

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇAYBAĞI FORMASYONU’NUN (ELAZIĞ DOĞUSU)
STRATİGRAFİK VE SEDİMANTOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Calibe KOÇ TAŞGIN

Tez Yöneticisi:
Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN

DOKTORA TEZİ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2009

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇAYBAĞI FORMASYONU'NUN (ELAZIĞ DOĞUSU) STRATİGRAFİK VE SEDİMANTOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Calibe KOÇ TAŞGIN

Tez Yöneticisi:
Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN

DOKTORA TEZİ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez, 05.02.2009 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği ile başarılı olarak değerlendirilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN

Üye : Prof. Dr. Niyazi AVŞAR

Üye : Prof. Dr. Mehmet ÖZKUL

Üye : Prof. Dr. Ercan AKSOY

Üye : Yrd. Doç. Dr. Meral KAYA

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih vesayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

“Çaybağı Formasyonu’nun Stratigrafik ve Sedimentolojik Özellikleri” başlıklı bu çalışma F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Genel Jeoloji Bilim Dalı’nda 2002-2009 yılları arasında gerçekleştirilen doktora tez çalışmasıdır.

Bu tez çalışmasının her aşamasında yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN’e çok teşekkür ederim.

Fosil tespiti ve yaş tayini çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen Prof.Dr. Atike NAZİK (Çukurova Üniv.) ve Dr. Yeşim İSLAMOĞLU’na (MTA) teşekkür ederim.

Arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları sırasındaki yapıcı eleştirileri ve önerilerinden dolayı bölümümüz öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ercan AKSOY, Yrd. Doç. Dr. Murat İNCEÖZ ve Yrd.Doç.Dr. Meral KAYA ve Çukurova Üniv. öğretim üyesi Prof. Dr. Niyazi AVŞAR’a teşekkür ederim.

Sağladığı maddi destekten dolayı F.Ü. Rektörlüğü’ne ve F.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (FÜBAP) teşekkür ederim. Ayrıca bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 102Y124 nolu proje ile de desteklenmiştir. Yine bu dönemde Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu-Bilim Adamı Yetiştirme Grubu (TÜBİTAK-BAYG) Yurt İçi Doktora Burs Programı çerçevesinde tarafıma burs tahsis edilmiştir. Bu nedenle Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu yetkililerine teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi çalışmalarım sırasında yardımcı olan Jeol. Yük. Müh. Güllü KIRAT, Jeol. Yük. Müh. Serap ÇOLAK, Jeol. Yük. Müh. Fatma TARAF, Jeol. Müh. Feyzullah GENÇKAYA, Jeol. Müh. Şener HİÇYILMAZ, Jeol. Müh. Halil AKYILDIZ, Jeol. Müh. Gözde KURUÇİM ve babam Kurtça KOÇ’a teşekkür ederim.

Örneklerin kırılması ve öğütülmesi sırasındaki yardımlarından dolayı bölümümüz ince kesit teknisyeni Fuat İSTEK’e ve desteklerini esirgemeyen bölümümüz diğer Akademik ve İdari Personeline teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasının her aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyerek gösterdiği sabır ve katkılarından dolayı eşim Yahya’ya ve oğlum Murat’a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR	
İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	IV
LEVHALAR LİSTESİ	VIII
EKLER LİSTESİ	IX
ÖZET	X
ABSTRACT	XII
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2. İnceleme Alanının Tanıtılması	2
1.3. Önceki Çalışmalar	2
2. GENEL JEOLJİ	6
2.1. Stratigrafi	6
2.1.1. Elazığ Mağmatitleri	6
2.1.2. Kırkeçit Formasyonu	8
2.1.3. Çaybağı Formasyonu	10
2.1.3.1. Ziyaret Tepe Üyesi	11
2.1.3.2. Hacısam Dere Üyesi	15
2.1.3.3. Yılankaya Üyesi	16
2.1.3.4. Arılar Üyesi	18
2.1.4. Palu Formasyonu	20
2.1.5. Alüvyonlar	22
2.2. Yapısal Jeoloji	22
2.2.1. Kıvrımlı Yapılar	22
2.2.2. Kırıklı Yapılar	24
2.2.3. Heyelanlar	25
3. ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFİ KESİTLERİNİN LİTOLOJİK	
ÖZELLİKLERİ ve FOSİL TOPLULUĞU	26
3.1. Bozyamaç ölçülü kesiti	26
3.2. Kör Tepe ölçülü kesiti	27
3.3. Çardakdavar Tepe ölçülü kesiti	29
3.4. Hacısam Dere ölçülü kesiti	33

3.5. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti.....	36
3.6. Yarımca ölçülü kesiti.....	40
3.7. Bağlar Deresi ölçülü kesiti.....	41
3.8. Çaybağı Köyü ölçülü kesiti.....	43
4. FASİYESLER VE FASİYES TOPLULUKLARI.....	45
4.1. Fasiyesler.....	45
4.1.1. Fasiyes 1. Matriks Destekli Konglomeralar.....	46
4.1.2. Fasiyes 2. Paralel Tabakalı Konglomeralar.....	48
4.1.3. Fasiyes 3. Gilbert Tipi Büyük Ölçekli Çapraz Tabakalı Konglomeralar.....	49
4.1.4. Fasiyes 4. Düzlemsel Çapraz Tabakalı Konglomeralar.....	51
4.1.5. Fasiyes 5. Teknemsî Çapraz Tabakalı Konglomeralar.....	52
4.1.6. Fasiyes 6. Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşları.....	53
4.1.7. Fasiyes 7. Düşük Açılı Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşları.....	55
4.1.8. Fasiyes 8. Teknemsî Çapraz Tabakalı Kumtaşları.....	56
4.1.9. Fasiyes 9. Ripil Çapraz Laminallı Kumtaşları.....	58
4.1.10. Fasiyes 10. Tırmanan Ripil Çapraz Laminallı Kumtaşları.....	59
4.1.11. Fasiyes 11. Paralel Laminallı Kumtaşları.....	60
4.1.12. Fasiyes 12. İnce Taneli Kumtaşı-Çamurtaşı Ardalanması.....	62
4.1.13. Fasiyes 13. Silttaşları.....	63
4.1.14. Fasiyes 14. Gri-Boz Renkli Organik Malzemeli Çamurtaşları.....	65
4.1.15. Fasiyes 15. Masif Kırmızı Çamurtaşları.....	66
4.1.16. Fasiyes 16. Gri-Kırmızı Çamurtaşı Ardalanması.....	69
4.1.17. Fasiyes 17. Gri-Yeşil Kilttaşları.....	70
4.1.18. Fasiyes 18. Killi Kireçtaşı.....	71
4.1.19. Fasiyes 19. Marn.....	74
4.1.20. Fasiyes 20. Turba.....	75
4.2. Fasiyes Toplulukları	77
4.2.1. Alüvyal Yalpaze Fasiyes Topluluğu.....	77
4.2.2. Örgülü Nehir Fasiyes Topluluğu.....	80
4.2.3. Düşük Sinüslü Nehir Fasiyes Topluluğu.....	83
4.2.4. Kaba Taneli Delta Fasiyes Topluluğu.....	84
4.2.4.1. Delta Üstü Fasiyes Topluluğu.....	85
4.2.4.2. Delta Önü Fasiyes Topluluğu.....	89
4.2.5. Sığ Göl Fasiyes Topluluğu.....	97
4.2.6. Açık Göl (delta ilerisi) Fasiyes Topluluğu.....	98

5. YUMUŞAK ÇÖKEL DEFORMASYON YAPILARI.....	102
5.1. Yumuşak Çökel Deformasyon Yapılarının Sınıflandırılması.....	102
5.1.1 Kıvrımlı Yapılar.....	102
5.1.1.1. Slamplar.....	102
5.1.1.2. Konvolüt laminasyon.....	111
5.1.1.3. Basit yatık kıvrımlar.....	114
5.1.2. Su kaçma yapıları.....	116
5.1.2.1. Sokulum yapmış kumlar.....	116
5.1.2.2. Tabaka içi su kaçma yapıları.....	116
5.1.2.3. Tabakalar arası su kaçma yapıları.....	119
5.1.2.4. Kum volkanları.....	122
5.1.3. Yük yapıları.....	123
5.1.3.1. Yük kalıpları.....	123
5.1.3.2. Yalancı yumrular.....	124
5.1.3.3. Alev yapıları.....	124
5.1.3.4. Yastık yapıları.....	130
5.1.4. Sinsedimanter faylar ve tektonik yapılar.....	132
5.2. Yumuşak Çökel Deformasyon Yapılarının Oluşumunda	
Deformasyonu Başlatan Mekanizmalar.....	134
5.3. Yumuşak Çökel Deformasyon Yapılarının Depremlerle İlişkisi.....	135
6. ÇAYBAĞI FORMASYONU'NUN OLUŞUMU SIRASINDAKİ	
TEKTONİZMA-SEDİMENTASYON İLİŞKİSİ.....	137
7. EKONOMİK JEOLJİ.....	144
8. SONUÇLAR.....	145
KAYNAKLAR.....	147

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.....	3
Şekil 2.1. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	7
Şekil 2.2. Elazığ Mağmatitleri, Kırkgeçit Formasyonu ve Palu Formasyonu arasındaki stratigrafik ilişki.....	10
Şekil 2.3. Ziyaret Tepe Üyesi'nden bir görünüm.....	14
Şekil 2.4. Ziyaret Tepe Üyesi içerisinde gözlenen volkanik kayalar.....	14
Şekil 2.5. Hacısam Dere Üyesi'nden bir görünüm.....	16
Şekil 2.6. Ziyaret Tepe Üyesi ve Yılankaya Üyesi arasındaki stratigrafik ilişki.	18
Şekil 2.7. Arılar Üyesi'nden bir görünüm.....	19
Şekil 2.8. Ziyaret Tepe ve Arılar üyeleri arasındaki stratigrafik ilişki.....	20
Şekil 2.9. Palu Formasyonu'ndan bir görünüm.....	21
Şekil 2.10. Hacısam antiklinalinden görünüm	23
Şekil 2.11. Rasti Tepe senklinalinden görünüm.....	24
Şekil 2.12. Ziyaret Tepe Üyesi içerisinde gözlenen Kordikan Tepe heyelanı.....	25
Şekil 3.1. Bozyamaç ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.....	27
Şekil 3.2. Kör Tepe ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.....	29
Şekil 3.3. Çardaklıvar Tepe ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.....	32
Şekil 3.4. Hacısam Dere ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.....	35
Şekil 3.5. Ziyaret Tepe ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.....	39
Şekil 3.6. Yarımcı ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.....	41
Şekil 3.7. Bağlar Deresi ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.....	42
Şekil 3.8. Çaybağı Köyü ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.....	44
Şekil 4.1. Fasiyes 1. Matriks destekli konglomeralar.....	47
Şekil 4.2. Fasiyes 1. Masif kırmızı çamurtaşları içerisinde gözlenen merceksi geometrili matriks destekli konglomeralar.....	47
Şekil 4.3. Fasiyes 2. Paralel tabakalı konglomeralar.....	48
Şekil 4.4. Paralel tabakalı konglomeraların tabanında gözlenen pelesipod fosilleri.....	49
Şekil 4.5. Fasiyes 3. Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomera-kumtaşı.....	50
Şekil 4.6. Fasiyes 3. Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar.....	51
Şekil 4.7. Fasiyes 4. Düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar.....	52
Şekil 4.8. Fasiyes 5. Teknemsî çapraz tabakalı konglomeralar.....	53
Şekil 4.9. Fasiyes 6. Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları.....	54

Şekil 4.10. Fasiyes 6. Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları.....	55
Şekil 4.11. Fasiyes 9. Düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları.....	56
Şekil 4.12. Fasiyes 8. Teknemi çapraz tabakalı kumtaşları.....	57
Şekil 4.13. Fasiyes 8. Teknemi çapraz tabakalı kumtaşları.....	57
Şekil 4.14. Fasiyes 9. Paralel tabakalı konglomeralar içerisinde mercekli geometri şeklinde gözlenen ripil çapraz laminalı kumtaşları.....	59
Şekil 4.15. Fasiyes 10. Tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşları.....	60
Şekil 4.16. Fasiyes 11. Paralel laminalı kumtaşları.....	61
Şekil 4.17. Fasiyes 11. Paralel laminalı kumtaşları.....	62
Şekil 4.18. Fasiyes 12. İnce taneli kumtaşı-çamurtaşı araldanması.....	63
Şekil 4.19. Fasiyes 13. Kahverengi renk bantlı silttaşları.....	64
Şekil 4.20. Fasiyes 13. Yaprak fosilli silttaşları.....	65
Şekil 4.21. Fasiyes 14. Organik malzemeli çamurtaşları.....	66
Şekil 4.22. Fasiyes 15. Kırmızı çamurtaşları.....	68
Şekil 4.23. Fasiyes 15. Kırmızı çamurtaşları içerisinde gözlenen kalış oluşumları.....	68
Şekil 4.24. Fasiyes 16. Gri-kırmızı çamurtaşı araldanması.....	70
Şekil 4.25. Fasiyes 17. Gri-yeşil kilttaşları.....	71
Şekil 4.26. Fasiyes 18. Killi kireçtaşı.....	73
Şekil 4.27. Fasiyes 18. Killi kireçtaşlarında gözlenen pelesipod kavkı parçaları, kalıpları ve bitki kırıntıları.....	73
Şekil 4.28. Fasiyes 19. Gri - yeşil marnlar.....	75
Şekil 4.29. Fasiyes 22. Turba.....	76
Şekil 4.30. Alüvyal yelpaze fasiyes topluluğu.....	79
Şekil 4.31. Alüvyal yelpaze fasiyes topluluğu ile delta-göl fasiyes topluluğu arasındaki ilişki.....	79
Şekil 4.32. Paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, ve paralel tabakalı kumtaşlarından oluşan örgülü nehir fasiyes topluluğu.....	81
Şekil 4.33. Örgülü nehir fasiyes topluluğu.....	82
Şekil 4.34. Örgülü nehir fasiyes topluluğu ile açık göl fasiyes topluluğu arasındaki stratigrafik ilişki.....	82
Şekil 4.35. Düşük sinüslü nehir fasiyes topluluğu.....	84
Şekil 4.36. Paralel tabakalı konglomera, kumtaşı ve kırmızı çamurtaşlarından oluşan kanal ve taşkın düzlüğü fasiyes topluluğu.....	88

Şekil 4.37. Paralel laminalı kumtaşı, kırmızı çamurtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşan set, taşkın düzlüğü ve gölcük fasiyes topluluğu.....	88
Şekil 4.38. Gilbert tipi delta önü fasiyes topluluğu.....	91
Şekil 4.39. Yakınsak ağız barı fasiyes topluluğu.....	93
Şekil 4.40. Iraksak ağız barı fasiyes topluluğu.....	95
Şekil 4.41. Iraksak ağız barı ve delta ilerisi çökelleri arasında gözlenen büyüme fayı.....	95
Şekil 4.42. Sığ göl fasiyes topluluğu.....	98
Şekil 4.43. Kalın killi kireçtaşlarından oluşan açık göl fasiyes topluluğu.....	100
Şekil 4.44. Killi kireçtaşı ve marnlardan oluşan açık göl fasiyes topluluğu.....	101
Şekil 5.1. Yanal yönde devamlılık gösteren slampli tabakalar.....	104
Şekil 5.2. Delta önü çökellerinde gözlenen slamplar.....	105
Şekil 5.3. Deforme olmuş tüflü kumtaşlarında gözlenen basit yatık tip slamp kıvrımı.....	106
Şekil 5.4. Deforme olmamış tabakalar arasında gözlenen slamplar.....	107
Şekil 5.5. Slamplar.....	108
Şekil 5.6. Kompleks slamp kıvrımları.....	109
Şekil 5.7. Kompleks slamp kıvrımları.....	110
Şekil 5.8. Şekil 5.7’de A kutucuğunun yakından görünüşü. Yatık tip slamp kıvrımı	110
Şekil 5.9. Şekil 5.7’de B kutucuğunun yakından ve çizgisel görünümü.....	111
Şekil 5.10. Konvolüt laminasyon.....	112
Şekil 5.11. Yanal olarak ar dalanmalı senklinal ve antiklinallerin oluşturduğu konvolüt laminasyon.....	113
Şekil 5.12. Basit yatık kıvrım.....	115
Şekil 5.13. Sokulum yapmış kumlar.....	117
Şekil 5.14. Sokulum yapmış kumlar.....	118
Şekil 5.15. Tabaka içi su kaçma yapısı.....	119
Şekil 5.16. Tabakalar arası su kaçma yapıları.....	121
Şekil 5.17. Tabakalar arası su kaçma yapılarının oluşumu için bir model.....	122
Şekil 5.18. Kum volkanı.....	123
Şekil 5.19. Basit yük kalıpları, asılı yük kalıpları ve yalancı yumrular.....	126
Şekil 5.20. Çakıl ve ince taneli kum ara yüzeyinde gözlenen alev yapıları ve basit yük kalıpları.....	127
Şekil 5.21. Alev yapıları ve basit yük kalıpları.....	128
Şekil 5.22. Delta önü çökellerinin orta taneli tüflü kumlarında gözlenen asılı yük kalıpları.....	129

Şekil 5.23. Delta önü çökellerini oluşturan tüflü kumtaşları	
içerisinde gözlenen alev yapıları.....	130
Şekil 5.24. Silttaşı-çamurtaşı tabakaları içerisinde	
gözlenen yastık yapıları.....	131
Şekil 5.25. Sığ göl çökelleri içerisinde gözlenen normal faylar ve graben yapıları.....	132
Şekil 5.26. Delta üstü çökellerinde gözlenen ters fay.....	133
Şekil 5.27. Açık göl çökelleri (killi kireçtaşı) ile delta önü çökelleri	
arasında gözlenen formasyon içi uyumsuzluk.....	133
Şekil 6.1. Çaybağı Formasyonu'nun şematik çökelme modelleri.....	140
Şekil 6.2. (a) Doğu Akdeniz bölgesinde ve çalışma alanında ana levhaları ve bu levhaları	
sınırlayan fayları gösteren basitleştirilmiş harita. (b) Çalışma alanının	
bölgesel tektonik içerisindeki yerini gösteren basitleştirilmiş neotektonik harita.....	143

LEVHALAR LİSTESİ

Sayfa No

Levha I- <i>Candona neglecta</i> Sars, <i>Candona parallela pannonica</i> (Zalanyi), <i>Heterocypris salina</i> (Bradyi), <i>Cyprideis pannonica</i> (Mehes), <i>Cyprideis torosa</i> (Jones) ostrakod fosillerine ait şekiller.....	161
Levha II- <i>Potomida</i> sp., <i>Potomida (Potomida)</i> cf. <i>Sibinensis</i> (Penecke), <i>Unio</i> sp. <i>Potomida (Potomida) sibinensis</i> (Penecke), <i>Margaritafera (Pseudounio)</i> <i>flabellata trajani</i> Michailovsky pelesipod fosillerine ait şekiller.....	163
Levha III- <i>Potomida</i> sp., <i>Unio</i> cf. <i>Hilber</i> Penecke, <i>Unio (Crasunio) batavus</i> (Nillsson) pelesipod fosillerine ait şekiller.....	165

EKLER LİSTESİ

- Ek-1.** İnceleme alanının 1/25 000 ölçekli jeoloji haritası
- Ek-2.** Ölçülü kesitlerle ilgili açıklamalar
- Ek-3.** Yılankaya ölçülü kesiti
- Ek-4.** Çakıllar ölçülü kesiti
- Ek-5.** Bozyamaç ölçülü kesiti
- Ek-6.** Kör Tepe ölçülü kesiti
- Ek-7.** Çardakdavar Tepe ölçülü kesiti
- Ek-8.** Hacısam Dere ölçülü kesiti
- Ek-9.** Ziyaret Tepe ölçülü kesiti
- Ek-10.** Yarımcı ölçülü kesiti
- Ek-11.** Değirmendere ölçülü kesiti
- Ek-12.** Bağlar Deresi ölçülü kesiti
- Ek-13.** Çaybağı Köyü ölçülü kesiti
- Ek-14.** Çaybağı Formasyonu'na ait ölçülü kesitlerin karşılaştırılması ve fasiyes topluluklarının dağılımı
- Ek-15.** Çaybağı Formasyonu'na ait fasiyes topluluklarının dağılımı

ÖZET

Doktora Tezi

ÇAYBAĞI FORMASYONU'NUN (ELAZIĞ DOĞUSU) STRATİGRAFİK VE SEDİMANTOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Calibe KOÇ TAŞGIN

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

2009, Sayfa: 165

Bu çalışma, Toridler tektonik birliğinin doğu kesiminde Kovancılar ve Çaybağı (Elazığ doğusu) arasında yüzeyleyen Çaybağı Formasyonu'nun stratigrafik ve sedimantolojik özelliklerini ve bölgesel tektonik içerisindeki yerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca sismik kökenli sedimanter yapılar (sismitler) belirlenerek Çaybağı Formasyonu'nun oluşumu sırasında bölgede etkili olan depremlerin büyüklükleri hakkında yorum yapılmıştır.

Çalışma alanının litoloji birimlerini, Elazığ Mağmatitleri (Senoniyen), Kırkgeçit Formasyonu (Orta-Geç Eosen), Çaybağı Formasyonu (Geç Miyosen-Erken Pliyosen) ve Palu Formasyonu (Pliyo-Kuvaterner) oluşturur. İnceleme alanının en yaşlı birimi Elazığ Magmatitleri, Kırkgeçit Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Kırkgeçit Formasyonu, Çaybağı Formasyonu üzerine ters fay ile gelmektedir. Çaybağı Formasyonu alttan üste doğru Ziyaret Tepe, Hacısam Dere, Yılkaya ve Arılar üyelerinden oluşur. Çalışma alanının en genç birimini oluşturan Palu Formasyonu; Elazığ Mağmatitleri, Kırkgeçit Formasyonu ve Çaybağı Formasyonu'nu uyumsuz olarak örtmektedir.

Çaybağı Formasyonu'nda stratigrafik ve sedimantolojik amaçlı 11 ölçülü stratigrafik kesit ölçülmüştür. Bu kesitlerden 8'i cins ve tür tayini yapılabilecek ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri içermektedir. Bu fosillere göre Çaybağı Formasyonu'na Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşı verilmiştir.

Çaybağı Formasyonu'nun sedimantolojik özelliklerinin incelenmesi sonucu 20 fasiyes ve 6 fasiyes topluluğu tanımlanmıştır. Birimin alt ve orta seviyelerini oluşturan konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kilitli kireçtaşı, marn ve turbalarla temsil edilen Ziyaret Tepe Üyesi; kaba taneli delta, sığ ve açık göl ortamlarında çökelmiştir. Bu üye ile yanalt-düşey geçişli Hacısam Dere Üyesi konglomera, kumtaşı ve çamurtaşları ile temsil edilmekte olup düşük

sinüslü nehir fasiyeslerini karakterize eder. Yine Ziyaret Tepe Üyesi ile yanal-düşey ilişkili yoğun olarak konglomera ve kumtaşlarından oluşan Yılkaya Üyesi örgülü nehir çökellerini temsil eder. En üst seviyede yer alan konglomera ve çamurtaşlarıyla temsil edilen Arılar Üyesi ise alüvyal yelpaze çökelleri ile karakterize edilir.

Çaybağı Formasyonu'nda yaygın olarak gözlenen soft-sediment deformasyon yapıları dört grup altında toplanmıştır 1. Kıvrımlı yapılar; slamplar, konvolüt laminasyon, basit yatık kıvrımlar, 2. Su kaçma yapıları; sokulum yapmış kumlar, tabaka içi su kaçma yapıları, tabakalar arası su kaçma yapıları, kum volkanları, 3. Yük yapıları; yük kalıpları, yalancı yumrular, alev yapıları, yastık yapıları ve 4. Sinsedimanter faylar-formasyon içi uyumsuzluklardır. Bu yapılar Geç Miyosen-Erken Pliyosen döneminde bölgede büyüklüğü 5 ve üzeri depremlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Geç Miyosen-Erken Pliyosen'de; normal bileşeni baskın olan doğrultu atımlı fayla (Uluova Fay Zonu) ilişkili olarak açılan havzada, örgülü ve düşük sinüslü nehirlerle beslenen ve zamanla bölgeyi etkisi altına alan bir gölün hakim olduğu belirlenmiştir. Erken Pliyosen sonlarına doğru gelişen D-B doğrultulu Çaybağı Bindirme Fayı'nın oluşturduğu bölgesel yükselmeye bağlı olarak kuzeyden açılan yelpazeler havzanın kapanmasına neden olmuştur. Bir başka ifade ile açılmalı (genişlemeli) Çaybağı Havzası, önülke havzasına (foreland basin) dönüşmüştür. Havzanın kapanmasını sağlayan yaklaşık D-B doğrultulu Çaybağı Bindirmesi, Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin bir parçası olarak kabul edilen KD-GB doğrultulu Sivrice Fay Zonu ile ilişkili olup, onun eşleniği konumundadır. Buradaki veriler doğrultu atımlı Sivrice Fay Zonu'nun gelişiminin Erken Pliyosen sonlarına doğru yani, Çaybağı Neojen Havzası'nın kapanmasını sağlayan yaklaşık K-G doğrultulu sıkışma ile ilişkili olduğunu gösterir.

ANAHTAR KELİMELEER: Sedimantoloji, alüvyal yelpaze, örgülü nehir, düşük sinüslü nehir, kaba taneli delta, göl, yumuşak çökel deformasyon yapıları (sismitler), ön ülke havzası, Çaybağı Formasyonu, Elazığ

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

STRATIGRAPHIC AND SEDIMENTOLOGIC CHARACTERISTICS OF ÇAYBAĞI FORMATION (EASTERN ELAZIĞ)

Calibe KOÇ TAŞGIN

Firat University
Graduate School of Natural Applied
Sciences Department of Geological Engineering

2009, Page: 165

The purpose of this study is to investigate the stratigraphic and sedimentologic characteristics of the Çaybağı Formation between Çaybağı and Kovancılar (eastern Elazığ) in the eastern part of the Tourid Tectonic Unit. Also, seismic induced deformation structures (seismites) in the Çaybağı Formation were determined and the magnitudes of earthquakes which were effective in the area during the deposition of Çaybağı Formation were evaluated.

Geologic units of the study area are the Elazığ Magmatites (Senonian), the Kırkgeçit Formation (Middle-Late Eocene), the Çaybağı Formation (Late Miocene-Early Pliocene), and the Palu Formation (Plio-Quaternary). The Kırkgeçit Formation overlies unconformably the Elazığ Magmatites, the oldest unit in the studied area, and thrusts on the Çaybağı Formation with reverse fault. The Çaybağı Formation comprises four members. These are (from bottom to top) the Ziyaret Tepe Member, Hacısam Dere Member, Yılkaya Member and Arılar Member. The Palu Formation, the youngest unit of the studied area, rests on the Elazığ Magmatites, the Kırkgeçit Formation and the Çaybağı Formation with an unconformity.

Eleven sections were measured for describing the stratigraphic and sedimentologic characteristics of the Çaybağı Formation. Of them, 8 sections contain ostracode, gastropod and pelecypod fossils which their genus and species can be determined. According to these fossils, the Çaybağı Formation is dated as Late Miocene-Early Pliocene.

Twenty facies and six facies associations were defined in the Çaybağı Formation. The Ziyaret Tepe Member is located at the lower and middle part of the Çaybağı Formation and comprises conglomerate, sandstone, mudstone, claystone, clayey limestone, marl and peat, and was interpreted as being deposited in coarse grained delta, shallow and open lacustrine environments. The Hacısam Dere Member grades horizontally and vertically into the Ziyaret

Tepe Member and is represented by conglomerate, sandstone and mudstone interpreted as low-sinuuous river deposits. The Yılankaya Member consists of conglomerate and sandstone, and represents braided river deposits. The Arılar Member is located at the upper level of the unit, and is characterized by alluvial fan deposits comprising conglomerate and mudstone.

Soft-sediment deformation structures widely observed in Çaybağı Formation were grouped into four. These are i. Folded structures; slumps, convolute lamination, and simple recumbent folds, ii. Water escape-structures; intruded sands, internal cusps, interpenetrative cusps and sand volcanoes, iii. Load structures; load casts, pseudonodules, flame structures, and pillow structures and iv. Synsedimentary faults and intraformation unconformity. The characteristics of these structures implies that earthquakes with a magnitude of 5 and more took places in the study area or its close environ during Late Miocene-Early Pliocene.

A lake developed in response to the regional extension of a strike-slip fault (The Uluova fault zone) having dominant normal component covered the area in Late Miocene – Early Pliocene and was fed by braided and low sinuous rivers. Toward to the end of Early Pliocene, fans spreading from north caused the closure of the lacustrine basin as a result of the regional uplift related to the activity of E-W aligned Çaybağı Thrust Fault. In other word, the area became a foreland basin. The approximately E-W aligned Çaybağı Thrust Fault which caused to the closure of the basin is considered as having relation with the NE-SW aligned Sivrice Fault Zone of the East Anatolian Fault System. The data from the study area points that the development of the strike-slip Sivrice Fault Zone started toward the end of Early Pliocene in relation with the approximately N-S aligned compression causing to the closure of the Neogene Çaybağı Basin.

KEY WORDS: Sedimentology, alluvial fan, braided river, low-sinuosity river, coarse-grained delta, lacustrine, soft-sediment deformation structures (seismites), foreland basin, Çaybağı Formation, Elazığ.

1.GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı

“Çaybağı Formasyonu’nun (Elazığ doğusu) Stratigrafik ve Sedimentolojik Özellikleri” adlı bu çalışma Kovancılar-Çaybağı arasında yüzeyleyen Neojen tortullarının stratigrafik ve sedimentolojik özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

Çaybağı Formasyonu’nun stratigrafik özelliklerine yönelik sınırlı sayıda (Ünay ve De Bruijn, 1997) çalışma yapıldığından, Neotektonik döneme ait birçok tektonik olayların izlerini taşıyan bu birimin ayrıntılı stratigrafik özellikleri araştırılmıştır. Elazığ yöresinde sınırlı yüzeyleme gösteren Çaybağı Formasyonu’nun Kovancılar-Çaybağı arasındaki yüzleklerinin tamamının ayrıntılı fasiyes analizleri yapılmış ve paleo-akıntı verileri elde edilmiştir. Ayrıca sismik kökenli sedimanter yapılar (sismitler) belirlenmiş ve formasyonun oluşumu sırasında bölgede gelişen depremlerin büyüklükleri hakkında yorumlar yapılmıştır. Sedimentasyon sırasında havzayı kontrol eden tektonik olaylar veya bir başka ifade ile formasyonun bölgesel tektonik içerisindeki yeri araştırılmıştır.

Bu tez arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Arazi çalışmaları sırasında öncelikle yörenin 1/25000 ölçekli jeoloji ve fasiyes topluluğu haritaları hazırlanmıştır. Daha sonra istifin en iyi yüzeyleme verdiği yerlerden ölçülü kesitler alınmıştır. Bu kesitlerin ölçülmesi sırasında yüzeylemelere ait kayaların litolojisi, fosil içeriği, sedimanter yapıları, rengi ve yanal yayılımı gibi özellikleri incelenmiştir. Ayrıca çeşitli sedimanter yapılardan yararlanılarak tortulların ilksel taşınma yönleri belirlenmiştir. Sert kayacık ve yıkama örnekleri alınmıştır.

Laboratuvar çalışmalarında ise; yumuşak örnekler asitte çözülerek yıkama yapılmış ve birimin stratigrafik-paleontolojik özellikleri araştırılmıştır.

Büro çalışmaları sırasında yörenin 1/25000 ölçekli jeoloji haritası, fasiyes topluluğu haritası, enine jeolojik kesitleri ve ölçülü kesitleri hazırlanmıştır. Ölçülü kesitlerin korelasyonu yapılarak çökelme modelleri belirlenmiştir. Ayrıca sismitler olarak adlandırılan yumuşak sediman deformasyon yapılarından yararlanılarak istifin oluşumu sırasında havzada gelişen depremler ve büyüklükleri araştırılmıştır. İstiflerin fasiyes özelliklerinden yararlanılarak Neojen Havzası’nın geometrisi ve havzayı kontrol eden faylar bir başka ifade ile tektonik-sedimentasyon ilişkisi belirlenmiştir.

1.2. İnceleme Alanının Tanıtılması

İnceleme alanı, Elazığ ilinin 50 km doğusunda Kovancılar-Çaybağı arasında D-B doğrultusunda uzanan yaklaşık 180 km² lik alanı kapsar (Şekil 1.1). 1/25 000 ölçekli Elazığ K43-d1, d2 ve c1 paftaları içerisinde bulunmaktadır.

Çalışma alanı içerisindeki en önemli yerleşim merkezleri Yarımca, Muratbağı, Çaybağı, Fahribey, Osmanağa, Çatakbaşı, Mirmehmet, Ekinbağı, Kolluca, Mustafaköy, Salkımlı, Avlağı, Gülçatı, Kuşçu, Arılar, Hacımekke, Hacısam, Boğaziçi, Kavak, Taşören, Akmezra, Yeniköy, Yeniköymezi, Beşpınar ve Tepebağı köyleridir (Ek-1).

Yörede topoğrafik olarak en yüksek noktayı 1589 m rakımlı Çitil Tepe oluşturmaktadır. Kayataşı Tepe (1399 m), Heybet Tepe (1348 m), Kurarej Tepe (1249 m), Ziyaret Tepe (1248), Karababa Tepe (1216 m), Kepur Tepe (1197,7 m), Kırmızı Tepe (1186 m), Sersi Tepe (1149,9 m), Boze Tepe (1086 m), Gomehevüv Tepe (1046 m), Korikoziye Tepe (1039,7 m), Hazaz Tepe (1012 m) diğer önemli yükseltiler içinde yer almaktadır. Topoğrafik olarak en alçak seviyeyi ise 840 m rakımlı Keban Baraj Gölü oluşturmaktadır (Ek-1).

Bölgede suyu bol olan alanlarda bağcılık ve sebzeçilik gelişmiş olup, tarım ve hayvancılık da oldukça yaygındır. Yöre bitki örtüsü bakımından fakirdir. Karasal iklimin görüldüğü bu yörede yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk geçmektedir.

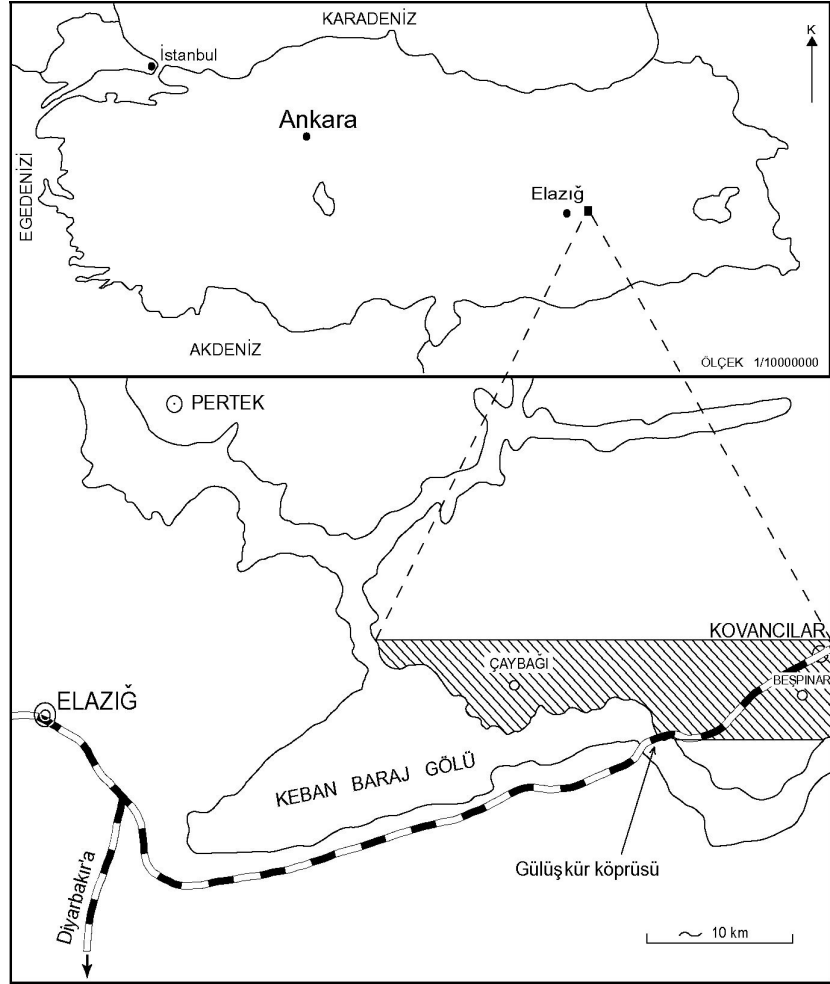
1.3. Önceki Çalışmalar

Türkiye'nin önemli tektonik yapılarından Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı ve Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin bölgenin yakınında bulunması, yerbilimcilerin bölgeye olan ilgisini artırmıştır.

