

**SAMANDAĞ-YAYLADAĞI (HATAY) ARASININ
TEKTONO-STRATİGRAFİK İNCELEMESİ**

136250

KEMAL ZORLU

**Mersin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Jeoloji Mühendisliği
Anabilim Dalı**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tez Danışmanı
Doç.Dr. Erol ÖZER**

136250

**MERSİN
ARALIK-2003**

**TC YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMAN MERKEZİ MERSİN**

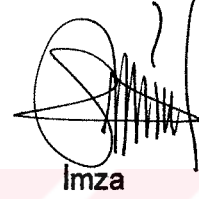
Bu tezin gerek bilimsel içerik, gerekse elde edilen sonuçlar açısından tüm gerekleri sağladığı kanaatine ulaşan ve aşağıda imzaları bulunan biz jüri üyeleri, sunulan tezi ~~oy çokluğu~~ (oy birliği) ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul ediyoruz.


İmza

Tez Danışmanı
Doç.Dr.Erol ÖZER



İmza

Jüri Üyesi
Prof.Dr. Selim İNAN


İmza

Jüri Üyesi
Doç.Dr. Ulvi Can ÜNLÜGENÇ

Bu tezin Fen Bilimleri Enstitüsü yazım kurallarına uygun olarak yazıldığı Enstitü Yönetim Kurulu'nun *16.1.2024* tarih ve *204.261.72* sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Mahir TURHAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

ÖZ

Doğu Akdeniz bölgesinde Samandağ ve Yayladağı (Hatay) ilçeleri arasında kalan inceleme alanının tektono-stratigrafisini ortaya koymayı ve bölgenin jeolojik evrimine katkı koymayı amaçlayan bu çalışmada Erken Kretase – Kuvaterner dönemlerinde gelişmiş 11 birim ayırt edilmiştir.

İnceleme alanındaki en yaşlı birim, konglomera, çörtlü kireçtaşı, kireçtaşı, breşik kireçtaşı, killi kireçtaşı, kiltası ve kumlu kireçtaşlarından oluşan Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'dur. Yayıkdamlar Formasyonu'nu tektonik dokanakla, harzburjit, mikrogabro, gabro ve serpantinitlelerden oluşan Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti üzerlemektedir. Kızıldağ Ofiyoliti üzerine ise uyumsuz olarak, konglomera ve kumtaşlarından oluşan Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu gelmektedir. Yalaz Formasyonu, kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Üst Maastrichtiyen yaşlı Kaleboğazı Formasyonu tarafından üzerlenmektedir. Kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kiltaşlarından oluşan Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu ise açısız uyumsuzlukla Kaleboğazı Formasyonu'nu üzerlemektedir. Okçular Formasyonu üzerine uyumlu olarak killi kireçtaşı, marn, kireçtaşı ve silis yumrulu killi kireçtaşlarından oluşan Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu gelmektedir. Konglomeralardan oluşan Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu ve onunla geçişli olan, resifal kireçtaşlarından oluşan Langiyen Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonları Kışlak Formasyonu'nu açısız uyumsuz olarak üzerlemektedirler. Sofular Formasyonu üzerine kiltası, killi kireçtaşı, marn ve kumtaşlarından oluşan Langiyen-Serravaliyen yaşlı Tepehen Formasyonu uyumlu olarak gelmektedir. Kumtaşlarından oluşan Pliyosen yaşlı Samandağ Formasyonu ise Tepehan Formasyonu'nu uyumsuz olarak üzerlemektedir. Bölgenin en genç birim olan alüvyonlar ise tüm birimleri uyumsuz olarak örtmektedirler.

İnceleme alanının da kapsayan Doğu Akdeniz Bölgesi, Arap, Afrika ve Avrasya levhalarının sınırlarını içermesi bakımından tektonik açıdan oldukça aktiftir. Doğrultu atımlı Doğu Anadolu ve Ölü Deniz faylarının bölgede bulunması inceleme alanı ve yakın çevresinin ağırlıklı olarak doğrultu atımlı bir tektonik rejimden etkilendiğini göstermektedir. Hatay bölgesindeki etkin gerilme rejiminin Geç Kuvaterner'de doğrultu atımlı rejimden açılma rejimine doğru değiştiği belirtilmektedir. İnceleme alanı içerisinde yer alan normal fayların ilksel olarak doğrultu atımlı fay zonlarında gelişen antitetik ve sentetik doğrultu atımlı faylar oldukları ve bölgedeki etkin gerilme durumunun açılma rejimine dönüşmesiyle normal faylara dönüştükleri düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Samandağ-Yayladağı (Hatay), Tektono-stratigrafi, Ölü Deniz Fayı (ÖDF), transtansiyonel tektonik, üçlü eklem bölgesi.

ABSTRACT

The aims of this study were researching the tectono-stratigraphy of the area placed between Samandağ and Yayladağı (Hatay) towns in the East Mediterranean region, and contributing to its geological evolution. Under the comprise of this study 11 geologic units were delineated from Early Cretaceous to Quaternary.

The oldest unit in the study area is Lower-Upper Cretaceous Yayıkdamlar Formation that consists of conglomerate, cherty limestone, limestone, brecciated limestone, clayey limestone, claystone and sandy limestone. Upper Maastrichtian Kızıldağ Ophiolite which consist of harzburgite, microgabbro, gabbro, serpentinite, tectonically overlies the Yayıkdamlar Formation. Upper Maastrichtian Yalaz Formation conglomerates and sandstones unconformably overlies the Kızıldağ Ophiolite. Yalaz Formation is overlain by Upper Maastrichtian Kaleboğazı Formation which includes limestone, clayey limestone, marl and dolomitic limestone. Thanetian-Lutatian Okçular Formation containing limestone, cherty limestone, clayey limestone and claystone, overlies the Kaleboğazı Formation with angular disconformity. The Okçular Formation is conformably overlain by Priabonian Kışlak Formation which includes clayey limestone, marl, limestone and clayey limestone with cherty nodules. Langhian-Serravalian Balyatağı Formation conglomerates and Langhian-Serravalian Sofular Formation reefal limestones that have transitional contact with each other overly the Kışlak Formation with angular unconformably. Sofular Formation is conformably overlain by Langhian-Serravalian Tepehan Formation that contains claystone, clayey limestone, marl and sandstone. Pliocene Samandağ Formation consisting of sandstones unconformably overlies the Tepehan Formation. The youngest unit in the study area is alluvium that unconformably covers all units.

The Eastern Mediterranean region in which our study area is also found is a tectonically quite active area due to including Arabian, African and Eurasian plates boundaries. The study area and the vicinity of it have been highly affected by strike slip stress regime because being placed in the proximity of the East Anatolian and the Dead Sea strike slip faults. It is thought that the active stress regime in the Hatay region changed from strike slip regime to extensional regime during Late Quaternary. It is thought that the normal faults in the study area were initially evolved antithetic and synthetic strike slip faults in the strike slip fault zone, which then are converted to normal faults due to turning of active stress regime to extensional regime.

Key words: Samandağ-Yayladağı (Hatay), Tectono-stratigraphy, Dead Sea Fault (DSF), transtensional tectonics, triple junction region.

TEŞEKKÜR

Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım bu çalışmanın her aşamasında değerli öneri ve olumlu eleştirileri ile beni yönlendiren ve bu tezin ortaya çıkmasında büyük katkısı bulunan danışman hocam Doç.Dr. Erol ÖZER'e içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışma sırasında hazırlanan ince kesitlerdeki fosil tayinlerini yapan ve çalışmanın ortaya çıkmasında olumlu eleştirileriyle bana yol gösteren Prof.Dr. Nurdan İNAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Hazırlanan ince kesitlerdeki fosil tayinlerini yapan Doç.Dr. Kemal TASLI'ya, Kızıldağ Ofiyoliti'ne ait ince kesitlerin petrografik incelemeleri sırasında yardımını esirgemeyen Doç.Dr. Musa ALPASLAN'a ve ince kesitlerin sedimantolojik incelemesinde büyük yardımını gördüğüm Arş. Gör. Murat GÜL'e teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmanın tüm aşamalarında ihtiyaç duyduğumda bütün imkanlarımı kullanımına açan ve bana destek olan Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünün değerli hocaları ve araştırma görevlilerine teşekkür ederim.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen değerli eşim jeoloji mühendisi Semiha ZORLU'ya ve AİLEME sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

SAYFA

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
EKLER	xii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL ve METOT	12
3.1. MATERYAL	12
3.2. METOT	13
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	17
4.1. STRATİGRAFİ.....	17
4.1.1. Yayıkdamlar Formasyonu (Alt-Üst Kretase; Krüyay).....	19
4.1.1.1. Ad ve tanım.....	19
4.1.1.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	19
4.1.1.3. Alt - üst sınırlar	19
4.1.1.4. Kalınlık.....	22
4.1.1.5. Kayatürü	22
4.1.1.6. Fosil içeriği ve yaş	23
4.1.1.7. Çökelme ortamı.....	23
4.1.2. Kızıldağ Ofiyoliti (Üst Kretase; Krükof)	26
4.1.2.1. Ad ve tanım.....	26
4.1.2.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	26
4.1.2.3. Alt - üst sınırlar	27
4.1.2.4. Kalınlık.....	27
4.1.2.5. Kayatürü	27
4.1.2.6. Yaş	29

4.1.3. Yalaz Formasyonu (Üst Maastrichtiyen; Krüyal).....	30
4.1.3.1. Ad ve tanım.....	30
4.1.3.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	30
4.1.3.3. Alt - üst sınırlar	30
4.1.3.4. Kalınlık.....	31
4.1.3.5. Kayatürü	31
4.1.3.6. Fosil içeriği ve yaş	31
4.1.3.7. Çökme ortamı	33
4.1.4. Kaleboğazı Formasyonu (Üst Maastrichtiyen; Krüka).....	33
4.1.4.1. Ad ve tanım.....	33
4.1.4.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	33
4.1.4.3. Alt - üst sınırlar	33
4.1.4.4. Kalınlık.....	34
4.1.4.5. Kayatürü	34
4.1.4.6. Fosil içeriği ve yaş	34
4.1.4.7. Çökme ortamı.....	34
4.1.5. Okçular Formasyonu (Tanesiyen -Lütesiyen; Peo)	36
4.1.5.1. Ad ve tanım.....	36
4.1.5.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	36
4.1.5.3. Alt - üst sınırlar	36
4.1.5.4. Kalınlık.....	36
4.1.5.5. Kayatürü	37
4.1.5.6. Fosil içeriği ve yaş	38
4.1.5.7. Çökme ortamı.....	40
4.1.6. Kışlak Formasyonu (Priaboniyen; Ek).....	43
4.1.6.1. Ad ve tanım.....	43
4.1.6.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	43
4.1.6.3. Alt - üst sınırlar	43
4.1.6.4. Kalınlık.....	43
4.1.6.5. Kayatürü	44
4.1.6.6. Fosil içeriği ve yaş	44
4.1.6.7. Çökme ortamı.....	45

4.1.7. Balyatağı Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen; Mob)	48
4.1.7.1. Ad ve tanım	48
4.1.7.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	48
4.1.7.3. Alt - üst sınırlar	48
4.1.7.4. Kalınlık	48
4.1.7.5. Kayatürü	50
4.1.7.6. Fosil içeriği ve yaşı	50
4.1.7.7. Çökelleme ortamı	50
4.1.8. Sofular Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen; Mos)	51
4.1.8.1. Ad ve tanım	51
4.1.8.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	52
4.1.8.3. Alt - üst sınırlar	52
4.1.8.4. Kalınlık	52
4.1.8.5. Kayatürü	52
4.1.8.6. Fosil içeriği ve yaşı	54
4.1.8.7. Çökelleme ortamı	54
4.1.9. Tepehan Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen; Mot)	57
4.1.9.1. Ad ve tanım	57
4.1.9.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	57
4.1.9.3. Alt - üst sınırlar	57
4.1.9.4. Kalınlık	57
4.1.9.5. Kayatürü	58
4.1.9.6. Fosil içeriği ve yaşı	58
4.1.9.7. Çökelleme ortamı	60
4.1.10. Samandağ Formasyonu (Pliyosen; Pls)	60
4.1.10.1. Ad ve tanım	60
4.1.10.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm	60
4.1.10.3. Alt - üst sınırlar	60
4.1.10.4. Kalınlık	61
4.1.10.5. Kayatürü	61
4.1.10.6. Fosil içeriği ve yaşı	61
4.1.10.7. Çökelleme ortamı	62

4.1.11. Alüvyon (Kuvaterner; Qal)	62
4.2. YAPISAL JEOLojİ ve TEKTONİK	63
4.2.1. Bölgesel Tektonik Üzerine Görüşler	63
4.2.1.1. Giriş	63
4.2.1.2. Bölgenin ana tektonik elemanları	64
4.2.1.2. Bölgenin ana tektonik elemanları arasındaki ilişkiler	67
4.2.2. Yapısal Jeoloji	72
4.2.2.1. Tabaka duruşları	72
4.2.2.2. Uyumsuzluklar	73
4.2.2.3. Faylar	74
4.3. Ekonomik Jeoloji	80
5. SONUÇLAR	81
KAYNAKLAR	83
ÖZGEÇMİŞ	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL	SAYFA
Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.....	2
Şekil 4.1. Samandağ-Yayladağ (Hatay) yöresine ait genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesit (Ölçeksiz).....	18
Şekil 4.2. Aydınbahçe kuzeyinde yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonuna ait kiltası-kireçtaşı ardalanmasından bir görünüm.....	20
Şekil 4.3. Sapça burnunda yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonuna ait kayaçlardan genel bir görünüm.....	20
Şekil 4.4. Aydınbahçe güneybatısında yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonuna ait fosilli kireçtaşlarından bir görünüm.....	21
Şekil 4.5. Aydınbahçe kuzeybatısında yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonuna ait çörtlü kireçtaşlarından bir görünüm.....	21
Şekil 4.6. Aydınbahçe kuzeyinde yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonuna ait demirli seviyeler içeren kireçtaşlarından bir görünüm.....	24
Şekil 4.7. Aydınbahçe kuzeyinde yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonuna ait breşik kireçtaşlarından bir görünüm.....	24
Şekil 4.8. Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonuna ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri.....	25
Şekil 4.9. Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonuna ait kayaçların ince kesit görüntüleri.....	26
Şekil 4.10. Gözene güneybatısında, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) arasındaki dokanak ilişkisi	28
Şekil 4.11. Tekebaşı güneyinde, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) arasındaki dokanak ilişkisi	28

Şekil 4.12. Alataş tepe güneyinde, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof), Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu (Mob) ve Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) arasındaki dokanak ilişkisi	28
Şekil 4.13. Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyolitine ait kayaçların ince kesit görüntüleri	29
Şekil 4.14. Bityen dağı kuzeyinde yüzeylenen, Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonuna ait konglomera ve kumtaşlarından bir görünüm.....	32
Şekil 4.15. Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonuna ait kayaçların ince kesit görüntüleri	32
Şekil 4.16. Üst Maastrichtiyen yaşlı Kaleboğazı Formasyonuna ait kayaçların ince kesit görüntüleri.....	35
Şekil 4.17. Sürütme doğusunda, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kaleboğazı Formasyonuna ait kireçtaşları ve Kaleboğazı Formasyonu (Krükal) ile Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu (Peo) arasındaki dokanak ilişkisi.....	37
Şekil 4.18. Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonuna ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri	41
Şekil 4.19. Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonuna ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri	42
Şekil 4.20. Kale tepe civarında, Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu (Ek) ile Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu (Peo) arasındaki dokanak ilişkisi.....	46
Şekil 4.21. Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonuna ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri	46
Şekil 4.22. Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonuna ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri	47
Şekil 4.23. Alataş tepe batısında, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu (Mob) arasındaki dokanak ilişkisi.....	49
Şekil 4.24. Alataş tepe batısında yüzeylenen, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonuna ait konglomeralardan bir görünüm.....	49

Şekil 4.25. Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonuna ait kayaçların ince kesit görüntüleri.....	51
Şekil 4.26. Alataş tepe güneyinde, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) ile Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) arasındaki dokanak ilişkisi.....	53
Şekil 4.27. Alataş tepe doğusunda yüzeylenen, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonuna ait kireçtaşlarından genel bir görünüm.....	53
Şekil 4.28. Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonuna ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri	55
Şekil 4.29. Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonuna ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri	56
Şekil 4.30. Gözene doğusunda, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Tepehan ve Sofular formasyonları arasındaki faylı dokanak.....	59
Şekil 4.31. Langiyen-Serravaliyen yaşlı Tepehan Formasyonuna ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri	59
Şekil 4.32. Gözene güneybatısında, Pliyosen yaşlı Samandağ Formasyonu (Pls), Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) ve Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) arasındaki dokanak ilişkileri.....	61
Şekil 4.33. Doğu Akdeniz'in temel neotektonik elemanları.....	63
Şekil 4.34. Ölü Deniz Fay hattı ile ilgili önemli yapılar.....	65
Şekil 4.35. Adana-Kilikya Havzası'nın tektoniği (A), Kahramanmaraş dörtlü eklemının büyük ölçekli tektonik elemanlarının şematik görünümü.....	68
Şekil 4.36. Orta Doğu'da plaka sınırı oluşturan aktif fay zonları ve ilgili yapılar	69
Şekil 4.37. Doğu Anadolu'daki plaka sınırları (A), Ölü Deniz, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fayları civarındaki genel tektonik yapı (B)	70
Şekil 4.38. Doğu Akdeniz'deki ana tektonik elemanlar ve Maraş üçlü eklemi civarındaki tektonik yapılar	71

Şekil 4.39. Alataş tepe batısında, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu (Mob) arasındaki dokanak ilişkisi.....	74
Şekil 4.40. Doğu Akdeniz'deki fayların gösterildiği uydu görüntüsü.....	76
Şekil 4.41. Alataş tepe güneyinde, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu (Krtıyay) ile Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyolit (Krükof) arasındaki faylı dokanak	77
Şekil 4.42. Sapça burnu kuzeydoğusunda, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu içerisindeki KD-GB uzanımlı fay.....	77
Şekil 4.43. Alataş tepe kuzeyinde, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu içerisindeki D-B uzanımlı fay	78
Şekil 4.44. Meydan kuzeyinde, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) ile Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) arasındaki faylı dokanak	78
Şekil 4.45. Sapça burnu ile Alataş tepe arasında, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu içerisindeki KD-GB ve D-B uzanımlı faylar	79

EKLER

EK-1 Samandağ-Yayladağı (Hatay) arasının jeolojik haritası

EK-2 Samandağ-Yayladağı (Hatay) arasının jeolojik kesitleri

EK-3 Samandağ-Yayladağı (Hatay) arasının topoğrafik blok diyagramı



SİMGELER ve KISALTMALAR

MTA	: Maden Tetkik Arama Enstitüsü,
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı,
Qal	: Alüvyon (Kuvaterner),
Pls	: Samandağ Formasyonu (Pliyosen),
Mot	: Tepehan Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen),
Mos	: Sofular Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen),
Mob	: Balyatağı Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen),
Ek	: Kışlak Formasyonu (Priaboniyen),
Peo	: Okçular Formasyonu (Tanesiyen-Lütesiyen),
Krükal	: Kaleboğazı Formasyonu (Üst Maastrichtiyen),
Krüyal	: Yalaz Formasyonu (Üst Maastrichtiyen),
Krükof	: Kızıldağ Ofiyoliti (Üst Maastrichtiyen),
Krüyay	: Yayıkdamlar Formasyonu (Alt-Üst Kretase),

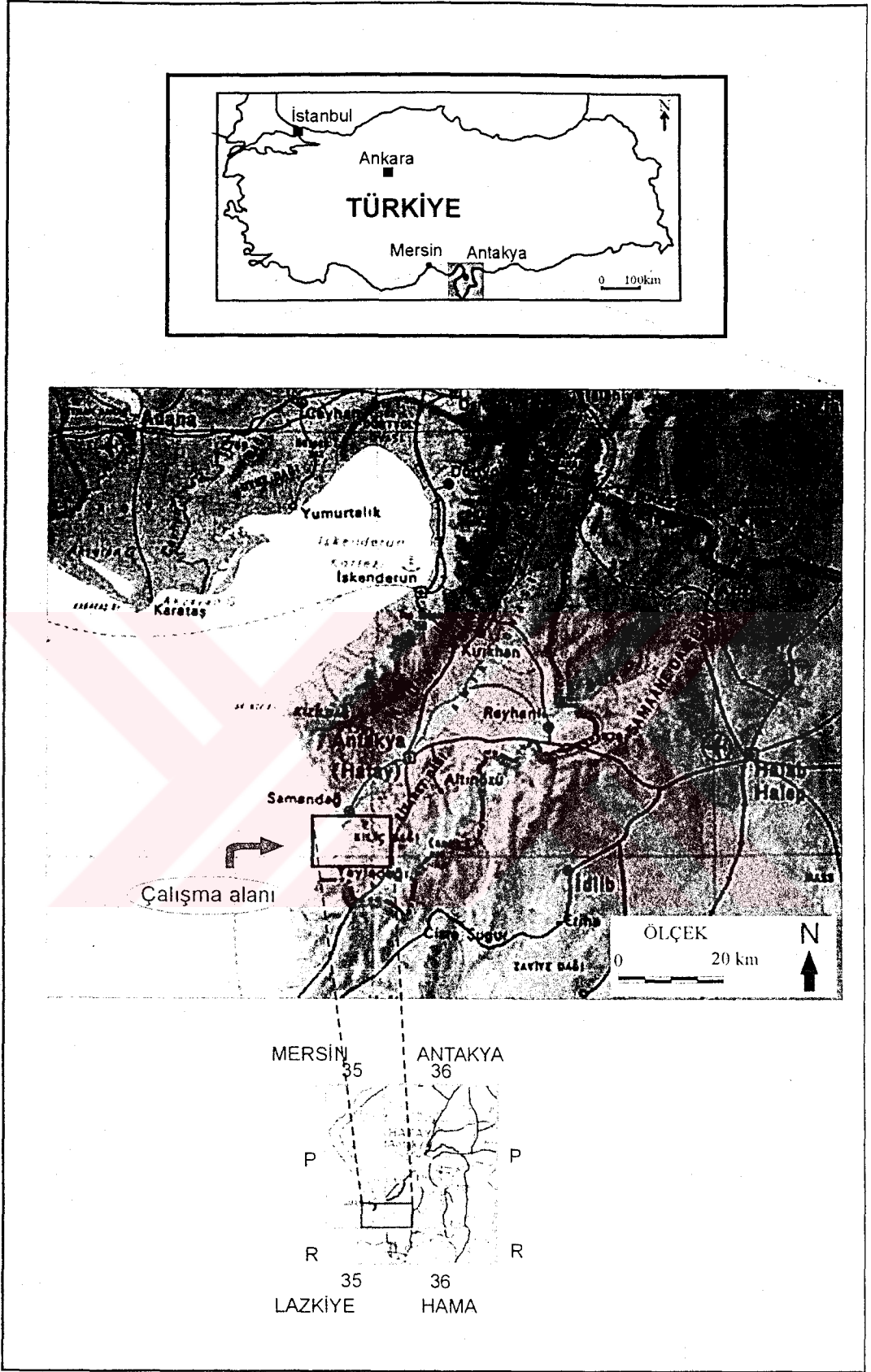
1. GİRİŞ

Çalışma alanı; Amanos Dağları'nın güneyinde, Hatay ilinin Samandağ ve Yayladağı ilçeleri arasında yaklaşık 120 km² lik alanı kapsamaktadır. Bu alan Antakya P36-d₄ ve Mersin P35- c₃ paftalarının sınırları içerisinde kalmaktadır (Şekil 1.1.).

Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmanın amacı, Amanos Dağları'nın güney kesiminde yer alan inceleme alanının tektono-stratigrafisini ortaya koymak ve bölgenin jeolojik evrimini açıklamaktır.

Bu amaca yönelik olarak, inceleme alanı içerisinde yüzeyleyen birimlerin litostratigrafik ve kronostratigrafik özellikleri dikkate alınarak 1 / 25 000 ölçekli jeolojik haritası alınmış (Ek-1) ve jeolojik kesitleri (Ek-2) hazırlanmıştır. Bunun sonucunda inceleme alanı içerisinde yüzeyleyen ve Alt Kretase-Kuvaterner yaş aralığında 11 adet birim ayırt edilmiştir.

Çalışma alanında yüzeyleyen birimlerin litolojik özelliklerini, yaşlarını ve çökelme ortamlarını belirleyebilmek için 198 adet örnek derlenmiştir. Derlenen bu örneklerin tamamının ince kesitleri hazırlanarak, petrografik ve paleontolojik incelemeler yapılmıştır.



Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Doğu Akdeniz bölgesi; Arap, Afrika, Avrasya ve Anadolu levhalarının sınırlarını ve Ölü Deniz Fayı ile Doğu Anadolu Fayı'nı içermesi nedeni ile tektonik açıdan, Bear-Bassit ve Kızıldağ Ofiyolitleri'ni içermesi nedeni ile maden olanakları açısından ve Dünya'nın en zengin petrol rezervlerini bünyesinde bulunduran Orta Doğu'ya yakınlığı nedeni ile de petrol olanakları açısından bir çok jeolojik çalışmaya konu olmuştur. Bölgede yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunu tektonik amaçlı çalışmalar oluşturmaktadır.

İnceleme alanı ve yakın çevresi ile Doğu Akdeniz bölgesini kapsayan önemli çalışmalar şunlardır.

Arpat ve Şaroğlu [1], 22 Mayıs 1971 Bingöl depreminden sonra, bölgede Allen (1969) tarafından varlığı bahsedilmiş olan fayı ve bölgenin tektoniğini ayrıntılı olarak incelemiştir. Bingöl depremine neden olan bu fayı ilk kez haritalayan yazarlar, faya Doğu Anadolu Fayı adını vermişlerdir.

Aktürk [2], Yayladağı (Hatay) bölgesinde fosfat yataklarının etüdünü yapmıştır. Bu amaçla bölgenin jeolojisini de inceleyen yazar, bölgede Üst Kretase-Eosen aralığında aşıl diskordans görülmediğini belirtmiştir. Ofiyolitlerin intrüzif kayalar olarak kabul edildiği çalışmada Ofiyolitlerin yerleşim yaşı olarak Senomaniyen-Senoniyen (Maastrichtiyen) verilmiştir.

Le Pichon ve Angelier [3], Helenik Yayı ve çevresinde meydana gelen sığ depremler ve onlara neden olan fay izleri ile bu fayların mekanizmalarından yola çıkarak, Helenik Yayı ve çevresindeki göreceli hareket için tahminlerde bulunmuşlardır. Daha sonra bu tahminlerden yola çıkarak son 13 my'da Ege bölgesindeki deformasyonun gelişimini ve bölgedeki hareketin Doğu Akdeniz ile uyumlu olduğunu ve bunun da neotektonik ve sismik çalışmalarla doğrulandığını belirtmişlerdir.

Garfunkel [4], Ölü Deniz Transformu üzerinde 105 km sol-yanal atımın bulunduğunu ve bu atımın 40 km'lik bölümünün, günümüzdeki yapıların da ağırlıklı olarak oluştuğu Pliyo-Pleistosen zamanında geliştiğini belirtmiştir. Yazar Ölü Deniz Fayı'nın güney bölümlerinde doğrultu atımlı hareketin yerini basamaklı (en-eşelon) faylara bıraktığını ve bu basamaklı fayların da romb şekilli grabenleri ve çek-ayır havzaları oluşturduğunu söylemiştir.

Muehlberger [5], Kızıl Deniz'den Türkiye'nin güneyine kadar uzanan Ölü Deniz Fay Zonu üzerinde oluşan kayma hareketini, Senozoyik'te iki bölüme ayırmıştır. Ölü Deniz Fay Zonu üzerindeki bükülme ve bölünmelerin kaymanın ilk evresinden sonra başladığını ve bu bükülme ve bölünmelerin, Anadolu ve Arap levhaları arasındaki ilk kıta-kıta çarpışması sonucu geliştiğini belirtmiştir.

Sirel ve Gündüz [6], Babatorun yöresi (Güneydoğu Hatay) Orta-Üst Miyosen'inde bulunan *Borelis arpati* n.sp. ve sanbuğday köyü (Elazığ) Alt-Orta Oligosen'inde var olan *Borelis meriçi* n.sp. foraminifer türlerinin tayinini yapmışlardır.

Tinkler ve ark. [7], Hatay bölgesinde bulunan Kızıldağ ofiyolitik masifi ve çevresindeki yapıların ilişkileri değerlendirmiş ve iki jeolojik kesit hazırlamışlardır. Bölgedeki bazı yapısal unsurların ofiyolitlerin yerleşmeleri ve yerleşme sonrasına dair bilgiler sunduğunu ve Ölü Deniz rifti boyunca gelişen hareketin yerleşme sonrası gelişen yapısal unsurların oluşumunda etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Karacabey-Öztemür ve Selçuk [8], Hatay Maastrichtiyen'inde bir yeni cins *Hatayla* n. gen. ile iki yeni tür *Lapeirousella anatolica* n. sp. ve *L. Yalazensis* n. sp.'nin tanımlamalarını yapmışlar ve bölgesel stratigrafi ile Yalaz Formasyonu hakkında bilgiler vermişlerdir.

Günay [9], Hatay bölgesinde Koçali-Karadut sürüklenimi, Tersiyer sürüklenimi ve Miyosen sonu sürüklenimi olmak üzere üç ana sürüklenimin bulunduğunu belirtmiştir. Çalışmada bölgenin tektonik süreci ve gravite yükselimleri değerlendirilerek petrol aramalarının planlanması ve açılacak kuyuların yerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Quennel [10], Ölü Deniz Rift Sistemini Sina ve Levant levhaları arasındaki, transform bir levha sınırı olarak kabul etmiştir.

Yılmaz ve ark. [11], Güneydoğu Anadolu orojenik kuşağını, güneyde “Arap platformu” ve kuzeyde de “orojenik kuşak” olmak üzere yaklaşık doğu-batı gidişli iki zona ayırmışlardır. Arap platformunun, başlıca Geç Kretase ve Miyosen nap yerleşmelerine bağlı olarak gelişmiş iki ana deformasyondan etkilendiği belirtilen çalışmaya göre, Erken Miyosen döneminde kuzeydeki naplar ile güneyde bulunan ekay zonu bir bütün olarak güneye doğru ilerleyerek Arap platformu üzerine bindirmişlerdir.

