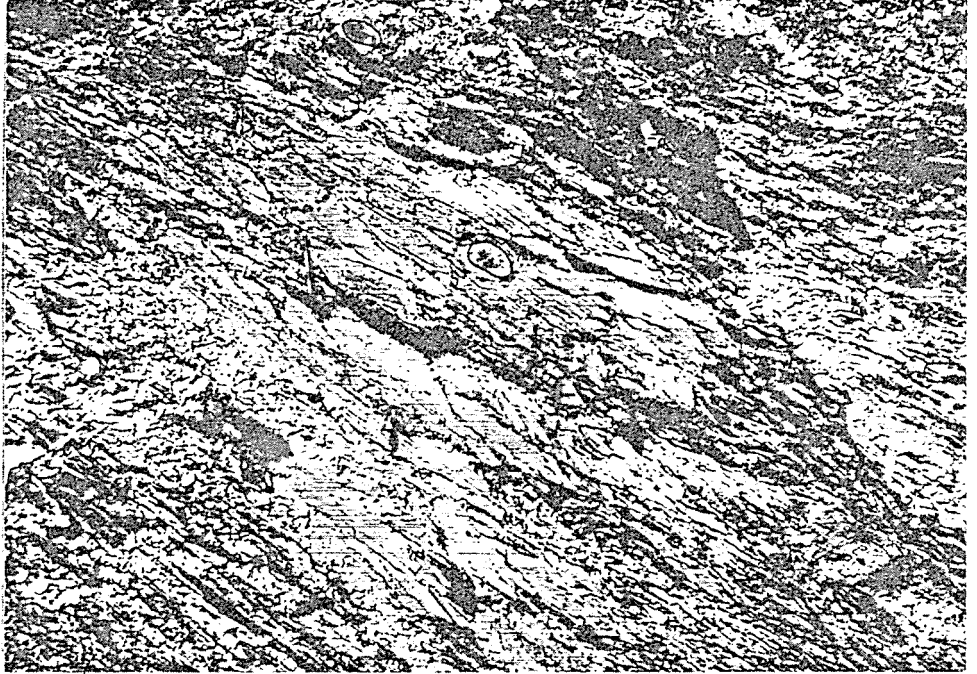
Birimin en üst seviyesini oluşturan Yanıkköy üyesi içinde,

Heterestridium sp. (Şekil 3.24)

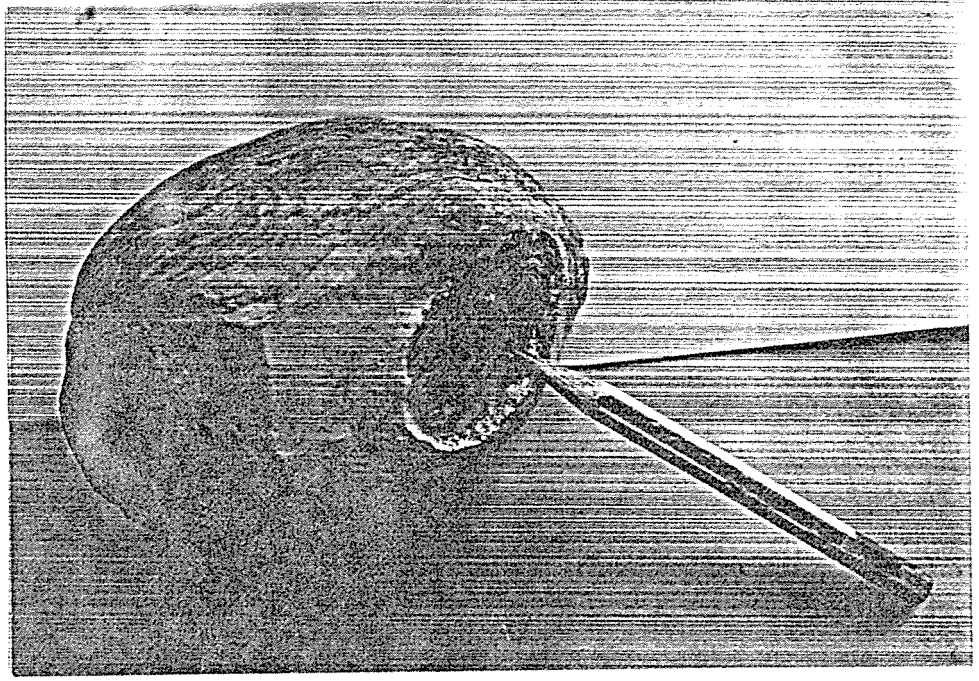
Aulococeras sp. (Şekil 3.25)

Ammonit fosilleri tespit edilmiştir (Şekil 3.26).

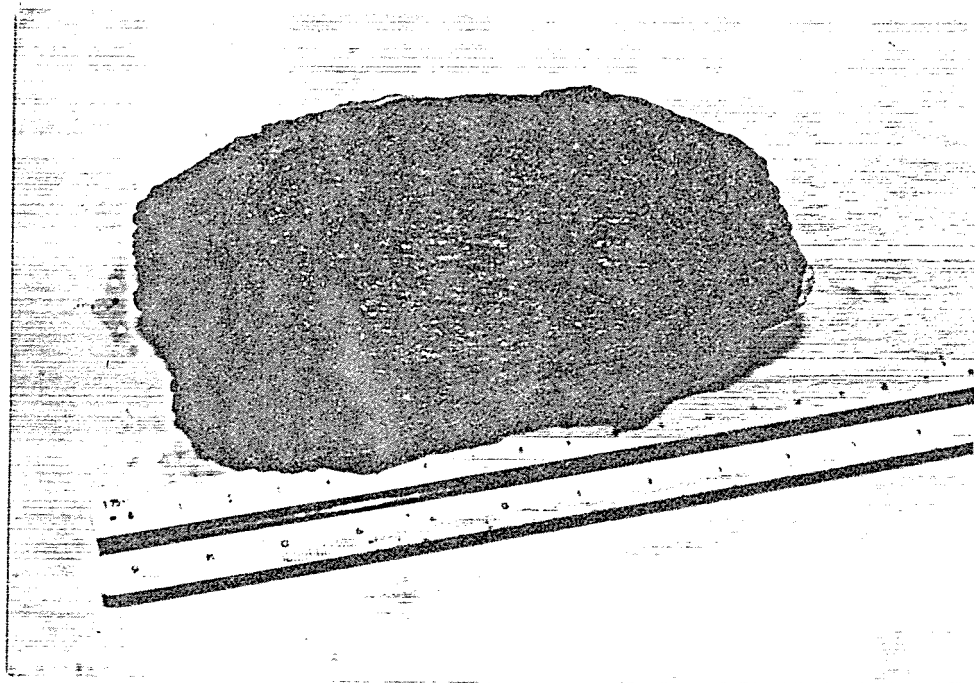
Bu fosil topluluğuna göre Kasımlar formasyonunun yaşı Karniyen - Noriyen'dir.



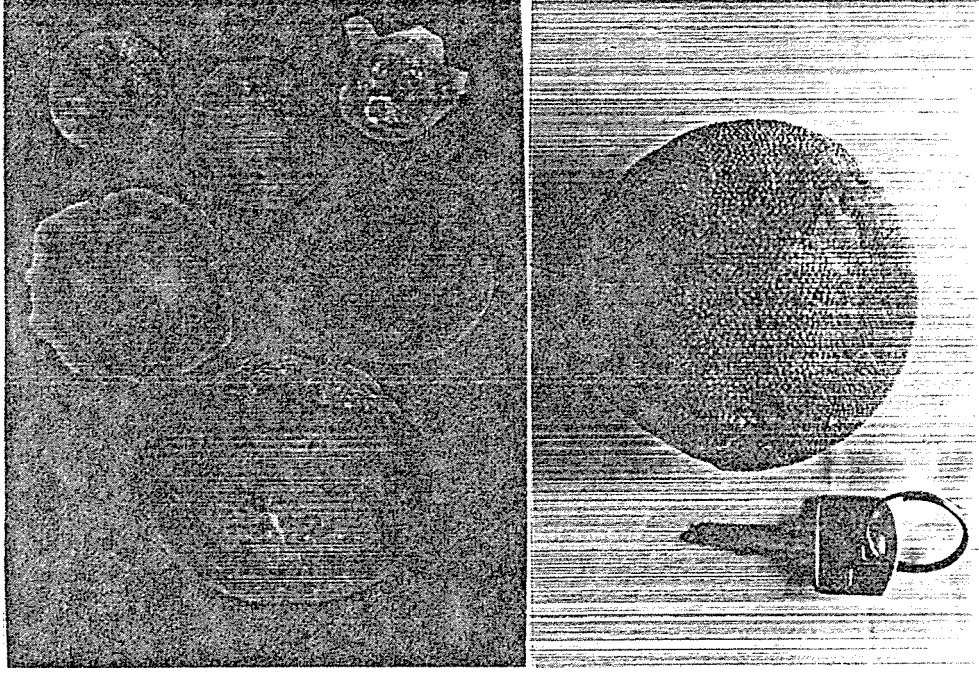
Şekil 3.21. Kasımlar formasyonundaki karton klivajlı şeyller ve silttaşı konkresyonlarının görünüşü. Yer: Yanıkköy Mahallesi batısı.



Şekil 3.22. Kasımlar formasyonunda bulunan ve iç bölümü ayrışıp limonitleşmiş silttaşı konkresyonunun yakından görünüşü.



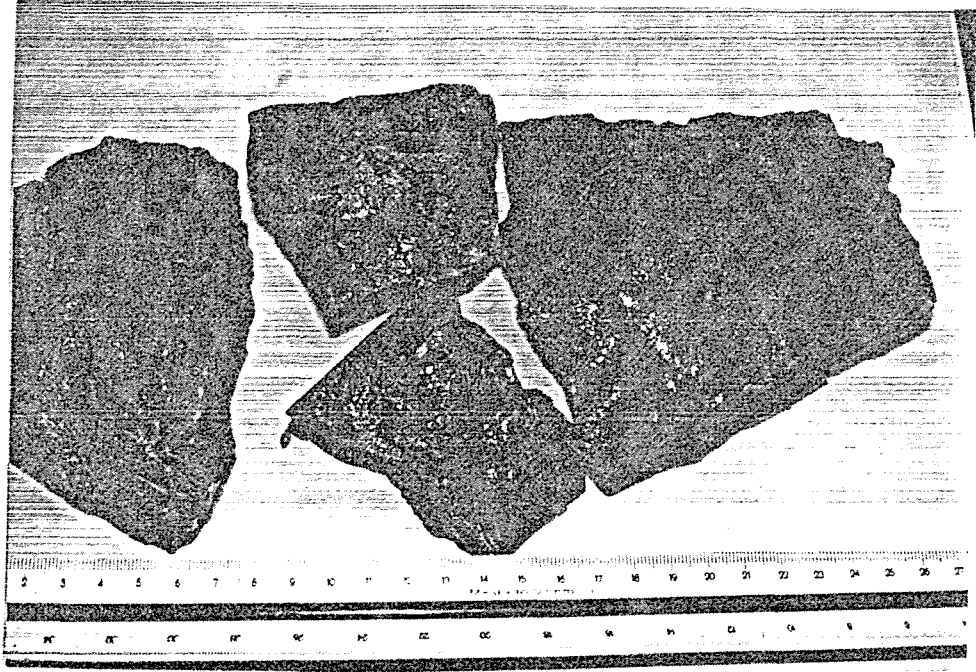
Şekil 3.23. Kasımlar formasyonu içinde gözlenen mercan kolonisinin yakından görünüşü.



Şekil 3.24. Kasımlar formasyonunun Yanıkköy üyesi içinden derlenen Heterestridium sp. fosillerinin görünüşü.



Şekil 3.25. Kasımlar formasyonunun Yanıkköy üyesi içinden derlenen Aulococeras sp.'nin görünüşü.



Şekil 3.26. Kasımlar formasyonunun Yanıkköy üyesi içinden derlenen Ammonit fosilleri.

3.2.2.3.1. Siyahımsı Kireçtaşı Üyesi (Rkk)

Birim inceleme alanı içinde Kasımlar formasyonu'nun orta-üst düzeylerinde merccekler ve bloklar şeklinde yüzeylemektedir. Siyahımsı kireçtaşına ait tipik görünüler Bucakdere mahallesi ile Karacahisar Köyü civarında yer alır.

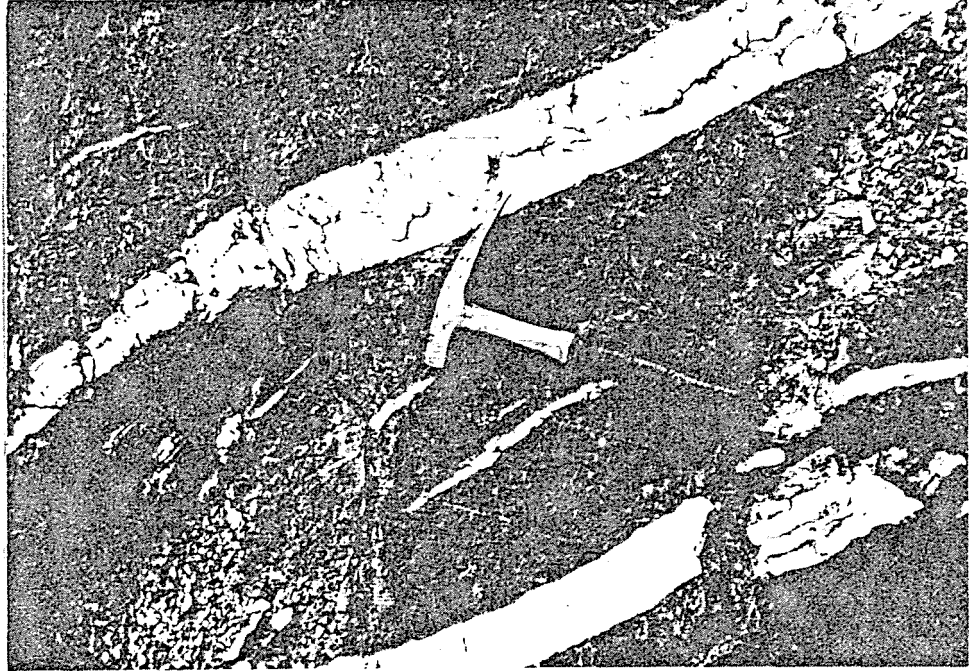
Birim, kalın katmanlı, yer yer masif, koyu grimsi, siyahımsı, yoğun bitüm kokulu, Alg ve Mercan fosilli kireçtaşından oluşur. Resifal oluşumlu bu kireçtaşları Bucakdere civarındaki görünülerinde karstik boşluklu ve sık eklemlidir. Eklem sistemleri düzenlidir. Yanal ve düşey olarak siyahımsı şeyllere geçişli olan kireçtaşları yoğun kalsit damarlı olup, yersel olarak breşik özelliktedir (Şekil 3.27). Bu kireçtaşlarından türemiş bloklar Kasımlar formasyonunun siyahımsı şeylleri içinde yersel olarak gözlenmektedir (Şekil 3.28). Bu bloklar daha çok masif kireçtaşlarının alt düzeylerine yakın kesimlerde gözlenir.

Siyahımsı kireçtaşı üyesinin kalınlığı 60-100 m civarındadır. Birim, yanal yönde kısa mesafede şeyl düzeylerine derecelenir.

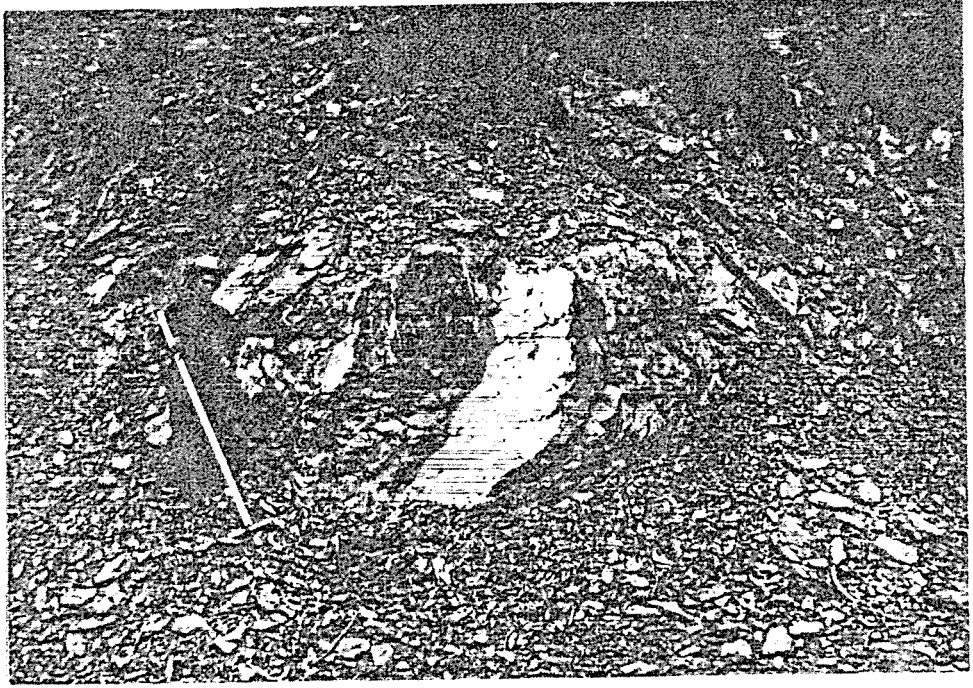
3.2.2.3.2. Yanıkköy üyesi (Rky)

Bol miktarda Ammonit ve Heterostridium fosilleri kapsayan ve killi kireçtaşlarından oluşan birim, tipik görünülerini Yanıkköy Mahallesi'nin kuzey ve kuzeybatısında vermektedir. Birim yüzeylediği alanda Kasımlar formasyonunun en üst seviyesini oluşturur.

Birim, büyük bölümüyle ince-orta katmanlı, koyu grimsi-siyahımsı, plaketsel kireçtaşlarından yapıldır. Yeşilimsi-gri kilttaşlarından oluşan ara katmanlar (1-5 cm) yaygın olarak bulunur.



Şekil 3.27. Kasımlar formasyonunun siyahımsı kireçtaşı üyesinin kalsit damarlı, breşik kesiminin görünüşü. Yer: Toto Tepe kuzeyi.



Şekil 3.28. Kasımlar formasyonu içinde siyahımsı kireçtaşı üyesine ait bir blok. Yer: Karacahisar Köyü girişi, yol yarması.

Birim alt düzeylerinde şeyllerle ardalanır ve üste doğru Menteşe dolomitlerine geçiş gösterir.

Yanikköy üyesi gerçekte Menteşe dolomiti ile Kasımlar formasyonu arasındaki dereceli geçiş aralığını temsil eder. Fakat, tüm dolomit ve şeyl dokanağı boyunca gözlenmez. Birim, Müminler Mahallesi doğusunda yanal yönde incelenerek Kasımlar formasyonuna derecelenir.

Çökeltme Ortamı: Kasımlar formasyonu fosil kapsamı ve kaya türü özellikleri bakımından fazla derin olmayan bir denizel ortamı yansıtmaktadır. Birimin alt düzeyinde karadan türeme kaba çakılların varlığı ve resifal kireçtaşı mercceklerinin bulunması ortamın çok derin olmadığını gösterir. Ayrıca birimin alt seviyelerinde yeralan kırışık yapıları (ripple marklar) ve çapraz katmanlanma yapıları da birimin sığ denizel bir ortamda yer yer dalga tabanı üstünde çökeldiğinin verileridir. Tabanda çakıl oranının fazlalığı ve üste doğru tane boyu incelenmesi transgressif bir istifin varlığı yönünde yorumlanabilir.

Birim içindeki kireçtaşı merceklerinde gözlenen breşik yapı, çökme sonrası gelişen deformasyonlarla ilgili olmalıdır. Ayrıca birim içinde yer alan resifal kireçtaşı mercekleri, sığ havza koşullarında gelişen yama resiflerinin (patch-reef) varlığını yansıtır.

3.2.2.4. Mentese Dolomiti (R m)

Tanım ve Dağılım: Açık grimsi, belirsiz katmanlı, yoğun bitüm kokulu ve çok kırılğan bir yapıya sahip dolomitler Dumont ve Kerey (1975) tarafından “Mentese Dolomiti” olarak isimlendirilmiştir. Aynı isim bu incelemede de benimsenmiştir.

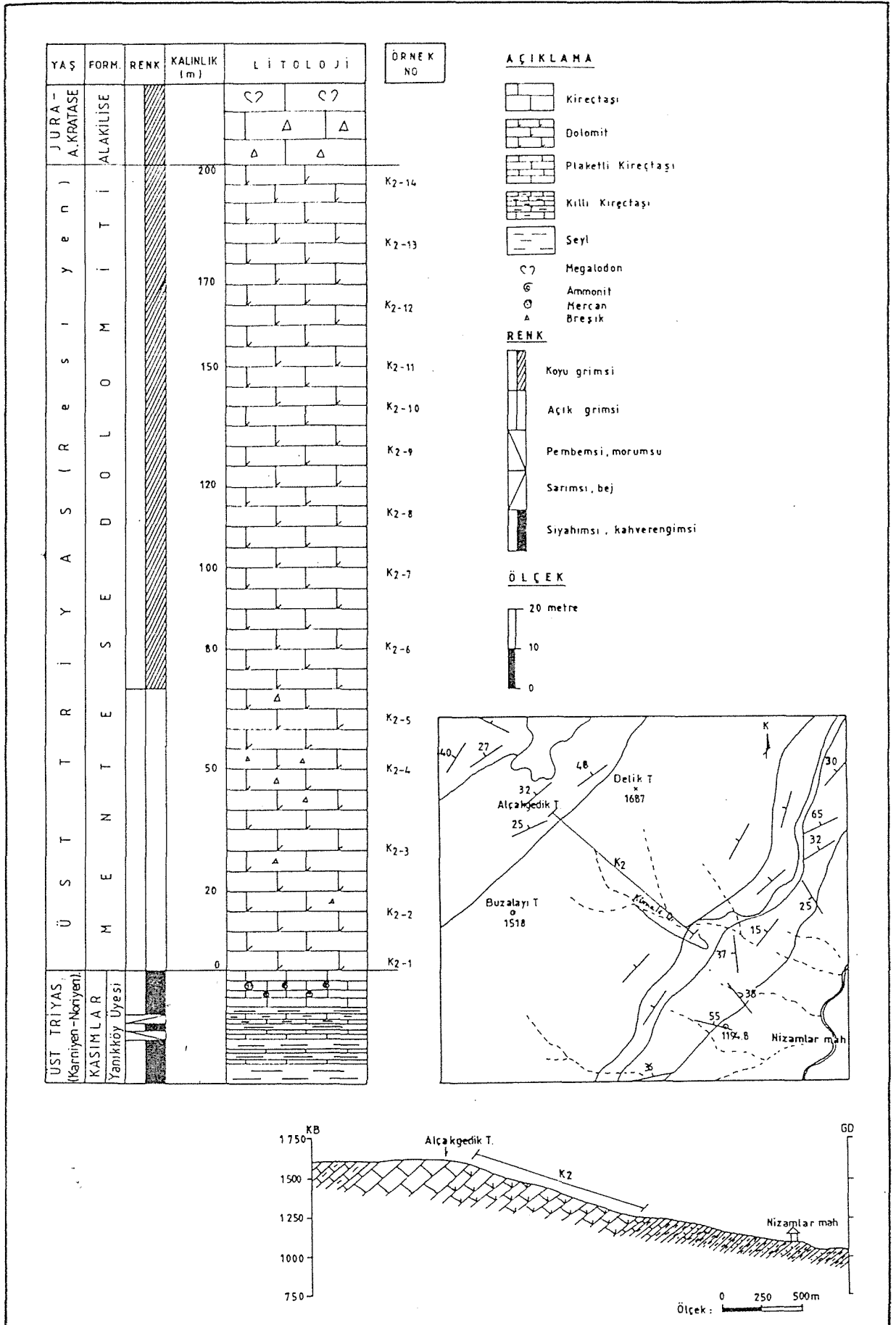
İnceleme alanı içinde Kasımlar formasyonunun kırıntılı kayaları üzerinde ve platform karbonatlarının altında bir klavuz düzey niteliğinde yüzeyleyen birim Kasımlar güneyinden başlayarak Karacahisar Köyü kuzeyine kadar devamlı bir hat boyunca yer alır.

Birime ait tipik kesit Mentese Köyü civarında yer alır. Bunun yanısıra başvuru kesitleri, Karacahisar Köyü (Nizamlar mah.) ile Alçakgedik Tepe arasında (K₂), Güneyce Mahallesi güneybatısında (K₄), Toto Tepe Kocabulduk Tepe batısı arasında (K₅) ve Eğirdir-Kasımlar karayolunun Toto mevkiinde yol boyunca gözlenir (Şekil 3.29, 3.30, 3.31).

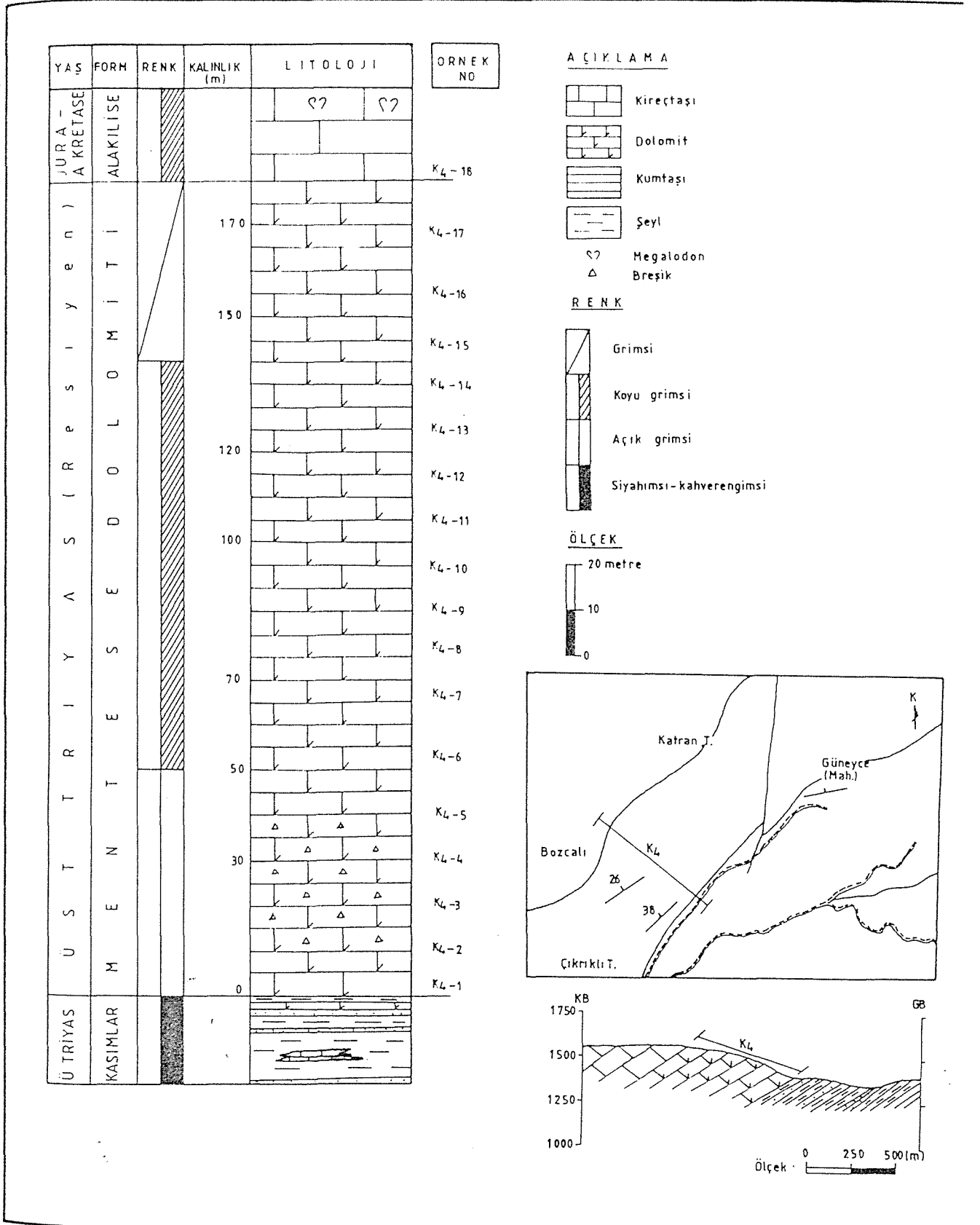
Birimin değişik yüzleklerinde ölçülen kalınlığı yaklaşık 150-200 m civarındadır.

Litoloji: Mentese dolomiti genelde belirsiz katmanlı açık grimsi dolomitlerle başlar. Dolomitler kalın katmanlı, yer yer breşik ve sık eklemlidir (Şekil 3.32). Kırmızımsı bir ayrışma yüzeyiyle üstleyen kireçtaşlarından ayrılır.

Birim, genellikle açık grimsi ile grimsi, yoğun bitümlü ve çok kırılğan yapıya olup, başlıca dolomitik kireçtaşı ve dolomit bileşenlerinden oluşur. Dokuyu oluşturan dolomit kristalleri genellikle yan özbiçimli ve özbiçimsiz olabilen ksenotopik kristal mozayiginden yapıldır. İkincil gelişen çatlak ve fissürler yersel olarak hidrokarbon ve bitüm kalıntıları ile doldurulmuş olarak bulunur.



Şekil 3.29. Mentеше dolomitinin Nizamlar Mahallesi kuzeyiyle Alçakgedik Tepe arasındaki ölçülmüş stratigrafi kesiti (K₂).



Şekil 3.30. Mentеше dolomitinin Güneyce Mahallesi güneybatısındaki ölçülmüş stratigrafik kesiti (K₄).



Şekil 3.32. Mentese dolomitinin breşik kesimlerinin görünüşü. Birim yoğun olarak ağsal kalsit damarları içermektedir. Yer: Toto Tepe güneyi.

Alt kesimlerinde yer yer kırılğan özellikteki birim üste doğru masif yapıllı dolomitik kireçtaşı özelliğindedir. Birimin üst düzeyleri yoğun kalsit damarlı olup, Megalodon ve mercan fosillidir (Şekil 3.33, 3.34).

Dokanak İlişkileri: Mentese dolomiti alttan Kasımlar formasyonu ile geçişlidir (Şekil 3.35). Bu geçiş Karacahisar Köyü batısında Kasımlar formasyonunun Yanıkköy üyesi ile temsil edilir (Şekil 3.36). Alakilise kireçtaşları tarafından uyumlu ve geçişli bir dokanakla üstlenir (Şekil 3.37).

Fosil Kapsamı ve Yaş: Birim içerisinde Megalodon ve tanımlanamayan Alg ve Mercan fosilleri yanında şu mikro fosiller tespit edilmiştir.

Ammobaculites sp.

Galeanella sp.

Nodosinella sp.

Endothyra sp.

Ophthalmidium sp.

Trocholina sp.

Valvulinidae

Duostominidae

Miliolidae

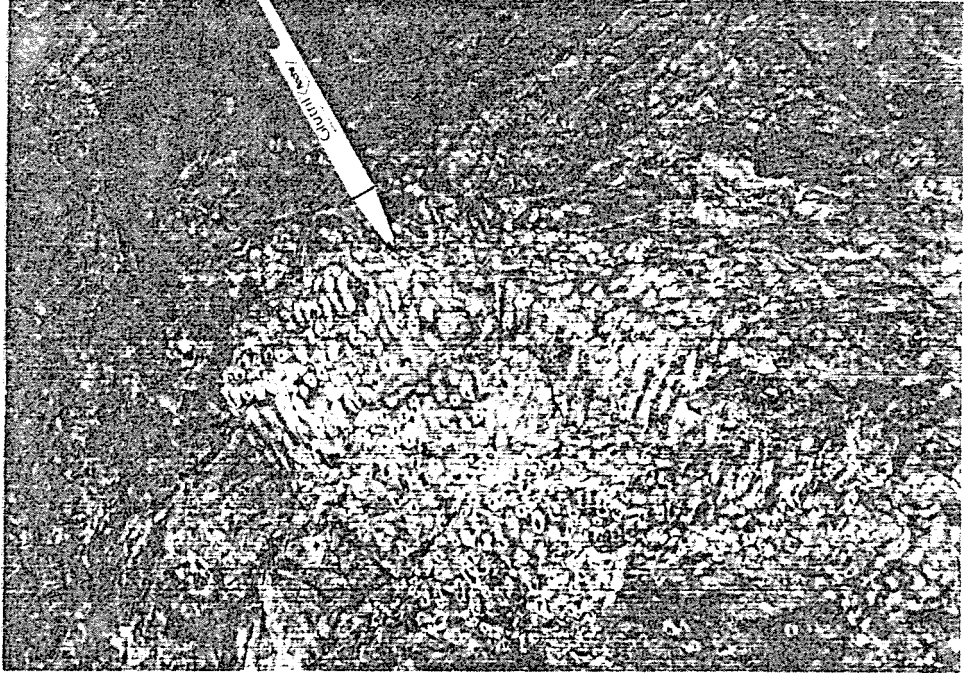
Nodosariidae

Bu fosil kapsamına göre birimin yaşı Resiyen (Üst Triyas) 'dir.