Ketin (1946), Elazığ-Palu-Pertek yörelerinde 1/100000 ölçekli haritalama çalışması yapmış, Üst Kretase flişleri, Eosen flişleri ve Miyosen kalkerleri olarak adlandırdığı birimlerin yaşını fosillerle saptamıştır.

Altınlı (1966), Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yapmış olduğu derleme şeklindeki çalışmalarında, Uluova'nın doğusunda Murat Nehri kuzeyinde konglomera, gri kumtaşı ve marnlardan oluşan birimi (Çaybağı Formasyonu'nu) Üst Lütasiyen yaşlı Elazığ Formasyonu olarak adlandırmıştır.

Bulut (1973), Hacısam Köyü çevresinde yapmış olduğu hidrojeolojik amaçlı çalışmalarında ise Çaybağı Formasyonu'nu Miyosen flişleri olarak adlandırmış ve haritalamıştır.



Şekil 1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası

Sirel ve diğ. (1975), Palu kuzeydoğusunda yüzeyleyen denizel karakterli Gevla Çayı Formasyonu'ndaki foraminiferlerin sistematik incelemesini yaparak birimin Oligosen yaşlı olduğunu saptamışlardır.

Naz (1979), Elazığ-Palu yörelerinde yapmış olduğu çalışmalarında Kırkgeçit Formasyonu'na Üst Eosen-Oligosen yaşını vermiştir.

Tuna (1979), Elazığ-Palu-Pertek yörelerindeki incelemelerinde bölgenin stratigrafisini, tektoniğini ve paleocoğrafik evrimini açıklamaya çalışmıştır. Çaybağı yöresinde kalınlığı 75 m'ye varan Pliyosen çökellerini haritalamıştır.

Yazgan (1983), Baskil Mağmatitleri üzerinde yapmış olduğu K/Ar radyometrik yaş tayininde derinlik kayaçlarına Koniasiyen-Santoniyen, yarı derinlik ve yüzey kayaçlarına ise Kampaniyen yaşını vermiştir.

Bingöl (1982, 1984), Elazığ-Pertek-Kovancılar yörelerinde Elazığ Mağmatitleri üzerinde yapmış olduğu petroğrafik ve petrolojik incelemeler sonucunda bölgenin jeotektonik evrimini açıklamaya çalışmış ve birimi aktif bir kıta kenarı ürünü olarak yorumlamıştır.

Avşar (1983), Elazığ kuzeybatısında yüzeyleyen Tersiyer çökellerinin mikrofasiyes özelliklerini incelemiş, Kırkgeçit Formasyonu'ndaki foraminifer türlerinin determinasyonunu yapmış ve birimin Orta Eosen'de çökelmeye başladığını vurgulamıştır.

Sungurlu ve diğ. (1985), Hazar-Palu çevresinde yaptığı jeolojik çalışmada konglomera, kumtaşı ve kireçtaşlarından oluşan birimi (Çaybağı Formasyonu) Gevla Çayı Formasyonu olarak adlandırmış ve haritalamıştır. Birime Orta-Üst Oligosen yaşını vermiştir.

Çetindağ (1985), Palu-Kovancılar arasının hidrojeolojik özelliklerini incelemiş, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Palu Formasyonu'nu haritalamış ve adlandırmıştır.

Türkmen (1988), ilk defa Üst Miyosen-Pliyosen (?) yaşlı Çaybağı Formasyonu'nu tanımlamış ve haritalamıştır. İnceleme alanının 1/25000 ölçekli jeolojik haritasını yapmıştır. Birimin akarsu ve göl ortamlarında çökeldiğini, çökelme modelleri ile açıklamıştır.

Türkmen (1991), Çaybağı (Elazığ) çevresinde yaptığı incelemelerde; Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı çökellere Çaybağı Formasyonu adını vererek birim içerisinde on ayrı litofasiyes ayırtlamış ve birimin örgülü nehir, menderesli nehir (kanal, dirsek barı ve taşkın ovası) ve göl ortamında çökeldiğini belirtmiştir.

Kerey ve Türkmen (1991), Palu Formasyonu'nun sedimantolojik özelliklerini incelemiş, birimin alüvyon yelpaze ve örgülü nehir fasiyesleri ile karakterize edildiğini belirtmiştir. Araştırmacılar, fasiyes geçişlerinden hareket ederek bölgede Pliyo-Kuvaterner döneminde etkin bir tektonizmanın hakim olduğunu vurgulamışlardır.

Turan ve Bingöl (1991), Elazığ bölgesinin geniş bir kesimini içine alan çalışmalarında, birimleri tektonostratigrafik yönden incelemişlerdir. Araştırmacılar, bu birimler arasındaki

dokanakların bir çoğunun tektonik olduğunu ortaya koymuşlar ve bunun sebebinin Arabistan Levhası'nın hareketinden kaynaklanan K-G doğrultulu sıkışma kuvvetinin olduğunu belirtmişlerdir.

Çelik (1994), Kovancılar (Elazığ) yakın kuzey ve batısındaki alanın jeolojik özelliklerini incelemiş ve bölgenin 1/25000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritasını yapmıştır. Kumtaşı, kilitaşı, tüfit, oolitik kireçtaşı ve bazaltlardan oluşan Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı birimi Karabakır Formasyonu olarak tanımlamış ve haritalamıştır.

Ünay ve De Brujin (1997), Çaybağı Formasyonu'nda mikro memeli incelemeleri yapmış ve birime ilk defa Alt Pliyosen yaşını vermiştir.

Akkoca (2001), Çaybağı Formasyonu'na ait killi kayaların mineralojik özelliklerini incelemiş ve bu minerallerin çökelme ortamları ile ilişkisini araştırmıştır.

İç (2004), Elazığ'ın doğusunda Kovancılar civarında yaptığı mikropaleontolojik çalışmasında, bulmuş olduğu çeşitli fosillere dayanarak Kırkgeçit Formasyonu'na Orta-Üst Eosen (Bartoniye-Priaboniye) yaş aralığını vermiştir.

2. GENEL JEOLJİ

2.1. Stratigrafi

İnceleme alanında değişik yaş ve özellikle temsil edilen beş litoloji birimi bulunmaktadır. Bu birimler yaşlıdan gence doğru şöyle sıralanabilir: Geç Kretase (Kampaniyen-Maestrihtiyen) yaşlı Elazığ Mağmatitleri; Orta-Geç Eosen (Bartoniye-Priaboniye) yaşlı Kırkgeçit Formasyonu; Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Çaybağı Formasyonu; Pliyo-Kuvaterner yaşlı Palu Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır.

2.1.1. Elazığ Mağmatitleri (Ke)

Mağmatik kayaç ve volkano-sedimanter özellikteki kayaçlardan oluşan birim, ilk defa Perinçek (1979a) tarafından Yüksekova Karmaşığı olarak tanımlanmış, son yıllarda yapılan bir çok araştırmada değişik isimler kullanılarak incelenmiştir. Araştırmacıların büyük çoğunluğu birimi, Yüksekova Karmaşığı (Perinçek, 1979b; Yazgan, 1984; Aktürk, 1985; Türkmen, 1988; Akgül, 1993), bazı araştırmacılar Baskil Mağmatitleri (Yazgan, 1983, 1984), Baskil Granitoyidi (Akgül, 1991), Elazığ Mağmatitleri (Turan ve diğ., 1993; Bingöl ve Aydoğdu, 1994; Bingöl ve Beyarlan, 1996) ve Elazığ Karmaşığı (Hempton ve Savcı, 1982) adı altında incelemişlerdir. Ayrıca Aktaş ve Robertson (1984), Güney Doğu Anadolu'da bu birim için Volkanik Yay Kompleksi ismini kullanmışlardır. Bu çalışmada, Elazığ bölgesindeki mağmatikler için Elazığ Mağmatitleri ismi benimsenerek kullanılmıştır.

Elazığ Mağmatitleri doğuda Hakkari'den başlayıp batıya doğru Kahramanmaraş'ın Elbistan ilçesine kadar devam eder (Türkmen, 1988). İnceleme alanında Osmanağa Köyü'nden başlar doğuya doğru Fahribey, Topağaç, Aşağı Köse Köyü ve Sultanbağı Köyü'ne kadar yayılım gösterir (Ek-1). Palu antiklinalinin çekirdek kısmını oluşturan bu birimin tabanı görülememekle birlikte tavanı Kırkgeçit Formasyonu tarafından nonkonformite ile örtülmektedir. Fahribey Köyü çevresi ve Ekinbağı Köyü'nün kuzeyinde ise Palu Formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla örtülmektedir.

Sungurlu ve diğ. (1985), Elazığ-Hazar-Palu dolaylarındaki yüzeylemelerde yaptıkları incelemelerde, birimin genellikle şeyl, kumtaşı, kireçtaşı, volkanik kumtaşı, tuf, aglomera, bazalt, diyabaz, gabro, serpantin, granit ve granodiyorit ile temsil edildiğini, yer yer sil ve dayk sokulumlarının bulunduğunu ve volkanitlerin genellikle spilitik özellikte olduğunu belirtmişlerdir.

MESOZOYİK KRETASE	SEN O Z O Y İ K T E R S İ Y E R						ERATEM											
	PALEOJEN			NEOJEN				KUVATERN.										
	SENONİYEN	ORTA-ÜST EOSEN	KIRKGEÇİT	ÜST MİYOSEN - ALT PLİYÖSEN														
				YILAN KAYA	ZİYARET TEPE	ARILAR												
ELAZIĞ MAGMATİTLERİ	Ke	Tk	Tçy	Tçh	Tçz	Tça	Palu	ÜST PLİYÖSEN	FORMASYON	ÜYE	SİMGE	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	FOSİLLER	ÇÖKELME ORT.		
											Qal	127		Alüvyon			ALÜVYAL YELP.	
											PİOp	812		Konglomera				
											PİOp	1175		Kırmızı çamur taşı				
															Kum taşı			
															Masif konglomera	<i>Cyprideis</i> sp., <i>Cyprideis torosa</i> (Jones), <i>Cyprideis pannonica</i> (Mehes), <i>Cyprideis anatolica</i> Bassiouni, <i>Heterocypris salina</i> (Brady), <i>Candona neglecta</i> Sars, <i>Candona</i> (<i>Candona</i>) <i>parallela pannonica</i> Zalanyi, <i>Ilyocypris</i> sp., <i>Ilyocypris gibba</i> Ramdohr, <i>Cyprideis sublittoralis</i> (Pokorny), <i>Candona</i> (<i>Pseudocandona</i>) sp., <i>Cyprideis torosa</i> (Jones), <i>Eucypris</i> sp., <i>Valvata debilis</i> Fuchs, <i>Valvata piscinalis</i> (Müller), <i>Lymanaea</i> sp., <i>Valvata</i> sp., <i>Melania escheri dactyloides</i> Sandberger, <i>Valvata</i> cf. <i>debilis</i> Fuchs, <i>Planorbis</i> sp., <i>Radix</i> aff. <i>obtusissima</i> Deshayes, <i>Gyraulus</i> (?) sp., <i>Hydrobia ventrosa</i> Montf., <i>Valvata</i> aff. <i>debilis</i> Fuchs, <i>Pseudomnicola</i> sp., <i>Gyraulus albus</i> (Müller)		
															Kırmızı çamur taşı			
															Konglomera, kumtaşı, organik malzemeli çamurtaşı, kıltaşı			
															Konglomera, kumtaşı, kırmızı çamurtaşı			
															Konglomera, kumtaşı			
															Kili kireçtaşı, marn, turba			
															Kireçtaşı	<i>Eonupertia magna</i> (Le Calvez), <i>Sphaerogypsina globula</i> (Reuss), <i>Asterigerina rotula</i> (Kaufmann), <i>Chapmanina gassinensis</i> (Silvestri), <i>Silvestrella tetraedra</i> (Gümbel), <i>Heterostegina reticulata</i> Rüttimeyer, <i>Nummulites fabianii</i> (Prever), <i>Nummulites perforatus</i> (Montfort), <i>Nummulites striatus</i> (Bruguere), <i>Operculina complanata</i> (Sowerby), <i>Discocyclina dispansa dispansa</i> (Sowerby), <i>Discocyclina dispansa umbilicata</i> (Deprat), <i>Discocyclina pratti pratti</i> (Michelin)		
															Marn			
															Kumtaşı			
															Marn			
															Kumtaşı			
															Konglomera			
															Kilitaşı			
															Volkanik malzemeli kumtaşı			
															Andezit-piroklastit ar dalanması			
															Andezit, bazalt yastık lavlar			
																	DERİN DENİZ	
																	ÖRGÜLÜ NEHIR-DÜŞÜK SINUSLU NEHIR-DELTA-SIĞ GÖL-AÇIK GÖL-ALÜVYAL YELPA.	

İnceleme alanında bu birim volkanitler ve volkano-sedimanter kayalardan oluşmuştur. Daha çok bazaltik yastık lavlar ve andezitlerden oluşan volkanitler bölgede geniş alanlar kaplamaktadır. Fahribey köyü batısında yol yarmalarında yastık lavlar görülmektedir. Osmanağa Köyü çevresinde andezit ve aglomera ardalanmaları izlenebilmektedir. Volkano-tortullar ise aglomera, orta-kalın tabakalı sert kumtaşları ve şeyl ile temsil edilmektedirler. Bunlar Fahribey Köyü batısında Kayataşı Tepe ve Gülçatı Köyü'nün kuzeyindeki Garikoz Tepe'de görülmektedirler (Ek-1). Çatakbaşı Köyü 1 km kuzeyinde Büyük Dere yarmalarındaki aglomeralarda düzenli tabakalanmalar açık olarak gözlenmektedir. Bunlar genellikle gri renkli olup taneleri oldukça iyi yuvarlaklaşmıştır. Kum boyutundan blok boyutuna kadar değişen oranlarda bileşenler bulunmaktadır. Aralardaki kumlu seviyeler aşınmış, bunun üzerindeki aglomeralara ait tabakalar topoğrafyada sert çıkıntılar oluşturmuşlardır. Kumtaşları ise volkanik malzemeli olup silisleşmiş, sık kıvrımlı, bol çatlaklı ve çatlaklar kalsitle doldurulmuştur (Türkmen, 1988).

Perinçek (1979a), Elazığ-Palu-Kovancılar yöresinde volkano-tortullar içerisindeki kırmızı renkli mikritik kireçtaşlarında saptamış olduğu; *Globotruncana situarti* (De Lapparent), *Globotruncana lapparenti* (Bolli), *Globotruncana arca* (Cushman), *Heterohelix* sp. fosillerine göre birime Kampaniyen-Maestrihtiyen yaşını vermiştir.

Yazgan (1983), Baskil Mağmatitleri üzerinde yapmış olduğu K/Ar radyometrik yaş tayininde derinlik kayalarına Koniasiyen-Santoniyen, yarı derinlik ve yüzey kayalarına ise Kampaniyen yaşını vermiştir.

Yukarıda belirtilen çalışmalara dayanılarak inceleme alanında volkanitler ve volkano-tortul kayalardan oluşan bu birimin yaşı Senoniyen olarak verilmiştir.

2.1.2. Kırkgeçit Formasyonu (Tk)

Formasyon ilk defa Perinçek (1979b) tarafından Van'ın güneydoğusunda Kırkgeçit Köyü civarında tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Daha sonra Elazığ yöresinde yapılan çalışmalarda birçok araştırmacı tarafından aynı isim benimsenmiş ve kullanılmıştır (Naz, 1979; Bingöl, 1982, 1984, 1988; Avşar, 1983; Turan, 1984; Özkul ve Üşenmez, 1986; Tatar, 1987; Özkul, 1988; Türkmen, 1988; Aksoy ve Tatar, 1990; Turan ve Bingöl, 1991; Akgül, 1993). Sirel ve diğ. (1975), Palu (Elazığ) dolaylarında birimi Gevla Çayı Formasyonu olarak adlandırmışlardır. Daha sonra Sungurlu ve diğ. (1985) tarafından Elazığ-Hazar-Palu dolaylarında yapılan çalışmalarda da Gevla Çayı Formasyonu adı kullanılmış ve bunun Kırkgeçit Formasyonu'nun karşılığı olduğu belirtilmiştir. Altınlı (1966), Elazığ çevresinde aynı birimi genel olarak Elazığ Formasyonu olarak tanımlamıştır. Bu çalışmada birim, çoğu

araştırmacı tarafından benimsenen Kırkgeçit Formasyonu ismi kullanılmıştır. Kendisinden daha yaşlı olan Elazığ Magmatitleri'ni uyumsuzlukla örten birim inceleme alanının kuzeyinde Topağaç, Gülçatı ve Taşören köyleri çevresinde Palu Formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla örtülür (Ek-1, Şekil 2.2).

İnceleme alanında Kırkgeçit Formasyonu genellikle tabakalı ve masif kireçtaşları ve kumtaşları ile bazı yüzeylemelerde ise konglomera, kumtaşı, kıltaşı ve marnlarla temsil edilmektedir. Konglomeralar bileşenlerinin tamamını Elazığ Mağmatitleri'ne ait bazalt ve andezitlerden almıştır. Yer yer tane yer yer de matriks destekli olan konglomeraların matriksi ince taneli kum ve kil karışımından oluşmaktadır. Normal derecelenme gösteren konglomeralar kanal dolgusu niteliğindedir (Çelik, 1994). Kumtaşları orta taneli olup 40 cm'ye varan kalınlıkta tabakalanmalar göstermektedir. Yer yer çakıllar içeren kumtaşlarının kaynağını Elazığ Mağmatitleri oluşturur. Kumtaşları ile ardalanmalı olan marnlar yeşilimsi gri renklerde olup yapraklanma göstermektedir. Kırkgeçit Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşları sürekli olmamakla birlikte geniş yayılım gösterir. Bol kırıklı, çatlaklı yapıya sahip olan masif kireçtaşları bol miktarda mercan, alg ve çapları 0,5-3,5 cm arasında değişen boyutlara sahip nummulit fosilleri içermektedir. Tabaka kalınlıkları 50 cm-1 m arasında değişen tabakalı kireçtaşları spartit çimentolu ve bol nummulit fosillidir (İç, 2004).

Sirel ve diğ. (1975), Palu dolaylarında birimin kumlu ve algli kireçtaşları içerisinde tespit ettikleri *Nummulites fichteli* Michelotti, *Nummulites intermedius* d'Archiac, *Nummulites vasculus* de la Harpe, *Lepidocyclina favosa* Cushman, *Lepidocyclina* sp., *Halkyardia maxima* Cireman, *Operculina* sp., *Sphaerogypsina* sp., *Elphidium* sp. ve Victoriellidae gibi bentik foraminiferlere göre birime Orta-Üst Oligosen yaşını vermişlerdir.

Elazığ-Palu yöresinde inceleme yapan Naz (1979), Kırkgeçit Formasyonu içerisinde; *Globigerinatheka index*, *Globigerinatheka semiinvoluta*, *Globigerina yeguaensis*, *Globigerina corpulenta*, *Globigerina* sp., *Globorotalia cerroazlensis*, *Cibicides* sp., *Nummulites fichteli*, *Lepidocyclina* cf. *formosa* fosillerini saptayarak birime Üst Eosen-Oligosen yaşını vermiştir.

Çetindağ (1985), Palu dolaylarında yaptığı çalışmalarda birime Lütesiyen-Üst Oligosen yaşını vermiştir.

Türkmen (1988), kireçtaşlarından aldığı örneklerde *Nummulites* sp., *Chapmanina gassinensis* Silvestri, Rotalidae, Bryozoa, *Asterigerina* sp., *Lithothamnium* sp. ve mercan fosillerine göre birime Lütesiyen-Üst Eosen yaşını vermiştir.

İç (2004), inceleme alanının yakın kuzeydoğusunda Kovancılar (D Elazığ) civarında yaptığı çalışmada *Eorupertia magna* (Le Calvez), *Sphaerogypsina globula* (Reuss), *Asterigerina rotula* (Kaufmann), *Chapmanina gassinensis* (Silvestri), *Silvestrella tetraedra* (Gümbel), *Nummulites fabianii* (Prever), *Nummulites perforatus* (Montfort), *Nummulites*

striatus (Bruguiere), *Operculina complanata* Defrance, *Discocyclina dispansa dispansa* (Sowerby), *Discocyclina dispansa umbilicata* (Deprat), *Discocyclina pratti pratti* (Michelin) gibi bentik ve planktik foraminiferler tespit etmiş ve birime Orta – Geç Eosen (Bartoniye – Priaboniye) yaşını vermiştir.



Şekil 2.2. Elazığ Mağmatitleri, Kırkgeçit Formasyonu ve Palu Formasyonu arasındaki stratigrafik ilişkiler. Altta Elazığ Mağmatitleri (Ke), üzerine uyumsuz olarak gelen Kırkgeçit Formasyonu (Tk), en üstte ise Kırkgeçit Formasyonu'nu uyumsuz olarak üzerleyen Palu Formasyonu (PIQp) yer almaktadır. Gülçatı Köyü kuzeyi.

2.1.3. Çaybağı Formasyonu (Tç)

Konglomera, kumtaşı, gri-yeşil kilitaşı, kırmızı çamurtaşı, killi kireçtaşı, marn ve turbalardan oluşan bu birim ilk defa Türkmen (1988) tarafından adlandırılmış ve haritalanmıştır.

Altınlı (1966), Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapmış olduğu derleme şeklindeki çalışmalarında Uluova'nın doğusunda Murat Nehri kuzeyinde konglomera, gri kumtaşı, ve marnlardan oluşan bu birimi Üst Lütisiyen yaşlı Elazığ Formasyonu olarak adlandırmıştır. Bulut (1973), Hacısam Köyü çevresinde yapmış olduğu hidrojeolojik amaçlı çalışmalarında bu birimi Miyosen flişleri olarak adlandırmış ve haritalamıştır. Tuna (1979), Elazığ-Palu-Pertek yöresinde yaptığı çalışmalarında bu birimi Kırkgeçit Formasyonu olarak haritalamıştır.

Türkmen (1988, 1991), birime ait kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından aldığı örneklerde *Unio indet*, Ostrakod, Gastropod, Annelida, Potamida (?) gibi fosiller saptanmış, ancak bunların yaş vermediğini belirtmiştir. Araştırmacı birimin fasiyes özelliklerini ve stratigrafik konumunu Doğu Anadolu Bölgesi'nde yayılım gösteren benzer birimlerle denestirerek Üst Miyosen –Alt Pliyosen? yaşını vermiştir.

Ünay ve De Bruijin (1997), bu birimde saptamış oldukları *Promimomys moldavicus*, *Apodemus cf. dominons*, Castoridae gibi memeli fosillerine göre Alt Pliyosen yaşını vermişlerdir.

İnceleme alanında D-B doğrultusunda geniş yayılım gösteren bu birimin tip kesiti Hacısam Köyü doğusunda Hacısam Deresi boyunca gözlenmektedir. Bu çalışma sırasında yapılan stratigrafik incelemeler sonucu, Türkmen (1988) tarafından Palu Formasyonu olarak haritalanan birimin büyük bir kısmı Çaybağı Formasyonu'na dahil edilmiştir. Özellikle Çaybağı Köyü kuzeyinde ve Arılar Köyü çevresinde daha önce Palu Formasyonu olarak adlandırılan matriks destekli konglomeralar ve kırmızı çamurtaşlarından oluşan istifin, Çaybağı Formasyonu'nun büyük bir kısmını oluşturan delta-göl fasiyesleri ile geçişli olduğu gözlenmiştir.

Birimin tabanı Keban Baraj Gölü altında kalmış olduğundan görülememekte, tavanı ise çalışma alanının batısında Kırkgeçit Formasyonu ile tektonik dokanaklıdır. Hacımekke Köyü'nün yakın doğusunda ve güneyinde Palu Formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlenmektedir. Birim ilk defa bu çalışmada tabandan tavana doğru Ziyaret Tepe, Hacısam Dere, Yılankaya ve Arılar olmak üzere dört üyeye ayrılarak incelenmiştir.

2.1.3.1. Ziyaret Tepe Üyesi (Tçz)

İlk defa bu çalışmada üye mertebesinde incelenen ve haritalanan bu birimin en iyi yüzeylemesi Ziyaret Tepe çevresinde gözlenmektedir (Ek-1; Şekil 2.3). Üye, inceleme alanında en geniş yanal yayılıma sahip birim olup Ziyaret Tepe'de ölçülen maksimum kalınlığı 1175 m'dir. Birim, Yılankaya Burnu'nun kuzeyinde Yılankaya Üyesi'ni, Hazaz Tepe ve Ziyaret Tepe güneyinde Hacısam Dere Üyesi'ni üzerler. Çaybağı Köyü, Salkımlı Köyü ve Arılar Köyü'nün güneyinde (Ek-1) Arılar Üyesi tarafından üzerlenir. Birim D-B doğrultusunda bir yayılım göstermekte olup batı taraftaki başlıca yüzleklerini Bırbır Tepe, Belek Tepe, Allıkan Tepe, Rasti Tepe, Gevri Tepe, Kasu Tepe, Altıparmak Sirtının güneyi ve Kırmızı Tepe dolaylarında sunar (Ek-1). Doğuya doğru Çaybağı Köyü'nün güneyinden Keban Baraj Gölü'nün kenarında Bozyamaç, Kör Tepe ve Çardakdivar Tepe'ye kadar uzanır (Ek-1). Hacımekke Köyü'nün güneyinde Korikoziye Tepe ve Kordikan Tepe dolaylarında sınırlı bir yayılıma sahiptir. Daha

doğuda Hacısam Köyü, Ziyaret Tepe ve Kavak Tepe'nin çevresi ile Yarımcı'nın kuzeydoğusunda Elazığ-Bingöl yol yarmalarında iyi yüzeylemeler vermektedir (Ek-1).

Birim paralel tabakalı konglomeralar, çapraz tabakalı konglomeralar, Gilbert tipi çapraz tabakalı konglomeralar, çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, çapraz laminalı kumtaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, kırmızı çamurtaşları, gri-kırmızı çamurtaşı ar dalanması, gri-yeşil kilttaşları, killi kireçtaşı, marn ve turbalardan oluşur. Konglomeralar genellikle tane destekli olup yer yer matriks desteklidir. Matriksi kum ve ince çakıl olup iyi yıkanmış, orta derecede boylanmış, iyi yuvarlaklaşmış ve orta-iyi derecede tutturulmuştur. Büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeraların maksimum set kalınlığı 3 m'ye ulaşırken ortalama 30-40 cm arasında değişir. Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeraların set kalınlığı 5 m kadardır. Bunlar kırmızı renkli kum matriksli olup maksimum tane boyu 12 cm'dir. Gri renkli orta-iri taneli çapraz tabakalı kumtaşları genellikle sıkı çimentolu olup iyi boylanmış ve iyi yuvarlaklaşmıştır. Genellikle kumtaşlarının alt seviyelerinde kırmızı ve gri renkli formasyon içi çamurtaşı parçaları yer alır. Birim Bozyamaç ve Kör Tepe dolaylarında çoğunlukla kumtaşları ile, Çardakdavar Tepe ve çevresinde ise konglomeralar ile temsil edilir. Ripil çapraz laminalı kumtaşları ince-orta taneli ve gri renklidir. Kırmızı-yeşil alacalı renkli silttaşları içerisinde bol yaprak fosilleri, bitki kırıntıları, lamellibrans fosilleri ile dağınık halde lamellibrans ve gastropod parçaları gözlenmiştir. Gri-boz renkli çamurtaşları yoğun organik malzemeli, masif ve yer yer laminalı özellik gösterir. Kırmızı çamurtaşları masif özellikte olup yer yer çakıllı seviyeler, kumtaşı mercekleri ve silttaşı tabakaları içerir. Yer yer karbonat yumruları (kaliş) içermektedir. Masif, gri-yeşil az oranda krem-bej renkli kilttaşları bazı seviyelerinde bol, bazı seviyelerinde ise seyrek oranda ostrakodlar, ayrıca gastropod, lamellibrans, chara fosilleri ve bitki kırıntıları içermektedir. Krem, bej renkli killi kireçtaşları tabakalı (20-30 cm) ve laminalı özelliktedir. Yoğun lamellibrans, gastropod, ostrakod fosilleri, chara, yaprak ve fosil kalıpları içermektedir. Kör Tepe çevresinde 200 m kalınlığındaki killi kireçtaşları, Ziyaret Tepe'nin kuzeyinde, Kavak Tepe çevresinde yer yer kumtaşı ara seviyeleri içermekte olup, kalınlığı 700 m kadardır. Marnlar, konkoidal kırıklı olup, en kalın yüzeylemesi Çaybağı Köyü'nün doğusunda gözlenmiştir. Turbalar, genellikle gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri yeşil kilttaşları, kili kireçtaşları ve marnlarla ar dalanmalıdır. Ortalama kalınlığı 15 cm, maksimum kalınlığı 60 cm'dir. Turbalar yer yer parçalanmış gastropod fosilleri, lamellibrans, yaprak fosilleri, bitki kırıntıları, kök ve kalıpları içerir.

Birimin Keban Baraj Gölü kıyılarında ve daha kuzeyindeki yüzeylemeleri delta önü, sığ göl ve açık göl (delta ilerisi) çökellerini karakterize eder. Hacısam Köyü, Ziyaret Tepe çevresi ve Yarımcı kuzey ve kuzeydoğusundaki yüzeylemeleri ise delta üstü, delta önü, sığ ve açık göl

ökelleri ile temsil edilir. Birimin oluştuğu havzada zaman zaman volkanizmanın da etkili olduğu görölür (şekil 2.4).

Kumtaşları, organik malzemeli çamurtaşları, killi kireçtaşları, marn ve gri-yeşil kilitaşlarında aşağıdaki fosiller tespit edilmiştir.

- Candona neglecta* Sars (Levha I, 1)
Candona (Candona) paralella pannonica Zalanyi (Levha I, 2)
Heterocypris salina (Brady) (Levha I, 3)
Cyprideis sublittoralis (Pokorny)
Cyprideis anatolica Bassiouni
Cyprideis (Cyprideis) anatolica Bassiouni
Cyprideis pannonica (Mehes) (Levha I, 4)
Cyprideis torosa (Jones) (Levha I, 5-8)
Eucypris sp.
Valvata sp.
Valvata debilis Fuchs
Valvata piscinalis (Müller)
Planorbis sp.
Radix aff. *obtusissima* Deshayes
Gyraulus albus (Müller)
Gyraulus (?) sp.
Hydrobia ventrosa Montfort
Valvata aff. *debilis* Fuchs
Margaritafera (Pseudounio) flabellata trajani Michailovsky (Levha II, 6)
Potomida (Potomida) sibirica (Penecke) (Levha II, 4)
Potomida sp. (Levha II, 5 ve Levha III, 1 ve 2)
Unio (Crassunio) batavus (Nillsson) (Levha III, 4)
Unio aff. *hilberii* Penecke (Levha III, 3)
Unio sp. (Levha II, 3, 7)

Det: Prof. Dr. Atike NAZİK
Dr. Yeşim İSLAMOĞLU

Bu fosillere göre birime Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşı verilmiştir.



Şekil 2.3. Ziyaret Tepe Üyesi'nden (Tçz) bir görünüm. Ziyaret Tepe çevresi. Bakış D'ya doğru.



Şekil 2.4. Ziyaret Tepe Üyesi içerisinde gözlenen volkanik kayalar. Yarımcı kuzeydoğusu. Bakış GD'ya doğru.

2.1.3.2. Hacısam Dere Üyesi (Tçh)

İlk defa bu çalışmada üye mertebesinde incelenen ve haritalanan bu birimin en iyi yüzeylemesi Hacısam Köyü'nün güneyinde Hacısam Dere'nin her iki tarafında gözlenmektedir (Ek-1; Şekil 2.5). Ziyaret Tepe ve Hacısam Dere ölçülü kesitlerinin alt kısımlarını oluşturan birimin ölçülebilen kalınlığı 350 m'dir. Birim Hacısam antiklinalinin güney kanadında Palu Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmüştür. Hacısam Köyü'nün güneyinde ise Ziyaret Tepe Üyesi tarafından uyumlu bir şekilde üzerlenir (Ek-1).

Üye, tane boyu yukarıya doğru incelen ardalı istiflerden oluşmuştur. Bu ardalı istiflerin alt seviyesini konglomera ve kumtaşları, üst düzeylerini ise silttaşları, çamurtaşları ve kilttaşları oluşturur. Konglomeralar genellikle paralel tabakalı, yer yer de düzlemsel ve teknesi çapraz tabakalıdır. Tabanında gecikme çökelleri içeren bu konglomeralar kiremitlenme göstermektedir. Orta derecede boylanmış, iyi derecede yuvarlaklaşmıştır. Çakıl boyları genellikle 10-15 cm arasında değişir. Bazı düzeylerde 50 cm'ye kadar çıkan bloklar gözlenmiştir. Konglomeralar ile çamurtaşları arasındaki yüzey genellikle amalgamasyon oluşturur. Yer yer de yük yapıları gözlenmiştir. İyi boylanmış ve iyi yuvarlaklaşmış olan gri renkli kumtaşları düzlemsel çapraz tabakalanma, teknesi çapraz tabakalanma, ripil çapraz laminasyon ve paralel laminalanmalar sunar. Çamurtaşları genellikle kırmızı renkli, yer yer de gri-kırmızı renkli ardalı sunar. Masif özellikte olan çamurtaşları bazı düzeylerde kumtaşı ve silttaşı mercekleri içerir. Masif, gri-yeşil az oranda krem-bej renkli olan kilttaşları bazı seviyelerinde bol bazı seviyelerinde ise seyrek oranda ostrakodlar, ayrıca gastropod, lamellibrans, chara fosilleri ve bitki kırıntıları içermektedir.

Türkmen (1988), birime ait fasiyesleri menderesli nehir çökelleri olarak yorumlamıştır. Bu çalışmada ise birimin düşük sinüslü nehir ortamında çökeldiği belirtilmiştir. Konglomera, kumtaşı gibi iri taneli fasiyesler kanal çökellerini, silttaşları, gri-yeşil kilttaşları, kırmızı çamurtaşları gibi ince taneli fasiyesler taşkın ovası çökellerini temsil eder.

Gri-yeşil kilttaşları ve gri-kırmızı çamurtaşı ardalı içerisinde aşağıdaki fosiller saptanmıştır.

Candona (Candona) parallela pannonica (Zalanyi) (Levha I, 2)

Cyprideis anatolica Bassiouni

Cyprideis pannonica (Mehes) (Levha I, 4)

Cyprideis torosa (Jones) (Levha I, 5-8)

Ilyocypris gibba Ramdohr

Valvata debilis Fuchs

Valvata piscinalis (Müller)

Lymnaea sp.

Valvata sp.

Pseudoamnicola sp.