Selçuk [12], Hatay bölgesinin stratigrafisine, jeolojik evrimine ve Kızıldağ Ofiyolitleri'nin konumuna açıklık getirmeye çalışmıştır. Bu amaçla yaptığı ayrıntılı saha çalışmaları sonucunda bölgede yüzeylenen ve Üst Jura-Kuvaterner aralığında çökelmiş birimleri, otokton, allokton ve genç otokton birimler olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Yazar otokton birimler olarak 3 formasyon ve genç otokton birimler olarak da 11 formasyon ayırt etmiş ve haritalamıştır. Allokton birimler olarak ayırtlanmış olan Kızıldağ Ofiyoliti ise bu çalışmada ilk kez tektonit, kümülat, diyabaz dayk kompleksi, pillow lavlar ve volkano-sedimanterler olmak üzere 5 birime ayrılmış ve haritalanmıştır. Çalışmada Kızıldağ Ofiyolitinin kalınlığı 8500 metre olarak belirtilmiştir.

Şengör ve ark. [13], doğrultu atımlı faylar boyunca, kıtasal kaçma ile bağlantılı olarak gelişen havzaların oluşum ve gelişim süreçlerini incelemişlerdir. Bu mekanizmaya çok güzel bir örnek olan Türkiye'nin, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fayları boyunca güneybatıya kaçması ve bu faylar üzerinde gelişen birincil ve ikincil gevşeten bükümler üzerindeki çek-ayır havzaların ayrıntılı olarak incelendiği çalışmada Türkiye ve çevresindeki bölgenin güncel tektoniğinin detaylı çalışılması sonucunda kıtasal kaçmayı oluşturan sebepler ve bu olayın sonuçlarının net olarak ortaya çıkarılabileceği belirtilmiştir.

Tekeli ve Erendil [14], Amanos dağlarının güneyinde sürekli bir ofiyolit istif sunan Kızıldağ Ofiyoliti'nin peridotitlerle başlayıp, tabakalı ve izotrop gabrolar,

dayk ve volkanik karmaşıklarla devam ettiğinin belirtmişlerdir. Yazarlar Kızıldağ Ofiyoliti'nin, önceden tüketilmiş bir manto üzerinde gelişmiş, birkaç küçük magma odası içeren yavaş bir yayılma merkezinde üretilmiş olduğunu öne sürmüşlerdir.

Gülen ve ark. [15], Maraş Üçlü Eklmi ve çevre yapılarını göz önüne alarak, Arabistan-Avrasya çarpışması sırasında meydana gelen çeşitli yapıları incelemişlerdir. Çalışma sonucunda toplam kısalma miktarının bu yapılar arasında nasıl paylaşıldığını gösteren ve Asya'daki benzer çarpışma verileri ile desteklenmiş bir model önermişlerdir.

Kasapoğlu [16], Doğu Akdeniz'in sismotektonik özelliklerini açıklamak amacıyla, dört ana levhayı (Avrasya, Anadolu, Afrika ve Arap levhaları) ve bu levhaların kenar ve iç kesimlerinde yer alan bazı önemli fayları (Kuzey Anadolu Fayı, Ecemiş Fayı, Tuz Gölü Fayı, Doğu Anadolu Fayı ve Ölü Deniz Fayı) içeren matematiksel bir plaka tektoniği modeli hazırlamış ve bu modeldeki gerilim, birim-deformasyon ve yer değişim dağılımlarını sonlu elemanlar yöntemi ile çözümlenmiştir.

Muehlberger ve Gordon [17], uydu fotoğraflarını kullanarak daha önce Hempton ve diğ (1981) 'nin beş segmente ayırdıkları Doğu Anadolu Fayının segmentelerinin, doğrultularını, birbirleri ile olan ilişkilerini ve bu segmentler üzerindeki yapıları incelemişlerdir.

Önalın [18], Arap ve Toros levhaları arasında Jura'da başlayan ve Alt Kretase'ye kadar süren bir açılma rejiminin ve Valanjiniyen'den itibaren ise dalma-batma rejiminin başladığını ve Arap levhasının kuzeye doğru olan bu dalmasının Maastrichtiyen'e kadar sürdüğünü belirtmektedir. Miyosen'de Arap levhası ve Toros platformu arasında bir kenar havzasının geliştiği ve bu havzadaki çökellerin kuzey ve güneyde farklı stratigrafik istifler sunduğu belirtilmiştir.

Yılmaz ve ark. [19], Miyosen başında Güneydoğu Anadolu bölgesinde, Güneydoğu Anadolu orojenezi gelişimini sürdürürken, Orta Miyosen'de Maraş, İskenderun v.b. alanlarda "Miyosen havzaları" olarak anılan alanda yeni bir çökeltme

döneminin başladığını belirtmişlerdir. Yazarlar Amanos dağları ve dolaylarında gelişen Orta Miyosen istiflerinin yeni bir çanak açılmasının ürünleri olmadığını, bölgede önceden beri varolan ve orojenik kuşaktaki sıkışma sistemi sonucu yükselip alanı terk eden denizin, yanal atımlı fayların neden olduğu gerilmeli rejimin bölgede oluşturduğu çukur alanlara yeniden ilerlemesinin ürünü olduğunu belirtmişlerdir.

Barjous ve Mikbel [20], Aqaba körfezini ve Ölü Deniz Transform Fayı'nın tektonik gelişiminin anlaşılması amacıyla yaptıkları çalışmada, bu unsurların oluşumuna neden olan deformasyonları kronolojik olarak evrelere ayırmışlardır. Özellikle Wadi Araba bölgesindeki jeolojik kanıtlardan yola çıkarak yaptıkları çalışmalar sonucunda bölgede etkin olan deformasyonları 6 evreye ayırmışlardır. Çalışmacılar inceleme alanından ve tüm bölgeden elde ettikleri deformasyon fazlarından yola çıkarak Aqaba körfezi ve Ölü Deniz Transform Fay sisteminin gelişimini açıklamışlardır.

Perinçek ve Çemen [21], Doğu Anadolu ve Ölü Deniz Fay Zonları'na direkt bağlı olan bazı fayların bulunduğunu belirterek, şimdiye kadar iki ayrı fay olarak çalışılmalarına rağmen bu iki fayı büyük ve tek bir fay sistemi olarak kabul etmişlerdir.

Perinçek ve Eren [22], Hatay grabeninin güney kısmını oluşturan ve Doğu Anadolu Fayı ile Ölü Deniz Fayı'nın ortak etki alanında kalan Amik havzasının oluşumunu yorumlamışlardır. Çalışmada Doğu Anadolu Fayı'nın bir kolunun Türkoğlu yakınında sola sıçradığı ve güneyde Antakya dolayında güneybatıya devam ettiği ve bu sola sıçrama nedeni ile İskenderun Körfezi'ni oluşturan bloğun güneybatıya doğru çekildiği belirtilmiştir. Yazarlar Amik havzasının oluşumunun birinci derece sebebinin bu güneybatıya çekilme olduğunu belirtmişlerdir.

Toker ve Yılmaz [23], Hatay'ın güneyinde Şenköy civarında nannoplankton ve foraminiferalara dayalı biyostratigrafi, çalışması yapmışlar ve Alt Eosen-Orta Miyosen aralığında 82 nannoplankton ve 50 planktonik foraminifera türü tanımlamışlardır.

Şafak [24], Antakya havzasında planktonik foraminiferalara dayalı biyostratigrafi çalışması yapmıştır.

Lyberis ve ark. [25], Landsat-SPOT uydu görüntüleri ve saha çalışmalarından yola çıkarak Arap-Afrika-Anadolu üçlü ekleminin ve çevresindeki alanın tektonik yorumunu yapmışlardır. Üçlü eklemin bulunduğu 150 km genişliğindeki alanın kıvrımlarla ve faylarla yüksek derecede deforme olduğunu belirten çalışmacılar, Arap-Anadolu levhası arasındaki göreceli hareketin hem sol yönlü olduğunu, hem de bu levhaların birbirine yaklaştığını söylemişlerdir. Doğu Anadolu Fay Zonu içerisinde Geç Miyosen'den sonraki dönemde gelişen yapıların sol yönlü hareket ve kısalma bileşeni ile uyumlu olduğunu ve bu zon içerisindeki sol yönlü doğrultu atımlı fayların K-G yönlü Arap-Anadolu çarpışmasının bölgesel sonuçları olduğunu belirtmişlerdir.

Chorowicz ve ark. [26], Uydu görüntülerinden yararlanarak yaptıkları çalışmada Afrika-Anadolu-Arap plakaları arasındaki üçlü eklemin Maraş civarında olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yazarlar üçlü eklemin tüm plakalar tarafından bölgesel ölçekte deformasyona uğratıldığını belirtmişlerdir.

Coşkun [27], Türkiye-Suriye sınırında bulunan, Ölü Deniz Fayı ve Amanos Fayı tarafından sınırlanan ve temelini Karadut-Koçali ofiyolitlerinin oluşturduğu Amik-Reyhanlı havzasının şimdiye kadar bilinenin aksine faylanmış bir antiklinal olmadığı ve bir üçgen zon (triangle zone) olduğunu belirtmiştir. Bölgedeki dublekslerin bu üçgen zona bağlı olarak geliştiği belirtilen çalışmada, Amik-Reyhanlı havzasındaki dubleks yapılarının petrol olanakları tartışılmıştır.

Karakuş ve Taner [28], Samandağ Formasyonu'nun mollusk faunasını incelemek amacıyla beş adet ölçülü stratigrafik kesit almışlardır. Bu kesitlerden derledikleri 46 cins ve 57 tür yardımıyla Samandağ Formasyonu'nun Piyasensiyen (Alt Pliyosen) yaşında olduğunu ve alt seviyelerinde denizel, üst seviyelerinde ise akarsu formlarının bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Yetiş ve ark. [29], Kuzeydoğu Akdeniz'in farklı bölgeleri olan, Çamardı (Orta Anadolu), Adana Baseni, Misis Dağları, Kyrenia Kuşağı (Kuzey Kıbrıs) ve Florance Tümseği'ndeki (Batı Kıbrıs) Oligosen-Pliyosen yaşlı kayaların litostratigrafik özelliklerini incelemiş ve detaylı stratigrafik korelasyonlarını yapmışlardır.

Garfunkel ve Ben-Avraham [30], Ölü Deniz havzasının saha verileri, sondajlar, sismik yansıma profilleri ve diğer jeofizik verilere göre, Arap ve Sina levhalarının sınıırını oluşturan transform faylar üzerinde yer aldığını ve 150 km uzunluğunda ortalama 8-10 km genişliğinde olan havzanın sınırlarının birkaç km genişliğinde normal faylar tarafından oluşturulduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar çalışmalarında havzanın 15 My veya daha önce oluştuğu görüşüne yer vermişlerdir.

Westaway ve Arger [31], Arap-Afrika-Anadolu levha sınırlarının Gölbaşı (Adıyaman) civarında birleştiğini ve bir üçlü eklem oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Kop ve ark. [32], Antakya ve civarında deprem kaynağı olabilecek aktif faylar ve bunların uzunlukları ile bu fayların oluşturabilecekleri maksimum magnitüd değerlerini kullanarak oluşabilecek maksimum yer ivmesi değerlerini hesaplamışlardır. Yazarlar elde ettikleri yer ivmesi değerlerini konturlayarak, çalışma alanının eş şiddet maksimum yer ivmesi azalımı haritasını hazırlamışlardır.

Butler ve ark. [33], kıtasal transform faylar boyunca gelişen yapısal unsurların, fay zonlarının geometrileri ve plaka kinematikiğindeki bölgesel değişimlerle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu çerçevede Lübnan bölgesinde bulunan Lebanese sıkıştırın büklümünün Ölü Deniz Transform Fayı'nın geometrisine ve transpresyona bağılı olarak geliştiğini belirtmişlerdir. Yazarlar çalışmada Lebanese sıkıştırın büklümünün jeolojik zaman içerisindeki gelişimini, özelliklerini ve bu bendi oluşturan kinematike bağılı olarak gelişen diğeri yapısal unsurların oluşumlarına açıklık getirmişlerdir.

Över ve Ünlügenç [34], yapısal unsurların ve sismik verilerin dağılımına göre Hatay bölgesinin Doğu Anadolu Fay Zonu ve Ölü Deniz Fay Zonu'nun etkisi altında kaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada bölgede bulunan üçlü eklem

Antakya'nın kuzeyinde yer aldığı belirtilmiştir. Çalışma alanındaki güncel gerilme rejiminin ekstansiyonel olduğu belirtilen çalışmada bu rejimin Pliyo-Kuvaterner döneminde farklı olduğu belirtilmiştir.

Yürür ve Chorowicz [35], Afrika-Arap ve Anadolu levhalarının birleştiği bölgenin iki tektonik evre tarafından etkilendiği ve bu evrelerin, daha yaşlı olan K-G yönlü sıkışma ve daha genç olan ve günümüzde de etkisini devam ettiren doğrultu atımlı ve D-B yönlü açılmanın etkin olduğu hareketler olduğu belirtilmiştir.

Vidal ve Alvarez-Marron [36], Kıbrıs'ın güneyinden Suriye kıyılarına kadar olan alandaki yeni derin sismik yansıma profillerinden elde ettikleri verilere göre, üst kıtasal kabuğun yapısındaki deformasyonlar, Afrika ve Anadolu levhaları arasında keskin bir sınır oluşturan doğrultu atımlı faylar boyunca bölünmektedir. Haritalanan yapıların kinematik çatı içerisindeki yerlerine göre, sol yönlü deformasyon ve kayma, Kıbrıs'ın güneyindeki yitim zonundan doğuya Ölü Deniz Fay Zonu'na doğru göçmektedir.

Vidal ve ark. [37], KD-GB yönlü 5 adet çok kanallı sismik yansıma profili almışlar ve bu sismik profiller yardımı ile bölgenin ana tektonik elemanları olan Eratosthenes denizdağları çarpışma kuşağı, Hecateaus tümseği ve Latakya-Larnaka sırt sistemi hakkında bilgiler edinmişlerdir.

Rojay ve ark. [38], Doğu Anadolu Fayı ile Ölü Deniz Fayı'nın ortak etki alanında gelişmiş olan Karasu riftinin oluşumunu açıklamışlardır. Ayrıca Karasu riftinde gelişmiş olan volkanizmada yaptıkları K-Ar yaşlandırmaları ve Pliyokuvaterner'deki faylanmalar yardımı ile bu riftin neotektonik gelişimine açıklık getirmişlerdir.

Över ve ark. [39], Hatay bölgesinde meydana gelmiş sığ odaklı depremlerin odak mekanizmalarının ters çözüm işlemi sonucunda, bölgede Pliyo-Kuvaterner'den günümüze kadar etkin olan gerilme durumlarını saptamışlardır. Yazarlar bölgede etkin olan gerilme durumunda doğrultu atımlı rejimden açılma rejimine doğru bir değişimin gerçekleştiğini ve bu değişiminde olasılıkla Geç Kuvaterner'de olduğunu belirtmişlerdir.

Yukarıda verilen çalışmaların dışında da bölgede yapılmış birçok çalışma vardır, bu çalışmalardan bazıları şunlardır; Çoğulu [40], Nur ve Ben-Avraham [41], Yazgan [42], Kelling ve ark. [43], Gealey [44], İmamoğlu [45], Kempler ve Garfunkel [46], İmamoğlu ve Gökten [47], Kop [48], Papazachos ve Papaioannou [49], Griffiths ve ark. [50], Westaway [51].



3. MATERYAL VE METOT

3.1. MATERYAL

Doğu Akdeniz bölgesinde yer alan inceleme alanı kuzeyde Amanos Fayı, doğuda ise Gharb Fayı ile sınırlı olup, Samandağ ve Yayladağı ilçeleri arasında bulunmaktadır.

Çalışma alanı; tektonik hatlara ve kayatürü özelliklerine bağlı yükselimler ve bunlar arasında kalan alçalım ve vadilerle engebeli bir yapı sunmaktadır (EK-3). Yükseklikler 0-1250 metre arasında değişmektedir. İnceleme alanındaki bazı önemli dağ ve tepeler; Ziyaret dağı (S 5), Ayvacık dağı (P 6), Bityen dağı (L 9), Kale tepe (S 10), Yukarıdağ tepe (T 2), Aladağ tepe (S 7), Kalaycık tepe (R 3), Yamaçharmanı tepe (P 9), İkizdağ tep (P 3), Ambarkaya tepe(O 3), Sulumağara tepe (O 5), Porçakkaya tepe (N 8), Arslanlıdede tepe (N 4), Ortadağ tepe (N 1), Güleğen tepe (M 5), Kayabaşı tepe (L 2), Halep tepe (M 3), Hasandağı tepe (L 5), Hacandağı tepe (J 7), Karacaören tepe (I 2), Garinseki tepe (H 8), Kapaklık tepe (G 6), Çakrak tepe (G 4), Vızvız tepe (H 3), Fenk tepe (F 10), Alataş tepe (F 8), Cemil tepe (F 6)'dir (EK-1).

İnceleme alanındaki başlıca yerleşim birimleri; Tekebaşı (D 2), Gözene (H 1), Sebenoba (H 4), Meydan (D 6), Karaköse (H 7), Aydınbahçe (H 10), Çakıköy (J 5), Yukarıgüvere (J 10), Karacurun (M 6), Köken (O 10), Sürütme (P 8), Dağdüzü (P 1), Sungur (S 10)'dur (EK-1).

Çalışma alanında birçok irili ufaklı dere bulunmaktadır, fakat bunların tamamına yakını kurudere niteliğindedir ve yaz aylarında kurumaktadırlar. İnceleme alanındaki en önemli akarsu Asi nehridir.

Bölgede tipik Akdeniz iklimi egemendir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılıman ve bol yağışlıdır. İnceleme alanında kar yağışı görülmemektedir. Bölgede hakim bitki örtüsü makidir. Nüfusun büyük bir çoğunluğu tarımla uğraşmaktadır.

Bölgede ulaşımı sağlayan en önemli yollar Samandağ-Yayladağı ve Antakya-Yayladağı arasındaki yollardır. Ayrıca bu yolların dışında inceleme alanındaki yerleşim birimlerine ulaşımı sağlayan tüm yollar araçların gitmesi için uygundur.

Çalışma sırasında kullanılan en önemli materyal jeolojik harita yapımında kullanılan 1 / 25 000 ölçekli topoğrafik haritalardır. Bu haritalar Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü bünyesinde bulunan harita bölümünden elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan Hatay bölgesinin uydu fotoğrafı ise www.mta.gov.tr/RS/uydu/hatay.html [52] internet adresinden elde edilmiştir.

3.2. METOT

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan “Samandağ-Yayladağı (Hatay) Arasının Tektono-Stratigrafik İncelemesi” başlıklı bu çalışma 1 / 25 000 ölçekli Mersin P35 c₃ ve Antakya P36 d₄ paftalarında yaklaşık 120 km² lik alanı kapsamaktadır. Bu çalışma 4 aşamada yürütülmüştür.

Saha Öncesi Çalışmalar

Bu çalışmada öncelikle çalışma alanı ve yakın çevresine ait literatür taraması yapılmıştır. Bu amaçla diğer üniversiteler, MTA ve TPAO kütüphaneleri ile arşivleri taranmıştır. Ayrıca İnternet üzerinden hizmet sunan birçok veritabanı ile online kütüphane de taranmıştır. Daha sonra inceleme alanı yakın çevresine ait jeolojik haritalar ve uydu fotoğrafları incelenmiş ve bölge hakkında ön bilgiler edinilmiştir. Saha çalışmalarında kullanılmak üzere inceleme alanı ve yakın çevresinin 1 / 25 000 ölçekli topoğrafik haritaları edinilmiştir.

Saha Çalışmaları

Bu aşamada, inceleme alanının 1 / 25 000 ölçekli jeolojik haritası yapılmıştır. Jeolojik harita yapımı esnasında inceleme alanındaki bütün birimlerden tabaka konumları ölçülerek harita üzerine işlenmiştir. Bütün birimlerin litolojik özellikleri, makrofosil ve mikrofosil içerikleri, birimler arasındaki dokanak ilişkileri arazi defterine not edilmiş ve aynı zamanda taslak kesitlerle açıklanmıştır. Ayrıca birimlerin litolojik özelliklerini, çökelme ortamlarını belirlemek ve mikrofosil içeriklerini saptamak amacıyla gerekli görülen yerlerden petrografik ve paleontolojik amaçlı 198 adet örnek derlenmiştir. İnceleme alanında birimlerin litolojik özelliklerinin ve yapısal unsurların açıkça gözlemlendiği yerlerde fotoğraf çekimi yapılmıştır.

Bu çalışmalarda; Brunton jeolog pusulası, jeolog çekici, şerit metre, lup, örnek kalemi, torba, fotoğraf makinası, seyreltik HCl vb. arazi malzemeleri kullanılmıştır.

Laboratuvar Çalışmaları

Bu aşamada şu çalışmalar yapılmıştır;

- Petrografik ve paleontolojik amaçlı olarak derlenen 198 adet örneğin tamamının ince kesitleri yapılmıştır. İnce kesit yapma işlemleri Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ince kesit laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.
- Arazi çalışmaları sırasında alınan örneklerden yapılan ince kesitler mikroskopta incelenerek birimlerin petrografik özellikleri ve çökelme ortamları belirlenmiştir. Karbonatlı kayaların adlandırılmasında Dunham [53] ve Folk [54] sınıflandırmaları kullanılmıştır. Petrografik olarak birimleri en iyi karakterize eden ince kesitlerden fotoğraflar çekilmiştir. Bu çalışmalar sırasında Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü bünyesinde bulunan mikroskoplar, görüntü alma cihazı (Cam-Corder) ve bilgisayarlar kullanılmıştır.

- Paleontolojik amaçlı olarak alınan örneklerin ince kesitleri konusunda uzman kişilerce değerlendirilerek yaş tayinleri yapılmıştır. Mesozoyik yaşlı birimlerin içerdiği mikrofosiller Doç.Dr. Kemal TASLI (Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü) tarafından, Senozoyik yaşlı birimlerin içerdiği mikrofosiller ise Prof.Dr. Nurdan İNAN (Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü) tarafından incelenmiş ve yaş tayinleri yapılmıştır.
- Bütün ince kesitlerin fosil içeriğine ve sedimantolojik özelliklerine göre birimlerin çökelme ortamları hakkında yorumlar yapılmıştır.

Büro Çalışmaları ve Tez Yazımı

Bu aşamada saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen veriler kullanılarak aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmiştir..

- Çalışma alanının ayrıntılı jeolojik haritasının ve jeolojik kesitlerinin çizilmesi,
- İnceleme alanına ait genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesitin çizilmesi,
- İnceleme alanına ait 3 boyutlu blok diyagramının hazırlanması,
- Tez içerisinde kullanılan şekillerin çizilmesi,
- İnce kesitlerden çekilen fotoğraf görüntülerinin lehvalar halinde düzenlenmesi ve tez formatına uygun hale getirilmesi,
- Bütün elde edilen verilerin “Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri Yazım Kuralları Yönergesi” ne uygun olarak düzenlenmesi ve tez yazımı şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Jeolojik harita çizimi sırasında grid koordinat sistemi uygulanmıştır. Tez içerisinde kullanılan yerleşim birimleri, tepeler ve yüzeylenmelerin Jeolojik harita (EK-1) üzerindeki konumları grid koordinat sistemine göre harf ve rakamlar kullanılarak belirtilecektir. Tez içerisinde harf ve rakamların kullanıldığı durumlarda ayrıca EK-1 ifadesine yer verilmeyecektir.

Tez içerisinde kullanılan ince kesit görüntülerinin açıklamalar kısmında aşağıda belirtilen sıraya uyulmuştur.

Kayaç adı, fosil adı, fosilin kesit türü (eksenel-ekvatoriyal), örneğin alındığı yer, örnek numarası, örneğin alındığı seviyenin yaşı.

Kayaç adı kısmında karbonat kayaçların adlamaları Folk [54]'a göre verilmiştir ve tez içerisinde bu ayrıca belirtilmeyecektir.

Bu çalışma sırasında hazırlanan jeolojik haritanın (EK-1), jeolojik kesitlerin (EK-2), yerbulduru haritasının, mikroskop görüntülerinin, arazi resimlerinin ve diğer şekillerin çizilmesinde ve düzenlenmesinde CorelDRAW 9.0, CorelPHOTOPAINT 9.0, CorelTRACE 9.0, 3 boyutlu blok diyagramın (EK-3) hazırlanmasında ise Surfer 8.0 programları kullanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. STRATİGRAFİ

Çalışma alanında Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimler yüzeylemektedir. Kretase-Kuvaterner yaş aralığında, allokton konumlu Kızıldağ Ofiyoliti ve otokton konumlu 10 formasyon olmak üzere 11 birim ayırt edilmiştir. Bunlar; Yayıkdamlar Formasyonu (Alt-Üst Kretase), Kızıldağ Ofiyoliti (Üst Maastrichtiyen), Yalaz Formasyonu (Üst Maastrichtiyen), Kaleboğazı Formasyonu (Üst Maastrichtiyen), Okçular Formasyonu (Tanesiyen-Lütesiyen), Kışlak Formasyonu (Priaboniyen), Balyatağı Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen), Sofular Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen), Tepehan Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen), Samandağ Formasyonu (Pliyosen) ve Alüvyon (Kuvaterner)'dur. Bu çalışmada birimlerin isimlendirilmeleri sırasında Selçuk [12]'un yapmış olduğu isimlendirmeler kullanılacaktır.

4.1.1. Yayıkdamlar Formasyonu (Alt-Üst Kretase; Krüyay)

4.1.1.1. Ad ve tanım

Mikrokonglomera, konglomera, kireçtaşı, killi kireçtaşı, kumtaşı ve marnlardan oluşan birim Selçuk [12] tarafından Yayıkdamlar Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında benzer litolojide ve aynı yaşta olan birim için Yayıkdamlar Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını Yayıkdamlar köyünden almıştır. Formasyonun tip kesiti İnceleme alanı dışında Yayıkdamlar köyü ve Gözlüce mahallesi civarındadır [12].

4.1.1.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

Yayıkdamlar Formasyonu inceleme alanında Sapça Burnu (D 9) ve Aydınbahçe köyü (H 10) arasında, Fenk tepe (F 10) ve Garinseki tepe (G 8) civarında mostralar sunmaktadır (EK-1).

Yayıkdamlar Formasyonu'nu oluşturan birimler genellikle aşınmaya karşı dayanıklı olmaları nedeni ile topoğrafik olarak yüksek ve yüksek eğimli alanları oluşturmaktadırlar (Şekil 4.3.).

4.1.1.3. Alt - üst sınırlar

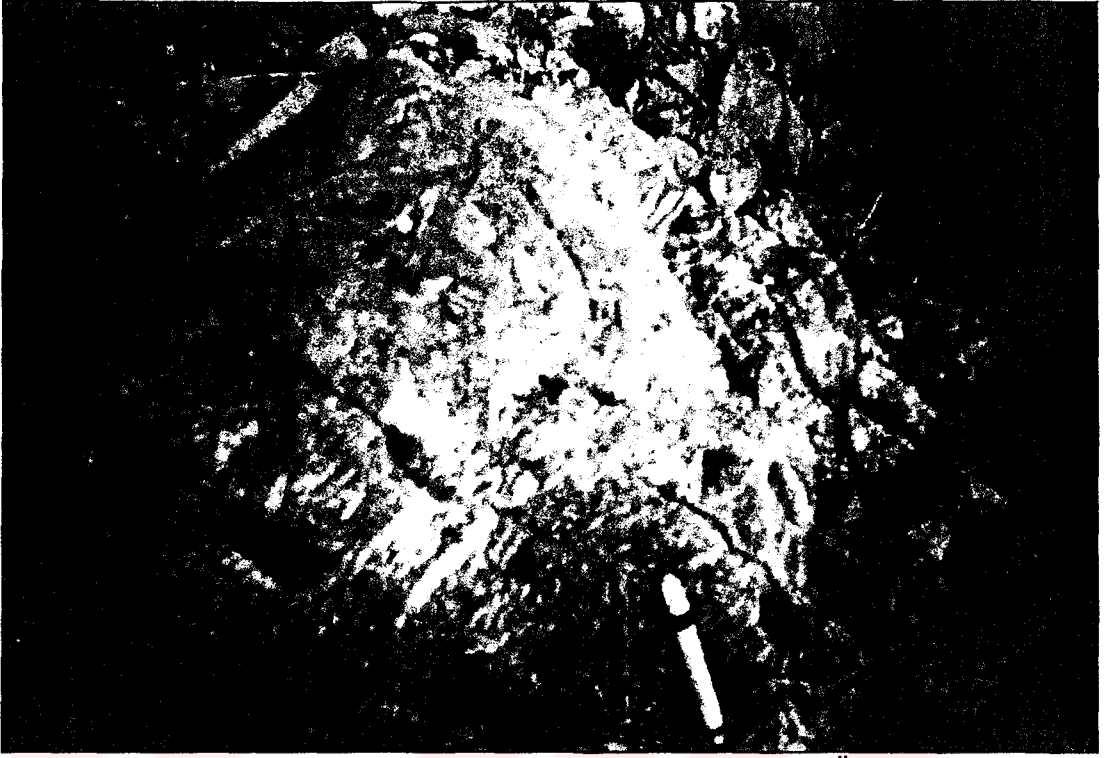
Yayıkdamlar Formasyonu inceleme alanında yüzeyleyen birimlerin tabanını oluşturmaktadır. Formasyon çalışma alanı dışında Teknecik Karakolu (Alt Kretase) Formasyonu üzerinde geçişli olarak yer almaktadır [12]. Yayıkdamlar Formasyonu Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti tarafından tektonik olarak üzerlenmektedir.



Şekil 4.2. Aydınbahçe kuzeyinde yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'na ait kiltaş-kireçtaş aralanmasından bir görünüm (resmin alındığı yer G 8).



Şekil 4.3. Sapça burnunda yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'na ait kayalardan genel bir görünüm (K'den G'ye bakış. resmin alındığı yer D 9).



Şekil 4.4. Aydınbahçe güneybatısında yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'na ait fosilli kireçtaşlarından bir görünüm (resmin alındığı yer G 10).



Şekil 4.5. Aydınbahçe kuzeybatısında yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'na ait çörtlü kireçtaşlarından bir görünüm (resmin alındığı yer G 9).