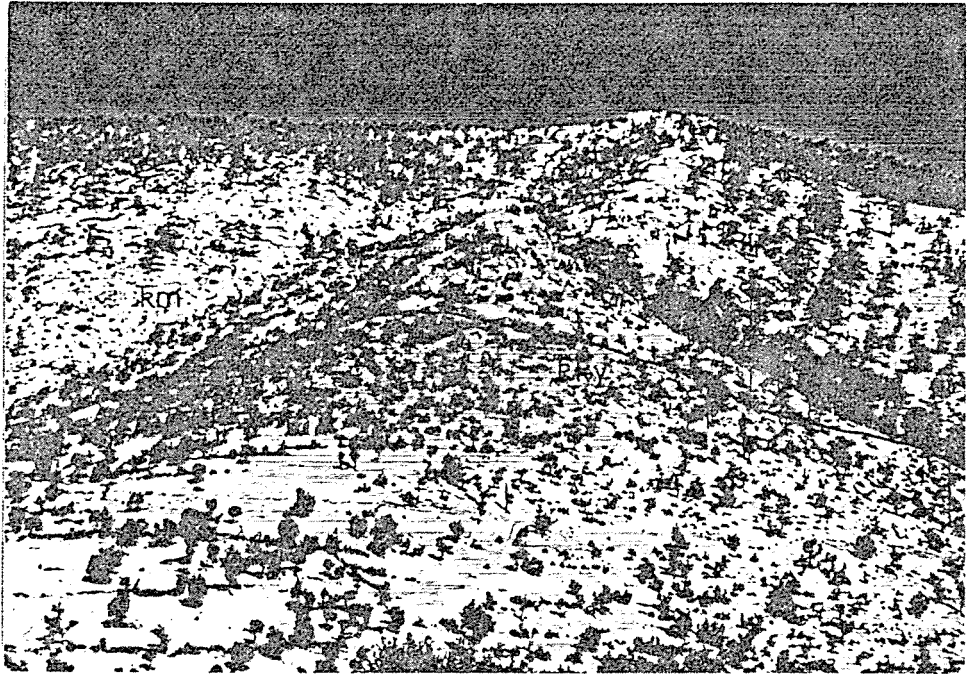
Çökme ortamı: Menteşe dolomitinin yansıttığı litoloji özellikleri ve içerdiği fosil bileşenleri (Megalodon sp. ve Mercan) kıyı açığı shelf ortamında, daha çok dalga tabanı altında gelişen bir çökmenin varlığını yansıtır. Diğer taraftan Menteşe dolomitinin dokusal özellikleri ve fauna içeriği bunların ikincil dolomitler olduğunu ve daha önce çökelmiş olan sığ su karbonatlarının diyajenez sırasında dolomitleşmesi sonucu ortaya çıktığını gösterir.



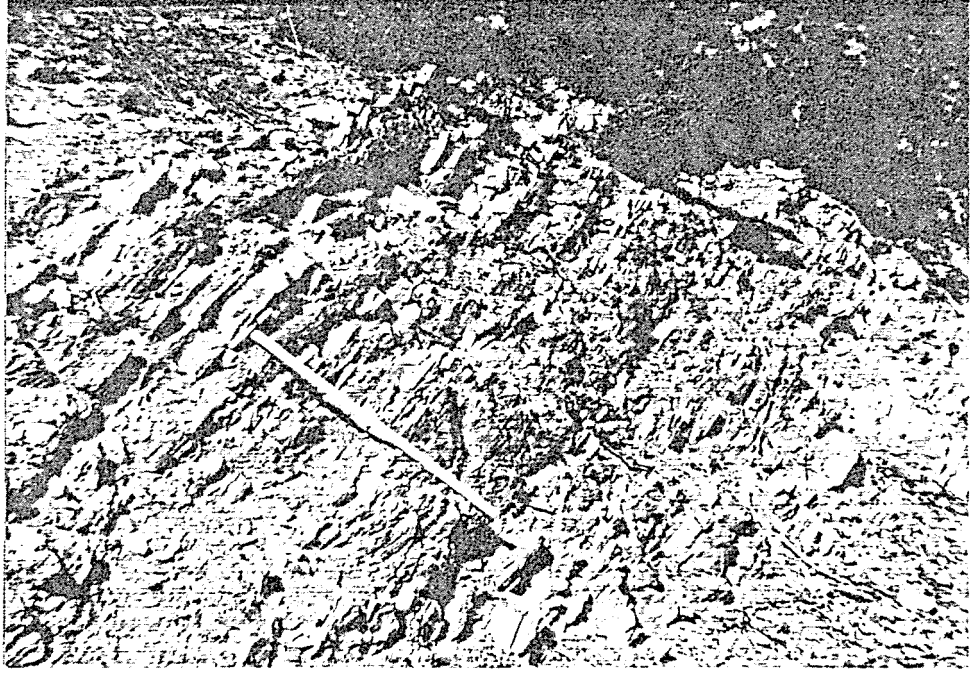
Şekil 3.33. Breşik yapılı Menteşe dolomiti içinde gözlenen iyi korunmuş Megalodon fosilinin görünüşü. Yer: Toto Tepe güneyi.



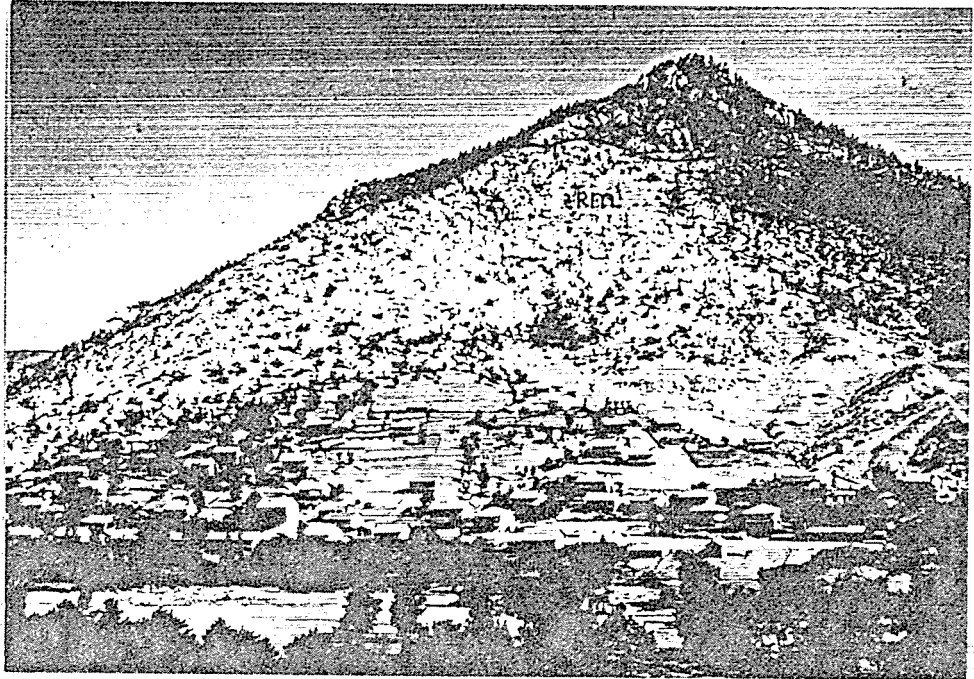
Şekil 3.34. Mentese dolomiti içindeki fosilleşmiş mercan kolonisinin görünüşü. Yer: Toto tepe güneyi.



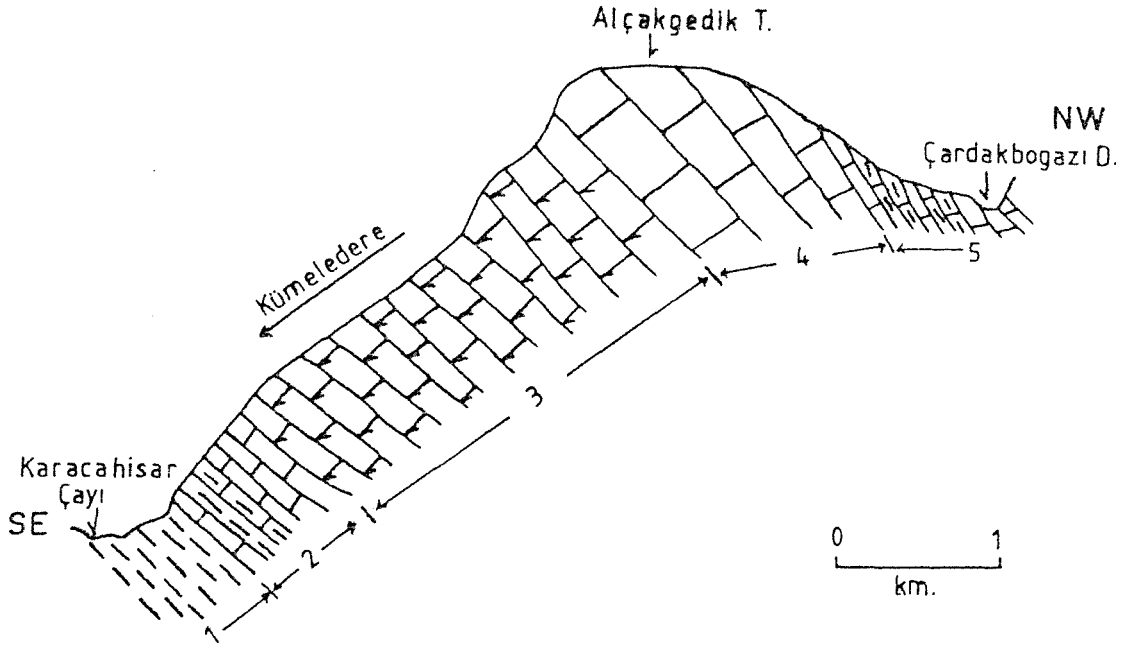
Şekil 3.35. Mentese dolomiti ile Kasımlar formasyonunun Yanikköy üyesi arasındaki dokanağın görünüşü. Yer: Yanikköy kuzeybatısı. Mentese dolomiti (R m), Yanikköy üyesi (R ky)



Şekil 3.36. Mentеше dolomitiyle Kasımlar formasyonu arasında geçiş düzeyini temsil eden Yanıkköy üyesinin yakından görünüşü. Yer: Yanıkköy kuzeybatısı.



Şekil 3.37. Mentеше dolomiti ile Alakilise kireçtaşı arasındaki dokanağın görünüşü. Yer: Mentеше Köyü kuzeyi. Alakilise kireçtaşı (J-Ka), Mentеше dolomiti (Rm)



Şekil 3.38. Mentеше dolomitinin Kümeledere boyunca alt ve üst dokanak ilişkilerini gösterir şematik enine kesit. 1- Kasımlar formasyonu, 2- Yanıkköy üyesi, 3- Mentеше dolomiti, 4- Alakilise kireçtaşı, 5- Eşekini kireçtaşı

JURA - KRETASE

Karacahisar otoktonunda Jura - Kretase monoton karbonatlarla temsil edilir. Alt Jura'dan başlayıp Üst Kretase sonununa kadar olan zaman aralığında çökelmiş olan bu karbonatları inceleme alanında Alakilise Kireçtaşı ve Eşekini Kireçtaşı temsil eder.

3.2.2.5. Alakilise Kireçtaşı (J-Ka)

Tanım ve Dağılım: Grimsi, koyu grimsi, kalın katmanlı, karstik ayrışmalı kireçtaşlarından oluşan birim Dumont ve Kerey (1975) tarafından yaygın yüzeylemelerinin bulunduğu Alakilise Köyüne izafen "Alakilise Kireçtaşı" olarak isimlendirilmiştir.

Birimin yaygın görünümlerini Kuyucak Dağı, Sarayköy, Kuzca ve Alakilise' de görmek mümkündür. Birime ait tipik kesit Sütçüler-Kasımlar yol kavşağından Kızılovaya

kadar olan alanda yer alır. Koçular köyünün güneyindeki Alçakgedik Tepe civarında da birime ait başvuru kesiti bulunmaktadır.

Alakilise Kireçtaşının Mentеше dolomiti ile olan alt dokanağının dereceli geçişi olması ve bu geçiş zonunun kalınlığının yöreden yöreye farklı kalınlıklarda bulunması nedeniyle birimin kesin kalınlığını belirlemek oldukça güçtür. Çalışma alanında birimin kalınlığı 400-500 m dolayındadır.

Litoloji: Birim, kalın katmanlı, yer yer masif açık ve koyu grimsi, sık eklemlili ve karstik ayrışmalı dolomitik kireçtaşları ile başlar. Alt düzeyleri bol Megalodon fosilli (Şekil 3.39, 3.40) olan birim, üste doğru oolitik ve pelletik bazı alanlarda da biyoklastik kireçtaşlarından oluşur. En üst seviyeleri yer yer çört yumru ve bantları içerir. Bazı alanlarda alg yığışmaları bulunur. Üst kesimlerinde Rudistlerle birlikte mercan, alg ve gastropodlar tanınmaktadır.



Şekil 3.39. Alakilise Kireçtaşları içerisinde gözlenen Megalodont fosillerinin yakından görünüşü. Yer: Isparta - Kasımlar yolu Kızılova girişi.

Alakilise kireçtaşı kalın ve homojen bir karbonat istifi özelliğinde olmasına karşın birbirinden farklı fasiyes özelliklerine sahip kireçtaşlarından oluşur. Birimin en alt düzeyleri Megalodon izli ve dolomitik kireçtaşlarından oluşurken orta kesimleri oolitli ve bol alg (Thamatoporella) yığışımıdır.



Şekil 3.40. Alakilise Kireçtaşlarında gözlenen Megalodont fosillerinin yakından görünüşü. Yer: Kasımlar güneyi Ayvalıçay vadisi.

Dokanak İlişkisi: Birim Menteşe dolomitini uyumlu ve geçişli bir dokanakla üstler. Her iki birim arasında oldukça kalın olabilen (yer yer 150-200 m) bir geçiş zonu yer alır. Açık dokanak ilişkileri Yanıkköy kuzeyindeki yamaçlarda ve Menteşe kuzeyinde gözlenir (Şekil 3.37).

Pelajik karbonatlardan oluşan Eşekini kireçtaşları, birimi uyumlu olarak üstler. Ancak açık dokanak ilişkileri çalışma bölgesi içinde gözlenememiştir. Yağmurlu ve diğ. (1995), Çayköy kuzeyindeki alanlarda Eşekini kireçtaşlarına karşılık gelen pelajik karbonatların, alttaki platform tipi Rudist içeren karbonatları uyumlu ve geçişli bir dokanakla üstlediklerini belirtirler.

Fosil Kapsamı ve Yaş: Alakilise Kireçtaşı Liyas - Üst Kretase zaman aralığına ait makro ve mikro fauna bakımından oldukça zengindir. Alg, Mercan, gastropod, lamelli ve Bryozoa yığışmalarına çok sıklıkla rastlanmaktadır. Birimin taban kesimlerinde Liyas'ı belgeleyen Megalodontlar ile Lithiotis ve Paleodascyladus, orta kesimlerinde Üst Jura'yı belgeleyen Clypeina sp., üst kesimlerinde ise Sanomaniyen'i karakterize eden Rudistleri kapsamaktadır.

Alakilise kireçtaşının değişik seviyelerinden derledikleri örneklerden Şenel ve Diğ. (1992) aşağıdaki fosil içeriğini tespit etmişlerdir.

LIYAS

Orbitopsella praecursor (GUMBEL)

Haurania deserta (HENSON)

Vidallina martana

Thaumatoporella sp.

Trochammina sp.

DOGGER

Valvulina lugeoni (SEPTFONTAİNE)

Amijiella amiji (HENSON)

Macroporella selli (CRESRENT)

Glomospira sp.

Glomospirella sp.

Nautiloculina sp.

Ammobaculites sp.

Mesoendothyra sp.

MALM

Clypeina Jurassica (FAVRE)

Kurnubia palastiniensis (HENSON)

Reophax sp.

Eggerella sp.

Valvulina sp.

Kurnubia sp.

ALT KRETASE

Cuneolina pavonia (HENSON)

Debarina hohunerensis

Nezzazata gyra (SMOUT)

Valvulina lugeoni (SEPTFONTAİNE)

Salpingoporella dinarica (CAROZZI)

Pseudolituonella sp.

Ammodiscus sp.

Nezzazatinella sp.

Cuneolina sp.

SENOMANİYEN

Nezzazata conica (SMOUT)

Nezzazata pavonia (OMARA)

Orbitolina sp.

Gavelinella sp.

Sabaudia sp.

Trochospira sp.

Alveolinidae

Verneulinidae

Çökelme Ortamı: Alakilise kireçtaşı egemen olarak Megalodon, Mercan, Clypeina ve Thamatoporella gibi sığ denizel karbonat ortamını yansıtan fauna ve flora kalıntıları içerir. Öte yandan Alakilise biriminin özellikle üst bölümleri oolitik tane taşı dokusuna sahip kireçtaşlarından oluşur. Alakilise kireçtaşlarının yansıttığı dokusal özellikler ve içerdiği fosil bileşenler Wilson'un (1975) karbonat çökelme modeli gözetildiğinde, bunların, kıyı yakını açık şelf ortamında zaman zaman dalga tabanı üstünde kalan koşullarda depolanmış olabileceğini gösterir.

3.2.2.6. Eşekini Kireçtaşı (Ke)

Tanım ve Dağılım: İnce - orta katmanlı pelajik özellikteki kireçtaşlarından oluşan birim ilk olarak Dumont ve Kerey (1975) tarafından adlanmıştır. Dumont (1976) tarafından ise ayrıntılı stratigrafisi ortaya konmuştur. Birime ait tipik görünüler Öbektaş Mahallesi güneyi ve kuzeydoğusunda yer alır. Birime ait tipik kesit Öbektaş Köyü ile Müminler Mahallesi arasındaki yol güzergahında gözlenir. Eşekini kireçtaşının yaklaşık kalınlığı 150-175 m civarındadır.

Litoloji: Birim egemen olarak grimsi, sarımsı ve kırmızımsı, ince - orta ve düzgün katmanlı pelajik özellikteki mikritik ve killi kireçtaşlarından oluşur. Şeyl ve kıltaşı aradüzeyleri kireçtaşı içinde olağan olarak gözlenir. Yersel olarak çört arakatlıdır.

Birimin alt kesimleri ince - orta tabakalı mikritik kireçtaşı ve kalkarenitlerle başlamasına karşın, bazı alanlarda çakıllı ve breşik kalın bir kireçtaşıyla başlar. Bu breşik düzeyler içinde oldukça ince mikrit, killi mikrit ve kıltaşı mercikleri görmek mümkündür. Bazı alanlarda birim Globotruncanalı mikritlerin kalkarenitlerle aralanması ile temsil edilir. Birimin mikritik kireçtaşlarıyla temsil edildiği alanlarda, ince kalkarenit ve killi kireçtaşı ara düzeyleri olağandır (Şekil 3.41). Mikritik kireçtaşları bol miktarda stilolit yapısı içermekte ve sıkça mangan dentritleri bulundurmaktadır.

Birimin en üst bölümünde killi kireçtaşı ve marnlar yer alır.

Dokanak İlişkileri: Eşekini kireçtaşları alttaki Alakilise kireçtaşlarına ait karbonatları uyumlu bir dokanakla üstler. Ancak açık dokanak ilişkileri çalışma bölgesi içinde gözlenmemektedir. Antalya Naplarını oluşturan ofiyolit karmaşığına ait allokon kayalar tarafından tektonik bir dokanakla üzerlenir (Şekil 3.42).

Fosil Kapsamı ve Yaş: Eşekini kireçtaşının mikritik kireçtaşlarında yaygın bulunan pelajik foraminiferler Globotruncana ve Globigerina türlerine göre birimin yaşının Üst Kretase olduğu belirlenmiştir. Mikritik kireçtaşları içinden derlenen örneklerde Yrd. Doç. Dr. Muhittin Görmüş tarafından aşağıdaki fosiller saptanmıştır.

Bunlar,

Rugoglobigerina sp. (Şekil 3.43)

Globotruncana arca (CUSHMAN) (Şekil 3.43)

Heterohelix sp. (Şekil 3.43)

Rodaliid (Şekil 3.43)

Globotruncanita stuartiformis (DALBIEZ) (Şekil 3.44)

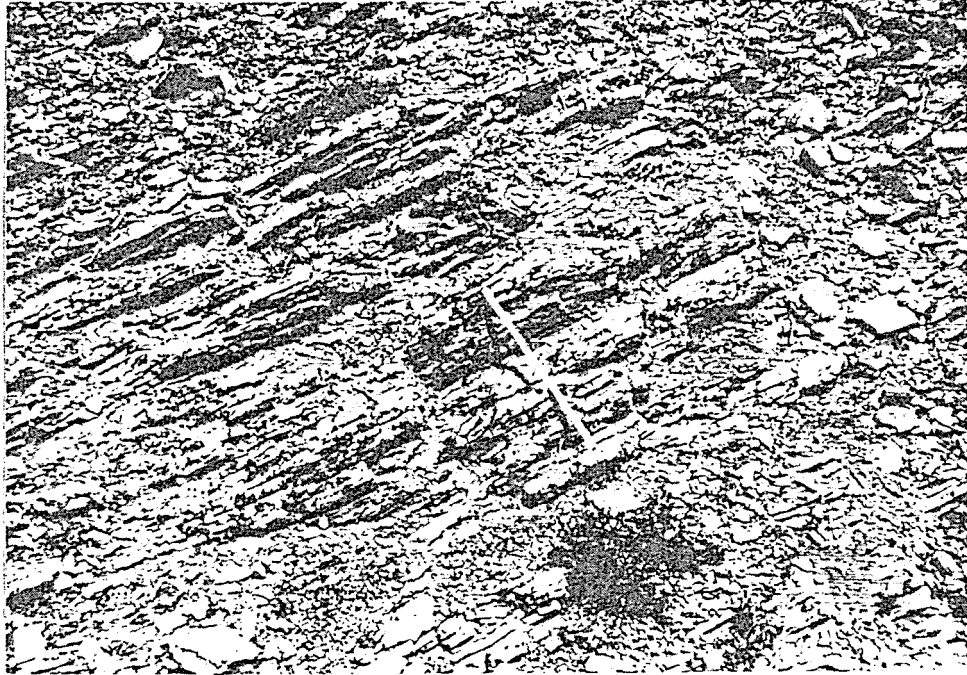
Globotruncana sp. (Şekil 3.45)

Globotruncana cf. linneiana (D'ORBIGNY) (Şekil 3.46)

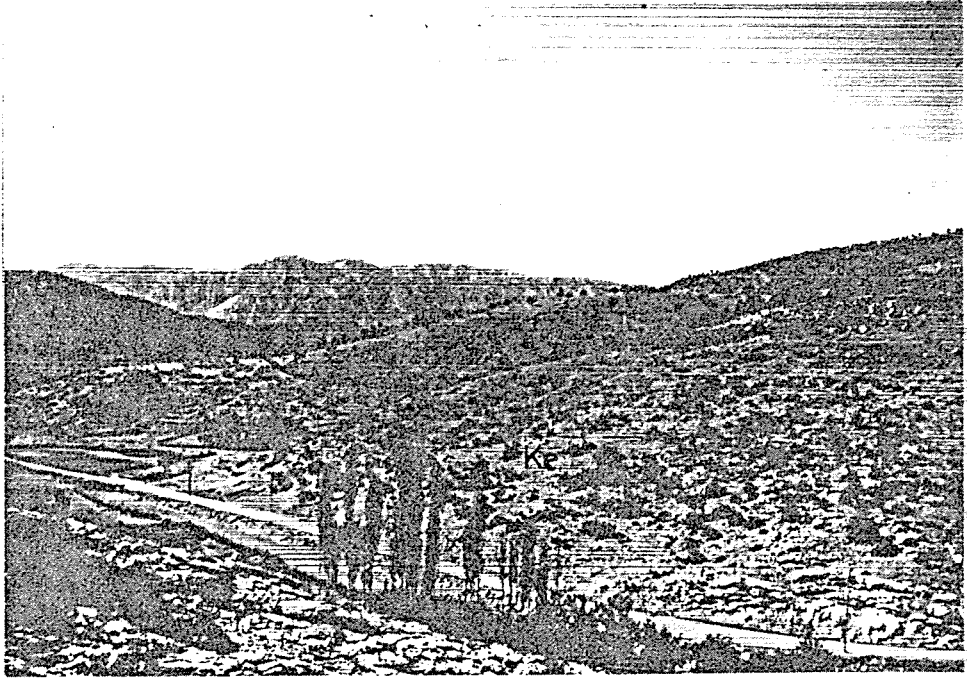
Hedbergella sp.

Bu fosil kapsamına göre birimin yaşı Kampaniyen - Mاستrihtiyen (Üst Kretase) dir.

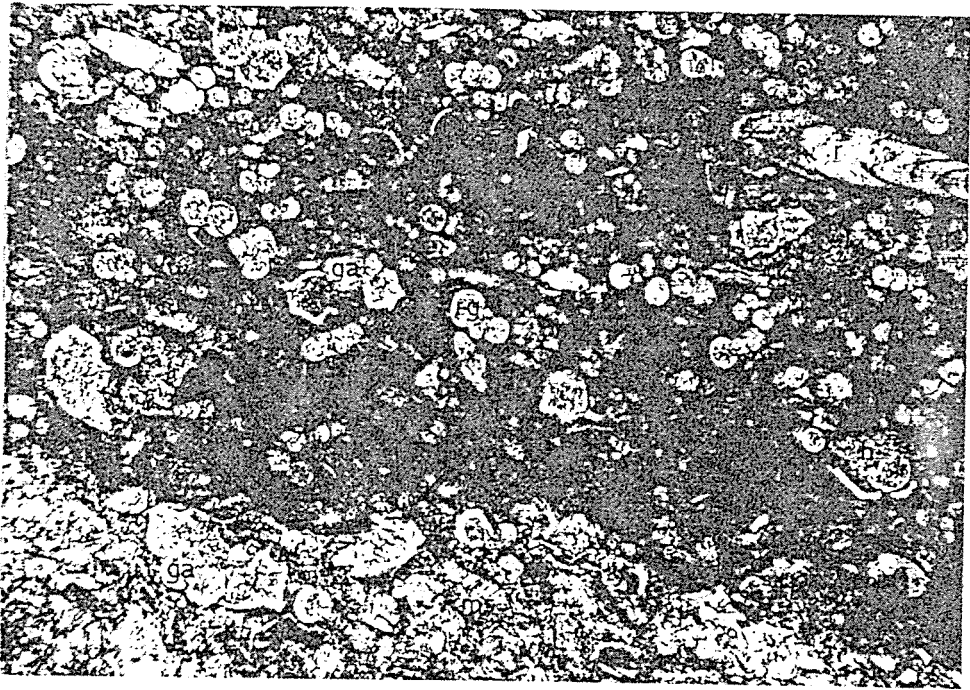
Çökme ortamı: Eşekini kireçtaşı büyük bölümüyle ince katmanlı (plaketli) mikritik kireçtaşlarından ve çört arakatkılarından oluşur. Birim egemen olarak Globotruncana sp. içeren zengin bir mikrofauna bileşenlerine sahiptir. Eşekini kireçtaşının yansıttığı litoloji özellikleri ve mikrofosil içeriği Wilson (1975) modeli çerçevesinde bunların havza fasiyesinde ve pelajik koşullarda çökelmiş karbonatlar olabileceğini yansıtır.



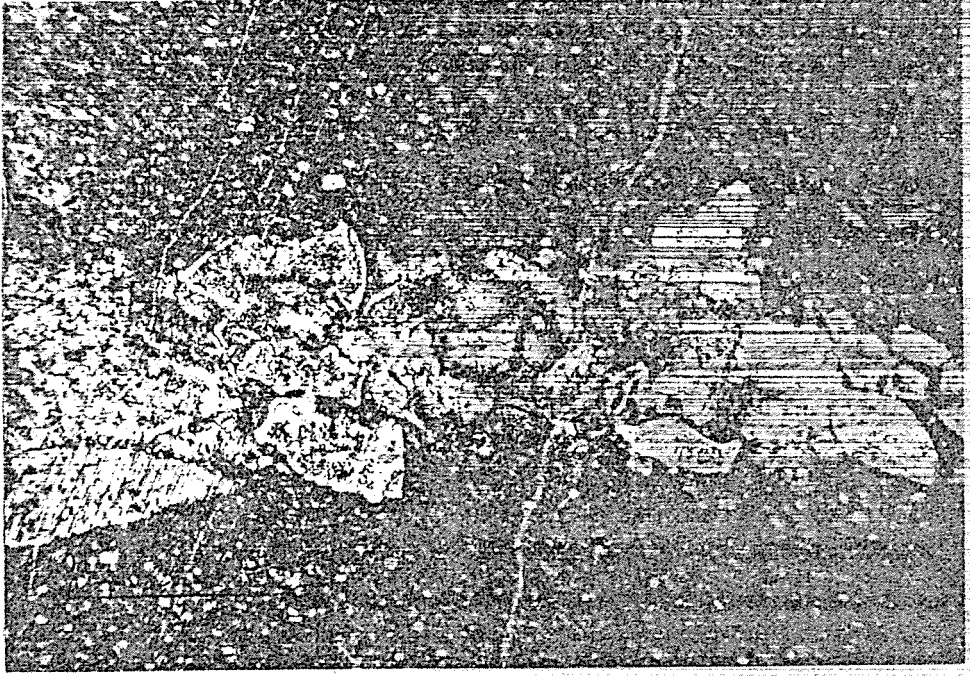
Şekil 3.41. Eşekini kireçtaşının üst seviyelerindeki killi kireçtaşı düzeylerinin görünüşü Yer: Öbektaş Köyü güneyi



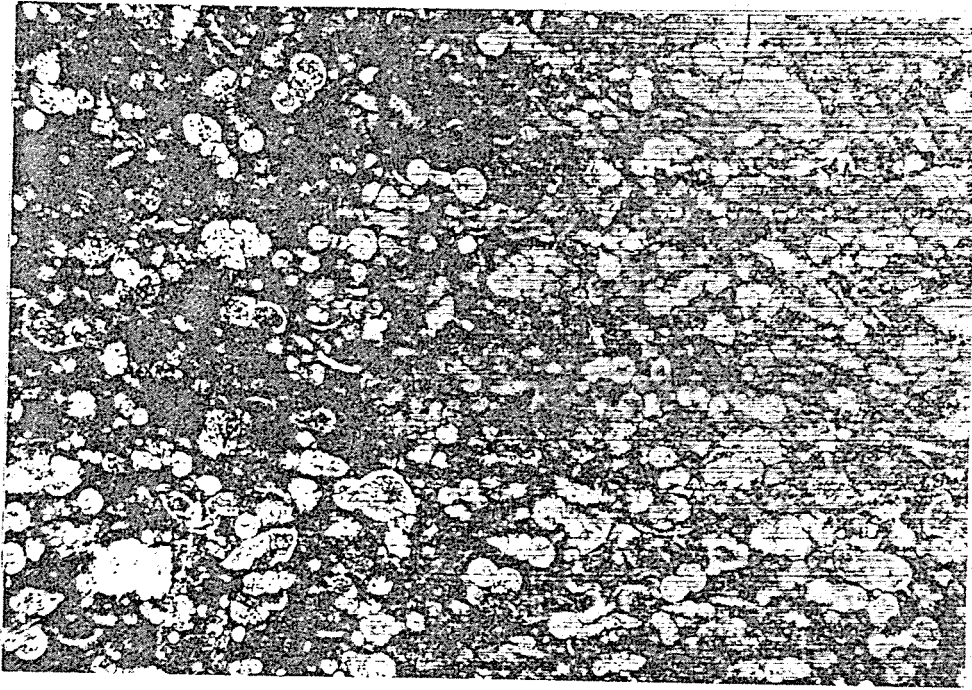
Şekil 3.42. Eşekini kireçtaşlarının üst dokanağıyla Antalya Naplarının dokanağının görünüşü Yer: Öbektaş Köyü güneyi. Antalya naplarının Ispartaçay formasyonu (Rı), Eşekini kireçtaşı (Ke)



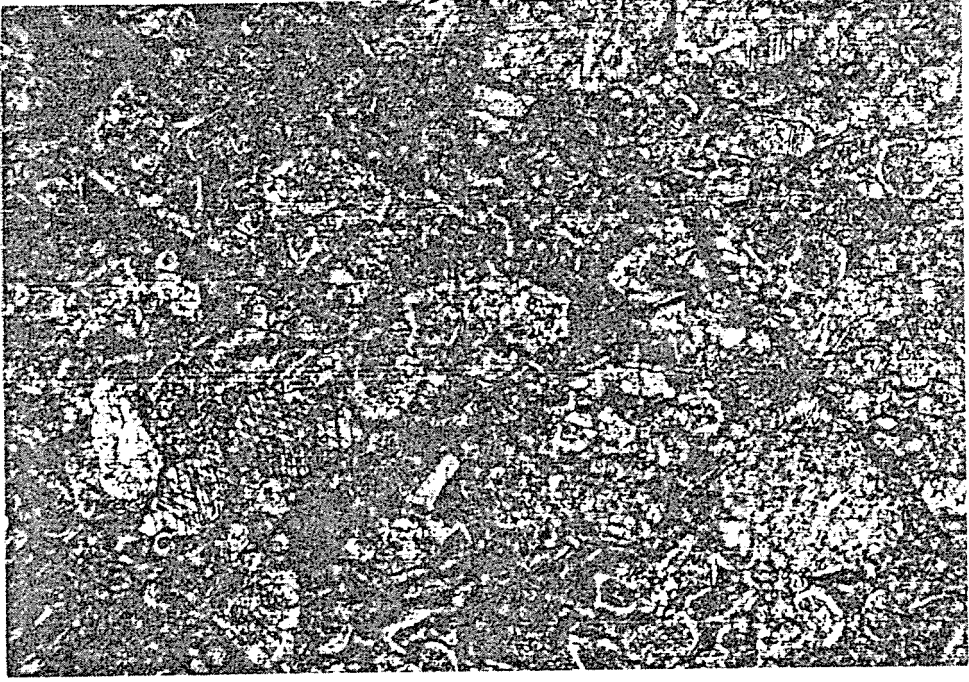
Şekil 3.43. Eşekini kireçtaşı içindeki mikritik kireçtaşlarında gözlenen pelajik foraminiferler. r: Rotaliid, ga: Globotruncana arca, rg: Rugoglobigerina sp., h: Heterohelix sp., m: mikrit, ms: mikrosparit, sparit



Şekil 3.44. Eşekini kireçtaşı içindeki mikritik kireçtaşlarında gözlenen Globotruncana stuartiformis'in görünüşü.