Melania escheri dactylodes Sandberger

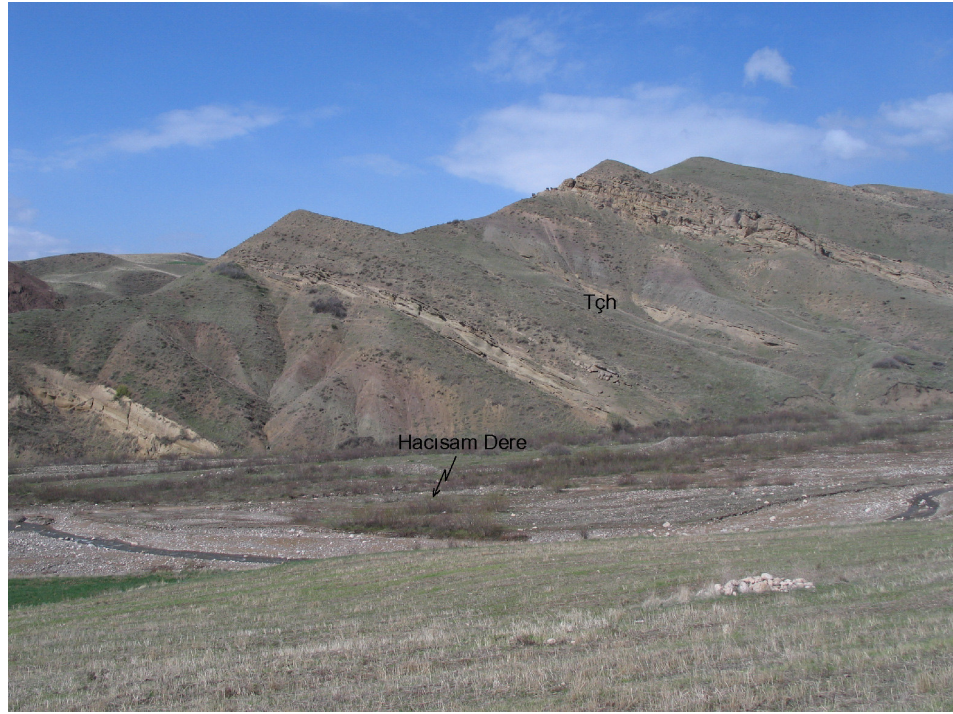
Valvata cf. *debilis* Fuchs

Planorbis sp.

Potomida (*Potomida*) cf. *sibirensis* (Penecke) (Levha II, 2)

Det: Prof. Dr. Atike NAZİK
Dr. Yeşim İSLAMOĞLU

Bu fosillere göre birime Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşı verilmiştir



Şekil 2.5. Hacısam Dere Üyesi'nden (Tçh) bir görünüm. Hacısam Dere sağ yamacı. Bakış B'ya doğru.

2.1.3.3. Yılankaya Üyesi (Tçy)

Birim Sungurlu ve diğ. (1985) tarafından Pliyosen çökelleri olarak adlandırılmış ve haritalanmıştır. Türkmen (1988) birimin Deliktaş Tepe çevresindeki yüzeylemelerini Palu Formasyonu olarak tanımlanmış ve haritalanmıştır. Bu çalışmada birimin Çaybağı Formasyonu'na ait diğer üyelerle yanal düşey ilişkili olduğu görülmüş ve Çaybağı Formasyonu'na dahil edilmiştir.

Çalışma alanında Keban Baraj Gölü'ne kuzeyden güneye doğru uzanan Yılankaya Burnu'nun her iki tarafında geniş yayılım gösteren Yılankaya Üyesi (Ek-1) % 95 oranında konglomera ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Yılankaya ve Çakıllar ölçülü kesitlerinin tamamını oluşturan üyenin kalınlığı 200 m kadardır. Söz konusu kesitlerin tabanı Keban Baraj Gölü altında kalmıştır. Birim Yılankaya Burnu çevresinde Ziyaret Tepe Üyesi ile yanal düşey geçişlidir (Şekil 2.6). Yanal yönde doğu tarafta Ziyaret Tepe Üyesi ile ilişkisi faylıdır.

Üyenin alt-orta kısmını tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istifler, üst kısmını ise kalın tabakalı konglomera fasiyesleri oluşturur. Ardalanmalı istiflerin alt seviyeleri konglomera ve kumtaşları, üst seviyeleri ise daha az oranda silttaşları, çamurtaşları ve kilttaşları ile temsil edilir. Bu ince taneli fasiyesler Çakıllar mevkisinde daha yoğun olarak gözlenmektedir. Konglomeralar genellikle paralel tabakalı, yer yer büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalanma ve tekneksi çapraz tabakalanma sunar. Yaygın olarak tane yönlenmesi ve kiremitlenmenin gözlemlendiği konglomeraların maksimum tane boyu 25 cm'dir. Yılankaya mevkisine göre Çakıllar mevkisinde daha yoğun olarak gözlenen kumtaşları düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalanma ile paralel laminalanmalar sunar. İyi derecede yuvarlaklaşmış ve orta derecede boylanmıştır. Çamurtaşları kırmızı, kilttaşları gri-yeşil renklidir. Masif bir yapıda olup yer yer bitki kırıntısı içerirler.

Birim örgülü nehir fasiyes topluluğunu temsil eder.

Üyeye yaş verebilecek fosil bulunamamıştır. Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Ziyaret Tepe Üyesi ile yanal-düşey geçişli olan bu birimin yaşı, Geç Miyosen-Erken Pliyosen olmalıdır.



Şekil 2.6. Ziyaret Tepe Üyesi (Tçz) ve Yılankaya Üyesi (Tçy) arasındaki stratigrafik ilişki. Yılankaya Burnu. Bakış B'ya doğru.

2.1.3.4. Arılar Üyesi (Tça)

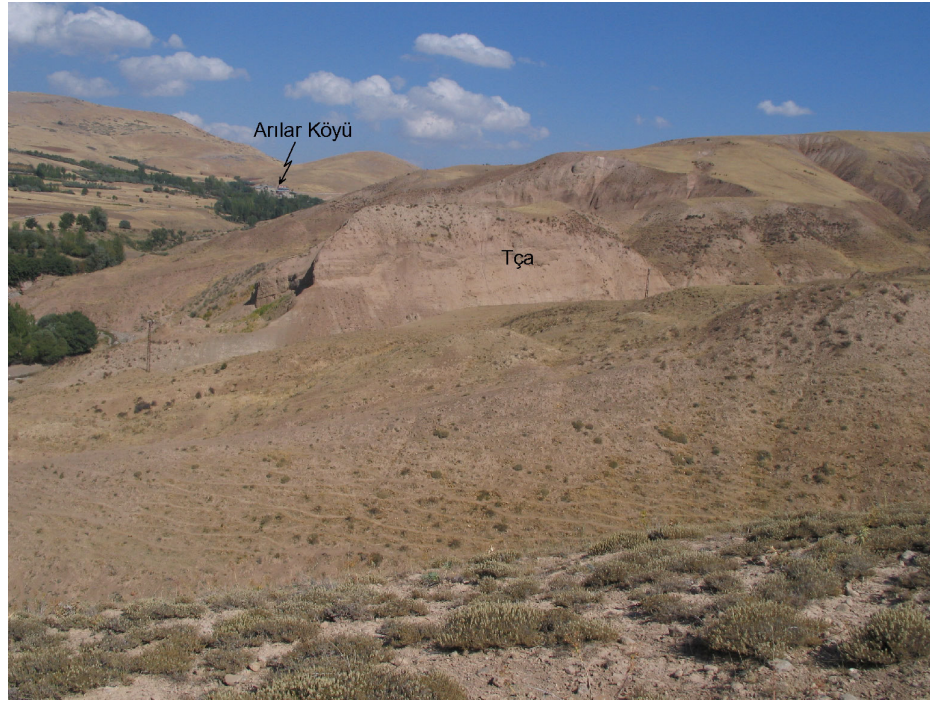
Türkmen (1988, 1991) tarafından Palu Formasyonu olarak adlandırılan ve haritalanan birimin büyük bir kısmı stratigrafik konumuna göre Çaybağı Formasyonu'na dahil edilmiş ve Arılar üyesi adı altında incelenmiştir. Birimin en iyi yüzeylemesi Arılar Köyü çevresinde gözlenmektedir (Ek-1; Şekil 2.7). Çalışma alanının batısındaki başlıca yüzleklerini ise Altıparmak sırtının kuzeyi, Çaybağı Köyü çevresi ve kuzeyi, Salkımlı Köyü çevresi ve kuzeyinde sunar (Ek-1). Arılar Köyü çevresinde ölçülen maksimum kalınlığı 812 m'dir. Çalışma alanında D-B doğrultusunda geniş bir alanda Ziyaret Tepe Üyesi'ni üzerler (Şekil 2.8). Birim Mustafaköy, Avlağı Köyü, Hacımekke Köyü'nün güneyinde ve Beni Tepe'nin güneyi ve doğusunda Palu Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür (Ek-1).

Birim matriks destekli konglomeralar, kırmızı çamurtaşları ve gri-kırmızı çamurtaşı ardalanmasından oluşur. Konglomeralar kırmızı renkli çamur matriksli olup iyi olgunlaşmamıştır. Arılar Köyü ve Çaybağı Köyü çevresinde matriks destekli konglomeralara ait çakılların hemen hemen tamamı kuzeydeki Kırkgeçit Formasyonu'ndan kaynaklanmıştır. Bu çakılların ortalama % 80'ini kireçtaşı parçaları, % 20'sini kumtaşı, silttaşı ve sarı renkli kiltası parçaları oluşturur. Boyu 65 cm'ye kadar ulaşan kireçtaşı bloklarında *Nummulites* fosilleri gözlenmiştir. Çardakdavar Tepe'nin kuzeyinde üyeyi oluşturan konglomeralardaki çakılların

çoğunluğunu Elazığ Mağmatitleri'ne ait volkanik kayaç parçaları oluşturmaktadır. Kırmızı çamurtaşları masif özellikte olup bazı seviyelerde konglomera mercekleri içerir. Üye genellikle gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması ile başlar orta-üst seviyelere doğru kırmızı çamurtaşı-konglomera ardalanması ile temsil edilir.

Bu birim, inceleme alanında alüvyal yelpaze fasiyes topluluğu ile temsil edilmiştir.

Üyeye yaş verebilecek herhangi bir fosil bulunamamıştır. Altta Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Ziyaret Tepe Üyesi'ni uyumlu olarak üzerleyen, üstte ise Pliyo-Kuvaterner yaşlı Palu Formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlenen bu birimin yaşı, stratigrafik düzeyine göre Erken Pliyosen olmalıdır.



Şekil 2.7. Arılar Üyesi'nden (Tça) bir görünüm. Arılar güneydoğusu. Bakış K'ye doğru.



Şekil 2.8. Ziyaret Tepe (Tçz) ve Arılar (Tça) üyeleri arasındaki stratigrafik ilişki. Arılar Üyesi Ziyaret Tepe Üyesi üzerine uyumlu bir şekilde gelmektedir. Çaybağı Köyü çevresi. Bakış D'ya doğru.

2.1.4. Palu Formasyonu (PlQp)

İlk kez Çetindağ (1985), Palu-Kovancılar çevresinde yaptığı hidrojeolojik amaçlı çalışmada birime “Palu Formasyonu” adını vermiştir. Sungurlu ve diğ., (1985), Elazığ-Hazar-Palu dolaylarında yapmış olduğu incelemelerde birime Pliyosen çökelleri adını vermiştir. Kerey ve Türkmen (1991), Çaybağı çevresinde yaptıkları sedimantolojik çalışmada “Palu Formasyonu” adını benimsemişlerdir. Turan ve Bingöl (1991), Kovancılar-Baskil (Elazığ) arası bölgede yaptıkları tektono-stratigrafik çalışmada da birim için Palu Formasyonu adını kullanmışlardır.

Türkmen (1988) tarafından Palu Formasyonu olarak haritalanan birimin büyük bir bölümü bu çalışmada Çaybağı Formasyonu’na dahil edilmiştir. Birim Hacımekke Köyü’nün çevresi, kuzeye doğru Gömekköseren Tepe, Daratop Tepe, batıda Beni Tepe ve Kıvanlar Tepe çevresinde yüzeylemektedir (Ek-1).

İnceleme alanındaki en genç birim olan Palu Formasyonu, kendisinden daha yaşlı olan diğer birimleri uyumsuz olarak örtmektedir.

Kovancılar’a bağlı Hacımekke ve Avlağı köyleri çevresinde kötü boylanmalı, çamur matriksli, normal ve ters dereceli konglomera ve kumtaşlarıyla (Şekil 2.9); daha güneyde

Gülüşür Köprüsü'ne yakın alanlardaki kum ocaklarında ise, altta düzlemsi ve teknemsi çapraz tabakalanma gösteren kumtaşlarıyla başlayan istif üst seviyelere doğru kötü boyplanmalı konglomera ve kumtaşlarından oluşan çökellerle temsil olunur.

İnceleme alanında birimi ilk kez tanımlayan Çetindağ (1985), yaş tayini yapabilecek paleontolojik bir verinin bulunmadığını belirterek ve stratigrafik konumunu dikkate alarak birime Pliyo-Kuvaterner yaşını vermiştir. Sungurlu ve diğ. (1985), aynı birime stratigrafik konumuna göre Pliyosen yaşını vermişlerdir. Yörede daha sonra yapılan çalışmalarda (Türkmen, 1991; Turan ve Bingöl, 1991; Kerey ve Türkmen, 1991; İnceöz, 1994) birime Pliyo-Kuvaterner yaşı verilmiştir.

Bu çalışmada da Pliyo-Kuvaterner yaşı benimsenmiştir.

Elazığ çevresinde geniş alanda araştırmalar yapan Sungurlu ve diğ. (1985), bu çökellerin genel anlamda karasal ortamda çökeldiğini belirtmişlerdir. Kerey ve Türkmen (1991), birimin alüvyal yelpaze ve örgülü nehir ortamlarında çökeldiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, alüvyon yelpazesinin taşınma yönünün kuzeyden güneye; örgülü nehir çökellerinin taşınma yönünün ise doğudan batıya doğru olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 2.9. Palu Formasyonu'ndan (PIQp) bir görünüm. Hacımekke Köyü'nün yakın batısı. Bakış K'e doğru.

2.1.5. Alüvyonlar (Qal)

Alüvyonlar Gülüşkür Köprüsü ve Keban Baraj Gölü çevresinde görülmektedir (Ek-1). Murat Nehri'nin kenar dolgularını oluşturmuşlardır. Çalışma alanının güneydoğusunda Çaybağı ve Palu Formasyonu üzerinde geniş düzlüklerde gözlenmiştir. Alüvyonların malzemesini irili ufaklı çakıl, kum ve siltler oluşturur. Tamamen ayırık durumdaki malzeme inceleme alanı ve çevresinde yüzeyleyen kayalardan beslenmiştir. Alüvyon birikintilerinin olduğu yerler yörede tarım alanlarını oluşturmaktadır.

2.2. Yapısal Jeoloji

İnceleme alanı, Türkiye'nin önemli tektonik kuşaklarından biri olan Toridler Tektonik Birliği'nin doğu kısımlarında yer almakta ve Palu antiklinalinin (Tatar, 1986) güney kanadı üzerinde bulunmaktadır.

2.2.1. Kıvrımlı Yapılar

Çaybağı Formasyonu'nda oldukça yoğun kıvrımlı yapılar gelişmiştir. Bu yapıların adlanması ve özellikleri Türkmen (1988)'den alınarak aşağıda özetlenmiştir.

Çaybağı Antiklinali: Ziyaret Tepe Üyesi içerisinde gelişmiş asimetrik bir antiklinaldir. Ekseni Çaybağı Köyü güneyinde Derindere Sırtı'ndan geçmekte ve D-B doğrultusunda uzanmaktadır (Ek-1). Kuzey kanadının eğim açısı 55° - 74° , güney kanadının eğim açısı ise 30° - 50° arasında değişmektedir (Şekil 4.46).

Kasu Tepe Antiklinali: Ziyaret Tepe üyesi içerisinde gelişmiş yaklaşık simetrik bir antiklinaldir. Kırmızı Tepe ve Rasti Tepe senklinalleri arasında onların tamamlayıcısı durumundadır (Ek-1). Ekseni Alıkan Tepe ile Kasu Tepe arasında $K75^{\circ}$ B doğrultusunda devam ettikten sonra $K82^{\circ}$ B doğrultusunda Engüran Dere'ye kadar uzanmaktadır. Antiklinalin harita üzerinde izlenebilen uzunluğu yaklaşık 5 km kadardır.

Gevri Tepe Antiklinali: Ziyaret Tepe Üyesi içerisinde gelişmiştir. Ekseni Rasti Tepe ile Gevri Tepe arasında $K68^{\circ}$ B doğrultusunda uzanmaktadır (Ek-1). Kuzey kanadının eğim açısı 20° - 50° arasında değişmektedir. Güney kanadı ise 80° olup asimetrik bir antiklinaldir.

Hacısam Antiklinali: Hacısam Köyü'nün 2 km güneyinde Hacısam Dere Üyesi'nin içerisinde gelişmiş, ekseni yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan asimetrik bir antiklinaldir (Ek-1). Kuzey kanadının ortalama eğim açısı 30° , güney kanadının eğimi ise 70° dir. Antiklinalin kanatlarının duruşu Hacısam Deresi'nin sağ yamacında izlenebilmektedir (Şekil 2.10).

Heybet Tepe Antiklinali: İlk kez Çelik (1994) tarafından adlandırılan bu antiklinalin eksenini Kovancılar'ın yaklaşık 1 km kuzeybatısında başlar, Çelebi köyünün güneyine kadar uzanır (Ek-1). Kuzey kanadının ortalama eğimi 26° , güney kanadının ise 20° olup asimetrik bir antiklinaldir.

Kırmızı Tepe Senklinali: Çaybağı antiklinalinin güneyinde eksenini Kırmızı Tepe'den geçmekte olup D-B doğrultusunda uzanmaktadır (Ek-1; Şekil 4.44).

Rasti Tepe Senklinali: Eksenini Rasti Tepe'nin kuzeyinden geçer. Kasu Tepe ve Gevri Tepe antiklinallerine paralel olarak uzanır ve onların tamamlayıcısı durumundadır (Ek-1). Güney kanadının eğim açısı 20° - 30° arasında değişir. Kuzey kanadı ortalama 50° olup asimetrik bir senklinaldir (Şekil 2.11).

Deliktaş Tepe Senklinali: Yılkaya Üyesi içerisinde gelişmiştir. Kanatlarının eğim açısı 25° - 35° arasında değişmektedir. Eksenini $K80^\circ B$ doğrultusunda olup diğer antiklinal ve senklinallere paralel olarak uzanmaktadır (Ek-1).

Yukarıda açıklanan kıvrımların eksen doğrultuları Palu Antiklinali'nin eksenine yaklaşık paralel olup bu kıvrıma bir antiklinoryum özelliği kazandırmaktadır.



Şekil 2.10. Hacısam antiklinalinden görünüm. Hacısam Köyü güneyi, Bakış B'ya doğru.



Şekil 2.11. Rasti Tepe senklinalinden görünüm. Bağlar Deresi'nin sol yamacı. Bakış GD'ya doğru.

2.2.2. Kırıklı Yapılar

Çaybağı Bindirme Fayı: Çalışma alanının batısında KD-GB doğrultusunda Çaybağı Formasyonu ile Kırkgeçit Formasyonu arasında gözlenmektedir. Kırkgeçit Formasyonu Çaybağı Formasyonu üzerine bindirmiştir. Tepebağı köyü ve Kovancılar'ın güneyine kadar devam eden Çaybağı Bindirme Fayı merkez ve doğu kesimlerde yer yer Arılar Üyesi yer yer de Palu Formasyonu tarafından örtülmüş olup gözlenememektedir (Ek-1).

Engüran Dere'den geçen antiklinal ve senklinalleri sınırlayan yaklaşık 2,5 km uzunluğunda K-G doğrultulu bir kırık görülmektedir (Ek-1). Avlağı Köyü kuzeyinde ve Kırvaköy çevresinde bu kıvrım eksenlerine dik olarak gelişmiş yaklaşık K-G doğrultulu benzer kırıklar da gözlenmektedir (Türkmen, 1988).

Kırkgeçit Formasyonu'na ait kireçtaşlarında iyi gelişmiş kırık ve çatlak sistemleri gözlenmektedir (Ek-1). Çelik (1994), bu kireçtaşlarından aldığı 238 ölçüden hazırladığı doğrultu gül diyagramında dar açının açısını K-G doğrultulu olarak saptamıştır.

2.2.3. Heyelanlar

Çaybağı Formasyonu'nun Ziyaret Tepe ve Arılar üyelerinde gözlenmiştir. Ziyaret Tepe Üyesi'nde marnlı ve killi seviyelerde, Arılar Üyesi'nde kırmızı çamur matrisli konglomeralar ve kırmızı çamurtaşlarında oluşmuştur. Ziyaret Tepe Üyesi'nde oluşan en büyük heyelan Kordikan Tepe'nin güney yamacında gözlenmiştir (Ek-1; Şekil 2.12).



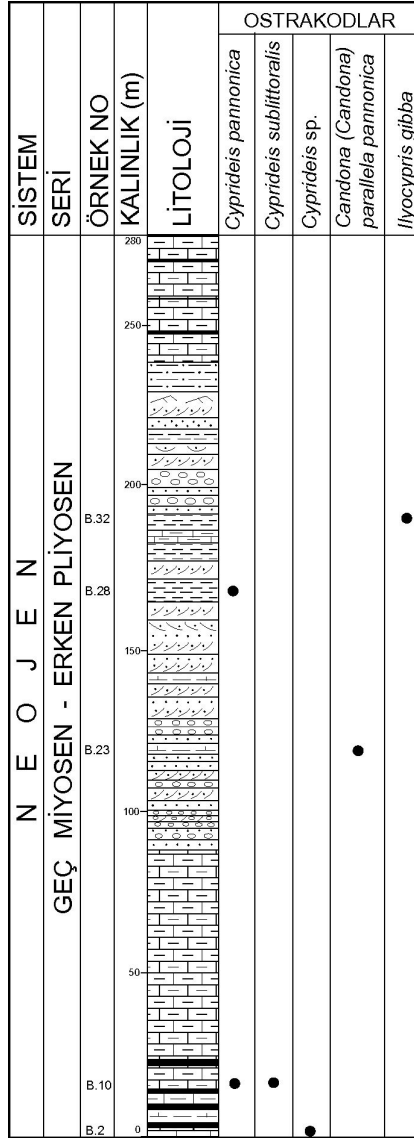
Şekil 2.12. Ziyaret Tepe Üyesi içerisinde gözlenen Kordikan Tepe heyelanı. Kordikan Tepe'nin güney yamacı. Bakış K'e doğru.

3. ÖLÇÜLÜ STRATİGRAFİ KESİTLERİNİN LİTOLOJİK ÖZELLİKLERİ ve FOSİL TOPLULUĞU

Çaybağı Formasyonu'nda yapılan stratigrafik çalışmada 11 kesit ölçülmüştür. Bunlar batıdan doğuya doğru; Yılankaya, Çakıllar, Bozyamaç, Kör Tepe, Çardakdavar Tepe, Hacısam Dere, Ziyaret Tepe, Yarımca, Değirmen Dere, Bağlar Deresi ve Çaybağı Köyü ölçülü kesitleridir. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti tip kesittir. Yılankaya ve Çakıllar ölçülü kesitlerinde herhangi bir fosile rastlanmadığı için bu bölümde açıklanmamıştır. Değirmen Dere ölçülü kesitinde cins, tür tayini yapılabilecek fosile rastlanmamıştır. Diğer ölçülü kesitlerin litolojisi ve fosil içeriği aşağıda açıklanmıştır.

3.1. Bozyamaç ölçülü kesiti

Keban Baraj Gölü kenarında 39°36'50"-38°40'03" koordinatında başlayan ve 39°36'38"-38°40'13" koordinatında biten kesitin toplam kalınlığı 280 m'dir (Ek-1, 5; Şekil 3.1). 0-88 m arası; alt kısım turba, killi kireçtaşı ve daha az oranda marn, gri-yeşil kiltası ve silttaşı araldanmasından oluşurken üst kısım laminalı killi kireçtaşlarından oluşur. Silttaşlarında bol miktarda yaprak fosilleri yer alır. Bol miktarda pelesipod ve gastropod kavkı parçaları içeren aralıkta *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny) ve *Cyprideis* sp. gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 88-128 m arası; yatay tabakalı konglomeralar ve daha çok oranda belli seviyeler boyunca dizilmiş pelesipod kavkı parçaları içeren düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. Bol bitki kırıntısı içeren marnlar ise bu aralığın en üst kısmında yer alır. Pelesipod ve gastropod kavkı parçaları gözlenmiş olup, yıkanan örneklerden *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi tayin edilmiştir. 128-161 m arası az oranda yatay tabakalı konglomeralar ve daha çok düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. Bol bitki kırıntısı ve pelesipod parçaları içeren silttaşları ve gri-yeşil kiltaları 161-194 m aralığında yer alır. Bu aralıkta nadiren ostrakod fosiline rastlanmış olup *Ilyocypris gibba* Ramdohr tanımlanmıştır. 194-225 m arası; yatay tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve az oranda krem renkli kilttaşlarından oluşur. 225-280 m arasında turba seviyeleri içeren laminalı killi kireçtaşları ve silttaşları ölçülmüştür. Bu aralık az oranda pelesipod kavkı parçaları içerir.



Şekil 3.1. Bozyamaç ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.

3.2. Kör Tepe ölçülü kesiti

Kör Tepe kesiti Uzunova köyünün batısında ölçülmüş olup tabanı Keban Baraj gölü kenarında 39°37'47"-38°40'00" koordinatında başlayıp 39°37'44"-38°40'31" koordinatında bitmektedir (Ek-1, 6; Şekil 3.2). Toplam kalınlığı 465 m'dir. İlk 12 m'lik kısmı bol miktarda bitki kırıntısı içeren killi kireçtaşı, marn, organik malzemeli çamurtaşı ve ince taneli kumtaşı ardalanmasından oluşur. Bu aralıktan derlenen örneklerden *Margaritafera (Pseudounio) flabellata trajani* Michailovsky (Levha II, 6) gibi pelesipod ve *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny) gibi ostrakod, *Valvata debilis* Fuchs gibi gastropod fosilleri

saptanmıştır. 12-19 m arası az oranda düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı konglomeralar ve pelesipod kavkı parçaları içeren düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. 19-43 m arası; bol bitki kırıntılı killi kireçtaşı, gri-yeşil kilaşı, marn ve turba aralanmasından oluşur. Bol miktarda ostrakod, gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren fasiyeslerde *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi, *Candona (Pseudocandona) sp.*, *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 43-240 metreler arasının % 97 kadarını yer yer ince tabakalı, yer yer laminalı killi kireçtaşları, % 3 kadarı ise gri-yeşil kilaşı, marn ve turbalardan oluşur. Bu aralık, az miktarda bitki kırıntısı ve fosil parçası içermektedir. 240-380 m'ler arası iri taneli fasiyeslerle ince taneli fasiyeslerin düzenli aralanmasından oluşur. İri taneli fasiyesleri paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşları oluştururken, ince taneli fasiyesleri gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları oluşturur. Konglomeralar içerisinde yer yer belli seviyelerde dizilmiş pelesipod kavkı parçaları gözlenmiştir. Gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları az miktarda pelesipod kavkı parçaları içermektedir. 380-417 m arası gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri-yeşil kilaşları ve az oranda düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Candona (Metacandona) sp.*, *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi, *Ilyocypris gibba* Ramdohr gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. Ayrıca gri-yeşil kilaşları içerisinde Chara fosili de tespit edilmiştir. 417-442 m arası örtülüdür. 442-460 m arası belli seviyelerde dizili halde yoğun pelesipod fosilleri içeren killi kireçtaşlarından oluşur. 460-465 m arası gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, düşük açılı çapraz tabakalı kumtaşları ve gri-yeşil kilaşlarından oluşur.

3.3. Çardakdavar Tepe ölçülü kesiti

Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinin başlangıç koordinatı 39°39'15"-38°39'54", bitiş koordinatı 39°40'00"-38°40'37" dir. Kesitin toplam kalınlığı 826 m'dir (Ek-1, 7). Ancak kesitin 558-826 m'ler arası oluşturan matriks destekli konglomera ve kırmızı çamurtaşları fosil içermediğinden burada açıklanmamış ve kesitte de gösterilmemiştir (Şekil 3.3). 0-7 m arası düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı orta-ince taneli kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. Kumtaşları içerisinde pelesipod fosillerinden *Potomida* sp. (Levha II, 1a, 1b) saptanmıştır. 7-36 m arası silttaşı, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşı, gri-yeşil kiltası, kireçtaşı ve turba aralanmasından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis anatolica* Bassiouni, *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 36-66 m arası kumtaşı, gri-yeşil kiltası, killi kireçtaşı, marn ve turba aralanmasından oluşmaktadır. 13 turba seviyesi ölçülen aralık bol miktarda pelesipod, gastropod ve ostrakod fosilleri içerir. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 66-74 m arası belli seviyelerde dizili halde pelesipod kavkı parçaları içeren düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. 74-95 m arası *Unio* (*Crassunio*) *batauvus* (Nillsson) (Levha III, 4), *Unio* aff. *hilberi* Penecke (Levha III, 3), *Unio* sp. (Levha II, 7a, 7b) ve *Potomida* sp. (Levha II, 5a, 5b; Levha III, 1a, 1b, 2a, 2b) gibi pelesipod fosilleri içeren gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşlarından oluşur. 95-160 m arasında iri taneli fasiyeslerle ince taneli fasiyesler aralanmalı olarak gözlenmektedir. İri taneli fasiyesler paralel tabakalı konglomeralar, büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarıdır. Gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları ise ince taneli fasiyesleri oluşturur. Özellikle kumtaşları içerisinde belli seviyelerde dizili halde pelesipod kavkı parçaları gözlenmiştir. 160-205 m arası dizili halde pelesipod kavkı parçaları gözlenen gri-yeşil kilttaşlarından oluşur. Ayrıca gastropod fosilleri de içeren gri-yeşil kilttaşlarında *Valvata debilis* Fuchs saptanmıştır. 205-226 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil-çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. Özellikle konglomeralar içerisinde dizili halde pelesipod kavkı parçaları yer alır. Paralel laminalı kumtaşlarından derlenen pelesipod fosillerinden *Potomida* (*Potomida*) *sibinensis* (Penecke) (Levha II, 4a, 4b) tespit edilmiştir. 226-285 m arası paralel laminalı ince taneli kumtaşı, silttaşı ve marn aralanmasından oluşur. Marnlardan alınan örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis*

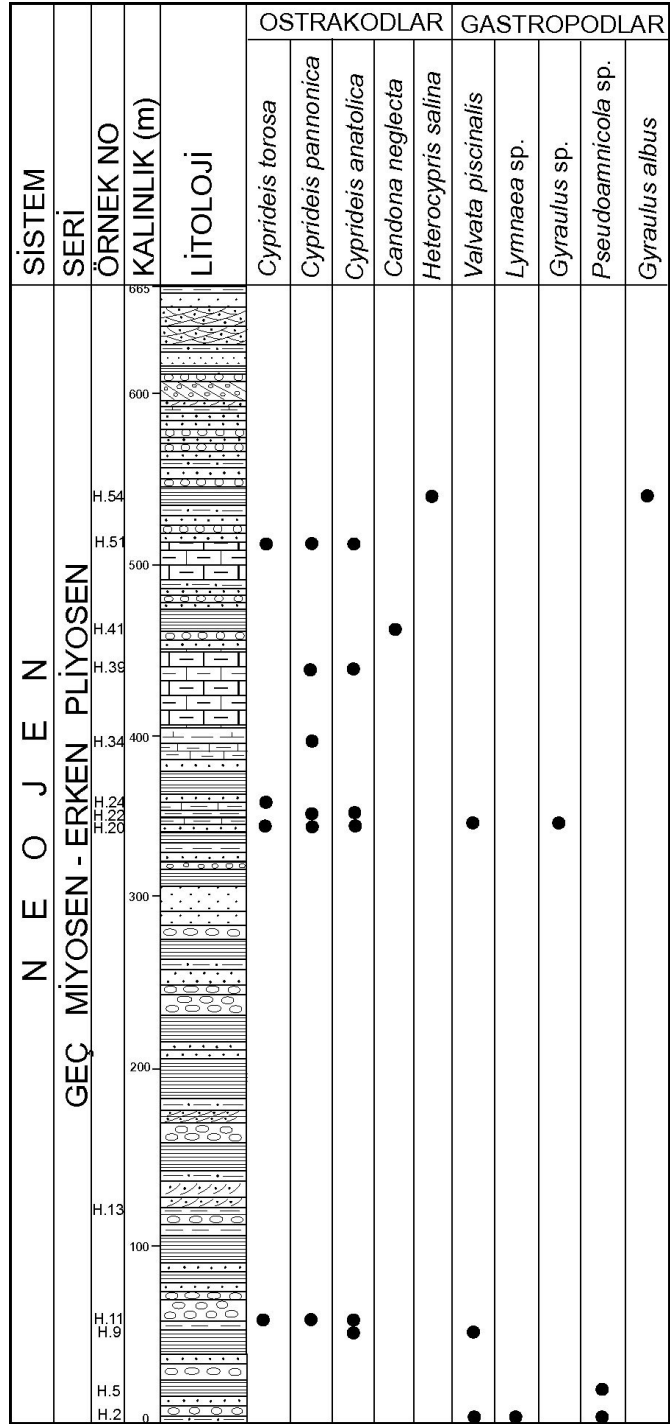
anatolica Bassiouni, *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis* (*Cyprideis*) *anatolica* Bassiouni, *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. Ayrıca mikro boyutta gastropod fosilleri ve operküller içerir. 285-337 m arası paralel ve düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, marn, killi kireçtaşı ve turbadan oluşur. Killi kireçtaşları ve gri-boz renkli organik mazemeli çamurtaşlarında gastropod, pelesipod ve yaprak fosilleri gözlenmiştir. 337-366 m arası, mikro boyutta gastropod, pelesipod, ostrakod kavkı parçaları ve operküller içeren gri-yeşil kiltası, killi kireçtaşı, marn ve turbalardan oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis anatolica* Bassiouni, *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis torosa* (Jones), *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi, *Candona neglecta* Sars, *Heterocypris salina* (Brady) gibi ostrakod fosilleri içerir (Levha I, 1-3). 366-405 m arasında orta taneli düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşları yer alır. 405-420 m arasını marn oluşturur ve az miktarda pelesipod kavkı parçaları içerir. 420-430 m'ler arasında paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı ince-orta taneli kumtaşları yer alır. 430-436 m arası gastropod, pelesipod ve ostrakod kavkı parçaları içeren killi kireçtaşı, marn ve turbalardan oluşur. 436-485 m arası örtülüdür. 485-536 m arası killi kireçtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır (Levha I, 5-8). 536-558 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı konglomeralar, ripil çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. Konglomeralar kırmızı renkli bir matriksle tutturulmuştur. Çok az miktarda pelesipod kavkı parçaları içerir.

Şekil 3.3. Çardakdıvar Tepe ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.