4.1.1.4. Kalınlık

Çalışma alanındaki birimlerin tabanını oluşturması ve üst sınırının tektonik olması nedeni ile Yayıkdamlar Formasyonu'nun kalınlığı net olarak belirlenememekle birlikte inceleme alanında yaklaşık 200-250 metre kalınlık ölçülmüştür. Çalışma alanı dışında formasyonun kalınlığı en az 400-450 metre olarak belirlenmiştir [12].

4.1.1.5. Kayatürü

Yayıkdamlar Formasyonu başlıca konglomera, çörtlü kireçtaşı, kireçtaşı, breşik kireçtaşı, killi kireçtaşı, kiltası ve kumlu kireçtaşı litolojilerinden oluşmaktadır (Şekil 4.4-4.5.-4.6.-4.7.). Birim içerisindeki konglomeraların dış rengi gri-bej, taze yüzey rengi koyu kahverengi-kırmızıdır. Yer yer gevşek taneli olan birimin tabakalanması belirgin değildir. Konglomeralar içerisindeki çakılların boyutları değişkendir. Çörtlü kireçtaşları ve kireçtaşları kalın tabakalı ve yer yer masif olup koyu gri renktedirler. Taze yüzey rengi pembe olan birim içerisinde bej-krem renkli çört bantları bulunmaktadır. Yapılan mikroskobik incelemeler sonucunda Yayıkdamlar Formasyonu'na ait kireçtaşlarında dolomitleşmeler görülmüştür. Bazı kireçtaşları tamamen dolomite dönüşmüş, bazılarında ise dolomitleşme henüz tamamlanmamıştır (Şekil 4.8. d ve f, Şekil 4.9.). Mikroskobik incelemeleri sonucunda kireçtaşlarının biyointrasparit, biyomikrit, dolosparit olduğu görülmüştür. Kireçtaşları bazı seviyelerde çok bol miktarda mollusk kavkı parçaları içermektedir. Ayrıca bazı örneklerde demirli mikritik matris görülmüştür. Yayıkdamlar Formasyonu'nun üst seviyelerinde kiltası, killi kireçtaşı ve marn ardalanması yer almaktadır (Şekil 4.2.). Yeşil renkli ve aşınmaya karşı oldukça dayanıksız olan kiltası ve marnlar ince ve orta tabakalıdır. Birim içerisindeki kumlu kireçtaşları bol fosilli ve kırmızı renklidir. Kumtaşlarının mikroskobik incelemelerinde, kırıntılı kuvarstan oluştuğu ve bağlayıcının mikrit olduğu görülmüştür (Şekil 4.8. b). Yayıkdamlar Formasyonu'na ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri şekil 4.8. ve 4.9. da verilmiştir.

4.1.1.6. Fosil içeriği ve yaş

Yayıkdamlar Formasyonu'na ait kireçtaşlarından alınan örneklerde bulunan aşağıdaki dasyclad alg ve bentik foraminiferler Apsiyen'e işaret etmektedirler.

Salpingoporella dinarica RADOCİC

Praechrysalidina sp.

Haplophragmoides sp.

Glomospira sp.

Valvulinidae

Birimin daha üst seviyelerindeki killi kireçtaşı ve kiltlaşlarından alınan örnkelerde ise aşağıda belirtilen kalsisferler ve planktik foraminiferler belirlenmiştir. Bu topluluk ise Üst Albiyen-Senomaniyen yaşını vermektedir.

Calcisphaerula innominata BONET

Pithonella ovalis KAUFMANN

Hedbergella sp.

Lenticulina sp.

Gastropoda, pelesipoda, miliolid, ostrakod, ekinit kırıntıları, sünger spikülleri, solenoporacea parçaları ve rudist parçaları.

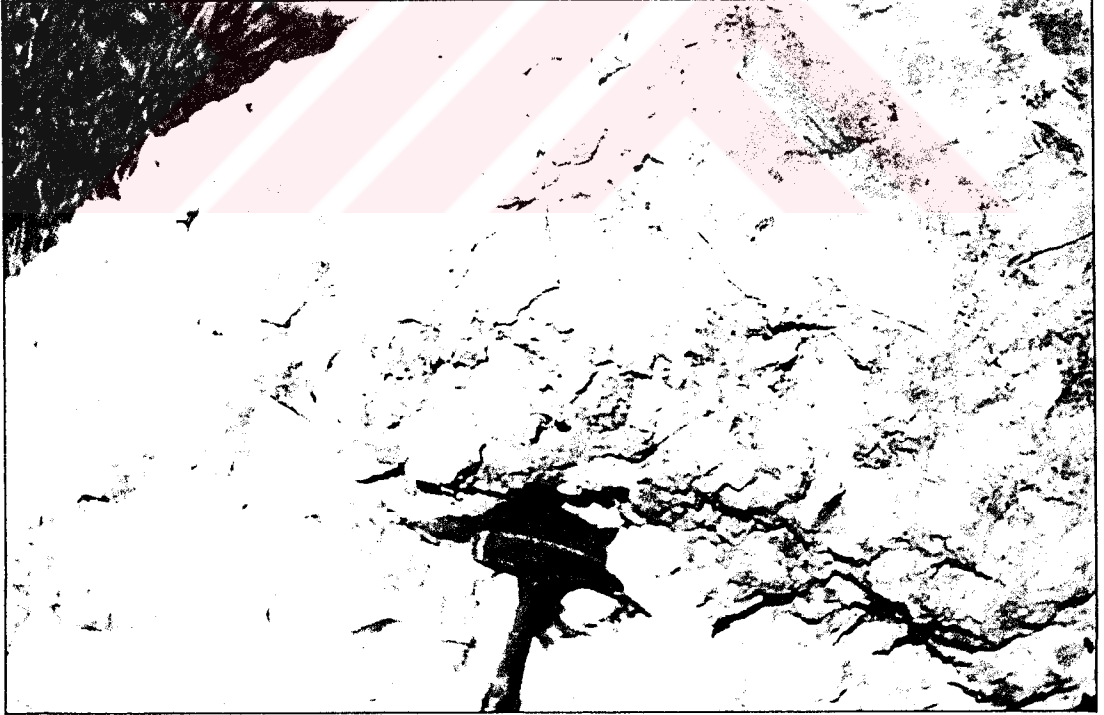
Yayıkdamlar Formasyonu'nun yaşı belirlenen fosil içeriğine ve bölgesel korelasyona göre Alt-Üst Kretase olarak belirlenmiştir.

4.1.1.7. Çökelme ortamı

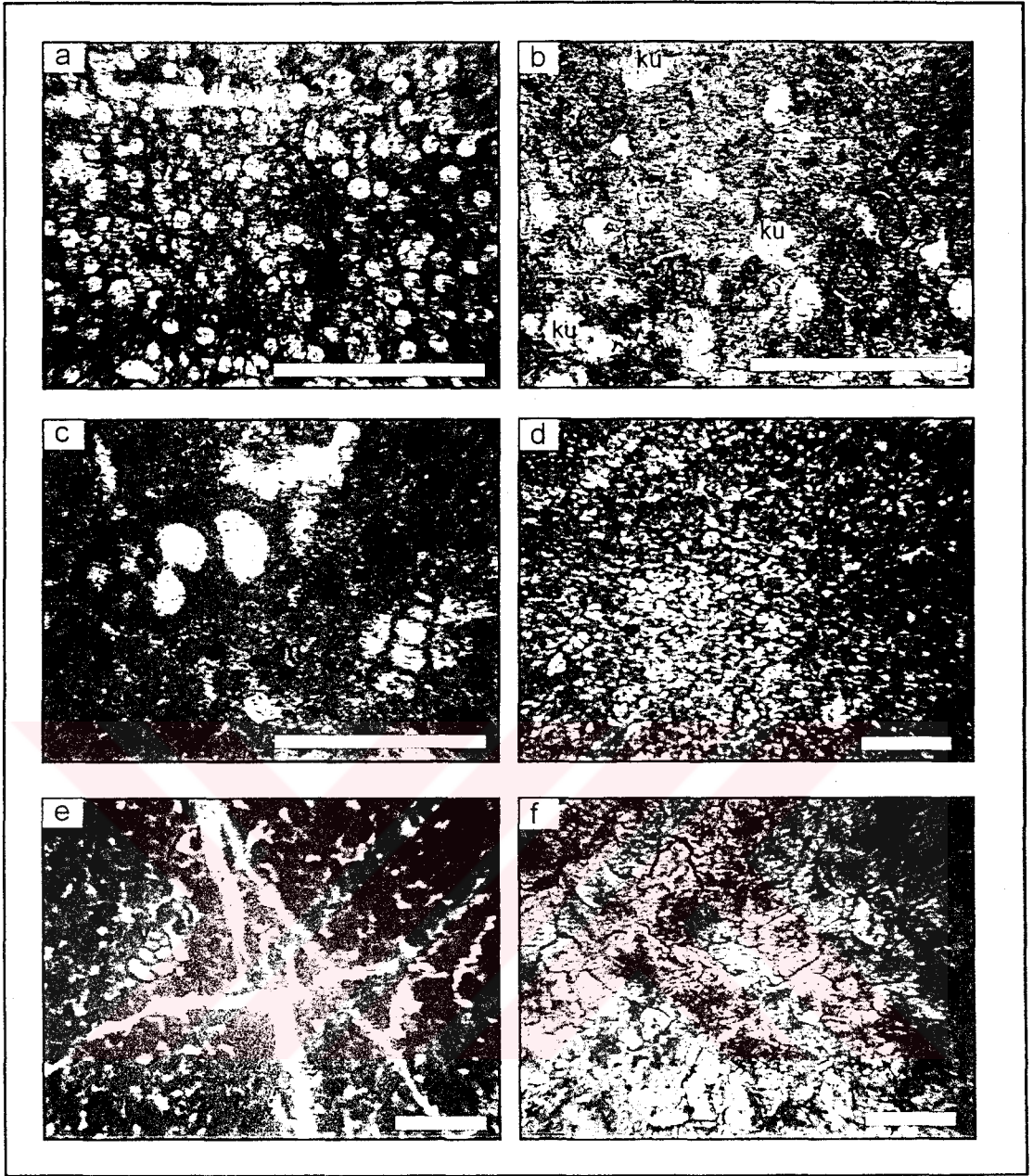
Dasyclad alg ve bentik foraminiferler içeren biyomikritik özellikli kireçtaşları genelde açık deniz-platform ortamında bir çökelimi göstermektedir. Daha sonra gelişen kalsisferli ve planktik foraminiferli, killi kireçtaşları ve biyomikritik özellikli kireçtaşları açık, nispeten daha derin deniz ortamında gelişen bir çökelmeye işaret etmektedir. Yer yer biyointrasparit mikrofasiyesinin varlığı, çökelme ortamının zaman zaman deniz seviyesi değişimlerine bağlı olarak yüksek enerjili dalga tabanına yaklaşan bir ortama dönüştüğünün göstergesidir.



Şekil 4.6. Aydınbahçe kuzeyinde yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'na ait demirli seviyeler içeren kireçtaşlarından bir görünüm (resmin alındığı yer H 9).



Şekil 4.7. Aydınbahçe kuzeyinde yüzeylenen, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'na ait breşik kireçtaşlarından bir görünüm (resmin alındığı yer H 9).



Şekil 4.8. Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'na ait kayaların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri. (m: mikrit, k: kalsisfer, p: planktik foraminifer, v: *Valvulinidae* sp.). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

- a) Kalsisferli biyomikrit, F 9, 12.
- b) Kuvars kumtaşı, F 9, 14.
- c) *Valvulinidae* sp., G 10, 20, Üst Maastrichtiyen.
- d) Dolosparit, G 9, 24-2.
- e) Biyoinsparit, G 9, 22.
- f) Dolosparit, G 9, 24-1.



Şekil 4.9. Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu'na ait kayaçların ince kesit görüntüleri. (m: mikrit). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

a) Dolosparit, G 10, 19.

b) Mikrit, iri dolomit rhombları (d) içeriyor. G 9, 27.

4.1.1. Kızıldağ Ofiyoliti (Üst Maastrichtiyen; Krükof)

4.1.1.1. Ad ve tanım

İnceleme alanında mikrogabro, gabro, harzburjit ve serpantinlerden oluşan birim, ilk olarak Selçuk [55] tarafından adlandırılmış olan Kızıldağ Ofiyoliti ile litolojik olarak benzerlikler sunması ve aynı stratigrafik konuma sahip olması nedeni ile Kızıldağ Ofiyoliti olarak adlandırılmıştır. Birim adını çalışma alanının kuzeyinde bulunan Kızıldağ'dan almıştır.

4.1.1.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

İnceleme alanında çok geniş bir yayılım göstermeyen Kızıldağ Ofiyoliti Tekebaşı (D 3), Şeyhmaruf çiftliği (F 3), Arslanlıdede tepe, Dağdüzü (P 1), Maşat çiftliği (L 7) ve Alataş tepe (F 8) civarında mostralara sunmaktadır (EK-1).

Kızıldağ Ofiyolitini oluşturan birimler aşınmaya karşı oldukça dayanıksız oldukları için birimin yüzeylenme sunduğu alanlar genellikle topoğrafik olarak düşük eğimli alanları oluşturmaktadır (Şekil 4.10.-4.11.-4.12.). Ayrıca birim mineral açısından çok zengin bir içeriğe sahip olduğu için bitkilerin gelişmesi için oldukça uygun alanlar oluşturmaktadır. Bu özelliği nedeni ile Kızıldağ Ofiyoliti uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarında kolaylıkla tanınabilmektedir.

4.1.1.3. Alt - üst sınırlar

Bilindiği gibi okyanusal kabuk malzemesi olan ofiyolitik diziler allokton konumlu kütlelerdir. Allokton konumlu ofiyolitik dizilerin kıtasal kabuk malzemesi üzerine itilmesi bindirme fayları ile olmaktadır. Okyanus tabanı malzemesinden oluşan Kızıldağ Ofiyoliti'nin alt sınırını bindirme fayları oluşturmaktadır. Ofiyolitik dizi Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu üzerine bindirme fayları ile itilmiştir. Bu ilişki inceleme alanı içerisinde gözlenememektedir. Kızıldağ Ofiyoliti üzerine otokton konumlu birimler uyumsuz olarak gelmektedirler. Birimi Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu uyumsuz olarak üzerlemektedir.

4.1.1.4. Kalınlık

Kızıldağ Ofiyoliti'nin kalınlığı inceleme alanında ölçülemediği. Fakat Bölgesel ölçekte yapılan çalışmalarda birimin kalınlığı 8500 metre olarak ölçülmüştür [12,55].

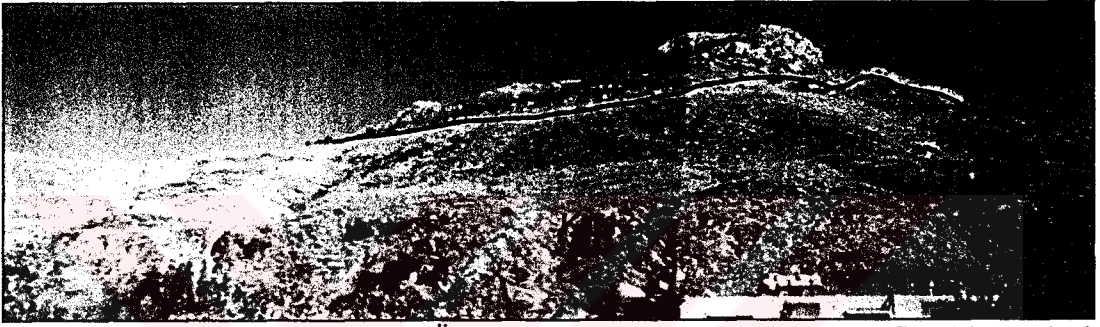
4.1.1.5. Kayatürü

İnceleme alanında Kızıldağ Ofiyoliti, harzburjit, mikrogabro, gabro ve serpantinitlelerden oluşmaktadır. Mikrogabro ve gabrolar koyu yeşil renkli, oldukça altere olmuşlardır. Birimi oluşturan kayaçların büyük çoğunluğu alterasyona uğramış ve serpantinleşmişlerdir. Bu nedenle ilksel dokuları tanınmamaktadır. Kızıldağ Ofiyoliti'nden alınan örneklerden yapılan ince kesitlerin incelemeleri sonucunda birimi oluşturan kayaçların ilksel dokularını koruyamadıkları görülmüştür. Özellikle olivinlerin tamamen serpantinleştiği, ortopiroksenlerin ise kısmen alterasyona uğradığı görülmüştür.

İnceleme alanında mikrogabro, gabro ve serpantinitlelerden oluşan Kızıldağ Ofiyoliti bölgesel ölçekli çalışmalarda ayrıntılı olarak incelenmiş ve diğer ofiyolitik dizilerle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalar sonunda birimin okyanus tabanı kesitine en yakın ofiyolitik dizi olduğu görülmüştür [12, 55]. Kızıldağ Ofiyoliti'nde ideal bir okyanus tabanında görülebilecek tüm kayaçları görmek mümkündür [12].



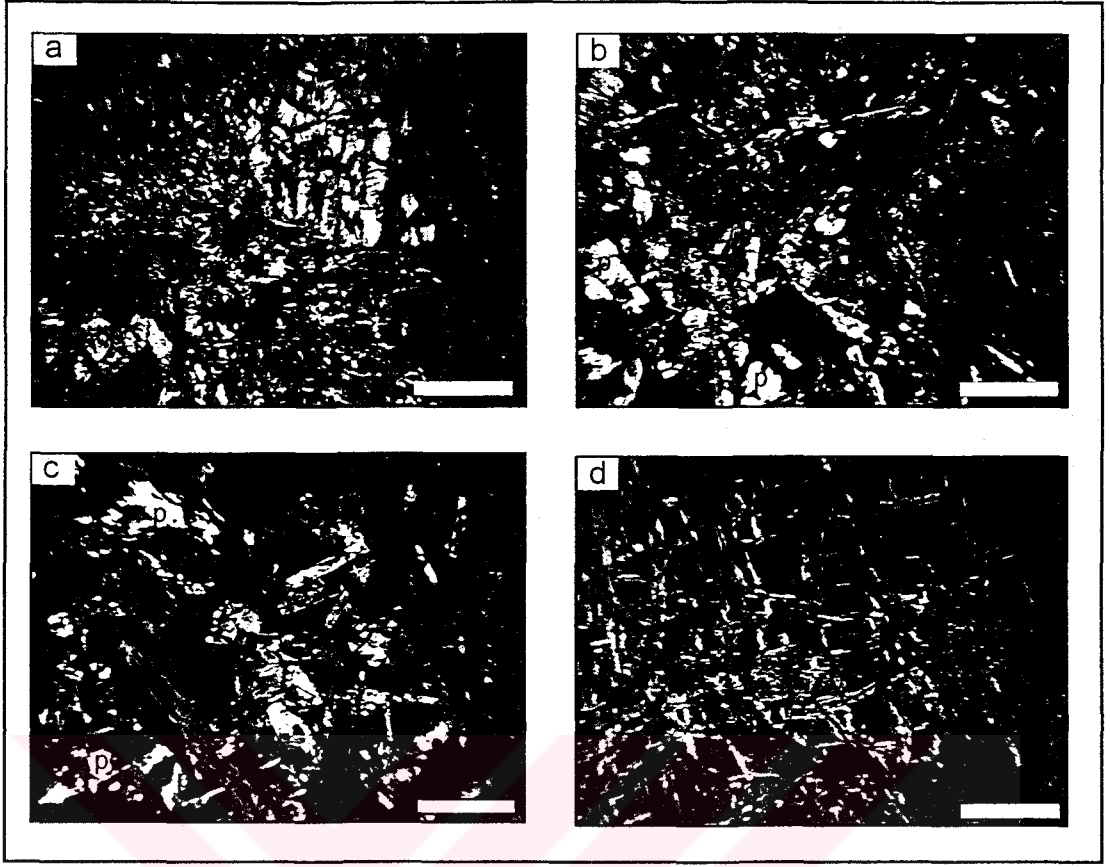
Şekil 4.10. Gözene güneybatısında, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) arasındaki dokanak ilişkisi (G'den K'ye bakış, resmin alındığı yer E 3).



Şekil 4.11. Tekebaşı güneyinde, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) arasındaki dokanak ilişkisi (B'dan D'ya bakış, resmin alındığı yer D 3).



Şekil 4.12. Alataş tepe güneyinde, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof), Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu (Mob) ve Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) arasındaki dokanak ilişkisi (GD'dan KB'ya bakış, resmin alındığı yer E 8).



Şekil 4.13. Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti'ne ait kayaçların incekesit görüntüleri. (cp: klinopiroksen, op: ortopiroksen, o: olivin, p: plajiyoklas). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

- a) Harzburjit, E 3, 187.
- b) Gabro, E 8, 29.
- c) Gabro, E 8, 29-1.
- d) Harzburjit, M 2, 148.

4.1.1.6. Yaş

Kızıldağ Ofiyoliti'nin oluşum yaşı yapılan jeokimyasal ve jeokronolojik çalışmalar sonucunda Üst Kretase olarak bulunmuştur [14, 56].

Birimin yerleşme yaşı, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu üzerine bindirmesi ve Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu tarafından tizerlenmesi nedeni ile Geç Kretase olmalıdır. Birimin bölgeye yerleşim yaşı Geç Maastrichtiyen olarak belirlenmiştir [14].

4.1.3. Yalaz Formasyonu (Üst Maastrichtiyen; Krüyal)

4.1.3.1. Ad ve tanım

Selçuk [12] tarafından adlandırılmış olan Yalaz Formasyonu ile litolojik olarak benzerlikler sunması ve aynı stratigrafik konuma sahip olması nedeni ile konglomera ve kumtaşlarından oluşun birim için Yalaz Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını çalışma alanı güneyinde, Yayladağı'nın hemen kuzeyinde bulunan Yalaz köyünden almıştır. Yalaz Formasyonu'nun tip kesiti çalışma alanı dışında bulunan Yalaz, Uğurkaya ve Görentaş köyleri civarında görülmektedir [12].

4.1.3.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

İnceleme alanında dar bir yayılım gösteren Yalaz Formasyonu Bityen dağı (L 9) ve Karacurun (L 6) arasında Maşat çiftliği (L 7) doğusunda KD-GB uzanımlı, Arslanlıdede tepesinin (M 4) doğusunda ise K-G uzanımlı mercekler halinde mostralar sunmaktadır (EK-1).

Yayıkdamlar Formasyonu'nu oluşturan konglomera ve kumtaşlarının taneleri çoğunlukla ofiyolit kökenli olması nedeni ile birim aşınmaya karşı oldukça dayanıksızdır ve topoğrafik olarak düz ve az eğimli alanları oluşturmaktadır.

4.1.3.3. Alt - üst sınırlar

Yalaz Formasyonu, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Yalaz Formasyonu üzerine Üst Maastrichtiyen yaşlı Kaleboğazı Formasyonu uyumlu olarak gelmektedir. İnceleme alanı içerisinde Maşat çiftliği (L 7) güneyinde Yalaz Formasyonu ve Kaleboğazı Formasyonu arasında faylı dokanak gözlenmektedir.

4.1.3.4. Kalınlık

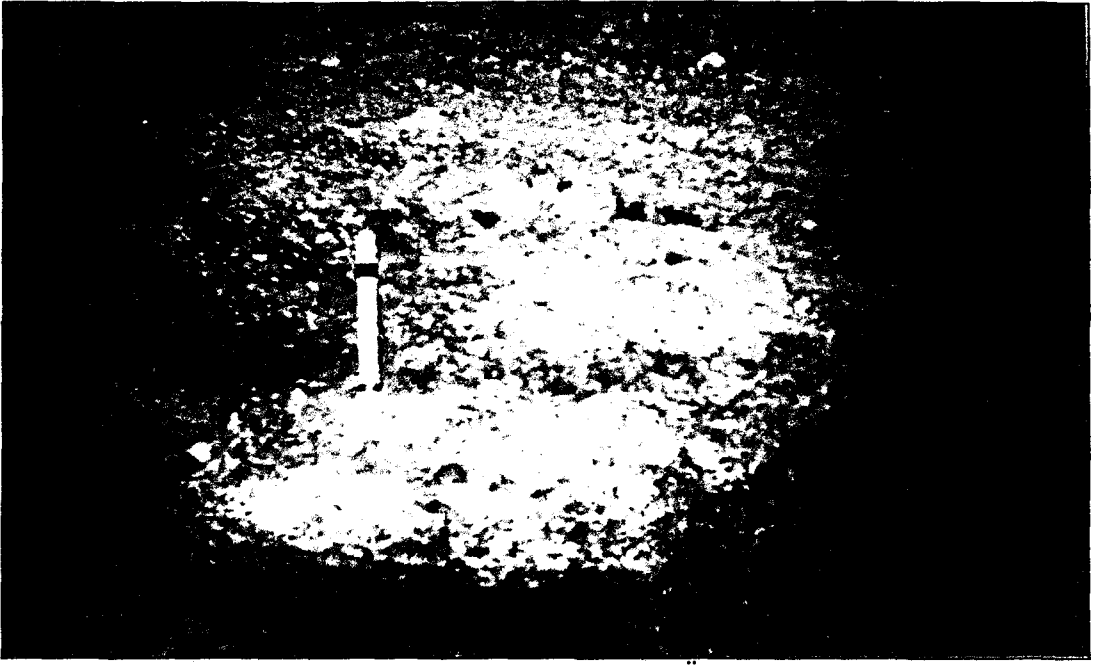
Çalışma alanında çok az mostra veren Yalaz Formasyonu'nun kalınlığı yaklaşık 50-70 metre olarak ölçülmüştür. Çalışma alanı dışında formasyonun kalınlığı Karacabey-Öztemür ve Selçuk [8] tarafından 100-300 metre ve Selçuk [12] tarafından 50-150 metre olarak belirlenmiştir.

4.1.3.5. Kayatürü

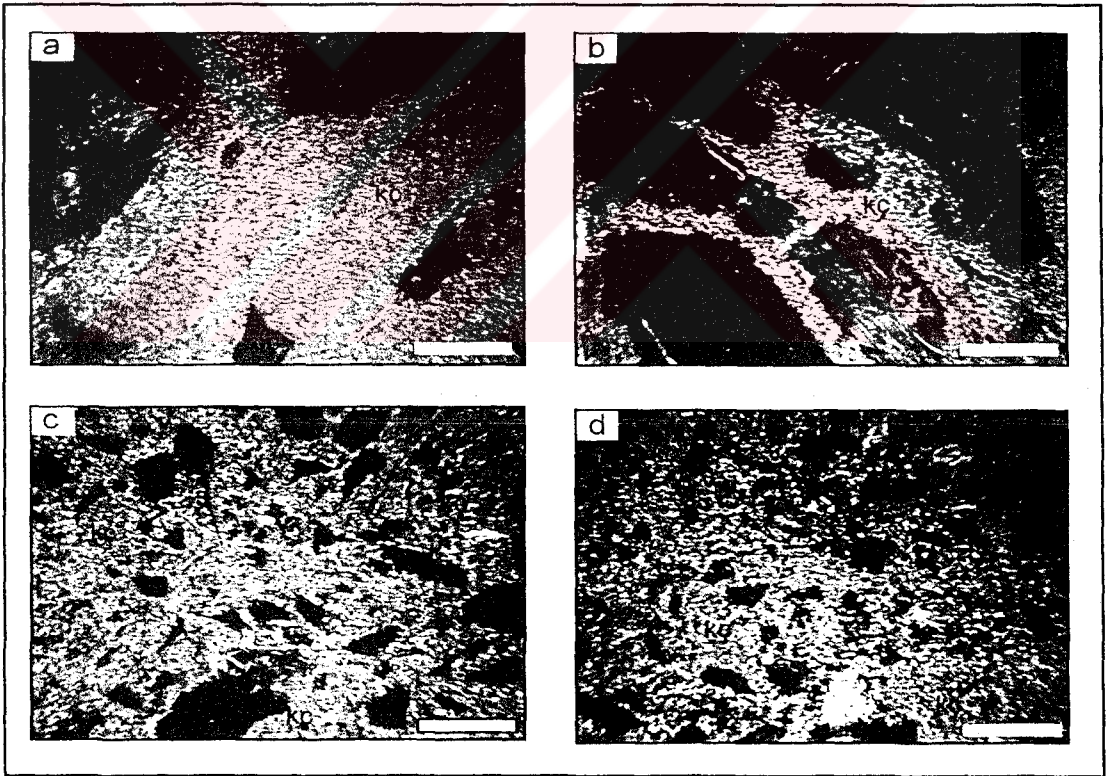
Yalaz Formasyonu konglomera ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Birim içerisindeki konglomeraların dış rengi koyu kahverengi-kırmızıdır. İçerisindeki çakılların rengi sarı, gri, yeşil, kırmızı ve kahverengidir (Şekil 4.14.). Çakıl boyutu 2 mm ile 10 cm arasında değişmektedir. Konglomeralar içerisindeki çakılların % 90 'ını gabbro, mikrogabbro ve serpantin gibi ofiyolitik kayaç çakılları oluşturmaktadır. Çakılların % 10 'luk kısmı ise kireçtaşı çakıllarından oluşmaktadır. Yalaz Formasyonu'na ait kumtaşları, konglomeralar ile geçişli olarak gözlenmektedir. Kahverengi, kırmızı renkli olan kumtaşları içerisindeki kum tanelerinin de büyük çoğunluğu konglomeralarda olduğu gibi ofiyolit kökenlidir. İnceleme alanı içerisinde Yalaz Formasyonu'nun tabakalanması net olarak görülmemekle birlikte, gözlemlendiği bölümlerde birim orta katmanlıdır. Konglomeraların ve kumtaşlarının mikroskopik incelemeleri sonucunda hemen hemen tamamı ofiyolit kökenli olan tanelerin kireç çimento ile bağlandıkları görülmüştür (Şekil 4.15.).