Şekil 3.45. Eşekini kireçtaşı içindeki mikritik kireçtaşlarında gözlenen Globotruncana sp. lerin görünüşü.



Şekil 3.46. Eşekini kireçtaşları içindeki mikritik kireçtaşlarında gözlenen Globotruncana cf. linneiana'nın görünüşü.

3.2.3. SENOZOYİK ALLOKTON BİRİMLER

3.2.3.1. Antalya Napları

İnceleme alanında geniş bir alanda (yaklaşık 150 km²) yayılım gösteren allokton kaya birimleri büyük bölümüyle düzensiz iç yapı özelliği gösteren pelajik ve neritik tortullar ile ofiyolitik kayalar ve platform tipi karbonatlardan oluşmaktadır.

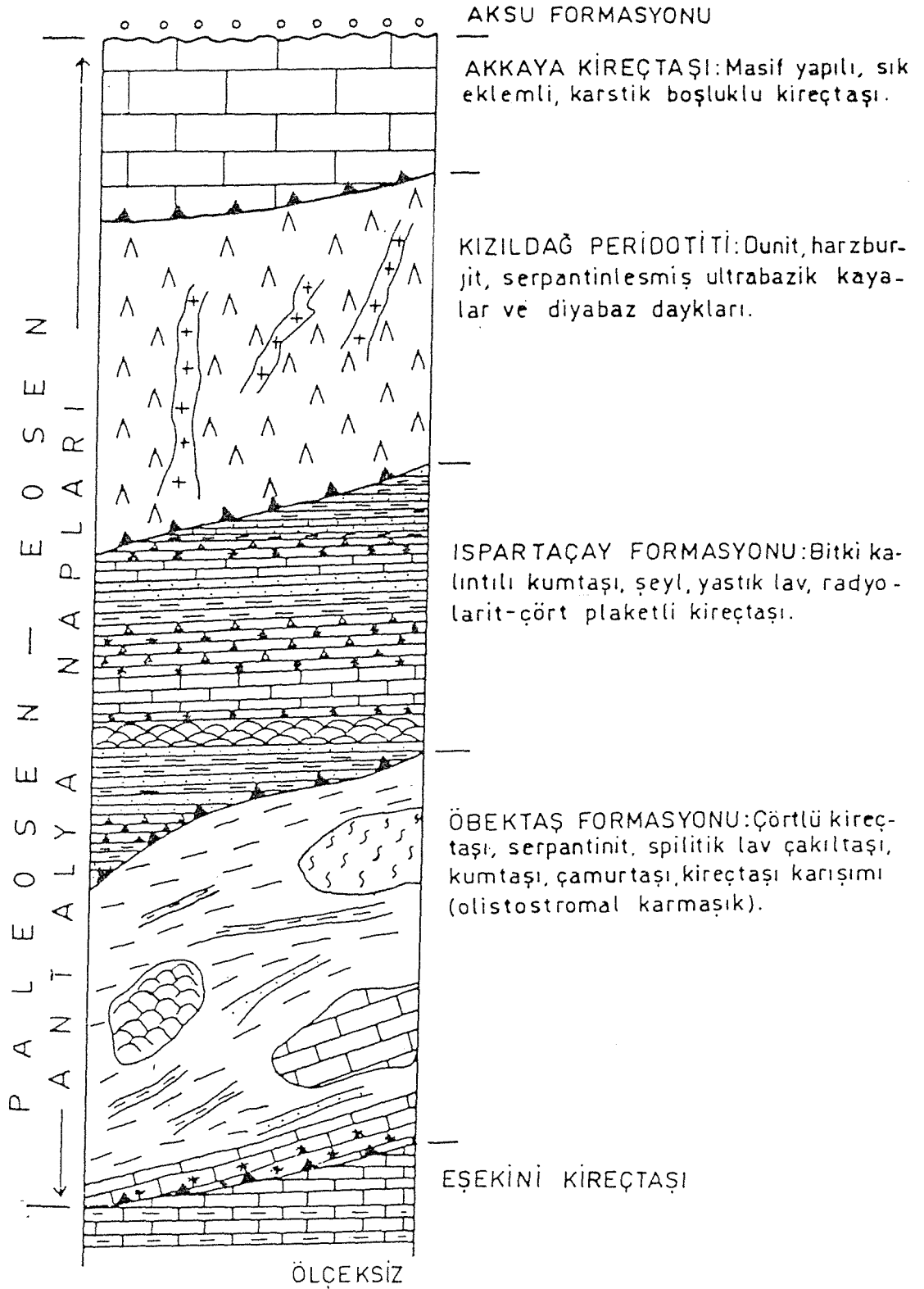
Çoğu yerde birbirleriyle tektonik dokanaklar oluşturan bu allokton birimler kendi içinde birbirinden farklı litolojik özelliklere sahip bileşenlerden yapıldır.

Önceki araştırmacılar tarafından Antalya napları (Brunn ve diğ., 1971), Antalya Kompleksi (Woodcock, N.H. and Robertson; A.H.F., 1977), Antalya Birliği (Özgül, 1976) gibi isimlerle tanımlanan allokton birimler, bu incelemede Antalya Napları şeklinde tanımlanmıştır. Antalya Napları içinde egemen kaya bileşenleri göz önünde bulundurularak dört ayrı birim saptanmıştır (Şekil 3.47). Bunlar; Öbektaş formasyonu, Ispartaçay formasyonu, Kızıldağ peridotiti ve Akkaya kireçtaşıdır.

3.2.3.1.1. Öbektaş Formasyonu (J-Kö)

Tanım ve Dağılım: Öbektaş formasyonu Antalya naplarının en alt bölümünü oluşturur. Birim değişik boyda ve türde olistolitler içeren vahşi filiş (wild flysch) özelliğindedir. Matriksini kumtaşı, kıltaşı ve şeyllerin oluşturduğu serpantinit, spilitik lav, radyolorit, çört ve çört yumrulu kireçtaşı bloklarından oluşan karmaşık bir iç yapı sunmaktadır. Birim alacalı rengiyle diğer birimlerden kolayca ayrılır.

Tipik görünüşleri Öbektaş Köyü civarında ve Yaka Köyü güneydoğusundaki Kapız Derede bulunmaktadır. Birimin oldukça karmaşık iç yapısı nedeniyle tabandan tavana dek uzanan kesintisiz tip kesiti gözlenemez. Yüzelediği alanlarda görünür kalınlığı 100-150 m kadardır.



Şekil 3.47. Antalya naplarının genelleştirilmiş stratigrafi sütun kesiti.

Litoloji: Öbektaş formasyonu kaya bileşeni açısından Öbektaş Köyü civarındaki yüzeylemesi ile Yaka Köyü güneyinde Kapız Deredeki görünülerinde az da olsa farklılıklar gösterir. Öbektaş Köyü çevresindeki yüzeylemesi olistostromal çökellerden oluşurken, Kapız Deredeki görünülerinde çörtlü kireçtaşları birimin egemen bileşeni durumundadır (Şekil 3.48).

Çakıltaşları: Öbektaş formasyonu içindeki polijenik çakıltaşları farklı yuvarlaklıktaki çakıllardan oluşur. Çakıllar orta-kötü boylanmalıdır.

Kumtaşı, Kilitaşı, Killi Kireçtaşı: İnce-orta tabakalı olup, genelde yanal yönde süreksiz ince seviyeler halinde bulunmaktadır. Formasyon içerisinde döküntü akmaları şeklinde gözlenen bu bileşenler gerçekte birim içinde bulunan taşınmış bloklar arasındaki matriksi oluşturur.

Çörtlü Kireçtaşları: Siyahımsı, grimsi, çört bant ve yumruları içeren, ince-orta katmanlı kireçtaşlarından oluşur (Şekil 3.48). Yanal yönde devamlılıkları fazla olmayıp Öbektaş formasyonu içinde birimden bağımsız bloklar oluştururlar. Blok boyutları birkaç metre ile kilometre mertebesinde olabilmektedir.

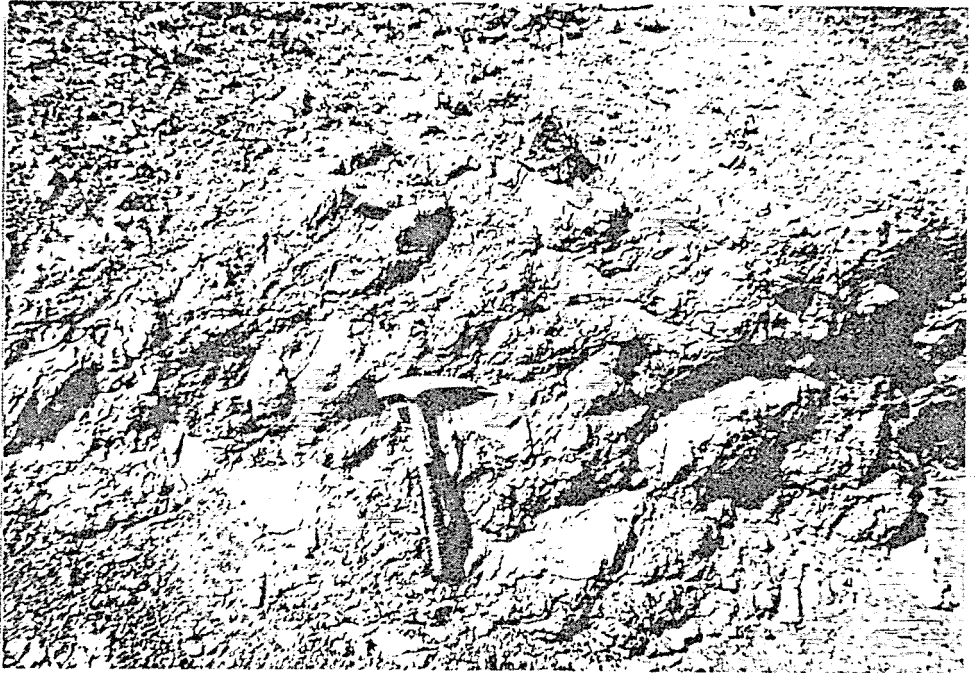
Serpantin, Spilitik lav: Olistostromal özellikteki Öbektaş formasyonunda hem matrikste hem de bloklar şeklinde serpantinler bulunmaktadır. Bunlar, siyahımsı, yeşilimsi, bol kırıklı çatlaklı, kaygan yüzeyli bloklar ve çakıllar şeklinde görünüler oluşturmaktadır. Blok boyutları 20 cm -50 m arasındadır.

Spilitik lavlar; yersel yastık yapısı sunan bazaltlar ile temsil edilir. Spilitik bazaltlar egemen olarak yeşilimsi, kırmızımsı, mikrokristalin dokuludur ve yersel breşik yapılıdır (Şekil 3.49).

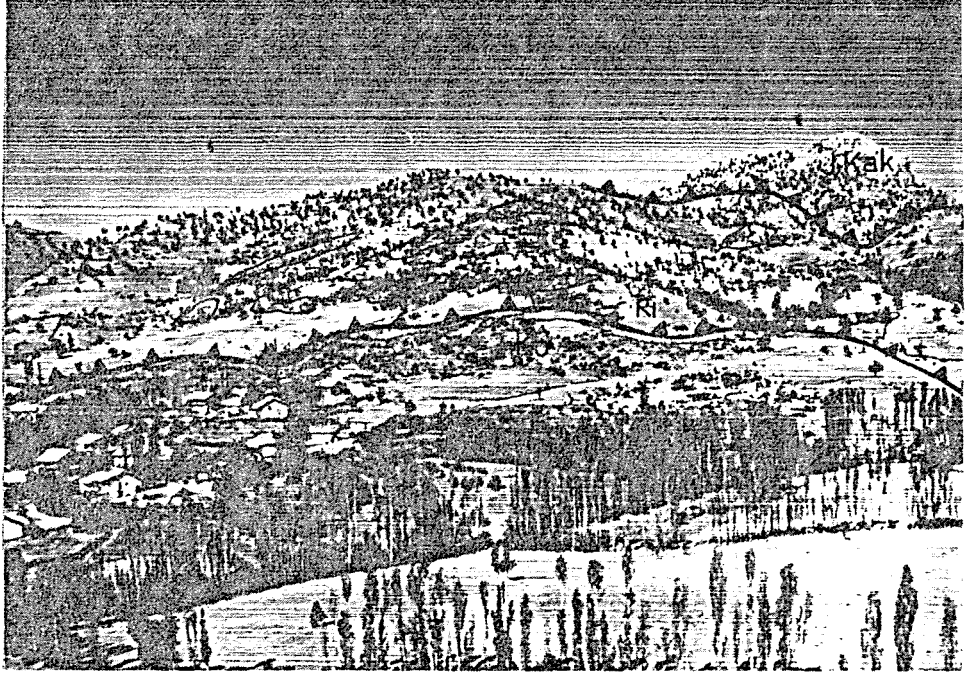
Dokanak İlişkileri: Öbektaş formasyonu alttan ve üstten tektonik dokanaklarla sınırlandırılmıştır. Birim Öbektaş Köyü civarındaki kesimlerde Eşekini Kireçtaşlarını tektonik olarak üzerler. Kapız Dere yöresinde birime ait bileşenler Eşekini kireçtaşı, Alakilise Kireçtaşı ve Menteşe dolomitini tektonik olarak üzerlemektedir. Üst dokanağı ise Ispartaçay formasyonunun pelajik çökelleri tarafından tektonik olarak üzerlenir (Şekil 3.50).



Şekil 3.48. Öbektaş formasyonundaki çörtlü kireçtaşlarının yakından görünüşü. Yer: Kapız Dere.



Şekil 3.49. Öbektaş formasyonunun spilitik lavlarında görülen akma breşi yapısı. Yer: Öbektaş Köyü girişi.



Şekil 3.50. Öbektaş formasyonu ile Ispartaçay formasyonu arasındaki tektonik dokanağın görünüşü. Yer: Öbektaş Köyü. Öbektaş formasyonu (J-Kö), Ispartaçay formasyonu (R1), Akkaya kireçtaşı (J-Kak)

Fosil Kapsamı ve Yaş: Öbektaş formasyonuna ait çört yumrulu kireçtaşlarından (Kapız formasyonu, Şenel ve diğ., 1992) şu fosilleri tanımlamışlardır.

Galeanella sp.

Costifora sp.

Reophax sp.

Eggerella sp.

Marsonella sp.

Glomospira sp.

Trochammina sp.

Pseudocyclmmina sp.

Orbitolina sp.

Gaupilaudina sp.

Radiolaria

Valvulinidae

Endothyridae

Endothyridae
 Lenticulinidae
 Solenoparaceae
 Globotruncanidae

Bu fosil kapsamına göre birimin yaşı Resiyen'den başlayarak Senoniyen'e kadar çıkmaktadır.

Çökme Ortamı: Öbektaş birimi yansıttığı litoloji özellikleri bakımından daha çok melanj karakteri taşıyan karmaşık iç yapılı olistostromal özellikteki kaya kümesinden oluşur. Birim içindeki bloklar filisten oluşan bir matriks içerisinde düzensiz olarak bulunur. Öbektaş biriminin yansıttığı bu özellikler sualtı oturma ve kaymalarının egemen olarak geliştiği duraysız havza koşullarının varlığını gösterir. Birimin düşey ve yanal yöndeki özellikleri daha çok yitim kuşağında gelişen depolanma koşullarını belgeler. Öte yandan birimin oldukça fazla karmaşık iç yapı özelliği göstermesi bunların sürekli aktarılan ve yer değiştiren ilksel yapı özelliklerinin tümüyle silinmiş kaya kümeleri olabileceğini gösterir.

3.2.3.1.2. Ispartaçay Formasyonu (R1)

Tanım ve Dağılım: Birim, inceleme alanında başlıca bitkili kumtaşı, killi kireçtaşı, radyolarit - çört, yastık lav, pelajik kireçtaşı ve türbiditik kireçtaşı aralanmasından oluşur.

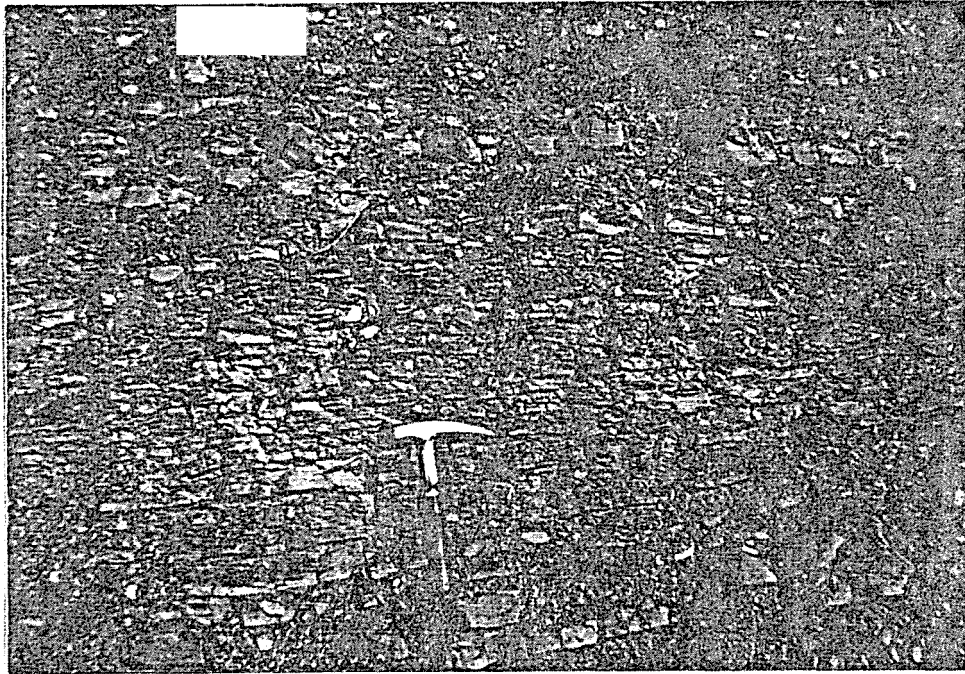
Batı Toroslar'da geniş bir yayılım sunan ve derin denizel tortullardan oluşan bu formasyon değişik araştırmacılar tarafından farklı isimler altında tanımlanmıştır. Birime Altınlı (1944) filişimsi seri, Holzer (1955) Hornştayn Serisi, Colin (1955) şisto - radyolarit serisi, Kalafatçıoğlu (1973) Triyas ritmik serisi, Marcoux (1979) Alakırçay birimi, Poisson (1977) Ispartaçay formasyonu adını vermiştir. Bu incelemede de Ispartaçay formasyonu ismi benimsenmiştir.

Ispartaçay formasyonu inceleme alanının kuzeybatısında Ayvalıpınar Beldesinden başlayarak, inceleme alanının kuzeydoğusunda yer alan Yakaköy'e kadar olan geniş bir alanda (Yaklaşık 90 km²) yayılım gösterir. Birimin tektonik hareketlerden fazlaca etkilenmiş

olması içerisindeki kaya bileşenlerinin ilksel stratigrafik yapısının belirlenmesini güçleştirmektedir.

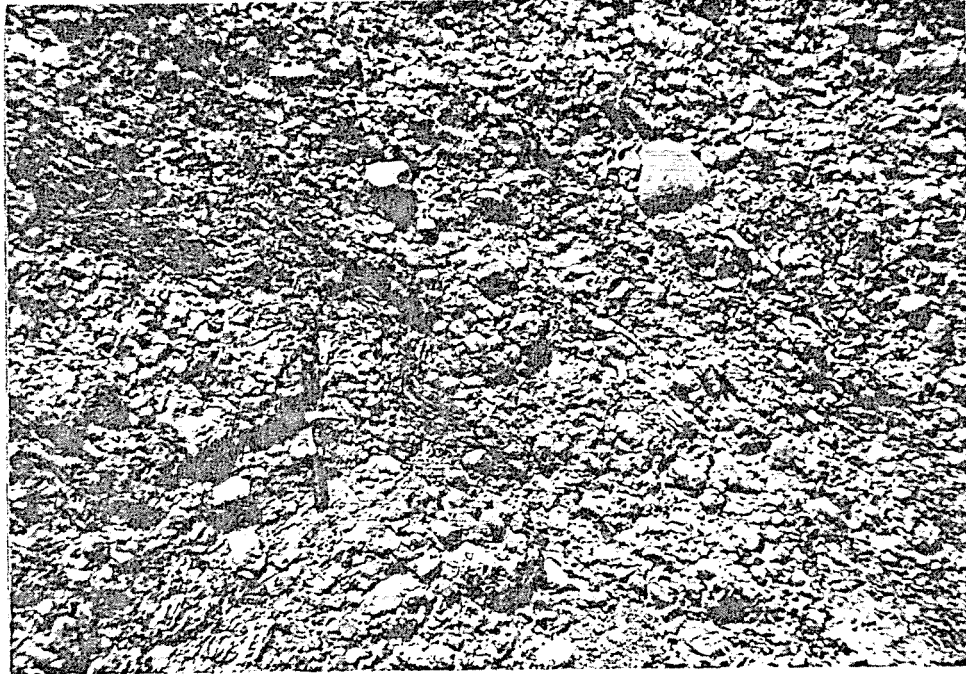
Litoloji: Ispartaçay formasyonu birbirleriyle yanal ve düşey geçişli olabilen egemen olarak kumtaşı, radyolarit, çört, pelajik kireçtaşlarından oluşan derin denizel tortullardan oluşur.

Bitki kalıntılı kumtaşı; Sarımsı, açık kahvemsı, grimsi, ince - orta katmanlı ve bol miktarda kömürleşmiş bitki kalıntıları içerir. Kumtaşları yer yer derecelenmeli olup şeyller ile ardalanmalıdır. Türbiditik akmalara bağlı gelişmiş kumtaşı şeylin ardalanmasında, kumtaşlarının alt dokanakları keskin, üst dokanakları ise şeyle doğru derecelenmelidir (Şekil 3.51). Katman alt düzeylerinde oygu - dolgu izleri ile kanal dolguları ve kaval yapıları (flute-cast) gibi tortul akıntı izleri olağan olarak gözlenmektedir.



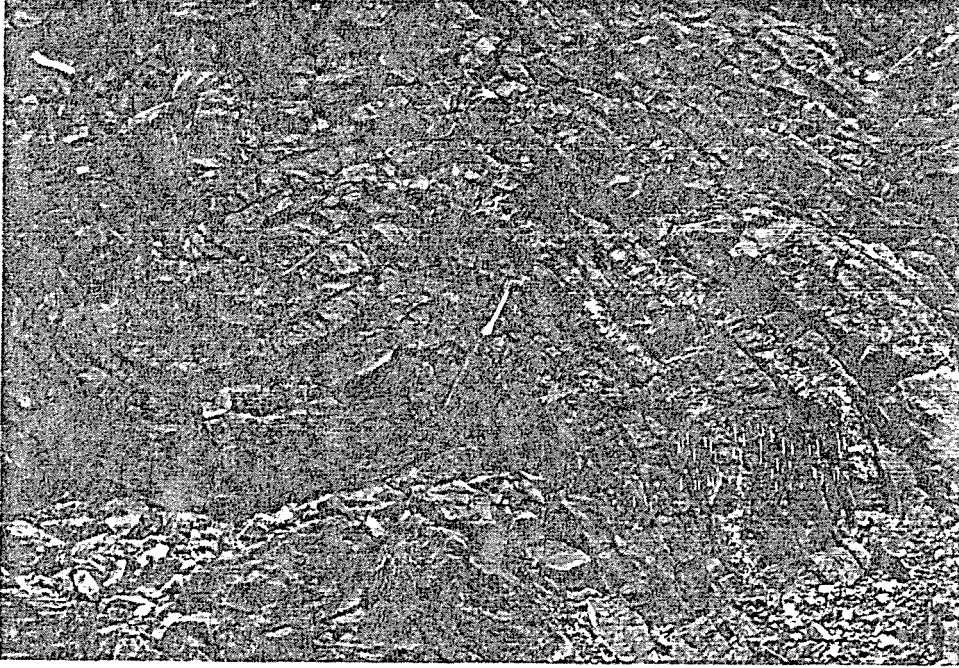
Şekil 3.51. Ispartaçay formasyonunun bitkili kumtaşı - şeyl ardalanmasının görünüşü. Yer: Koçular Köyü güney çıkışı

Olistostromal Çakıltası; Ispartaçay formasyonu içerisinde değişik düzeylerde çakıltası depolanmaları bulunmaktadır. Katmanlanması belirsiz olan bu birim orta ile iyi yuvarlaklaşmış başlıca kireçtaşı ve kumtaşı çakıllarından oluşur. Çakıl boyutları 2 mm ile 10 cm arasında değişir. Killi bir aramaddeyle tutturulmuştur. Tane değimli ve kötü boylanmalıdır (Şekil 3.52).



Şekil 3.52. Ispartaçay formasyonunun olistostromal çakıltası düzeylerinin yakından görünüşü. Yer: Yakaavşar güneydoğusu.

Radyolarit çört; Egemen olarak kırmızımsı yersel siyahımsı ve yeşilimsi, ince ile orta düzgün katmanlı, yersel mangan (pirolusit minerali) sıvmalı olan çörtler Ispartaçay formasyonu içinde önemli bir yer tutarlar (Şekil 3.53). Çörtler ve radyolaritlerle ardalanmalı olan koyu kırmızımsı çamurtaşları içinde yer yer *Daonella* sp. ve *Halobia* sp. fosilleri gözlenir.



Şekil 3.53. Ispartaçay formasyonu içindeki radyolarit ve çörtlerdeki kıvrımlanmanın görünüşü. Yer: Koçular - Katıpköy yol kavşağı.

Yastık Lavlar; Formasyonun her seviyesinde, özellikle radyolarit ve çörtleri yoğun olduğu kesimlerde gözlenir. Siyahımsı ile yeşilimsi, mikrokristalin dokulu ve yersel yastık yapısı sunan bazaltik lavlarla temsil edilir. Oldukça boşluklu olan bu bazaltik lavlarda boşluklar ikincil olarak epidot, kalsit ve kuvars ile doldurulmuş olarak bulunur.

Pelajik kireçtaşları; Kırmızımsı, pembemsi, ince - orta katmanlı, kiltası aradüzeyle, mikritik dokulu, içerisinde Ammonit ve Belemnit fosilleri bulunduran pelajik kireçtaşlarından oluşur (Şekil 3.54). Kalınlığı 10-50 m arasında değişen pelajik kireçtaşları yanal ve düşey yönde radyolarit ve çörtlere geçiş gösterir.



Şekil 3.54. Ispartaçay formasyonunun çört arakatlı pelajik kireçtaşları Yer: Ayvalıpınar doğusu.

Dokanak İlişkileri: Ispartaçay formasyonu çalışma alanında Karacahisar otoktonunun değişik birimleri (Alakilise kireçtaşı, Eşekini kireçtaşı) ile Öbektaş formasyonunu tektonik olarak üzerlemektedir. Açık dokanak ilişkileri Ayvalıpınar civarında, Öbektaş Köyünde ve Katıpköy güneyinde gözlenir. Kızıldağ peridotiti ve Akkaya kireçtaşı Ispartaçay formasyonuna ait bileşenleri yine tektonik olarak üzerler.

Fosil kapsamı ve Yaş: Birimin yaşı daha önceki araştırmacılar (Poisson, 1977; Akbulut, 1980; Şenel ve diğ., 1981; Waldron, 1982) tarafından üst Triyas olarak belirlenmiştir. Bu incelemede birim içerisinde derlenen örnekler üzerinde yaşlandırmaya ilişkin değerlendirme yapılmamıştır.

Çökeltme Ortamı: Ispartaçay formasyonunu oluşturan bileşenler, birimin zaman zaman denizaltı volkanizmasının ve türbiditik akıntıların etkin olduğu derin denizel koşullarda çökeldiğini belirtir. Birim içerisinde olistostromal çakıltaşlarının yaygın oluşu su altı oturma ve kaymalarının egemen olduğu duraysız havza koşullarının varlığını yansıtır.

Diğer taraftan sığ denizel oluşumlarla (bitkili kumtaşı, kanal dolgusu niteliğindeki olistostromal çakıltası) derin denizel çört, radyolarit ve manganlı çamurtaşlarının belli bir stratigrafik kurala bağlı olmadan birlikte bulunması Ispartaçay formasyonunu oluşturan bileşenlerin ilksel stratigrafik konumlarının tektonik etkilerle bozulmasını ve bunun sonucunda birimin karmaşık bir iç yapı kazanmasıyla açıklanabilir.

3.2.3.1.3. Kızıldağ Peridotiti (Kk)

Tanım ve Dağılım: Çoğunluğunu serpantinleşmiş harzburjit ve dunitlerin oluşturduğu peridotitler Juteau (1975) tarafından Kızıldağ harzburjiti adıyla tanımlanmıştır. Birim adını Ayvalıpınar beldesinin yaklaşık 6 km kuzeyinde bulunan Kızıldağ'dan almıştır.

Birim çalışma alanında Pazarköy ile Ayvalıpınar arasında yaklaşık 50 km² lik bir alanda yüzeyleyir. Birimin jeolojik yapısı (Juteau, 1975; Dumont, 1976; Akbulut, 1980; Waldron, 1982; Bozcu, 1985; Yağmurlu, 1990) petrografik ve petrolojik özellikleri (Juteau, 1975; Bozcu, 1985) ve içerdiği maden yataklarının (özellikle kromit) konumu (Kuşçu, 1989; Kuşçu ve Bilgin, 1992) ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Bu incelemede birimin egemen kaya bileşenleri kısaca tanımlanacaktır.

Litoloji: Kızıldağ peridotiti çoğunlukla harzburjit, dunit ve serpantinitler ile bunları kesen mikro gabro ve diyabazik dayklardan oluşur.

Serpantinit; Kızıldağ peridotinin en alt seviyelerinde yaygındır. Çoğunlukla yeşilimsi ile siyahımsı, yağimsı görünümlü ve sık eklemlidir. Eklem yüzeyleri arasında yersel olarak talk ve asbest mineralleri gözlenir. Birim mikroskop altında tipik olarak serpantinitlere özgü elek dokusu gösterir. Kayada kalıntı olarak olivin taneleri görülmektedir.