3.4. Hacısam Dere ölçülü kesiti

Toplam kalınlığı 665 m olan Hacısam Dere ölçülü kesiti Hacısam Köyü'nün güneyinde 39°43'21"-38°39'56" koordinatından başlamakta 39°42'55"-38°40'33" koordinatında bitmektedir (Ek-1, 8; Şekil 3.4). 0-7 m arası silttaşı, gri-yeşil kiltası, killi kireçtaşı ve turbalardan oluşur. Bol miktarda gastropod, pelesipod kavkı parçaları, operkül ve bitki kırıntıları içeren killi kireçtaşlarında *Valvata piscinalis* (Müller), *Lymnaea* sp. ve *Pseudoamnicola* sp. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. Paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşan 7-39 m aralığında konglomeralar ve kırmızı çamurtaşları içerisinde pelesipod kavkı parçalarına rastlanmıştır. 39-63 m arası gri-yeşil kiltaları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis anatolica* Bassiouni, *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Valvata piscinalis* (Müller) gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. 63-81 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneşli çapraz tabakalı konglomeralar ve pelesipod kavkı parçaları içeren paralel laminalı kumtaşlarından, 81-120 m arası ise gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren gri-yeşil kiltaları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 120-133 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve içerisinde tür ve cins tayini yapılamayan gastropod fosilleri içeren gri-yeşil kiltalarından oluşur. Kiltaları ayrıca pelesipod kavkı parçaları ve gastropod operkülleri içermektedir. 133-339 m arasında iri taneli fasiyeslerle ince taneli fasiyesler araldanmalı bir şekilde gözlenmiştir. İri taneli fasiyesleri paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneşli çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşları oluştururken, ince taneli fasiyesler gri-yeşil kiltaları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Paralel laminalı kumtaşları ve gri-yeşil kiltaları az miktarda gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içerir. 339-353 m arası gri-yeşil kiltaları ve killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bol miktarda bitki kırıntısı içeren fasiyeslerde ostrakodlardan *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis anatolica* Bassiouni ve gastropodlardan *Valvata piscinalis* (Müller) ve *Gyraulus* (?) sp. saptanmıştır. 353-358 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 358-363 m arası killi kireçtaşları ve az oranda gri-yeşil kiltalarından oluşur. Ostrakod, gastropod, pelesipod ve yaprak fosilleri içeren killi kireçtaşlarında *Cyprideis torosa* (Jones) saptanmıştır. 363-392 m arası zayıf çimentolu paralel laminalı kumtaşları, silttaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Kırmızı çamurtaşları kumlu olup az miktarda kavkı parçası içermektedir. 392-454 m arası ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri içeren killi kireçtaşları

ve marnlardan oluşur. Bu aralıkta *Cyprideis pannonica* (Mehes) ve *Cyprideis anatolica* Bassiouni gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 454-484 m arası çakıllı paralel laminalı kumtaşları, konglomera mercekleri içeren kırmızı çamurtaşları ve alacalı çamurtaşlarından oluşur. Alacalı çamurtaşları içerisinde *Candona neglecta* Sars tanımlanmıştır. 484-493 m arası paralel tabakalı konglomeralar ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 493-517,5 m arası *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis anatolica* Bassiouni gibi ostrakod fosilleri ve jips kristalleri içeren killi kireçtaşlarından oluşur. Burada gözlenen ostrakodlar siyah renklidir. 517,5-541 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar ve belli seviyelerde dizili halde pelesipod fosilleri içeren paralel laminalı kumtaşları, konglomera mercekleri içeren alacalı çamurtaşları, kalışlı kırmızı çamurtaşları ve silttaşlarından oluşur. Bu aralıkta ostrakodlardan *Heterocypris salina* (Brady) ve gastropodlardan *Gyraulus albus* (Müller) tanımlanmıştır. 541-582 m arası yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istiflerden oluşur. Bu aralıktaki ince tanelilerin oranı % 5 kadardır. İri tanelileri; paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşları oluştururken, ince tanelileri ise silttaşları, gri-yeşil kilaşları ve marnlar oluşturur. Bu aralıkta derlenen örneklerde fosile rastlanmamıştır. 582-585 m arası ostrakod, gastropod ve gastropod operkülleri içeren marnlardan oluşur. 585-595,5 m arası Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar, paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 595,5-663 m arası düzlemsel çapraz tabakalı tüflü kumtaşları, tırmanan ripıl çapraz laminalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları ve gastropod içeren kırmızı çamurtaşlarından oluşur.



Şekil 3.4. Hacısam Dere ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.

3.5. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti

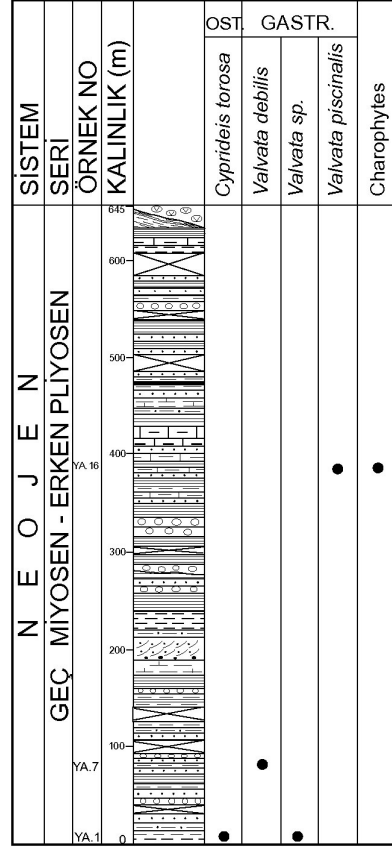
Toplam kalınlığı 2337 m olan kesit 39°43'33"-38°39'56" koordinatında başlamaktadır (Ek-1, 9). 1523-2337 m arasında ölçülen fasiyesler genellikle matriks destekli konglomeralar ile ardalanmalı kırmızı çamurtaşları olup fosil gözlenememiştir. Şekil 3.5'deki bitiş koordinatı 39°43'55"-38°41'22" dir. 0-45 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları, ostrakod ve gastropod parçaları içeren gri-yeşil kilaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 45-75 m arası örtülüdür. 75-111 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları, kumlu gri-yeşil kilaşları, pelesipod kavkı parçaları içeren kırmızı çamurtaşları ve marnlardan oluşur. 111-160 m arası örtülüdür. 160-184 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları ve gri-yeşil kilaşlarından oluşur. Kilaşları içerisinde bol miktarda gastropod, ostrakod ve chara fosilleri, ayrıca pelesipod kavkı parçaları bulunur. Ostrakodlardan *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi, *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Ilyocypris gibba* Ramdohr, gastropodlardan *Valvata debilis* Fuchs, *Valvata piscinalis* (Müller), *Lymnaea* sp. gibi fosiller saptanmıştır. 184-188 m arası gri-yeşil kilaşı ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Ostrakod, gastropod, pelesipod ve chara fosilleri içeren fasiyeslerde *Cyprideis torosa* (Jones) ve *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi gibi ostrakod, *Valvata piscinalis* (Müller), *Valvata* sp. ile cins ve türü tanımlanamayan gastropod fosilleri saptanmıştır. 188-224 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları, gri-yeşil kilaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 224-250 m arası örtülüdür. 250-282 m arası paralel laminalı ince taneli kumtaşları, silttaşları, gri-yeşil kilaşları ve marnlardan oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi, *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Ilyocypris gibba* Ramdohr, *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Melania escheri dactylodes* Sandberger gibi gastropod fosilleri, gastropod operkülleri ve pelesipod kavkı parçaları saptanmıştır. 282-302 m arası *Potomida (Potomida) cf. sibirica* (Penecke) gibi pelesipod fosili içeren paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneşli çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 302-306 m arası *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi gibi ostrakod fosili içeren gri-yeşil kilaşlarından oluşur. 306-373 m arası kırmızı çamurtaşları ve gri-kırmızı alacalı çamurtaşlarıyla ardalanmalı gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 373-380 m arası bitki kırıntılı silttaşları, gri-yeşil kilaşları, marn ve turbalardan oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Valvata piscinalis* (Müller), *Valvata cf. debilis* Fuchs gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. Ayrıca pelesipod kavkı parçaları ve gastropod operkülleri içermektedir. 380-394 m arası paralel

tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, yaprak fosilli silttaşları, bitki kırıntısı içeren gri-yeşil kilttaşları, killi kireçtaşları, kırmızı çamurtaşları ve turbalardan oluşur. Bol miktarda ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri içeren aralıkta *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis anatolica* Bassiouni, *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Planorbis* sp. gibi gastropod fosilleri tespit edilmiştir. 394-455 m arası belli seviyelerde dizili halde pelesipod parçaları içeren paralel laminalı ince taneli, zayıf çimentolu kumtaşları, kırmızı renkli silttaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 455-487 m arası paralel tabakalı konglomera ve paralel laminalı kumtaşı mercekleri içeren killi kireçtaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Killi kireçtaşları içerisinde tabanında kök izleri olan 25 cm kalınlığında turba seviyesi gözlenmektedir. Bu aralıkta derlenen örneklerde *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod *Valvata piscinalis* (Müler), *Valvata debilis* Fuchs, *Valvata* sp. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. Ayrıca bol miktarda pelesipod kalıpları, bitki kırıntıları ve bitki kökleri içermektedir. 487-532 m arası az miktarda konglomera ve organik seviyeler içeren kumtaşları ile ortalama 10 cm kalınlığında turba seviyeleri içeren killi kireçtaşları ve gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşlarından oluşur. Belli seviyelerde bol miktarda organik malzemeli olan killi kireçtaşları içerisinde balık pulcukları, yaprak fosilleri ve pelesipod kavkı parçaları gözlenmiştir. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis anatolica* Bassiouni, *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Valvata debilis* Fuchs, *Planorbis* sp., *Radix* aff. *obtusissima* Deshayes, *Valvata* sp., *Gyraulus* (?) sp. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. 532-598 m arası tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istiflerden oluşur. İri taneli fasiyesler; kiremitlenme gösteren paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel ve tekneşli çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarıdır. İnce taneli fasiyesler ise silttaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri-kırmızı alacalı çamurtaşları ve gri-yeşil kilttaşlarıdır. Kumtaşlarında pelesipod ve gastropod kavkı parçaları, gri-yeşil kilttaşlarında ise pelesipod, ostrakod parçaları ve gastropod operkülleri gözlenmiştir. 598-605 m arası örtülüdür. 605-775 m arası düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları, tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve gastropod içeren silttaşlarından oluşur. Paralel laminalı kumtaşları ve silttaşları içerisinde merceksi geometrilili paralel tabakalı konglomera seviyeleri gözlenmiştir. 775-1047 m arası % 80 gastropod ve pelesipod kavkı parçaları ve bitki kırıntıları içeren killi kireçtaşları, % 20 merceksi geometrilili konglomeralar içeren kumtaşları ve silttaşlarından oluşur. Killi kireçtaşları bazı seviyelerde bol miktarda organik malzemelidir. 1047-1059 m arası *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi, *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod, *Valvata* sp. gibi gastropod ve chara fosilleri içeren gri-boz renkli organik

malzemeli çamurtaşlarından oluşur. 1059-1123 m arası bazı seviyelerde bol organik malzeme içeren killi kireçtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerde *Hydrobia ventrosa* Montf. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. 1123-1152 m arası gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri-yeşil kilitaşları, killi kireçtaşları, marn ve turba ardalanmasından oluşmaktadır. Bu aralıkta derlenen örneklerde bol miktarda ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri gözlenmiştir. *Candona neglecta* Sars, *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis anatolica* Bassiouni gibi ostrakod, *Valvata* aff. *debilis* Fuchs, *Valvata debilis* Fuchs gibi gastropod fosilleri saptanmıştır (Levha I, 4). 1152-1308 m arası turba seviyeleri içeren laminalı killi kireçtaşlarından oluşur. Normal bollukta ostrakod, gastropod ve pelesipod bulunan killi kireçtaşlarında bitki kırıntıları da gözlenmiştir. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Valvata* sp. gibi gastropod, *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır. 1308-1329 m arası düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 1329-1523 m arası ostrakod, gastropod, pelesipod ve kavkı parçaları içeren killi kireçtaşlarından ve gastropod fosilleri içeren marnlardan oluşur.

3.6. Yarımcı ölçülü kesiti

Toplam kalınlığı 645 m olan kesit 39°46'51"-38°40'03" koordinatında başlayıp 39°48'14"-38°41'19" koordinatında bitmektedir (Ek-1, 10; Şekil 3.6). 0-23 m arası ince taneli kumtaşları, bitki kırıntılı ve yaprak fosilli silttaşları ve gri-yeşil silttaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones) gibi ostrakod, *Valvata* sp. gibi gastropod fosilleri saptanmıştır. 23-30 m arası örtülüdür. 30-87 m arası tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ar dalanmalı istiflerden oluşur. İri taneli fasiyesleri paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşları oluştururken, ince taneli fasiyesler bol bitki kırıntılı ve yaprak fosilli silttaşları, gri-yeşil kilaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Valvata debilis* Fuchs gibi gastropod fosilleri ve gastropod operkülleri saptanmıştır. 87-105 m arası örtülüdür. 105-132 m arası ince taneli kumtaşları, silttaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları ve 20 cm kalınlığında turba seviyesinden oluşmaktadır. Bu aralık bol miktarda gastropod, pelesipod kavkı parçaları ve bitki kırıntısı içermektedir. 132-152 m arası örtülüdür. 152-195 m arası kiremitlenme gösteren paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları, silttaşları, gri-yeşil kilaşları, konglomera mercekleri içeren kırmızı çamurtaşları ve gri-kırmızı alacalı çamurtaşlarından oluşur. 195-232 m arası düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, silttaşları, gri-yeşil kilaşları ve marnlardan oluşur. 232-263 m arası aşınmalı tabanlı paralel tabakalı konglomeralar, kumtaşları ve kırmızı çamurtaşı ar dalanmasından oluşur. 263-318 m arası örtülüdür. 318-343 m arası paralel tabakalı konglomeralar ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 343-418 m arası tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ar dalanmalı istiflerden oluşur. Bu istifin iri taneli fasiyeslerini düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, ince taneli fasiyeslerini bol gastropod ve pelesipod fosilleri içeren silttaşları, organik malzemeli çamurtaşları, gri-yeşil kilaşları, kırmızı çamurtaşları ve killi kireçtaşları oluşturur. Bu aralıkta gastropodlardan *Valvata debilis* Fuchs tanımlanmıştır. Ayrıca chara fosillerine de rastlanmıştır. 418-472 m arası büyük oranda gastropod, pelesipod fosilleri, balık pulcukları ve bitki kırıntıları içeren gri-yeşil kilaşları ve killi kireçtaşlarından oluşur. Az oranda paralel laminalı kumtaşları, silttaşları ve turba yer alır. 472-510 m arası örtülüdür. 510- 535 m arası çakıllı kumtaşları, silttaşları, griyeşil kilaşları , killi kireçtaşları ve kalışli kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 535-544 m arası paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları, gri-yeşil kilaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 544-548 m arası örtülüdür. 548-564 m arası düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, gri-yeşil kilaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. 564-614 m arası örtülüdür. 614-636 m arası krem-bej renkli kilaşları, killi kireçtaşları ve kırmızı renkli çamurtaşlarından oluşur. Daha üst seviyede ise piroklastitler gözlenmiştir.

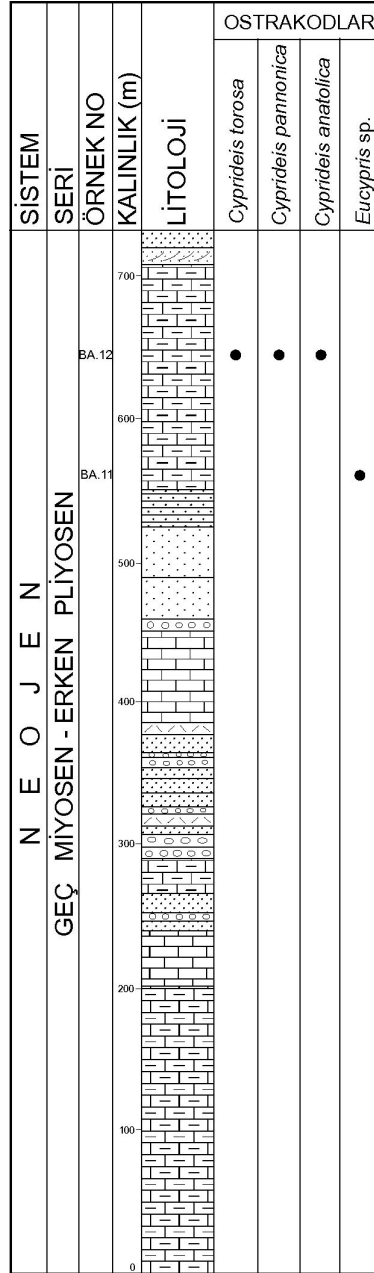


Şekil 3.6. Yarımcı ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.

3.7. Bağlar Deresi ölçülü kesiti

39°35'57"-38°40'15" koordinatında başlayan 39°35'56"-38°41'44" koordinatında biten Bağlar Deresi ölçülü kesitinin kalınlığı 734 m'dir (Ek-1, 12; Şekil 3.7). 0-200 m arası az miktarda gastropod, pelesipod kavkı parçaları ve pirit kristalleri içeren killi kireçtaşlarından, 200-226 m arası tüflü kireçtaşlarından oluşur. 226-254 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 254-287 m arası pirit kristalleri içeren killi kireçtaşlarından oluşur. 287-390 m arası paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, mercekli geometrilik konglomera içeren paralel laminalı yer yer yumuşak çökel deformasyon yapıları içeren tüflü kumtaşları ve silttaşlarından oluşur. 390-454 m arası tüflü killi kireçtaşlarından oluşur. 454-550 m arası paralel tabakalı ve paralel laminalı tüflü kumtaşlarından oluşur. 550-723 m arası killi kireçtaşlarından oluşur. Bu aralıkta derlenen örneklerden *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis anatolica* Bassiouni, *Eucypris* sp. gibi ostrakod fosilleri saptanmıştır (Levha I, 5-8). Ayrıca gastropod ve pelesipod kavkı parçaları ve bitki kırıntıları da

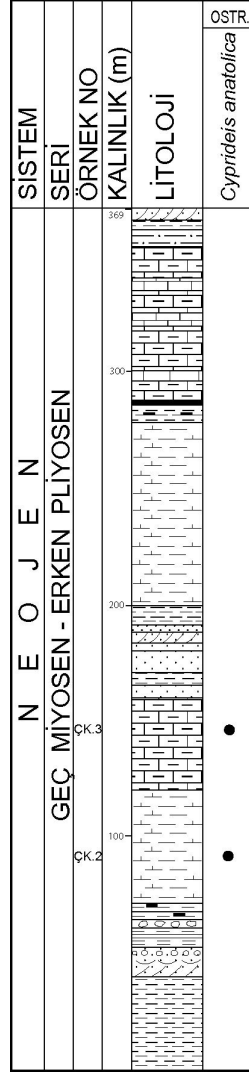
içerir. 723-734 m arası düzlemsel çapraz tabakalı tüflü kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. Şekil 3.7’de gösterilmeyen 734-1020 m arası matriks destekli konglomeralar ve çok az miktarda *Globigerina* içeren kırmızı çamurtaşlarından oluşmaktadır. *Globigerina*’lar muhtemelen havzanın temelini oluşturan Kırkgeçit Formasyonu’ndan taşınmıştır.



Şekil 3.7. Bağlar Deresi ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.

3.8. aybağı Köyü ll kesiti

Toplam kalınlığı 1070 m olan Çaybağı Köyü ll kesiti 39°37'37"-38°41'16" koordinatından başlamaktadır (Ek-1, 13). 369-1070 m arası matriks destekli konglomeralar ve kırmızı çamurtaşlarından oluşmaktadır. Bu aralıkta kırmızı çamurtaşlarından alınan örneklerde *Globigerina* fosilinden başka bir fosile rastlanmamıştır. Buna göre Şekil 3.8'deki kalınlığı 369 m olup 39°37'43"-38°41'34" koordinatında bitmektedir. 0-40 m arası bol miktarda ostrakod, gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren gri-yeşil kilitaşlarından oluşur. 40-54 m arası konglomera mercekleri içeren düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve tekneysi çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşur. 54-68 m arası gri-yeşil kilitaşlarından, 68-74 m arası alacalı kilitaşlarından, 74-76 m arası konglomeralardan, 76-77,5 m arası gri-boz renkli çamurtaşlarından oluşur. 77,5-156 m arası *Cyprideis anatolica* Bassiouni gibi ostrakod fosilleri içeren killi kireçtaşları ve laminalı marnlardan oluşur. Killi kireçtaşları bol miktarda gastropod, pelesipod kavkı parçaları ve bitki kırıntıları içermektedir. 156-187 m arası düzlemsel ve tekneysi çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur. 187-365 m arası gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, siltli kilitaşları, marn, kavkı parçaları içeren killi kireçtaşları ve turba seviyesinden oluşur. 365-369 m arası düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur.



Şekil 3.8. Çaybağı Köyü ölçülü stratigrafi kesitinde fosillerin dağılımı.

4. FASIYESLER VE FASIYES TOPLULUKLARI

4.1. Fasiyesler

Bu bölümde inceleme alanındaki karasal Neojen çökellerini oluşturan Çaybağı Formasyonu'nun sedimantolojik özellikleri incelenecektir. Fasiyes kavramı; tabaka yada tabaka gruplarının litoloji, geometri, sedimanter yapı, fosil içeriği, bileşim ve dokusal özelliklerine bağlı olarak ayırtlanan, belirli hidrodinamik şartlar altında oluşmuş kayaç topluluklarını ifade eder. Bu tanımlamadan hareketle inceleme alanında yirmi fasiyes ayırtlanmıştır. Bu fasiyesler;

- 1- Matriks destekli konglomeralar
- 2- Paralel tabakalı konglomeralar
- 3-Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar
- 4- Düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar
- 5- Teknemsi çapraz tabakalı konglomeralar
- 6- Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları
- 7- Düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları
- 8-Teknemsi çapraz tabakalı kumtaşları
- 9-Ripıl çapraz laminalı kumtaşları
- 10- Tırmanan ripıl çapraz laminalı kumtaşları
- 11- Paralel laminalı kumtaşları
- 12- İnce taneli kumtaşı-çamurtaşı ardalanması
- 13- Silttaşları
- 14- Gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları
- 15- Masif kırmızı çamurtaşları
- 16- Gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması
- 17-Gri-yeşil kilttaşları
- 18- Killi kireçtaşı
- 19- Marn
- 20-Turba

4.1.1. Fasiyes 1. Matriks Destekli Konglomeralar

İnceleme alanında organize olmamış, çoğunlukla kırmızı renkli çamur matriksli, matriks destekli masif konglomeralarla temsil edilen bu fasiyes Arılar Üyesi'nin büyük bir bölümünü oluşturur. Kalınlığı değişken olup en fazla 50 m'dir. Çoğunlukla matriks destekli (Şekil 4.1) ve lokal olarak da tane destekli olduğu görülmektedir. Kırmızı renkli masif çamurtaşları ile yanal-düşey ilişkilidir. Geniş yanal yayılıma sahip olan fasiyes, masif kırmızı çamurtaşları (Fas.15) içerisinde merceksi geometrilili (Şekil 4.2) ve küçük kanallar şeklinde de gözlenebilir. En kalın yüzeylemesi Ziyaret Tepe kesitinde ölçülmüştür (Ek-9). Diğer yüzeylemeleri ise; Çardakdavar Tepe, Bağlar Deresi ve Çaybağı Köyü kesitlerinde ölçülmüştür. Çakılların büyük bir kısmını kireçtaşları oluşturur. Kireçtaşı çakıllarında bol miktarda *Nummulites* fosilleri vardır. Bunun yanında kalkarenit, kumtaşı, silttaşı, sarı renkli kilaşı parçaları, çört ve volkanik kayaç çakılları da gözlenmiştir. Maksimum tane boyu 60 cm, ortalama 8-10 cm'dir. Buradaki büyük boyutlu taneleri kireçtaşı ve yer yer de kumtaşı çakılları, küçük boyutluları ise silttaşı ve volkanik kayaç parçaları oluşturur. Kalın tabakalı konglomeraların bileşenlerini kireçtaşı çakılları, ince tabakalı konglomeraların çakıllarını ise volkanik kayaç parçaları oluşturur. Bunlar kötü boylanmış ve orta-kötü derecede yuvarlaklaşmış olup, lokal olarak bazı düzeylerde normal ve ters derecelenmeler gösterir.

Yorum: Bu litofasiyes Miall'in (1977) tanımladığı litofasiyeslerden "litofasiyes-Gms" ile deneştirilebilir. Kalın tabakalı organize olmamış, tane-çamur matriks destekli ve normal ve ters dereceli konglomeralar moloz akması (debris flow) çökelleri olarak yorumlanır (Bull, 1972; Nemec ve Postma, 1993; Miall, 1996).

Matriks destekli, kötü bir şekilde seçilmiş, organize olmamış benzer konglomeralar psödoplastik (veya viskoz) moloz akması çökelleridir (Schultz, 1984; Decelles ve diğ., 1991).



Şekil 4.1. Fasiyes 1. Matriks destekli konglomeralar (Gm). Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 1760-1763. metreler arası.



Şekil 4.2. Fasiyes 1. Masif kırmızı çamurtaşları (Fas.17) (Fm) içerisinde gözlenen mercekli geometrili 'aşınmalı tabanlı' matriks destekli konglomeralar (Gms). Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 1738-1742. metreler arası.

4.1.2. Fasiyes 2. Paralel Tabakalı Konglomeralar

Paralel tabakalı konglomeralar Çakıllar ve Yılankaya ölçülü kesitlerinde yoğun olarak gözlenmektedir (Ek-3 ve 4). Genellikle tane destekli olarak gözlenen konglomeralar kumlu bir matriksle tutturulmuştur. Matriks rengi çoğunlukla gri olmakla birlikte yer yer de kırmızıdır. Çakılların büyük çoğunluğu volkanik ve metamorfik kayalardan türemiştir. Orta-üst seviyelerde kireçtaşı ve kumtaşı çakılları baskın olup, bunlar karbonat çimentolu matriks ile tutturulmuştur. Fasiyesin kalınlığı çoğun 2-4 m arasında değişmekte iken, Çakıllar ölçülü kesitinin üst seviyelerinde 20 m'ye kadar çıkmaktadır. Çakılların uzun eksenleri tabaka düzlemlerine paraleldir (Şekil 4.3). Bazı seviyelerde fasiyesin tane boyu yukarıya doğru azalmakta ve b-ekseni kiremitlenmesi gözlenmektedir. Yer yer düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı mercekleri içerir. Fasiyesin alt ve orta seviyelerinde boyları 40-50 cm'ye varan kırmızı çamurtaşı parçalarının oluşturduğu gecikme çökelleri yer alır. İçerisinde dağınık halde pelesipod fosilleri ve parçaları yer almaktadır. Söz konusu fosiller bazen fasiyesin tabanında dizili halde gözlenmiştir (Şekil 4.4). Fasiyes, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.5), düzlemsel ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6, 8), gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.14), gri-yeşil kilitaşları (Fas.17) ve yer yer de marnlarla (Fas.19) yanal-düşey ilişkilidir. Kumtaşları ve çamurtaşları ile aralarındaki dokunak amalgamasyon yüzeyine sahiptir.



Şekil 4.3. Fasiyes 2. Paralel tabakalı konglomeralar (Gm). Çakıllar kesiti. 63-66. metreler arası.



Şekil 4.4. Paralel tabakalı konglomeraların tabanında gözlenen pelesipod fosilleri. Kör Tepe ölçülü kesiti. 338. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

Yorum: Fasiyes Miall'in (1978) tanımladığı fasiyeslerden "litofasiyes Gm" ile deneştirilebilir nitelikte olup, araştırmacı bunları akarsularda gelişmiş boyuna bar çökelleri olarak yorumlamıştır. Yaygı şeklinde gelişmiş benzer konglomeralar düşük sinüslü nehirlerle ait boyuna barların düşey yığılması şeklinde oluşur (Collinson, 1996). Tabaka içerisinde yukarıya doğru tane boyu incilmesi taşkın sonrası akış hızındaki azalma sonucu oluşur (Decelles ve diğ., 1991).

4.1.3. Fasiyes 3. Gilbert Tipi Büyük Ölçekli Çapraz Tabakalı Konglomeralar

Büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralarla temsil edilen fasiyes Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinin alt-orta ve Hacısam Dere kesitinin üst seviyelerinde gözlenir (Ek-7, 8). Set kalınlıkları 1-3 m arasında değişmektedir. Setler genellikle tane destekli, tabakalı ve yer yer dereceli konglomeralarla temsil edilir. Konglomeraların ortalama tane boyu 6-7 cm olup, iyi olgunlaşmışlardır. Çakılların uzun eksenleri alın takımlarına paralel olarak dizilmişlerdir. Çapraz tabaka yüzeyleri düzlemsi özellikte olup çoğunlukla alttaki fasiyesleri tanjansiyel bir şekilde üzerlemektedir. Alın takımlarının eğim açıları 25°-35° arasında değişmekte tabaka kalınlıkları ise 50 cm'ye kadar çıkmaktadır. Çardakdavar Tepe kesitinin 207-210. metreler arasındaki yüzeylemelerinde alın takımları konglomera ve kumtaşlarının düzenli

ardalanmasından oluşur (Şekil 4.5). Buradaki setlerin kalınlıkları yanal olarak artmaktadır. Çardakdavar ölçülü kesitinde 138-152. metreler arasındaki yüzeylemelerinde set kalınlıkları 3 m'ye kadar çıkmakta olup, içerisinde yoğun kayma-oturma yapıları gözlenir (Şekil 4.6). Fasiyes tabanında düzlemsel çapraz tabakalı çakıllı kumtaşları, tavanında ise yatay tabakalı konglomeralar ve yer yer kumtaşları ile örtülür.

Yorum: Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalanma yüksek eğimli havza kenarı yamacında hem sığ hem de derin su ortamında oluşmaktadır. Yüksek eğim nedeniyle genellikle kaba taneli olarak gözlenmektedir (Reading and Collinson, 1996). Yamaç eğimi genellikle 20°, kumlarda 24-27° ye, çakıllarda 30-35° ye kadar ulaşır (Nemec, 1990b).

Benzer şekilde büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar Gilbert-tipi deltaların delta önlerinde gelişmiş alın tabakalarına (fore-set) ait yapılardır (Reading ve Collinson, 1996).



Şekil 4.5. Fasiyes 3. Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomera-kumtaşı. Çardakdavar Tepe kesiti. 207-210. metreler arası. Ölçek: Çekiç (32 cm).



Şekil 4.6. Fasiyes 3. Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar. Çardakdavar Tepe kesiti 138-152. metreler arası.

4.1.4. Fasiyes 4. Düzlemsel Çapraz Tabakalı Konglomeralar

Fasiyes tane destekli, kum ve ince çakıl matrisli olup iyi yıkanmış, orta derecede boylanmış, iyi yuvarlaklaşmış ve orta-iyi derecede tutturulmuştur. Fasiyesin kalınlığı genellikle 0,5-1 m arasında değişmekte olup, bazı düzeylerde 3,5 m'ye kadar çıkar (Şekil 4.7). Çakılların uzun eksenleri fore-setlere paralel şekilde dizilmiştir. Set kalınlıkları genellikle 30-60 cm arasında değişmekte olup 1 m'ye kadar ulaşır. Çapraz tabakaları oluşturan düzlemler bazı seviyelerde düşük açılıdır ve tabanı tanjansiyel şekildedir. Maksimum tane boyu 6 cm, ortalama 1 cm'dir. Düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar genellikle yatay tabakalı konglomeralarla ardalanmalı, yer yer de yanal geçişlidir (Ek-4). Bazı seviyelerde ise düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6) ile yanal, tekneşli çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.5) ile de düşey yönde geçişlidir. Çakılların çoğunluğu volkanik ve metamorfik kayalardan seyrek olarak kireçtaşlarından türemiştir. Yılkaya ve Çakıllar ölçülü kesitlerinde üst seviyelere doğru kireçtaşı çakılları artmakta ve yer yer tuf matris gözlenmektedir. Paralel tabakalı konglomeralar ve kumtaşları ile aralarındaki dokunak amalgamasyon yüzeyine sahiptir.

Yorum: Bu litofasiyes Miall'in (1978) tanımlamış olduğu "Litofasiyes Gp" ile deneştirilebilir. Araştırmacı bu fasiyesin, çakıllı enine barlar veya örgü barlarının deltayık tipte büyümesi (akıntı yönünde büyümesi) sonucu oluştuğunu belirtir. Rust (1984), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeraların bar önlerinde geliştiğini belirtmektedir. Araştırmacıya göre su ile

beraber taşınan kum ve çakılın bir kısmı (özellikle çakıllar) bar doruğunda toplanırken, diğer kısmı da fore-set'ler üzerinde birikir. Bar doruğunda biriken çakıllı malzemenin yıkılması sonucu oluşan tane akıntılarındaki granüller fore-set'ler üzerinde birikerek düzlemsel çapraz tabakalı konglomeraları oluştururlar.



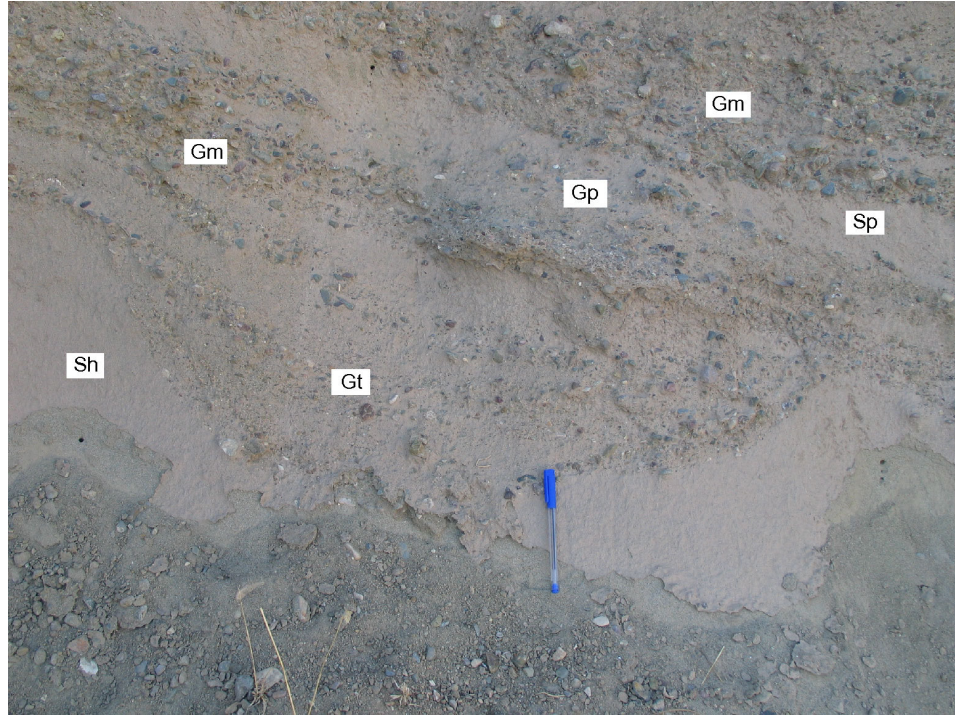
Şekil 4.7. Fasiyes 4. Düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Gp). Yanal ve düşey yönde paralel tabakalı konglomeralar (Gm) ve düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sp) ile ilişkilidir. Çakıllar kesiti. 112-113. metreler arası. Ölçek: Çekiç (32 cm).

4.1.5. Fasiyes 5. Teknemsi Çapraz Tabakalı Konglomeralar

Teknemsi çapraz tabakalı konglomeralarla temsil edilen fasiyesin ortalama kalınlığı 1,5 m olup paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.4) ve düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6) ile yanal-düşey geçişlidir. Tane-kum matriks destekli bu konglomeralar iyi boylanmış ve iyi yuvarlaklaşmıştır. Maksimum tane boyu 6 cm, ortalama 1-2 cm'dir. Çakılların çoğunluğu volkanik ve metamorfik kayalardan türemiştir. Set kalınlıkları 20-25 cm arasında değişir (Şekil 4. 8).

Yorum: Teknemsi çapraz tabakalı konglomeralar sinüs doruklu (sinuosity crest) ripılların veya kumulların akıntı yönünde göçü sonucu oluşur. Miall (1978) teknemsi çapraz tabakalı konglomeraların minör kanal dolguları olduklarını belirtir. İnceleme alanındaki

teknemsi çapraz tabakaların bir kısmı akıntı ripıllarının akıntı yönünde büyümesi bir kısmında küçük kanal dolgusu şeklinde geliştiği söylenebilir.