4.1.3.6. Fosil içeriği ve yaş

Yalaz Formasyonu'ndan alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde yaş saptanacak fosil içeriğine rastlanılmamıştır. Formasyonun yaşı stratigrafik konumu ve bölgesel korelasyona göre Üst Maastrichtiyen olarak belirlenmiştir. Karacabey-Öztemür ve Selçuk [8] ve Selçuk [12] Yalaz Formasyonu'nun üst seviyelerindeki kumtaşları ve kumlu kireçtaşları içerisinde bol miktarda fosil içeriği saptamışlardır. Bu fosil içeriğine göre formasyonun yaşını Üst Maastrichtiyen olarak belirlemişlerdir. Karacabey-Öztemür ve Selçuk[8] Yalaz Formasyonu içerisinde rudistlere ait bir yeni cins ve iki yeni tür tayin etmişlerdir. Bunlar *Hatayla* n. gen., *Lapeirousella anatolica* n. sp. ve *L. yalazensis* n. sp. dir.



Şekil 4.14. Bityen dağı kuzeyinde yüzeylenen, Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu'na ait konglomera ve kumtaşlarından bir görünüm (resmin alındığı yer K 8).



Şekil 4.15. Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu'na ait kayaçların ince kesit görüntüleri. (oç: ofiyolit çakılı, kç: kireç çimento, ok: ofiyolit kökenli kum). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

- a)Konglomera, L 8, 67-1.
- b)Konglomera, L 8, 67-2.
- c)Kumtaşı, L 8, 68-1.
- d)Kumtaşı, L 8, 68-2.

4.1.3.7. Çökeltme ortamı

Birimin üst seviyelerinde Selçuk [12] tarafından rudist kavkılı kireçtaşları bulunmuştur. Araştırmacı fosil içeriğine dayanarak birimin sığ denizel ortama açılan yelpaze deltası çökelleri olduğunu ifade etmiştir. Ancak çalışma alanımızda birimin genelde köşeli-yarı köşeli, kötü boylanmış ofiyolit çakıllarından oluşması, üst seviyelere doğru tane boyunun ani şekilde azalması, hava ile temas nedeniyle birimin genelde kırmızı-kahverengi-sarı-portakal renkli olması, fosil içermemesi, belirgin sedimanter yapı gözlenmemesi, kama ve mercek şekilde çökel kütlelerine rastlanması, birimin alüvyal yelpaze ortamında çökeldiğinin kanıtları olarak düşünülmektedir.

4.1.4. Kaleboğazı Formasyonu (Üst Maastrichtiyen; Krüka)

4.1.4.1. Ad ve tanım

Kireçtaşı, dolomit, killi kireçtaşı ve marnlardan oluşan birim Selçuk [12] tarafından Kaleboğazı Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında benzer litolojide ve aynı yaşta olan birim için Kaleboğazı Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını Kaleboğazı köyünden almıştır. Formasyonun tip kesiti İnceleme alanı dışında Kaleboğazı köyü ve İnceleme alanı içinde Dağdüzü (P 1) ve Aydınbahçe (H 10) köyleri civarındadır [12].

4.1.4.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

Kaleboğazı Formasyonu inceleme alanında oldukça geniş bir yayılım sunmaktadır. Çalışma alanında KD-GB uzanımlı geniş bir hat şeklinde uzanan Kaleboğazı Formasyonu Aydınbahçe (H 10), Yukarıgüvere (J 10), Bityen dağı (L 8), Maşat çiftliği (L 7), Karacurun (L 6), Sulumağarara tepe (O 4), Sungur (S 9) ve Ortadağ tepe (N 1) civarında mostralara vermektedir (EK-1).

Kaleboğazı Formasyonu'nu oluşturan birimlerin aşınmaya karşı dayanıklı olması nedeni ile formasyon topoğrafik olarak yüksek alanları oluşturmaktadır.

4.1.4.3. Alt - üst sınırlar

Kaleboğazı Formasyonu inceleme alanında Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu'nu uyumlu olarak üzerlemektedir. Kaleboğazı Formasyonu üzerine Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir.

4.1.4.4. Kalınlık

Kaleboğazı Formasyonu'nun alt sınırını oluşturan Yalaz Formasyonu ile arasındaki sınır inceleme alanı içerisinde gözlenemediği için formasyonun kalınlığı ölçülemediği. Kaleboğazı Formasyonu'nun kalınlığı Selçuk [12] tarafından 400 metre olarak belirlenmiştir.

4.1.4.5. Kayatürü

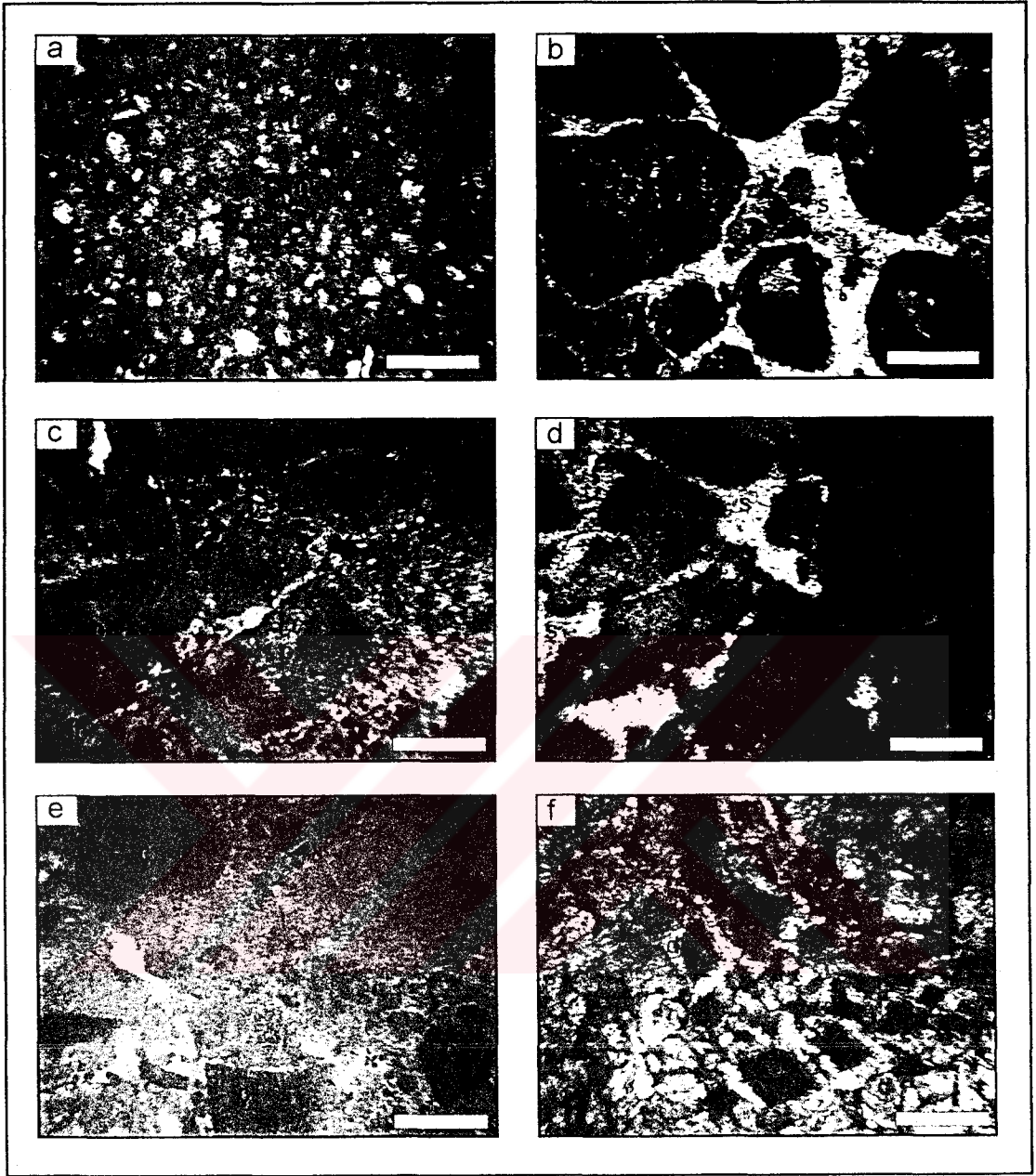
Kaleboğazı Formasyonu başlıca kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn ve dolomitik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kireçtaşlarının tabakalanması oldukça belirgin ve orta-kalın tabakalıdır. Dış rengi koyu gri-kül olan ve taze yüzey rengi bej-krem olan birim oldukça serttir. Killi kireçtaşları ve marnlar kül-yeşil renklidirler ve ince tabakalıdır. Kaleboğazı Formasyonu içerisindeki dolomitik kireçtaşlarının dış rengi sarı, taze yüzey rengi kahverengidir. Oldukça sert olan dolomitik kireçtaşları orta-kalın tabakalıdır ve birim içerisinde şeker yapısı görülmektedir. Kaleboğazı Formasyonu'na ait örneklerin ince kesit incelemeleri sonucunda kireçtaşlarının biyomikrit olduğu görülmüştür (Şekil 4.16. a). Formasyona ait ince kesit görüntüleri Şekil 4.16'da verilmiştir.

4.1.4.6. Fosil içeriği ve yaş

Kaleboğazı Formasyonu'ndan alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde yaş saptanacak fosil içeriğine rastlanılmamıştır. Formasyonun yaşı, stratigrafik konum ve bölgesel korelasyona göre Üst Maastrichtiyen olarak belirlenmiştir. Selçuk [12] Kaleboğazı Formasyonu'nun üst seviyelerindeki killi kireçtaşları ve marnlarda bulunan planktik foraminiferlere göre formasyonun yaşını Üst Maastrichtiyen olarak belirlemiştir.

4.1.4.7. Çökelme ortamı

Kaleboğazı Formasyonu'nun tabanında, gözlenen intrasparitik karakterdeki kireçtaşlarının varlığı dalga tabanına yakın yüksek enerjili bir ortamda çökelimin başladığını göstermektedir. Formasyon transgresif aşmalı olarak Yalaz Formasyonu'nu üzerlemektedir. Ancak daha sonra kalsiferli biyomikritik karakterdeki kireçtaşlarının varlığı ortamın derinleştiği ve sakin bir ortamda çökelimin devam ettiğinin bir işareti olarak değerlendirilmiştir. Formasyon içerisinde yer yer gözlenen dolomitleşmelerin kökeni hakkında belirgin bulgular elde edilememiştir.



Şekil 4.16. Üst Maastrichtiyen yaşlı Kaleboğazı Formasyonu'na ait kayaçların ince kesit görüntüleri. (ç: çakıl, s: sparit, m: mikrit, k: kalsisfer, oç: ofiyolitik kayaç çakılı, d: dolomit, d: demir çimento). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

- a) Biyomikrit, O 2, 162.
- b) Konglomera, R 4, 133.
- c) Konglomera, D 9, 77.
- d) Konglomera, M 9, 62.
- e) Konglomera, O 2, 164.
- f) Dolomit, J 8, 35.

4.1.5. Okçular Formasyonu (Tanesiyen-Lütesiyen; Peo)

4.1.5.1. Ad ve tanım

Kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşlarından oluşan birim için, Selçuk [12] 'un Okçular Formasyonu olarak adlandırdığı birim ile benzer litolojide ve aynı yaşta olması nedeni ile Okçular Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını çalışma alanı doğusundaki Okçular köyünden almıştır. Formasyonun tip kesiti İnceleme alanında Ayvacık dağı (P 6), inceleme alanı dışında ise Okçular köyü, Yayladağı ve Kuruyer civarındadır [12].

4.1.5.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

Okçular Formasyonu inceleme alanında oldukça geniş bir yayılım sunmaktadır. Çalışma alanında doğu ve güneydoğu kısımlarında yüzeyleyen Okçular Formasyonu, Köken (O 10), Sürütme (P 8), Ayvacık dağı (P 6), Ziyaret dağı (S 6), Porçakkaya tepe (M 8), Yamaçharmanı tepe (O 9), Kale tepe (S 10), Aladağ tepe (R 7), Güleğen tepe (M 5), Ambarkaya tepe (O 3) ve İkizdağ tepe (P 2) civarında geniş mostralara vermektedir (EK-1).

Okçular Formasyonu aşınmaya karşı dayanıklı olması nedeni ile topoğrafik olarak yüksek alanları oluşturmaktadır. Birim oluşturduğu tepelik alanların üstünde içi kırmızı topraklarla doldurulmuş düzlükler ile karakteristiktir.

4.1.5.3. Alt - üst sınırlar

Okçular Formasyonu inceleme alanında Üst Maastrichtiyen yaşlı Kaleboğazi Formasyonu'nu uyumsuz olarak üzerlemektedir (Şekil 4.17.). Okçular Formasyonu üzerine geçişli ve uyumlu olarak Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu gelmektedir.

4.1.5.4. Kalınlık

Okçular Formasyonu'nun kalınlığı, birimin alt ve üst sınırlarının gözlemlendiği Kale tepe (S 10) civarında 225 metre olarak ölçülmüştür. Selçuk [12] Okçular Formasyonu'nun kalınlığını 200-320 metre olarak belirlemiştir.



Şekil 4.17. Sürütme doğusunda, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kaleboğazı Formasyonu'na ait kireçtaşları ve Kaleboğazı Formasyonu (Krükal) ile Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu (Peo) arasındaki dokanak ilişkisi (B'dan D'ya bakış, resmin alındığı yer P 9).

4.1.5.5. Kayatürü

Okçular Formasyonu başlıca kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, killi kireçtaşı ve yer yer kilttaşlarından oluşmaktadır. Okçular Formasyonu fosil içeriği bakımından oldukça zengindir. Birim içerisindeki kireçtaşları, gri-kül renkli, taze yüzey rengi krem-beyaz, oldukça sert, karstik erime boşluklu ve ince-orta tabakalıdır (10-100 cm). Kireçtaşları içerisinde çok bol miktarda nummulit fosili bulunmaktadır. Boyutları 4-6 cm' ye kadar ulaşan nummulitleri özellikle Kale tepe (S 10) civarında görmek mümkündür. Formasyon içerisindeki çörtlü kireçtaşları, dış rengi kahverengi, taze yüzey rengi sarı- beyaz, oldukça sert yapıdadırlar. Çörtlü kireçtaşlarını Kale tepe (S 10) civarında yüzeylenmektedir.. Killi kireçtaşları ve kilttaşlarının dış rengi gri, taze yüzey rengi gri-bejdir, katmanlanması (15-70 cm) oldukça belirgin olan birim özellikle kil oranının azaldığı yerlerde sert bir yapı sunmaktadır. Formasyonun üst seviyelerine doğru gidildikçe kireçtaşlarının tabakalanması belirsizleşmekte ve birim masif bir hal almaktadır. Topoğrafik olarak tepelere denk gelen bu bölümlerin üst kesimlerinde karstlaşmaya ve aşınmaya bağlı olarak, masif kireçtaşları arasında odacıklara benzer ve içi kırmızı topraklarla dolmuş düz alanlar oluşmuştur. Bu alanlar Porçakkaya tepe (M 8) ve Kale tepe (S 10)

olarak, masif kireçtaşları arasında odacıklara benzer ve içi kırmızı topraklarla dolmuş düz alanlar oluşmuştur. Bu alanlar Porçakkaya tepe (M 8) ve Kale tepe (S 10) civarında net olarak görülebilmektedir. Okçular Formasyonu'ndan alınan örneklerin mikroskopik incelemelerinde kireçtaşlarının biyomikrit, biyosparit, istiflenmiş biyomikrit olduğu görülmüştür. Okçular Formasyonu'na ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri Şekil 4.18. ve 4.19. de verilmiştir.

4.1.5.6. Fosil içeriği ve yaş

Okçular Formasyonu'na ait örneklerden yapılan ince kesitlerde aşağıda belirtilen fosil içeriğine rastlanılmıştır.

Birimin alt seviyelerinden alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde tanımlanan fosil içeriği aşağıda belirtilmiştir.

Bentik foraminiferlerden,

Assilina yvettae SCHAUB

Asterigerina rotula KAUFMANN

Coskinolina (Coskinon) rajkae HOTTINGER ve DROBNE

Discocyclina seunesi DOUVILLE

Miscellanea cf. primitiva (RAHAGHİ)

Ranikothalia cf. sindensis (DAVİES)

Rotalia trochidiformis LAMARCK

Rotalia perovalis TERQUEM

Soriella cf. bitlisica SİREL

Anomalina sp.

Eponides sp.

Nodosaria sp.

Nummulites sp.

Operculina sp.

Planorbulina sp.

Rotalia sp.

Textularia sp.

Valvulina sp

Planktik foraminiferlerden

Globigerina sp.

Globigerinatheka sp.

Alglerden

Amphiroa propria (LEMOINE)

Ethelia alba PFENDER

Annelidlerden

Ditrupa cornea LINNE

Tanımlanan fosil içeriğine göre bu seviyenin yaşı Tanesiyen olarak belirlenmiştir.

Birimin orta seviyelerinden alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde tanımlanan fosil içeriği aşağıda belirtilmiştir.

Bentik foraminiferlerden

Discoyclina scalaris (SCHLUMBERGER)

Discoyclina seunesi DOUVILLE

Nummulites cf. *atacicus* LEYMERIE

Rotalia trochidiformis LAMARCK

Soriella cf. *bitlisica* SIREL

Sphaerogypsina globula (REUSS)

Assilina sp.

Nodosaria sp.

Tanımlanan fosil içeriğine göre bu seviyenin yaşı İlerdiyen olarak belirlenmiştir.

Birimin üst seviyelerinden alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde tanımlanan fosil içeriği aşağıda belirtilmiştir.

Bentik foraminiferlerden

Asterocyclina stella taramelli MUNIER CHALMAS

Asterigerina rotula KAUFMANN

Discoyclina seunesi DOUVILLE

Discocyclina archiaci bartholomei (SCHLUMBERGER)
Europertia magna (LE CALVEZ)
Fabiania cassis (OPPENHEIM)
Idalina cf. *sinjarica* GRIMSDALE
Lockhartia haimei (DAVIES)
Maslinella cf. *chapmani* GLASSNER ve WADE
Nemkovella strophiolata strophiolata (GÜMBEL)
Nummulites cf. *atacicus* LEYMERIE
Nummulites cf. *uranensis* (DE LA HARPE)
Nummulites cf. *perforatus* (DE MONTFORT)
Nummulites ex gr. *Fabianii*
Nummulites intermedius (D'ARCHIAC)
Opertorbitolites latimarginalis LEHMANN
Soriella cf. *bitlisica* SIREL
Sphaerogypsina carteri SILVESTRI
Sphaerogypsina globula (REUSS)
Assilina sp.
Miliolidae
Miscellanea sp.
Nummulites sp.
Operculina sp.

Alglerden.

Corallina cf. *abundans* LEMOINE

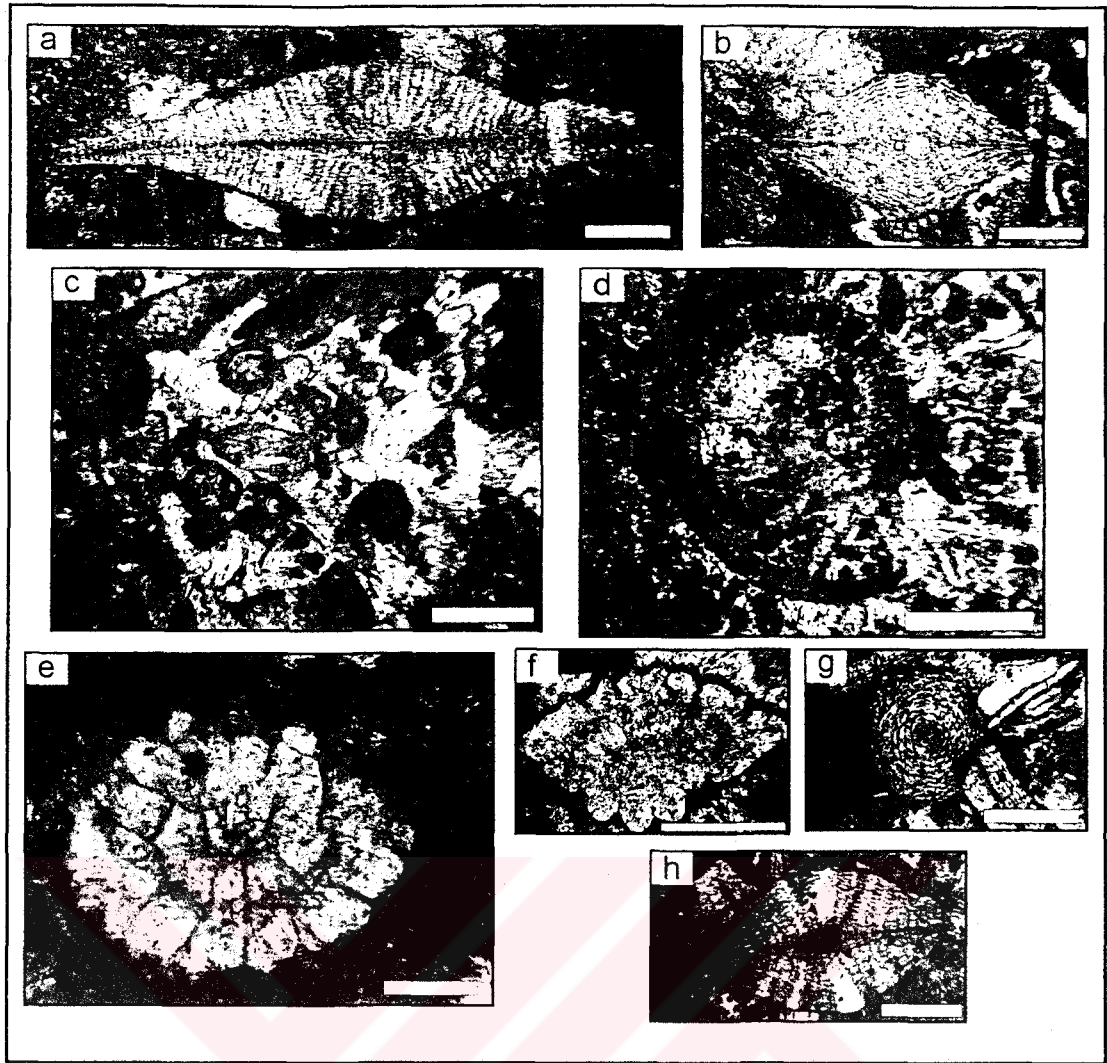
Ekinit dikenli ve mollusk kavkılı kırıkları.

Tanımlanan fosil içeriğine göre bu seviyenin yaşı Lütesiyen olarak belirlenmiştir.

Okçular Formasyonu'na ait örneklerde bulunmuş olan ve yukarıda belirtilmiş olan fosil içeriğine göre birimin yaşı Tanesiyen-Lütesiyen olarak belirlenmiştir.

4.1.5.7. Çökme ortamı

Genelde biyomikrit mikrofasiyeslerinden oluşan birimin sığ denizel şelf ortamında çöktüğü ve fosil topluluğuna bağlı olarak çökme ortamının Tanesiyen'den Lütesiyen'e kadar duraylı olduğu saptanmıştır. Hyalin kalker kavkılı bentik foraminifer topluluğu, üst fotik zonun 40-80 m derinliğindeki çökmeyi göstermektedir [57].



Şekil 4.18. Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu'na ait kayaların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri. (s: sparit, p: planktik foraminifer). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

a) *Discocyclina scalaris* SCHLUMBERGER, eksenel kesit, M 8, 73, Lütesiyen.

b) *Asterocyclina stella taramelli* MUNIER CHALMAS, eksenel kesit, O 10, 81-2, Lütesiyen.

c) Biyosparit, R 4, 132-2.

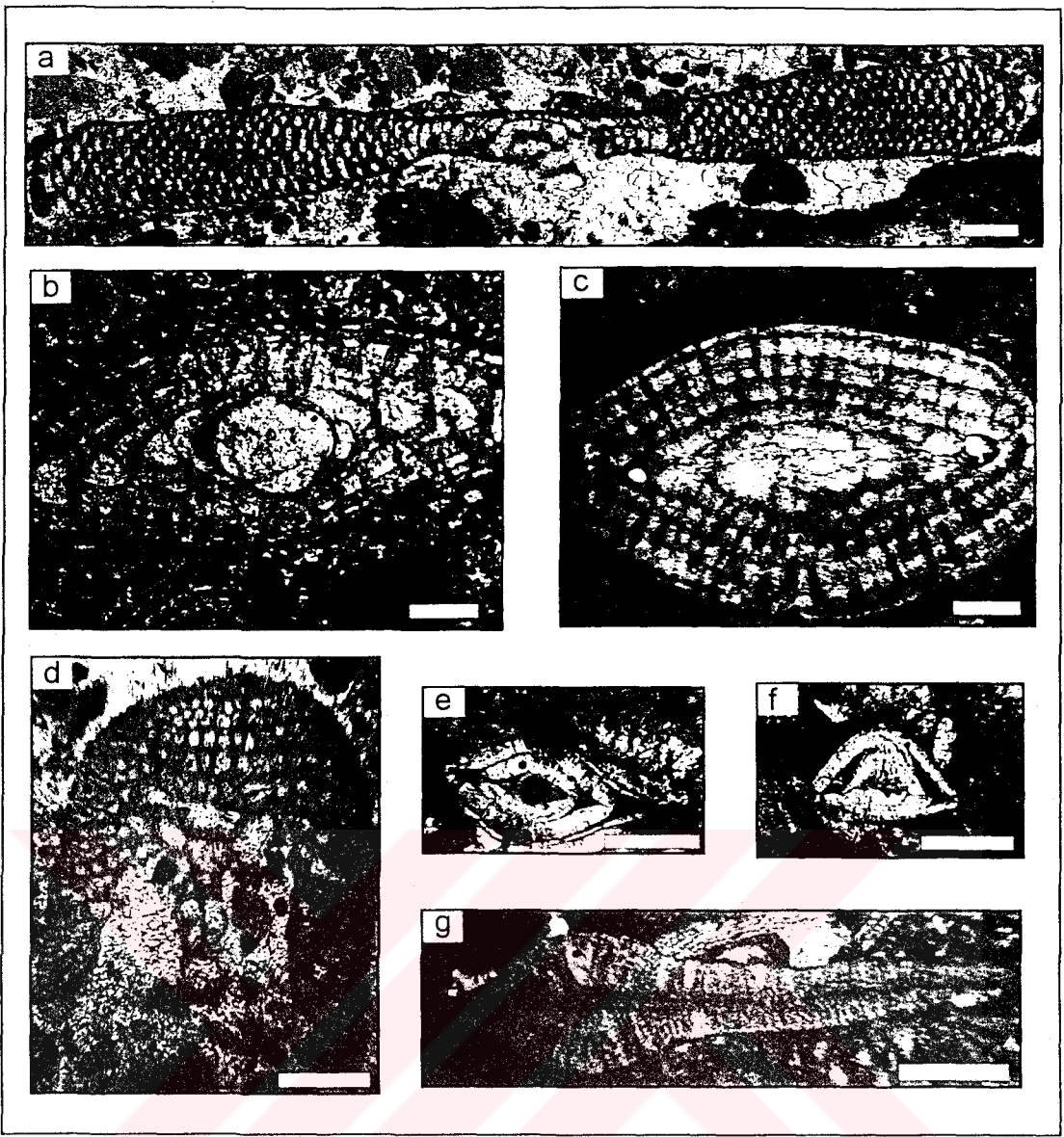
d) *Europetia magna* (LE CALVEZ), eksenel kesit, N 9, 75-5, Lütesiyen.

e) Biyomikrit, *Miscellanea cf. primitiva* (RAHAGHI), P 9, 84, Tanesiyen.

f) Biyosparit, *Maslinella cf. chapmani* GLASSNER ve WADE, R 4, 132-1, Lütesiyen.

g) İstiflenmiş biyomikrit, *Sphaerogypsina globula* (REUSS), (sp), ekvatoriyal kesit, P 9, 82-1, Lütesiyen.

h) Biyomikrit, *Discocyclina seunesi* (DOUVILLE), eksenel kesit, O 10, 81-1, Lütesiyen.



Şekil 4.19. Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu'na ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri. Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

a)Biyomikrit, *Opertorbitolites latimarginalis* LEHMANN, eksenel kesit, N 9, 75, Lütesiyen.

b)Biyomikrit, *Nummulites cf. uranensis* (DE LA HARPE), eksenel kesit, N 9, 75-2, Lütesiyen.

c)Biyomikrit, *Nummulites cf. perforatus* (DE MONTFORT), eksenel kesit, N 9, 74, Lütesiyen.

d) Biyomikrit, *Fabiania cassis* (OPPENHEIM), N 9, 75-4, Lütesiyen.

e)İstiflenmiş biyomikrit, *Nummulites cf. atacicus* LEYMERIE, eksenel kesit, P 9, 82-2, Lütesiyen.

f) İstiflenmiş biyomikrit, *Asterigerina rotula* KAUFMANN, eksenel kesit, P 9, 82-5, Lütesiyen.

g)*Nemkovella strophiolata strophiolata* (GÜMBEL), eksenel kesit, O 10, 81, Lütesiyen.

4.1.6. Kışlak Formasyonu (Priaboniyen; Ek)

4.1.6.1. Ad ve tanım

Killi kireçtaşı, marn, kireçtaşı ve silis yumrulu killi kireçtaşlarından oluşan birim için, Selçuk [12] Kışlak Formasyonu adını kullanmıştır. Çalışma alanında benzer litoloji ve aynı stratigrafik konuma sahip birim için Kışlak Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını çalışma alanı güneydoğusundaki Kışlak köyünden almıştır. Formasyonun tip kesiti inceleme alanı dışındaki Kışlak köyü civarındadır [12].

4.1.6.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

İnceleme alanının doğu bölümünde yüzeyleyen Kışlak Formasyonu, Yedikuyular kışlası (T 5), Uçağz çiftliği (T 8) ile Ziyaret dağının (S 6) doğu ve güney yamaçlarında mostralara vermektedir (EK-1).

Kışlak Formasyonu aşınmaya karşı dayanıklı olmaması nedeni ile genellikle yumuşak topoğrafyaya sahip alanları oluşturmaktadır.

4.1.6.3. Alt - üst sınırlar

Kışlak Formasyonu inceleme alanında Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu'nu uyumlu olarak üzerlemektedir (Şekil 4.20.). Kışlak Formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu gelmektedir.

4.1.6.4. Kalınlık

Kışlak Formasyonu'nun üst sınırını oluşturan Balyatağı Formasyonu ile olan sınırı inceleme alanı içerisinde görülememiği için formasyonun net kalınlığı ölçülemediği için Selçuk [12] Kışlak Formasyonu'nun kalınlığını 200-250 metre olarak belirlemiştir.