Harzburjit; Kızıldağ peridotitlerinin egemen bileşenini oluşturur. Yeşilimsi, siyahımsı, sık eklemlili ve serpantinleşmeden korunmuş kesimlerde yer yer tektonitlere özgü mağmatik katmanlanma yapısı gözlenmektedir (Şekil 3.55). Eklemler yersel olarak 5-10 cm kalınlığında manyezit ve silisle doldurulmuştur. Yersel olarak asbest ve talk mineralleri de gözlenmektedir.



Şekil 3.55. Kızıldağ peridotitinin serpantinleşmiş harzburjitlerinin görünüşü. Birimde mağmatik katmanlanma belirgindir. Yer: Pazarköy - Ayvalıpınar arasındaki Üçyıldız Çeşmesinin güneyi.

Birimin mikroskop incelemesinde olivin ve ortopiroksen (enstatit) egemen mineral olarak tanınmaktadır. Ortopiroksenler yersel olarak bastitleşmiş olup, kayada yılan derisi veya balık pulu görünümünde bir parlaklık oluşturmaktadır. Ayrıca az oranda kromit ve spinel minerali yer alır. Olivin kristallerinin kenarlarında ve çatlaklar boyunca serpantin mineralleri oluşmuştur. Serpantinleşme sarımsı, yeşilimsi, demirli ayrışım türlerinden iddingsitleşme biçiminde görülmektedir.

Dunit: Yağimsı görünümü ve sarımsı açık yeşilimsi rengiyle serpantinlerden ayrılmaktadır. Harzburjitlerden dunitleri ayırmak ancak petrografik verilere dayanarak, olivin oranının zenginleşmesi biçiminde yapılabilmektedir. Dunitler içerisinde kromit zenginleşmeleri, harzburjitlere oranla daha yoğundur. Başka bir ifadeyle kromit depolanmaları dunitik bir kılıfla kuşatılmış durumdadır (Kuşçu, 1989).

Dunitlerin mikroskop incelemesinde genellikle dalgalı sönme gösteren, kataklastik dokulu, parçalanmış ve king bantlanmalı olivinler ile öz şekilli ve yarı öz şekilli kromit minerallerinden oluştuğu görülmektedir. Az oranda bulunan piroksen mineralleri yaklaşık düşük sönme açısına sahip (3-5°) enstatitler ile temsil edilmektedir. Enstatitlerin dilinim düzlemleri boyunca yer yer klinopiroksen (diopsit ve diallag) lamelleri gelişmiştir.

Gabro ve diyabaz; Kızıldağ peridotiti içinde birbirinden kopuk gabro ve diyabaz daykları bulunmaktadır. Genellikle masifin dayanımlı kayaçlarını temsil eden diyabaz daykları morfolojik olarak yüksek sivri uçlu oluşturmaktadır. Bunlardan Üç Yıldız Çeşmesinin kuzeydoğusundaki Uçurak Tepede bulunan diyabaz daykı K 50 D/60 °GD konumludur.

Diyabazların mikroskopik incelenmesinde bazik plajyoklasların (Labradorit - bitovnit) ince çubuklar şeklinde (mikrolit) fenokristaller oluşturduğu, piroksenlerin ise öz şekilli ve yarı öz şekilli kristallerden oluştuğu izlenir. Piroksenler genellikle uralitleşmiş ojit ile temsil edilmektedir.

Dokanak İlişkileri: Kızıldağ peridotiti alta Ispartaçay formasyonuna ait pelajik ve yarı pelajik birimleri düşük açılı bir tektonik dokanakla üzerlemektedir. Açık dokanak ilişkileri Ayvalıpınar kuzeyinde Çamsivri Tepe, Demircigedik Tepe ve Kızıldağ Tepe çevresinde gözlenir. Birimin üzerine yine tektonik bir dokanakla Akkaya kireçtaşı gelmektedir.

Yaş: İnceleme alanındaki Kızıldağ peridotinin ve Antalya napları içindeki benzer ofiyolit ve türevlerinin oluşum yaşı ve yerleşim zamanı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Araştırmacıların büyük bölümü Doğu Akdeniz'deki bütün ofiyolitlerin köklerinin İzmir - Ankara - Ilgaz - Erzincan - Zagros ofiyolitik kenet kuşağından türediğini ve bu kenet kuşağından türeyen ofiyolitlerin geç Senomaniyen'de Anatolid - Torid platformu üzerine itilerek yerleştiklerini savunurlar (Ricou, 1971; Ricou ve diğ., 1974, 1975, 1979; Gutnic ve diğ., 1979). Bu görüşü savunan Orsay grubu jeologlarına göre Doğu Akdeniz hiç bir dönemde okyanusal bir tabana sahip olmamış, Orta Triyas - Geç Kretase arasında daha çok kıta içi bir rift veya bir ön çukur (Brunn ve diğ., 1979) olarak kabul edilmektedir. Diğer taraftan Dilek ve Rowland (1993) Isparta açısı içindeki ofiyolitlerin

bölgede Erken Triyas - Jura döneminde açılmaya başlayan ve Geç Kretase - Erken Paleosen'de kapanan ve güney Tetis'in kuzeye doğru uzanmış bir kolu durumunda olan okyanusun kapanması sonucu şimdiki yerlerine yerleştiklerini vurgularlar.

Şengör ve Yılmaz (1983) 'e göre, doğu Akdeniz, Karniyen - Noriyen esnasında açılmaya başlamış ve Neo - tetis okyanusunun güney kolu olarak Kretase'de okyanusal aşamaya ulaşmıştır.

Yazarların büyük bölümü, Antalya naplarının ofiyolitik birimlerinin Üst Kretase - Alt Paleosen döneminde kıtasal kabuk üzerine yerleştiğini savunurlar.

İnceleme alanında Eşekini kireçtaşından derlenen örneklerin fosil bulgularının Üst Kretase (Kampaniyen - Mاستrihtiyen) olması ve Antalya naplarına ait ilk dilimin üzerine itilmiş olması da bölgedeki nap yerleşimlerinin Geç Kretase'de veya Geç Kretase - Erken Paleosen'de başladığını göstermektedir.

3.2.3.1.4. Akkaya Kireçtaşı (J - Kak)

Tanım ve Dağılım: Birim egemen olarak açık grimsi - sarımsı, masif yapılı, sık eklemli ve karstik ayrışmalı kireçtaşlarından oluşur. Birim adını en iyi yüzeyletiği Akkaya Tepe'den alır. Brunn (1971) birime ait kireçtaşlarını Antalya üst nap dilimi içinde tanımlamıştır. Dumont ve Kerey (1975) birimi Dulup birliği içerisinde Dulup kireçtaşı olarak isimlendirmişlerdir.

Birimin tipik kesiti Eğirdir'in 18 km güneydoğusunda bulunan Dulup Dağında bulunmaktadır (Dumont ve Kerey, 1975; Waldron, 1982; Pekuz, 1991). Birimin tipik kesit yerindeki kalınlığı 500 m olarak belirtilmektedir (Waldron, 1982). İnceleme alanında alt dokanağının tektonik olması, üstünde ise herhangi birim bulunmayışı nedeniyle tipik kesiti gözlenemez. Görünür kalınlığı yaklaşık 250 - 300 m kadardır.

Birim, inceleme alanında Ayvalıpınar'ın batısındaki Şankaya Tepe civarında ve yine Ayvalıpınar'ın kuzeydoğusundaki Akkaya Tepe civarında ve Elmağacı Tepede yüzelemektedir.

Litoloji: Akkaya kireçtaşı alt düzeyleri dolomitik olup üste doğru bir örnek kireçtaşından oluşur. Kireçtaşları açık grimsi, sarımsı, masif yapıli ve bol çatlaklıdır. Birim yersel pelletik kireçtaşından yapıli olup egemen olarak istiftaşı ve mikritik özellikte karbonat çamurtaşından oluşur (Dumont ve Kerey, 1975). Alttan üste doğru kireçtaşı içerisinde dolomitik, oolitik resifal ve algli fasiyesler ayırt edilmiştir. Pekuz (1991), inceleme alanının batısında bulunan Dulup Dağında birime karşılık gelen karbonat istifini ayrıntılı olarak incelemiş ve istifi alttan üste doğru dolomit fasiyesi, çamurtaşı ve vaketaşı fasiyesindeki karbonatlardan yapıli olduğunu ortaya koymuştur.

Dokanak İlişkileri: Akkaya kireçtaşı ismini taşıdığı Akkaya Tepe civarındaki yüzelemesinde Kızıldağ peridotitini ve Antalya naplarını tektonik olarak üzerler. Ayvalıpınar'ın batısında ve kuzeydoğusundaki görünülerinde Ispartaçay formasyonuna ait bileşenleri tektonik olarak üzerler. Birimin yüzelediği alanlarda birimi üstleyen herhangi bir kaya birimi bulunmamaktadır.

Fosil Kapsamı ve Yaş: Dumont ve Kerey (1975) Akkaya kireçtaşının eşdeğeri olan Dulup kireçtaşında Üst Jura - Alt Kretase yaşlı mikro fosiller saptamışlardır. Bu incelemede de birimin yaşı Üst Jura - Alt Kretase kabul edilmiştir.

Çökme ortamı: Akkaya kireçtaşı yansıttığı litoloji özellikleri bakımından daha çok platform düzlüğünde gelişen bir karbonat çökelinin varlığını öngörür. Akkaya kireçtaşının bölgedeki konumu allokton bir kütle durumundadır. Kireçtaşının litoloji özellikleri daha çok Dulup karbonat istifıyla benzerlik sunmaktadır.

3.2.3.2. Aksu Formasyonu (Ta)

Tanım ve Dağılım: Birim egemen olarak çakıtaşı, kumtaşı ve çamurtaşı ile yersel olarak resifal kireçtaşı arakatıklarından oluşur. Poisson (1977) tarafından birime Aksu formasyonu adı uygun görülmüştür.

Birim inceleme alanının güneybatısında Yeniköy ve Sarayköy çevresinde güneydoğuda İbişler Köyü ile Kesme Beldesi arasındaki alanda yüzeylemektedir. Yüzeyletiği alanlarda Mesozoyik yaşlı birimleri açılı uyumsuzlukla üzerlemektedir. İnceleme alanında birimin kalınlığı 200 - 250 m kadardır. Akbulut (1980) inceleme alanının güneyinde Çandır - Sütçüler yörelerinde yaptığı çalışmada birimin kalınlığının 1500 m 'ye kadar ulaştığını belirtmektedir.

Litoloji: İnceleme alanında İbişler Köyü doğusunda Kasımlar formasyonu üzerinde açılı uyumsuz olarak bulunan Aksu formasyonunun alt kesimleri, kahverengimsi ve kırmızımsı olabilen orta ile kalın katmanlı kötü boylanmalı ve orta ile iyi yuvarlaklaşmış polijenik çakıtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 3.56). Birimi oluşturan çakılların çoğunluğunu Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ile kırmızımsı, yeşilimsi radyolarit ve çörtler oluşturmaktadır. Kum, silt ve kil boyutundaki ince kırıntılardan oluşan aramadde yanısıra karbonat çimento bağlayıcı madde olarak bulunur.

Birim üste doğru, kumtaşı ve şeyl aralanması şeklindeki türbiditik fasiyesteki çökellerle temsil edilir. Seyrek olarak killi kireçtaşı mercekleri içeren Aksu formasyonunun en alt bölümlerinde Sütçüler İlçesinin güneyinde Sanlı yayla civarında linyit arakatıkları bulunmaktadır. Birimin üst düzeylerine doğru yersel olarak bol denizel makro organizma yığılımları (*Ostrea* kavkıları) gözlenir.



Şekil 3.56. Aksu formasyonu içindeki polijenik çakıltaşlarının yakından görünüşü.
Yer: İbişler Köyü doğu çıkışı.

Dokanak İlişkileri: Aksu formasyonu Sarayköy ve Yeniköy civarında Alakilise kireçtaşlarını açılı uyumsuzlukla üzerlemektedir. Birimin İbişler Köyü civarındaki yüzeylemesinde ise İbişler Köyü güneyinde Karakaya Yaylada Mentеше dolomiti ve Alakilise kireçtaşlarını açılı uyumsuz olarak üzerlerken İbişler Köyünün doğu çıkışında birim Kasımlar formasyonunu açılı uyumsuz olarak üzerlemektedir (Şekil 3.57).

Fosil Kapsamı ve Yaş: Şenel ve diğ. (1992) formasyonunun kumtaşı, marn ve killi kireçtaşlarındaki yıkama örneklerinde,

Orbulina universa (D'ORBİGNY)

Orbulina bilobat (D'ORBİGNY)

Globigerinoides trilobus (REUS)

Siphonina reticulata (CZJZEK)

Nonion sp.

Cibicides sp.

Hermanites sp. fosil bulgularıyla birimin yaşının Tortoniyen olduğunu belirtmişlerdir.

Çökme ortamı: Aksu formasyonu altta egemen olarak çakıltaş üstte ise türbiditik kökenli kumtaşı - şeyl ardalanmasından yapıldır. Bu stratigrafik özellikleri giderek derinleşen transgressif havza koşullarının varlığını yansıtır.



Şekil 3.57. Kasımlar formasyonu ile Aksu formasyonu arasındaki uyumsuz dokanağın görünüşü. Yer: İbişler Köyü doğu çıkışı. Kasımlar formasyonu (R k), Aksu formasyonu (Ta)

3.2.3.3. Alüvyon (Qal)

İnceleme alanında Kuvaterner yaşlı oluşuklar başlıca bazı büyük akarsu yataklarının belirli kesimlerinde (Aksu Çayı'nın Aşağıyvalı kesiminde, Karacahisar Çayı'nın Karacahisar köyü boyunca) ve faylarla gelişen çöküntü alanlarında (Kızılova, Kurucaova gibi) depolanmıştır. Başlıca gevşek tutturulmuş veya tutturulmamış, köşeli - yarı köşeli çakıl, kum ve killerden oluşur.

4. PETROGRAFİK İNCELEMELER

Çalışma bölgesinde yer alan kaya birimleri içinde petrol jeolojisi açısından önemli olan Kasımlar formasyonu ile Menteşe dolomitleri petrografik açıdan ayrıntılı olarak incelenmiştir. Petrografik incelemeler ince kesitler üzerinde ve polarizan mikroskop yardımıyla yapılmıştır. Petrografik incelemeler sırasında Kasımlar ve Menteşe birimlerini meydana getiren kaya bileşenleri dokusal özellikleri tanımlanmış ve gözenek tipleri ile gözenek dolgusu maddeler belirlenmiştir.

4.1. Kasımlar Formasyonu

Kasımlar formasyonunun değişik düzeylerinden sistematik olarak derlenen örneklerin petrografik özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

Kumtaşları: Kasımlar formasyonu içinde katman kalınlıkları 5 - 60 cm arasında değişen kumtaşları bulunmaktadır. Bu kumtaşlarından formasyonun alt düzeylerinde yer alanlar tane uzun eksen yönlenmesi biçiminde gözlenen (meta - kumtaşı) düşük dereceli bir metamorfizmanın (ankimetamorfizma) etkilerini yansıtırken (Şekil 4.1) formasyonun üst kesimlerinden alınan örneklerin ince kesitlerinde bu metamorfizma izi net olarak gözlenmemektedir (Şekil 4.2).

Kumtaşlarını oluşturan ana mineraller kuvars, pilajioloklas, muskovit, serisit, kil mineralleri ve opak minerallerdir. Kayada % 10-30 arasında kaya kırıntısı bulunmaktadır. Taneler yersel değerli ve aramada desteklidir. Taneler köşeli ve yarı köşeli özelliktedir. Folk'a (1968) göre, birim içindeki kumtaşları büyük bölümüyle sublitanit ve litarenit bileşim alanına düşer.

Kumtaşlarında kuvarsların çoğunluğu düz sönmeli mega kuvars özelliğindedir (Şekil 4.2). Az olarak da polikristalin kuvars bileşenleri gözlenir. Polikristalin kuvarslar, düzgün

yüzeyli porfiroblast şeklinde bulunur ve yapraksı mineraller (muskovit - serisit) tarafından sarılmıştır. (Şekil 4.1).

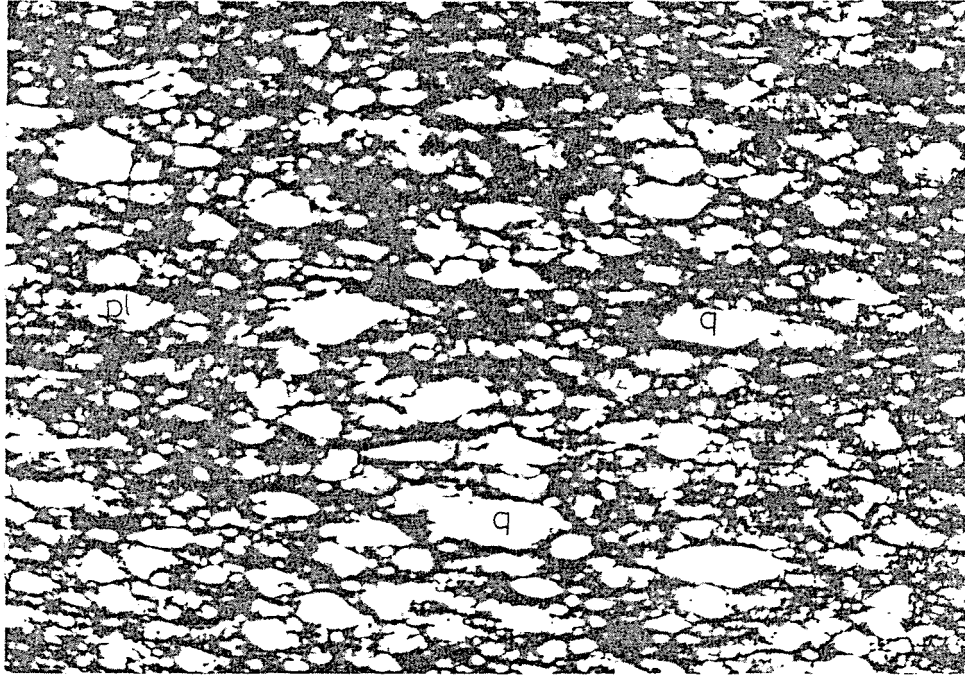
Plajioklaslar genellikle ikizlenmesiz yuvarlağımsı taneler şeklinde ve ender olarak polisentetik ikizli albit mineralleriyle temsil edilmektedir. Plajioklasların yüzeyleri kuvarslar kadar temiz olmayıp çepersel ayrışmaya bağılı olarak killeşme, serisitleşme ve yer yer silisleşmeler gözlenmektedir.

Muskovit, aramadde içinde ve yersel olarak kumtaşlarında kuvars tanelerinin etrafını saracak şekilde biçimlenmiş demetler halinde gözlenmektedir.

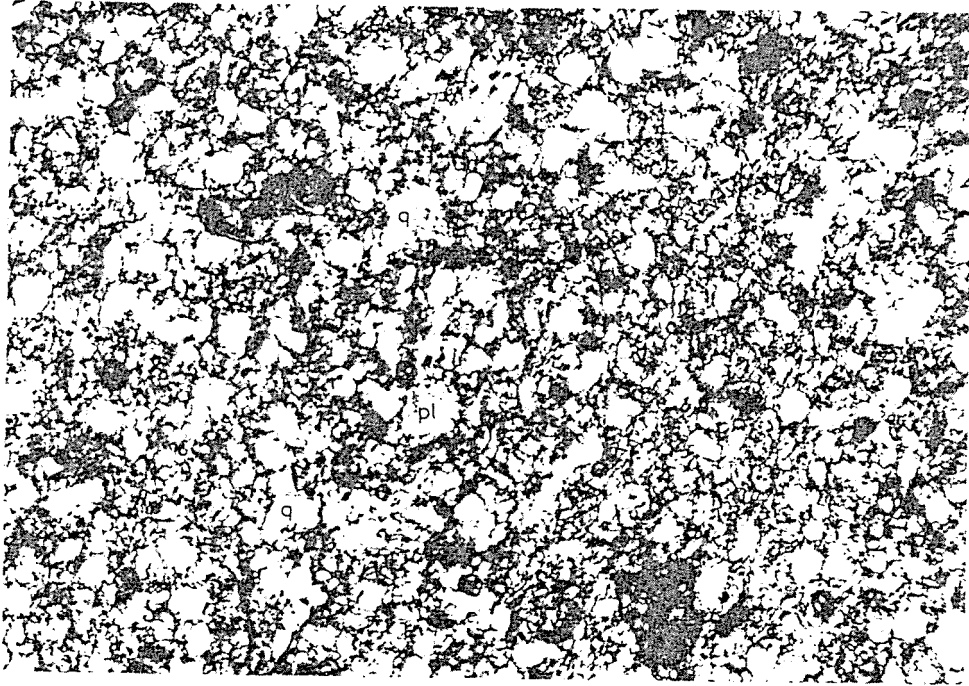
Kumtaşlarında mega kuvarsların fazlaca bulunması ve albit bileşimli plajioklasların sık gözlenmesi volkanik kayaların yaygın olduğu bir beslenme alanının varlığını yansıtır.

Siyahımsı şeyl: Silt boyutunda yuvarlağımsı, yarı yuvarlağımsı kuvars taneleriyle, muskovit ve serisit pulcukları şeyl içinde ardalanmalı olarak dizilmiştir. Siyahımsı şeyllerin hacim olarak % 60 - 70'ini silt boyutundaki kuvars taneleri oluşturmaktadır. Kuvarslar birbirleriyle yersel değimli olup, aralarındaki tane arası boşluklar hidrokarbon ile doldurulmuştur (Şekil 4.3).

Sleyt klivajının iyi gelişmiş olduğu gözlenen şeyllerde taneler uzun ekseni boyunca dizilmiş olup yapraksı minerallerden muskovit ve serisitler laminalanmayı oluşturmaktadır (Şekil 4.4). Kayada sleyt klivajının gelişmiş olması ve muskovit minerallerinin yaygın biçimde varlığı diyajenez sınırının aşıldığını, düşük metamorfizma koşullarının başladığını şaret etmektedir. Bu nedenle Kasımlar formasyonunun alt - orta düzeylerindeki siyahımsı şeyllerden alınan örnekler, ankimetamorfizma koşullarında bir başkalaşma varlığını yansıtmaktadır.



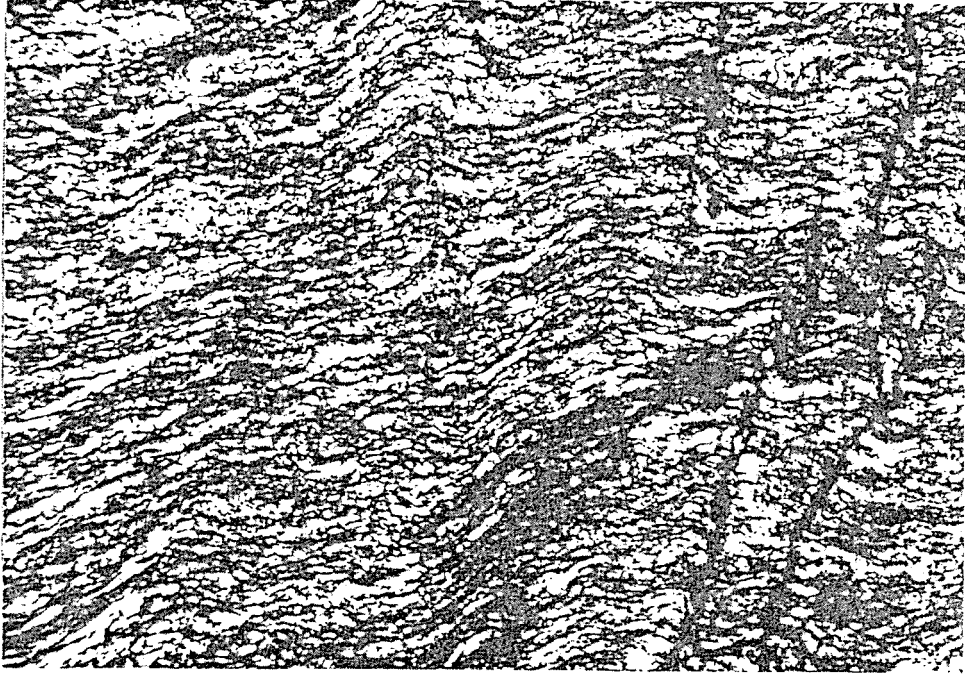
Şekil 4.1. Kasımlar formasyonunun alt düzeylerinde yer alan kumtaşlarında tane uzun eksen yönlenmeli görünüşü. Taneler arası boşluklar büyük bölümüyle aramade ve hidrokarbonla doldurulmuştur. (Ç.N. 5x10X) q: Kuvars, pl:Plajoklas Örnek no: K1-7



Şekil 4.2. Kasımlar formasyonu içinde yer alan ince taneli kuvarsça zengin literanit bileşimli kumtaşlarının mikroskopik görünümü. (Mikroskop büyütmesi Ç.N. 5 x 10X) q:Kuvars, pl: Plajoklas Örnek no: K1-2



Şekil 4.3. Kasımlar formasyonu içinde yer alan laminalı silttaşlarının mikroskopik görünümü. Silt boyutlu kuvars taneleri, serisit ve muskovit pulcuklarıyla çevrelenmiş durumdadır. Lamina yüzeyleri boyunca yerel hidrokarbon kalıntıları bulunmaktadır. (Mikroskop büyütmesi Ç.N. 5 x 10X) Örnek no: K1-9



Şekil 4.4. Laminalı silttaşlarında deformasyon yapılarının görünüşü. Kuvars taneleriyle yapraksı minerallerin belirli düzlemler boyunca dizilimi, kayadaki iyi gelişmiş laminalanmayı meydana getirir. Çatlaklar ve lamina düzlemleri boyunca hidrokarbon kalıntıları açık olarak gözlenebilmektedir. (Mikroskop büyütmesi Ç.N. 5 x 10X) Örnek no:K3-2

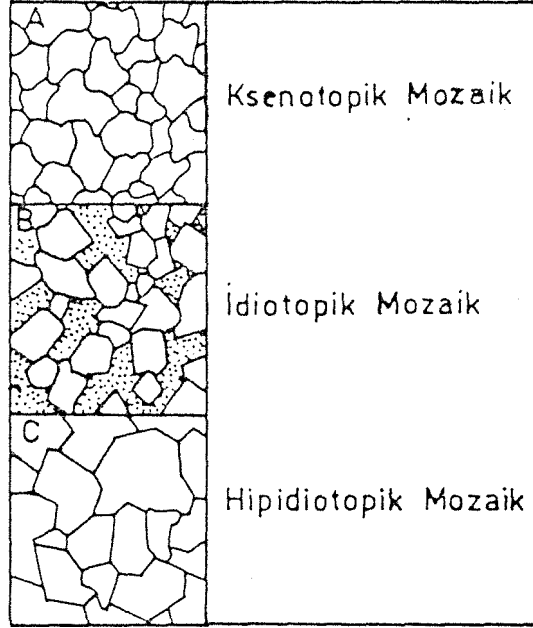
4.2. Mentеше Dolomiti

Menteşe dolomiti birörnek olmayan değişik türde dolomit doku özellikleri gösterir. Sibley ve Gregg (1987), dolomit kristallerinin morfolojik özelliklerine ve birbirleriyle olan geometrik ilişkilerine dayanarak üç tip dolomit doku türü ayırt etmişlerdir. Bunlar sırasıyla; (1) Ksenotopik dokulu dolomitler, (2) İdiotopik dokulu dolomitler ve (3) Hipidiotopik dokulu dolomitlerdir (Şekil 4.5). Mentеше biriminden derlenen örneklerde Sibley ve Gregg (1987) tarafından tanımlanmış olan dolomit doku türlerinin tümüne rastlanmıştır. Bu örneklere ait doku tipleri aşağıda sırasıyla tanımlanmıştır.

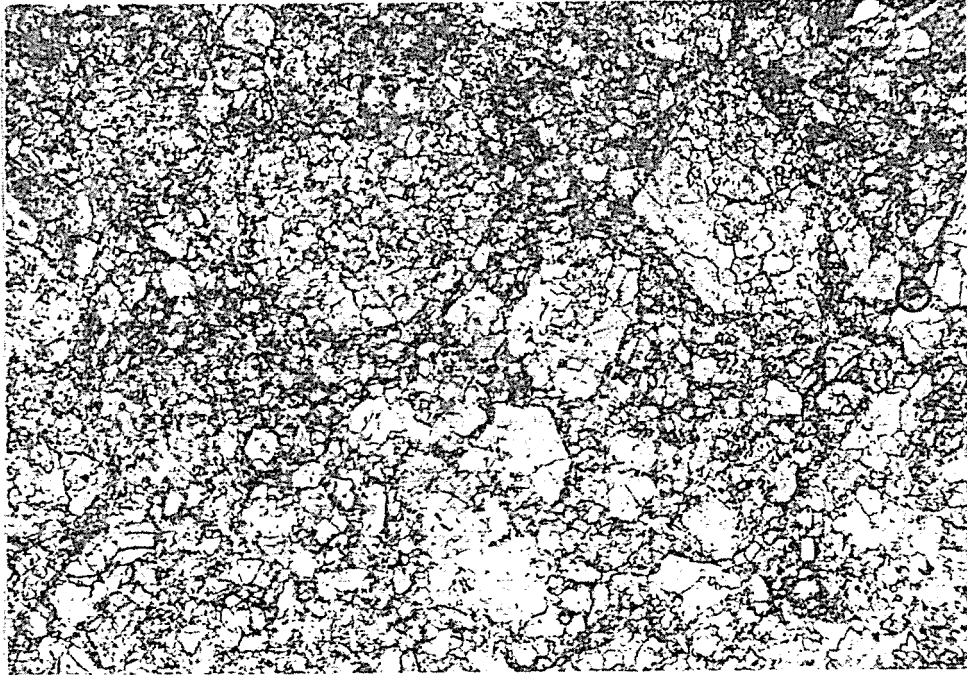
Ksenotopik dokulu dolomitler: Bu tip dolomit örneklerinde dolomit kristallerinin tamamı anhedral (öz şekilsiz)dir. Bu tür dokular düşük poroziteli sıkı paketlenmiş, tümüyle kristal destekli bir yapıyla, (dolomit kristalleri arasında kayacın ilksel kalıntılarının olmaması) ve düzensiz kristallerarası sınırlarla tanınırlar. Bu özellikleri gösteren dolomit doku örneği Şekil 4.6' da verilmiştir.

İdiotopik tip dolomit dokusu: Bu tip dolomitlenme örneklerinde dolomit kristallerinin tamamı euhedral (öz şekilli) dolomit kristallerinden oluşur. İncelenen örneklerde bu tip dolomitler kaya içerisinde iyi gelişmiş dolomit kristallerine sahip olmaları ve bu kristallerin tamamının değerli olmaları ile simgelenir. Değerli olmayan kristal yüzeyleri arasında karbonat çamurundan oluşan bir matriksin veya kireçtaşının ilksel kalıntılarının (kayacın dolomitleşmemiş kısımları veya gözenek boşlukları) bulunması idiotopik dolomitler için karakteristiktir (Şekil 4.7, 4.8).

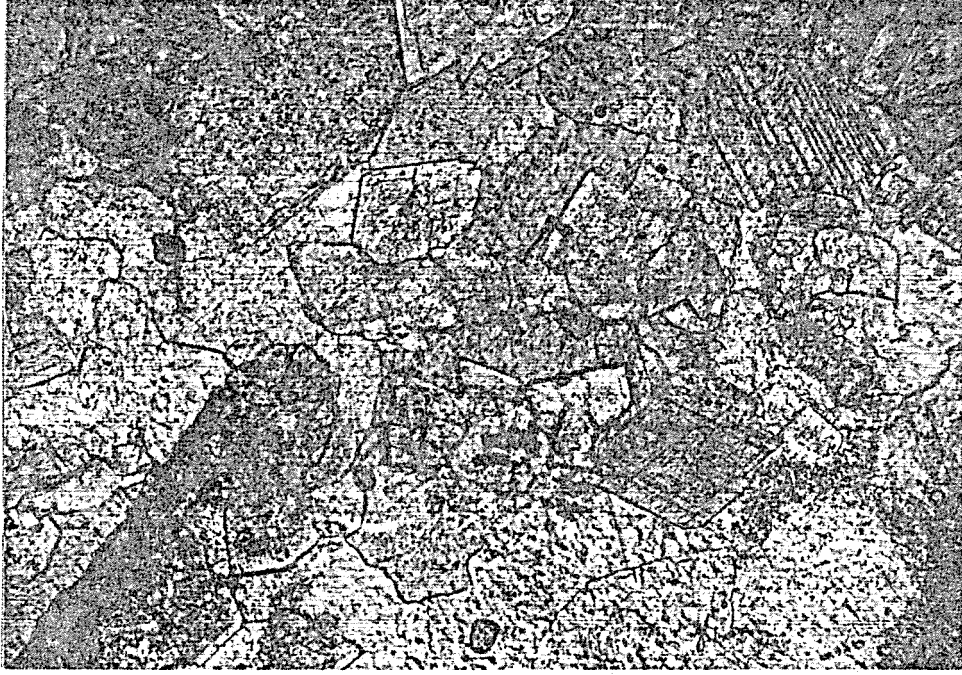
Hipidiotopik tip dolomitlenme dokusu: Bu tip dolomitlenmede dolomit kristallerinin bir kısmı anhedral (öz şekilsiz) bir kısmı da subhedral (yarı öz şekilli) kristal yapısına sahiptir. Bu tür dolomit dokusu düşük poroziteli olup tümüyle kristal destekli (dolomit kristalleri arasında matriksin olmayışı veya ender olması) dolomit mozayigiğinden yapılıdır. Şekil 4.9, 4.10, 4.11' de görüldüğü gibi kristal dokanakları arasındaki sınırların düzgün olması ve çok sayıda iyi korunmuş kristal birleşme köşelerinin varlığı bu tür dolomit dokusunda olağandır.