Şekil 4.8. Fasiyes 5. Teknemsi çapraz tabakalı konglomeralar (Gt) ve üzerinde paralel tabakalı konglomeralar (Gh) yer almaktadır. Hacısam Dere ölçülü kesiti 171. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

4.1.6. Fasiyes 6. Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşları

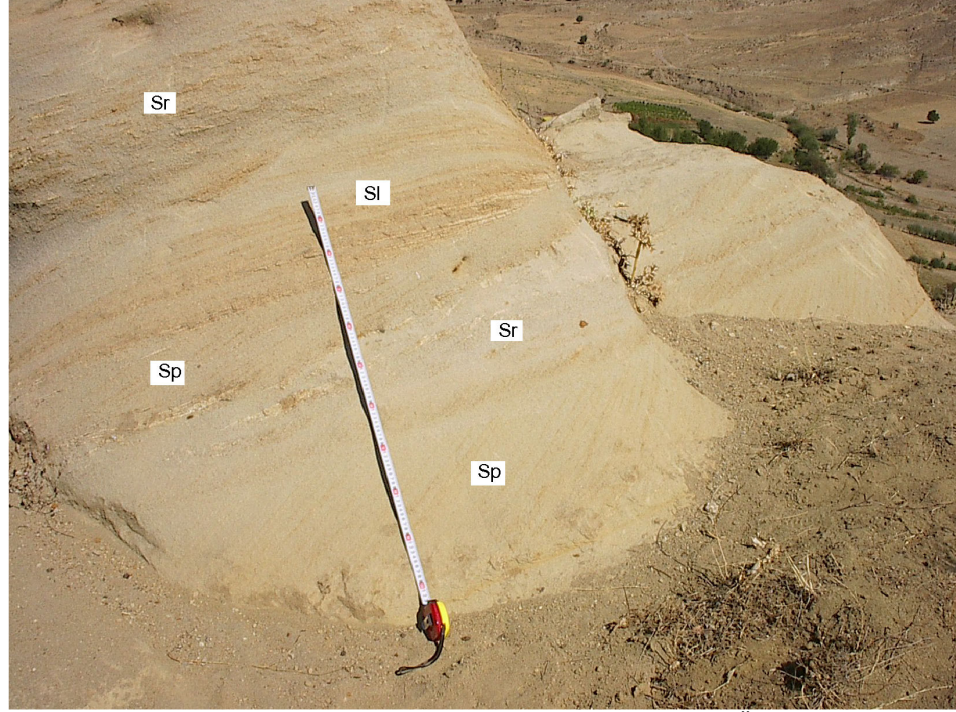
Gri renkli, genellikle ince-orta taneli düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ile temsil edilen bu fasiyesin set kalınlıkları ise 40-50 cm, koset kalınlığı en fazla 8 m ortalama 1 m kadardır. Genellikle setlerin tabanında dizili kırmızı ve gri renkli formasyon içi çamurtaşı parçaları yer alır (Şekil 4.9). Bazı seviyelerde 0,5-1 cm boyutundaki çakıllar çapraz tabaka düzlemlerine (fore-setlere) paralel olarak dizilmiştir. Taneler iyi yuvarlaklaşmış ve boylanmış olup sıkı çimentolanmıştır. Çapraz tabaka eğimleri (foresetler) 20°-40° arasında değişir. Genellikle teknemsi çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.8), ripıl çapraz lamine kumtaşları (Fas.9) ve paralel lamine kumtaşları (Fas.11) ile üzerlenir (Şekil 4.10). Bazen de paralel tabakalı konglomeralarla ardalanmalı bir şekilde görülmektedir. Fasiyesin tabanına yakın düzeylerinde bol miktarda dizilmiş pelesipod kavkıları görülür. Özellikle Bağlar Deresi ve Çaybağı Köyü ölçülü kesitlerinde bol miktarda işlenmiş tuf parçaları (1-2 cm) içermektedir (Ek-12, 13). Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları içerisinde yer yer sinsedimanter deformasyon yapıları ve su kaçma yapıları gözlenmiştir.

Yorum: Bu fasiyes Miall'in (1977, 1978) "Litofasiyes Sp" fasiyesi ile denestirilebilir.

Benzer büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, büyük ölçekli düz doruklu asimetric karakterli enine barların, alt akıntı rejiminin üst bölümüne ait şartlar altında akıntı yönünde büyümesi sonucu oluşur (Simons ve diğ., 1965; Miall, 1978; Cant, 1982).



Şekil 4.9. Fasiyes 6. Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sp). Alt seviyesinde kırmızı kilaşı parçalarının oluşturduğu gecikme çökelleri yer almaktadır. Kör Tepe kesiti. 295-296. metreler arası. Ölçek: Çekiç (32 cm).

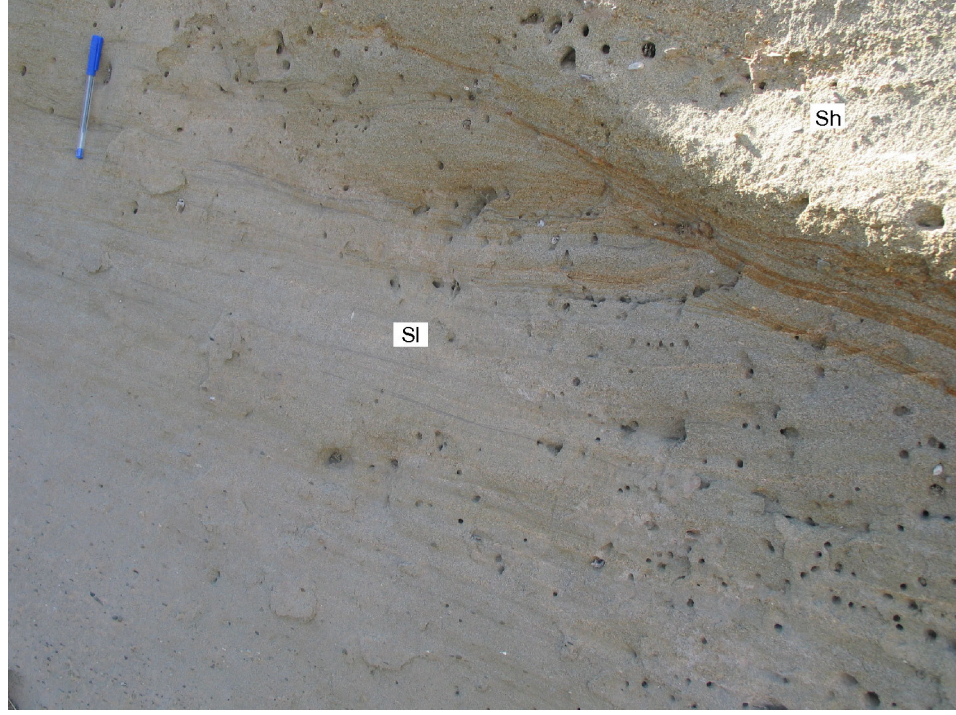


Şekil 4.10. Fasiyes 6. Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sp). Üzerinde ripil çapraz laminalı kumtaşları (Sr) yer almaktadır. Kör Tepe ölçülü kesiti 317-320. metreler arası.

4.1.7. Fasiyes 7. Düşük Açılı Düzlemsel Çapraz Tabakalı Kumtaşları

Bu fasiyes düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı orta taneli kumtaşları ile temsil edilir. Genellikle Kör Tepe ve Hacısam Dere ölçülü kesitlerinde gözlenen fasiyes (Şekil 4.11) düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), tekneşli çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.8) ve ripil çapraz laminalı kumtaşları (Fas.9) ile düşey ve yanal ilişkili olarak gözlenmektedir. Daha az oranda Bozyamaç ve Çardakdavar Tepe ölçülü kesitlerinde gözlenmektedir (Ek-5, 7). Set kalınlıkları genellikle 20-30 cm arasında değişir. İçerisinde su kaçma yapıları gözlenen fasiyesin maksimum kalınlığı 1 m'dir. Bileşenleri iyi yuvarlaklaşmış ve iyi boylanmış.

Yorum: Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları genellikle düz doruklu ripillerin akıntı yönünde göçü sonucu oluşur. Benzer özellikli düşük açılı çapraz tabakalı kumtaşları iraksak ağız barlarının üst bölümünde göl kıyısı boyunca gelişen dalgalar tarafından yeniden işlenme sonucu oluşurlar (Changsong ve diğ., 1991). Düşük açılı çapraz tabakalanma sık bir akıntı içerisinde düşük rölyefli tabakaların çökmesi sonucu oluşabilir (Nichols ve Hirst, 1998).



Şekil 4.11. Fasiyes 9. Düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sl). Hacısam Dere ölçülü kesiti. 295-296. metreler arası. Ölçek: Kalem (14 cm).

4.1.8. Fasiyes 8. Teknemsî Çapraz Tabakalı Kumtaşları

Teknemsî çapraz tabakalı kumtaşları ile temsil edilen bu fasiyes yaygın olarak Ziyaret Tepe Üyesi'nde gözlenmektedir (Ek-7). Gri renkli ince-orta taneli teknemsî çapraz tabakalı kumtaşları, genellikle sıkı çimentolu olup iyi boylanmış ve iyi yuvarlaklaşmıştır (Şekil 4.12). Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), ripıl çapraz laminalı kumtaşları (Fas.9) ve paralel laminalı kumtaşları (Fas.11) ile yanal-düşey ilişkili olarak gözlenen (Şekil 4.13) teknemsî çapraz tabakalarının set kalınlıkları ortalama 25 cm, koset kalınlıkları ise yaklaşık 1m kadardır. Tekneler boyunca dizilmiş çakıllar gözlenmektedir.

Yorum: Bu fasiyes Miall'in (1977,1978) tanımladığı fasiyeslerden "litofasiyes St" ile deneştirilebilir. Çapraz tabakalar alt akıntı rejimi şartlarındaki akıntıları belirtir (Simons ve diğ., 1965). Teknemsî çapraz tabakalı kumtaşları kanallardaki sinüs doruklu ripılların akıntı yönünde büyümesi veya tekne şeklindeki çukurluklara ait oygu-dolgu şeklinde oluşur (Billi ve diğ. 1987). İnceleme alanındaki teknemsî çapraz tabakalı kumtaşları diğer fasiyeslerle (düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, ripıl çapraz laminalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşları) olan ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda, bunların ripıllarla ilişkili olarak geliştiği söylenebilir.



Şekil 4.12. Fasiyes 8. Teknemsî çapraz tabakalı kumtaşları (St). Üzerinde düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sp) yer alır. Çardakdıvar Tepe kesiti. 101-102. metreler arası. Ölçek: Kalem (14 cm).



Şekil 4.13. Fasiyes 8. Teknemsî çapraz tabakalı kumtaşları (St). Altta paralel laminalı kumtaşları (Sh), üst seviyesinde düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sp) yer almaktadır. Çardakdıvar Tepe kesiti 100. metre. Ölçek: Çekiç (32 cm).

4.1.9. Fasiyes 9. Ripıl Çapraz Laminalı Kumtaşları

Ripıl çapraz laminalı kumtaşlarıyla temsil edilen bu fasiyes Yılankaya, Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe üyelerinde gözlenmektedir. İnce-orta taneli, çapraz laminalı kumtaşları ile temsil edilir. Genellikle düzlemsel ve tekneşli çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6, 8) üzerinde yer alan fasiyes bu kumtaşları ile dereceli geçişlidir. Üst seviyesinde ise genellikle gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.14), gri-yeşil kilaşları (Fas.17) gibi ince taneli fasiyeslere geçiş gösterir. Çakıllar ölçülü kesitinde (Ek-4) üst seviyelerde tabakalı konglomeralar (Fas.2) içerisinde merceksi geometrili olarak gözlenmektedir (Şekil 4.14). Bu fasiyesi oluşturan kumtaşları gri-krem renkli olup, taneler iyi yuvarlaklaşmış ve boylanmış. Genellikle zayıf bir çimento ile tutturulmuştur. Fasiyesi oluşturan setlerin aralarında kırmızı renkli kilaşı bantları, bazı yerlerde ise fasiyesin alt seviyelerinde kırmızı renkli kilaşı parçaları yer alır. Set kalınlıkları 5-15 cm, koset kalınlığı ise 1 m’civarındadır.

Yorum: Bu litofasiyes Miall’in (1977, 1978) tanımlamış olduğu fasiyeslerden “litofasiyes Sr” ile denestirilebilir. Bunlar genellikle alt akıntı rejiminin alt kısımlarında akan tek yönlü akıntıları işaret eder (Simons ve diğ., 1965). Collinson (1978), tekne şekilli laminasyonların oluşturduğu bu yapıları sürüklenmiş ripıllar olarak yorumlar. Zaleha (1997) ise bu yapıları, taşkın dönemlerinde barların üst bölümlerinde gelişmiş sığ su sedimentleri olduğunu belirtir.



Şekil 4.14. Fasiyes 9. Paralel tabakalı konglomeralar (Gm) içerisinde merceksi geometri şeklinde gözlenen ripıl çapraz laminalı kumtaşları (Sr). Çakıllar kesiti. 183-184. metreler arası. Ölçek: Kalem (14 cm).

4.1.10. Fasiyes 10. Tırmanan Ripıl Çapraz Laminalı Kumtaşları

Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin alt seviyelerinde, Hacısam Dere ölçülü kesitinin üst seviyelerinde gözlenen fasiyes Ziyaret Tepe Üyesi'nde yer almaktadır (Ek-8, 9). Az eğimli tarafı olmayan ripıl markların oluşturduğu çapraz laminalardan oluşmaktadır (Şekil 4.15). Ortak taneli kumtaşlarının oluşturduğu fasiyesin kalınlığı ortalama 6 m'dir. Tüf içeren kumtaşlarındaki set kalınlığı ortalama 10 cm'dir. Yanal yönde bozulmuş tırmanan ripıl çapraz laminalara geçiş gösterirler. İçerisinde yumuşak çökel deformasyon yapıları gözlenmektedir. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde fasiyesin alt seviyesinde paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), gri-yeşil kilaşları (Fas.17), üst seviyesinde silttaşları (Fas.13) ve paralel laminalı kumtaşları (Fas.11), Hacısam Dere ölçülü kesitinin alt ve üst seviyesinde ise silttaşları (Fas.13) yer almaktadır.

Yorum: Tırmanan ripıl çapraz laminalı kumtaşlarının bu türü; Tip II birikmiş çapraz laminalı (ripple laminae in-drift) kumtaşlarıdır. Tip II'yi oluşturan birikmiş ripıl çapraz laminalı kumtaşları süspansiyon yükünün yatak yüküne oranının azalması sonucu oluşur. Süspansiyon yükünün yatak yüküne oranının azalması sonucu, gömülme ve korunma öncesi ripillerin az

eğimli tarafı (stoss) aşınır. Böylece çok eğimli tarafı (lee) iyi korunmuş tırmanan ripillar oluşur (McKee, 1965; Joppling ve Walker, 1968; Reineck ve Singh, 1975'den).

Königer ve Stollhofen'in (2001) yaptığı çalışmada tüflü tabakalarda yüksek sedimentasyon oranı sonucu bol miktarda hidroplastik deformasyon yapıları gözlenmiştir. Bu yapılardan kayma yapıları, slump yapıları ve su kaçma yapıları yaygın olup, bunlar tüf tabakalarının orjinal laminasyonunu bozarlar .



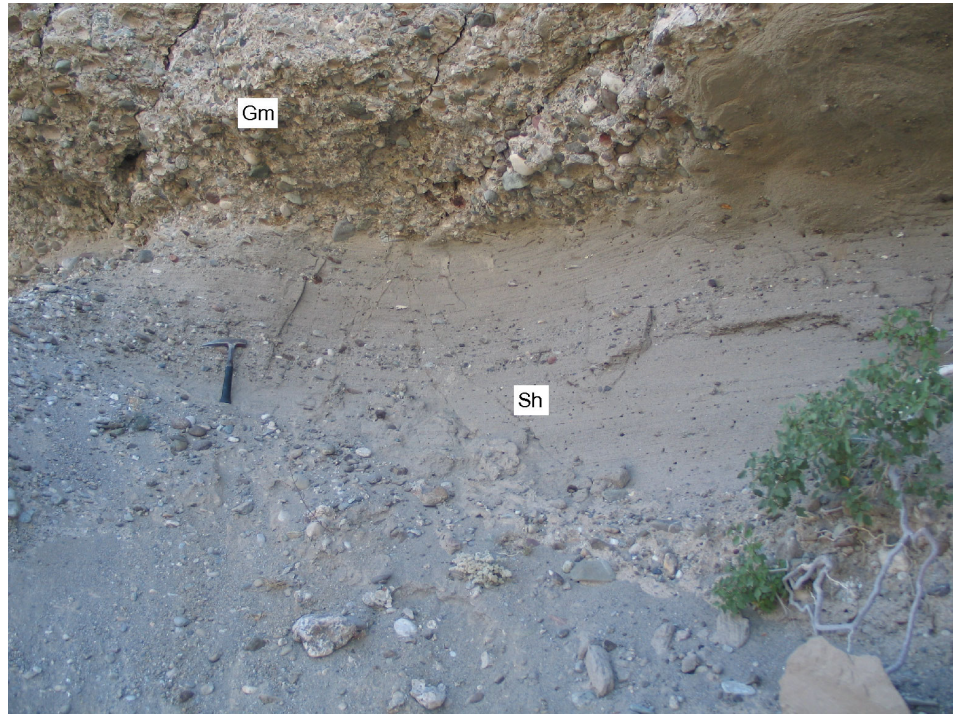
Şekil 4.15. Fasiyes 10. Tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşları. Hacısam Dere kesiti. 713-715. metreler arası.

4.1.11. Fasiyes 11. Paralel Laminalı Kumtaşları

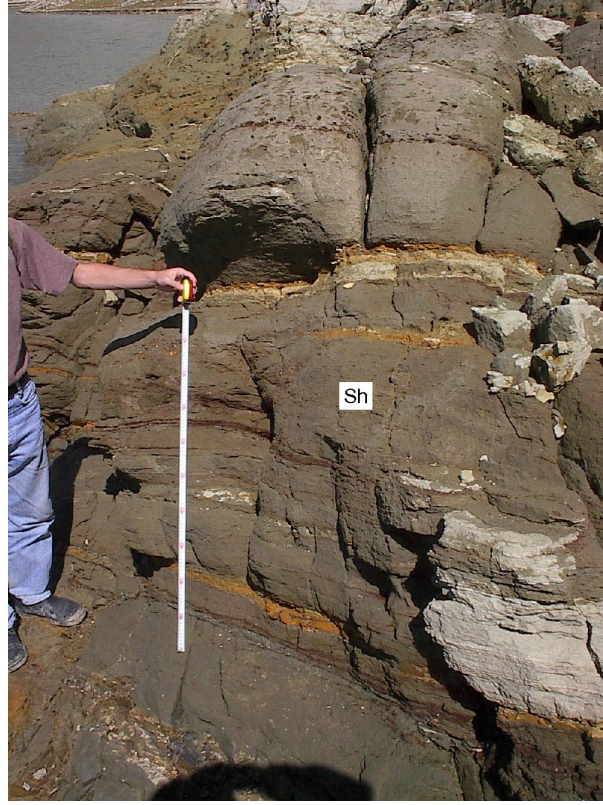
Çoğunlukla laminalı yer yer tabakalı olan fasiyes gri, sarı renklindedir. Tabakalı seviyelerde tabaka kalınlığı 15-20 cm arasında değişmektedir. Genellikle ince taneli, yer yer orta taneli olup, lamina düzlemlerine paralel dizilmiş çakıl seviyeleri ve yer yer saçılı halde çakıllar içermektedir (Şekil 4.16). Orta derecede boylanmış ve yuvarlaklaşmış bu kumtaşları genellikle zayıf çimentoludur. Bazı seviyelerde kiltası bantları, bazı seviyelerde formasyon içi kiltası parçaları içermektedir. Hacısam Dere ölçülü kesitinin alt seviyelerinde fasiyesin taban seviyesinde büyüklükleri 50 cm'ye kadar ulaşan sarı renkli kiltası parçaları bulunmaktadır. Pelesipod ve gastropod fosilleri içeren fasiyes yer yer kahverengi ve kırmızı renk bantları ile organik malzemeli düzeyler (2 cm) içerir (Şekil 4.17). Ayrıca büyük parçalar halinde bitki

kalıntıları içeren fasiyes silttaşları (Fas.13) ile dereceli geçişlidir. Paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2) ile dokanağı amalgamasyon yüzeyine sahip olup (Şekil 4.16) düzlemsi çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), ripil çapraz laminalı kumtaşları (Fas.9), gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.14) ve marnlarla (Fas.19) hızlı düşey bir geçiş göstermektedir.

Yorum: Bunlar üst akış rejimi ürünü olup, sellenme dönemlerinde gelişmiş sığ yaygı akıntılarına ait yatak yükü çökelleridirler (Simons ve diğ., 1965; Collinson 1978; Rust, 1978). Düzlemsel ve tekneşli çapraz tabakalı konglomeralar, çakıllı kumtaşları ve tekneşli çapraz tabakalı kumtaşları ile ilişkili paralel laminalı, ince-orta taneli kumtaşları artan akıntı hızı sırasında üst akış rejimi çökelleri olarak yorumlanır (Simons ve diğ., 1965).



Şekil 4.16. Fasiyes 11. Paralel laminalı kumtaşları (Sh). Paralel tabakalı konglomeralar (Gm) ile dokanağı amalgamasyon yüzeyine sahiptir. Çakıllar ölçülü kesiti 177. metre. Ölçek: Çekiç (32 cm).



Şekil 4.17. Fasiyes 11. Paralel laminalı kumtaşları (Sh). Organik malzemeli killi seviyeler içeriyor. Çardakdavar Tepe ölçülü kesiti. 3-6. metreler arası.

4.1.12. Fasiyes 12. İnce Taneli Kumtaşı-Çamurtaşı Ardalanması

İnceleme alanında sınırlı bir alanda görülen bu fasiyes özellikle Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinde (Ek-7) çok daha az oranda ise Çaybağı Köyü ve Bağlar Deresi ölçülü kesitlerinin üst seviyelerinde Arılar Üyesi içerisinde yer almaktadır (Şekil 4.18). İnce taneli kumtaşı-kırmızı çamurtaşı ardalanması şeklinde gözlenen fasiyesin maksimum kalınlığı 15 m'dir. Bazı seviyelerde ince taneli kumtaşı 15 cm, kırmızı çamurtaşı 50 cm iken bazı seviyelerde ise ince taneli kumtaşı 10 cm, kırmızı çamurtaşı 40 cm kalınlığındadır. Kumtaşı ve çamurtaşı yaygı şeklinde olup birbirleri arasındaki alt ve üst sınırlar keskin ve düzlemsidir. Geniş yanal yayılıma sahip olup, matriks destekli konglomeralar (Fas.1) ve masif kırmızı çamurtaşları (Fas.15) ile düşey yönde ilişkilidir.

Yorum: Santimetre-desimetre ölçeğinde kumtaşı-çamurtaşı ardalanması kötü bir şekilde hapsolmuş kısa süreli akıntılarla çökelmiştir. Santimetre-desimetre ölçeğinde kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasından yukarıya doğru masif çamurtaşlarına geçiş; akıntının dereceli olarak azaldığını, uzun bir dönemde yavaş bir çökelmeyi yansıtır. Yatak yükü şeklindeki kum ile

süspansiyon şeklinde çamurun oluşturduğu tekrarlı istifler akış şartlarındaki düzensiz değişimleri yansıtır (Ghosh ve diğ., 2006).

Ardalanmalı kumtaşı-çamurtaşı fasiyesinin matriks destekli konglomeralar ve kırmızı çamurtaşları ile düşey ilişkili olması bunların alüvyal yelpazelere ait kanallara bitişik set veya taşkın düzlüğü çökelleri olduğunu işaret eder (Stewart, 1981).



Şekil 4.18. Fasiyes 12. İnce taneli kumtaşı-çamurtaşı ardalanması. Çardakdavar Tepe ölçülü kesiti 738-758. metreler arası.

4.1.13. Fasiyes 13. Silttaşları

Genellikle Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe üyelerinde gözlenen fasiyes az oranda Yılankaya Üyesi'nde gözlenmektedir. Keban Baraj Gölü kuzey kenarında, Bozyamaç, Kör Tepe ve Çardakdavar Tepe güney yamaçlarında Ziyaret Tepe Üyesi içerisinde turba ve killi kireçtaşlarıyla düşey yönde ilişkili olup, kalınlıkları 50 cm ile 1m arasında değişen silttaşı seviyeleri yer alır. Kırmızı, yeşil, gri renklerde gözlenen fasiyesin Bozyamaç kesitinde ölçülen maksimum kalınlığı 8 m kadardır (Şekil 4.19). Bazı seviyelerde gri-yeşil renkli kilttaşları (Fas.17) ile ardalanmalı olarak gözlenen fasiyesin ortalama kalınlığı 1 m'dir. Özellikle Bozyamaç kesitinin (Ek-5) alt seviyelerinde kırmızı-yeşil alacalı bir renge sahip olan silttaşları içerisinde bol yaprak fosilleri (Şekil 4.20), bitki kırıntıları, pelesipod fosilleri ve dağınık halde pelesipod ve gastropod parçaları gözlenmiştir (Şekil 4.19). Ayrıca Yarımca ölçülü kesitinde gri-

yeşil kilaşları, masif kırmızı çamurtaşları (Fas.15) ve paralel laminalı kumtaşları (Fas.11) ile düşey yönde geçişli olan silttaşları gri ve kırmızı renklerde olup, bitki kırıntıları ve yaprak iz fosilleri içermektedir. Fasiyes, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), paralel laminalı kumtaşları (Fas.11), gri-yeşil kilaşları (Fas.17), killi kireçtaşları (Fas.18) ve marn (Fas.19) ile düşey yönde geçişlidir. Tane boyu yukarıya doğru incelen istiflerin en üst bölümünde yer alan silttaşları, kumtaşları ile genellikle dereceli geçişlidir.

Yorum: Bu fasiyes içerisinde dalga ve akıntı kökenli yapıların yokluğu, ince tane boyuna sahip olması, bunların düşük enerjili ortamda süspansiyon şeklinde çökeldiğini gösterir (Mángano ve diğ., 2000). İnce taneli kumtaşları ve silttaşlarının ardalanması, taşkın düzlüğünde bir çökelmeyi yansıtır (Bridge, 1984; Nichols ve Uttamo, 2004'den).



Şekil 4.19. Fasiyes 13. Kahverengi renk bantlı silttaşları. Pelesipod kavkaları (ok işareti ile gösterilmiştir) içermektedir. Bozyamaç ölçülü kesiti 20. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).



Şekil 4.20. Fasiyes 13. Yaprak fosilli silttaşları. Bozyamaç ölçülü kesiti. Ölçek: madeni para (15 mm).

4.1.14. Fasiyes 14. Gri-Boz Renkli Organik Malzemeli Çamurtaşları

Fasiyes organik malzemeli, gri-boz renkli, masif çamurtaşları ile temsil edilir. Ziyaret Tepe Üyesi'nde bol miktarda gözlenen fasiyes daha az oranda Hacısam Dere Üyesi'nde gözlenmektedir. Kör Tepe kesitinde (Ek-6) orta-üst seviyelerde, Çardakdavar Tepe kesitinde (Ek-7) alt-orta seviyelerinde gözlenen fasiyes içerisinde özellikle bazı seviyelerde bol miktarda kömürleşmiş bitki parçaları, gastropod, pelesipod fosil ve kalıpları ile ostrakod fosilleri bulunur. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin orta seviyelerinde killi kireçtaşları (Fas.20) ile ardalanmalı olarak gözlenen fasiyesin içerisinde *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi gibi tatlı su ostrakodları, *Valvata debilis* Fuchs gibi tatlı su gastropodları ve pelesipod fosillerinin yanında charalar da gözlenmiştir. Kör Tepe kesitinin alt seviyelerinde ince tabakalı killi kireçtaşı (Fas.18), marn (Fas.19) ve turbalarla (Fas.20) ardalanmalıdır. Orta-üst seviyelerde ise kaba kırıntılı istiflerle (Paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.8), ripıl çapraz laminalı kumtaşları (Fas.9)) çok daha kalın seviyeler (15-20 m) halinde ardalanmalı olarak gözlenir (Şekil 4.21). Maksimum kalınlık Kör Tepe ölçülü kesitinde 20 m olarak ölçülmüştür. Fasiyes içerisinde, yer yer merceksi geometrili killi kireçtaşı ve yer yer de kumtaşı seviyeleri (ortalama 25 cm kalınlığında) yer alır.

Yorum: Tatlı su fosilleri içeren gri renkli, organik malzemeli masif çamurtaşları düşük enerjili sığ göllerde veya taşkın düzlüklerinde çökelebilir (Nichols ve Uttamo, 2004). Organik malzeme bakımından zengin benzer tortullar, kırıntılı malzeme geliminin az olduğu bataklık veya kıyı ovaları ile ilişkili sığ su çökelleri olabilir (Besly ve Collinson, 1991).

Organik malzeme bakımından zengin şeyl fasiyesi, anoksik veya anoksik alanlara yakın derinliklerdeki sakin havzalarda depolanmayı yansıtır (Mangano ve diğ., 2000).



Şekil 4.21. Fasiyes 14. Organik malzemeli çamurtaşları (F11). Üst düzeylere doğru gri renkli kumtaşlarına geçmektedir. Kör Tepe kesiti. 300-400. metreler arası.

4.1.15. Fasiyes 15. Masif Kırmızı Çamurtaşları

Arılar Üyesi'nin büyük bir bölümünü oluşturan fasiyes Ziyaret Tepe, Çardakdavar Tepe, Çaybağı Köyü ve Bağlar Deresi kesitlerinin üst seviyelerinde yer almaktadır (Ek-9). Maksimum kalınlığı Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde 110 m olarak ölçülmüştür. Çardakdavar Tepe, Çaybağı Köyü ve Bağlar Deresi ölçülü kesitlerinde ise maksimum kalınlık sırasıyla 25, 45 ve 11 m'dir. Havzada geniş yanal yayılıma sahip olan fasiyesin kalınlığı genellikle 3-15 m arasında değişmektedir. Matriks destekli konglomeralarla (Fas.1) ardalanmalı olarak bulunur. Kırmızı çamurtaşları tavanında kırmızı çamur matriksli konglomeralarla keskin dokanaktır (Şekil 4.22). Merceksi geometrili konglomera yer yer de kumtaşı içermekte olup, bu merceklerin genişliği ortalama 10 m, kalınlığı ise ortalama 50 cm'dir. Merceksi geometrili konglomeraların

tane boyu ortalama 10 cm olup, bileşenlerinin çoğunluğunu kireçtaşı çakılları oluşturur. Bazı düzeylerde yanal olarak dizilmiş çakıl seviyeleri gözlenirken bazen de saçılı halde çakıllar yer alır.

Hacısam Dere Üyesi'nde gözlenen masif kırmızı çamurtaşları Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe ölçülü kesitlerinin alt seviyelerinde tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ardalı istiflerin üst düzeylerini oluşturur. Bazı seviyelerde çakıl dizilimleri, kumtaşı mercekleri ve silttaşı ara seviyeleri içeren bu fasiyeste gastropod, pelesipod fosil ve parçaları ile seyrek olarak da ostrakod fosillerine rastlanmıştır. Bazı seviyelerde kumlu bir özellik gösterir. Yer yer karbonat yumruları (kaliş) içermektedir.

Ziyaret Tepe Üyesi'nde masif kırmızı çamurtaşlarının maksimum kalınlığı 15 m kadardır. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin alt, Hacısam Dere ölçülü kesitinin orta-üst seviyelerinde ve Yarımca ölçülü kesitinde gözlenmiştir. Yer yer kumlu bir özellik sunan fasiyes gastropod ve bivalvia fosil parçaları içerir. Fasiyesin bu kesitlerdeki yüzeylemelerinde gözlenen kumtaşı ve konglomera merceklerinin genişliği 1 m ile 2 m arasında değişmektedir. Ayrıca geniş yanal yayımlı kırmızı renkli silttaşı seviyeleri yer alır. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde; bol miktarda ostrakod, gastropod ve pelesipod fosilleri ve bitki kırıntısı içeren killi kireçtaşı ve turbalarla ardalı olarak gözlenen kırmızı çamurtaşlarının kalınlığı 70 cm ile 1,5 m arasında değişir. Masif kırmızı çamurtaşları Yarımca ölçülü kesitinin alt seviyelerinde paralel tabakalı konglomeralarla (Fas.2) ardalı olarak gözlenir. Buradaki konglomeralarla olan dokanağı genellikle keskin geçişlidir. İçerisindeki konglomera merceklerinin genişliği 10 cm ile 1 m arasında değişir. Bol miktarda karbonat yumruları (kaliş) içermektedir (Şekil 4.23).

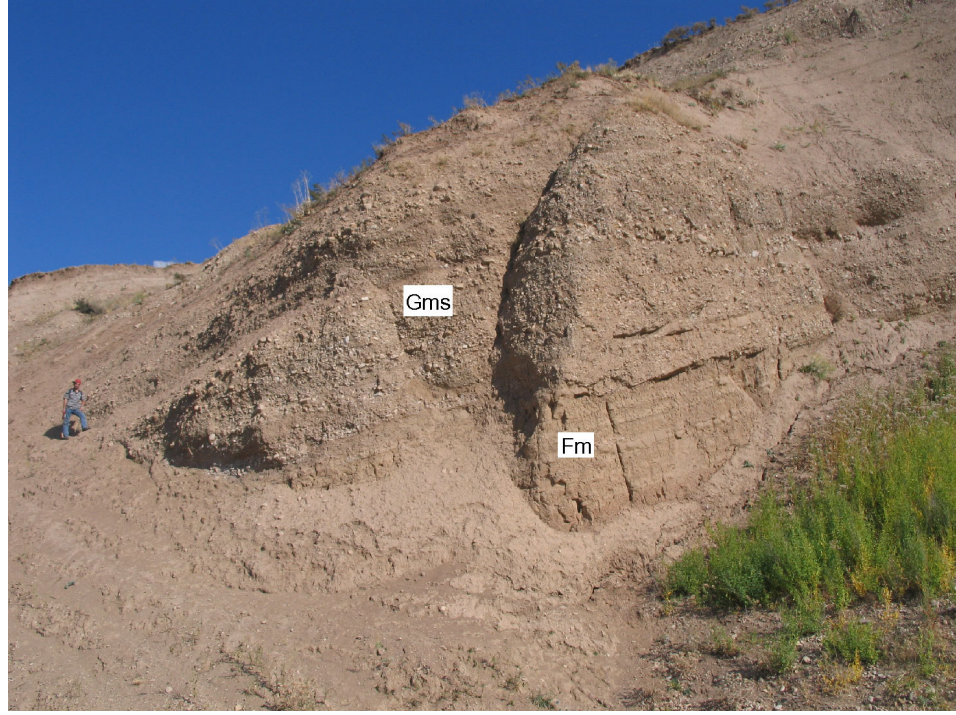
Yılankaya Üyesi'nde gözlenen kırmızı renkli masif çamurtaşları 1-2 metre kalınlığında olup tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ardalı istiflerin üst düzeyini oluşturur (Ek-3, 4). Alt seviyesinde düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları yer alırken üst seviyesinde paralel tabakalı konglomeralara geçiş gösterir.

Yorum: Kırmızı masif çamurtaşları iyi drene olmuş ve havayla temas halinde bulunan ortamlardaki yaygın oksidasyonu yansıtır (Ghoss ve diğ., 2001).

Decelles ve diğ.'ne (1991) göre fiziksel sedimanter yapı içermeyen ve masif özellik gösteren kırmızı çamurtaşlarının matriks destekli konglomeralar ile ilişkisi bunların; çamur akmaları (mudflows), çamurlu nehir akmaları ve sonrasında topraklaşmaya uğrayarak çökeldiğini gösterir.

Buradaki kaliş tipi karbonatların varlığı depolanmanın kesildiği, kurak dönemlerde yeraltı suyunun buharlaştığı, yani toprak oluşum süreçlerini işaret etmektedir (Leeder, 1975).

Tane boyu yukarıya doğru incelen ardalı istiflerin üst kısımlarını oluşturan bu kırmızı çamurtaşları, taşkın ovası veya kanallar arası alanlarda çökelmiş olmalıdır.



Şekil 4.22. Fasiyes 15. Kırmızı çamurtaşları (Fm), üzerinde matriks destekli konglomeralar (Gms) yer alıyor. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 1870-1890. metreler arası



Şekil 4.23. Fasiyes 15. Kırmızı çamurtaşları (Fm) içerisinde gözlenen kalış oluşumları (beyaz yumrular, ok işareti ile gösterilmiştir). Yarımca ölçülü kesiti 185. metre. Ölçek: Çekiç (32 cm).

4.1.16. Fasiyes 16. Gri-Kırmızı Çamurtaşı Ardalanması

Gri ve kırmızı renkli çamurtaşı ardalanmasından oluşan fasiyes masif özelliktedir. Fasiyes Ziyaret Tepe, Çaybağı Köyü, Bağlar Deresi ve Çardakdavar Tepe ölçülü kesitlerinin üst, Arılar Üyesi'nin alt seviyelerinde yer almaktadır (Şekil 4.24). En kalın yüzeylemesi Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin üst seviyesinde, Arılar Üyesi'nin alt kısmında gözlenmekte olup yaklaşık 125 m kalınlıktadır (Ek-9). Çoğunlukla kireçtaşı ve yer yer volkanik kayac parçaları içeren konglomera ara seviyeleri içerdiği gözlenmiştir. Üst seviyelere doğru matriks destekli konglomeralara (Fas.1) ve masif kırmızı çamurtaşlarına (Fas.15) geçiş göstermekte olup bazen de ardalanmalıdır. Havzada geniş yanal yayılımı sahip olan gri ve kırmızı renkli çamurtaşlarının kalınlıkları 0,5-1 m arasında değişmektedir. Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe üyelerinde seyrek olarak gözlenen fasiyes burada daha çok kırmızı çamurtaşları ile düşey yönde ilişkilidir. Yer yer de paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2) ve paralel laminalı kumtaşları (Fas.11) ile düşey ve yanal yönde geçişlidir.