4.1.6.5. Kayatürü

Kışlak Formasyonu başlıca killi kireçtaşı, marn, kireçtaşı ve silis yumrulu killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Birim içerisindeki killi kireçtaşları, gri renkli, taze yüzey rengi krem-beyaz, bol fosilli ve masiftir. Killi kireçtaşları içerisindeki kil oranının değişmesine bağlı olarak yer yer çok yumuşak bir özellik kazanmaktadırlar. Özellikle bu yumuşak kısımlar ve killi kireçtaşlarının tamamı fosil içeriği bakımından zengindir. Kireçtaşları, dış rengi gri, taze yüzey rengi krem-beyaz tabakalanması düzgün, yer yer ince tabakalı (10-20 cm) ve yer yer de masif niteliktedirler. Kireçtaşları da fosil içeriği bakımından zengindir. Marnlar krem-beyaz renkli, oldukça yumuşak ve kalın tabakalıdır. Marnlar içerisinde silis yumruları gözlenmektedir. Bu silis yumrulu marnları Ziyaret dağı'nın (S 6) güneydoğusunda görmek mümkündür. Kışlak Formasyonu'ndan alınan örneklerin mikroskopik incelemeleri sonucunda kireçtaşlarının biyomikrit olduğu görülmüştür. Şekil 4.21. ve 4.22. de Kışlak Formasyonu'na ait kayaçların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri verilmiştir.

4.1.6.6. Fosil içeriği ve yaş

Kışlak Formasyonu'na ait örneklerden yapılan ince kesitlerde aşağıda belirtilen fosil içeriğine rastlanılmıştır.

Bentik foraminiferlerden,

Asterigerina rotula KAUFMANN

Asterocyclina stella taramelli MUNIER-CHALMAS

Discocyclina archiaci bartholomei (SCHLUMBERGER)

Discocyclina scalaris (SCHLUMBERGER)

Discocyclina seunesi DOUVILLE

Europertia magna (LE CALVEZ)

Linderina brugesi SCHLUMBERGER

Lockhartia haimei (DAVIES)

Maslinella aff. *chapmani* GLASSNER ve WADE

Nummulites aff. *atacicus* LEYMERIE

Nummulites striatus (BRUGERİ)

Nemkovella strophiolata strophiolata (GÜMBEL)

Soriella cf. *bitlisica* SİREL

Sphaerogypsina carteri SILVESTRI

Sphaerogypsina globula (REUSS)

Asterocyclina sp.

Assilina sp.

Discocyclina sp.

Miscellanea sp.

Nummulites sp.

Operculina sp.

Textularia sp.

Alglerden,

Amphiroa propria (LEMOİNE)

Corallina cf. *abundans* LEMOİNE

ve ekinit kırıntıları.

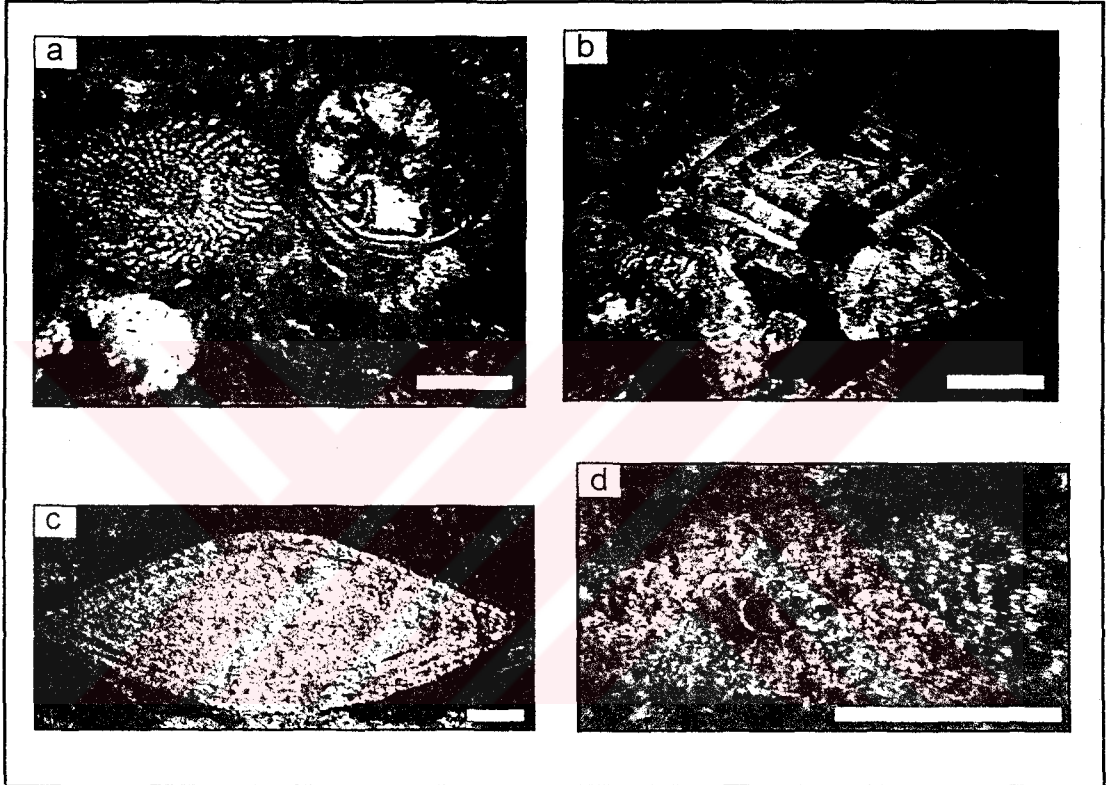
Bu fosil içeriğine göre formasyonun yaşı Priaboniyen olarak belirlenmiştir.

4.1.6.7. Çökme ortamı

Kışlak Formasyonu'nun litolojik özellikleri ve fosil içeriği, Okçular Formasyonu'nun çökeldiği ortam koşullarının Priaboniyen'de de devam ettiğini göstermektedir. Ancak silis yumrularının varlığı, buna ek olarak kil boyu malzemenin fazlalığı, hakim biyomikritik mikrofasiyes karakteri Okçular Formasyonu'na nazaran nispeten daha derin bir deniz ortamının varlığını kanıtlamaktadır.



Şekil 4.20. Kale tepe civarında, Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu (Ek) ile Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu (Peo) arasındaki dokanak ilişkisi (KD'dan GB'ya bakış, resmin alındığı yer T 10).



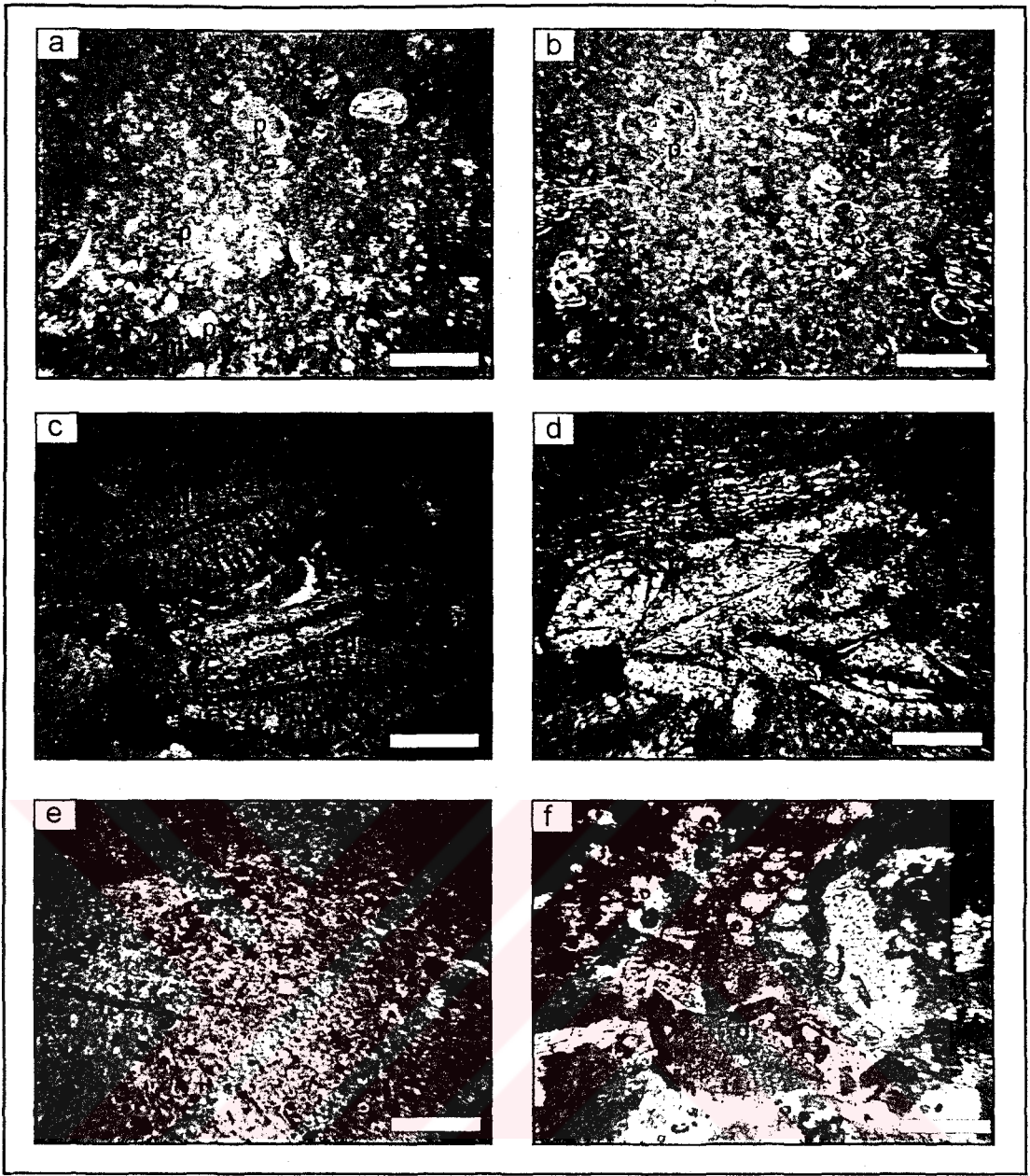
Şekil 4.21. Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu'na ait kayaların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri. (m: mikrit, e: ekinit dikenli). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

a) Biyomikrit, *Europetia magna* (LE CALVEZ), (em), ekvatoriyal kesit, T 9, 189, Priaboniyen.

b) Biyomikrit, *Nummulites aff. atacicus* LYMERIE, (n), aksenal kesit, *Asterigerina rotula* KAUFMANN, (a), aksenal kesit, T 6, 106-1, Priaboniyen.

c) Biyomikrit, *Nummulites striatus* (BRUGIERE), aksenal kesit, T 9, 189-2, Priaboniyen.

d) Biyomikrit, *Linderina brugesi* SCHLUMBERGER, aksenal kesit, T 9, 189, Priaboniyen.



Şekil 4.22. Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu'na ait kayaların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri. (p: planktik foraminifer, s: sparit, m: mikrit). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

a) Biyomikrit, S 6, 109.

b) Biyomikrit, S 6, 110.

c) Biyomikrit, *Discocyclina scalaris* (SCHLUMBERGER) (ds), eksenel kesit, T 1, 106-2.

d) Biyomikrit, *Asterocyclina* sp. (a), eksenel kesit, T 6, 108.

e) Çört, T 9, 190.

f) Biyomikrit, *Discocyclina* sp. (d), *Textularia* sp. (t), T 9, 191.

4.1.7. Balyatağı Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen; Mob)

4.1.7.1. Ad ve tanım

Konglomera, mikrokonglomera ve kumtaşlarından oluşan birim için, Selçuk [12] Balyatağı Formasyonu adını kullanmıştır. Çalışma alanında benzer litoloji ve aynı stratigrafik konuma sahip birim için Balyatağı Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını Balyatağı köyünden almıştır. Formasyonun tip kesiti inceleme alanı dışındaki Balyatağı ve Enek kyeleri civarında görülebilir [12].

4.1.7.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

Balyatağı Formasyonu alışma alanında oldukça dar bir yüzeylenme sunmaktadır. Formasyon Alataş tepe (F 8) batısında ve Arslanlıdede tepe (M 4) batısında K-G uzanımlı bir mercek şeklinde mostralar vermektedir (EK-1).

Balyatağı Formasyonu aşınmaya karşı dayanıklı olmaması nedeni ile genellikle yumuşak topoğrafyaya sahip alanları oluşurmaktadır.

4.1.7.3. Alt - st sınırlar

Balyatağı Formasyonu inceleme alanında Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu'nu ve kendisinden yaşlı tüm birimleri uyumsuz olarak üzerlemektedir (şekil 44.22). Balyatağı Formasyonu zerine uyumlu olarak Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu gelmektedir.

4.1.7.4. Kalınlık

Balyatağı Formasyonu'nun kalınlığı yaklaşık 40 metre olarak ölçülmüştür. Selçuk [12] Balyatağı Formasyonu'nun kalınlığını 50-250 metre olarak belirlemiştir. Kalınlıktaki bu değişimin nedeni Balyatağı Formasyonu ile Sofular Formasyonu'nun geçişli olmasıdır.



Şekil 4.23. Alataş tepe batısında, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu (Mob) arasındaki dokanak ilişkisi (resmin alındığı yer E 7).



Şekil 4.24. Alataş tepe batısında yüzeylenen, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu'na ait konglomeralardan bir görünüm (resmin alındığı yer E 7).

4.1.7.5. Kayatürü

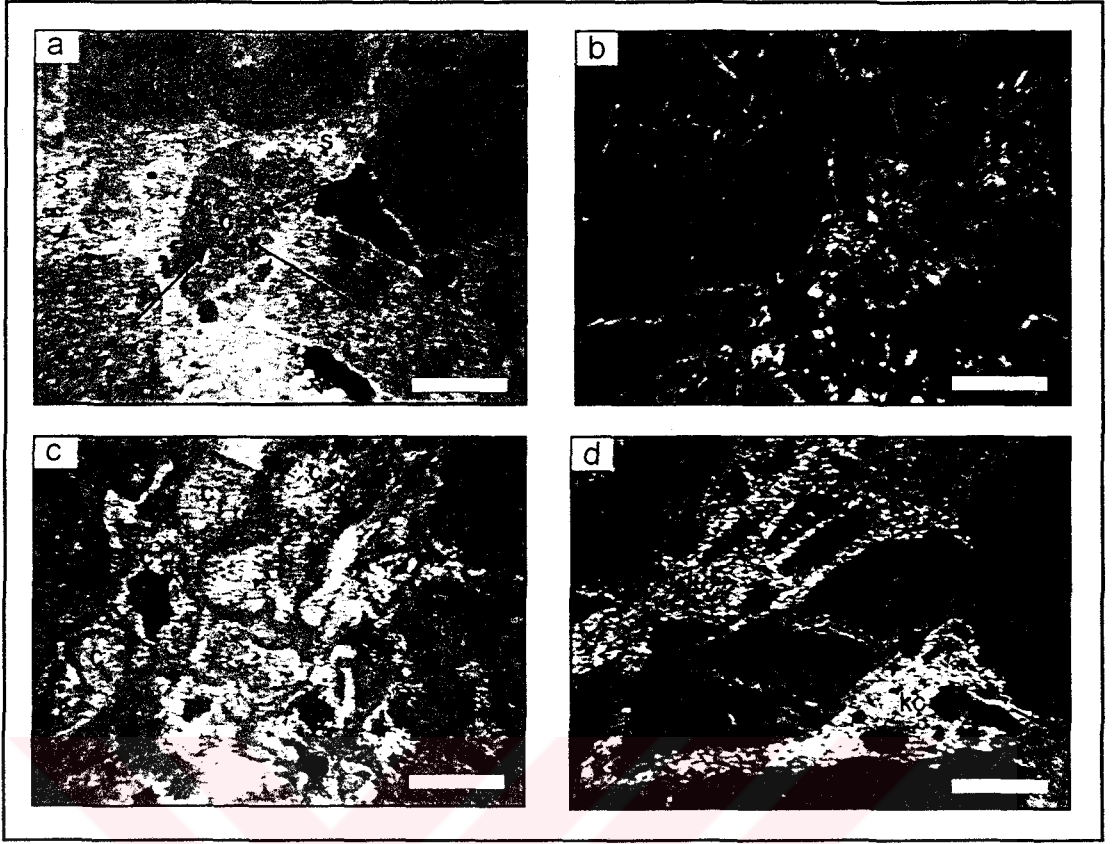
Balyatağı Formasyonu konglomeralardan oluşmaktadır. Konglomeralar kırmızı-kahverenkli dirler. Birim içerisindeki çakıllar ofiyolit ve kireçtaşı çakıllarıdır (Şekil 4.24.). Balyatağı Formasyonu'ndan alınan örneklerin mikroskopik incelemeleri sonucunda konglomeralar içerisindeki çakılların %75'inin ofiyolit çakılları, %25'inin kireçtaşı çakılları olduğu anlaşılmıştır (Şekil 4.25.). Çakıllar çok farklı boyutludurlar. Konglomeralar içerisindeki çakıllar Alataş tepe (F 8) civarındaki yüzeylemede oldukça köşeli, Arslanlıdede tepe (M 4) civarındaki yüzeylemede ise yuvarlaklardır. Ofiyolit kökenli çakıllar genellikle gabro, mikrogabro ve serpantin çakıllarından oluşmaktadır. Konglomeraların çimentosu kırmızı-kahverenkli dir ve CaCO_3 bileşimindedir. Konglomeralardaki çakılların boyutu üst seviyelere doğru gidildikçe azalmaktadır. Balyatağı Formasyonu'na ait ince kesit görüntüleri Şekil 4.25' de verilmiştir.

4.1.7.6. Fosil içeriği ve yaş

Balyatağı Formasyonu'ndan alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde yaş saptanacak fosil içeriğine rastlanılmamıştır. Formasyonun yaşı stratigrafik konumu ve bölgesel korelasyona göre Langiyen-Serravaliyen (Orta Miyosen) olarak belirlenmiştir. Selçuk [12] Balyatağı Formasyonu'nun Sofular Formasyonu'na geçtiği üst seviyelerindeki kumtaşları içerisinde bulunan kireçtaşı bantlarında oldukça bol miktarda mikro ve makro fosil saptamıştır. Bu fosil içeriğine göre formasyonun yaşı Langiyen-Serravaliyen olarak belirlemiştir.

4.1.7.7. Çökelme ortamı

Birimin kırmızı kahverenkli oluşu, belirgin bir sedimanter yapı göstermemesi, köşeli-yarıköşeli-yarı yuvarlak oldukça kötü boylanmış tanelerden oluşması alüvyal yelpaze ortamının varlığına işaret etmektedir. Ancak üst kısmına gelen sığ denizel ortamda çökelmiş olan Sofular Formasyonu'yla geçişli olması, birimin kıyıya yakın bir yelpaze delta ortamında çökeldiğini göstermektedir.



Şekil 4.25. Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu'na ait kayaların ince kesit görüntüleri. (ç: çakıl, s: sparit, m: mikrit, kç: kireç çimento, oç: ofiyolit çakılı). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

- a)Konglomera, M 4, 157.
- b)Konglomera, M 4, 159.
- c)Konglomera, M 3, 149.
- d)Konglomera, M 4, 161.

4.1.8. Sofular Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen; Mos)

4.1.8.1. Ad ve tanım

Resifal kireçtaşlarından oluşan birim için, Selçuk [12] Sofular Formasyonu adını kullanmıştır. Çalışma alanında benzer litoloji ve aynı stratigrafik konuma sahip birim için Sofular Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını Sofular köyünden almıştır. Formasyonun tip kesiti inceleme alanı dışındaki Sofular, Kozkalesi, Toygarlı, Şakşak civarında görülebilir [12].

4.1.8.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

İnceleme alanında oldukça geniş bir yayılım sunan Sofular Formasyonu, Gözene (H 1), Çakıköy (J 5), Cemil tepe (F 6), Hecendağı tepe (I 7), Hasandağı tepe (L 4), Çakrak tepe (G 4), Halep tepe (M 4), Kayabaşı tepede (K 1) mostralar vermektedir (EK-1).

Sofular Formasyonu aşınmaya karşı dayanıklıdır ve genellikle topoğrafik olarak yüksek alanları oluşturur.

4.1.8.3. Alt - üst sınırlar

Sofular Formasyonu inceleme alanında Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Orta Miyosen'in transgresif bir istif sunması ve Sofular Formasyonu'nun Balyatağı Formasyonu ile geçişli olması nedeni ile, Sofular Formasyonu Balyatağı Formasyonu'nun gözlenmediği yerlerde kendisinden yaşlı birimleri uyumsuz olarak üzerlemektedir (Şekil 4.26.). Sofular Formasyonu ile geçişli olan Langiyen-Serravaliyen yaşlı Tepehan Formasyonu, Sofular Formasyonu'nu uyumlu olarak üzerlemektedir.

4.1.8.4. Kalınlık

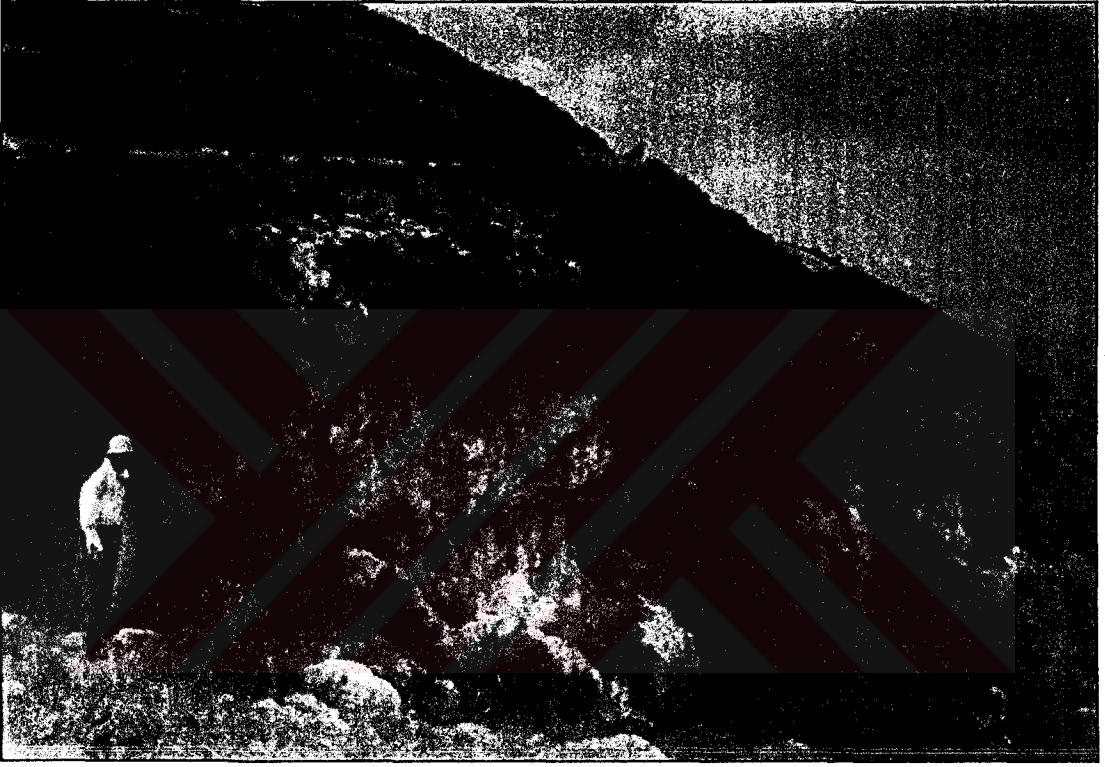
Sofular Formasyonu'nun kalınlığı 300 metre olarak ölçülmüştür. Selçuk [12] Sofular Formasyonu'nun kalınlığını 75-200 metre olarak belirlemiştir. Sofular Formasyonu'nun kendisinden yaşlı olan Balyatağı Formasyonu ve genç olan Tepehan Formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişli olması, kalınlığında değişimlere neden olmuştur.

4.1.8.5. Kayatürü

Sofular Formasyonu'nu resifal kireçtaşları oluşturmaktadır ve birim alt seviyelerinde kendinden yaşlı birimler üzerine Balyatağı Formasyonu olmadan direkt geldiği bölümlerde konglomeralar da içermektedir. Kireçtaşları, dış rengi koyu gri-kül, taze yüzey rengi sarımsı-krem, oldukça sert yapıdadırlar. Kireçtaşları oldukça kalın tabakalı ve masifirler (Şekil 4.27.). Birimi oluşturan kireçtaşları çok sert olup



Şekil 4.26. Alataş tepe güneyinde, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) ile Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) arasındaki dokanak ilişkisi (GB'dan KD'ya bakış, resmin alındığı yer E 8).



Şekil 4.27. Alataş tepe doğusunda yüzeylenen, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu'na ait kireçtaşlarından genel bir görünüm (resmin alındığı yer G 7).

Resifal nitelikli olan kireçtaşları bol miktarda makro ve mikro fosil içeriğine sahiptirler. Oldukça kalın tabakalı ve masif olan konglomeraların çakılları değişik boyuttadır. Konglomeraların çakılları, ofiyolit ve değişik yaştaki kireçtaşı çakıllarından oluşmuş ve iyi yuvarlanmıştır. Sofular Formasyonu'ndan alınan örneklerin mikroskopik incelemeleri sonucunda kireçtaşlarının biyomikrit olduğu görülmüştür. Formasyona ait ince kesit görüntüleri Şekil 4.28. ve 4.29. da verilmiştir.

4.1.8.6. Fosil içeriği ve yaş

Sofular Formasyonu'na ait örneklerden yapılan ince kesitlerde aşağıda belirtilen fosil içeriğine rastlanılmıştır.

Bentik foraminiferlerden,

Borelis aff. *vonderschmitti* (SCHWEİGHHAUSER)

Dendritina cf. *rangi* d'ORBİGNY

Elphidium crispum (LİNNE)

Elphidium sp.

Ophthalmidium sp.

Operculina sp.

Peneroplis sp.

Pyrgio sp.

Rotalia sp.

Textularia sp.

Triloculina sp.

Victoriella sp.

Valvulina sp.

Alglerden,

Archaeolithothamnium johnsoni MASTROLİLLİ

Amphiroa propria LEMOİNE

Annelidlerden,

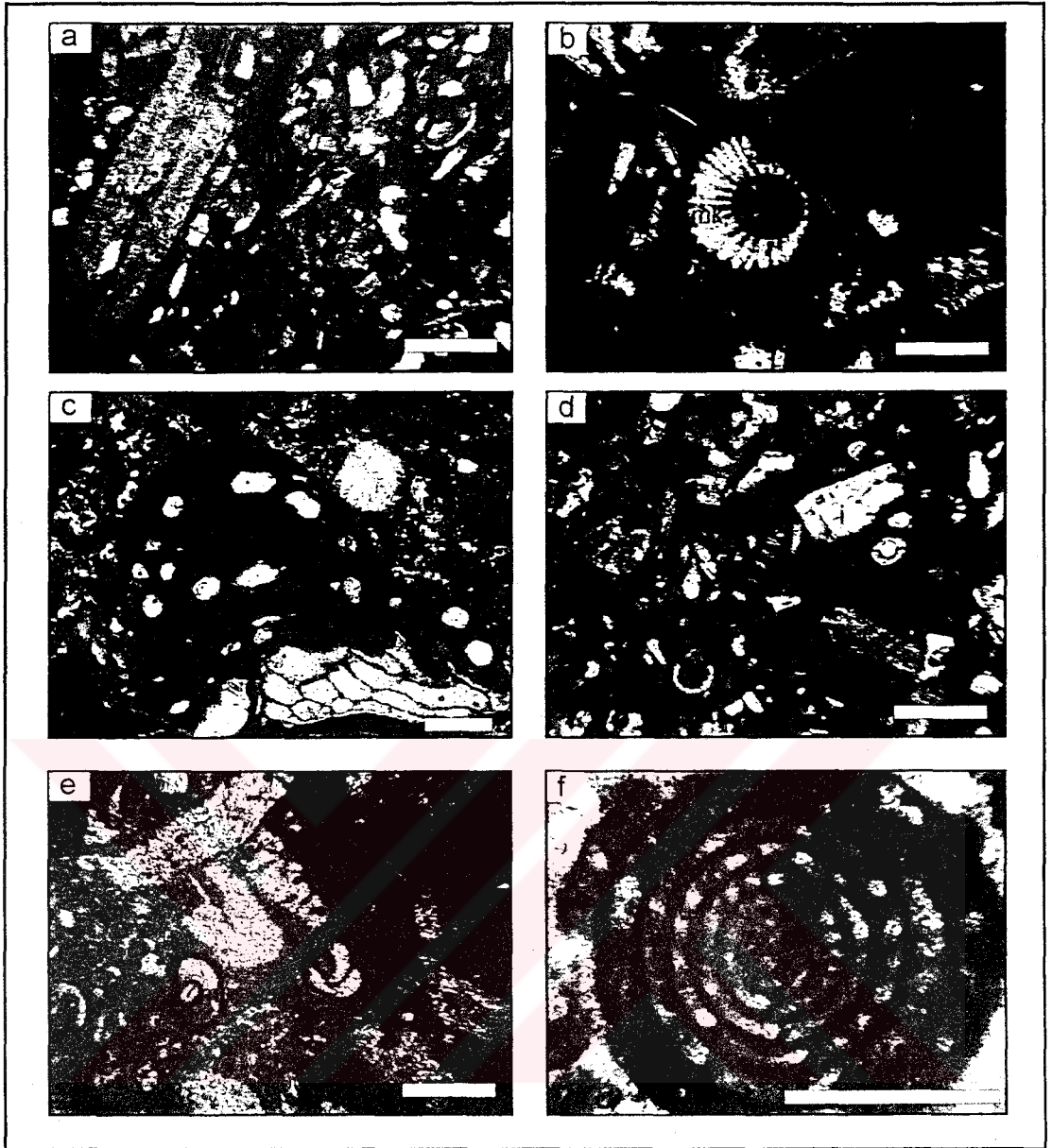
Ditrupa cornea (LİNNE)

Miliolidae, mercan, bryozoa, ostracoda, mollusk kavkı parçaları.

Bu fosil içeriğine göre formasyonun yaşı Langiyen-Serravaliyen olarak belirlenmiştir.