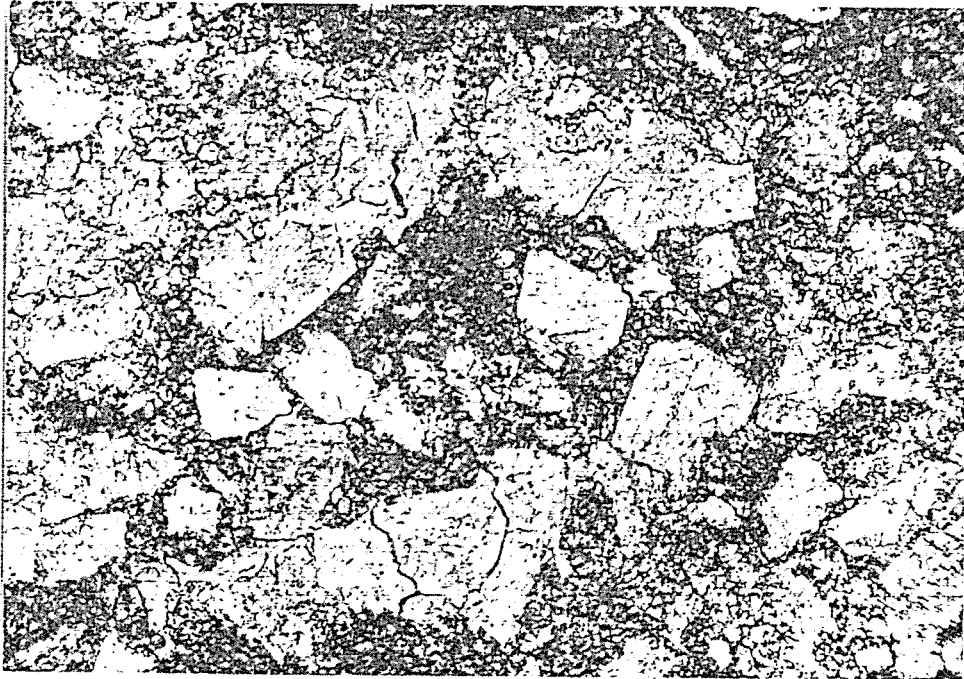
Şekil 4.5 Dolomitlerde yaygın gözlenen doku çeşitleri. A. Anhedral (öz şekilsiz) kristaller şeklinde gözlenen ksenotopik mozaik. B. Euhedral (öz şekilli) kristaller şeklinde gözlenen idiotopik mozaik C. Subhedral (yarı öz şekilli) kristaller şeklinde gözlenen hipidiotopik mozaik (Sibley ve Gregg , 1987 'den alınmıştır)



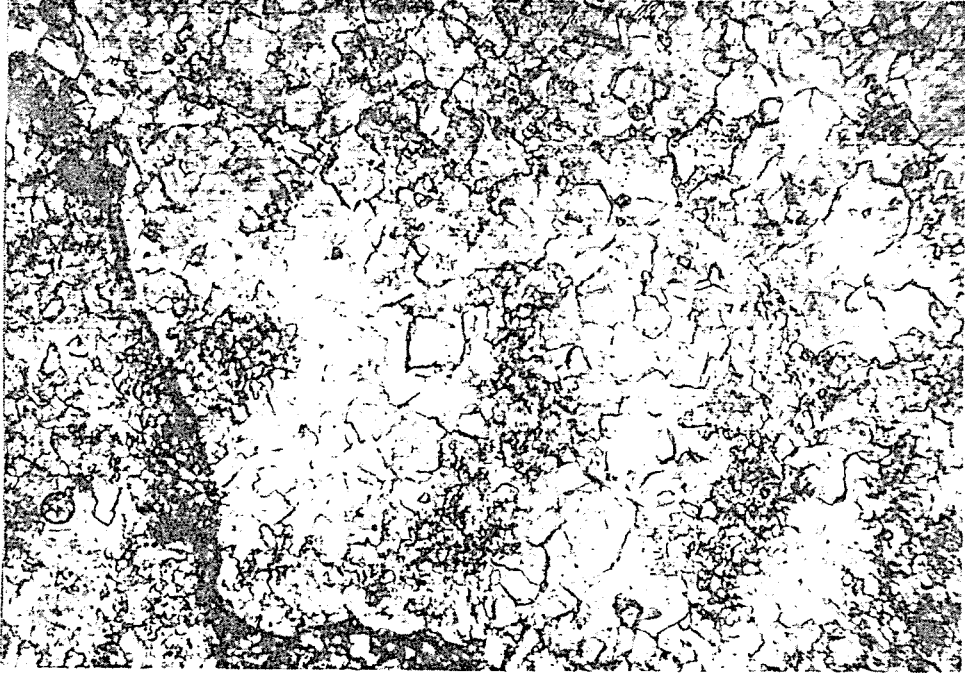
Şekil 4.6 Menteşe dolomitinin dolomitik kireçtaşı seviyelerinde gözlenen breşik görümlü dolomit mozaiğinin mikroskop altındaki görünümü. (Ksenotopik mozaik) (Mikroskop büyütmesi Ç.N. 5 x 10X) Örnek no: K2-3



Şekil 4.7. Mentese dolomitinin öz şekilli dolomit kristallerinin mikroskopik görünümü (İdiotopik mozaik) (Mikroskop büyütmesi Ç.N. 5 x 10X) Örnek no: K2-12



Şekil 4.8. Mentese dolomitinin öz şekilli ve ikincil oluşumlu dolomit kristallerinin mikroskop altındaki görünüşü. (İdiotopik mozaik) Öz biçimli kristaller arasında mikrokristalin karbonat çamurundan oluşan bir matriks yer alır. (Mikroskop büyütmesi Ç.N. 5 x 10X) Örnek no: K2-10



Şekil 4.9. Mentşe dolomitlerinde gözlenen iri dolomit kristal mozaiğinin ve ikincil gelişmiş hidrokarbon dolgulu çatlağın mikroskop altındaki görünümü. (Hipidiotopik mozaik) (Mikroskop büyütmesi Ç.N. 5 x 10X) Örnek no: K2-2



Şekil 4.10. Mentşe dolomitlerinde gözlenen strolit yapısı içindeki hidrokarbon kalıntılarının mikroskop altındaki görünümü. (Hipidiotopik mozaik) (Mikroskop büyütmesi Ç.N. 5 x 10X) Örnek no: K2-5



Şekil 4.11. Aynı kesimin yakından görünüşü. Stilolit boyunca hidrokarbon dolgu ve sıvımaları ile sol kesimde stilolit boyunca gelişen gözenek oluşumu gözlenmektedir. (Mikroskop büyütmesi, Ç.N. 20 x 10X) Örnek no:K2-5

5.YAPISAL JEOLJİ

Isparta büklümünün iç kesiminde yeralan inceleme alanında, Paleozoyik'ten günümüze kadar oluşmuş, metamorfik, mağmatik ve tortul olmak üzere her üç ana kaya grubuna ait birimler bulunmaktadır. Bu birimlerin bir bölümü otokton özellikte olmasına karşın büyük bir bölümü allokton konumludur.

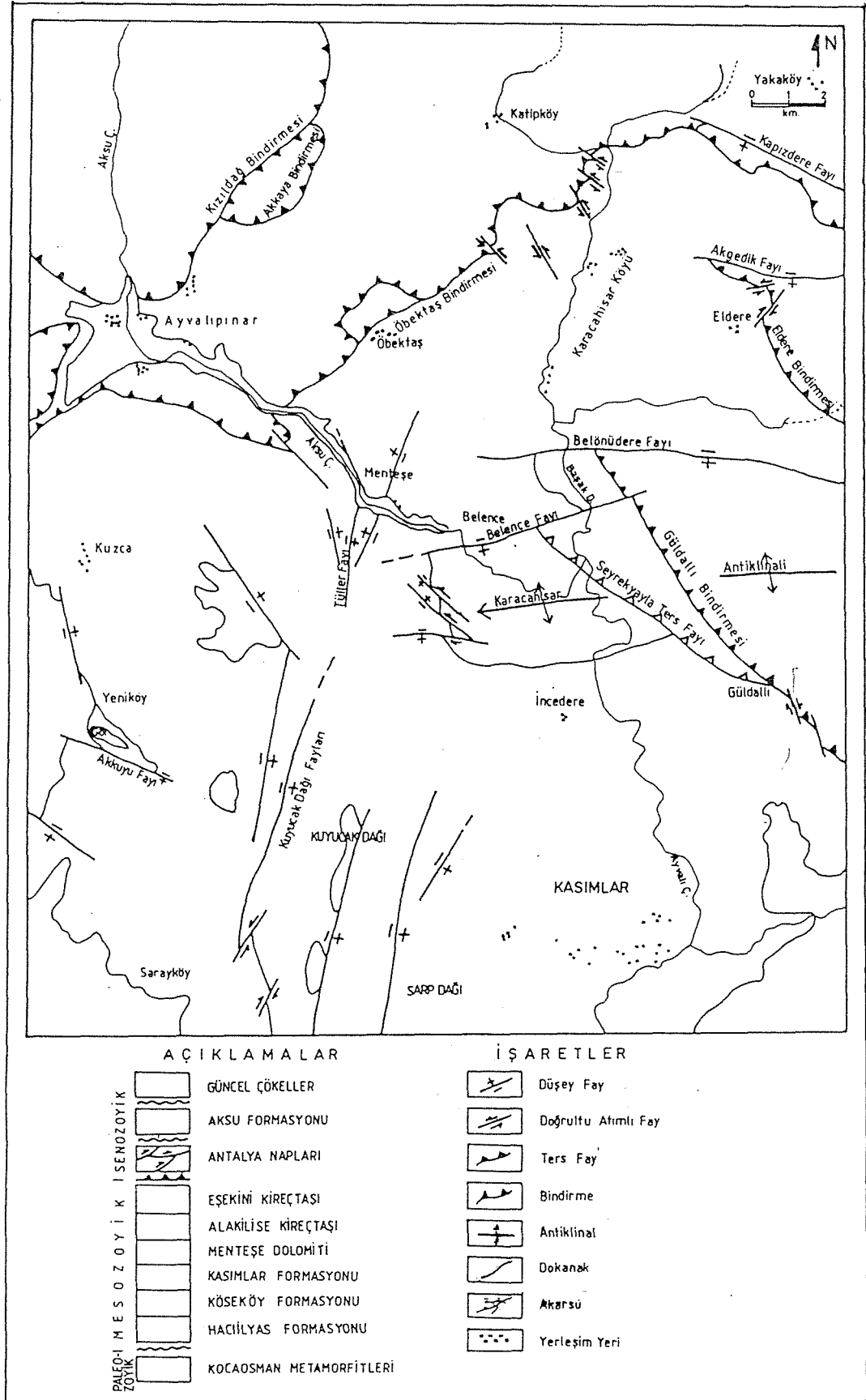
Batı Torosların bu bölümünde değişik evrelerde gelişen yapısal deformasyonlar ve buna karşılık farklı davranışlar gösteren çeşitli kaya birimlerinin bulunması oldukça karmaşık yapıların oluşumuna neden olmuştur. İnceleme alanı bugünkü konumunu büyük ölçüde Üst Kretase ve sonrasında kazanmış olmasına karşın, metamorfik birimler Üst Kretase öncesi yapısal hareketlerin (Hersiniyen - Kaledoniyen ? hareketleri) izlerini taşımaktadır. İnceleme alanındaki Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimlerin çökelimi, Alpin orojenezî öncesine ait deformasyon yapılarının denetimi altında gelişmiş olmalıdır.

Isparta büklümü olarak bilinen (Şekil.3.1) bölgesel ölçekli yapının batı kanadında Likya napları (Graciansky, 1977), doğu kanadında Beyşehir - Hoyran - Hadım napları (Özgül, 1976) ve büklümünün orta bölümünde Antalya naplarının yerleşimi Geç Kretase - Erken Paleosen, Beyşehir - Hoyran -Hadım naplarının yerleşimi Orta Eosen, Lisiyen naplarının yerleşimi ise Miyosen dönemi olarak belirlenmiştir (Özgül, 1976; Koçyiğit, 1984; Yalçınkaya, 1986).

İnceleme alanı içinde sadece Antalya naplarının görülmesi, Likya ve Beyşehir, Hoyran, Hadım naplarının görülmeyişi nedeniyle ancak Antalya naplarının içerdiği yapısal unsurlar ile bunların alt bölümünde yeralan birimlerin yapısal özellikleri tanıtılacaktır.

İnceleme alanında izlenebilen başlıca yapı unsurları katman ve eklemler, kıvrımlar, uyumsuzluklar ve faylar olarak tanıtılacaktır (Şekil 5.1).

5.1. Katmanlanma ve Eklemler: İnceleme alanındaki otokton ve allokton kaya birimlerin genelde belirgin tabakalanmalıdır. Otokton birimlerden metamorfik kayalardaki deformasyon yapıları birincil çökel yapıların izlerini kısmen silmiş olmasına rağmen mevcut



Şekil 5.1. İnceleme alanının yapı haritası.

katmanlanmanın konumu Karacahisar kubbesinde dom şeklinde yükselmiş kapalı bir antiklinal yapısına sahip olduğunu göstermektedir (Ek 1). Dolayısıyla gerek metamorfik kayalarda gerekse metamorfik kayaları uyumsuz olarak üzerleyen Mesozoyik yaşlı çökellerde (Kasımlar formasyonu, Menteşe dolomiti, Alakilise kireçtaşı ve Eşekini kireçtaşı) ölçülen katmanların konumu sözkonusu dom yapısına uygun bir dağılım gösterir.

Allokton birimlerden Öbektaş formasyonundan ancak çört ara düzeyli kireçtaşları düzgün tabakalanma özelliği göstermektedir. Birimin diğer bölümleri olistostromal özellikte olup katmanlanması çoğunlukla belirsizdir. Ispartaçay formasyonunu oluşturan kaya bileşenleri katmanlı yapıya sahip olmakla birlikte aşırı kıvrımlanmaya uğramış biçim değiştirmiş birimler olduğu için katmanların konumu da çok sık değişmektedir.

Kızıldağ peridotit istifinde mağmatik bantlanma yer yer belirgin olup, Pazarköy - Ayvalıpınar arasında Aksu çayı vadisinde yaklaşık D-B doğrultulu ve G-GB'ya eğimlidir. Ancak birim içerisinde düzenli eklem sistemlerinin gelişmiş olmasından dolayı bu mağmatik bantlanma yer yer eklem sistemleriyle karıştırılabilmektedir.

Akkaya kireçtaşları ise masif yapıları olup, katmanlanması belirsizdir.

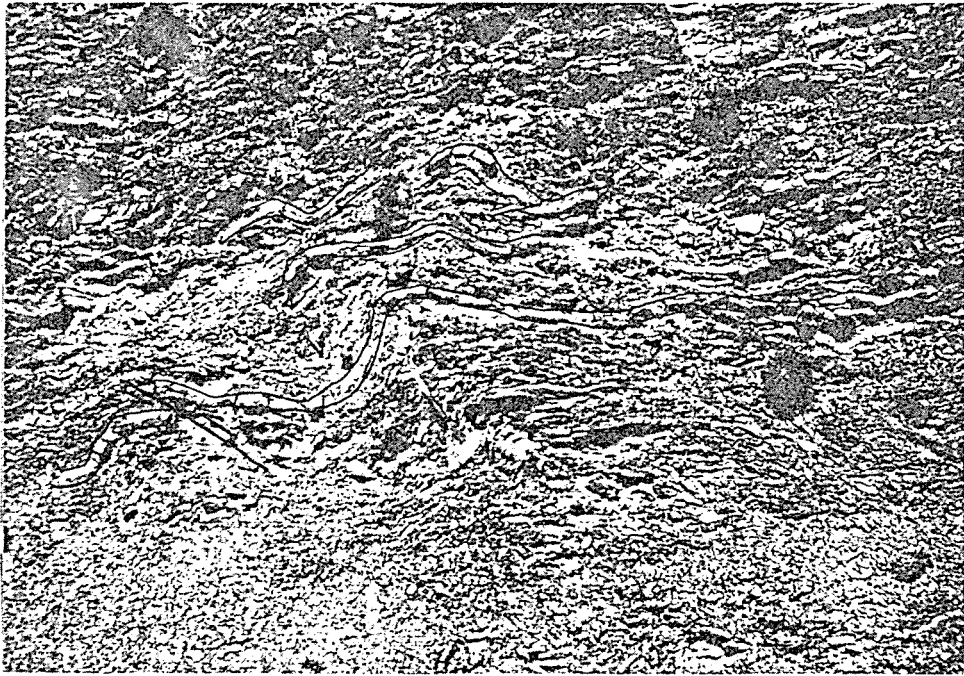
5.2. Kıvrımlar: İnceleme alanı içerisinde ekaylı yapılar nedeniyle parçalanmış kıvrımlar belirlenmiştir. Bunlardan en belirgin olanı inceleme alanının merkezini oluşturan Karacahisar kubbesidir. Karacahisar kubbesi genelde dom şeklinde yükselmiş büyük bir kapalı antiklinal yapısı oluşturmaktadır. Uzun ekseni yaklaşık doğu - batı gidişli olan bu kapalı antiklinal yapının çekirdeğini Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar oluştururken, kanatlar Mesozoyik yaşlı tortul kayalardan oluşmaktadır. Antiklinalin kuzey ve kuzeybatı kanadı Antalya napları tarafından örtülürken, güney kanadı Neojen tortullar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

Bu antiklinalin kanatlarını oluşturan Kasımlar formasyonunun ince kırıntılı çökellerinde değişik kıvrım çeşitlerini görmek mümkündür. Şeyllerle ardalanmalı ince-orta katmanlı kumtaşlarında yersel ters faylanmalarla kırılmış kıvrımlanmalar ve buna bağlı gelişmiş budinaj yapıları görülmektedir (Şekil 5.2). Menteşe dolomitlerinde ve Alakilise

kireçtaşlarında katmanlanmanın yeterince belirgin olmaması ve deformasyona karşı daha dayanımlı olmaları nedeniyle Kasımlar formasyonunda gözlenen kıvrımcıklı yapılar gözlenmemektedir.

Antalya naplarını oluşturan formasyonlarda büyük ölçekli kıvrım sistemlerini belirlemek, aşırı parçalanma nedeniyle, oldukça güçtür. Ancak Ispartaçay formasyonunun pelajik çökellerinde küçük boyutlu kıvrımlar gözlenmiştir. Bu kıvrımların eksen gidişleri sık sık değişiklik göstermektedir.

Pelajik ortamı yansıtan ince - orta katmanlı radyolarit - çört türü çökellerde kıvrımlanmayı geliştiren tektonik kuvvetler neritik ortamı yansıtan kalın katmanlı veya masif yapıli kireçtaşlarında kırılmaları meydana getirmiştir. Dolayısıyla devamlılıkları uzun mesafeler boyunca takip edilen eklemler ile yırtılma fayları daha çok karbonatlı kayalarda gözlenmektedir.



Şekil 5.2. Kasımlar formasyonunun şeyllerle ardalanmalı ince-orta katmanlı kumtaşlarında yersel ters faylanmalarla kırılmış kıvrımlanmalar ve buna bağlı gelişmiş budinaj yapılarının görünümü. Yer: Dünek sırtı kuzeyi

5.3. Uyumsuzluklar: İnceleme alanında ayırdedilen kaya - stratigrafi birimleri arasında farklı dönemlerde geliştiği saptanan iki adet açılı uyumsuzluk bulunmaktadır. Bunlar o dönemlerde gelişmiş olan deformasyonları tanımamıza ve ayırdetmemize olanak sağlamaktadır.

İnceleme alanında ilk açılı uyumsuzluk Paleozoyik yaşlı, Kocaosman Metamorfitleleri ile Orta - Üst Triyas yaşlı tortullar (Hacıilyas formasyonu, Köseköy formasyonu ve Kasımlar formasyonu) arasında gözlenmektedir (Şekil 5.1, Ek 1, Ek 2). Bu uyumsuzluk aynı zamanda inceleme alanında Paleozoyik yaşlı temel üzerinde gelişen transgresyonun sonucunda meydana gelmiştir. Bu transgresyonla Triyas yaşlı tortullar transgressif olarak Kocaosman metamorfitlelerini açılal uyumsuzlukla örtmüşlerdir. Orta - Geç Triyas'ta başlayan bu çökelme dönemi Geç Kretase sonuna kadar kesiksiz olarak devam etmiştir. Kretase sonuna kadar kırıntılı ve karbonatlarla devam eden çökelme Geç Kretase'de ortamın derinleşmesiyle yerini pelajik ve yarı pelajik çökellere bırakmışlardır. Daha sonraki dönemde ise (Geç Kretase sonrası) bölgeye Antalya napları yerleşmiş olup, çökelme dönemi ve çökelme havzası kapanmıştır.

İnceleme alanında saptanan ikinci uyumsuzluk ise kendinden önceki birimleri transgressif olarak örten Tortoniyen (Miyosen) yaşlı Aksu formasyonu ile Mesozoyik yaşlı otokton ve allokton birimler arasındadır.

5.4. Faylar: İnceleme alanında yeralan faylar başlıca bindirme ve ters faylar ile normal fay ve doğrultu atımlı faylardan oluşmaktadır.

Bölgedeki bindirme ve ters fayların genel gidişleri D-B veya KB-GD uzanımlı olduğu halde, normal faylar ve yırtılma faylarının gidişleri çoğunlukla K-G doğrultuludur (Şekil 5.1).

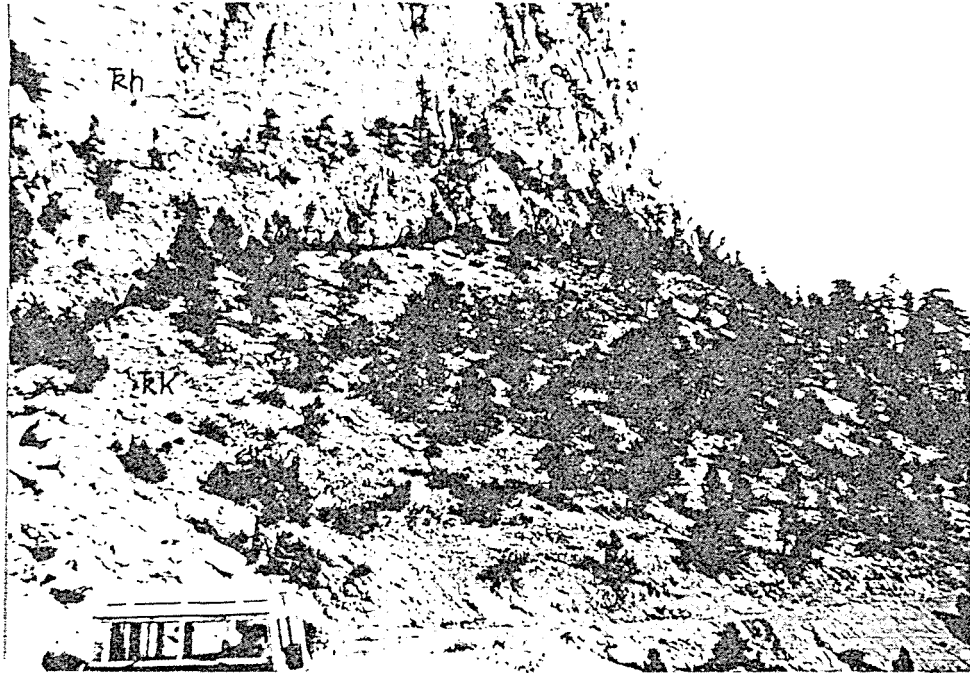
5.4.1. Bindirmeler: İnceleme alanında iki farklı dönemde bindirme fayları gelişmiştir. Bunlardan birincisi Karacahisar kubbesinin çekirdeğini oluşturan Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalar ile Triyas yaşlı kayalar arasındaki bindirmelerin oluştuğu dönemdir. İlk kez Dumont ve Kerey (1975) tarafından tespit edilmiş olan bu dönemde D-B veya KD-GB

yönlü kompresyon kuvvetlerinin etkisiyle Paleozoyik yaşlı Kocaosman metamorfileri ve Hacıilyas formasyonu birlikte Kasımlar formasyonu üzerine itilmişlerdir.

Güldallı Bindirmesi: İnceleme alanında Yanıkköy Mahallesi güneyinden başlayarak güneydoğuya doğru yaklaşık 15 km kadar takip edilebilen ve Güldallı Köyü güneydoğusundan inceleme alanı dışına çıkan bindirmenin konumu yaklaşık K40B/35 KD'dur. Bu bindirme ile Paleozoyik yaşlı Kocaosman metamorfileri Triyas yaşlı Kasımlar formasyonu üzerine itilmiştir (Şekil 5.1).

Bindirme düzlemi Güldallı Köyü'nün doğu ve güneydoğusunda küçük ölçekli doğrultu atımlı faylarla yer yer ötelenerek ekaylı bir yapı oluşturmuştur. Bindirmenin kuzeydoğu uzanımı Yanıkköy güneyinde eğim atımlı normal bir fayla (Belönü ters fayı) kesilmekte, Kasımlar formasyonunun yumuşak tortulları arasında sönümlenmektedir.

Eldere Bindirmesi: Karacahisar Köyü doğusunda yine aynı tektonik döneme ait olduğu düşünülen bu bindirme Hacıilyas formasyonu ile Kasımlar formasyonu arasında gelişmiştir. Bindirmenin konumu KB-GD gidişli olup, ortalama 20° ile KD'ya eğimlidir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3. Hacıilyas formasyonu ile Kasımlar formasyonu arasında gözlenen Eldere bindirmesinin görünüşü. Yer: Karacahisar Köyü doğusu. Hacıilyas form. (Rh), Kasımlar form. (Rk)

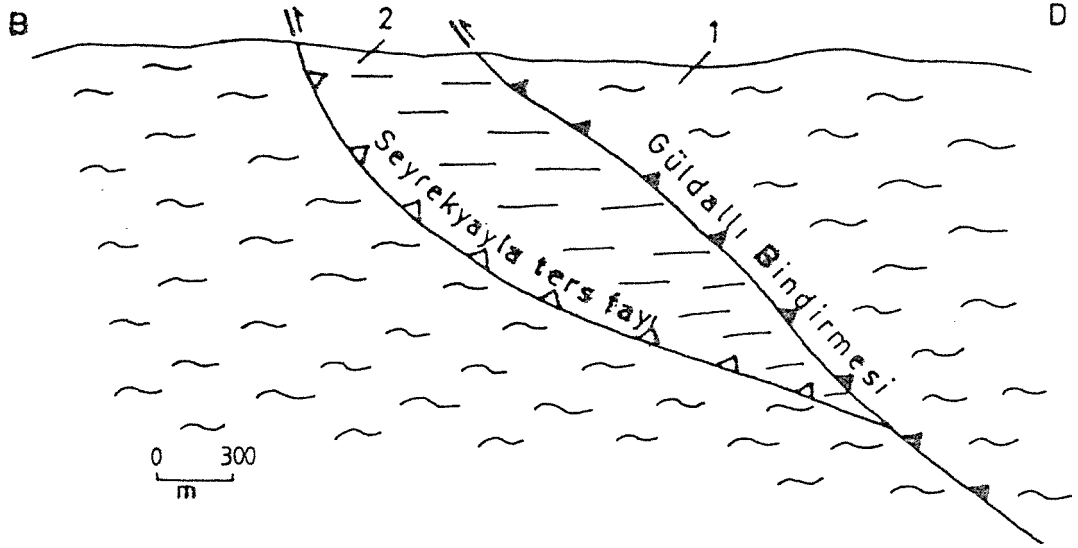
İnceleme alanında kompresyon kuvvetlerinin etkili olduğu ikinci dönem Geç Kretase - Erken Paleosen dönemidir. Bu dönemde meydana gelen bindirmelerin (Kızıldağ, Akkaya, Öbektaş Bindirmesi) topoğrafyadaki izlerinin gidişi yaklaşık D-B olup K-G veya KB-GD doğrultulu sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle oluşmuşlardır. Bu bindirmelerle inceleme alanındaki allokton birimler (Antalya napları) otokton birimler üzerine itilmişlerdir. Bölgenin naplı yapısında önemli roller üstlenmiş olan bu bindirmelerin topoğrafyadaki izleri gerek arazide, gerekse hava fotoğrafları üzerinde uzun mesafeler boyunca izlenebilmektedir. Bindirme fayları yer yer yırtılma fayları tarafından ötelenmiştir.

Seyrekayla ters fayı: İnceleme alanında Seyrekayla Tepe güneyinden başlayarak Güldallı Köyü kuzeyine kadar devam eden fay, Kasımlar formasyonu ile Kocaosman metamorfileri arasında gözlenir. Fay düzlemi Güldallı Köyü kuzeyinde Paleozoyik yaşlı Kocaosman metamorfileri ile Kasımlar formasyonu arasında gözlenen Güldallı bindirmesiyle birleşir. Bu faylanma ile Kasımlar formasyonunun birincil stratigrafik konumu bozularak, Paleozoyik üzerinde hareket etmiş bir alt dokanak oluşmuştur. Fay düzlemi Kasımlar formasyonunun katmanlanmasını oblik olarak kesmektedir.

Köyleri Evleri ve Dedebele Tepe civarında Kasımlar formasyonu, Güldallı bindirmesi ve Seyrekayla ters fayı arasında bir tektonik dilim oluşturmaktadır (Şekil 5.4).

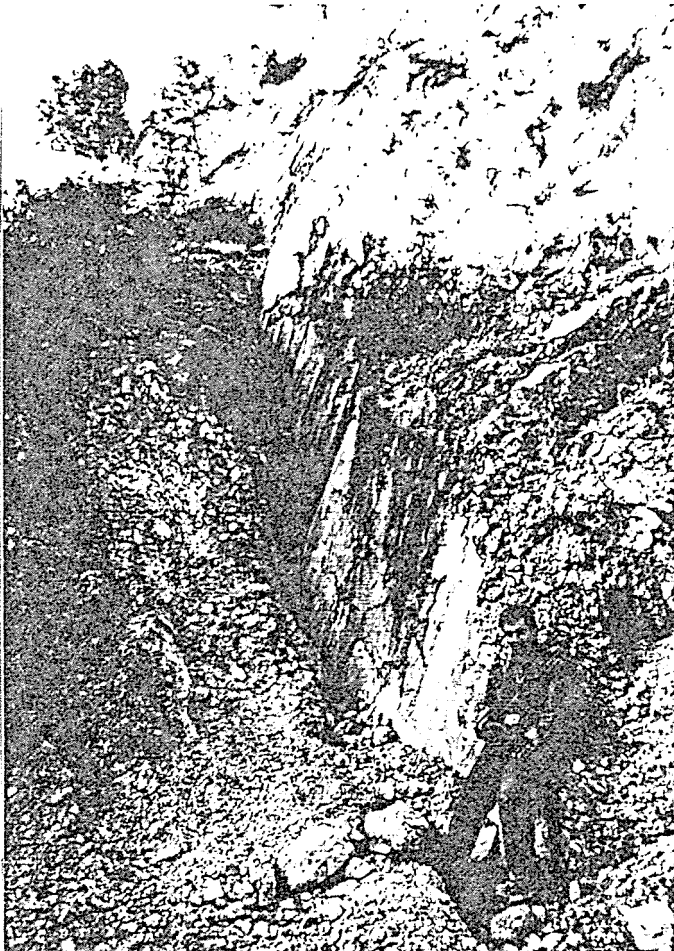
5.4.2. Normal faylar: İnceleme alanında çok sayıda eğim atımlı ve düşey atımlı faylar bulunmaktadır (Kuyucakdağı fayları, Akkuyu fayı, Tüller fayı, Belence fayı). Bunların büyük bir çoğunluğu daha önceki araştırmacılar (Dumont ve Kerey, 1975; Şenel ve diğ., 1992) tarafından da haritalanmıştır.