Yorum: Kırmızı renk iyi drene olmuş taşkın düzlüklerini, bunlarla ardalanmalı gri-yeşil renkli kilitaşları ise kötü drene olmuş dönemleri işaret eder. Kırmızı renk iyi drene olmayı ve oksitlenmiş erken diyaenetik rejimi, gri renk ve organik malzemenin korunması su altı ortamı ve azalan gözenek suyunu yansıtır (Collinson, 1996, Davies ve Gibling, 2003). Dolayısıyla fasiyesin oluştuğu dönemlerde yer altı su seviyesinin periyodik olarak değiştiği söylenebilir. Bu durum da taşkın düzlüklerindeki çökelmeyi işaret eder.



Şekil 4.24. Fasiyes 16. Gri-kırmızı çamurtaşı ar dalanması. Bağlar Deresi ölçülü kesiti 730-780. metreler arası.

4.1.17. Fasiyes 17. Gri-Yeşil Kiltaşları

Ziyaret Tepe, Hacısam Dere ve Arılar üyelerinde yoğun olarak bulunan fasiyes Yılankaya Üyesi'nde az oranda yer alır. Masif, gri-yeşil az oranda krem-bej renkli kiltaşları ile temsil edilen fasiyesin Çardakdavar Tepe kesitinde (Ek-7) ölçülen kalınlığı 60 m, Çaybağı Köyü kesitinde (Ek-13) ölçülen kalınlığı ise 40 m'dir. Fasiyes bazı seviyelerinde bol bazı seviyelerinde ise seyrek oranda ostrakod, ayrıca gastropod, pelesipod, chara fosilleri ve bitki kırıntıları içermektedir. Paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.4), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), ripil çapraz laminalı kumtaşları (Fas.9), silttaşı (Fas.13), killi kireçtaşı (Fas.18) ve turba (Fas.20) fasiyesleri ile düşey ilişkilidir. Konglomeralarla geçişi amalgamasyon yüzeyine sahiptir (Şekil 4.25). Turba ve killi kireçtaşı ile ar dalanmalı olduğu seviyelerde fasiyesin kalınlığı 20-100 cm arasında değişir. Fasiyes bazı düzeylerinde silttaşı ara seviyeleri içerir. Kiltaşlarının üst seviyelerinde yer alan turbaların tabanında tabaka düzlemine dik konumda bol miktarda kök izleri yer alır. Fasiyesin bazı seviyelerinde dizili halde pelesipod fosilleri bulunur. Ayrıca yer yer jips kristalleri gözlenmiştir.

Arılar Üyesi'nde kalın kırmızı çamurtaşları (Fas.15) ile ardalanmalı olarak gözlenen fasiyes fosil içermemektedir. Yılankaya Üyesi'nde ise tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istiflerin en üst bölümünü oluşturur.

Yorum: Bu fasiyes içerisinde dalga ve akıntı kökenli yapıların yokluğu, bunların sakin sularda süspansiyon halinde çökeldiğini gösterir. Gri masif çamurtaşları taşkınlar nedeniyle hızlı depolanma veya biyotürbasyon sonucu oluşmuş olabilir (Collinson, 1996). Silttaşları ile ardalanmalı kilitaşlarından kurulu benzer fasiyesler taşkınlar sırasında oluşan pond veya göl çökellerini temsil eder (Bustin ve Palsgrove, 1997; Nichols ve Uttamo, 2004'den). Fasiyes, üst düzeylerinde tabanında bitki köklerine ait fosiller içeren turbalarla geçişli olması bu göllerin oldukça sık olduğunu, zaman zaman bataklıklara dönüştüğünü gösterir.



Şekil 4.25. Fasiyes 17. Gri-yeşil kilitaşları (F12). Üstte paralel tabakalı konglomeralar (Gm), altta paralel laminalı kumtaşları (Sh) yer almaktadır. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 95-100. metreler arası.

4.1.18. Fasiyes 18. Killi Kireçtaşı

Krem, bej renkli killi kireçtaşları ile temsil edilen bu fasiyes, tabakalı (20-30 cm) ve laminalı özellikte olup Ziyaret Tepe Üyesi'nde gözlenmiştir (Şekil 4.26). Söz konusu üyenin büyük bir bölümünü oluşturur. Fasiyes yaygın olarak Ziyaret Tepe, Değirmen Dere, Kör Tepe, Bağlar Deresi, Çardakdavar Tepe, Bozyamaç ve Hacısam Dere kesitlerinde ölçülmüştür. Ziyaret

Tepe ölçülü kesitinin orta seviyelerinde gözlenen fasiyesin buradaki kalınlığı 700 m'dir (Ek-9). Değirmen Dere ölçülü kesitinin % 95'ini oluşturan fasiyesin buradaki kalınlığı 370 m'dir. Bu bölgede çok az oranda fosil ve organik malzeme içermekte olup yer yer pirit kristallerine rastlanmıştır. Fasiyes Kör Tepe kesitinde 200 m kalınlığa ulaşır. Kör Tepe ve Çardakdavar Tepe ölçülü kesitlerinde istifin alt seviyelerinde gri-yeşil kilitaşları (Fas.17), marn (Fas.21) ve turba (Fas.22) fasiyesleri ile ardalanmalı olarak gözlenir. Fasiyesin buradaki kalınlığı 15-100 cm arasında değişir. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde kalın istifler sunan fasiyes içerisinde kalınlığı 5 ile 50 cm arasında değişen turba seviyeleri yer almaktadır. Turbaların altında gözlenen killi kireçtaşlarının üst seviyelerinde turbalara ait tabakalara dik konumda bol miktarda kök izleri yer alır. Ayrıca yoğun pelesipod, gastropod, ostrakod fosilleri, chara, yaprak ve fosil kalıpları içermektedir (Şekil 4.27). Killi kireçtaşları bazı seviyelerde bol, bazı seviyelerde ise düşük oranda bitki kırıntısı içerir. Killi kireçtaşının tavanında turbalı düzeye yaklaştığı seviyelerde bitki kırıntılarının yoğunlaştığı ve renginin de koyulaştığı görülür. Bol organik malzemeli bu seviyelerin kalınlığı 1-2 m civarındadır. Yüzlerce metre yanal yayılıma sahip olan fasiyes mikritik özelliktedir. İçerisinde zaman zaman jips kristallerine rastlanmıştır. Fasiyes paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), gri-yeşil kilitaşları (Fas.17) ve marnlarla (Fas.19) düşey yönde ilişkilidir.

Yorum: Cabrera ve diğ. (2002), ostrakod ve gastropod içeren, mikritik ve biyomikritik özellikteki benzer fasiyesi, kırıntılı malzemenin gelmediği iç göl alanlarında biyojenik yollarla oluşan karbonat çökelleri olarak yorumlamıştır.

Biyomikritlerin litolojik ve paleontolojik özellikleri, oksijenli derin sularda ve esas olarak biyojenik yoldan karbonat üretiminin olduğu sığ holomiktik göllerde düşük enerjili sedimentasyon sonucu çökelediğini gösterir. Marnlar maksimum ince taneli malzeme girişini yansıtırken, killi kireçtaşları artan organik aktiviteyi yansıtır (Daley ve diğ., 2000).



Şekil 4.26. Fasiyes 18. Killi kireçtaşı (Pf). Kör Tepe kesiti. 45-48. metreler arası.



Şekil 4.27. Fasiyes 18. Killi kireçtaşlarında gözlenen pelesipod kavkı parçaları, kalıpları ve bitki kırıntıları. Ölçek: Kalem (14 cm).

4.1.19. Fasiyes 19. Marn

Genellikle gri-yeşil kiltası (Fas.17), killi kireçtaşı (Fas.18) ve turbalarla (Fas.20) ardalanmalı olarak gözlenen fasiyes gri-yeşil renkli ve konkoidal kırıklı marnlardan oluşur. Fasiyes Ziyaret Tepe Üyesi'nde yer alır. Marnların bazı seviyelerinde acı su fasiyesinde *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes) gibi ostrakod, tatlı su fasiyesinde *Valvata piscinalis* (Müler), *Valvata cf. debilis* Fuchs gibi gastropod fosilleri, pelesipod kavkı parçaları ve bitki kırıntıları gözlenmiş olup yer yer de jips kristallerine rastlanmıştır. En kalın yüzeylemesini Çaybağı Köyü'nün doğusunda vermekte olup, kalınlığı 80 m'dir (Ek-13; Şekil 4.28). Burada marnlar yer yer laminalı özellikte olup, genellikle konkoyidal kırınımlıdır. Bozyamaç, Kör Tepe ve Çardakdavar Tepe ölçülü kesitlerinin tabanında, turbalarla ardalanmalı olduğu seviyelerde yoğun kök izleri içeren fasiyesin ortalama kalınlığı 1,5 m'dir. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin orta seviyelerinde 50 m kalınlığa ulaşmıştır. Burada paralel laminalı kumtaşlarının (Fas.11) üzerinde gözlenen fasiyes yer yer çakıllı düzeyler içerir. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde Ziyaret Tepe Üyesi'nin en üst seviyesinde gözlenen marnlar, Arılar Üyesi'nin gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması (Fas. 18) ile üzerlenmektedir.

Yorum: Tabanında kökçükler içeren turbalarla ardalanmalı tatlı-acı su fosilleri içeren masif gri-yeşil renkli marnlar göl şartları altında ince taneli sedimentlerin süspansiyon şeklinde çökmesiyle oluşur (Ramos-Guerrero ve diğ., 2000). Turbalarla ardalanmalı, bol kök izleri içeren marnlar palustrin ortamlarda veya göllerin yakınındaki gölcüklerde (pond) oluşur. Bu çökeller sonradan su yüzüne çıkarak pedojenik alterasyona uğrar ve daha sonra bitki örtüsüyle kaplanmış olabilir (Ramos-Guerrero ve diğ., 2000). Fasiyes içerisinde atmosferle temas ettiğini gösteren verilerin olmaması, bunların göllerin derin konumunda sürekli bir su örtüsü altında biriktiğini gösterir.



Şekil 4.28. Fasiyes 19. Gri-yeşil marnlar (F13) ve beyaz renkli killi kireçtaşı (Pf) ardalanması. Çaybağı Köyü ölçülü kesiti 100-360. metreler arası.

4.1.20. Fasiyes 20. Turba

Havzada geniş yanal yayılım sunan fasiyes, Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe üyelerinde gözlenmektedir. En yaygın olarak gözlemlendiği Bozyamaç ve Çardakdavar Tepe kesitlerinde (Ek-5, 7) stratigrafik istifin alt ve üst seviyelerinde, Kör Tepe ölçülü kesitinde alt seviyelerde ve Ziyaret Tepe kesitinde orta seviyelerde yer alır. Fasiyesin kalınlığı Ziyaret Tepe kesitinde maksimum 50 cm, ortalama 15 cm, Çardakdavar Tepe kesitinde maksimum 40 cm, ortalama 15 cm, Kör Tepe kesitinde maksimum 60 cm, ortalama 20 cm, Bozyamaç kesitinde ise maksimum 50 cm, ortalama 10 cm'dir. Çaybağı Köyü kesitinde ise stratigrafik istifin üst seviyelerinde gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.16) ile düşey geçişli 30 cm kalınlığında bir turba seviyesi yer almaktadır. Hacısam Dere ölçülü kesitinin ilk 10 metresi içerisinde yer alan turba fasiyesi 30 cm kalınlığında olup fasiyesin alt seviyesinde, killi kireçtaşları (Fas.18), üst seviyesinde ise gri-yeşil kilitaşları (Fas.17) yer almaktadır. Yarımcı kesitinin alt ve orta seviyelerinde 20 ve 30 cm kalınlığında iki turba seviyesi ölçülmüştür. Fasiyesin alt seviyesinde yer yer geçişli olan killi kireçtaşları (Fas.18) ve gri-yeşil kilitaşları (Fas.17) yer alır (Şekil 4.29). Fasiyes, üzerindeki marn (Fas.19) ve killi kireçtaşları ile keskin dokunaklıdır. Zaman zaman turba tabakalarından başlayan kök izleri alt seviyedeki killi kireçtaşları, yer yer kilitaşları içerisinde de gözlenmektedir. Oldukça gevşek ve dağınık olan turbalar ekonomik öneme sahip

değildirler. Ezilmiş veya bütün gastropod, pelesipod, yaprak fosilleri, bitki kırıntıları, kök ve kalıpları içerir.

Yorum: Tatlı su fosilleri içeren organik malzemeli çamurtaşı, kireçtaşı ve marnlarla ilişkili benzer fasiyesler, gölü çevreleyen bataklıklarda oluşmuş otokton turba çökelleri olarak yorumlanabilir (Ramos-Guerrero ve diğ., 2000). Nichols ve Uttamo (2004), karbonlu şeyl (organik malzemeli çamurtaşları) ve gri masif çamurtaşlarıyla ilişkili benzer kömür tabakalarını, göl kenarında veya taşkın düzlüklerinde büyümüş bitkilerin oluşturduğunu ifade eder. Bol kök ve bitki kırıntısı içeren, olgunlaşmamış bu kömürler otokton bataklık çökelleridir (Fielding, 1984; McCabe, 1984).



Şekil 4.29. Fasiyes 22. Turba (C). Killi kireçtaşlarını (Pf) üzerleyen turbalar (C) marn fasiyesi (F13) ile örtülmektedir. Killi kireçtaşlarının üst kısmında tabakalanmaya dik konumda bitki kök izleri yer alır (ok işareti ile gösterilmiştir). Çardakdavar Tepe kesiti. 51-52. metreler arası.

4.2. Fasiyes Toplulukları

4.2.1. Alüvyal Yelpaze Fasiyes Topluluğu

Bu fasiyes topluluğu, matriks destekli konglomera (Fas.1), ince taneli kumtaşı-kırmızı çamurtaşı ar dalanması (Fas.12), masif kırmızı çamurtaşı (Fas.15), gri-kırmızı çamurtaşı ar dalanması (Fas.16) ve gri-yeşil kiltası (Fas.17) fasiyeslerinden kuruludur (Şekil 4.30). Topluluk Arılar Köyü, Bozyamaç Tepe, Çaybağ Köyü çevresi ve Altıparmak Sırtı kuzeyinde yaygın olarak görülür (Ek-15).

Arılar Üyesi'nin tamamını oluşturan topluluğun kalınlığı Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinde 268 m, Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde 815 m, Bağlar Deresi ölçülü kesitinde 300 m, Çaybağ Köyü ölçülü kesitinde 702 m'dir (Ek-7, 9, 12, 13). Topluluk söz konusu ölçülü kesitlerin üst bölümlerini oluşturur (Şekil 4.31). Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinde gri-kırmızı çamurtaşı ar dalanması ile başlayan topluluk, üst seviyelere doğru ince taneli kumtaşı-kırmızı çamurtaşı ar dalanması, masif kırmızı çamurtaşları, gri-yeşil kiltaları (Fas.19) ve çok az oranda matriks destekli konglomeralarla devam etmektedir. Konglomera bileşenlerinin % 60'ını Elazığ Magmatitleri'ne ait volkanik kayaç parçaları %40'ını ise Kırkgeçit Formasyonu'na ait çakıllar oluşturmaktadır. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde açık göl fasiyes topluluğu üzerine gelen alüvyal yelpaze fasiyes topluluğu gri-kırmızı çamurtaşı ar dalanması ile başlar, masif kırmızı çamurtaşları ve matriks destekli konglomeralar ile devam eder. Tane boyu ve tabaka kalınlığı yukarıya doğru kabalaşan ve incelen ar dalanmalı istiflerden oluşur. Söz konusu ölçülü kesitte iri tanelilerin ince tanelilere oranı 1/1 ile 3/1 arasında değişir. Buradaki iri tanelileri oluşturan matriks destekli konglomera fasiyesine ait çakılların hemen hemen tamamı kuzeydeki Kırkgeçit Formasyonu'ndan kaynaklanmıştır. Bu çakılların % 90'ını kireçtaşı parçaları % 10'unu kumtaşı, silttaşı ve sarı renkli kiltası parçaları oluşturur. Bağlar Deresi ve Çaybağ Köyü ölçülü kesitlerinde delta önü çökelleri üzerine gelen topluluk gri-kırmızı çamurtaşı ar dalanması ile başlar matriks destekli konglomeralarla ve masif kırmızı çamurtaşları ar dalanması şeklinde devam eder. Bu ar dalanmalı istiflerde iri tanelilerin ince tanelilere oranı Bağlar Deresi ölçülü kesitinde topluluğun orta seviyesinde 1/1, üst seviyesinde ise 3/1 arasında iken Çaybağ Köyü ölçülü kesitinde 1/3'dür. Bağlar deresi ölçülü kesitinde gri-kırmızı çamurtaşı ar dalanması ile başlayan topluluk yukarıya doğru kırmızı çamurtaşlarına ve matriks destekli konglomera-kırmızı çamurtaşı ar dalanmasına geçiş gösterir. Topluluk üst seviyesinde ise kalın matriks destekli konglomeralarla temsil edilir. Söz konusu ölçülü kesitlerde matriks destekli konglomeraları oluşturan çakılların % 75'ini kireçtaşı, kumtaşı ve silttaşı parçaları, % 25'ini

volkanik kayaç parçaları oluşturur. Volkanik kayaç parçaları kuzeyde Kovancılar antiklinalinin çekirdeğini oluşturan Elazığ Magmatitleri'nden kaynaklanmıştır.

Matriks destekli konglomera içerisinde 65 cm büyüklüğüne kadar ulaşan Kırkgeçit Formasyonu'na ait nummulitli kireçtaşı blokları da gözlenmektedir.

Yorum: Çoğunlukla masif ve yer yer tabakalı konglomera ile kırmızı çamurtaşlarına geçen ardalanmalı istiflerin oluşturduğu geçici dere ve taşkın düzlüğü tortulları alüvyal yelpaze olarak yorumlanabilir (Rust, 1979).

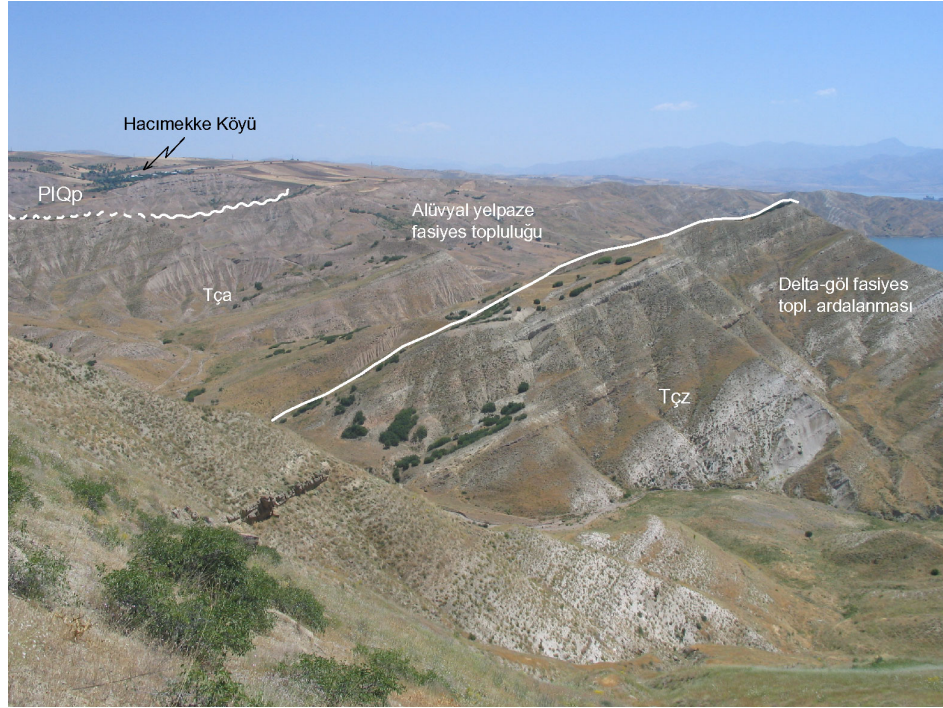
Kötü boylanmış, organize olmamış matriks destekli konglomeralar yüksek alanlardaki moloz akmalarıyla ilişkili çakıllı alüvyal yelpaze sisteminde yaygın olarak gözlenir (Blair ve McPherson, 1994; Blair, 1999). Blair (1999), Ölü Vadi'ye (Death Valey) yaslanmış birisi akarsu (streamflow) baskınlığında, diğeri moloz akması (debrisflow) baskınlığında olmak üzere iki alüvyal yelpaze sistemi tanımlamıştır. Moloz akması baskınlığındaki alüvyal yelpaze tortul kayaçlardan, akarsu baskınlığındaki alüvyal yelpazeler ise kristalin kayaçlardan beslenmiştir. Bu farklılık sadece kaynak alanındaki kayaçların türü ile ilişkilidir. Buna göre inceleme alanındaki fasiyes topluluğuna ait konglomera çakıllarının % 80'i Kırkgeçit Formasyonu'ndan türemiş olup topluluk moloz akması baskınlığındaki alüvyal yelpaze çökellerini temsil eder.

Kalın kırmızı çamurtaşı çökelleri iraksak alüvyal yelpaze ve taşkın düzlüğü çökelleri olarak yorumlanabilir.

Topluluk alt düzeylerinde gölssel seviyeleri üzerlediği yerlerde gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması ile başlar, yukarıya doğru kalın kırmızı çamurtaşlarına geçer. Tabandaki gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması gölün çamur düzlüğü-bataklık alanlarına, ilerleyen dönemlerde ise tamamen kuru çamur düzlüğüne dönüştüğünü gösterir. Daha sonra bunları üzerleyen konglomera-çamurtaşları ise havzaya ilerleyen alüvyal yelpaze dolgularını temsil eder.



Şekil 4.30. Alüvyal yelpaze fasiyes topluluğu. Alt düzeylerdeki kırmızı çamurtaşı (Fm) üst seviyelere doğru matriks destekli konglomera (Gms)-kırmızı çamurtaşı (Fm) ardalanmasına geçmektedir. Ziyaret tepe ölçülü kesiti 2050-2200 metreler arası.



Şekil 4.31. Alüvyal yelpaze fasiyes topluluğu ile delta-göl fasiyes topluluğu arasındaki ilişki. Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinin üst seviyeleri. Bakış KD'ya doğru. (Tçz: Ziyaret Tepe Üyesi, Tça: Arılar Üyesi, PIQp: Palu Formasyonu)

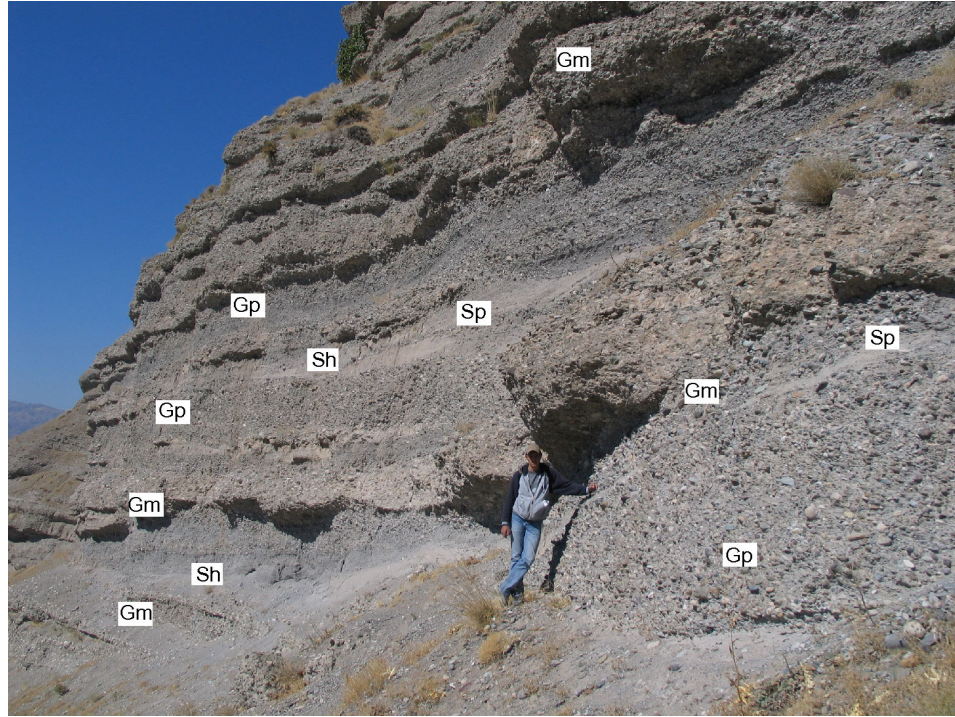
4.2.2. Örgülü Nehir Fasiyes Topluluğu

Yılankaya Üyesi'ni oluşturan örgülü nehir fasiyes topluluğu, paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.4), tekneimsi çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.5), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.7) tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.8), paralel laminalı kumtaşları (Fas.9), masif kırmızı çamurtaşları (Fas.15) ve gri-yeşil kilitaşlarından (Fas.17) kuruludur (Şekil 4.32). Keban Baraj Gölü kenarında Çakıllar ve Yılankaya mevkinde gözlenen topluluk Çakıllar ve Yılankaya ölçülü kesitlerinin tamamını oluşturur (Ek-3, 4, 15; Şekil 4.33). Topluluğun kalınlığı Çakıllar ölçülü kesitinde 200 m, Yılankaya ölçülü kesitinde 185 m'dir. Her iki kesitin tabanı Keban Baraj Gölü seviyesi altında kaldığından gözlenememektedir. Topluluk yanal yönde kuzey, kuzeydoğuya havza merkezine doğru açık göl fasiyes topluluğu ile yanal-düşey geçişlidir (Ek-14, 15; Şekil 4.34). Çakıllar ölçülü kesitinin ilk 140 m'sini, Yılankaya ölçülü kesitinin ilk 50 m'sini tane boyu yukarı doğru incelen devreli aralanmalı istifler oluşturmakta ve bu istiflerin ortalama kalınlığı 20-30 m kadardır. Bu devresel istiflerin alt düzeylerini düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, tekneimsi çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları; üst düzeylerini ise paralel laminalı kumtaşları, masif kırmızı çamurtaşları ve gri-yeşil kilitaşları oluşturur. Çakıllar ölçülü kesitinin üst düzeylerini oluşturan 60 m'lik, Yılankaya ölçülü kesitinin orta-üst düzeylerini oluşturan 135 m'lik kısmın %95'ini paralel tabakalı konglomeralar, büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar ve düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar oluşturur. Yaygın olarak tane yönlenmesi ve kiremitlenme sunan konglomeraların maksimum tane boyu 25 cm dir. Genellikle tane destekli olarak gözlenen konglomeralar yer yer de matriks destekli olup, matriksini tuf ve kum boyu bileşenler oluşturur. İçerisinde 50 cm'ye ulaşan büyüklükte kırmızı çamurtaşı parçaları yer almakta olup, bunlar çoğu yerde kanal tabanlarında birikerek gecikme çökellerini oluşturmaktadır. Konglomera ve kumtaşları birbirleri ile yanal-düşey yönde geçişlidir, üzerlerindeki çamurtaşları ile aralarındaki dokunak amalgamasyon yüzeyine sahiptir.

Yorum: Kalın tabakalı tane destekli konglomera (yoğun kiremitlenmeli), büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomera, dereceli tabakalı konglomera ve bunlarla yanal-düşey ilişkili merceksi geometrilili çapraz tabakalı kumtaşı düzeyleri içeren bu topluluk örgülü akarsu veya yüksek yatak eğimli geçici örgülü derelerde çökelmış olmalıdır (Miall, 1977; 1978; Rust, 1978; Bridge, 1985; Blair, 1987). Tane destekli konglomeraların baskın olduğu istifte ince taneli çökellerin azlığı ve sık aşınma yüzeylerinin gelişmiş olması, bunların yüksek enerjili örgülü

akarsularda çökeldiğini gösterir. Bu topluluk Miall'in (1985) tanımladığı akarsu modellerinden "Model 2: Alüvyal yelpaze veya örgülü düzlük" fasiyes topluluğu ile deneştirilebilir.

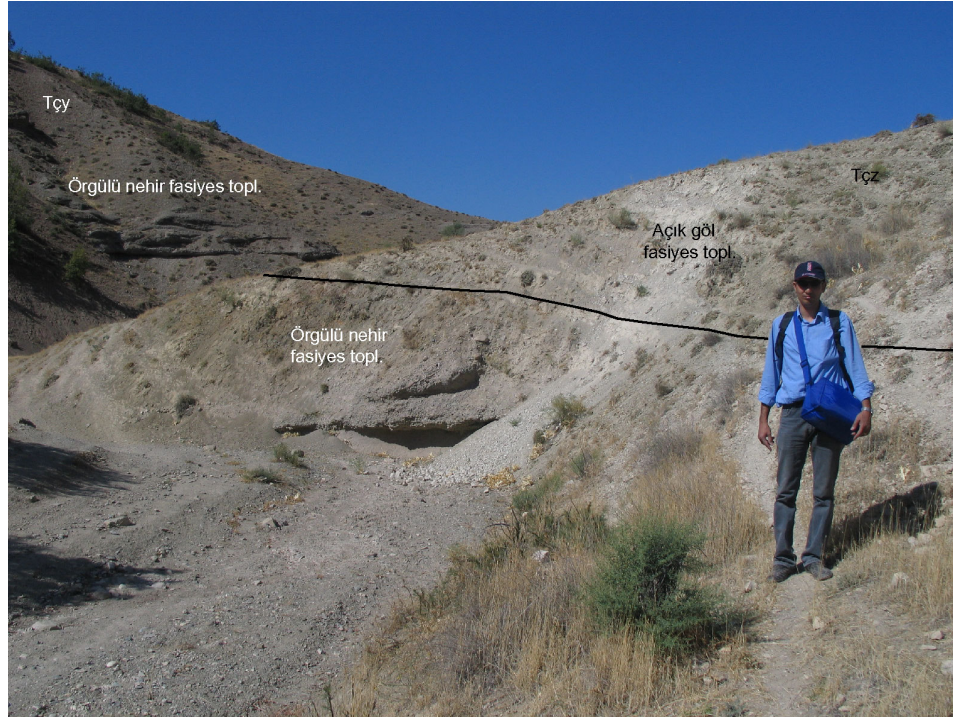
Scott yıkama yelpazesi (outwash fan) (Boothroyd ve Ashley, 1975) ve Donjek nehrinin (Rust, 1972, 1978) yakınsak kısımlarında masif veya yatay tabakalı çakıllar ile az oranda kum mercekleri hakimdir. Yatay tabakalı çakıllar boyuna-bar çökelleri, yatay ve çapraz tabakalı kum mercekleri ise bar-üstü ve bar kenarı fasiyesleri temsil eder. Konglomeraların kumtaşları ile sık yanıl-düşey ilişkisi ya örgülü alüvyal sisteme çakıl gelişinin kesildiğini yada büyük çaplı taşkınların azaldığını yansıtır (Eriksson ve Simpson, 1993).



Şekil 4.32. Yanal-düşey geçişli paralel tabakalı konglomeralar (Gm), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Gp) düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sp), ve paralel laminalı kumtaşlarından (Sh) oluşan örgülü nehir fasiyes topluluğu. Yılankaya kesiti. Yılankaya mevki. Bakış yönü K'e.



Şekil 4.33. Örgülü nehir fasiyes topluluğu. Yılkaya kesiti. Yılkaya mevki. Bakış K'e doğru.

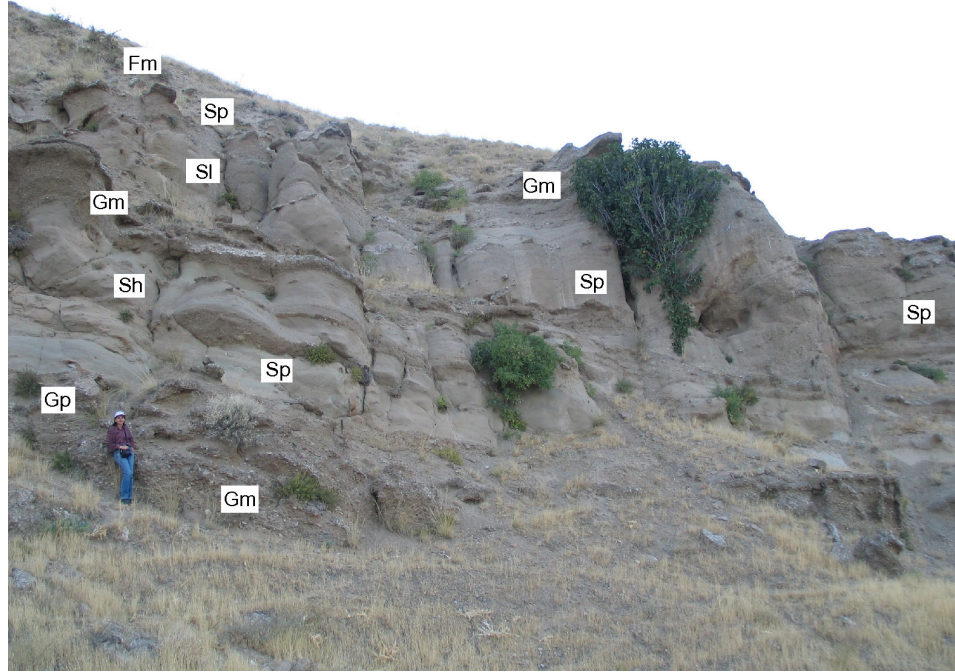


Şekil 4.34. Örgülü nehir fasiyes topluluğu ile açık göl fasiyes topluluğu arasındaki stratigrafik ilişki. Örgülü nehir fasiyes topluluğu açık göl çökellerine ait killi kireçtaşları tarafından üzerlenmiştir. Altınkum Köyü kuzeybatısı, Kom dere içi. Bakış B'ya doğru.

4.2.3. Düşük Sinüslü Nehir Fasiyes Topluluğu

Bu topluluk paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.4), teknesi çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.5), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), düşük açılı çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.7), teknesi çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.8), ripil çapraz laminalı kumtaşları (Fas.9), paralel laminalı kumtaşları (Fas.11), silttaşları (Fas.13), gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.14), masif kırmızı çamurtaşları (Fas.15), gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması (Fas.16), gri-yeşil kilaşları (Fas.17), killi kireçtaşları (Fas.18) ve turba (Fas.20) fasiyeslerinden kuruludur (Şekil 4.35).

İnceleme alanında Hacısam Köyü güneyinde gözlenen topluluk Hacısam Dere Üyesi'ni oluşturmaktadır (Ek-15). Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe ölçülü kesitlerinin alt seviyelerinde gözlenen topluluğun maksimum kalınlığı sırası ile 340 ve 350 m'dir (Ek-8, 9). Topluluk, Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin % 15'ini, Hacısam Dere ölçülü kesitinin % 50'sini oluşturur. Tane boyu yukarıya doğru incelen ardalanmalı istiflerden oluşmuştur. Her bir istifin ortalama kalınlığı Hacısam Dere ölçülü kesitinde 30 m, Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde 15 m'dir. Bu ardalanmalı istiflerin tabanını gecikme çökelleri içeren, kiremitlenmeli paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, teknesi çapraz tabakalı kumtaşları, düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, ince taneli laminalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları oluşturur. Üst düzeyleri ise silttaşları, gri-yeşil kilaşları, kırmızı çamurtaşları, gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması ve çok daha az oranda killi kireçtaşı ve turba ile temsil edilir. İri tanelilerin ince tanelilere oranı ortalama 1/1 ile 2/1 arasında değişir. Konglomera çakıllarının büyük çoğunluğu volkanik ve metamorfik kayalardan türemiştir. Çakıl boyları ortalama 10-15 cm arasında olup, bazı düzeylerde 50 cm'ye kadar ulaşan bloklar gözlenir. Gri-yeşil kilaşları ve gri-kırmızı çamurtaşı ardalanmasından oluşan fasiyesler *Potomida* (*Potomida*) cf. *sibirica* (Penecke) gibi tatlı su pelesipodları, *Valvata debilis* Fuchs, *Valvata piscinalis* (Müller), *Lymnaea* sp., *Valvata* sp., *Melania escheri dactylodes* Sandberger, *Valvata* cf. *debilis* Fuchs, *Planorbis* sp., *Pseudoamnicola* sp., gibi tatlı su gastropodları, *Cyprideis anatolica* Bassiouni, *Cyprideis panonica* (Mehes), *Cyprideis torosa* (Jones), *Candona* (*Candona*) *parallela panonica* Zalani, *Ilyocypris gibba* Ramdohr, gibi tatlı ve acı su ostrakodları içerir. Ziyaret Tepe ve Hacısam Dere ölçülü kesitlerinin alt seviyelerinde gözlenen topluluk orta ve üst seviyelerde delta çökellerine geçiş gösterir. Yanal yönde yani akıntı yönünde de delta –göl çökelleri ile geçişlidir (Ek-14, 15).