4.1.8.7. Çökelme ortamı

Birimin mikrofasiyes özellikleri ve fosil içeriği sığ denizel resifal ortamda çökelime işaret etmektedir. Birim Balyatağı Formasyonu'nu uyumlu, daha yaşlı formasyonları transgresif aşmalı uyumsuz olarak üzerlemektedir.



Şekil 4.28. Langiyan-Serravaliyan yaşlı Sofular Formasyonu'na ait kayaların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri. (m: mikrit, o: *Operculina* sp., mk: mercan ve mollusk kavkı parçaları, r: *Rotalia* sp., v: *Valvulina* sp., i: intraklast, mi: miliolidal formlar). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

a) Biyomikrit, F 3, 184-2.

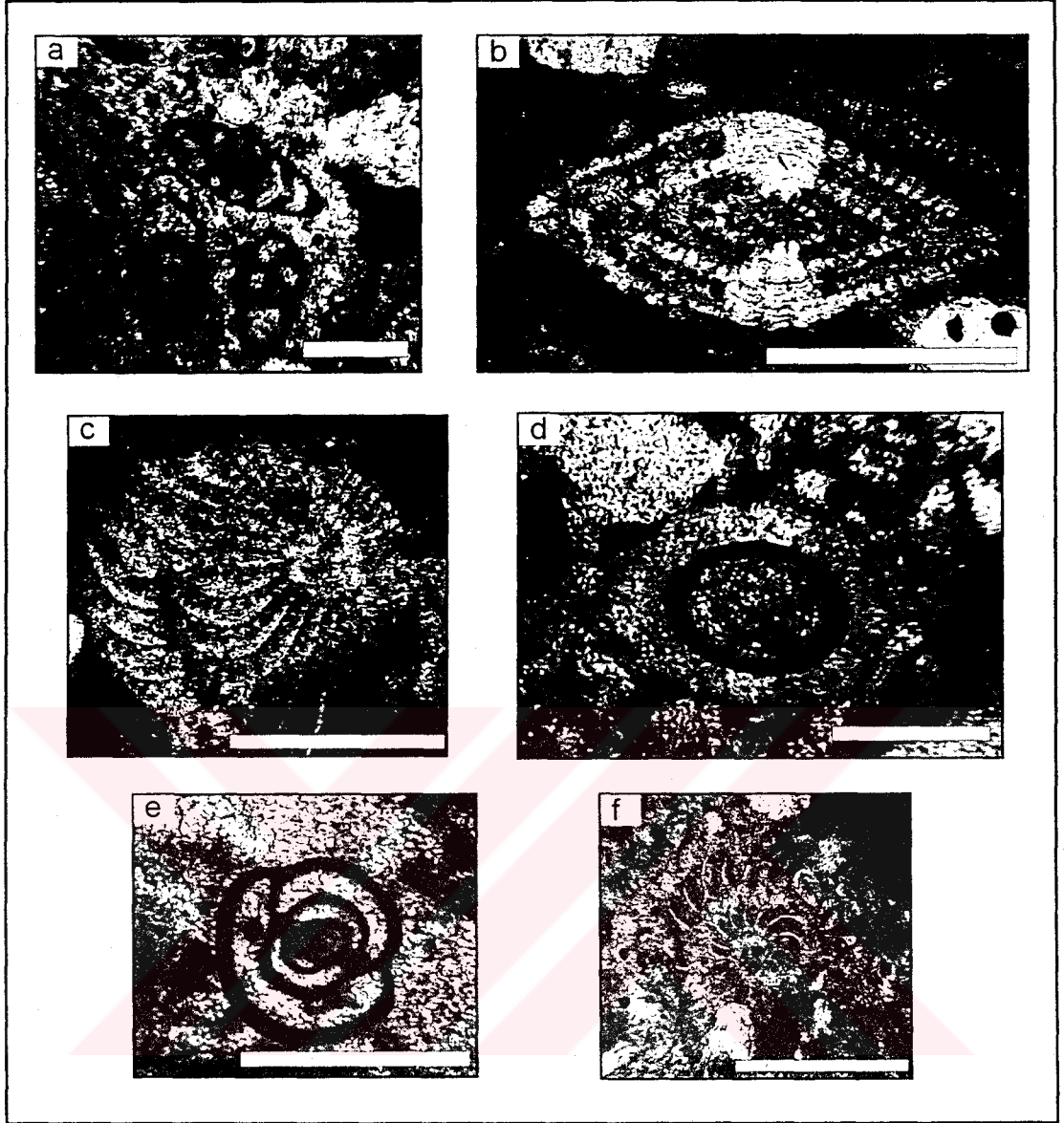
b) Biyomikrit, G 8, 55-4.

c) *Archaeolithothamnium johnsoni* MASTROLILLI, H 3, 98-3, Langiyan-Serravaliyan.

d) Biyomikrit, F 3, 184-1.

e) Biyomikrit, G 8, 55-1.

f) *Borelis* aff. *vonderschmitti* (SCHWEIGHAUSER), eksenel kesit, G 8, 194-3, Langiyan-Serravaliyan.



Şekil 4.29. Langiyan-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu'na ait kayaların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri. (m: mikrit). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

- a) *Peneroplis* sp., (p), aksenal kesit, G 8, 57-2, Langiyan-Serravaliyen.
b) *Elphidium crispum* LİNNE, aksenal kesit, H 3, 98-1, Langiyan-Serravaliyen.
c) *Elphidium crispum* LİNNE, ekvatoriyal kesit, H 3, 98-2, Langiyan-Serravaliyen.
d) *Ditrupa cornea* (LİNNE), F 7, 196, Langiyan-Serravaliyen.
e) *Ophthalmidium* sp., G 8, 57-3, Langiyan-Serravaliyen.
f) *Operculina* sp., ekvatoriyal kesit, G 8, 194-1, Langiyan-Serravaliyen.

4.1.9. Tepehan Formasyonu (Langiyen-Serravaliyen; Mot)

4.1.9.1. Ad ve tanım

İnceleme alanında kilitaşı, killi kireçtaşı, marn ve kumtaşılarından oluşan birim için, Selçuk [12]' un Tepehan Formasyonu olarak adlandırdığı birim ile benzer litoloji ve aynı stratigrafik konuma sahip olması nedeni ile Tepehan Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını Tepehan köyünden almıştır. Formasyonun tip kesiti inceleme alanı dışındaki Tepehan, Kamberli, Tokdemir, Güneydam (Turfanda) köyleri civarında görülebilir [12].

4.1.9.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

Tepehan Formasyonu inceleme alanında Karaköse (H 6), Sebenoba (H 4), Kapaklık tepe (G 6), Vızvız tepe (G 3) ve Karacaören tepede (I 2) mostralara vermektedir (EK-1).

Tepehan Formasyonu, birimi oluşturan kilitaşı, killi kireçtaşları, marn ve kumtaşlarının aşınmaya karşı oldukça dayanıksız olmaları nedeni ile inceleme alanındaki düzlük alanları oluşturmaktadır.

4.1.9.3. Alt - üst sınırlar

Tepehan Formasyonu inceleme alanında Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu'nu uyumlu olarak üzerlemektedir (Şekil 4.30.). Bu ilişki özellikle Gözene (H 1), Karaköse (H 7) ve Çakıköy (J 5) civarında görülebilmektedir. Formasyon üzerine aşıl uyumsuzlukla Pliyosen yaşlı Samandağ Formasyonu gelmektedir.

4.1.9.4. Kalınlık

Tepehan Formasyonu'nun kalınlığı 200 metre olarak ölçülmüştür. Selçuk [12] Tepehan Formasyonu'nun kalınlığını 200-500 metre olarak ölçmüştür.

4.1.9.5. Kayatürü

Tepehan Formasyonu'nu kıltaşı, killi kireçtaşı, marn ve kumtaşlarından oluşmaktadır.

Kiltaşları: Açık gri-bej, yeşilimsi renkli olan kiltaşları oldukça yumuşak bir yapıya sahiptirler. Tabakalanması 1-20 cm arasında değişen birim konkoidal kırılmalıdır.

Killi kireçtaşları: Dış rengi sarımsı gri-krem, taze yüzey rengi sarı olan birim oldukça yumuşak ve ince tabakalıdır. Killi kireçtaşları çok miktarda mollusk kavkı kırıkları içermektedir.

Marnlar: Dış rengi yeşilimsi gri, taze yüzey rengi gri olan birim çok miktarda mollusk kavkı kırıkları içermektedir. Konkoidal kırılması ile karakteristik olan birimin tabak kalınlığı 1-5 cm arasında değişmektedir ve oksitlenmiş yumrular içermektedir.

Kumtaşları: Dış rengi gri, taze yüzey rengi sarımsı kahverengi olan kumtaşları bol miktarda fosil içermektedir. Birim orta-kalın tabakalıdır.

Tepehan Formasyonu'na ait ince kesit görüntüleri Şekil 4.31. de verilmiştir.

4.1.9.6. Fosil içeriği ve yaş

Tepehan Formasyonu'na ait örneklerden yapılan ince kesitlerde aşağıda belirtilen fosil içeriğine rastlanılmıştır.

Operculina sp.

Victoriella sp.

Bryozoa

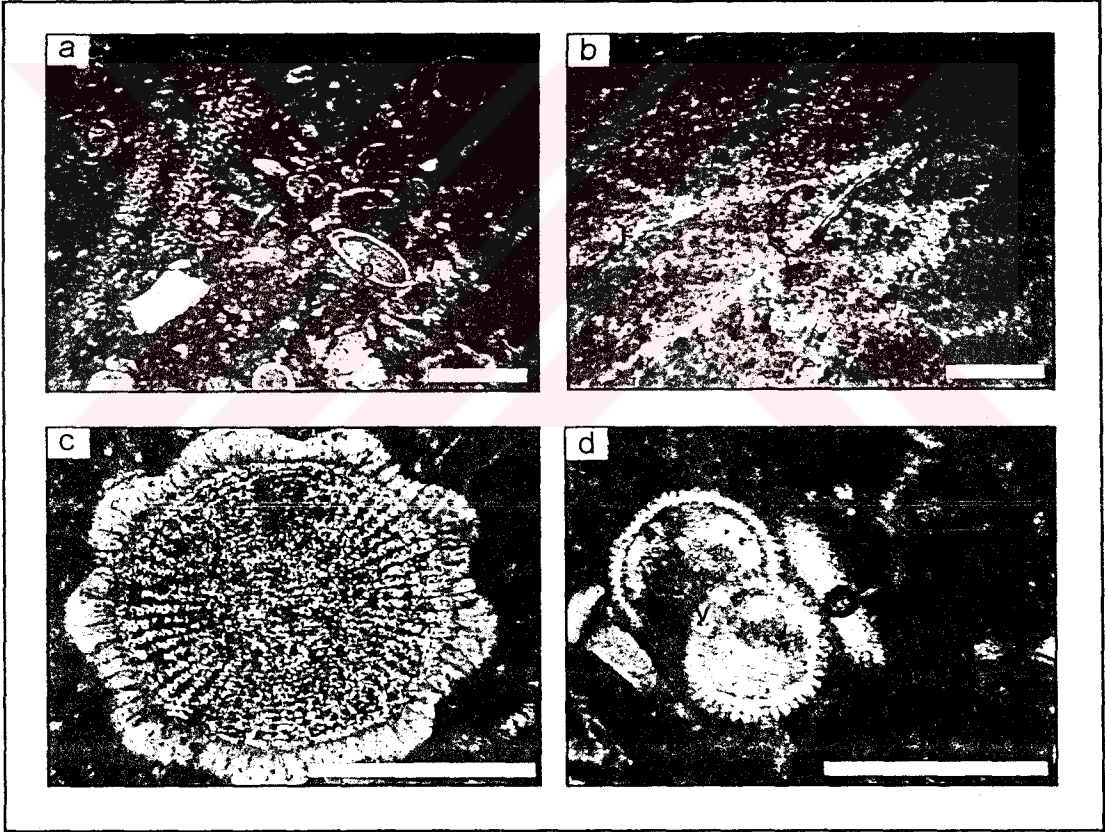
Ostracoda

Crinoid

Bu fosil içeriği formasyona yaş verebilmek için yeterli değildir. Formasyonun yaşı stratigrafik konum, bölgesel korelasyon ve önceki çalışmalara göre Langiyen-Serravaliyen belirlenmiştir. Selçuk [12] Tepehan Formasyonu'ndan aldığı yıkama numunelerinden tayin ettiği fosillere göre formasyonun yaşını Langiyen-Serravaliyen olarak belirlemiştir.



Şekil 4.30. Gözene doğusunda, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Tepehan ve Sofular formasyonları arasındaki faylı dokanak (G'den K'ye bakış, resmin alındığı yer H 2).



Şekil 4.31. Langiyen-Serravaliyen yaşlı Tepehan Formasyonu'na ait kayaların ve mikrofosillerin ince kesit görüntüleri. (m: mikrit, o: *Ostracoda* sp., v: *Victoriella* sp.). Tüm resimler için bar ölçek 0,5 mm.

a) Biyomikrit, I 2, 95.

b) Mikrit, I 2, 94.

c) Crinoid, H 2, 90-1, Langiyen-Serravaliyen.

d) *Victoriella* sp., (v), H 2, 90-2, Langiyen-Serravaliyen.

4.1.9.7. Çökme ortamı

Sofular Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen birimin fosil içeriği ve kırıntılı kil-kum boyu malzeme ile mikritik karakterdeki kireçtaşlarından oluşan mikrofasiyes özellikleri nedeniyle, şelf bölgesinde dalga tabanı altında, düşük enerjili bir ortamda çökeldiği düşünülmektedir.

4.1.10. Samandağ Formasyonu (Pliyosen; Pls)

4.1.10.1. Ad ve tanım

İnceleme alanında kumtaşlarından oluşan birim için, Selçuk [12]' un Samandağ Formasyonu olarak adlandırdığı birim ile benzer litoloji ve aynı stratigrafik konuma sahip olması nedeni ile Samandağ Formasyonu adı kullanılmıştır. Formasyon adını çalışma alanının kuzeybatısındaki Samandağ ilçesinden almıştır. Formasyonun tip kesiti inceleme alanı dışındaki Kuşalanı, Saraycık köyleri ve Samandağ ilçesi civarında görülebilir [12].

4.1.10.2. Yayılım ve topoğrafik görünüm

Samandağ Formasyonu inceleme alanında Gözene'nin (H 1) batısında, Tekebaşı'nın (D 3) kuzeydoğusunda , Altın mahallesi civarında oldukça dar bir alanda mostralar vermektedir (EK-1 Harita).

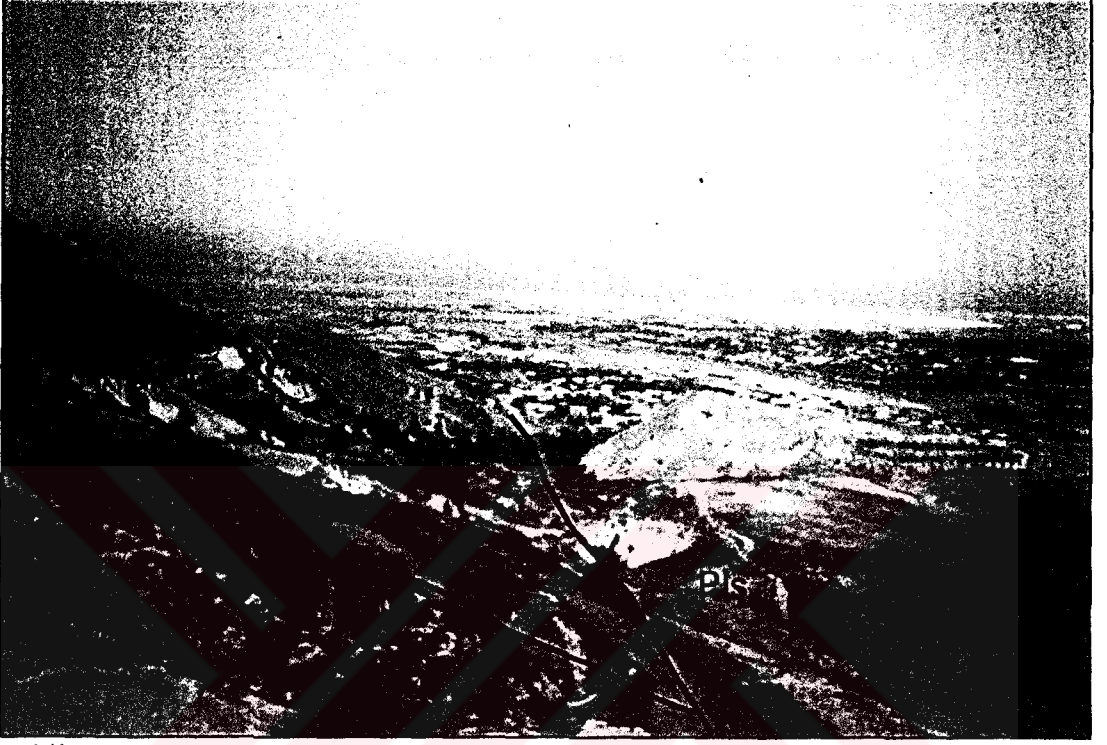
Samandağ Formasyonu'nu oluşturan kumtaşlarının aşınmaya karşı dayanıklılıkları orta derecededir. Bu nedenle birim topoğrafik olarak orta derecede engebeli alanları oluşturmaktadır.

4.1.10.3. Alt - üst sınırlar

Samandağ Formasyonu kendisinden yaşı olan tüm birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Bu dokanak ilişkisi inceleme alanı içerisinde görülememektedir. Formasyonun inceleme alanı içerisinde Sofular Formasyonu ve Kızıldağ Ofiyoliti ile olan dokanak ilişkisi faylıdır (Şekil 4.21.).

4.1.10.4. Kalınlık

Samandağ Formasyonu'nun alt-üst sınır ilişkisi inceleme alanında gözlenemediği için formasyonun kalınlığı ölçülememiştir. Birim'in kalınlığı jeolojik kesitten (EK-2) 350 metre olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.32. Gözene güneybatısında, Pliyosen yaşlı Samandağ Formasyonu (Pls), Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) ve Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) arasındaki dokanak ilişkileri (D'dan B'ya bakış, resmin alındığı yer E 3).

4.1.10.5. Kayatürü

Samandağ Formasyonu kumtaşlarından oluşmaktadır. Kumtaşları koyu gri-kahverengi, kırmızımsı kahverenkli dirler. İyi boylanmalı olan kumtaşlarının tabaka kalınlığı 20-80 cm arasında değişmektedir. Boylanması iyi olan kumtaşları oldukça gevşektirler. Bu nedenle kumtaşlarından ince kesit yapılamamıştır.

4.1.10.6. Fosil içeriği ve yaş

Samandağ Formasyonu'ndan alınan örneklerin çok gevşek olmaları nedeni ile ince kesitleri yapılamamıştır. Bu nedenle birime yaş verebilecek makro ve mikro

fosil içeriğine rastlanılmamıştır. Formasyonun yaşı Stratigrafik konumu ve bölgesel korelasyona göre Pliyosen olarak belirlenmiştir. Selçuk [12] Samandağ Formasyonu içerisinde tayin ettiği fosil içeriğine göre birimin yaşını Pliyosen olarak belirlemiştir.

4.1.10.7. Çökme ortamı

Formasyonun oldukça dağınık oluşu nedeniyle tarafımızdan birime ait makro ve mikro örnek elde edilememiştir. Ancak inceleme alanı dışında kalan bölgelerde daha önceki araştırmacılar tarafından [12,28] birim içerisinde bol miktarda sığ denizel ortamı karakterize eden mollusk kavkılarının varlığı tespit edilmiştir. Formasyonun gevşek özellikte oluşu nedeniyle ilksel sedimanter yapı özelliklerini kaybettiği gözlenmiştir. Ancak bu şekilde iyi boylanmış, çapraz tabakalı kumtaşlarının genelde deltaik ortamlarda çökeldiği bilinmektedir.

4.1.11. Alüvyon (Kuvaterner; Qal)

İnceleme alanının batı kesimlerinde Meydan (D 6) ve Tekebaşı'nda (D 3), Aydınbahçe'nin kuzeydoğusunda ve Asi nehrinin yatağı boyunca geniş yayılım sunan alüvyonlar oldukça gevşek ve kum boyutunda malzemedir. Alüvyonların Akdeniz kıyısındaki kısmı dışındaki bölümlerinin tamamı bitkisel toprakla örtülmüştür. Özellikle bu bitkisel toprakla örtülü olan bölümlerde yoğun miktarda tarım yapılmaktadır. Bu bölgedeki bitkisel toprak tarım için oldukça elverişlidir. Bunun bir nedeni olarak bölgede yayılım sunan Kızıldağ Ofiyoliti'nin bu bitkisel topraklara kaynak oluşturduğu düşünülebilir.

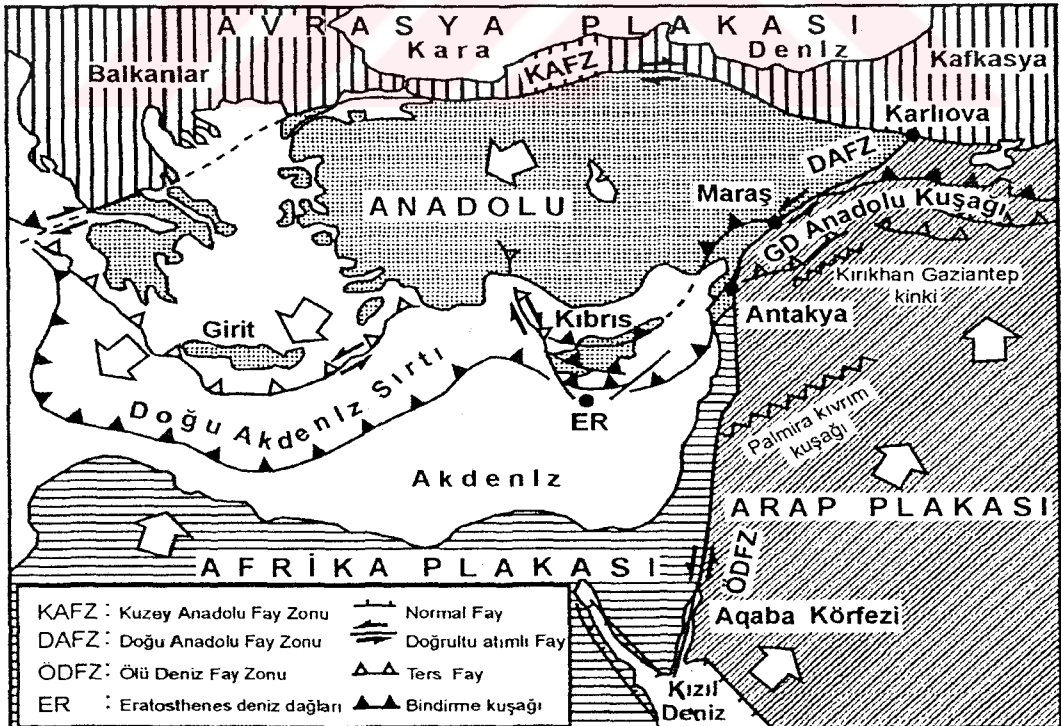
4.2. YAPISAL JEOLJİ ve TEKTONİK

4.2.1. Bölgesel Tektonik Üzerine Görüşler

4.2.1.1. Giriş

Arap-Afrika ve Avrasya levhalarının sınırlarını içeren Doğu Akdeniz bölgesi, tektonik açıdan oldukça aktif ve bu özellikleri nedeni ile birçok yer bilimcinin ilgisini çeken bir bölgedir.

Arap-Afrika levhalarının kuzeye doğru hareket etmeleri sonucunda, bölgede bulunan Tetis Okyanusu'nun güney kolu kuzeye doğru yitilmiş ve Orta Miyosen sonunda Bitlis-Zagros Bindirme Kuşağı boyunca kıtasal çarpışma başlamıştır [13, 15, 58, 59, 60]. Bu çarpışma sonucunda Avrasya levhası, Kuzey Anadolu Fay Zonu, Kuzey Doğu Anadolu Fay Zonu ve Doğu Anadolu Fay zonu oluşumlarına bağlı olarak parçalara ayrılmıştır. Avrasya levhasından ayrılan Anadolu bloğu, Arap ve Afrika levhalarının kuzeye doğru hareket etmeleri sonucunda Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay zonları boyunca batıya doğru hareket etmektedir [15, 58] (Şekil 4.33.).



Şekil 4.33. Doğu Akdeniz'in temel neotektonik elemanları [38'den değiştirilmiştir].

Arap ve Afrika levhalarının kuzeye doğru hareket hızlarının farklı olması nedeni ile bu levhaların sınırında Ölü Deniz Fay Zonu gelişmiştir [15] (Şekil 4.33.).

Afrika levhası ve Anadolu bloğu arasındaki sınırı ise Kıbrıs'ın güneyinden geçen Kıbrıs Yayı oluşturmaktadır [35].

Bölgenin Aktif tektonik elemanları olan Doğu Anadolu Fay Zonu, Ölü Deniz Fay Zonu, Bitlis Zagros Bindirme Kuşağı, Kıbrıs Yayı ve bunların birbirleri ile olan ilişkileri günümüzde tartışılmakta ve bu konu hakkında farklı fikirler ortaya atılmaktadır (Şekil 4.33.).

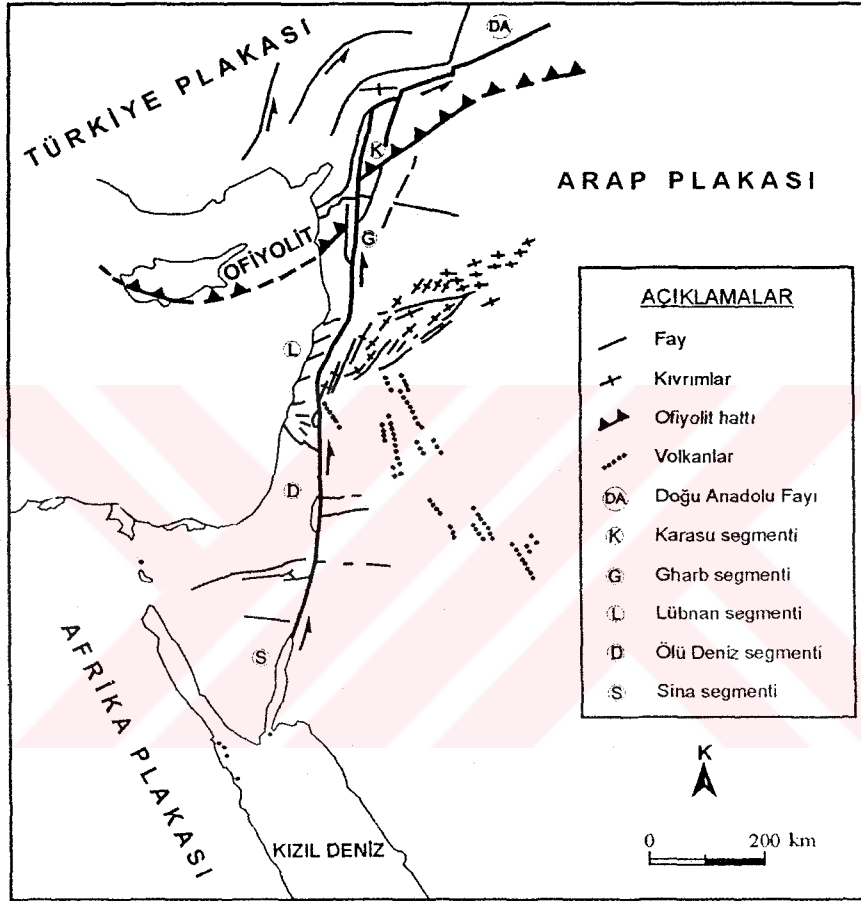
4.2.1.2. Bölgenin ana tektonik elemanları

Ölü Deniz Fayı :Aquaba körfezinden başlayarak K-G doğrultusunda devam eden ve yaklaşık 1000 km uzunluğunda olan Ölü Deniz Fayı [15] açılma bileşenine de sahip sol yanal doğrultu atımlı bir faydır [38, 61] (Şekil 4.34.). Arap ve Afrika levhaların sınırlarını oluşturması nedeni ile Ölü Deniz Fayı bir transform fay olarak nitelenmektedir.

Ölü Deniz Fayı beş ana segmentten oluşmaktadır. Bunlar güneyde Sina (S), Ölü Deniz (D), Lübnan (L), Gharb (G) ve kuzeyde de Karasu (K) segmentleridir [5] (Şekil 4.34.). Bu segmentlerden Karasu segmenti (Amanos Fayı) Perinçek ve Çemen [22] tarafından Doğu Anadolu Fayı'nın bir parçası olarak düşünülmüştür.

Orta Miyosen'den Günümüz'e kadar sismik olarak aktif olan [38, 61] Ölü Deniz Fayı üzerindeki maksimum atım fayın güney kesimlerinde Mt Herman ile Aquaba Körfezi arasında 105-107 km olarak ölçülmüştür [15, 38, 61]. Ölü Deniz Fayı üzerindeki bu hareketin 65 km.lik bölümünün Oligosen-Orta Miyosen aralığında gerçekleştiği ve geriye kalan 40-45 km.lik kısmının ise Erken Pliyosen'den günümüze kadar olan zaman aralığında gerçekleştiği düşünülmektedir [21, 33]. Fayın orta kesimlerinde ise (Gharb Segmenti) Üst Kretase yaşlı ofiyolitlerden ölçülen atım miktarı yaklaşık 70-80 km.dir [15, 38]. Atım

miktardaki bu değişikliğin sebebinin Palymira kıvrım kuşaağı olduğu ve aradaki farkın bu kıvrım kuşaağı tarafından alındığı düşünölmektedir [15] (Şekil 4.33.). Fayın bu kesimlerindeki atım miktarının 10-20 km lik bölümünün son 4,5-5 my.da meydana geldiği düşünölmektedir [15, 61]. Ölü Deniz Fayı'nın kuzey kesimlerinde ise (Karasu segmenti) atım miktarı 10-20 km.ye kadar düşmektedir Atım miktardaki bu azalmanın sebebi Kırıkhan-Gaziantep Kinkı'dır [15] (Şekil 4.33.).



Şekil 4.34. Ölü Deniz Fay hattı ile ilgili önemli yapılar [5].