İnceleme alanındaki normal faylar daha çok dayanımlı birimler içinde veya dayanımlı birimler ile dayanımsız birimlerin dokanağında gelişmişlerdir. Haritalanabilecek ölçekteki normal fayların doğrultuları genellikle K-G gidişli olup, fay düzlemlerinin eğimleri 50° - 90° arasında değişmektedir. Bu faylar inceleme alanında çoğunlukla doğudan batıya doğru basamaklı bir topoğrafik yapının oluşmasına neden olmuştur. İnceleme alanının batısında bulunan Kovada grabeninin uzanımına koşut gelişen bu faylanmalar inceleme alanındaki masif kireçtaşları içerisinde de sık sık görülmektedir. Bu alandaki faylanmalar ile kuzeyden güneye doğru sıralanan bir çok küçük çöküntü alanı (graben) oluşmuştur (Ek 1).



Şekil 5.4. Güldallı bindirmesi ve Seyrekayla ters fayı arasında bir tektonik dilim oluşturan Kasımlar formasyonunun konumu. 1- Kocaosman metamorfileri, 2- Kasımlar formasyonu

Normal fayları oluşturan çekme kuvvetleri ile fay düzleminin her iki yanındaki blokta breşlenmeler ile katman uçlarında ani doğrultu ve eğim değişimleri gözlenmektedir. Ayrıca bunlar dayanımlı birimlerden geçtikleri zaman fay aynasında fay çizgileri, fay kertikleri ve milonitleşmeler, breşlenmeler doğal biçimde gözlenmektedir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5. Alakilise kireçtaşları ile Menteşe dolomiti arasında gözlenen yaklaşık kuzey-güney doğrultulu ve düşeye (73° W) yakın düzlemlili Tüller fayının fay aynası ve fay düzleminin her iki tarafındaki bloklarda gözlenen breşlenmeler (Yer: Çal mah. doğusu).

5.4.3. *Doğrultu atımlı faylar:* İnceleme alanında gözlenen en genç faylar doğrultu atım bileşenli faylardır. Çünkü bunlar yukarıda bahsedilen bindirme faylarını ve normal fayları kesmektedirler. Doğrultu atımlı fayların uzanımları genel olarak KKD- GGB ve KKB-GGD yönündedir. Bunlar inceleme alanının KD kesiminde yoğunlaşmış olup en-echalon olarak sıralanmıştır. KD-GB uzanımlı olanları genellikle sağ yanal atımlı olmasına karşın, KB-GD olanları ise sol yanal atımlı özelliklere sahiptir.

6. ÇALIŞMA BÖLGESİNİN ÇÖKELME MODELLERİ VE PALEOCOĞRAFİK EVRİMİ

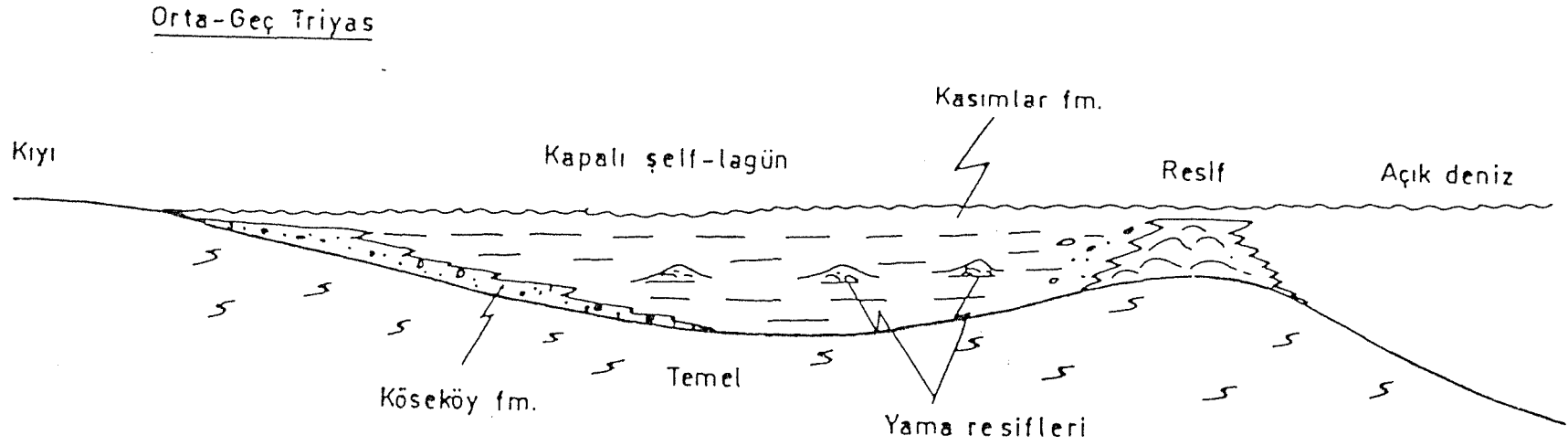
6.1. ÇÖKELME MODELLERİ

Orta - Geç Triyas

Çalışma bölgesinde geniş bir alanda yüzeyleyen Kasımlar formasyonu, 1500 m'ye ulaşan kalınlığıyla Mesozoyik istifinin en önemli bölümünü oluşturur. Kasımlar formasyonu, daha önce de belirtildiği gibi egemen olarak siyahımsı şeyl ile eşlik eden kumtaşı, resifal kireçtaşı arakatkılarından yapıldır. Birim içinde yer alan kireçtaşı mercekleri yaygın olarak tanımlanamayan alg ve mercan kalıntıları içerir. Diğer taraftan şeyl kesiti içinde yer alan silttaşı yumruları ve ara düzeyleri içinde yer yer piritik oluşuklar gözlenmektedir. Kasımlar formasyonu yanal ve düşey yönde Köseköy formasyonunun kırıntılı tortullarına derecelenmektedir.

Kasımlar formasyonunun yansıttığı litoloji ve stratigrafi özellikleri bu birimin kapalı şelf veya lagün benzeri sınırlı su dolaşımına sahip sığ denizel bir ortamda çökelebileceğini göstermektedir. Orta - Geç Triyas dönemi boyunca Kasımlar formasyonunun depolanma koşullarını yansıtan şematik bir model Şekil 6.1'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi Kasımlar formasyonu içinde yaygın olarak görülen resifal kireçtaşı mercekleri büyük olasılıkla kapalı şelf alanında gelişmiş olan biyoherm veya yama resiflerine ait kalıntılar olmalıdır.

Kasımlar formasyonunun en alt bölümünde yer alan kumtaşlarında kırışık yapılar (ripple - mark) yaygın biçimde gözlenebilmektedir. Bu durum formasyonun zaman içinde oldukça sığ bir ortamda (dalga tabanı üstünde) çökelmiş olabileceğini gösterir.



Şekil 6.1. Kasımlar formasyonunun depolanma özelliklerini yansıtan şematik enine kesit.

Geç Triyas - Erken Kretase

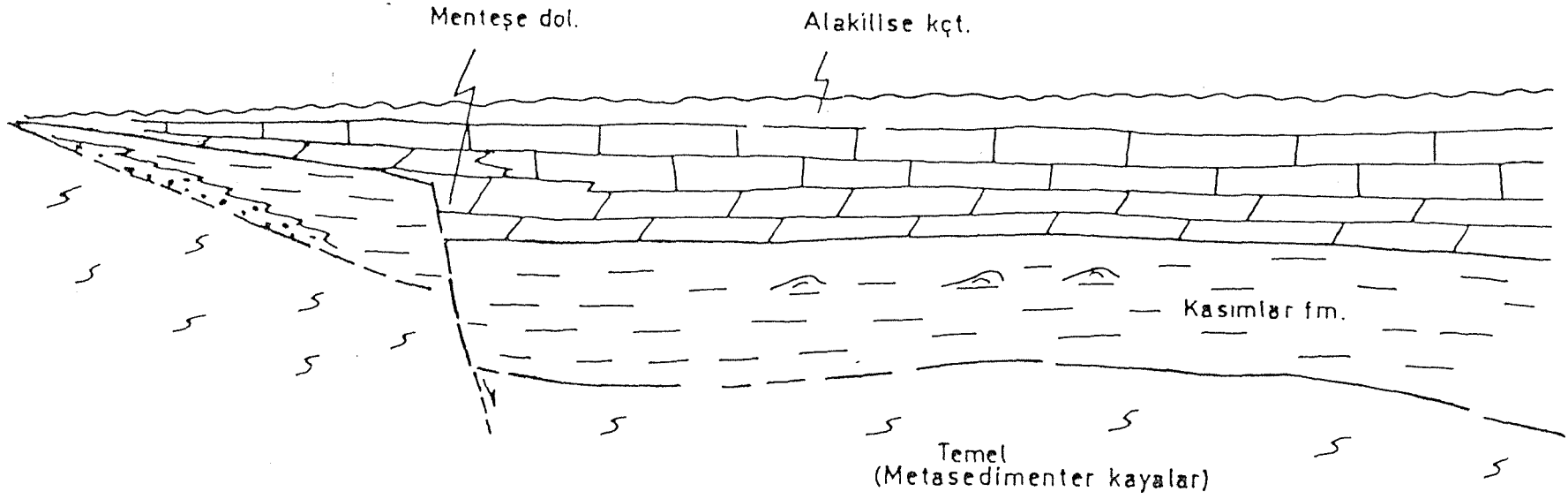
Kasımlar formasyonunun çökelişini izleyen dönemde çalışma bölgesini de içine alan kapalı şelf ortamına ait koşullar denizin giderek derinleşmesine bağlı olarak açık şelf ortamına dönüşmüştür. Bu gelişmeye bağlı olarak platform tipi karbonat çökelişi egemen olmuştur. Bölgede geniş yayılım gösteren Karacahisar otoktonuna ait Mesozoyik karbonat istifini en altta Mentеше dolomitleriyle başlamaktadır. Mentеше dolomiti üzerine Alakilise biriminin oolitik kireçtaşları ve Megalodon içeren yersel resifal özellikteki kireçtaşları gelir. Bu veriler Kasımlar üzerine gelen karbonat istifinin oldukça sığ sayılabilecek (dalga tabanı altında) bir ortamda çökeldiğini yansıtır. Mentеше dolomitinin dokusal özellikleri bunların ikincil dolomit olduğunu göstermesi bakımından önemlidir. Mentеше biriminin dolomitleşmesi çökeltme sonrası dönemde diyajenetik aşamada gerçekleşmiş olmalıdır. Mentеше birimini oluşturan karbonatların dolomitleşmesi daha çok Kasımlar formasyonunun diyajenezisi sırasında açığa çıkan Mg bakımından zengin formasyon sularının denetimi altında gelişmiş olmalıdır.

Kasımlar formasyonu üzerine gelen karbonat kayaların Geç Triyas - Erken Kretase dönemindeki depolanma özellikleri Şekil 6.2'de verilen enine kesit üzerinde şematize edilmiştir. Buna göre Kasımlar formasyonunun çökelişinden sonra havzayı etkileyen sinsedimanter faylar karbonat tortulların kalınlığını ve yayılımını kontrol etmişlerdir.

Geç Kretase

Geç Kretase dönemi çalışma bölgesinde havza derinleşmesinin ve okyanusallaşmanın maksimum düzeye ulaştığı dönemi karşılar. Bu dönemde basamak şekilli büyüme faylarının etkisiyle havza giderek derinleşmiş ve platform tipi sığ su karbonat tortulları üzerine pelajik kireçtaşları (Eşekini Kireçtaşı) çökelmiştir. Üst Kretase yaşlı Eşekini kireçtaşı büyük bölümüyle Globotruncana sp. içeren plaketli kireçtaşları ile çört ve radyolarit ara katlarından yapıldır. Bu veriler Eşekini kireçtaşının büyük olasılıkla büyüme faylarıyla denetlenen pelajik ortamlarda çökelmiş olabileceğini gösterir.

Geç Triyas - Erken Kretase



Şekil 6.2. Kasımlar formasyonu üzerine gelen karsbonat kayaların Geç Triyas - Erken Kretase dönemindeki depolanma özelliklerini yansıtan enine kesit.

Geç Kretase döneminde Eşekini kireçtaşının depolanma özelliklerini yansıtan bir model Şekil 6.3’de sunulmuştur. Buna göre Eşekini kireçtaşı sığ denizel ortamda çökelmiş platform karbonatları üzerine uyumlu olarak gelir. Pelajik karbonatların çökmesini sağlayan havza derinleşmesi, şekil 6.3’de görüldüğü gibi, havza kenarına paralel gelişmiş basamak şekilli büyüme faylarıyla sağlanmıştır.

6.2. ISPARTA AÇISININ TEKTONİK VE PALEOCOĞRAFİK GELİŞİMİ

Isparta Açısı Antalya Körfezinin yapısına uyan ve bir “V” şekli sunan bölgesel ölçekli coğrafik bir yapının adıdır. Isparta Açısının doğu kanadında Anamas - Akseki platformu, batı kanadında ise Beydağları platformu yer alır. Toros dağ kuşağının en önemli bölümünü oluşturan bu platform Dilek ve Rowland’e (1993) göre Erken Triyas - Jura dönemi boyunca parçalanmış ve kuzey doğu gidişli bir riftleşme başlamıştır (Şekil 6.4.a).

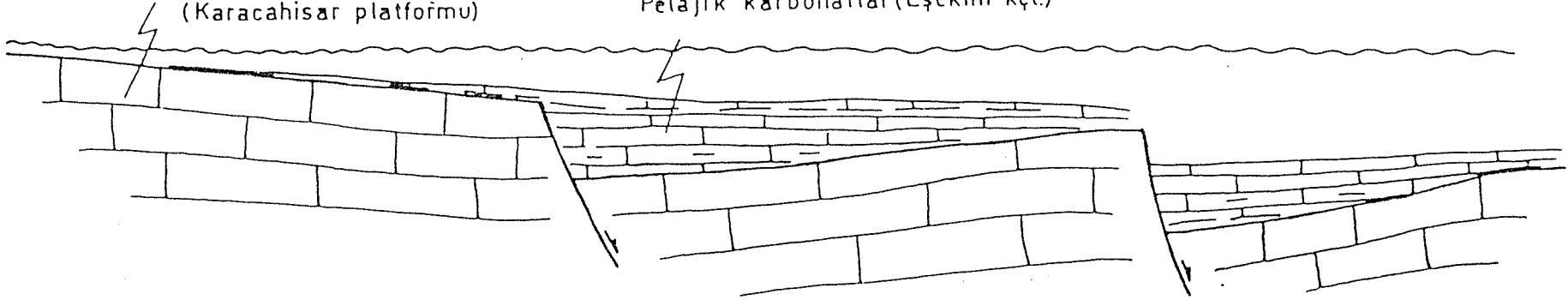
Erken Triyas’ta başlayan riftleşme Geç Kretase dönemi sonuna kadar devam etmiştir. Basamak şekilli fayların kontrolünde gelişen okyanuslaşma süreci Geç Kretase döneminde maksimum düzeye ulaşmıştır (Şekil 6.4.b). Bu dönemde okyanus ortası sırtın her iki tarafında deniz dibi yayılması gelişmiş ve sırtın her iki çevresinde pelajik tortullar çökelmiştir.

Mastrihtiyen sonunda Isparta Açısı D-B doğrultulu sıkışma kuvvetlerinin etkisi altında kalmıştır. Buna bağlı olarak Isparta Açısının iç kısmında okyanus açılımı başlamıştır. Bu okyanusun kapanması sonucu okyanusal kabuğu oluşturan ofiyolitler ve eşlik eden derin denizel tortullar allohton naplar şeklinde Isparta Açısını çevreleyen platformlar üzerine itilmiştir. Böylece Isparta Açısının iç kısmında yer alan ve Antalya napları olarak isimlendirilen allohton ofiyolitli oluşuklar doğuda Anamas - Akseki platformu üzerine, batıda ise Beydağları platformu üzerine yerleşmişlerdir (Şekil 6.5.a). Dilek ve Rowland’a (1993) göre Isparta Açısını çevreleyen Beydağları ve Anamas - Akseki platformları gerçekte pasif kıta kenarı özelliğine sahip platformlardır.

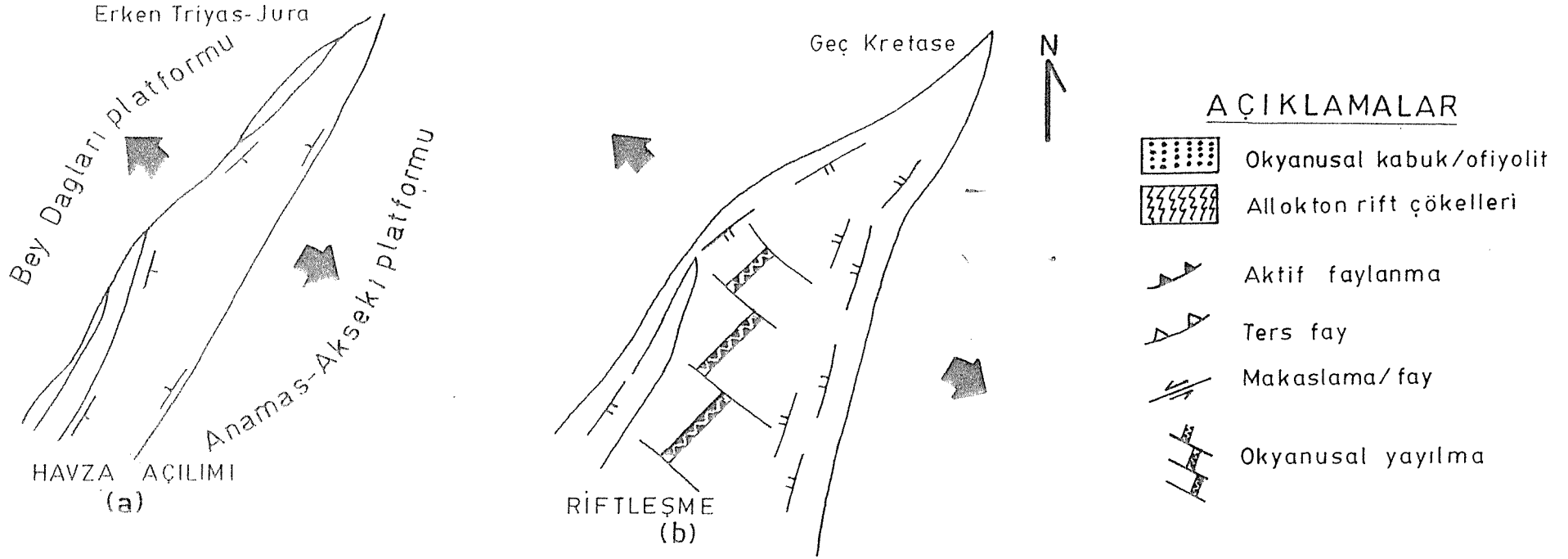
Geç Kretase

Platform karbonatlar
(Karacahisar platformu)

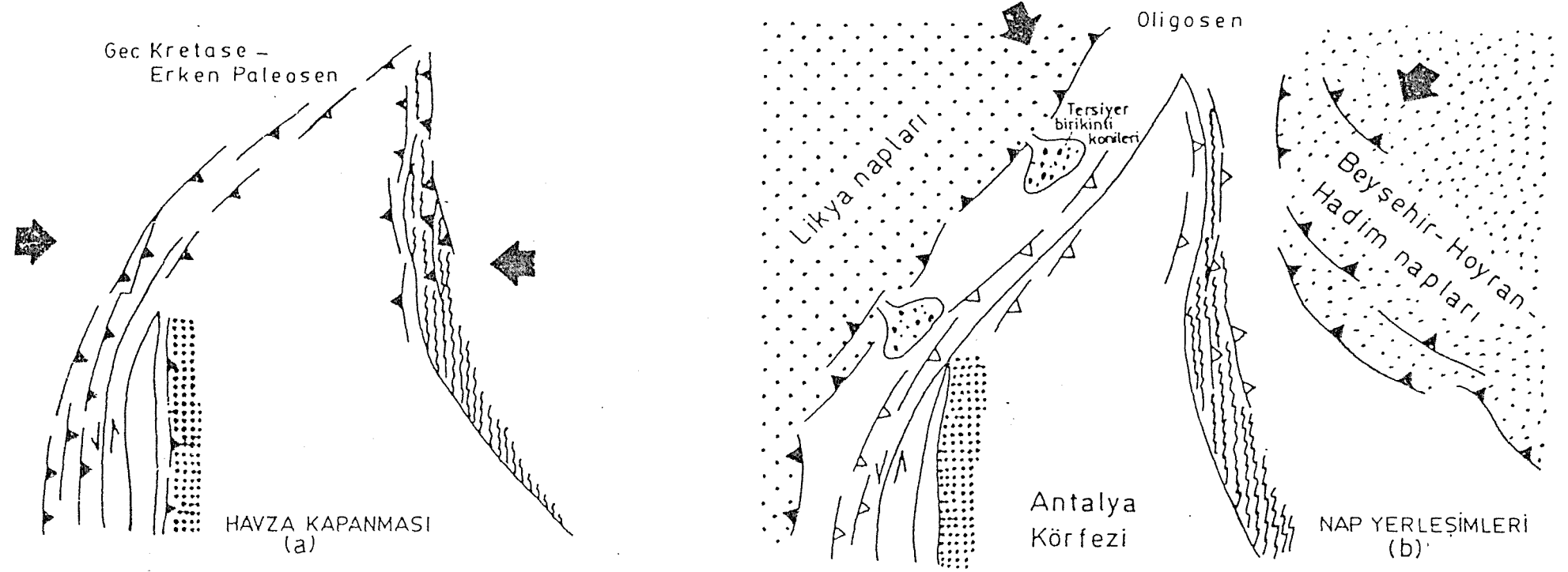
Pelajik karbonatlar (Eşekini kıt.)



Şekil 6.3. Geç Kretase dönemindeki pelajik karbonatların depolanma koşullarını yansıtan şematik enine kesit.



Şekil 6.4. Isparta Açısının tektonik ve paleocoğrafik gelişimi (Dilek ve Rowland, 1993'den değiştirilerek).



Şekil 6.5. Isparta Açısının tektonik ve paleocoğrafik gelişimi (Dilek ve Rowland, 1993'den değiştirilerek). Açıklamalar şekil 6.4'deki gibidir.

Isparta Açısını Geç Kretase - Erken Paleosen dönemi boyunca etkilemiş olan D-B yönlü sıkışma kuvvetleri Paleosen'den sonra yön değiştirmişlerdir. Özellikle Oligosen'den sonra KD ve KB yönlü sıkışma kuvvetlerinin Isparta Açısını etkilemesi sonucunda Isparta Açısının doğu ve batı kanatları üzerinde birbirine paralel gelişmiş bir çok bindirmeler meydana gelmiştir. Bu tektonik rejimin Tersiyer sonuna kadar devam etmesi sonucunda Beyşehir - Hoyran napları ise Isparta Açısının doğu kanadı üzerine; Likya napları ise Isparta Açısının batı kanadı üzerine bindirmişlerdir. Bu arada Oligosen'de kuzey yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle, bu bindirme düzlemlerinin güneye bakan yamaçlarında kalın molas oluşumları depolanmıştır (Şekil 6.5.b).

Özellikle Isparta Açısını etkileyen kuzeydoğu yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle Anamas - Akseki ve Beydağları platformuna ait karbonat kütleleri yeniden devinerek yer yer Antalya napları üzerine itilmişlerdir. Buna ait örnekler Aksu çevresinde ve çalışma alanının doğusunda açık olarak gözlenir. Diğer taraftan Geç Tersiyer döneminde gelişen benzer tektonik hareketlerin Davras Dağı ve Dulup Dağı yörelerinde gözlemlendiği değişik araştırmacılar tarafından (Poisson ve diğ., 1984; Robertson, 1993 ve Waldron, 1982) bildirilmiştir.

7. PETROL JEOLJİSİ

7.1. GENEL BİLGİLER

Petrolün Tanımı: Kimyasal olarak ham petrol; kompleks bir hidrokarbonlar karışımı olup, yaklaşık % 85 C, % 13 H, % 0.1 - 1.5 N, O, S bulundurur.

Petrol ve doğal gaz; tortul kayaç tabakaları içinde doğal olarak oluşmuş ve toplanmış hidrokarbon bileşiklerinden ibarettir ve doğada gaz, sıvı, yarı katı, katı ve bunların karışımı şeklinde bulunabilir.

Tortul havzalarda oluşan ve ana kaya özelliği taşıyan çökel istiflerinin jeolojik devirler boyunca hidrokarbon üretip üretmedikleri yapılan organik jeokimyasal analizler sonucunda anlaşılabilir (Korkmaz, 1990).

Hidrokarbon bileşikleri, kayaçlar içinde bulunan organik maddelerin, özellikle kerojenin ısı, basınç, gömülme ve zaman gibi parametrelerin etkisiyle bir dizi karmaşık fizikokimyasal değişimler geçirmesi sonucu oluşmuştur (Tissot ve Welte, 1978; Hunt, 1979).

Ana kayalardaki organik maddeler üzerinde yapılan analizler üç gruba ayrılmaktadır.

1- Ana kaya içindeki toplam organik madde miktarının ölçülmesi (TOC).

2- Ana kaya içindeki organik madde (kerojen) tipinin belirlenmesi (Rock - Eval Analizleri).

3- Ana kaya içindeki organik maddenin olgunluk derecesinin belirlenmesi (Vitrit Yansıma Ölçümleri).

Ana kayalardaki organik madde miktarı, kaya içindeki kerojene ilişkin karbon miktarı ile bu kerojenden türemiş, fakat kaya dışına atılmamış hidrokarbonlara ait karbon miktarının toplamıdır (Durand ve diğ., 1972; Jonathan ve diğ., 1976).

İyi bir petrol ana kayası içindeki TOC miktarının % 1'den fazla olması gerekir. Genellikle yazarlar, organik karbon miktarını % 0.5'den az ise zayıf, düşük, % 0.5-1 arasında ise orta ve % 1.0'den fazla ise iyi, zengin ana kaya olarak tanımlamaktadırlar (Thomas, 1979; Kraus ve Parker, 1979).

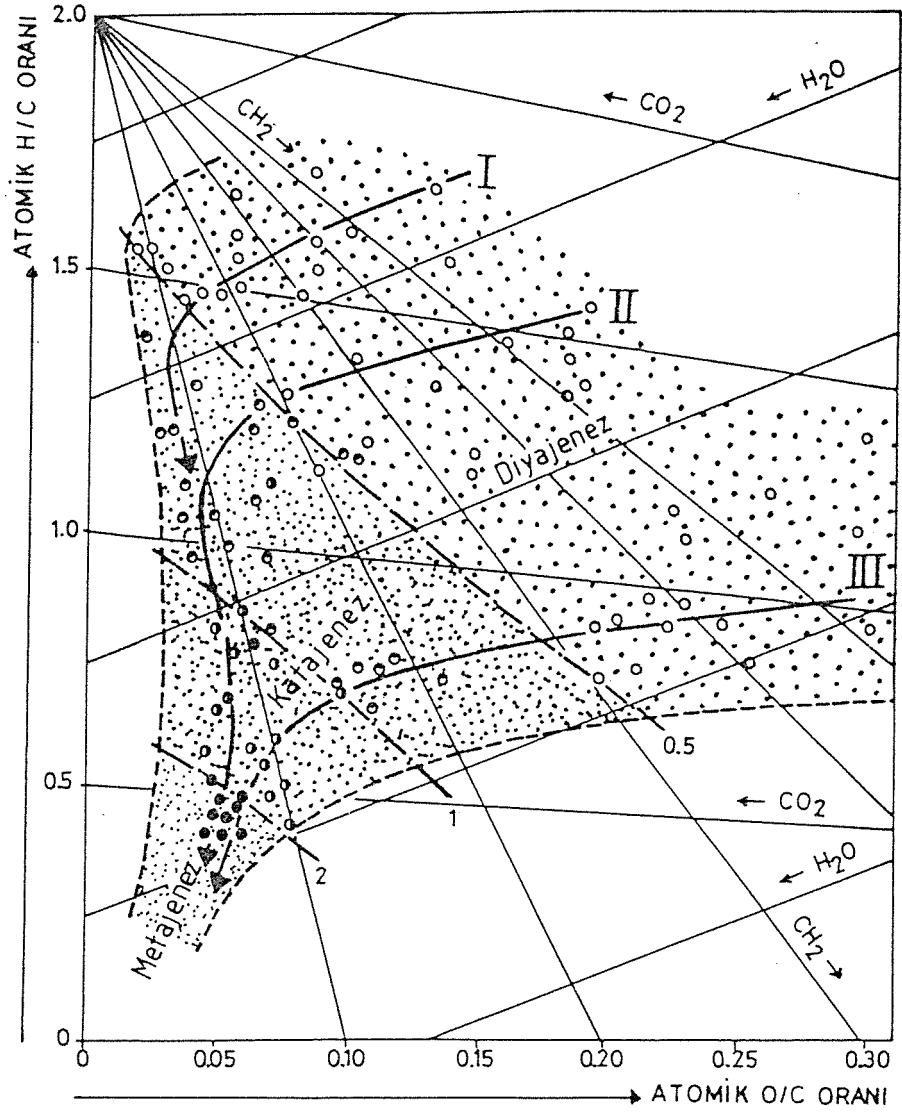
Kayaçların içinde yer alan organik maddelerin tür ve evrimlerinin tespitinde Rock - Eval (Source Rock Characterization and Evaluation) cihazı kullanılmaktadır. Bu cihazda ana kaya örneklerinin özel bir ısı programı altında oksijensiz bir ortamda pirolizi yapılmaktadır.

Bu piroliz işleminde önce serbest hidrokarbon bileşikleri (S1) açığa çıkar. Isı yükseldikçe kerojen bozunarak yeni hidrokarbonlar (S2) oluşur. Ayrıca piroliz sırasında çok az da olsa CO₂ oluşur (S3). Bu işlemde Tmax değeri piroliz sırasında kerojenin maksimum düzeye ulaştığı sıcaklığı göstermektedir.

Rock - Eval analizlerinden elde edilen değerler kullanılarak ana kayanın çeşitli özellikleri tespit edilebilir (Barker, 1974; Espitalie ve diğ., 1977; Tissot ve Welte, 1978). Buna göre S2/Corg hidrojen indexini (HI), S3/Corg, oksijen indeksini (OI) verir. Bu değerlerin, kerojenin elementer analizi sonucu elde edilen atomik H/C ve O/C oranlarıyla doğrudan korele edilebildiği tespit edilmiştir. Bu değerlerden yararlanarak organik madde tipi belirlenmektedir.

Petrol ana kayaları kapsadıkları organik madde yani kerojen tiplerine göre farklı gruplara ayrılmaktadır. Kerojenin kimyasal yapısına bağlı olarak kerojenler başlıca üç tip altında toplanmıştır (Tissot ve Espitalie, 1975; Dow, 1977; Espitalie ve diğ., 1977) (Şekil 7.1).

I. tip kerojenler (Tip I) algal lipidlerden veya biyolojik faaliyetler sonucunda lipid oranı zenginleşmiş organik maddelerden oluşur. Yapısında birçok alifatik zincirler ve az oranda da poliaromatik çekirdekler vardır. H/C oranı ile petrol türetme potansiyeli oldukça fazladır.



VİTRİNİT YANSIMA				
0	0.5	1	2	4
○	○	○	○	○

Şekil 7.1. Kerojen tiplerinin kimyasal yapılarına bağlı olarak sınıflandırılmaları (Van Krevelen Diyagramı). Karşılaştırma için yaklaşık vitrinit yansımaları değerleri verilmiştir (Tissot ve Welte, 1978'den türkçeleştirilmiştir).

II. tip kerojenin (Tip II) yapısında I.Tip kerojene göre daha fazla aromatik ve naftanik halkalar vardır. Bu tip kerojen denizel ve karasal organik maddelerin indirgeyici ortamda çökmelemleri sonucunda oluşmuştur. H/C oranı ile petrol ve doğal gaz türetme potansiyeli I.Tip kerojene göre daha az olmasına karşın yine de önemlidir.

III. tip kerojen (Tip III) gelişmiş karasal organik maddelerden oluşmuştur. Yapısında çoğunlukla poliaromatik halkalar ile az miktarda alifatik zincirler bulunur. Bu tip kerojenin petrol oluşturma potansiyelinin düşük olmasına karşın gaz oluşturma potansiyeli oldukça fazladır.