Şekil 4.35. Düşük sinüslü nehir fasiyes topluluğu. Yanal-düşey geçişli paralel tabakalı konglomeralar (Gm), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Gp), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sp), düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Sl), paralel laminalı kumtaşları (Sh) ve kırmızı çamurtaşlarından (Fm) oluşmuştur. Hacısam Dere sağ yamacı. Bakış B'ya doğru.

Yorum: Kırmızı çamurtaşları ile yanal-düşey ilişkili paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar ve çapraz tabakalı kumtaşları düşük sinüslü nehir çökelleri olarak yorumlanır (Miall 1977, 1978; Smith, 1987; Collinson, 1996).

Kırmızı çamurtaşlarıyla ardalanmalı kumlu ve/veya çakıllı kanal dolgusu çökelleri düşük sinüslü flüvyal sistemde kum ve/veya çakıl barlarının birikmesi sonucu oluşmuştur (Blodgett ve Stanley, 1980; Ramos ve Sopeña, 1983; Miall, 1996; Collinson, 1996).

Çapraz ve paralel tabakalı konglomeralar, çapraz tabakalanmanın yanında tırmanan ripil ve paralel laminasyon içeren kumtaşları ile üzerindeki laminalı silttaşı ve kilttaşlarının oluşturduğu benzer istifler orta sinüslü, kaba yatak yüküne sahip nehir çökellerini karakterize eder (Arche, 1983).

4.2.4. Kaba Taneli Delta Fasiyes Topluluğu

Düşük sinüslü nehirlerle ilişkili olarak gelişmiş olan delta ortamı üç alt ortama ayrılarak incelenmiştir. Bunlar; delta üstü, delta önü ve delta ilerisi. Delta ilerisi alt ortamı açık göl fasiyes topluluğu adı altında fasiyes toplulukları bölümünün sonunda açıklanmıştır.

4.2.4.1. Delta Üstü Fasiyes Topluluğu

Delta üstü fasiyes topluluğu; paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.4), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), paralel laminalı kumtaşları (Fas.11), silttaşları (Fas.13), gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.14), masif kırmızı çamurtaşları (Fas.15), gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması (Fas.16), gri-yeşil kilaşları (Fas.17), killi kireçtaşları (Fas.18) ve turbalardan (Fas.20) kuruludur. Topluluk Hacısam Dere, Ziyaret Tepe ve Yarımca ölçülü kesitlerinde tanımlanmıştır (Ek-8, 9, 10). Hacısam Dere ölçülü kesitinde maksimum 30 metre kalınlığa sahip olan topluluk, kesitin % 12'sini oluşturur. Topluluk delta önü ve açık göl fasiyesleri ile yanar-düşey yönde ilişkilidir. Birlik Hacısam Dere ölçülü kesitinde paralel tabakalı konglomeralar, paralel laminalı kumtaşları ve kırmızı çamurtaşlarından oluşur. Kırmızı çamurtaşları yer yer konglomera ve kumtaşı mercekleri içerir. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde maksimum 100 m kalınlığa sahip olan topluluk kesitin % 7' sini oluşturur. Söz konusu kesitte topluluk, yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istiflerden oluşur. İstiflerin iri taneli fasiyeslerini; paralel tabakalı konglomeralar ve düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, ince taneli fasiyeslerini ise silttaşları, gri-yeşil kilaşları, kırmızı çamurtaşları ve gri-kırmızı alacalı çamurtaşları oluşturur. Konglomeralar aşınmalı tabanlı olup kırmızı çamurtaşları ile yanar ve düşey ilişkilidir. Masif kırmızı çamurtaşları içerisinde gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren mercekli geometrik killi kireçtaşı seviyeleri gözlenmiştir. Silttaşları ve gri-yeşil kilaşları bitki kırıntılı olup bazı seviyelerde yoğun organik malzemelidir. Yarımca ölçülü kesitin % 30'unu oluşturan topluluk delta önü, sık ve açık göl çökelleri ile düşey yönde ilişkilidir. Kesitin orta ve üst seviyelerinde gözlenen topluluk tane boyu yukarıya doğru incelen devreli ardalanmalı istiflerden oluşur. Bu devreli ardalanmalı istiflerin iri tanelilerini yer yer paralel tabakalı konglomeralar oluştururken yer yer de konglomera mercekleri içeren paralel laminalı kumtaşları, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları oluşturur. İnce taneli fasiyesleri ise konglomera ve kumtaşı mercekleri içeren kırmızı çamurtaşları, gastropod ve pelesipod kavkı parçaları içeren gri-yeşil kilaşları ve killi kireçtaşları oluşturur. Gri-yeşil kilaşları bazı seviyelerde organik malzemelidir.

Delta üstü fasiyes topluluğu aşağıda belirtilen beş alt fasiyesle temsil edilir.

Kanal alt fasiyes topluluğu

Bu fasiyes topluluğu paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.4), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6) ve tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşlarından (Fas.8) oluşur (Şekil 4.36). Konglomeralar aşınmalı tabanlı olup yer yer kumtaşı

mercekleri içerir. Kalınlıkları 2-3 m arasında değişen konglomeralar Yarımca yakınlarında 5 m'ye kadar çıkmaktadır. Düşey yönde yer yer kırmızı çamurtaşlarına yer yer de ince-orta taneli kumtaşlarına geçiş gösterirler. Genellikle kırmızı çamurtaşlarını üzerleyen düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları; paralel laminalı kumtaşları ve silttaşları tarafından üzerlenir.

Set alt fasiyes topluluğu

Tane boyu yukarıya doğru incelen istiflerin üst bölümünü oluşturan set alt fasiyes topluluğu paralel laminalı kumtaşları (Fas.11) ve silttaşlarından (Fas.13) oluşur (Şekil 4.37). Topluluğun kalınlığı genellikle 2-3 metre bazen 8 m'ye kadar ulaşabilmektedir. Bazı düzeylerde bitki kırıntısı ve fosil parçaları içerir. Kanal alt fasiyes topluluğuna ait paralel tabakalı konglomeralar ve düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşlarını üzerleyen topluluk üstte genellikle taşkın düzlüğü çökelleri tarafından örtülür.

Taşkın düzlüğü alt fasiyes topluluğu

Taşkın düzlüğü alt fasiyes topluluğu kırmızı çamurtaşları (Fas.15), gri-kırmızı çamurtaşı ar dalanması (Fas.16) ve gri-yeşil kilaşlarından (Fas.17) oluşur (Şekil 4.37). Kırmızı çamurtaşları yer yer kalış seviyeleri içermektedir. Ziyaret tepe ölçülü kesitinde topluluğun kalınlığı 20 m'ye kadar ulaşır. Özellikle Yarımca ölçülü kesitinde yer yer Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde kırmızı çamurtaşları içerisinde konglomera ve kumtaşı mercekleri gözlenmiştir. Merceklerin genişliği 50 cm-1 m arasında değişmektedir. Kalınlıkları ise 20-30 cm civarındadır. Yer yer de killi kireçtaşı ara seviyeleri gözlenmiştir.

Gölcük (ponded water) alt fasiyes topluluğu

Bu fasiyes topluluğu killi kireçtaşlarından (Fas.18) oluşur (Şekil 4.37). Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde bataklık ve taşkın düzlüğü çökelleri ile ar dalanmalı olan killi kireçtaşları kalınlığı 10-40 cm arasında değişir. Yarımca ölçülü kesitinde yer yer bataklık çökelleri üzerine gelen killi kireçtaşları, yer yer de taşkın düzlüğü çökelleri içerisinde gözlenmiş olup kalınlığı 2-3 m'dir. Özellikle Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde fasiyes ostrakod, pelesipod, gastropod fosilleri ve bitki kırıntıları içermektedir. Ostrakodlardan acı su fasiyesinde *Cyprideis anatolica*, *Cyprideis pannonica* (Mehes) ve *Cyprideis torosa*, gastropodlardan tatlı su fasiyesinde *Valvata cf. debilis* Fuchs, *Valvata piscinalis* (Müller) ve *Planorbis* sp. saptanmıştır.

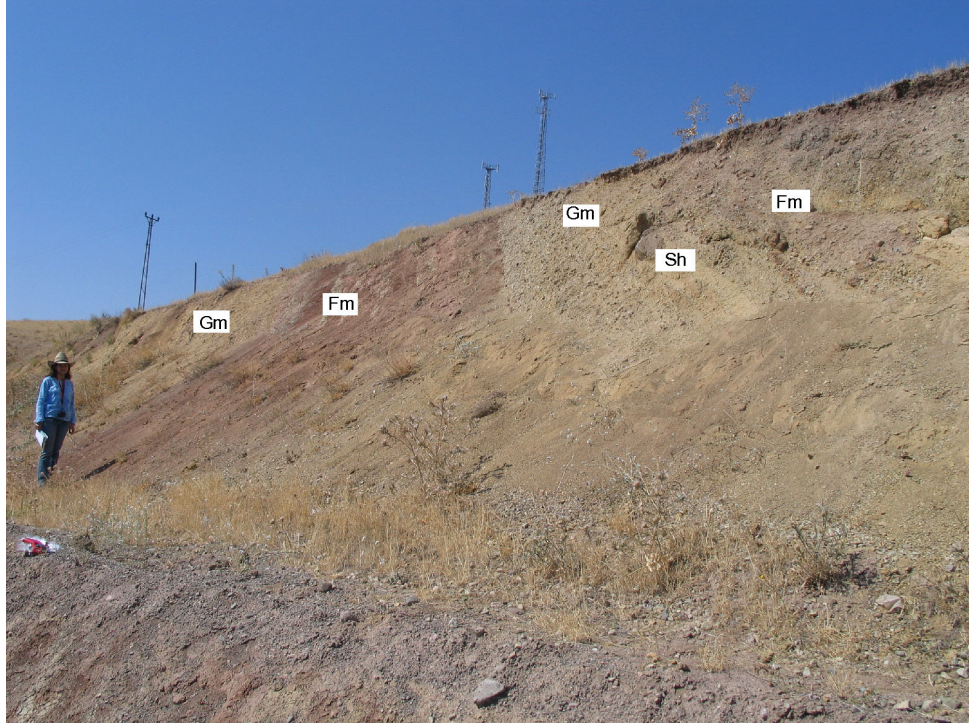
Bataklık alt fasiyes topluluğu

Gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.14) ve turbalardan (Fas.20) oluşur. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşı, killi kireçtaşı, turba ardalanması şeklinde gözlenen istifte turbaların kalınlığı 10 cm kadardır (Ek-9). Söz konusu kesitin daha üst seviyesinde ise killi kireçtaşı, kırmızı çamurtaşı ve turba ardalanması şeklinde gözlenir. Buradaki turbaların kalınlığı 10 cm - 30 cm arasında değişir. Gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşlarının kırmızı çamurtaşları ile ardalanmalı olduğu seviyelerdeki kalınlığı 4 m'dir.

Yorum: Masif kırmızı lutit boyutunda çökeller taşkınlar esnasında taşkın düzlüğünde süspansiyondan çökelmiş ince taneli sedimentlerdir (Kraus ve Gwinn, 1997). Masif kırmızı çamurtaşları içerisinde yer alan ince tabakalı-ince taneli kumtaşı, silttaşı ve karofites kalıntılı gri-yeşil marnlar ince taneli taşkın düzlüğünün ıraksak tali kanal yaygısı (Crevasse splay) ve bunlarla ilişkili küçük bataklık çökelleri olmalıdır (Ramos ve diğ., 2002; Smith ve Perez-Arlucea, 1994).

Bir deltanın delta üstü çökelleri esas olarak bataklık çökelleri ve delta önü silt ve kumlarından oluşur. Bununla birlikte nehir kanal çökelleri, set ve tali kanal yaygı çökelleri de mevcuttur. Laminallı kavkı parçalarının oluşturduğu seviyeler içeren çamurlu sedimentler dağıtım kanalları ve gel-git kanalları arasındaki koylarda çökelir (Scruton, 1960). Elliott (1978) ve Fielding (1984), merceksi geometrili konglomera-kumtaşı (kanal) ile bunları üzerleyen laminallı kumtaşı-silttaşı (set), killi kireçtaşı (göl) ve gri kiltası ara seviyeleri içeren kırmızı çamurtaşından (taşkın düzlüğü-bataklık) oluşan istifleri delta düzlüğü çökelleri olarak yorumlamıştır. Benzer istifler Belt ve diğ. (1984) tarafından da delta düzlüğü (delta plain) çökelleri olarak yorumlanmıştır.

Çalışma alanındaki benzer fasiyeslerde delta üstünde çökelmiş olabilir.



Şekil 4.36. Paralel tabakalı konglomeralardan (Gm) oluşan kanal, kırmızı çamurtaşlarından (Fm) oluşan taşkın düzlüğü alt fasiyes topluluğu ardalanması. Yarımca ölçülü kesiti. Bakış B'ya doğru.



Şekil 4.37. Paralel laminalı kumtaşı (Sh), kırmızı çamurtaşı (Fm) ve killi kireçtaşlarından (Pf) oluşan set, taşkın düzlüğü ve göl'cük alt fasiyes toplulukları. Yarımca ölçülü kesiti. Bakış KD'ya doğru.

4.2.4.2. Delta Önü Fasiyes Topluluğu

Konglomera ve kumtaşları ile temsil edilen delta önü çökelleri iki tip fasiyes topluluğu ile temsil edilir.

- a. Gilbert tipi delta önü fasiyes topluluğu
- b. Ağız barı tipi delta önü fasiyes topluluğu

Bu nedenle delta önü fasiyes topluluğu Gilbert tipi delta alt fasiyes topluluğu ve ağız barı tipi delta alt fasiyes topluluğu şeklinde iki başlık altında incelenmiştir.

a. Gilbert Tipi Delta Önü Alt Fasiyes Topluluğu

Çardakdıvar Tepe ölçülü kesitinin alt seviyelerde gözlenen fasiyes topluluğu 150. metrelerde altta paralel tabakalı konglomeralar üstte ise gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları ile sınırlıdır. Söz konusu kesitin 200. metrelerinde ise alt seviyede gri-yeşil kilaşları üst seviyede ise konglomera mercikleri içeren ince taneli kumtaşları yer almakta olup yanal yönde devamlılık göstermemektedir (Ek-7). Hacısam Dere ölçülü kesitinin 585-595,5 metreleri arasında görülen Gilbert tipi delta çökelleri alt seviyede marn, üst seviyede kırmızı çamurtaşları arasında yer alan yukarıya doğru kabalaşan bir istiftir (Ek-8). Yanal yönde devamlılık göstermektedir. Gilbert tipi delta çökelleri set tabanı, alın takımı ve set üstü çökelleri olmak üzere üç bölüme ayrılarak incelenmiştir.

a.1. Gilbert tipi set tabanı (bottomset) çökelleri

Çardakdıvar Tepe ölçülü kesitinde 145 ve 147,5 metreler arasında gözlenen topluluk düzlemsel çapraz tabakalı çakıllı kumtaşlarından (Fas.6) oluşurken, 205 ve 207,5. metreler arasında düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı, iyi boylanmış ince taneli kumtaşları (Fas.7) ve üzerine gelen düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralardan (Fas.4) oluşmaktadır (Ek-7). Konglomeralar orta derecede boylanmış, iyi derecede yuvarlaklaşmış ve maksimum 1 cm tane boyuna sahiptir .

Hacısam Dere ölçülü kesitinde; alın takımı çökellerinin altında yer alandüzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6) ve düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşlarından oluşur (Ek-8; Şekil 4.38). Bu topluluk alt seviyelerde orta taneli, üst seviyelerde ise iri taneli ve yer yer çakıllı kumtaşlarından oluşur. Sınırlı yanal yayılım gösteren birlik bazı düzeylerinde kırmızı kilaşı bantları içerir.

a.2. Gilbert tipi alın takımı (set önü, fore-set)) çökelleri

Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinin 150. metrelerinde gözlenen topluluk 3 m kalınlığında olup maksimum tane boyu 10 cm olan Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralardan (Fas.3) oluşur. Söz konusu ölçülü kesitin 210. metresinde, Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeraların (Fas.3) oluşturduğu Gilbert tipi alın takımı çökelleri sınırlı bir alanda gözlenmektedir (Ek-7). Buradaki konglomeraların maksimum tane boyu 3 cm olup, set kalınlığı 0,5 m ile 1 m arasında değişmektedir. İstif alt seviyesinde düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralarla (set tabanı) temsil edilirken, üst seviyesinde yatay ve yataya yakın paralel tabakalı konglomeralardan (set üstü) oluşur.

Hacısam Dere ölçülü kesitinde gözlenen alın takımlarını, Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.3) oluşturmaktadır (Ek-8). Söz konusu alın takımı çökelleri çoğunlukla tabana teğet gelişmiş olup, maksimum tane boyu 12 cm, ortalama 4-5 cm'dir. 5 metre kalınlığa sahip olan alın takımlarının üst seviyesinde paralel tabakalı konglomera ve paralel laminalı kumtaşlarının oluşturduğu set üstü çökelleri, alt seviyesinde ise çakıllı normal dereceli kumtaşlarının oluşturduğu set tabanı çökelleri yer alır (Şekil 4.38).

a.3. Gilbert tipi set üstü (topset) çökelleri

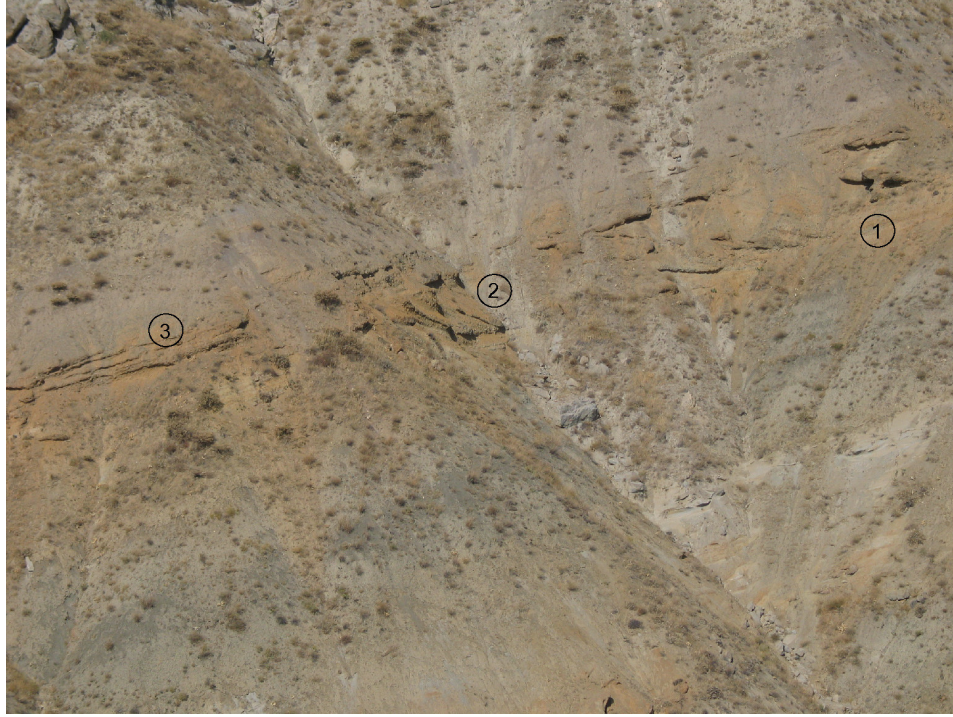
Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinde gözlenen topluluk paralel tabakalı konglomeralardan (Fas.2) oluşmaktadır (Ek-7). Alt seviyelerde eğimli ($<10^\circ$) iken üst seviyelere doğru gidildikçe tamamen yataylaşmıştır. Konglomeralar içerisinde pelesipod kavkı parçaları gözlenmektedir.

Hacısam Dere ölçülü kesitinde alın takımlarının üzerinde yer alan set üstü çökellerinin kalınlığı 2,5 m'dir. Paralel tabakalı konglomera (Fas.2) ve paralel laminalı kumtaşlarından (Fas.11) oluşmaktadır (Şekil 4.38). Topluluk daha üst seviyede kırmızı çamurtaşlarına geçiş göstermektedir.

Yorum: Kaba taneli delta fasiyes topluluğu; göl içerisine iri taneli bir nehrin oluşturduğu deltanın ilerlemesini yansıtmaktadır. Büyük ölçekli Gilbert tipi çapraz tabakalı konglomeralar ve büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomera-kumtaşı fasiyeslerinin oluşturduğu alın tabakaları yamaç eğimine bağlı olarak oluşmuş deltayık büyüme çökelleridir.

Hwang ve Chough (1990)'a göre eğimli ($>20^\circ$), masif/tabakalı ve dereceli (ters veya normal) forsetleri oluşturan iri taneli tortullar esas olarak küçük ölçekli kaymalar (yer çekimi kayması veya tane akması) sonucu çökelmiştir. Eğimli tabakalarla temsil edilen alın takımı çökellerini üzerleyen masif/tabakalı ve düşük açılı çapraz tabakalı konglomeralar ise set tavanında gelişmiş çakıl barlarının akıntı yönünde büyümesi sonucu oluşmuş olmalıdır.

Gilbert tipi deltalarda yataya yakın veya yarı-yatay tabakalar ya set üstü ya da üzerine çökelen diğer bir deltanın set tabanı çökelleridir (Van Der Straaten, 1990).



Şekil 4.38. Gilbert tipi delta önü fasiyes topluluğu. 1-set tabanı (bottomset), 2-alın takımı (set önü, fore-set), 3-set tavanı (topset) çökelleri. Hacısam Dere ölçülü kesiti. Bakış B' ya doğru.

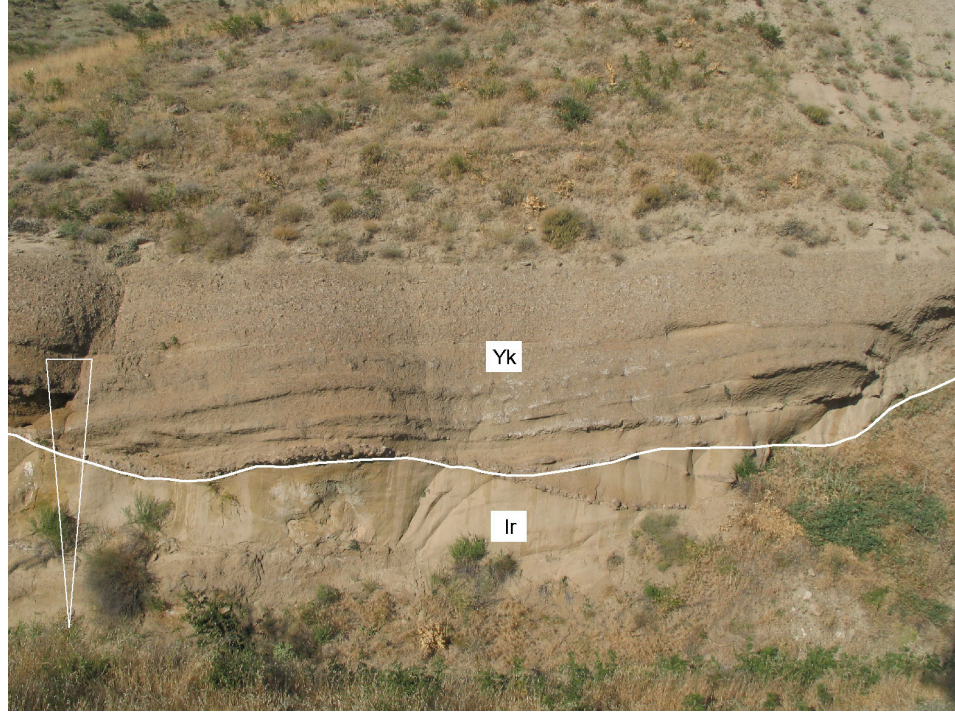
b. Ağız Barı Tipi Delta Önü Alt Fasiyes Topluluğu

Bu topluluk paralel tabakalı konglomeralar (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.4), teknesi çapraz tabakalı konglomeralar (Fas.5), düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.7), teknesi çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.8), ripil çapraz laminalı kumtaşları (Fas.9), tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşları (Fas.10), paralel laminalı kumtaşları (Fas.11) ve silttaşlarından (Fas.13) kuruludur. İnceleme alanında yoğun olarak Çardakdivar Tepe, Kör Tepe, Bozyamaç çevresinde, Hacısam Köyü kuzeydoğusunda, Çaybağı Köyü'nün güneyinde ve Altinkum Köyü'nün kuzeyinde gözlenmiştir (Ek-15). Genellikle tane boyu yukarıya doğru kabalaşan ardalı istiflerden oluşur. Bu ardalı istiflerin alt kısımlarını gri boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri-yeşil kilttaşları, killi kireçtaşları oluştururken, üst kısımlarını paralel tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, teknesi çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, teknesi çapraz tabakalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşları oluşturur.

Bozyamaç ve Kör Tepe ölçülü kesitlerinde alt seviyelerde gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, gri-yeşil kilitaşları ve killi kireçtaşları ile temsil edilen açık göl çökelleri üzerine gelen topluluk üst seviyelere doğru açık göl çökelleri ile ardalanmalı bir şekilde devam etmektedir (Ek-5, 6). Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinde sığ göl çökelleri üzerine gelerek başlayan topluluk yukarıya doğru açık göl çökelleri ile ardalanmalı bir şekilde devam eder (Ek-7). Hacısam Dere ölçülü kesitinde orta seviyelerde açık göl çökelleri ile ardalanmalı olarak gözlenen ağız barı tipi delta önü fasiyes topluluğu üst seviyelerde Gilbert tipi delta önü fasiyes topluluğu ile düşey yönde geçişlidir (Ek-8). Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde alt seviyelerde delta üstü çökelleri üzerine gelen 175 m kalınlığındaki ağız barı tipi delta önü fasiyes topluluğu üst seviyelerde açık göl-delta önü ardalanmasına, daha üst seviyelerde ise açık göl fasiyes topluluğuna geçiş gösterir (Ek-9). Söz konusu topluluk Yarımca ölçülü kesitinin alt-orta seviyesinde açık göl çökelleri ile ardalanmalı olup üstte delta üstü çökelleri tarafından örtülmüştür (Ek-10). Değirmen Dere ölçülü kesitinin alt seviyelerinde 15 m kalınlığa sahip olan fasiyes topluluğu yanal ve düşey yönde killi kireçtaşlarından oluşan açık göl fasiyes topluluğuna geçiş gösterir (Ek-11). Bağlar Deresi ölçülü kesitinin orta, Çaybağı Köyü ölçülü kesitinin alt seviyelerinde gözlenen topluluk söz konusu kesitlerde açık göl (delta ilerisi) fasiyes topluluğu ile ardalanmalı olup, yanal yönde de açık göl fasiyes topluluğuna geçiş gösterir (Ek-12, 13). Fasiyes özelliklerine göre yakınsak ağız barı fasiyes topluluğu ve ıraksak ağız barı fasiyes topluluğu başlığı altında iki alt fasiyes topluluğuna ayrılarak incelenmiştir. Topluluğun %90'ını ıraksak ağız barı, %10'unu ise yakınsak ağız barı fasiyes topluluğu oluşturur.

b.1. Yakınsak ağız barı fasiyes topluluğu

Paralel tabakalı konglomera (Fas.2), düzlemsel çapraz tabakalı konglomera (Fas.5) ve tekneimsi çapraz tabakalı konglomera (Fas.5) fasiyeslerinden oluşan topluluk yoğun olarak Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinde (Ek-7) gözlenmektedir (Şekil 4.39). Topluluğun buradaki maksimum kalınlığı 10 m olup, ıraksak ağız barı ve açık göl fasiyes topluluğu ile yanal ve düşey yönde ilişkilidir. Çaybağı Köyü ölçülü kesitinin (Ek-13) alt seviyesinde yer alan topluluğun kalınlığı 3 m olup, ıraksak ağız barı alt fasiyes topluluğu ile düşey geçişlidir. Bozyamaç ölçülü kesitinin alt ve orta seviyelerinde yer alan topluluk ıraksak ağız barı fasiyes topluluğu üzerine gelmekte ve, yukarıya doğru kabalaşan bir istif sunmaktadır (Ek-5). Topluluğun buradaki kalınlığı 7 m kadardır. Hacısam Dere, Ziyaret Tepe, Yarımca, Değirmen Dere ve Bağlar Deresi ölçülü kesitlerinde yakınsak ağız barı alt fasiyesi genellikle paralel tabakalı konglomeralardan (Fas.2) oluşmakta olup, yakınsak ağız barı fasiyeslerinin ıraksak ağız barı fasiyeslerine oranı 1/10'dur.

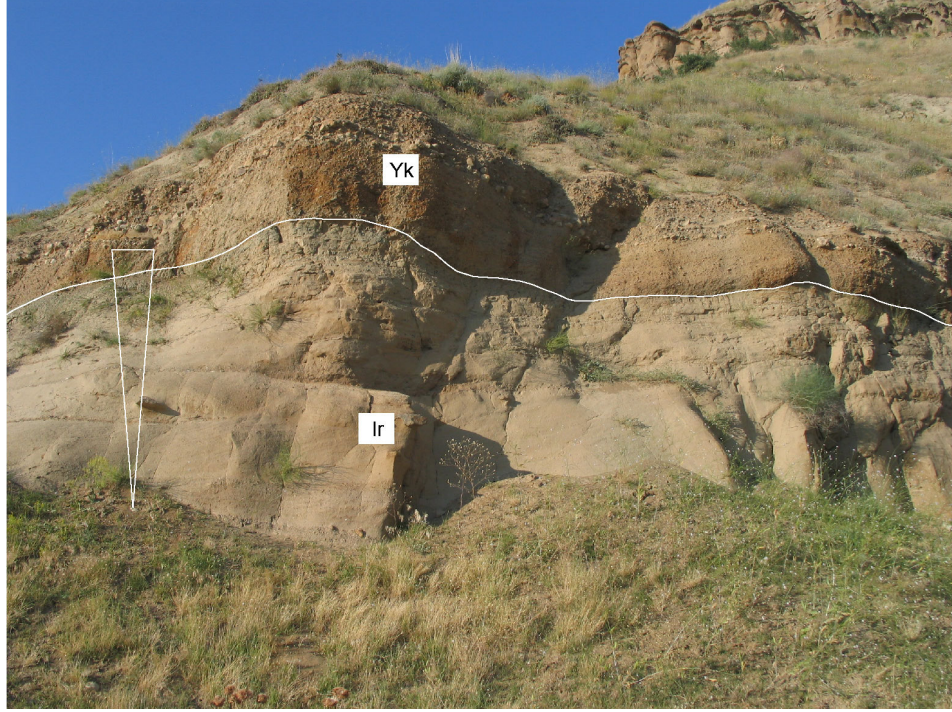


Şekil 4.39. Yakınsak ağız barı fasiyes topluluğu (Yk) ile üzerlenen ıraksak ağız barı fasiyes topluluğu (Ir). Çardakdavar Tepe kesiti. Çardakdavar Tepe güney yamacı. Bakış yönü K'e

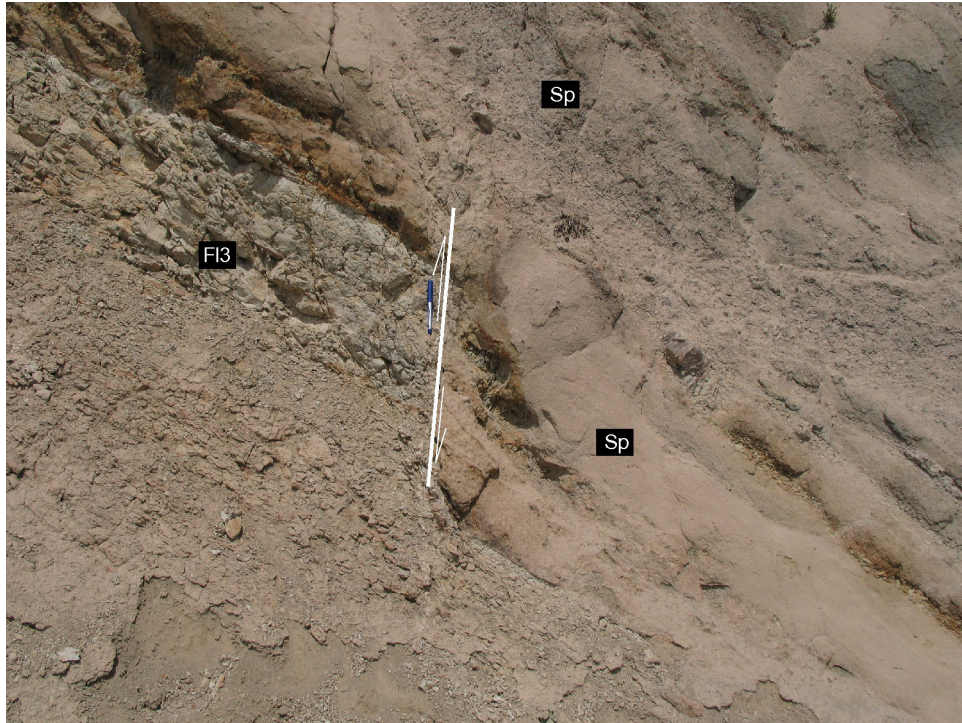
b.2. İraksak ağız barı fasiyes topluluğu

Topluluk, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.6), düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.7), tekneşli çapraz tabakalı kumtaşları (Fas.8), ripil çapraz laminalı kumtaşları (Fas.9), tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşları (Fas.10) paralel laminalı kumtaşları (Fas.11) ve silttaşı (Fas.13) fasiyeslerinden kuruludur (Şekil 4.40). Genel olarak bütün kesitlerde topluluğa ait kumtaşları pelesipod kavkı parçaları ve gecikme çökelleri içermektedir. Bozyamaç ölçülü kesitinde açık göl fasiyes topluluğu üzerine gelen ıraksak ağız barı alt fasiyes topluluğu yukarıya doğru yakınsak ağız barı alt fasiyes topluluğuna geçiş gösterir (Ek-5). Üst seviyelerdeki kalınlığı ise 15 m olup, açık göl çökelleri tarafından üzerlenmiştir. Bu kesitte topluluk düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, tekneşli çapraz tabakalı kumtaşları ve ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur. Topluluk, Kör Tepe ölçülü kesitinin orta ve üst seviyelerinde açık göl fasiyes topluluğu ile ardalanmalı olup, buradaki maksimum kalınlığı 23 m ortalama kalınlığı ise 10 m'dir (Ek-6). Söz konusu kesitte İraksak ağız barı

fasiyes topluluğu içerisinde gözlenen kumtaşlarında bol miktarda yumuşak çökel deformasyon yapıları gözlenmektedir. Çardakdavar Tepe ölçülü kesitinin alt düzeylerinde sığ göl çökelleri üzerine gelen topluluk açık göl çökelleri tarafından üzerlenmiştir (Ek-7). Orta seviyelerinde ise yakınsak ağız barı alt fasiyes topluluğu ve açık göl fasiyes topluluğu ile ardalanmalı bir şekilde bulunmaktadır. Söz konusu kesitte topluluğun %90'ını düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, tekneksi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları, çok az bir kısmını ise düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve silttaşları oluşturur. Kumtaşları içerisinde *Potomida (Potomida) sibirica* (Penecke) ve *Potomida* sp. gibi tatlı su pelesipodları, pelesipod kavkı parçaları ve gastropod fosilleri içermektedir. Topluluk Hacısam Dere ölçülü kesitinin üst seviyelerinde, düzlemsel ve tekneksi çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları ve tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur (Ek-8). Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin alt seviyelerinde gözlenen topluluk, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları ve tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşlarından oluşur (Ek-9). Bol yumuşak çökel deformasyon yapısı gözlenen kumtaşları pelesipod kavkı parçaları içermektedir. Iraksak ağız barı fasiyes topluluğu, Yarımcı ölçülü kesitinde bitki kırıntıları içeren düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları ve silttaşlarından oluşur (Ek-10). İçerisinde büyüme fayları gelişmiştir (Şekil 4.41). Söz konusu kesitte topluluk, delta üstü, sığ ve açık göl çökelleri ile yanal-düşey ilişkilidir. Değirmen Dere ölçülü kesitinin alt seviyesinde yakınsak ağız barı ve açık göl çökelleri ile yanal ve düşey yönde ilişkili olan iraksak ağız barı çökelleri düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşur (Ek-11). Bağlar Deresi ölçülü kesitinde düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ve paralel laminalı kumtaşlarından oluşan topluluk orta seviyelerde gözlenmiş olup yakınsak ağız barı ve açık göl çökelleri ile yanal ve düşey yönde ilişkilidir (Ek-12). Çaybağı Köyü ölçülü kesitinin %5'ini oluşturan topluluğun maksimum kalınlığı 26 m'dir (Ek-13). Topluluk istif içerisinde üç seviye halinde gözlenmektedir. Açık göl fasiyes topluluğu ile düşey yönde geçişlidir.