Ölü Deniz Fay Zonu'ndaki kayma Senozoyik'te iki bölüme ayrılabilir. Fay zonundaki bükölme ve bölünmelerin, kaymanın ilk evresinden sonra başladığı ve bunların Anadolu levhası ile Arap levhası arasındaki ilk kıta-kıta çarpışmasının bir sonucu olduğu düşünölmektedir. Ölü Deniz Fayı Zonu boyunca oluşan hareketin yönü, yaklaşık 4-5 my önce başlayan kaymanın ikinci bölümünde, kuzeydoğuya doğru sapsmıştır ve bu bileşen Doğu Anadolu Fay Zonu'nu oluşturmuştur [5].

Doğu Anadolu Fayı : Doğu Anadolu Fayı'nın varlığı ilk kez Allen [62] tarafından saptanmış ve Arpat ve Şaroğlu [1, 63] tarafından adlandırılmış ve haritalanmıştır. Kuzey Anadolu Fayı ile kesiştiği Karlıova'dan başlayarak K66⁰D doğrultusunda [38] uzanan Doğu Anadolu Fayı yaklaşık 500 km uzunluğunda sol yanal doğrultu atımlı bir faydır [1, 15] (Şekil 4.33.). Anadolu bloğu ve Arap levhasının sınırını oluşturması nedeni ile Doğu Anadolu Fayı bir transform fay olarak nitelenmektedir. Oluşumundan günümüze kadar aktif olan ve bu aktifliği zaman zaman oluşturduğu depremlerle kanıtlanan fay, üzerindeki birçok sıkıştıran bükümlü karakteristiktir [38]. Doğu Anadolu Fayı'nın oluşum yaşı Geç Miyosen-Pliyosen olarak belirlenmiştir [1, 59, 63].

Hempton ve ark. [64] çalışmalarında Doğu Anadolu Fayı'nı beş segmente ayırmışlar ve bu segmentlerin geometrilerini incelemişlerdir. Perinçek ve Çemen [22] ise Doğu Anadolu Fayı'nı 3 büyük parçaya ayırmıştır. Bunlar Karlıova üçlü ekleminden başlayarak Çelikhan'ın güneybatısına devam eden kuzeydoğu, Çelikhan'dan Türkoğlu'na devam eden merkez ve Türkoğlu'ndan Akdeniz'e uzanan güneydoğu (Amanos Fayı) parçalarıdır [22] (Şekil 4.33.). Perinçek ve Çemen [22]'in güneydoğu parça olarak nitelediği Amanos Fayı bazı araştırmacılar [5] tarafından Ölü Deniz Fayı'nın en kuzeydeki segmenti olarak kabul edilmektedir (Şekil 4.34.).

Doğu Anadolu Fayı'nın atımı Fırat ırmağının kanal çökellerinden 3,5-13 km, Pliyosen öncesi birimlerden 15-27 km olarak ölçülmüştür [1, 38, 65]. Bu atım miktarlarının yanında, Westaway ve Arger [31] Doğu Anadolu Fayı için 35-40 km.lik atım önermiştir.

Kıbrıs Yayı: Doğu Akdeniz'de yaklaşan Afrika ve Anadolu levhaları arasındaki aktif levha sınırını Kıbrıs Yayı oluşturmaktadır [36, 41]. Kıbrıs Yayı Helenik Trenç Sisteminin güneydoğudaki uzantısıdır [3] (Şekil 4.33.). Doğu Akdeniz okyanusal kabuğunun kuzeydoğuya doğru yitimi, Helenik Yayı'nın uzantısı ve depremlerden elde edilen verilere göre belirlenmiştir [36]. Afrika ve Avrasya levhaları arasındaki yakınlaşma hareketi Erken Tersiyer'den itibaren Doğu

Akdeniz'de etkin olmaya başlamıştır. Bu harekete bağlı olarak Erken Miyosen'den sonra Kıbrıs Yayı boyunca Arap levhasının kuzeye doğru yitimi başlamıştır [36].

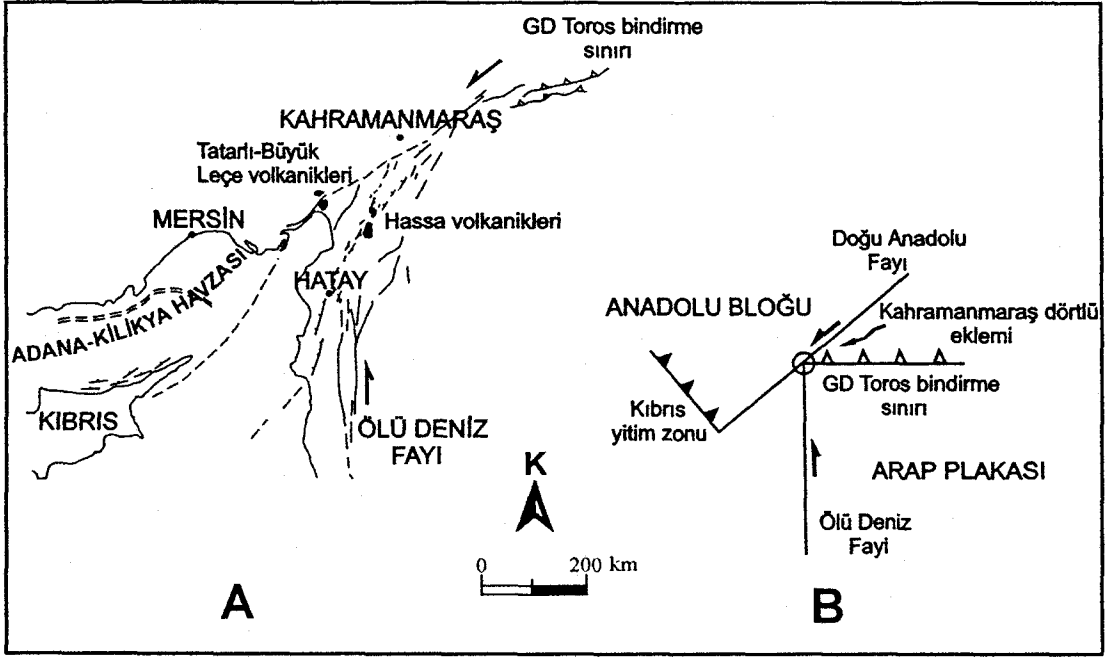
4.2.1.2. Bölgenin ana tektonik elemanları arasındaki ilişkiler

Doğu Anadolu Fay Zonu ve Ölü Deniz Fay Zonu arasındaki ilişki, bölgenin tektonik olarak çok karmaşık olmasından ileri gelen bilgi eksikliği nedeni ile tartışılan bir sorun halindedir. Bu konuda birçok görüş ileri sürülmüştür [38].

- Doğu Anadolu Fay Zonu Karlıova' dan başlayarak GB' ya doğru uzanır ve Kuzey Kıbrısta son bulur ve Ölü Deniz Fay Zonu ile direkt ilişkili değildir [31].
- Türkoğlu-Amik segmenti (Karasu Fayı) farklı bir faydır [17, 35].
- Doğu Anadolu Fay Zonu sola atlama yapıları ile Samandağ'a kadar uzanmaktadır [13, 21, 22, 25].
- Doğu Anadolu Fay Zonu, Ölü Deniz Fay Zonu'nun kuzeye doğru devamı olarak yorumlanmaktadır [1, 5].

Doğu Anadolu Fay Zonu ile Ölü Deniz Fay Zonu arasındaki ilişkinin halen tartışılıyor olması, bölgede varlığı belirtilen üçlü eklemin yeri konusunda da farklı fikirlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Şengör ve ark. [13] Narlı ilçesinin kuzeydoğusunda Arap-Afrika ve Avrasya levhalarının birleştiği yerde bir dördü eklemin (Quadruple Junction) varlığından bahsetmektedirler (Şekil 4.35.). Bu eklemin Doğu Anadolu Fayı, Ölü Deniz Fayı ve Güneydoğu Toros bindirmesi tarafından oluşturulduğu belirtilmiştir. Över ve Ünlügenç [34] ise üçlü eklemin daha güneyde Hatay'ın hemen kuzeyinde olduğunu belirtmektedirler.



Şekil 4.35. Adana-Kilikya Havzası'nın tektoniği (A), Kahramanmaraş dörtlü ekleminin büyük ölçekli tektonik elemanlarının şematik görünümü (B) [13].

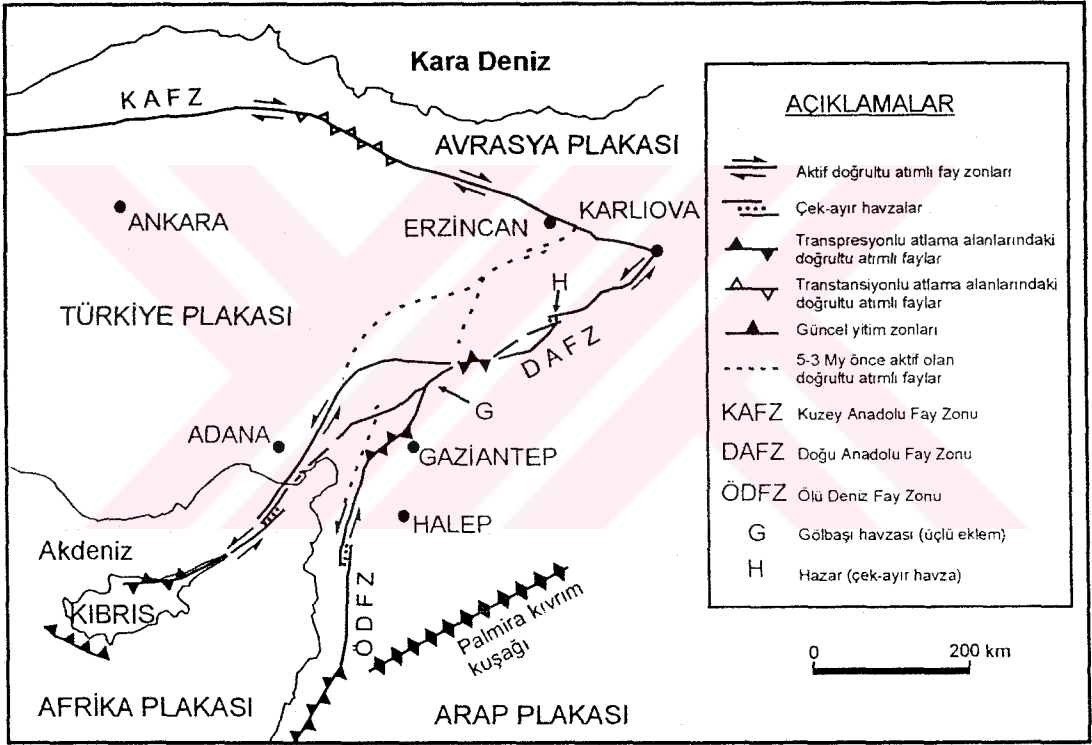
Perinçek ve Çemen [22], Doğu Anadolu Fayı ile Ölü Deniz Fayı'nın üç farklı alanda birleştiğini belirtmişlerdir. Bunlar; Amik havzasının güneydoğu kenarında muhtemel bir üçlü eklem oluşturan bölge, Narlı ilçesinin güneydoğusunda, arazi verileri ile tanımlanamayan fakat muhtemel bir üçlü eklem bulunduğu bölge (bu bölge 13 tarafından dörtlü eklem olarak tanımlanmıştır) ve Hazar gölünün kuzeydoğusunda Doğu Anadolu Fayı ile Ölü Deniz Fayı'nın birleştiği ve muhtemel bir üçlü eklem bulunduğu bölgelerdir [22].

Westaway ve Arger [31] ise Arap, Afrika ve Anadolu levhaları arasındaki üçlü eklem Gölbaşı havzasında (Adıyaman) olduğunu belirtmektedir (Şekil 4.36.).

Lyberis ve ark. [25], Landsat-SPOT uydu görüntüsü analizleri ve arazi gözlemleri sonucunda Arap, Afrika ve Anadolu levhaları arasındaki üçlü eklem Maraş'ın güneyinde olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 4.37.).

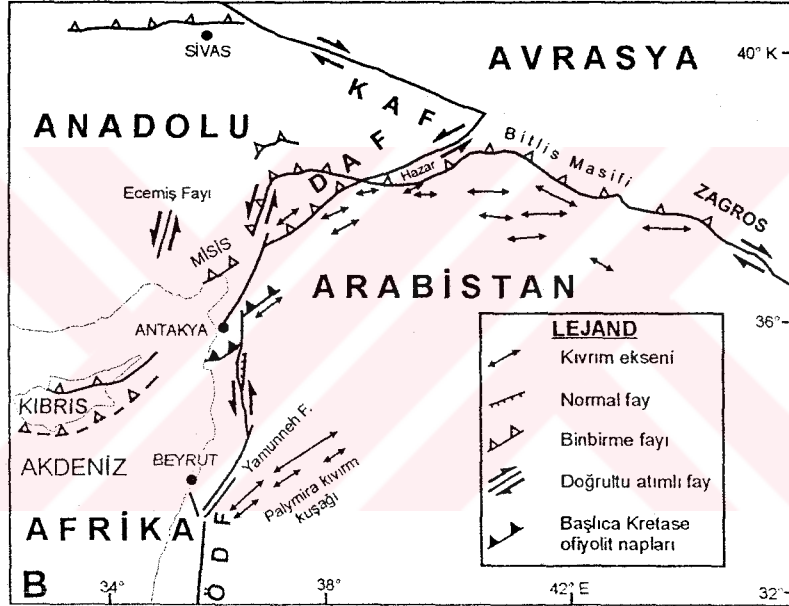
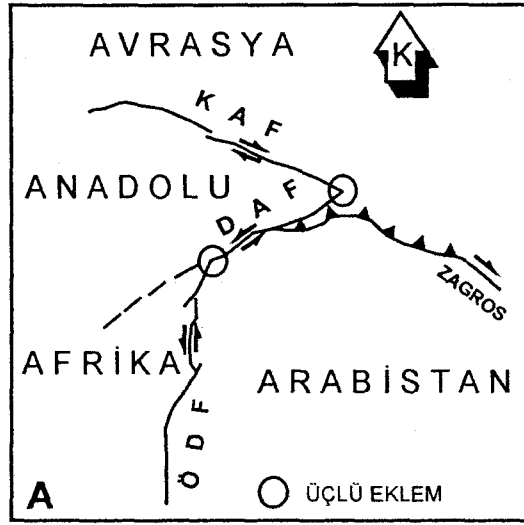
Rojay ve ark. [38] fay yüzeylerinde yaptıkları kayma lineasyon analizlerinde bölgedeki deformasyonun iki fazda meydana geldiği sonucuna varmışlardır. Bunlardan ilki daha eski olan K-G doğrultulu sıkışma ve diğeri de halen etkisini

gösteren D-B doğrultulu genişleme fazlarıdır. Kasapoğlu [16] ise Doğu Akdeniz’de egemen olan iki ayrı gerilim rejimini kontrol eden, birbirinden az çok bağımsız iki ayrı mekanizmanın varlığından söz etmiştir. Bunlar Arap ve Afrika levhaları arasındaki 2 cm/yıl’lık bağıl hareketten kaynaklanan kuzey yönlü itme ve Ege levhasının orta sınırı boyunca, 1,5 cm/yıl’lık hızla güneye doğru hareketinden kaynaklanan çekilme mekanizmalarıdır. Ancak bu mekanizmalardan hiçbiri, tek başına, bölgede bugün egemen olan gerilme rejimini, deprem mekanizmalarını, deformasyonları ve jeolojik yapıları açıklamaya yeterli değildir. Çünkü, bölgenin genel plaka tektoniğinde her iki mekanizmanın da katkıları vardır [16].



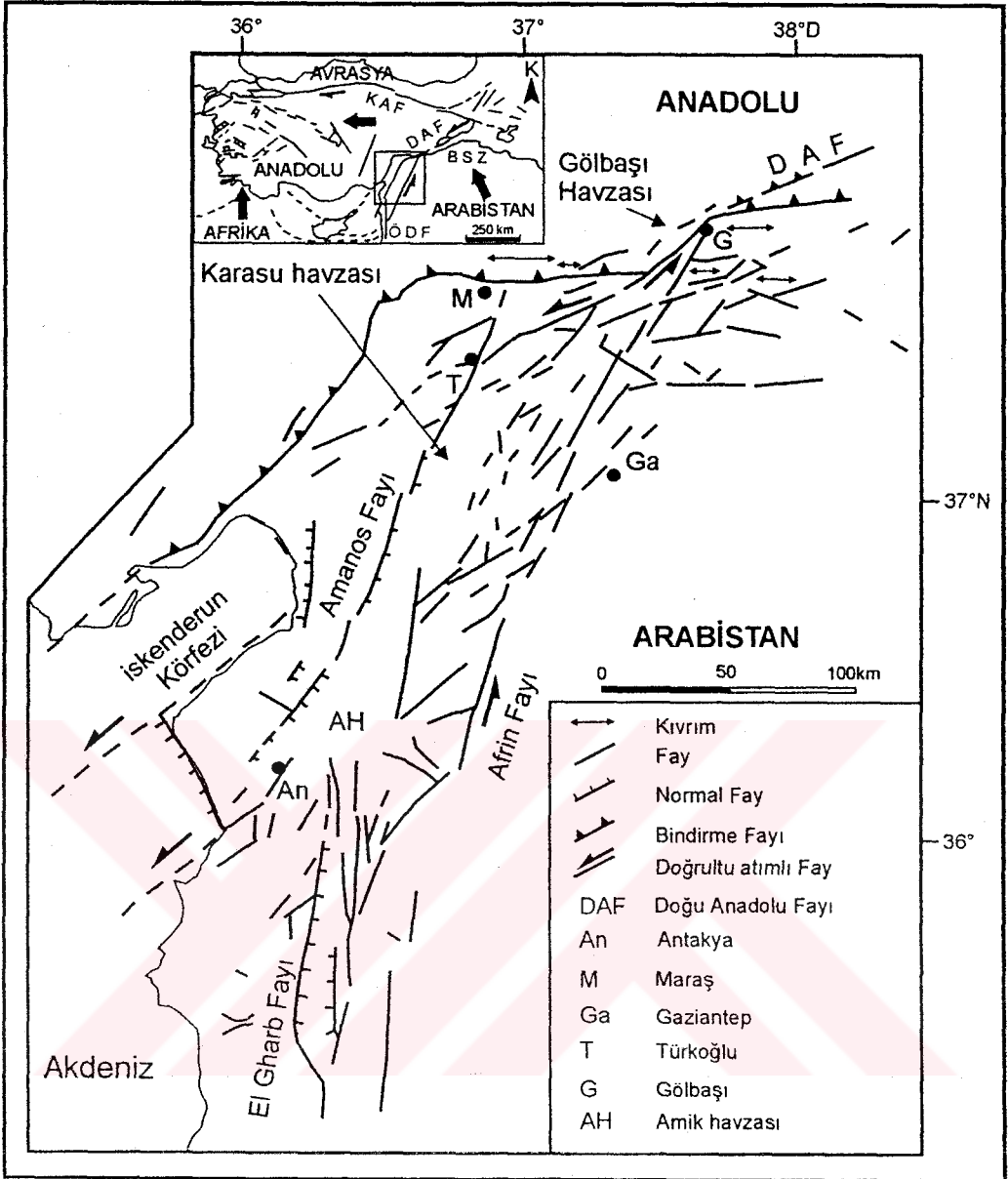
Şekil 4.36. Orta Doğu’da plaka sınırı oluşturan aktif fay zonları ve ilgili yapılar [31’den sadeleştirilmiştir].

Hatay bölgesinde yapılan, depremlerin odak mekanizmalarının ters çözümü sonucunda elde edilen güncel gerilme durumu, doğrultu atımlı bileşene sahip normal faylanma rejimi şeklindedir. Bölgedeki etkin gerilme rejimi zaman içerisinde doğrultu atımlı rejimden, açılma rejimine doğru değişmiştir [34, 39]. Hatay bölgesindeki genç volkanizma bu alandaki genç açılma rejimini desteklemektedir [21, 39].



Şekil 4.37. Doğu Anadolu'daki plaka sınırları (A), Ölü Deniz, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fayları civarındaki genel tektonik yapı (B) [25].

Doğu Akdeniz Bölgesi birçok doğrultu atımlı fayın etki alanında kalmaktadır. Bu doğrultu atımlı fayların birbirleri ile olan ilişkilerine ve büklümler oluşturmalarına bağlı olarak çok sayıda yapı gelişmiştir. Bunlardan en önemlileri Karasu (Hatay) rifti ve Amik havzasıdır (Şekil 4.38.). KKD-GGB doğrultulu Karasu rifti 150 km uzunluğunda ve 15-20 km genişliğinde olup Maraş ve Antakya arasında yer almaktadır [38]. Amik havzası ise 30 km genişliğinde olup Karasu riftinin güney kesimini oluşturmaktadır[39] (Şekil 4.38.). Bu iki yapının oluşumları aynı tektonik yorum ile açıklanmaktadır.



Şekil 4.38. Doğu Akdeniz'deki ana tektonik elemanlar ve Maraş üçlü eklemi civarındaki tektonik yapılar [35'den sadeleştirilmiştir].

Karasu rifti ve Amik havzasının yer aldığı bölge Ölü Deniz Fayı'nın ve Doğu Anadolu Fayı'nın ortak etki alanındadır (Şekil 4.38.). Bu çöküntü alanının oluşumuna ilişkin farklı yorumlar bulunmaktadır. Karasu riftini doğudan ve batıdan sınırlayan faylar (Amanos fayı ve Gharb fayı) Ölü Deniz Fayı'nın kuzey devamı olarak yorumlanmış [5, 15, 21] ve bu faylar arasında 20° lik açı farkı ile 12 km.lik pull-apart basamağının bulunduğu ve Amik havzası ve Karasu riftinin bu mekanizmaya bağlı geliştiği belirlenmiştir[15]. Perinçek ve Çemen [22] ise Ölü Deniz Fayı'nın Amik havzası yakınında yön değiştirerek kuzeydoğuya döndüğünü

tespit etmişler ve Karasu segmentini (Amanos fayı) Doğu Anadolu Fayı'na dahil etmişlerdir. Bu mekanizma içerisinde Karasu rifti ve Amik havzasının oluşumuna Doğu Anadolu Fayı'nın Türkoğlu dolayında sola, güneye Antakya'ya doğru sıçramasını gerekçe göstermişlerdir [21].

4.2.2. Yapısal Jeoloji

4.2.2.1. Tabaka duruşları

İnceleme alanında yüzeylenen birimlerin tabaka duruşları birbirinden farklılıklar göstermektedir. Tektonik açıdan oldukça aktif olan bölgedeki birimler bir çok fay ile deforme olmuşlardır. Tabaka duruşlarındaki farklılığın temel nedenini bu oluşturmaktadır.

İnceleme alanında yüzeylenen birimlerin genel tabaka duruşlarına bakıldığında, doğrultuların KD-GB ve eğim yönünün de GD olduğu görülmektedir. Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu bu genel tabaka duruşuna uymamaktadır. Bu formasyonun doğrultusu KD-GB ve eğim yönü de KB 'dır.

İnceleme alanındaki formasyonların genel tabaka duruşları şöyledir;

Yayıkdamlar Formasyonu	K30-50D / 30-45 KB
Yalaz Formasyonu	K10-30D / 20-35 GD
Kaleboğazı Formasyonu	K10-30D / 20-35 GD
Okçular Formasyonu	K10-35D / 10-20 GD
Kışlak Formasyonu	K10-35D / 10-20 GD
Balyatağı Formasyonu	K0-30D / 0-15 GD
Sofular Formasyonu	K0-30D / 0-15 GD
Tepehan Formasyonu	K0-30D / 0-15 GD
Samandağ Formasyonu	K0-20D / 5-15 GD

4.2.2.2. Uyumsuzluklar

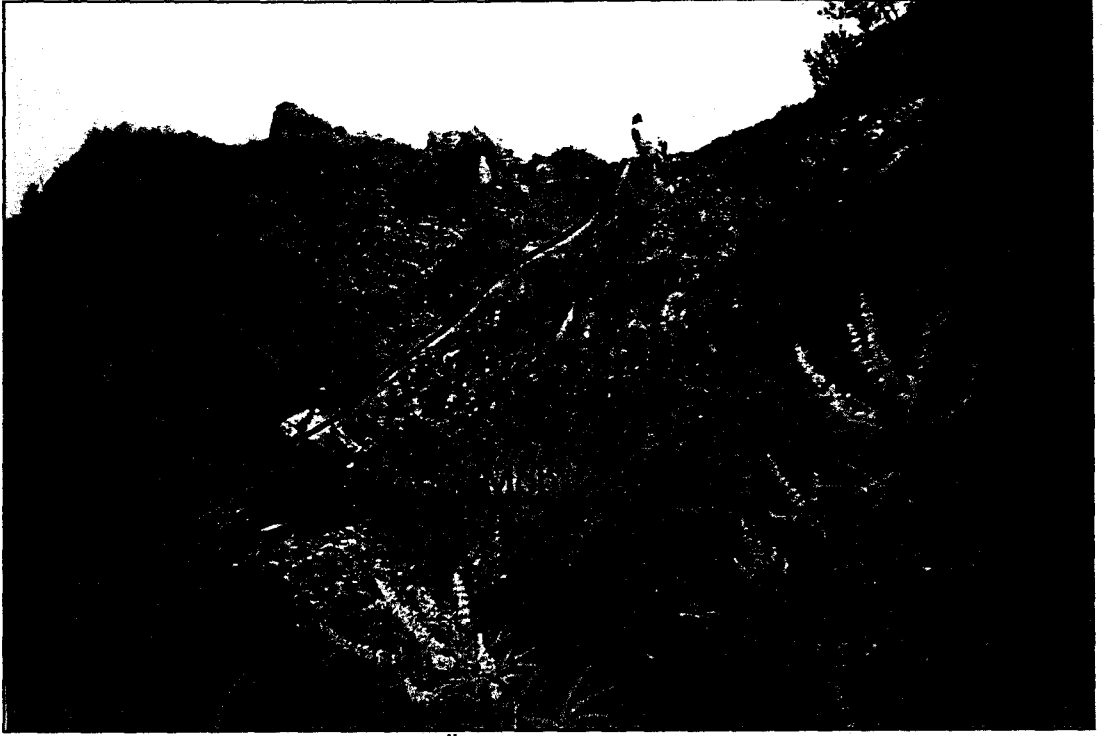
İnceleme alanında mostra veren birimler arasındaki dokanaklar incelendiğinde, bu birimler arasında 4 tane uyumsuzluğun bulunduğu görülmüştür.

Bölgedeki en eski uyumsuzluk Üst Kretase yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti ile Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu arasında yer almaktadır. Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu bir aşınma uyumsuzluğu (nonconformity) ile Kızıldağ Ofiyoliti üzerine gelmektedir. Yalaz Formasyonu tümüyle ofiyolitik kayalar parçalarını içeren konglomera ve kumtaşlarından oluşmaktadır.

Geç Kretase-Paleosen sınırında Kaleboğazı Formasyonu ve Okçular Formasyonu arasında açılmal bir uyumsuzluk bulunmaktadır. Taban konglomerasının görülmediği bu uyumsuzlukta, Okçular Formasyonu'na ait kireçtaşları düşük bir eğim açısıyla daha yüksek eğim açılı Kaleboğazı Formasyonu'na ait kireçtaşları üzerine gelmektedir.

Eosen-Miyosen sınırında Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu ve Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu arasında açılmal bir uyumsuzluk saptanmıştır. Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu ve onunla geçişli olan Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu yatay ve yataya yakın düşük bir eğim açısıyla Kışlak Formasyonu ve kendilerinden yaşlı olan tüm birimler üzerine gelmektedirler (Şekil 4.39). Dokanakta belirgin bir açılmal ilişki dışında, uyumsuzluğu kanıtlayan alttaki birimlere ait çakılların oluşturduğu bir konglomera seviyesi yer almaktadır.

Bölgedeki bir diğer uyumsuzluk ise Pliyosen yaşlı Samandağ Formasyonu ile Miyosen yaşlı Tepehan Formasyonu arasında yer almaktadır. Pliyosen yaşlı Samandağ Formasyonu, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Tepehan Formasyonu ve kendisinden yaşlı olan birimler üzerine açılmal uyumsuzlukla gelmektedirler.



Şekil 4.39. Alataş tepe batısında, Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu (Mob) arasındaki dokanak ilişkisi (resmin alındığı yer E 7).

4.2.2.3. Faylar

İnceleme alanının da içinde bulunduğu Doğu Akdeniz bölgesi tektonik açıdan oldukça aktif bir bölgedir. Büyük boyutlu doğrultu atımlı faylardan olan Doğu Anadolu ve Ölü Deniz faylarının ortak etki alanında kalan bölgede, bu doğrultu atımlı faylara bağlı olarak gelişen bir çok fay mevcuttur (Şekil 4. 40.).

İnceleme alanındaki fayların tamamı normal fay karakterindedir. Bu fayların transtansiyonel nitelikteki doğrultu atımlı fay zonu içerisinde, açılma rejimine bağlı olarak gelişen normal faylar olduğu düşünülmektedir. Bölgedeki normal faylar sol yönlü doğrultu atımlı faylanma ile uyumluluk göstermektedirler [39]. Över ve ark. [39] Hatay bölgesindeki gerilme durumunun doğrultu atımlı rejimden açılma rejimine doğru geliştiğini belirtmişlerdir. İnceleme alanındaki normal fayların, bölgedeki gerilme rejiminin doğrultu atımlı rejimden açılma rejimine doğru değişim göstermesi [39] sonucunda, doğrultu atımlı fay zonları içerisinde meydana gelen antitetik ve sintetik doğrultu atımlı fayların, açılma rejimi ile birlikte açılma

bileşenlerinin oluşması ve normal faylara dönüşmesi ile oluştuğu düşünülmektedir. Bölgedeki yapısal ilişkilere dayanarak Hatay bölgesinin bir çöküntü alanı olduğu belirtilmiştir [22, 39, 65].

İnceleme alanındaki faylara bakıldığında bunların KD-GB ve KB-GD uzanımlı oldukları görülmektedir. Fayların bu şekilde birbirlerini kesen doğrultulara sahip olmaları bir önceki paragrafta belirtilen antitetik ve sentetik fayların normal faylara dönüşmesi fikrini destekler niteliktedir.