Mikroskop altında yapılan sınıflamalara göre ise kerojen amorf, otsu, odunsu ve kömürsü olarak dört sınıfa ayrılır (Ottenjann ve diğ. 1974; Harput, 1981). Amorf kerojenin belirli bir şekli yoktur ve petrol türetme potansiyelini oldukça yükseltir. Otsu kerojen polen tanelerini, sporları, kütikilleri ve diğer hücre maddelerini içerir ve petrol türetme potansiyeli oldukça yüksektir. Odunsu organik maddeler tipik odun hücre yapısına sahip hümitik maddeler içerirler ve petrol türetme potansiyelinin sınırlı olmasına karşın gaz türetme potansiyeli oldukça fazladır. Kömürsü madde ise kömürleşmiş organik maddeyi içerir. Petrol türetme potansiyeli yoktur, sınırlı gaz türetme potansiyeli vardır.

Ana kayaların olgunluk derecelerini belirlemek için vitrinit yansıması ölçümleri ve illitin kristalinite ölçümleri yapılır.

Organik maddece zengin tortul kayaçların içerisinde bulunabilen vitrinit maseralinin yansıma değerlerinin ölçülmesiyle kayacın olgunluk derecesi kolayca belirlenebilmektedir.

Ana kaya içindeki organik madde (kerojen) diğer maddelerden çeşitli yöntemlerle ayrılır ve elde edilen kerojenden parlatılmış kesitler hazırlanarak ölçümler yapılır. Yansıma değerleri (Ro), parlatılmış yüzey üzerine gönderilen ışıktan, yansıma miktarının emilme oranıdır. Parlatılmış yüzeylerden itibaren gerçekleştirilen vitrinit yansıma miktarları bir fotometre aracılığı ile sayısal değerlere dönüştürülebilmektedir. Bu yöntem bir ana kayacın olgunluk derecesini tayin etmede kullanılan en güvenilir yöntemlerden birisidir (Raynaud ve Robert, 1976; Urban, 1976; Tissot ve Welte, 1978; Bostick, 1980).

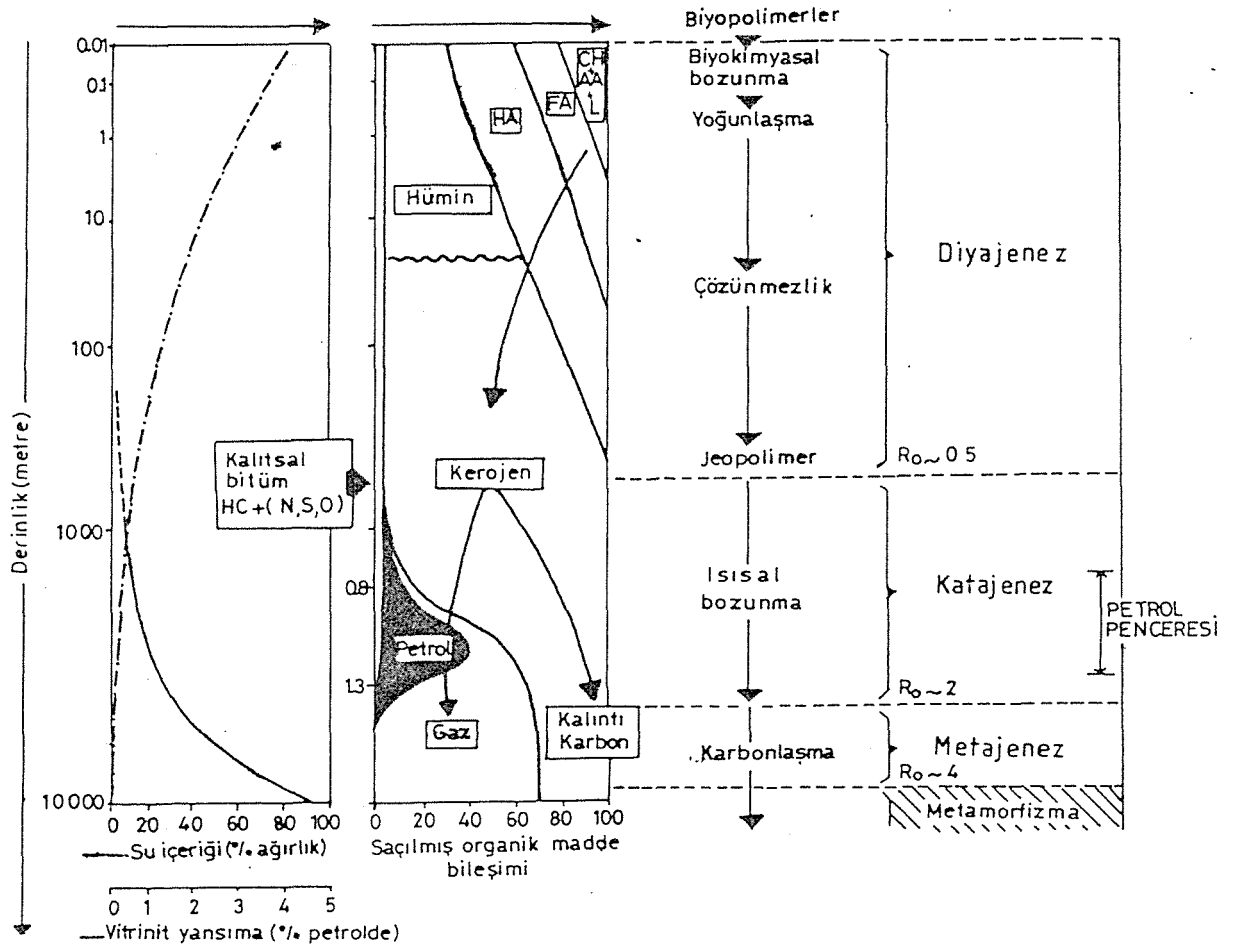
Vitrinit yansıma ölçümlerinden elde edilen R_o değerine göre ana kayalar; $R_o = 0.5$ den küçük ise henüz diyajenez aşamasında olgunlaşmamış, $R_o = 0.5 - 2.0$ arasında olanlar katajenez aşamasında ve olgunlaşmış, $R_o = 2.0 - 4.0$ arasında kalan kayalar ise metajenez evrede olup aşırı olgunlaşmış olarak değerlendirilirler. R_o değeri $0.5 - 2.0$ arasında olan ana kayalar petrol ve doğal gaz üretebilirler, R_o değeri $2.0 - 4.0$ arasında olanlar yalnızca gaz üretebilirler (Raynaud ve Robert, 1976; Powel ve diğ., 1978; Bostick, 1979) (Şekil 7.2).

İllitin kristalinite derecesinden yararlanılarak tortulların hangi olgunluk aşamasında oldukları kolayca anlaşılabilir. Kil minerallerinden olan smektitin illit - smektit tipi karmaşık tabakalı killere ve artan ısı ile giderek illite dönüşmesi için gerekli olan ısı aralığı petrol oluşum zonunun (oil window) $60^\circ - 150^\circ$ arasındaki ısı aralığı ile çakışmaktadır. Isı artışı ve derinliğe bağlı olarak smektit minerali bünyesinde bulunan tabakalar arası suyu dışarı atarak (dehidratasyon) önce düzensiz karışık tabakalı illit - smektite, daha sonra düzenli illit - smektite ve sonuçta illite dönüşmektedir. Bu dönüşüm petrol oluşumu için gerekli ısı aralığı ile çakıştığından bir olgunlaşma göstergesi olarak kullanılabilir (Çubukçu, 1983).

7.2. BÖLGENİN PETROL JEOLJİSİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Batı Toros kuşağı yıllardan beri petrol potansiyeli açısından ilginç ve araştırmaya değer bir bölge olarak bilinmektedir. Bölgenin petrol potansiyeline ilişkin araştırmalar 1930 yıllarında başlamış ve değişik şekillerde günümüze kadar sürmüştür. Bölgenin petrol kalıntıları Finike batısındaki asfaltitler, Çıralı (Antalya) doğal gaz çıkışı, Eğirdir Gölü güneydoğusundaki (Üçyıldız Mevkii) petrol sızıntıları, Üst Permian - Alt Triyas yaşlı kayalardaki petrol sızıntıları ve Akkuyu formasyonundaki (Akseki bölgesi) bitüm kalıntıları, bu araştırmaların günümüze dek devamını sağlamıştır.

Eğirdir Gölü güneydoğusunda inceleme alanı içinde yer alan sıvı ve katı hidrokarbon emarelerinin varlığı uzun yıllardan beri bilinmektedir. Bu nedenle çalışma alanında petrol ana kayası, hazne ve örtü kayası olabilecek birimlerin ele alınması bu araştırmanın kapsamı içinde tutulmuştur.



Şekil 7.2. Yeni depolanmış tortulardan metamorfik zona kadar organik maddenin evriminin genel şeması ve vitrinit yansımaları değerlerinin gösterilmesi (Tissot ve Welte, 1978'den türkçeleştirilmiştir).

7.2.1. Ana Kaya İncelemeleri:

Loverson (1967), Momper (1978), Kirkland ve Evans'a (1981) göre petrol ana kayası niteliğine sahip kayalar çoğunlukla siyahımsı şeyller, killi kireçtaşları ve marnlardan oluşur.

Jeolojik zamanlar boyunca ekonomik miktarda petrol ve doğal gaz üretmiş, üretmiş olduğu hidrokarbonları hazne kaya içerisine gönderebilmiş kerojen içeren siyah renkli ve ince taneli tortul kayalar Guillemont (1964) ve Dow (1978) tarafından ana kaya olarak tanımlanır.

Çalışma alanında Üst Triyas (Karniyen - Noriyen) yaşlı Kasımlar formasyonu gerek litoloji özellikleri gerekse içermiş olduğu siyahımsı şeyller nedeniyle yukarıdaki tanımlara uyan petrol anakayası olabilecek en elverişli kaya birimini oluşturmaktadır. Bu nedenle Kasımlar formasyonu içinde yeralan organik maddece zengin siyahımsı şeyller üzerinde organik jeokimya analizleri ve vitrinit yansıma ölçümleri yapılmıştır.

Kasımlar formasyonunun siyahımsı şeyllerinin değişik kesimlerinden derlenen örneklerin jeokimyasal analiz Tablo 1'de ve vitrinit yansıma sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 1. Kasımlar formasyonundan alınan şeyl örneklerinin organik jeokimyasal analiz sonuçları

Numune no	TOC (%)	S1	S2	Tmax	HI
K3-4	1.78	0	20	429 ?	1
K3-8	0.52	0	0	-	0
K3-9	0.20	-	-	-	-
K3-10	0.74	10	0	-	0
K3-11	0.78	0	0	-	0
K3-13	0.68	0	0	-	0
K3-14	0.15	-	-	-	-
93-AB-5	0.57	0	0	-	0
93-AB-8	0.56	0	0	-	0
93-AB-15	0.62	0	130	416 ?	20

TOC: Toplam organik karbon, S1: Kaya içindeki serbest hidrokarbonlar,
S2: Kerojenin parçalanmasından ortaya çıkan hidrokarbonlar,
Tmax: Maksimum sıcaklık değeri, HI: Hidrojen indeksi

Tablo 2. Kasımlar formasyonundan derlenen siyahımsı şeyl örneklerine ait vitrinit yansıma ölçüm sonuçları

Örnek no	Vitrinit yansıma (Ro - %)
AB-35	Rmax = 4.38 Rmin = 3.858 Rort = 4.142
AB-12	Rmax = 3.35 Rmin = 3.028 Rort = 3.120
AB-6	Rmax = 3.520 Rmin = 2.382 Rort = 3.079
AB-5	Rmax = 4.165 Rmin = 3.704 Rort = 3.947
AB-13	Rmax = 3.812 Rmin = 2.275 Rort = 3.147
AB-41	Rmax = 3.67 Rmin = 2.124 Rort = 3.05
AB-40	Rmax = 3.641 Rmin = 3.254 Rort = 3.416
AB-38	Rmax = 3.10 Rmin = 2.185 Rort = 2.90
K1-7	Rmax = 3.645 Rmin = 3.291 Rort = 3.470
93-AB-15	Rmax = 3.32 Rmin = 2.920 Rort = 3.171

Kasımlar formasyonunun siyahımsı şeyllere ait 10 adet örnek incelenmiştir. Bu örneklerin TOC değerleri % 0.15 - 1.78, HI değerleri 0 - 20, S₁ değerleri 0 ppm, S₂ değerleri 0 - 130 ppm ve Tmax değerleri 416 - 429 oC arasında değişmektedir. Bu değerlere göre örneklerin temsil ettiği fasiyeslerin kaynak kaya potansiyellerinin çok zayıf olduğu yada çok düşük değerde olduğu belirtilebilir.

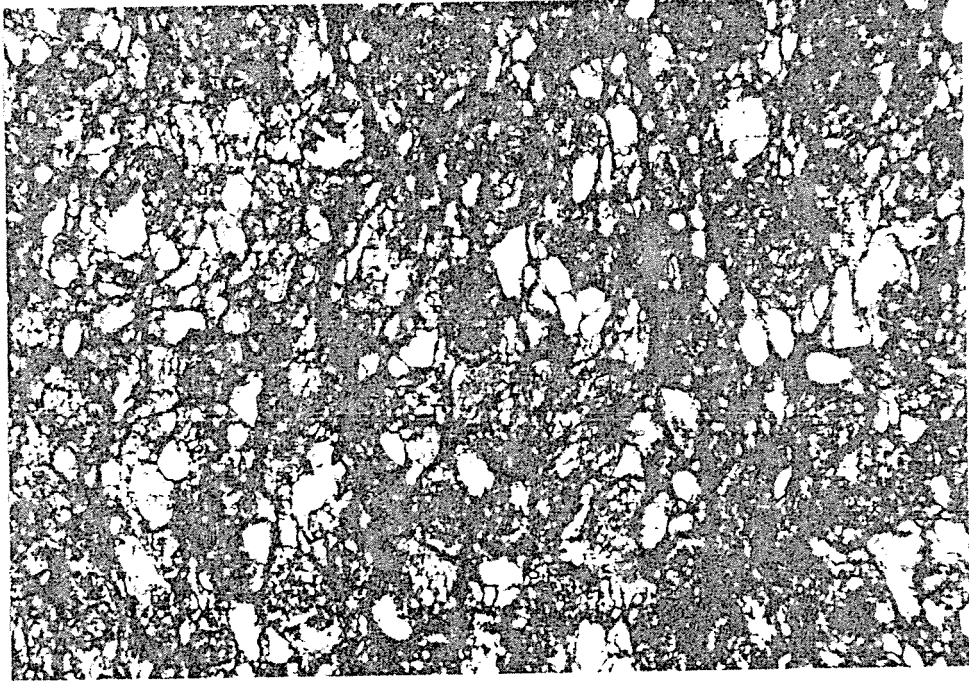
Kasımlar formasyonunun siyahımsı şeyl düzeylerinden derlenen 10 adet örnek üzerinde ölçülen vitrinit yansıma değerleri $R_{max} = 3.6603$, $R_{min} = 2.9021$, $R_{ort} = 3.3442$ mertebesindedir. Bu değerlere göre Kasımlar birimi içinde yer alan şeyllerin metajenez evrede olduğu ve aşırı olgunlaştığı söylenebilir. Bu aşamada olgunlaşan kerojenler daha çok karbon kalıntısına dönüşür ve bu tür tortullar genellikle termojenik metan gazı oluşturma eğilimindedir.

Kasımlar formasyonunun alttan üste doğru değişik kesimlerinden derlenen örneklerin mikroskop incelemelerinde gözlenen hidrokarbon kalıntıları Şekil 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8' de açık olarak gözlenebilmektedir.

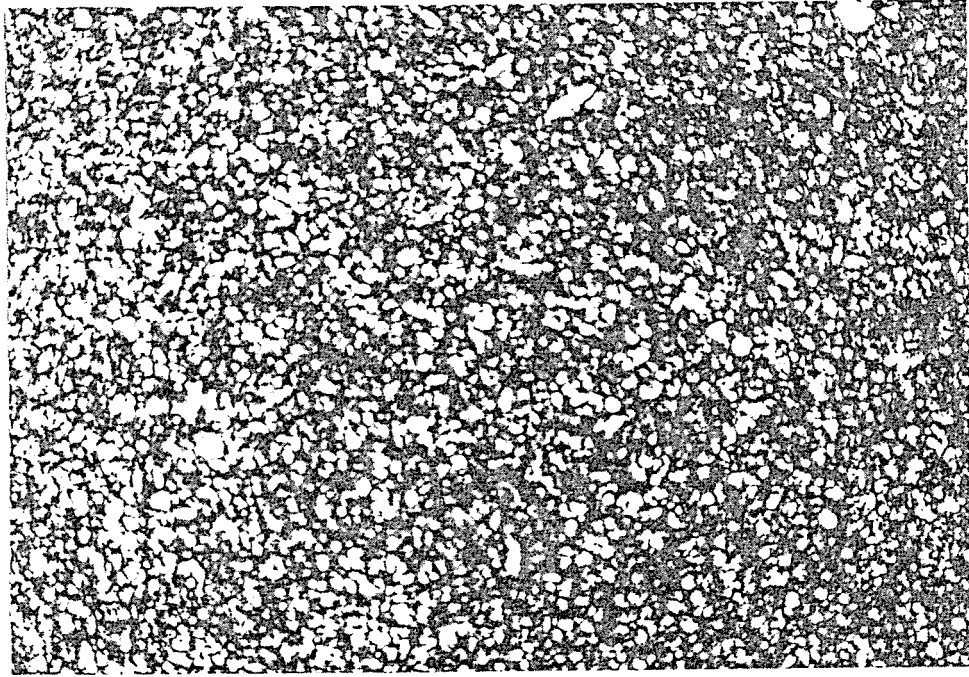
Analizlerden elde edilen toplam organik karbon yüzdeleri ana kaya sınıflamalarında kullanılan değerlerle karşılaştırıldığında Kasımlar formasyonunun orta kalitede bir ana kaya özelliği taşıdığı görülür. Çünkü iyi bir ana kaya içindeki Toplam Organik Karbon (TOC) miktarının % 1'den fazla olması gerekir. Kasımlar formasyonunda bu değerler Tablo-1'de görüldüğü gibi % 0.15 ile 1.78 arasında değişir. Formasyondan derlenen örneklerin ortalama TOC değeri ise % 0.66' mertebesindedir.

Vitrinit yansıma sonuçlarına göre ana kayanın vitrinit yansıma değerleri $R_o = 0.5 - 2.0$ arasında olduğu takdirde bu ana kayadan petrol ve doğal gaz oluşabilmesi mümkün olabilmektedir. Kasımlar formasyonunda bu değerler ortalama $R_o = 3.34$ civarında çıkmaktadır. Vitrinit yansıma değeri 2.0 - 4.0 arasında olan ana kayalar metajenez evrede ve aşırı olgunlaşmış kabul edilirler. Bu nedenle Kasımlar şeyllerinin sadece sınırlı miktarlarda gaz oluşturabilmiş olması mümkündür.

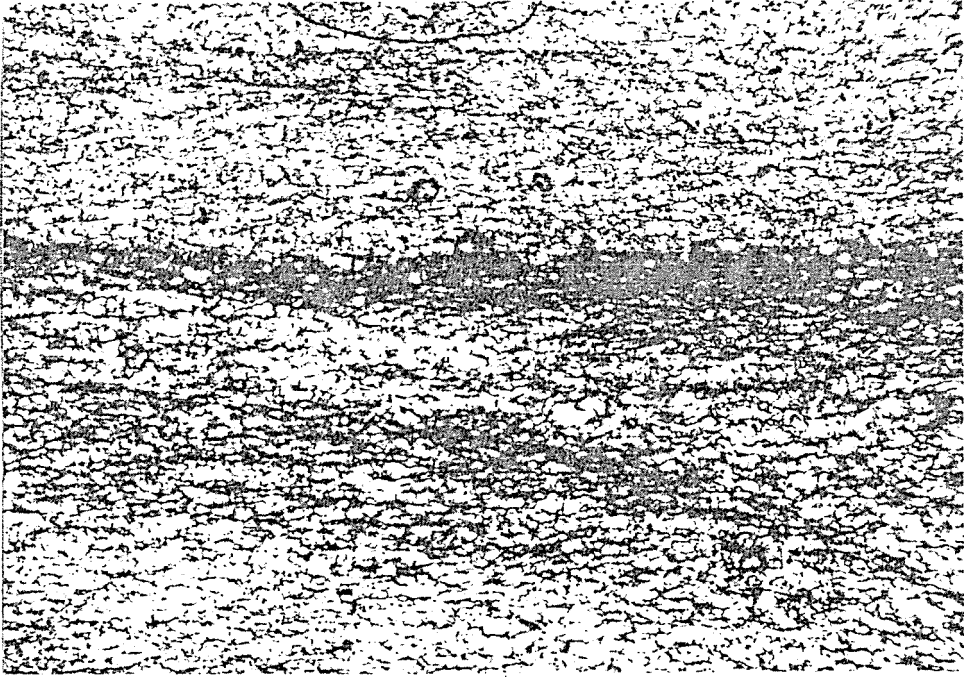
İllez ve diğ. (1992), Üçyıldız (Eğirdir güneydoğusu) petrol sızıntısından yapmış oldukları organik jeokimyasal analizlerde sızıntıyı türeten kaynak kayanın olgunlaşma düzeyinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.



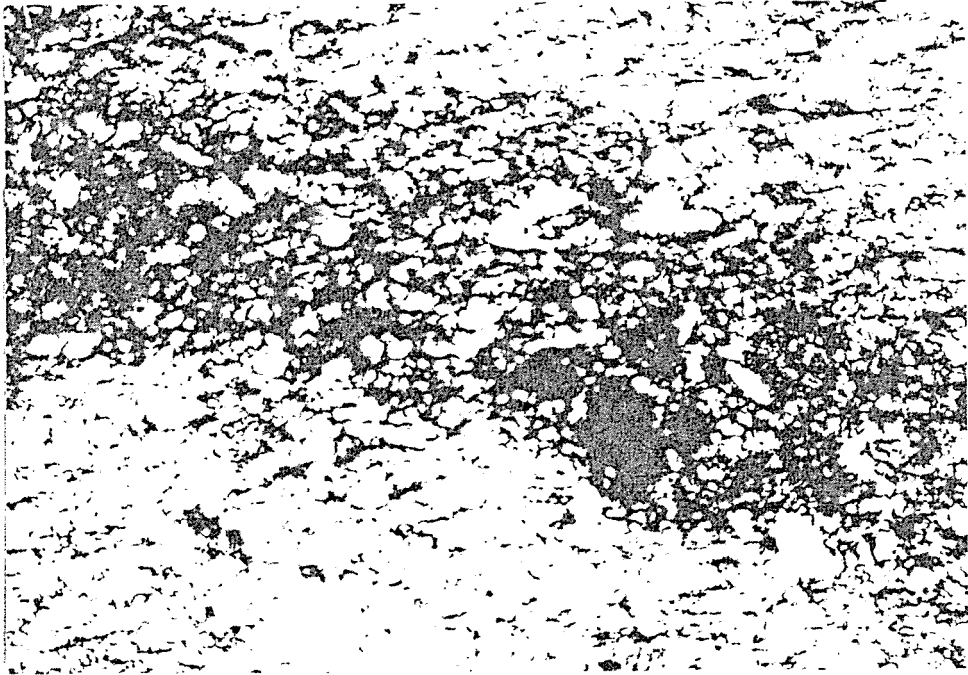
Şekil 7.3. Kasımlar formasyonunun alt seviyelerinde yer alan hidrokarbonca zengin litarenit.
Tane arası boşluklar ve çatlakların tümü hidrokarbon dolguludur (Çapraz Nikol 5x10X) Örnek No: K3-1



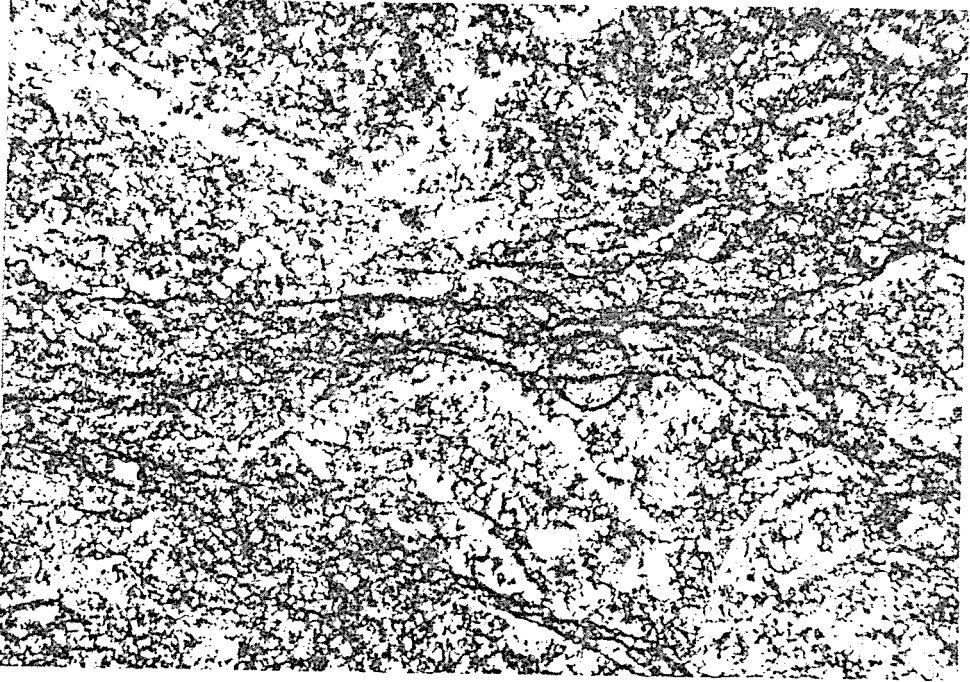
Şekil 7.4. Kasımlar foormasyonunun tane arası boşlukları hidrokarbon dolgulu silttaşları.
(Çapraz Nikol 5x10X) Örnek No: K3-5



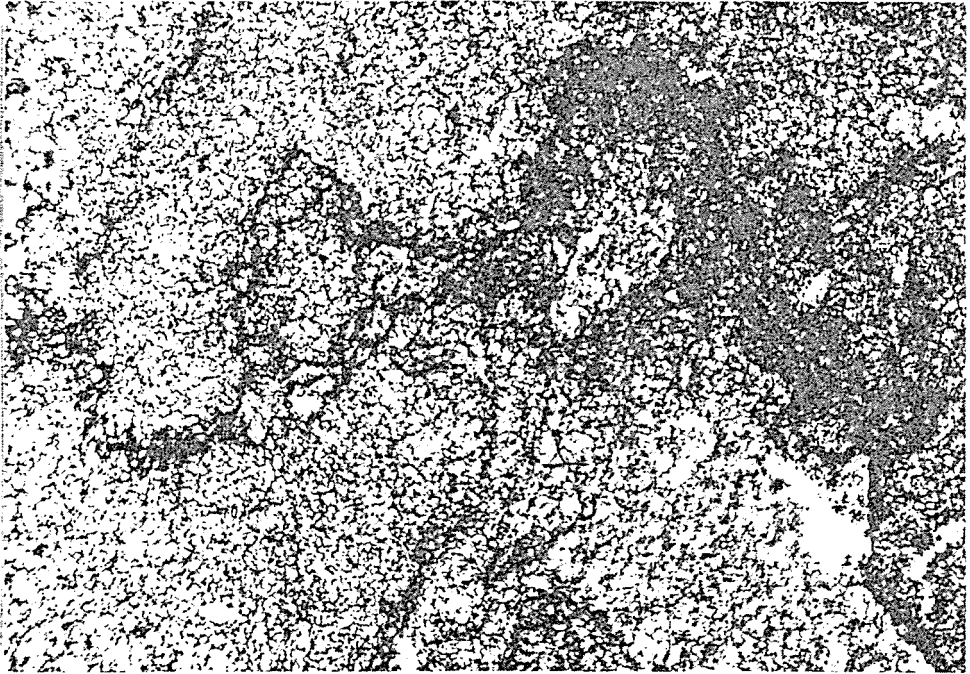
Şekil 7.5. Kasımlar formasyonuna ait laminalı silttaşları. Lamina yüzeyleri boyunca hidrokarbon yoğunlaşmaları gözlenmektedir. (Çapraz Nikol 5x10X) Örnek No: K1-11



Şekil 7.6. Silttaşlarında gözlenen boşluk dolgusu şeklindeki hidrokarbon kalıntıları (Çarpaz Nikol 5x10X) Örnek No: K1-4



Şekil 7.7. Kasımlar formasyonu ara seviyelerinde gözlenen mikritik kireçtaşlarındaki ikincil oluşmuş büzülme çatlakları boyunca yer alan hidrokarbon kalıntıları (Çapraz Nikol 5x10X) Örnek No: K1-6



Şekil 7.8. Kasımlar formasyonunun orta ve üst kesimlerinde yer alan merccek konumlu kireçtaşlarında stilolitler boyunca gözlenen hidrokarbon kalıntıları (Çapraz Nikol 5x10X) Örnek No: 94-AB-3

7.2.2. Hazne Kaya Değerlendirmeleri

Petrol oluşuktan sonra genellikle oluştuğu yerde kalmaz ve daha gözenekli bir ortama göç eder. Petrolü taşıyan ve birbirleriyle bağlantılı gözenekleri bulunan kayalar genellikle hazne kaya olarak adlandırılır.

En çok tanınan ve işletilen petrol yatakları gözönüne alındığında hazne kayaları şu şekilde ayırmak mümkündür.

1- *Kırıntılı hazne kayalar (çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı)*: Bunlar dünyada işletilen petrol rezervuarlarının % 50 sini oluştururlar.

2- *Kimyasal hazna kayalar (kireçtaşı, dolomit)*: Bunlar da dünyada işletilen petrol rezervuarlarının % 48'ini oluştururlar. Petrol üretimi ve kapasitesi yönünden kırıntılı hazne kayalara göre çok daha önemlidirler.

3- *Mağmatik - metamorfik hazne kayalar*: Bunlar ise dünyada üretilen petrol rezervuarlarının sadece % 2'sini oluştururlar.

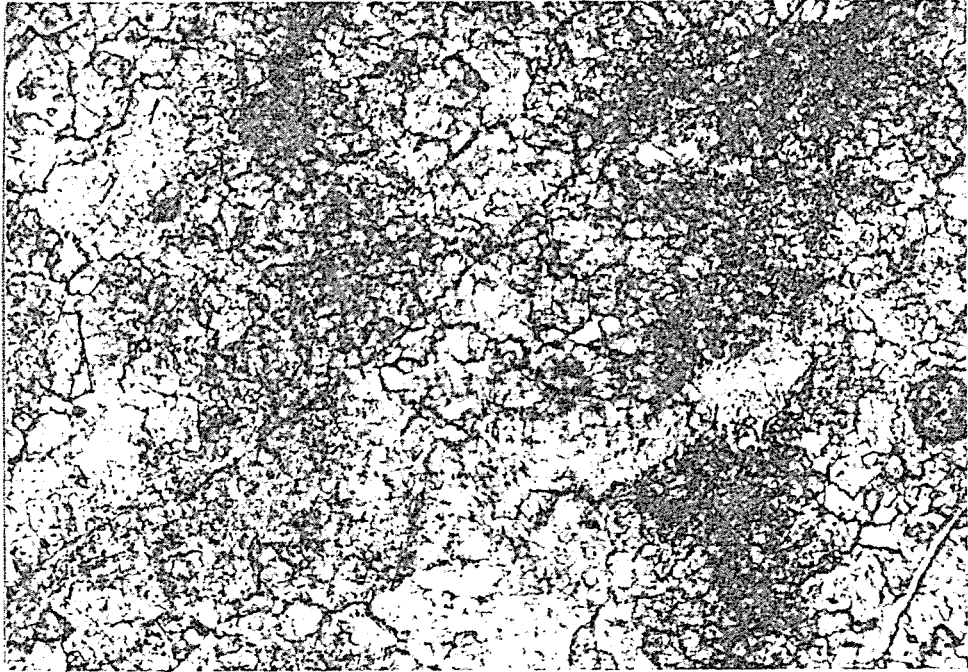
Bir formasyonun hazne kaya potansiyelinin belirlenmesinde birimlerin içerdiği gözeneklilik, geçirgenlik, kapiler basınç ve tane yoğunlukları gözönünde bulundurulur.

İnceleme alanında Kasımlar formasyonunu uyumlu ve dereceli bir dokanakla üstleyen Mentеше dolomitleri yapısal ve dokusal özellikleri yönünden bölgede hazne kaya olabilecek nitelikte en önemli kaya birimini oluşturur. Dolomitlerin aşırı kırılğan ve dağılğan yapısı, yoğun bitüm kokusu ve ince kesitlerde gözlenen hidrokarbon kalıntıları da bu varsayımı desteklemektedir.