İnceleme alanında Güleğen tepede (M 5) Tanesiye-Lütesiye yaşlı Okçular Formasyonu ile Üst Maastrichtiye yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti arasındaki dokanağı oluşturan ve KB-GD uzanımlı olan fay Langiye-Serravaliye yaşlı Sofular Formasyonu tarafından örtüldüğü için Langiye-Serravaliye döneminden daha önceki bir dönemde gelişmiş olmalıdır.

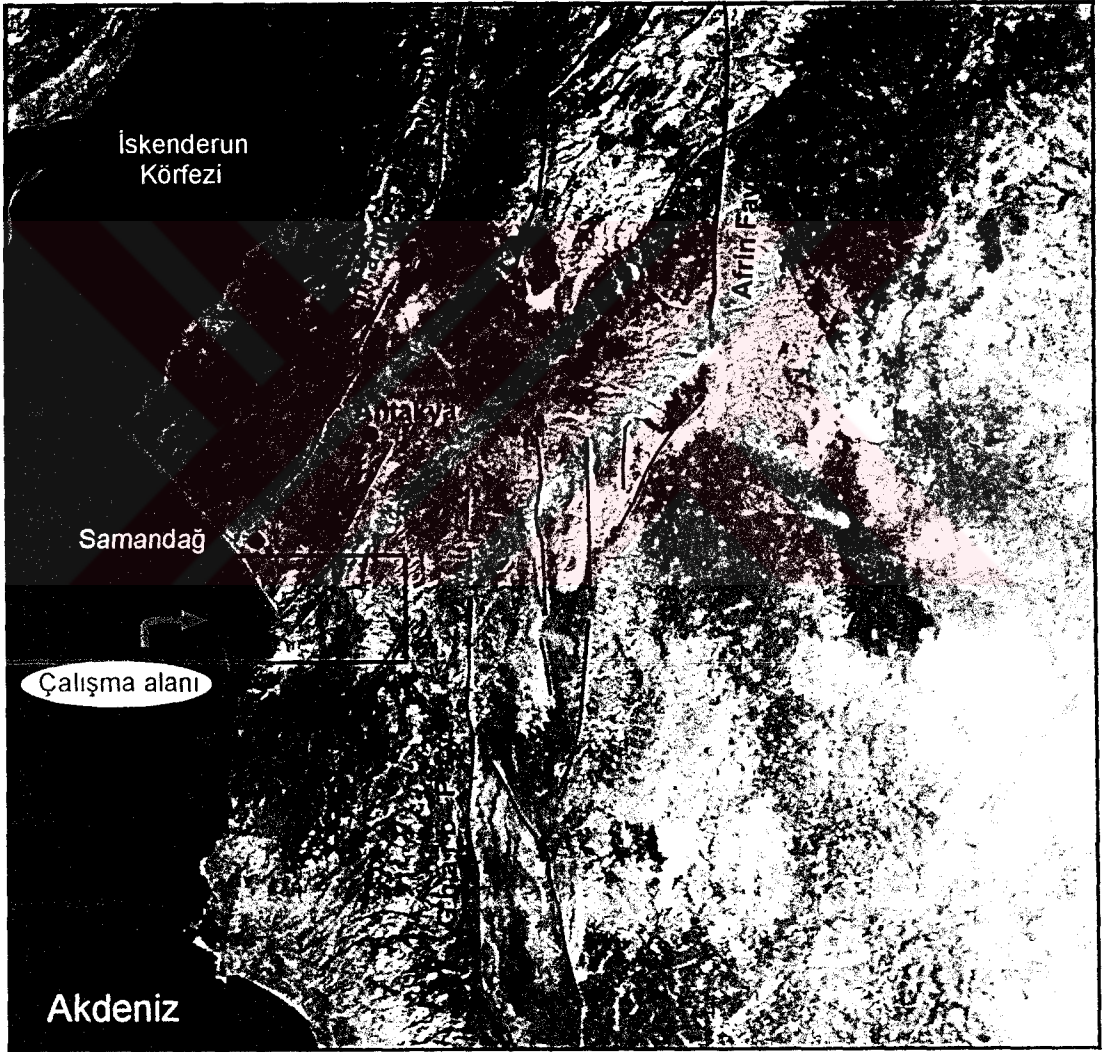
Üst Maastrichtiye yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti ile Üst Maastrichtiye yaşlı Kaleboğazı Formasyonu arasındaki dokanağı oluşturan, P 1'den başlayıp P 4'e kadar devam eden KB-GD uzanımlı fay ve R 1'den başlayıp R 4'e kadar devam eden KD-GB uzanımlı faylar kestikleri birimler ve içinde geliştikleri birimlerle olan ilişkilerine göre Erken Maastrichtiye'den daha sonraki bir dönemde oluşmuş olmalıdırlar.

Yine Üst Maastrichtiye yaşlı Kaleboğazı Formasyonu ile Tanesiye-Lütesiye yaşlı Okçular Formasyonu arasındaki dokanağı oluşturan ve R 10' dan başlayıp O 7'ye kadar devam eden KB-GD uzanımlı fay kestiği birimler ve içinde geliştiği birimlerle olan ilişkilerine göre Lütesiye'den daha sonraki bir dönemde oluşmuş olmalıdır.

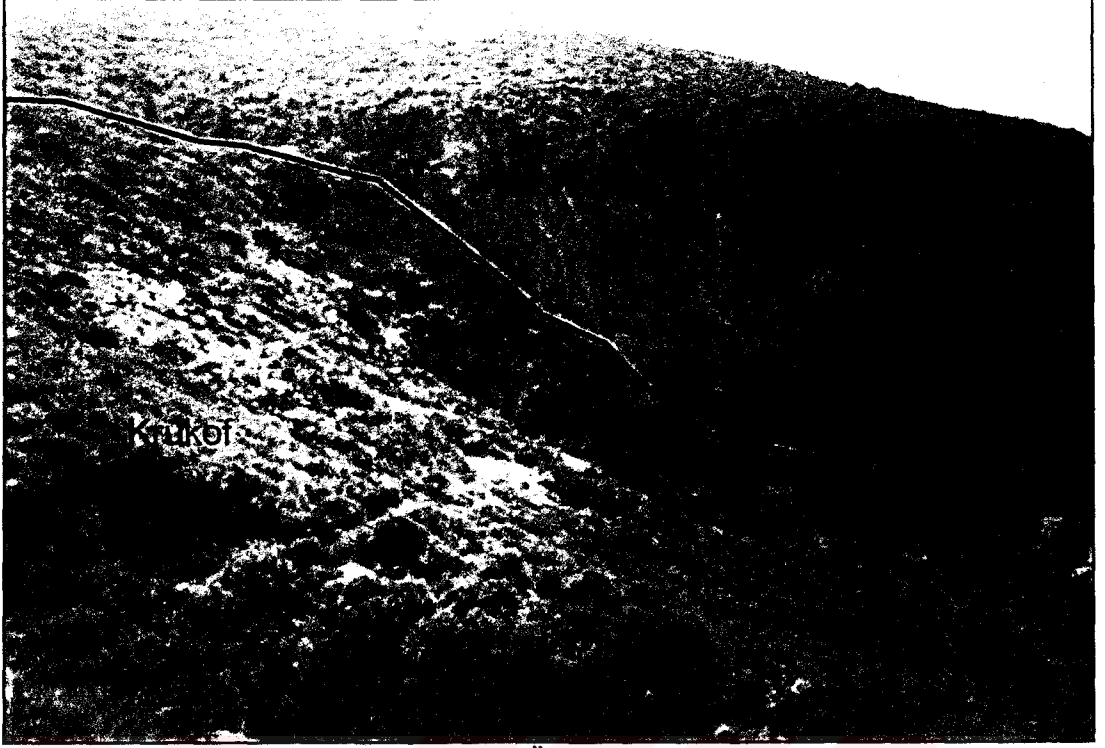
Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Forasyonu içerisinde gelişmiş olan ve Sapça burnu (D 9) ile Alataş tepe (F 8) arasında bulunan faylar Şekil 4.42.ve 4.45.), Langiye-Serravaliye yaşlı Sofular Formasyonu ile Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu arasındaki dokanağı oluşturan yaklaşık B-D uzanımlı fay (E 8-G 8) tarafından kesildikleri için Langiye-Serravaliye döneminden daha önce ve Geç Kretase döneminden daha sonra gelişmiş olmalıdırlar.

Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular ve Tepehan formasyonlarının dokanaklarını oluşturan ve bu birimler içinde gelişmiş olan faylar ise Langiyen-Serravaliyen döneminden daha sonraki bir dönemde meydana gelmiş olmalıdırlar (Şekil 4.43 ve 4.44.).

Pliyosen yaşlı Samandağ Formasyonu ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu ve Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti arasındaki dokanakları oluşturan faylar ise Pliyosen döneminden daha sonraki bir dönemde meydana gelmiş olmalıdırlar.



Şekil 4.40. Doğu Akdeniz'deki fayların gösterildiği uydu görüntüsü (www.mta.gov.tr/RS/uydu/hatay.html [52] adresinden alınan uydu fotoğrafı üzerine Gülen [15] 'den faydalanılarak faylar çizilmiştir.).



Şekil 4.41. Alataş tepe güneyinde, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu (Krüyay) ile Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyolit (Krukof) arasındaki faylı dokanak (K'den G'ye bakış, resmin alındığı yer E 8).



Şekil 4.42. Sapça burnu kuzeydoğusunda, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu içerisindeki KD-GB uzanımlı fay (K'den G'ye bakış, resmin alındığı yer D 8).



Şekil 4.43. Alataş tepe kuzeyinde, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu içerisindeki D-B uzanımlı fay (G'den K'ye bakış, resmin alındığı yer E 8).



Şekil 4.44. Meydan kuzeyinde, Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu (Mos) ile Üst Maastrichtiyen yaşlı Kızıldağ Ofiyoliti (Krükof) arasındaki faylı dokanak (K'den G'ye bakış, resmin alındığı yer D 4).



Şekil 4.45. Sapça burnu ile Alataş tepe arasında, Alt-Üst Kretase yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu içerisindeki KD-GB ve D-B uzanımlı faylar (KD'dan GB'ya bakış, resmin alındığı yer F 7).

4.3. Ekonomik Jeoloji

İnceleme alanını ekonomik jeoloji açısından değerlendirmek, alanın darlığı nedeni ile doğru bulunmamıştır. Bu nedenle bölge genel olarak ekonomik jeoloji açısından değerlendirilmiştir.

Bölgede bulunan Kızıldağ Ofiyoliti bir çok maden yatağını bünyesinde bulundurmaktadır. Bunlardan en önemlileri kromit yataklarıdır. Ultramafik kümülatlar içerisinde bulunan kromit oluşumları özellikle Kızıldağ'ın merkezinde ve yakın çevresinde bulunmaktadır. Bölgedeki kromit ocaklarından alınan örneklerden tenörün % 32.80 - % 52.22 arasında değiştiği belirlenmiştir [12].

Bölgede kromitin dışında ofiyolitlere bağlı olarak gelişmiş olan kobalt-nikel, altın ve fosfat oluşumları da mevcuttur.

Ayrıca Senozoyik istifinde bulunan resifal kireçtaşlarının, inşaat sektöründe ve yollarda dolgu malzemesi olarak kullanımının araştırılması olumlu sonuçlar doğurabilir.

Bölgenin ekonomik jeoloji açısından en önemli bileşeni petroldür. Bölge petrol olanakları açısından oldukça ümit vericidir [12]. Bölgede petrol aramaları TPAO tarafından sürdürülmekte ve bir çok kuyu açılmaktadır.

5. SONUÇLAR

Doğu Akdeniz'de Samandağ-Yayladağı (Hatay) ilçeleri arasındaki alanı kapsayan bu çalışma, Antakya P36-d₄ ve Mersin P35- c₃ paftalarının bir kısmından oluşan yaklaşık 120 km² lik bir alana karşılık gelmektedir. Bu çalışmada inceleme alanına ait 1 / 25 000 ölçekli jeolojik haritası ve jeolojik kesitleri hazırlanarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Bu çalışmada Alt Kretase-Kuvaterner zaman aralığında gelişmiş, 10 adet otokton konumlu ve bir adet allokton konumlu olmak üzere 11 adet kayastratigrafi birimi ayrırtlanarak haritalanmıştır.
2. Daha önceki çalışmalarda yaşı İpresiyen-Lütesiyen olarak verilen Okçular Formasyonu'nun yaşı bu çalışmada Tanesiyen-Lütesiyen olarak saptanmıştır.
3. Üst Maastrichtiyen yaşlı Yayıkdamlar Formasyonu ile Kızıldağ Ofiyoliti'nin dokanağı tektoniktir. Bu dokanak Geç Kretase döneminde Kızıldağ Ofiyoliti'nin, Yayıkdamlar Formasyonu üzerine bindirmesi sonucunda gelişmiştir.
4. Kızıldağ Ofiyoliti'ne ait ofiyolitik kayaç çakıllarını içeren bir taban konglomerası ile başlayıp kumtaşlarına geçen Üst Maastrichtiyen yaşlı Yalaz Formasyonu, Kızıldağ Ofiyoliti'ni aşınma uyumsuzluğu ile üzerlemektedir.
5. İnceleme alanında 3 adet açısız uyumsuzluk saptanmıştır. Bunlar Üst Maastrichtiyen yaşlı Kaleboğazı Formasyonu ile Tanesiyen-Lütesiyen yaşlı Okçular Formasyonu, Priaboniyen yaşlı Kışlak Formasyonu ile Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu ve Langiyen-Serravaliyen yaşlı Tepehan Formasyonu ile Pliyosen yaşlı Samandağ Formasyonu arasındaki uyumsuzluklardır.
6. İnceleme alanındaki Miyosen yaşlı birimlerin tabanını oluşturan taban konglomerası niteliğindeki ve Langiyen-Serravaliyen yaşlı Balyatağı Formasyonu havzanın paleocoğrafik yapısına bağlı olarak tüm alanlarda çökelmemiştir. Bu nedenle daha yaşlı birimler üzerine bazı alanlarda

Balyatağı Formasyonu olmadan açısız uyumsuzlukla resifal kireçtaşı niteliğindeki Langiyen-Serravaliyen yaşlı Sofular Formasyonu çökeltmiştir.

7. Doğrultu atımlı Doğu Anadolu Fayı ve Ölü Deniz Fayı'nın ortak etki alanında kalan çalışma alanındaki gerilme durumu doğrultu atımlı rejimden, açılma rejimine doğru değişmiştir. İnceleme alanında bulunan fayların, doğrultu atımlı fay zonları içerisinde gelişen sentetik ve antitetik doğrultu atımlı fayların, gerilme durumunun açılma rejimine geçmesi sonucunda normal faylara dönüşmesi ile oluştuğu düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Arpat, E. ve Şaroğlu, F. "Doğu Anadolu Fayı ile İlgili Bazı Gözlemler ve Düşünceler", MTA Dergisi, **78**: 44-50, (1972).
- [2] Aktürk, A. "Yayladağ (Hatay) Bölgesi Fosfat Yatıklarının Detay Etüdü Raporu", MTA Arşivi, Rapor No:5635, (1974) (Yayınlanmamış).
- [3] Le Pichon, X. and Angelier, J. "The Hellenic Arc and Trench System: a Key to the Neotectonic Evolution of the Eastern Mediterranean Area", *Tectonophysics*, **60**: 1-42, (1979).
- [4] Garfunkel, Z. "Internal Structure of the Dead Sea Leaky Transform (Rift) in Relation to Plate Kinematics", *Tectonophysics*, **80**: 81-108, (1981).
- [5] Muehlberger, W.R. "The Splintering of the Dead Sea Fault Zone in Turkey", *Yerbilimleri*, **8**: 123-130, (1981).
- [6] Sirel, E ve Gündüz, H. "Hatay ve Elazığ Bölgelerinde Bulunan İki Yeni *Borealis* Türünün Tanımları", MTA Dergisi, **92**: 120-127, (1981).
- [7] Tinkler, C., Wagner, J.J., Delaloye, M. and Selçuk H. "Tectonic History of the Hatay Ophiolites (South Turkey) and their Relation with the Dead Sea Rift", *Tectonophysics*, **72**: 23-41, (1981).
- [8] Karacabey-Öztemür, N. ve Selçuk, H. "Hatay Bölgesin'den Derlenen Rudistlere Ait Bir Yeni Cins ve İki Yeni Tür ", MTA Dergisi, **95/96**: 140-148, (1983).
- [9] Günay, Y. "Amanos Dağlarının Jeolojisi ve Karasu-Hatay Grabeninin Petrol Olanakları", TPAO Arşivi, Rapor No:1954, (1984) (Yayınlanmamış).
- [10] Quennel, A.M. "The Western Arabia Rift System", Geological Society of London, Special Publications, **17**: 775-788, (1984).
- [11] Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E. ve Genç, Ş.C. "GD Anadolu Orojenik Kuşağının Batı Kesimlerinin Jeolojik Evrimi", Ozan Sungurlu Sempozyumu Bildirileri, Ankara, 356-365, (1984).
- [12] Selçuk, H. "Kızıldağ-Keldağ-Hatay Dolayının Jeolojisi ve Jeodinamik Evrimi", MTA Raporu, Ankara, Rapor No: 7787 (1985).

- [13] Şengör, A.M.C., Görürü, N. and Şaroğlu, F. "Strike-Slip Faulting and Related Basin Formation in Zones of Tectonic Escape: Turkey as a Study" , Biddle, K ve Christie-Blick, N, (ed), Strike-Slip Faulting and Basin Formation, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publications, **37**: 227-264, (1985).
- [14] Tekeli, O. ve Erendil, M. "Kızıldağ Ofiyolitinin (Hatay) Jeolojisi ve Petrolojisi", MTA Dergisi, **107**: 33-48, (1986).
- [15] Gülen, L., Barka, A. ve Toksöz, N. "Kıtaların Çarpışması ve İlgili Kompleks Deformasyon: Maraş Üçlü Eklemleri ve Çevre Yapıları", *Yerbilimleri*, **14**: 319-336, (1987).
- [16] Kasapoğlu, K.E. "Doğu Akdeniz'in Sismotektonik Özellikleri: Sonlu Elemanlar Çözümlemesi", *Yerbilimleri*, **14**: 309-317, (1987).
- [17] Muehlberger, W.R. and Gordon, M.B. "Observations on the Complexity of the East Anatolian Fault, Turkey", *Journal of Structural Geology*, **9**(7): 899-903, (1987).
- [18] Önalın, M. "Kahramanmaraş Tersiyer Kenar Havzasının Jeolojik Evrimi", *Türkiye Jeoloji Bülteni*, **31**: 1-10, (1988).
- [19] Yılmaz, Y., Gürpınar, O. ve Yiğitbaş, E. "Amanos Dağları ve Maraş Dolaylarında Miyosen Havzalarının Tektonik Evrimi", *TPJD Bülteni*, **1**(1): 52-72, (1988).
- [20] Barjous, M. and Mikbel, Sh. "Tectonic Evolution of the Gulf of Aqaba-Dead Sea Transform Fault System", *Tectonophysics*, **180**: 49-59, (1990).
- [21] Perinçek, D. ve Eren, A.G. "Doğrultu Atımlı Doğu Anadolu ve Ölü Deniz Fay Zonları Etki Alanında Gelişen Amik Havzasının Kökeni", *Türkiye 8. Petrol Kongresi Bildirileri*, Ankara, 180-191, (1990).
- [22] Perinçek, D. and Çemen, İ. "The Structural Relationship Between the East Anatolian and Dead Sea Fault Zones in Southeastern Turkey" *Tectonophysics*, **172**: 331-340, (1990).
- [23] Toker, V., ve Yıldız, A. "Hatay Yöresi Nannoplankton Biyostratigrafisi", *Ahmet Acar Jeoloji Sempozyumu Bildirileri*, Adana, 199-221, (1991).
- [24] Şafak, Ü. "Antakya Havzası Planktik Foraminifer Biyostratigrafisi", *Suat Erk Sempozyumu Bildirileri*, Ankara, 99-105, (1993).

- [25] Lyberis, N., Yürür, T., Chorowicz, J., Kasapoğlu, E. and Gündoğdu, N. "The East Anatolian Fault : An Oblique Collisional Belt", *Tectonophysics*, **204**: 1-15, (1992).
- [26] Chorowicz, J., Luxey, P., Lyberis, N., Carvalho, J., Parrot, J.F., Yürür, T. And Gündoğdu, N. "The Maraş Triple Junction (Southern Turkey) Based on Digital Elevation Model and Satellite İmagery Interpretation", *Journal of Geophysical Research*, **99(B10)**: 20,225-20,242, (1994).
- [27] Coşkun, B. "Oil Possibility of Duplex Structures in the Amik-Reyhanlı Basin, SE Turkey ", *Journal of Petroleum Geology*, **17(4)**: 461-472, (1994).
- [28] Karakuş, K. Ve Taner, G. "Samandağ Formasyonu'nun (Antakya Havzası) Yaşı ve Mollusk Faunasına Bağlı Paleoeolojik Özellikleri", *Türkiye Jeoloji Bülteni*, **37(2)**: 87-109, (1994).
- [29] Yetiş, C., Kelling, G., Gökçen, S.L. and Baroz, F. "A Revised Stratigraphic Framework for Later Cenozoic Sequences in the Northeastern Mediterranean Region", *Geol. Rundsch*, **84**: 794-812, (1995).
- [30] Garfunkel, Z. and Ben-Avraham, Z. "The structure of the Dead Sea Basin", *Tectonophysics*, **266**: 155-176, (1996).
- [31] Westaway, R. and Arger, J. "The Gölbaşı Basin, Southeastern Turkey: A Complex Discontinuity in A Major Strike-Slip Fault Zone", *Journal of the Geological Society, London*, **153**: 729-744, (1996).
- [32] Kop, A., Çetin, H., Billor, Z. ve Demirkol, C. "Antakya Civarındaki Potansiyel Deprem Kaynakları ve Olası Maksimum Yer İvmesi Azalımı", *Geosound*, **30**: 135-150, (1997).
- [33] Buttler, R.W.H., Spencer, S. and Griffiths, H.M. "The Structural Response to Evolving Plate Kinematics During Transpression: Evolution of the Lebanese Restraining Bend of the Dead Sea Transform", Holdsworth, .E. Strachan, R.A. and Dewey, J.F. (ed), Continental Transpressional and Transtensional Tectonics. Geological Society, London, Special Publications, **135**: 81-106, (1998).
- [34] Över, S. and Ünlügenç, U.C. "Seismotectonic Evidence of the Antioch Triple Junction and Recent Temporal Change in Quaternary to Present-Day Stress State Along Hatay Region (SE-Turkey)" *Third International Turkish Geology Symposium, Ankara*, (1998).

[35] Yürür, M.T. and Chorowicz, J. "Recent Volcanism, Tectonics and Plate Kinematics Near the Junction of the African, Arabian and Anatolian Plates in the Eastern Mediterranean", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **85**: 1-15, (1998).

[36] Vidal, N., Alvarez-Marron, J. and Klaeschen, D. "The Structure of the Africa-Anatolia Plate Boundary in the Eastern Mediterranean", *Tectonics* **19(4)**: 723-739, (2000).

[37] Vidal, N., Klaeschen, D., Kopf, A., Docherty, C., Von Huene, R. and Krashennikov, A.A. "Seismic Images at the Convergence Zone From South Syrian Coast, Eastern Mediterranean", *Tectonophysics*, **329**: 157-170, (2000).

[38] Rojay, B., Heimann, A. and Toprak, V. "Neotectonic and Volcanic Characteristics of the Karasu Fault Zone (Anatolia, Turkey): the Transition Zone Between the Dead Sea Transform and the East Anatolian Fault Zone", *Geodinamica Acta*, **14**: 197-212, (2000).

[39] Över, S., Ünlügenç, U.C. ve Özden, S. "Hatay Bölgesinde Etkin Gerilme Durumları", *Yerbilimleri*, **23**: 1-14, (2001).

[40] Çoğulu, H.Z. "Hatay Bölgesinde Ultrabazik Tektonitler ve Tabakalı Peridotitler", *MTA Dergisi*, **83**: 185-193, (1974).

[41] Nur, A. and Ben-Avraham, Z. "The Eastern Mediterranean and Levant: Tectonics of Continental Collision", *Tectonophysics*, **46**: 297-311, (1978).

[42] Yazgan, E. "Doğu Toroslar'da Etkin Bir Paleo-Kıta Kenarı Etüdü (Üst Kretase-Orta Eosen) Malatya-Elazığ, Doğu Anadolu", *Yerbilimleri*, **7**: 83-104, (1981).

[43] Kelling, G., Gökçen, S.L., Floyd, P.A. and Gökçen, N. "Neogene Tectonics and Plate Convergence in the Eastern Mediterranean", *Geology*, **15**: 425-429, (1987).

[44] Gealey, W.K. "Plate tectonic evolution of the Mediterranean-Middle East region", *Tectonophysics*, **155**: 285-306, (1988).

[45] İmamoğlu, M. Ş. "Gölbaşı (Adıyaman) – Pazarcık – Narlı (K.Maraş) Arasındaki Sahada Doğu Anadolu Fayı'nın Neotektonik İncelemesi", *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (yayınlanmamış), Ankara, 137s, (1993).*

- [46] Kempler, D. and Garfunkel, Z. "Structures and Kinematics in the Northeastern Mediterranean: A Study of an Irregular Plate Boundary", *Tectonophysics*, **234**: 19-32, (1994).
- [47] İmamoğlu, M. Ş. ve Gökten, E. "Doğu Anadolu Fay Zonu Gölbaşı Kesimi Neotektonik Özellikleri ve Gölbaşı-Saray Fay Kaması Havzası", *TJK Bülteni*, **11**: 176-184, (1996).
- [48] Kop, A. "Kırıkhan ve Kuzeyinin Tektono-Stratigrafik İncelemesi", Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 161 s, (1996).
- [49] Papazachos, B.C. and Papaioannou, Ch.A. "Lithospheric Boundaries and Plate Motions in the Cyprus Area", *Tectonophysics*, **308**: 193-204, (1999).
- [50] Griffiths, H.M., Clark, R.A., Thorp, K.M. and Spencer, S. "Strain Accommodation at the Lateral margin of an Active Transpressive Zone: Geological and Seismological evidence from the Lebanese Restraining Bend", *Journal of the Geological Society, London*, **157**: 289-302, (2000).
- [51] Westaway, R. "Kinematics of the Middle East and Eastern Mediterranean Updated", *Turkish Journal of Earth Sciences*, **12**: 5-46, (2003).
- [52] Dunham, R.J. "Classification of Carbonate Rock According to Depositional Texture", W.E., Ham (ed), *Classification of Carbonate Rocks*, Mem. AAPG, **1**, 108-121 (1962).
- [53] Folk, R. L. "Spectral Subdivision of Limestone Types", W.E., Ham (ed), *Classification of Carbonate Rocks*, Mem. AAPG, **1**, 108-121 (1962).
- [54] McKenzie, D.P. "Active Tectonics of the Alpine-Himalayan Belt: The Aegean Sea and Surrounding Regions", *Geophys. J.R. Astr. Soc.*, **55**: 217-254 (1972).
- [55] Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y. "Tethyan Evolution of Turkey: a Plate Tectonic Approach", *Tectonophysics*, **75**: 181-241 (1981).
- [56] Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. and Şengör, A.M.C. "Shortening of Continental Lithosphere: the Neotectonics of Eastern Anatolia a Young Collisional Zone" M.P. Coward ve A.C. Ries (ed), *Collision Tectonics*, Geol. Soc. Spec. Publ. 19, London, 3-36 (1986).
- [57] Garfunkel, Z., Zak, I. and Freund, R. "Active Faulting in the Dead Sea Rift", *Tectonophysics*, **80**: 81-108 (1981).

[58] Allen, C.R. "Active Faulting in Northern Turkey", Contribution 1577, Div. Geol. Sciences California Inst. Technology, 32, (1981).

[59] Arpat, E. ve Şaroğlu, F. "Türkiyedeki bazı önemlignç tektonik olaylar", Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, **18**: 91-110 (1975).

[60] Şaroğlu, E., Emre, Ö. And Boray, A. "The east Anatolian Fault Zone of Turkey", Annales Tectonicae, Special Issue, **VI**, 99-125, (1992).

[61] Hempton, M.R., Dewey, J.F. and Şaroğlu, F. "The East Anatolian Transform Fault: Along Strike Variations in Geometry and Behavior", EOS, **62**: 393, (1981).

[62] Selçuk, H. "Etude Geologique de la Partie Meridionale du Hatay (Turquie)", Ph.D. Thesis,(Unpublished), Üniv. De Geneva, Geneva, 116 s, (1981).

[63] Delaloye, M., De Souza, H., Wagner, J. and Hedley, L. "Isotopic Ages on Ophiolites from the Eastern Mediterranean", Int. Symp. On Ophiolitesda, 292-295, Lefkoşe, (1980).

[64] MTA, (25 Haziran 2003), Uzaktan algılama laboratuvarı, uydu görüntüleri, Hatay, Erişim: www.mta.gov.tr/RS/uydu/hatay.html.

[65] Hottinger, L. "Shallow Benthic Foraminiferal Assemblages as Signals for Depth of their Deposition and their Limitations", Bulletin Societe Geologique, **168(4)**: 491-505, (1997).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER :

Adı-Soyadı : Kemal ZORLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Elbistan, 13.06.1978
Medeni Hali : Evli

Ev Adresi : Viranşehir mah. Viranşehir Cad. Viranşehir
Sit. B blok 4/10 Mezitli MERSİN

İş Adresi : Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü Çiftlikköy-
MERSİN
Tlf : 0 324 361 00 01 / 276
E-mail : kemalzorlu@mersin.edu.tr –kezorlu@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU :

1983-1988: Necatibey İlköğretim okulu, Mersin (ilkokul)
1988-1991: Gazi Lisesi, Mersin (ortaokul)
1991-1994: Gazi Lisesi, Mersin (Lise)
1995-1999: Mersin Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü. Mersin (Lisans)
1999- : Mersin Üniv. Fen Bil. Enst. Jeoloji Müh. Anabilim Dalı, Mersin (Yüksek Lisans, devam ediyor)

Görev yeri : Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bölümü : Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Ünvanı : Araştırma Görevlisi