Mentеше dolomitlerde yer alan gözeneklerin büyük bölümü çatlak ve kovuk şeklinde gelişmiş boşluklardan oluşur. Kristaller arasında mikrofissürler şeklinde gelişen kristallerarası

gözeneklilik diğer gözenek tiplerine göre daha az yaygın olabilmektedir. Mentеше dolomitlerinde yeralan gözeneklerin büyük bölümü birbirleriyle bağlantılı bir yapıya sahiptir. İncelenen örneklerde toplam gözeneklilik % 5 -15 mertebesinde değişmektedir. Bu verilere göre Mentеше dolomitleri petrol ve doğal gaz açısından orta ile iyi sayılabilecek nitelikte hazne kaya özellikleri göstermektedir.

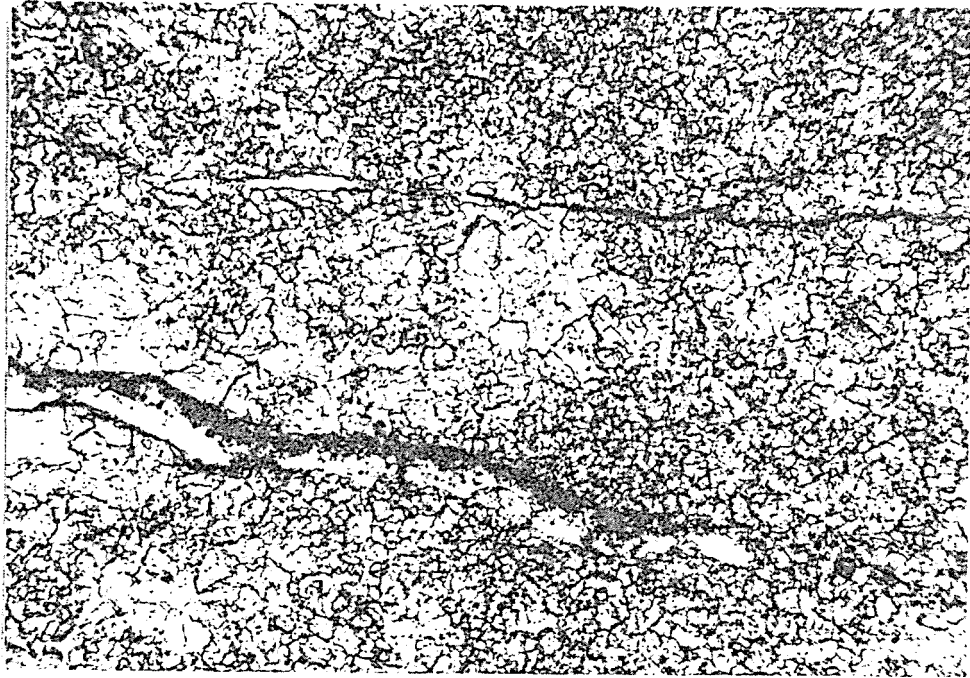
Mentеше dolomitlerinin değişik düzeylerinden derlenen örneklerin mikroskop incelemelerinde gözlenen hidrokarbon kalıntıları ve çeşitli şekillerde gelişmiş gözenekler Şekil 7.9, 7.10, 7.11, 7.12, 7.13, 7.14, 7.15, 7.16'da açık olarak gözlenebilmektedir.



Şekil 7.9. Kristallerarası boşluklar ve çatlak boyunca gelişen hidrokarbon kalıntıları (Ç.N. 10x10X) Örnek No: K2-6



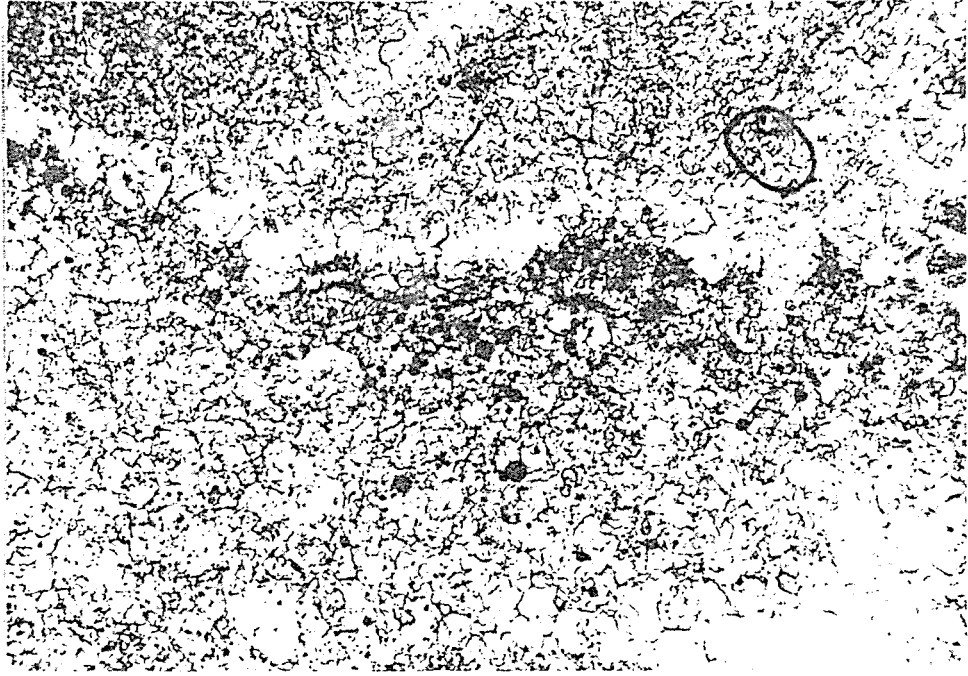
Şekil 7.10. Kovuk (vugy) şeklinde gelişmiş gözenekler. Kovuklar hidrokarbon kalıntıları ile doldurulmuştur. (Ç.N. 10x10X) Örnek No: K2 - 7



Şekil 7.11. Çatlak gözenekliliği ve seyrek gelişmiş kristallerarası gözeneklilik. Kristal araları ve çatlaklar hidrokarbon kalıntıları ile doldurulmuştur. (Ç.N. 10x10X) Örnek No:K2 - 7



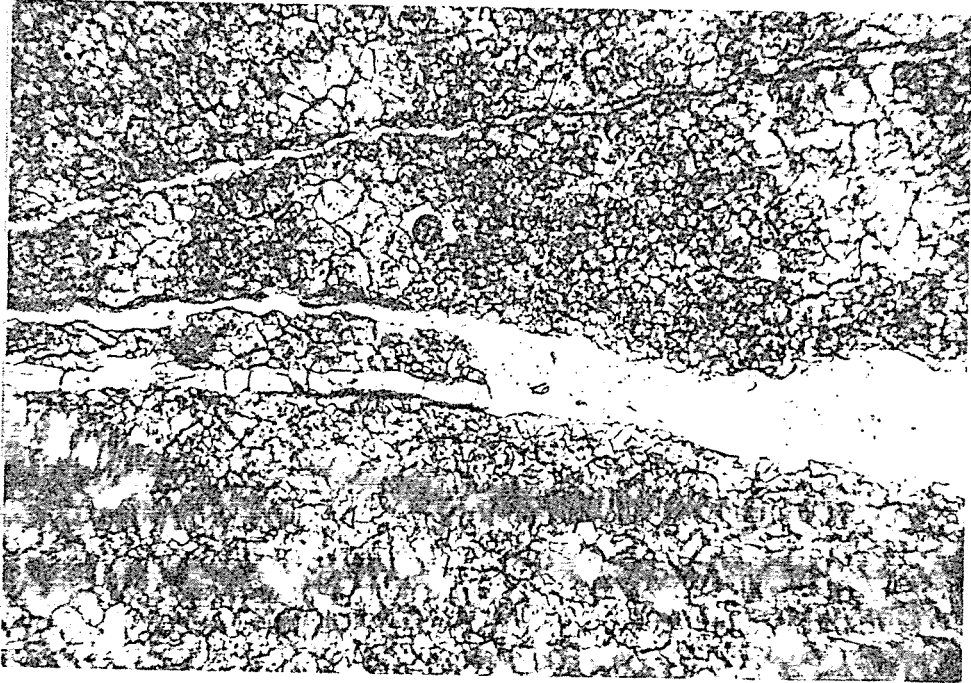
Şekil 7.12. Çatlak gözenekliliği. Çatlak tamamıyla boşalmış durumdadır, hidrokarbon yoğunlaşması çatlağın kenar kesimlerinde yersel olarak yoğunlaşmıştır. (Ç.N. 5x10X) Örnek No: K2 - 8



Şekil 7.13. Dolomit mozayığı içinde gelişmiş yuvarlağımsı boşlukları dolduran hidrokarbon kalıntıları (Ç.N. 10x10X) Örnek No: K2-11



Şekil 7.14. Çatlak dolgusu şeklinde gelişmiş hidrokarbon kalıntısı (Ç.N. 10x10X) Örnek No: K2-6



Şekil 7.15. Açık çatlaklarda kalıntı ve sıvamalar şeklindeki hidrokarbon görünüşleri (Ç.N. 10x10X) Örnek No: K2-7



Şekil 7.16. Dolomit mozağıyi içinde gelişmiş birbirleriyle bağlantılı mikrofissürlerde gözlenen hidrokarbon kalıntıları (Ç.N. 10x10X) Örnek No: K2-9

7.2.3. Örtü Kaya Değerlendirmeleri

Petrol jeolojisinde örtü kaya olabilecek formasyonlar ince taneli, sık dokulu ve geçirimsiz olmalıdır. Doğada tamamen geçirimsiz bir kayaç olmadığına göre az geçirimsiz, kırıksız ve plastik deformasyon özelliği olan formasyonlar iyi bir örtü kayacı olabilirler.

İnceleme alanında örtü kayası niteliğinde iki tip kaya grubu bulunmaktadır. Bunlar, otokton ve allokton örtü kayalarıdır. otokton örtü kaya olarak ince katmanlı ve şeyl arakatkılı pelajik kireçtaşlarından oluşan Eşekini kireçtaşı, allokton örtü kaya olarak fazla biçim değiştirmemiş katmansız yapısı ve ileri derecede serpantinleşmiş dokusuyla Kızıldağ peridotitleri ve Antalya naplarına ait diğer allokton kaya birimleridir. Bölgede saptanabilen petrol emarelerinin tümüyle ultrabazik kayaların içinde bulunması (Şekil 7.17) allokton örtü kayaların otokton örtü kayalara oranla daha önemli olduğunu göstermesi bakımından önemlidir (Yağmurlu ve diğ., 1990)



Şekil 7.17. Pazarköy - Ayvalıpınar arasındaki Üçyıldız Çeşmesi'nin doğusunda bulunan Yağ Deresi mevkiinde Kızıldağ masifine ait ultrabazik kayaçlar içinde yeralan petrol sızıntısının görünüşü.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kasımlar - Karacahisar bölgesinde yürütülen bu araştırmanın sonucunda Batı Toroslar'da Isparta Açısının jeolojisine katkı sayılabilecek şu sonuçlar elde edilmiştir.

1- 1/25 000 ölçekli Isparta M₂₆ d₁, d₂, d₃, d₄, paftalarının tamamını kapsayan yaklaşık 600 km² lik bir alanın ayrıntılı jeoloji haritası ve yapı haritası hazırlanmıştır.

2- İnceleme alanında Paleozoyik'ten günümüze kadar oluşmuş otokton ve allokton konumlu tortul, mağmatik ve metamorfik birimler ayırtlanmış ve bölgenin genelleştirilmiş bir tektono - stratigrafik sütun kesiti hazırlanmıştır.

3- Bölgede yüzeyleyen Mesozoyik yaşlı denizel tortulların petrol ana, hazne ve örtü kayası olabilme özellikleri araştırılmıştır.

4- Üst Triyas yaşlı kırıntılı ve karbonat kayalardan oluşan Kasımlar formasyonu ile Mentеше dolomitinin ölçülmüş stratigrafi kesitleri yapılmış, her iki birimden sistematik örnekler derlenerek petrografik özellikleri ve çökelme ortamları aydınlatılmıştır.

5- Kasımlar formasyonunun siyahımsı şeyl örnekleri üzerinde yapılan organik jeokimyasal analizlerde TOC (Toplam Organik Karbon) miktarı %1'den az olduğundan (% 0.66) orta ana kaya özelliğindedir. Aynı formasyon üzerinde ölçülen vitrinit yansıma değerlerine göre birimin metajenez evrede olduğu ve aşırı olgunlaştığı, sadece sınırlı miktarlarda gaz üretebileceği söylenebilir.

6- Hazne kaya olabilme özellikleri araştırılan Mentеше dolomitlerindeki % 5 - 15 oranındaki gözenekliliğin çoğunlukla kovuk ve çatlak gözenekliliği şeklinde olduğu, kristal arası gözenekliliğin ise daha az yaygın olduğu belirlenmiştir.

7- Eşekini kireçtaşı ve Antalya naplarını oluşturan bileşenler yarı geçirimli ve geçirimsiz olması nedeniyle bölgedeki örtü kayaları oluşturmaktadırlar.

8- İnceleme alanında allokton konumlu rift çökelleri ile okyanus kabuğunu temsil eden peridotitler, Geç Kretase - Erken Paleosen zamanında bölgeye yerleşmişlerdir.

9- İnceleme alanındaki kaya birimlerinde gözlenen yapısal deformasyonlar iki ayrı dönemde, KD-GB, KKB-GGD yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle oluşmuşlardır.

10- Kızıldağ peridotitlerinde bir kırık sistemi boyunca sıvı petrol emarelerinin gözlenmesi, bölgedeki petrol potansiyelinin ortaya konmasının yanısıra tüm kırık sistemlerinin ayrıntılı olarak araştırılarak fay çözümlerinin yapılması yerinde olacaktır.

11- Ana kaya değerlendirmeleri için gerekli organik jeokimyasal analizler sınırlı sayıda örnek üzerinde yapılmıştır. Organik jeokimyasal analizlerin çok sayıda örnek üzerinde yapılması ana kaya değerlendirmesi açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akbulut,A., 1980. Eğirdir Gölü güneyinde Çandır (Sütçüler - Isparta) yöresindeki Batı Toroslar'ın Jeolojisi:Türkiye Jeo. Kur. Bült., 23, 1, 1-10
- Altınlı,E., 1944. Antalya bölgesinin stratigrafik etüdü: İ.Ü.F.F. Mecmuası, Seri B-C,IX, 3, 227 - 238.
- Barker,C., 1974. Pyrolysis techniques for source - rock evaluation: A.A.P.G. Bull., 58, 11, s. 2349-2361.
- Blumenthal,M., 1947. Geologie der Taurusketten in hinterland von Seydişehir und Beyşehir: M.T.A yayını, D.2.108, Ankara.
- Blumenthal,M., 1951. Recherches geologiques dans le Taurus occidental dans l'arriere - pays d'Alanya: M.T.A. Enst., Seri D, No:5, 134 s., Ankara.
- Bostick,N.H., 1979. Microscopic measurement of the level catagenesis of solid organic matter in sedimentary rocks-a review: SEPM special publ. no.26, s. 17-43
- Bozcu,M., 1985. Sipahiler (Isparta ili) ve dolayının jeolojisi, Yüksek Lisans Tezi: İstanbul Ün. Fen Bilimleri Enst. 57 sayfa.
- Brunn, J.H., Dumont, J.F., Graciansky, P.C., Gutnic, M., Juteau, T., Marcoux, J., Monod, O., Poisson, A., 1971. Outline of the geology of the Western Taurids: Geology and History of Turkey (Edit, Angus S. Compbell) Petroleum Exploration Society of Libya, Tripoli, 225-255.
- Brunn, J.H., Argyriadis, I., Marcoux, J., Monod, O., Poisson, A. ve Ricou, L.E., 1973. Antalya'nın ofiyolitik naplarının orijini lehinde ve aleyhindeki kanıtlar: Cumhuriyetin 50 . yılı yer bilimlari kongresi, M.T.A. Enst., 58-69, Ankara.
- Colin, J.H., 1955. Elmalı 123/3,4, Kaş 140/1,2,3 haritaları jeolojik harita izahnameleri: M.T.A., Raor no: 2246, (yayımlanmamış), Ankara.
- Çubukçu,A., 1983. Kil diyajenezinin olgunlaşma göstergesi olarak kullanılması: T.P.A.O Araştırma Merkezi raporu No: 575, Ankara, S.9 (yayımlanmamış).
- Demirtaşlı, E., 1976. Toros kuşağının petrol potansiyeli: Türkiye 3. Petrol Kongresi Tebliğleri, 56-61, Ankara.
- Demirtaşlı, E., 1988. Orta Toroslar'da Seydişehir ve Silifke otoktonlarının Antalya, Alanya ve Hadim naplarıyla olan ilişkilerinin stratigrafik ve tektonik açıdan incelenmesi: T.P.A.O. Raporu, 206, Ankara.
- Dilek,Y. ve Rowland, J.C., 1993. Evolution of a Conjugate passive margin pair in Mesozoic Southern Turkey: Tectonics, Vol.12, No: 4, Pages 954-970.
- Dow, W.G., 1977. Kerojen studies and geological interpretations: J.Pet. Expl., Vol.7, p. 77-99.
- Dow, W.G., 1978. Petroleum source beds on continental slope and rises: A.A.P.G. Bull., 62, 9, 1584 - 1606.
- Dumont, J.F., 1972. Decouverte d'un horizon Cambrien a' Trilobites dans l'autochtone du Taurus de Pisidie (region d' Eğirdir, Turquie): C.R. Ac.Sci., t. 274, ser. D, pp. 2435-2438, Paris.
- Dumont, J.F., et Lys, M., 1973. La serie carbonifere du Gök Dağ (Viseen - Bashkirien) dans la region des lacs, Turquie. 50. Yıl Yerbilimleri Kongresi, Ankara.
- Dumont, J.F. ve Kerey, E., 1975. Eğirdir Gölü güneyinin (Isparta İli) temel jeolojik etüdü: T.J.K. Bülteni, cilt 18, sayı 2, 1-10.

- Dumont, J.F., 1976. Isparta kıvrımı ve Antalya naplarının orijini; Torosların Üst Kretase tektojenezi ile oluşmuş yapısal düzeninin büyük bir dekroşman, transtorik arızayla ikiye ayrılması varsayımı: M.T.A. Enst. Dergisi, sayı 86, sayfa 56-67.
- Dumont, J.F., 1976. Etudes geologiques dans les Taurides occidentales: les formations paleozoiques et mesozoiques de la coupole de Karacahisar (province d'Isparta, Turquie). These 3^o cycle, Univ. de Paris - Sud (Orsay), 213 p.
- Dumont, J.F. ve Monod, O., 1976. Dipoyraz Dağ masifinin Triyasik karbonatlı serisi (Batı Toroslar, Türkiye) M.T.A. Dergisi, 87, 26-38.
- Durand, B., Espitalie, J., Nicaise, G., 1972. Etude de la matiere organique insoluble des argiles de Toarcien du Bassin de Paris: Rev. Ins. Fr. Petrole, 27, 6, s. 865-884.
- Espitalie, J., La Porte, J.L., Madec, M., Marquis, F., Leplat, P., Paulet, J. and Boutefeu, A., 1977. Methode rapide de caracterisation des roches meres de leur potential petrolier et de leur degre d'evolution: Rev. Inst. Fran. Pet., Vol. 32, p. 23-42.
- Espitalie, J., Madec, M. ve Tissot, B., 1977. Source rock characterization: 9th offshore technology conference, s. 439 - 444.
- Folk, R.L., 1968. Petrology of Sedimentary Rocks: Hemphill's, Austin, Texas, 170 s.
- Graciansky, P., Ch., de, 1968. Teke yarımadası (Likya) Toroslarının üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro - Toroslar'daki yeri: M.T.A. Enst. Derg., 71, 73-91.
- Guillemont, J., 1964. Cours de Geologie du petrole: Societe des Editions Technic, Paris.
- Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A., ve Dumont, F.D., 1979. Geologie des Taurides occidentales (Turquie): Mem. Soc. Geol. Fr., N.S., 58, s. 112
- Harput, B., 1981. Organik olgunlaşma yönteminin kaynak kaya analizlerinde kullanımı: In Saner, S., and Perinçek, D., (eds) Türkiye Beşinci Petrol Kongresi, Jeoloji - Jeofizik Bildirileri, s. 69-67.
- Holzer, H., 1955. Güneybatı Anadolu'daki Kaş - 140/1,2,3 paftalarına ait tamamlayıcı malumat: M.T.A., Rapor no:2369 (yayınlanmamış) 13 s., Ankara.
- Hunt, J.M., 1979. Petroleum Geochemistry and Geology: Freeman, 617 s.
- İlleez, İ.H., Harput, A., Gül, M.A., 1992. Üç Yıldız (Isparta) petrol sızıntısının organik jeokimyası: Türkiye 9. Petrol Kongresi, Bildiriler, 1-5, Ankara.
- Jonathan, D., Le Tran, K., Oudin, J. and Van der Weide, B.M., 1976, Les methodes detude physico-chimique de la matiere organique: Bull. Centr Reech Pau., SNPA, 10, 1, s. 89-108.
- Juteau, T., 1975. Les ophiolites des nappes d'Antalya (Taurides occidentales, Turquie): Petrologie d'un fragment de l'ancienne croute oceanque tethysienne Sci., These, Terre, Nancy, Mem, n:32, 692 p.
- Kalafatçıoğlu, A., 1973. Antalya körfezi batı kısmının jeolojisi: M.T.A. Enst. Derg., 81, 82 - 131.
- Kirkland, D.W. ve Evans, K., 1981. Source rock potantial of evaporitic environment, A.A.P.G. Bull., 65, 2, 181-190.
- Koçyiğit, A., 1981. Isparta büklümünde (Batı Toroslar) Toros karbonat platformunun evrimi: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C.24, 15-23.
- Koçyiğit, A., 1983. Hoyran Gölü (Isparta büklümü) dolayının tektoniği: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C.26, 1-10.
- Koçyiğit, A., 1984. Tectono - stratigraphic characteristics of Hoyran Lake Region (Isparta Bend). In: Geology of the Taurus belt, (Ed. by O. Tekeli and C. Göncüoğlu, 53-67, Ankara.

- Korkmaz, S., 1990. Sivas havzasında ana kaya fasiyesi ve petrol oluşumunun organik jeokimyasal yöntemlerle araştırılması: *Jeoloji Müh. Derg.*, sayı 37, 61-68.
- Kraus, G.P. and Parker, K.A., 1979. Geochemical evaluation of petroleum source rock in Bonaparte Gulf - Timor sea region: NW Australia. *A.A.P.G. Bull.*, 63, 11, s. 2021-2041.
- Kuşçu, M., 1989. Kızıldağ (Eğirdir-Isparta) krom yataklarının özellikleri: *S.D.Ü. Müh - Mim Fak. Derg.*, cilt 4, sayı 1, s. 40-52.
- Kuşçu, M., Bilgin, A., 1992. Kızıldağ (Eğirdir-Isparta) kromitlerinin jeokimyasal özellikleri: *Yerbilimleri Derg.*, sayı 21, s. 141-153.
- Loverson, A.İ., 1967. *Geologie of Petroleum*, W.H. Free and Comp., San Francisco.
- Monod, O., 1977. *Recherches géologiques dans le Taurus occidental au Sud de Beyşehir (Turquie)*: These, Üniv. de Paris - Sud, Orsay, 442.
- Momper, J.A., 1978. Oil Migration limitations suggested by geological and geochemical considerations, *A.A.P.G. Bull.*, continuing Educ. Course note series 8, Physical and chemical constraints on petroleum migration.
- Ottenjann, K., Teichmüller, M. and Wolf, M., 1974, Spektrale Fluoreszens - Messungen an Sporiniten mit Aufsicht - Anregung eine mikroskopische methode zur Bestimmung des inkohlungsgrades gering in kohlater Kohlen. *Forstchr. Geol. Rhein. Westfal.*, Vol. 24, p. 1-36.
- Özgül, N., 1976. Torosların bazı temel jeolojik özellikleri: *TJK Bülteni*, cilt 19, sayı 1.
- Özgül, N., 1984. Stratigraphy and tectonic evolution of the central Taurides. In: *Geology of the Taurus belt*, (Ed. by O. Tekeli and C. Göncüoğlu), 11-26, Ankara.
- Öztürk, E.M., Dalkılıç, H., Ergin, A., Afşar, Ö.P., 1987. Sultandağı güneydoğusu ile Anamas Dağı dolayının jeolojisi: M.T.A. Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdüleri Daire Başkanlığı, Rapor no: 81-91 (yayımlanmamış), Ankara.
- Parejas, 1942. Sandıklı, Dinar, Burdur, Isparta ve Eğirdir bölgesinde yapılan jeolojik löveler hakkında rapor: M.T.A. rapor no: 1390, Ankara.
- Pekuz, Ü., 1991. Eğirdir güneyi (Isparta İli) karbonatlarının fasiyes özellikleri: Y.Lisans tezi, Akdeniz Ü. Fen Bil. Enst., 56 s., Isparta.
- Poisson, A., 1977. Evolution paleogeographique du massif des Bey Dağları Sl: VI. Ege bölgeleri jeolojisi kollokyumu - İzmir, Bildiri özetleri, 85-86.
- Poisson, A., 1977. *Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie)*: These, l'Université de Paris - Sud, Orsay, 795 s.
- Poisson, A., Akay, E., Dumont, J.F., Uysal, Ş., 1984. The Isparta Angle: a Mesozoic paleorift in the Western Tuarides: *Geology of the Taurus Belt*. (Ed. by O. Tekeli and C. Göncüoğlu), 11-26, Ankara.
- Powel, T.G., Fosolos, A.E., Gunther, P.R. ve Snowdon, L.R., 1978, Diagenesis of organic matter and fine clay minerals, a comparative study: *Geochem. Cosmo. Acta.* 42, S. 1181-1197.
- Raynoud, J.F. ve Robert, P., 1976, Les methodes d'études optiques de la matiere organique: *Bull. Centre Rech. Rau.*, SNPA, 10, 1, s. 109-127.
- Ricou, L.E., 1971. Le croissant ophiolitique peri-arabe: une ceinture de nappes mises en place au Cretace superieur: *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn.*, 13, 327-349.
- Ricou, L.E., Argyriadis, I., ve Lefevre, R., 1974. Proposition d'une origine interne pour les nappes d'Antalya et le massif d'Alanya (Taurides occidentales, Turquie): *Bull. Soc. Geol. Fr.*, Ser. 7, 16, 107-111.

- Ricou, L.E., Argyriadis, I. ve Marcoux, J., 1975. L'Axe calcaire du Taurus un alignement de fenetres arabo-africains sous des nappes radiolaritiques, ophiolitiques et metamorphiques: Bull. Soc. Geol. Fr. Ser.7, 17, 1024-1044.
- Ricou, L.E., Marcoux, J., ve Poisson, A., 1979, L'allochtonie des Bey Dağları orientaux. Reconstruction palinspastique des Taurides occidentales: Bull. Soc. Geol. Fr., Ser. 7, 21, 125-133.
- Ricou, L.E., 1980. Toroslar'ın Helenidler ve Zagridler arasındaki yapısal rolü: Türkiye Jeol. Kur. Bült. Cilt 23, sayı 2, 101-118.
- Robert, P., 1980. The optical evolution of kerogen and geothermal histories applied to oil and gas explaration: In: Durand B., (Ed.) q.v. chapter 11, s. 340-414.
- Robertson, A.H.F., 1993. Mosozoic - Tertiary sedimentary and tectonic evolution of Neotethyan carbonate platforms, margins and small ocean basins in the Antalya Complex, southwest Turkey: Spec. Publs. Int. Ass. Sediment, 20, 415-465.
- Sibley, D.F. ve Gregg. J.M., 1987. Classification of dolomite rock texture. J. sedim. Petrol., 57, 967-975.
- Stach, E., Mackowsky, M. Th., Teichmüller, M., Taylor, G.H., Chandra, D., Teichmüller, R., 1975. Stach's textbook of coal petrology, Berlin: Gebrader Borntraeger.
- Şenel, M. ve diğ., 1981. Teke Torosları güneydoğusunun jeolojisi: M.T.A. Der., sayı 95-96, Ankara.
- Şenel, M., 1984. Discussion on the Antalya nappes. In: Geology of the Taurus belt. (Ed. by O. Tekeli and C. Göncüoğlu), 41-51, Ankara.
- Şenel, M. ve diğ., 1992. Eğirdir - Yenişarbademli - Gebiz ve Geriş - Köprülü (Isparta - Antalya) arasında kalan alanların jeolojisi: T.P.A.O. (yayımlanmamış rapor).
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y., 1983. Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım. Türkiye Jeol. Kur. Yerbilimleri Özel Dizisi, No:1, s. 75.
- Teichmüller, M., 1974. Über neue Macerale der Liptinit - Gruppe und die Entstehung von Micrinit. Fortshr. Geol. Reinid. Westfal, vol. 24, p. 37-64.
- Teichmüller, M. ve Teichmüller, R., 1979. In diagenesis in sediments and sedimentary rocks: Larsen and Chilin., s. 207-246.
- Thomas, B.M., 1979. Geochemical analysis of hydrocarbon occurrences in northern Parth Basin, Australia: A.A.P.G. Bull., 63, 7, s. 1092-1107.
- Tissot, B. and Espitalie, J., 1975, L'evolution thermique de la matiere organique des sediments. Inst. Fr. Petr. Rev., vol. 30, p. 743-777.
- Tissot, B., Welte, D.H., 1978, Petroleum formation and occurrence: Springer - verlag, s. 538, Berlin.
- Tucker, M.E., and Wright, V.P., 1990. Carbonate sediments and sedimentology: Blackwell Scientific Pub., pp. 482, London.
- 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.
- Waldron, J.W.F., 1982. Antalya karmaşığı kuzeydoğu uzanımının Isparta bölgesindeki stratigrafisi ve sedimanter evrimi: MTA Der., sayı 97-98, 2-20, Ankara.
- Wilson, J.L., 1975. Carbonate facies in geologic history: Springer - Verlag, Berlin, 471 pp.
- Woodcock, N.H., and Robertson, A.H.F., 1977, Imbricate thrust belt tectonics and sedimentation as a guide to emplacement of part of the Antalya complex, SW Turkey. Abs. 6th Coll, Aegean Geol., İzmir, 1977, 98.
- Yağmurlu, F., Tutaş, M., Keçeli, D.A., 1990. Eğirdir (Isparta) güneyinde yeralan asfaltit ve sıvı petrol emarelerinin jeolojik konumu ve kimyasal özellikleri: Türkiye 8. Petrol kongresi, 24-34, Ankara.

- Yağmurlu, F., Pekuz, Ü., Bozcu, A., 1995. Eğirdir (Isparta) güneyinde yer alan karbonat kayaların stratigrafik korelasyonu ve fasiyes özellikleri: T.P.J.D. Bülteni C:7, sayı 1, 17-32.
- Yalçınkaya, S., Ergin, A., Taner, K., Afşar, Ö.P., Dalkılıç, H., Özgönül, E., 1986. Batı Toroslar'ın Jeoloji Raporu: M.T.A. Rapor No: 7898 (yayımlanmamış), Ankara.
- Yalçınkaya, S., 1989. Isparta - Ağlasun dolayının jeolojisi: İstanbul Üniversitesi Fen Bil. Enst. Jeo. Müh. Böl. Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

1962 yılında Mesudiye (Datça - Muğla)'de doğmuştur. İlk öğrenimini Datça İskele İlkokulunda, Orta öğrenimini İzmir Baştapeleler Lisesi'nde tamamlamıştır. 1980 yılında İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fak. Jeo. müh. Bölümüne girmiş ve 1984 Haziran döneminde Jeoloji Müh. olarak mezun olmuştur. 1985 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uygulamalı Jeoloji programında yüksek lisansa başlamış ve 1988 Şubat döneminde "Gölcük Gölü (Isparta İli) civarındaki kültürlerin çimento katkı maddesi olarak kullanılabilme özellikleri" isimli yüksek lisans tezini tamamlayarak "Jeoloji Yüksek Mühendisi" ünvanını almıştır.

1985 yılında Aralık ayında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde araştırma görevlisi olarak göreve başlamış, 1987 Aralık ayında bu görevi sona ermiştir. 1988 yılının Ocak ayında Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği bölümünde tekrar araştırma görevlisi olarak göreve başlamış ve halen bu görevini Süleyman Demirel Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü Genel Jeoloji Anabilim dalında sürdürmektedir.

Evli ve bir çocukludur. İngilizce bilmektedir.