Şekil 4.40. Iraksak ağız barı fasiyes topluluğu (Ir) ile üzerindeki yakınsak ağız barı fasiyes topluluğu (Yk) arasındaki ilişki. Çardakdılar Tepe kesiti. Çardakdılar Tepe güney yamacı. Bakış yönü K'e



Şekil 4.41. Iraksak ağız barı (düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, Sp) ve delta ilerisi (marn, FI3) çökelleri arasında gözlenen büyüme fayı. Yarımcı ölçülü kesiti, 205. m. Ölçek: Kalem (14 cm).

Yorum: Akarsu ağız barı kumtaşları; dalgalı tabakalı, iz fosilli, ostrakod içeren kumlu çamurtaşı, ince taneli kumtaşı ve silttaşı ardalanması (ıraksak bar) ile temsil edilen göl çökellerini üzerleyen, aşınmalı tabanlı, büyük ölçekli çapraz tabakalı, orta-iri taneli kumtaşlarından kurulu yukarıya doğru kabalaşan istifler olup bunlar yakınsak ağız barı veya kanal çökellerini karakterize eder. Büyük ölçekli çapraz tabakaların oluşturduğu alın takımları seyrek olarak gözlenmekte olup, su altı dağıtım kanalları tarafından aşındırılmıştır. Bazı nehir ağız barı kum kütleleri; alt bölümünde küçük ölçekli çapraz tabakalanma veya ripıl çapraz laminalanma ve canlı izleri içeren kumtaşları, üst bölümünde ise set kalınlığı 3-5 m arasında değişen büyük ölçekli çapraz tabakalı kumtaşlarından kurulu yukarıya doğru kabalaşan istiflerle temsil edilir (Changsong ve diğ., 1991).

Yakınsak delta önü fasiyesi hem flüvyal olarak yerleşmiş ağız barı konglomeraları, hem de dalga tarafından işlenmiş kıyı yüzü konglomeraları ve konglomeratik kumtaşlarından oluşur. Iraksak delta önü fasiyesi ağız barı kumtaşları ve delta ilerisi çökellerine geçen kıyı yüzü kumtaşlarından oluşur. Delta önü ve üst delta yamacında gözlenen deformasyon (slump) yapıları yamaç eğimine bağlı olarak oluşmuştur (Reading ve Collinson, 1996).

Sohn ve Son (2004), Pohang havzasının batı kenarındaki Miyosen yaşlı paralel ve çapraz tabakalı konglomeraların flüvyal dağıtım kanallarının göle boşaldığı alandaki mikrodeltayık lobların göçü sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir. Orta-kalın tabakalı masif kumtaşlarını ise, akarsu dağıtım kanallarının ağız kısmının genişlemesi ve akış hızının azalması nedeniyle nehrin kapasitesini ve gücünü çok hızlı bir şekilde kaybetmesi sonucu oluşan ağız barı çökelleri olarak yorumlamışlardır. Aynı araştırmacılar büyük ölçekli çapraz tabakalı ve dalgalı tabakalı kumtaşlarını, mikrodeltayık lobların veya enine barların göçü sonucu oluştuğunu vurgularlar.

Dunne ve Hempton (1984)'e göre, düşük eğime sahip göl kenarına yüksek sediment girişi varsa, Gilbert tipi alın setlerinin yerine ağız barı tipi çökeller oluşur.

Coleman ve Gagliano (1965), Missisipi Nehir deltasında tırmanan ripıl laminalarını tanımlamıştır. Bu laminaların delta önündeki oluşum yerleri su içi setler ve su dışı setler ile sınırlıdır (Reineck ve Singh, 1975). Pleyistosen ve Holosen örgülü akarsu-göl istifinde gözlenen tırmanan ripıllar, nehrin göle girdiği yerlerde yani nehir ağızlarında oluşmuştur (Ashley, 1975; Gustavson ve diğ., 1975; Marshall, 2000'den).

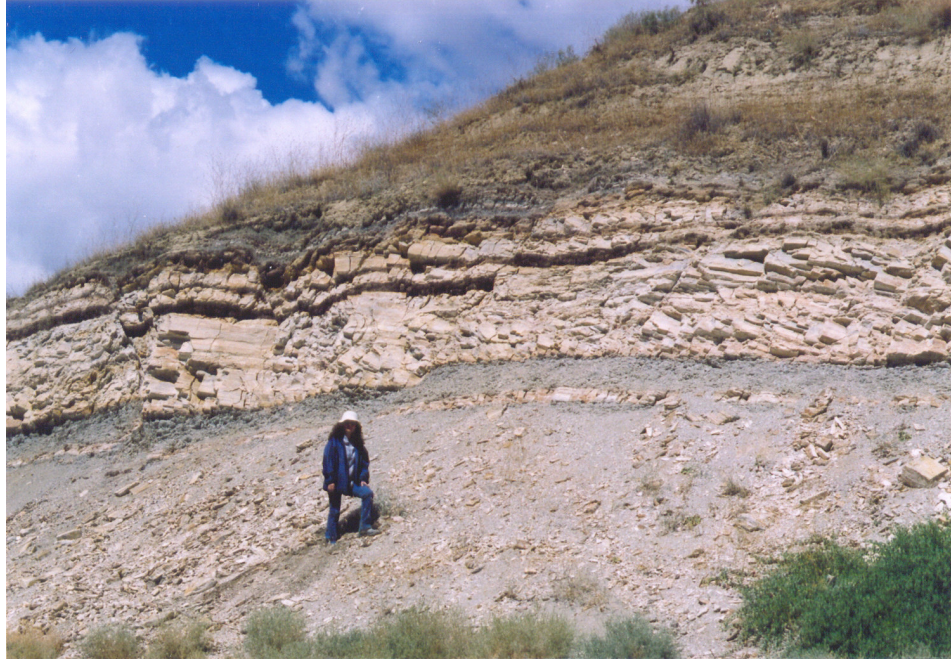
4.2.5. Sığ Göl Fasiyes Topluluğu

Topluluk paralel laminalı kumtaşları (Fas.11), silttaşları (Fas.13), gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.14), gri-yeşil kilaşları (Fas.17), killi kireçtaşı (Fas.18), marn (Fas.19) ve turbalardan (Fas.20) kuruludur. Genellikle killi kireçtaşı, marn, gri-yeşil kilaşı, turba ardalanması şeklinde gözlenir (Şekil 4.42). Geniş yanal yayılıma sahip topluluk Keban Baraj Gölü kenarında izlenmiştir (Ek-15). Organik malzemeli çamurtaşları, killi kireçtaşları, marn ve gri-yeşil kilaşları fasiyeslerinde *Margaritafera (Pseudounio) flabellata trajani* Michailovsky gibi tatlı su pelesipodları, *Valvata* sp., *Valvata debilis* Fuchs, *Planorbis* sp., *Radix* aff. *obtusissima* Deshayes, *Gyraulus* (?) sp., *Hydrobia ventrosa* Montf., *Valvata* aff. *debilis* Fuchs gibi tatlı su gastropodları, *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Cyprideis anatolica*, *Cyprideis (Cyprideis) anatolica*, *Cyprideis panonica* (Mehes), *Cyprideis torosa* (Jones) gibi acı ve tatlı su ostrakodları tespit edilmiştir. Bozyamaç ve Kör Tepe ölçülü kesitlerinin alt seviyelerinde, Çardakdılar Tepe ölçülü kesitinin ise alt ve üst seviyelerinde gözlenmektedir (Ek-5, 6, 7). Bozyamaç ve Kör Tepe ölçülü kesitlerinde topluluğun tabanı gözlenememekte olup Keban Baraj Gölü altında kalmıştır. Topluluk söz konusu kesitlerin üst seviyelerinde açık göl çökelleri ile düşey ilişkilidir. Çardakdılar Tepe ölçülü kesitinin alt-üst seviyesinde delta önu çökelleri ile geçiş gösteren topluluk içerisinde 15 seviye halinde gözlenen turbaların maksimum kalınlığı 30 cm, ortalama kalınlığı 15 cm'dir. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin orta seviyelerinde genellikle açık göl fasiyes topluluğu ile ardalanmalı olarak gözlenir (Ek-9). Kör Tepe kesitinde turbaların ortalama kalınlığı 20 cm, maksimum 60 cm, Bozyamaç kesitinde ise ortalama 15 cm, maksimum 50 cm kadardır. Ziyaret tepe ölçülü kesitinde 12 seviye halinde gözlenen turbaların maksimum kalınlığı 50 cm, ortalama kalınlığı 10 cm'dir. Tabanında kökçükler içeren turba seviyeleri genellikle killi kireçtaşları ile ardalanmalı olarak gözlenmektedir. Topluluk içerisinde yaygın olarak sedimantasyonla eş yaşlı normal faylanmalar gözlenmiştir (Şekil 5.25).

Topluluk Çardakdılar Tepe ölçülü kesitinin %16'sını, Kör Tepe ve Bozyamaç ölçülü kesitlerinin % 7'sini oluşturmaktadır. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde bu oran çok daha düşüktür. Maksimum kalınlığın 30 m olarak ölçüldüğü Çardakdılar Tepe kesitinde topluluğun %50'sini gri-yeşil kilaşları, %22'sini killi kireçtaşları, %13'ünü marn, %7'sini silttaşları, %5'ini turba, %2'sini organik malzemeli çamurtaşları ve %1'ini ince taneli kumtaşları oluşturur (Ek-7).

Yorum: Paralel laminalı kumtaşı, tatlı-acı su ostrakod ve gastropodları içeren kireçtaşı-marn-kilaşı ve kömürleden kurulu bu fasiyes topluluğu bataklıklarla ilişkili sığ göl fasiyeslerini karakterize eder (Anadon et al. 1989, 1991; Fielding 1984). Turbalar, düşük göl evrelerinde çökemiş olabilir (Platt and Wright, 1991). Nichols ve Uttamo (2004), kökçükler içeren benzer

istifleri zaman zaman bataklıklara dönüşen sığ göl çökelleri olarak yorumlanmıştır. Topluluk içerisinde yer alan kömür damarlarının tabanında kökçüklerin bulunması da bu görüşü desteklemektedir. Ostrakod, gastropod, pelesipod fosilleri, bitki kırıntıları, balık pulcukları ve yer yer kök izleri içeren marn, killi kireçtaşı, kireçtaşı, gri-yeşil kilitaşları ve turbalar palustrin ve sığ lakustrin şartları yansıtır (Ramos-Guerrero ve diğ., 2000).



Şekil 4.42. Sığ göl fasiyes topluluğu. Çardakdivar Tepe kesiti. Çardakdivar Tepe güney yamacı. Bakış K'e doğru.

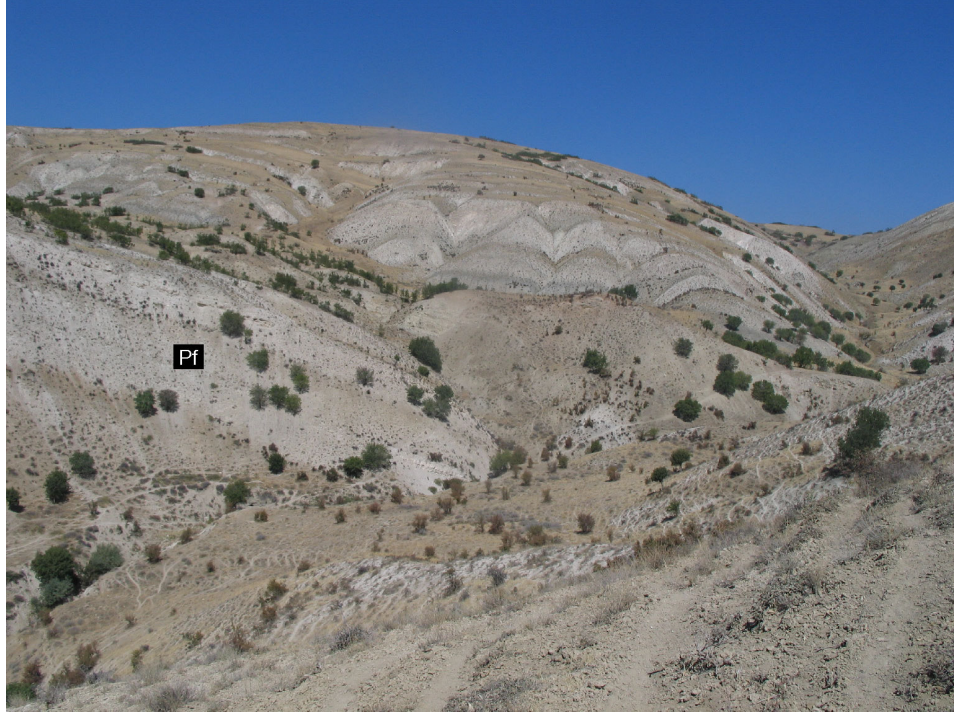
4.2.6. Açık Göl (delta ilerisi) Fasiyes Topluluğu

Ziyaret Tepe Üyesi'nin önemli bir bölümünü oluşturan topluluk gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları (Fas.14), gri-yeşil kilitaşları (Fas.17), killi kireçtaşları (Fas.18) ve marnlardan (Fas.19) kuruludur (Şekil 4.43 ve 4.44). Topluluk Bozyamaç, Kör Tepe, Çardakdivar Tepe, Hacısam Dere, Ziyaret Tepe, Değirmen Dere, Bağlar Deresi ve Çaybağı Köyü ölçülü kesitlerinde (Ek-5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) gözlenmiştir. Bozyamaç ölçülü kesitinde sığ göl çökellerini üzerleyen bu topluluğun % 95'ini gastropod, pelesipod, ostrakod fosilleri ve bitki kırıntıları içeren, ince tabakalı-laminallı özellikteki killi kireçtaşları, % 5 ini ise marnlar oluşturur. Aynı kesitin en üst seviyesinde 50 m kalınlığa sahip olan topluluğun %90'ını killi kireçtaşları, % 10'unu ise marn ve gri-yeşil kilitaşları oluşturur. Kör Tepe kesitinin alt orta seviyelerinde, 200 m kalınlıkla temsil edilen topluluğun % 90 kadarını pelesipod, gastropod fosilleri ve bitki kırıntıları içeren killi kireçtaşları, %10'unu ise gri-yeşil kilitaşları ve marnlar

oluşturur. Kesitin orta-üst seviyelerinde gözlenen açık göl fasiyes topluluğunu gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları oluşturur. Buradaki maksimum kalınlığı 23 m olan topluluk, delta önü çökelleri ile ardalanmalı bir şekilde yer alır. Yer yer kırmızı renkli kiltası, merceksi geometrili killi kireçtaşı ve kumtaşı ara seviyeleri içeren organik malzemeli çamurtaşları *Candona* (C.) *parallela pannonica* Zalanyi, *Ilyocypris gibba* Ramdohr, *Candona* (*Metacandona*) sp., *Candona* (*Candona*) *parallela pannonica* Zalanyi gibi ostrakod fosilleri içerir. Çardakdavar Tepe kesitinin alt seviyelerinde gözlenen topluluk delta önü fasiyes topluluğu ile ardalanmalı olarak gözlenmekte olup, *Unio* (*Crassunio*) *batavus* (Nillsson), *Unio* aff. *hilberi* Penecke, *Potomida* sp. gibi tatlı su pelesipodları ve *Valvata debilis* Fuchs gibi tatlı su gastropodları içeren gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları ve gri yeşil kiltaslarından oluşmuştur. Kesitteki maksimum kalınlığı 45 metre olan topluluk, pelesipod, gastropod ve ostrakod fosilleri içeren gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları ve gri-yeşil kiltasları ile temsil edilir. Hacısam Dere ölçülü kesitinin orta seviyelerinde, Ziyaret Tepe ölçülü kesitinin alt ve orta seviyelerinde gözlenen topluluğun Hacısam Dere ölçülü kesitindeki maksimum kalınlığı 62 m, Ziyaret Tepe ölçülü kesitindeki maksimum kalınlığı 195 m'dir. Hacısam Dere ölçülü kesitinde delta üstü fasiyes topluluğu ile, Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde sığ göl fasiyes topluluğu ve ağız barı tipi delta önü fasiyes topluluğu ile ardalanmalı şekilde gözlenmiştir. Değirmen Dere ölçülü kesitinin % 98'ini, Çaybağı Köyü ölçülü kesitinin % 91'ini oluşturan topluluğun Değirmen Dere ölçülü kesitinde ki toplam kalınlığı 375 m, Çaybağı Köyü ölçülü kesitindeki toplam kalınlığı 332 m'dir. Çaybağı Köyü ölçülü kesitinde alt ve üst seviyelerde delta önü çökelleri ile geçişli olan topluluğun % 37'sini marn, % 34'ünü kili kireçtaşları, % 24'ünü gri-yeşil kiltasları, % 5'ini ise gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları oluşturur. Değirmen Dere ölçülü kesitinde, topluluğun % 98'ini killi kireçtaşları % 2'sini marn oluşturur. Bağlar Deresi ölçülü kesitinin alt ve orta seviyelerinde gözlenen topluluk delta önü fasiyesleri ile ardalanmalıdır. Topluluğun buradaki maksimum kalınlığı 221 m olup, büyük oranda killi kireçtaşlarından oluşmuştur.

Yorum: Havzaya ait fasiyesler çoğunlukla göl dinamiği ile kontrol edilir. Sürekli tabakalanma altında oksijensiz ortam gelişir ve organik malzemece zengin fasiyesler çökebilir. Güncel Tanganyika Gölü'nün 150-250 m aşağısı oksijensiz olup, dipteki sedimentler %7-11 arasında organik karbon içerir. Göl kenarı çökellerine göre daha yüksek olan ince taneli inorganik çökeltme göl sularının devri sırasında gelişmektedir. Açık göl ortamında (pelajik zonda) karbonat desteği esas olarak phytoplanktonlardan doğrudan veya yeniden çökeltme sonucu sağlanır. Göllerdeki karbonat çökeltimi nispeten düşük klastik malzeme girişi ile karakterize edilir. Göllerdeki karbonat mineralleri, nehirler veya kıyı erozyonu ile karbonat litoklastların girişi veya daha fazla oranda yüzey veya yeraltı suları ile çözelti halindeki Ca^{+2} ,

Mg^{+2} ve HCO_3^{-1} iyonlarının çökmesiyle oluşabilir. (Platt and Wright, 1991). Changsong ve diğ. (1991), Üst Natu Formasyonu'nda organik karbon içeriği yüksek koyu renkli, masif çamurtaşlarını derin göl çökelleri olarak yorumlamışlardır. Ostrakod, gastropod ve karofites fosilleri içeren üst sınırları keskin masif karbonatlı çamurtaşları, masif laminalı silttaşı ve kiltası, nadiren oolitik tanetaşı/istiftaşı çökelleri dalga tabanı altında çökelmiş olup, tipik aerobik lakustrin ortamları yansıtır (Palma, 2000).



Şekil 4.43. Kalın killi kireçtaşlarından (Pf) oluşan açık göl fasiyes topluluğu. Allıkan Tepe güneyi. Bakış K'e doğru.



Şekil 4.44. Killi kireçtaşı (Pf) ve marnlardan (F13) oluşan açık göl fasiyes topluluğu. Çaybağı Antiklinali ve Kırmızı Tepe Senklinali. Çaybağı Köyü ölçülü kesiti. Çaybağı Köyü güney doğusu. Bakış yönü D'ya.

5. YUMUŞAK ÇÖKEL DEFORMASYON YAPILARI

Suya doymuş ve kohezyonsuz sedimentlerde yumuşak çökel deformasyon yapılarının gelişmesi için en önemli faktör sıvılaşmadır. Suya doymuş sıkılaşmamış kumlar ve kaba siltlerdeki sıvılaşma (liquefaction) ve su kaçma (fluidization), birkaç süreç tarafından oluşturulabilir. Bunlar; sismik sarsıntılar, yükleme, yeraltı suyu hareketleri ve fırtına dalgalarının etkileridir (Allen, 1982; Owen, 1987, 1996; Molina ve diğ., 1998).

Çaybağı Formasyonu'nda tanımlanan yumuşak çökel deformasyon yapıları Çakıllar, Bozyamaç, Kör Tepe, Çardakdavar Tepe, Hacısam Dere, Ziyaret Tepe, Yarımca, Bağlar Deresi ve Çaybağı Köyü ölçülü kesitlerinde gözlenmiştir (Ek-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13). Burada gözlenen soft sediment deformasyon yapıları, Lowe (1975), Mills (1983), Owen (1987, 1995, 1996, 2003) tarafından tanımlanmış yumuşak çökel deformasyon yapılarına benzerlik gösterir.

5.1. Yumuşak Çökel Deformasyon Yapılarının Sınıflandırılması

Yapılar morfolojik olarak tanımlanmış ve dört grup altında toplanmıştır. Bunlar; kıvrımlı yapılar, su kaçma yapıları, yük yapıları ve sinsedimanter faylar-tektonik yapılarıdır.

5.1.1 Kıvrımlı Yapılar

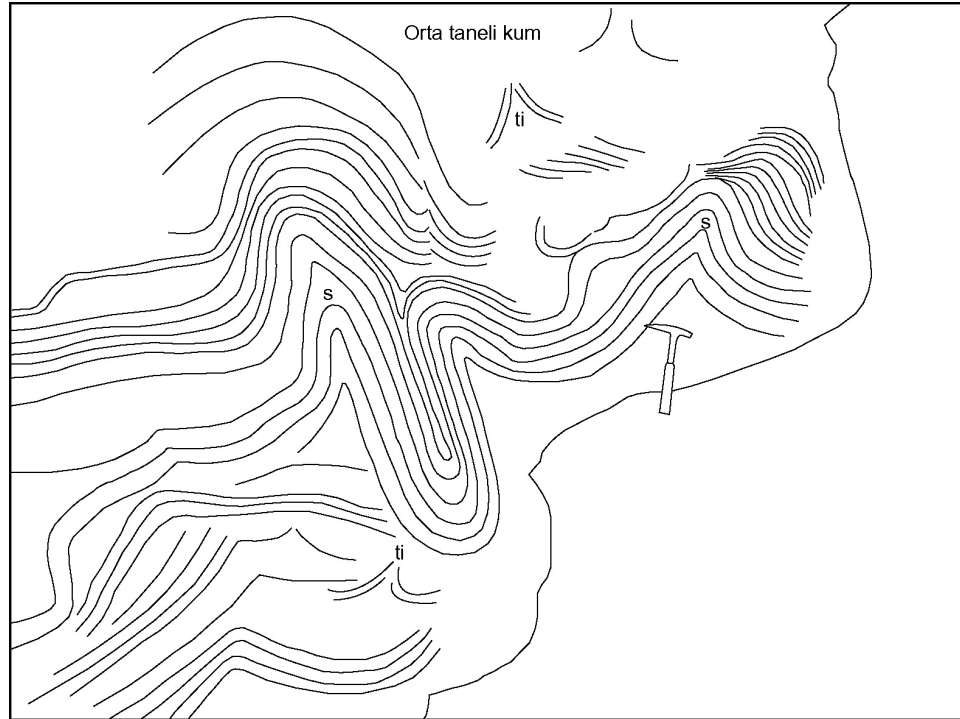
Bunlar slamplar, konvolüt laminasyon ve basit yatık kıvrımlar olup, delta önü çökellerinde gözlenmiştir.

5.1.1.1. Slamplar (Slumps)

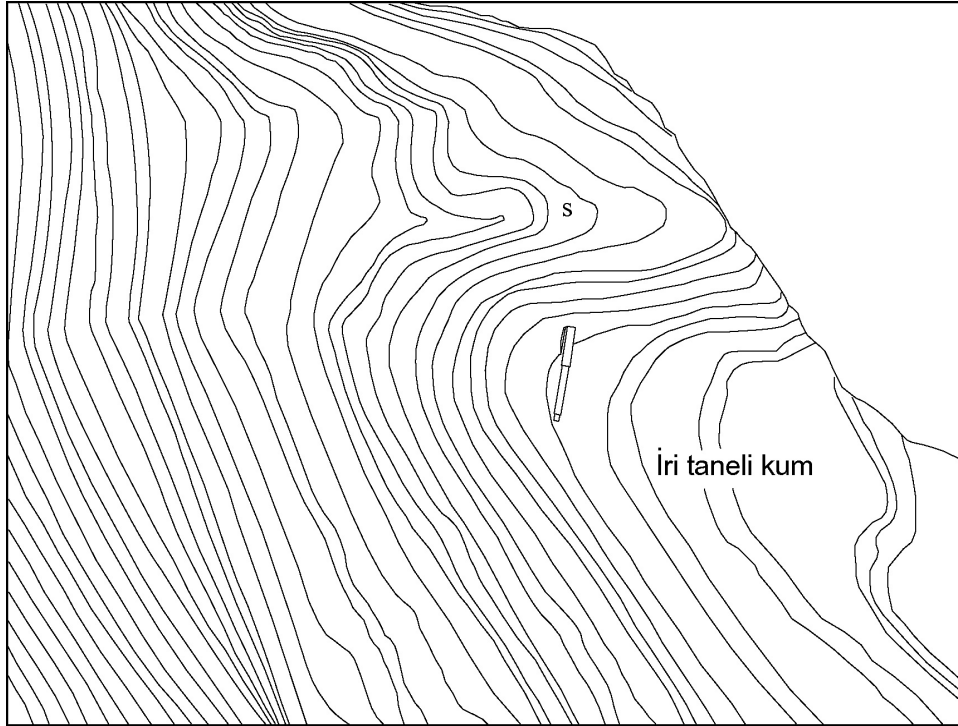
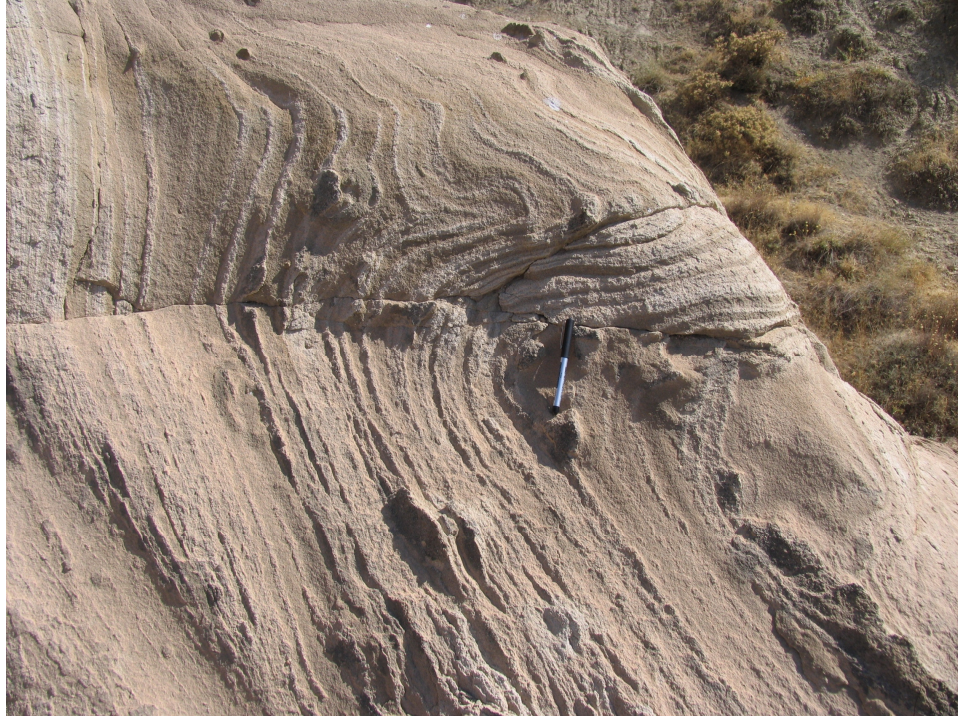
Özellikle Kör Tepe ölçülü kesitinde yaygın olarak bulunan slamplar Bozyamaç, Çardakdavar Tepe, Hacısam Dere, Ziyaret Tepe ve Bağlar Deresi ölçülü kesitlerinde gözlenmiştir (Ek-5, 6, 7, 8, 9, 12). Bu tip deformasyon delta önü çökellerinin orta ve kaba taneli tüflü kumlarını etkilemiştir. Deforme olmuş tabakaların maksimum kalınlığı 2 m kadardır. Slamplar tarafından deforme olmuş tabakalar yanal olarak devamlı olup, bunları oluşturan kıvrımlar genellikle asimetriktir (Şekil 5.1). Slamp kıvrımlarının eksen düzlemleri genellikle düşey (Şekil 5.2), yer yer de yatay (yatık) olarak gözlenmektedir (Şekil 5.3). Slamlı tabakalar deforme olmamış tabakalar tarafından hem alttan (Şekil 5.4) hem de üstten (Şekil 5.4 ve 5.5) sınırlanmıştır. Kompleks slamp kıvrımları, birden çok slamp kıvrımının birleşmesiyle oluşur. Kompleks slamp kıvrımlarının kıvrım eksenleri değişken olup genellikle yatıktır (Şekil 5.6-5.8).

Şekil 5.8’de slamp kıvrımının kanadında sinsedimanter fay gözlenmiştir. Yukarıya doğru gözlenmeyen fay aşağıya doğru kıvrımlı tabakalara geçiş gösterir (Şekil 5.9). Slampli tabakalar diğer soft sediment deformasyon yapıları ile ilişkili olup bunlar; konvolüt laminasyon, tabaka içi su kaçma yapıları ve sinsedimanter faylardır.

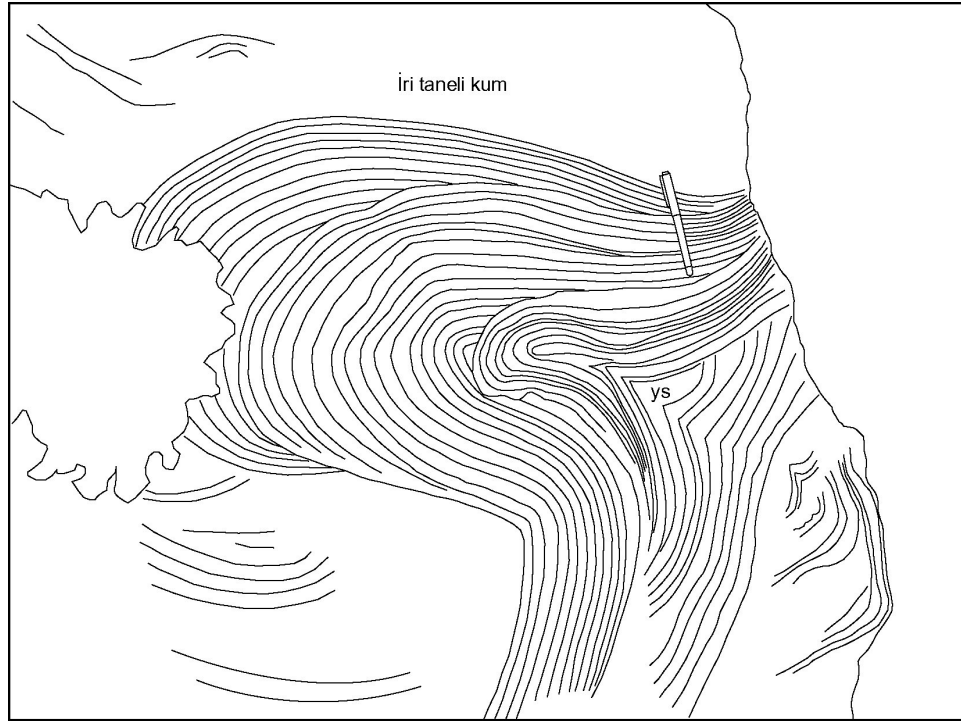
Yorum: Slamp yapıları sıkılaşmamış kumların delta önüne ait yamaç üzerinde graviteye bağlı olarak yamaç aşağı kayması sonucu oluşmuşlardır. Bu kaymalar sedimentlerde duraylılık açısında değişme (dikleşme) veya bir deprem olduğu zaman oluşur (Mills, 1983). Owen (1996)’nın deneylerinde farklı yönde gelişen slamplar ve kayma morfolojileri, sıvılaşma ve su-sediment ara yüzeyindeki küçük düzensizliklerin yanal yayılımı sonucu oluştuğu belirtilmiştir. Slampların ve kompleks slamp kıvrımlarının oluşumunu tetikleyen sistem graviteye bağlıdır (Owen, 1987). Owen (1987)’e göre sinsedimanter faylar deformasyonun ileri safhasında sıvılaşmadan sonra tane–tane dokanağının tekrar düzenlenmesi ile oluşur. Buradaki davranışlar plastik (slamlara göre), sıvılaşma göstermiş (kompleks slamp kıvrımlarına göre) ve gevrek (sinsedimanter faya göre)’dir (Owen, 1987).



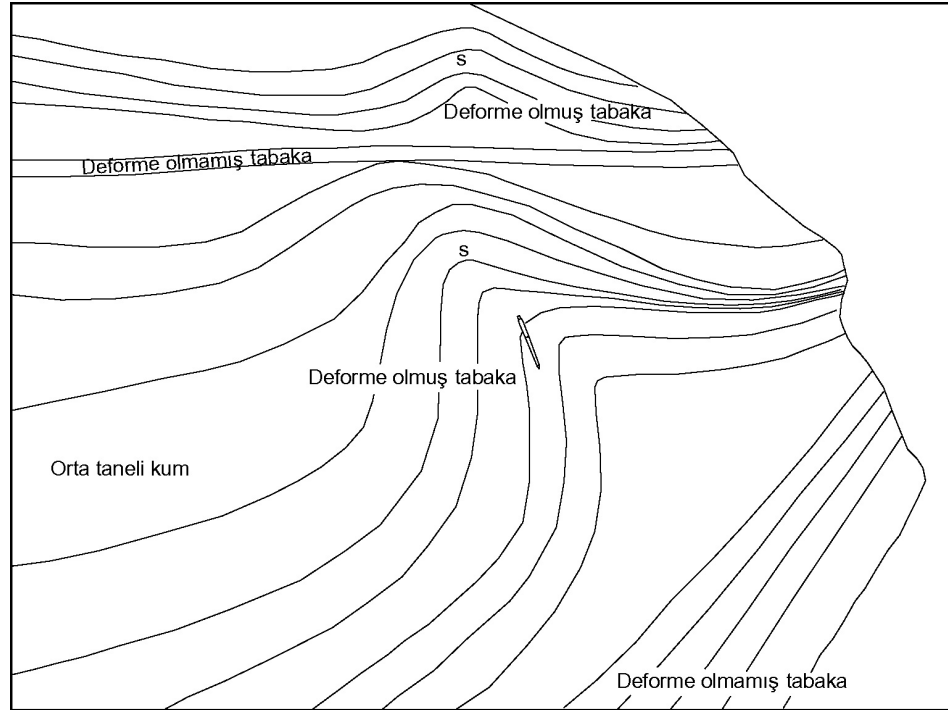
Şekil 5.1. Yanal yönde devamlılık gösteren slamplı tabakalar. Slamplar (s), tabaka içi su kaçma yapıları (ti). Kör Tepe ölçülü kesiti 366. metre. Ölçek: Çekiç (32 cm)



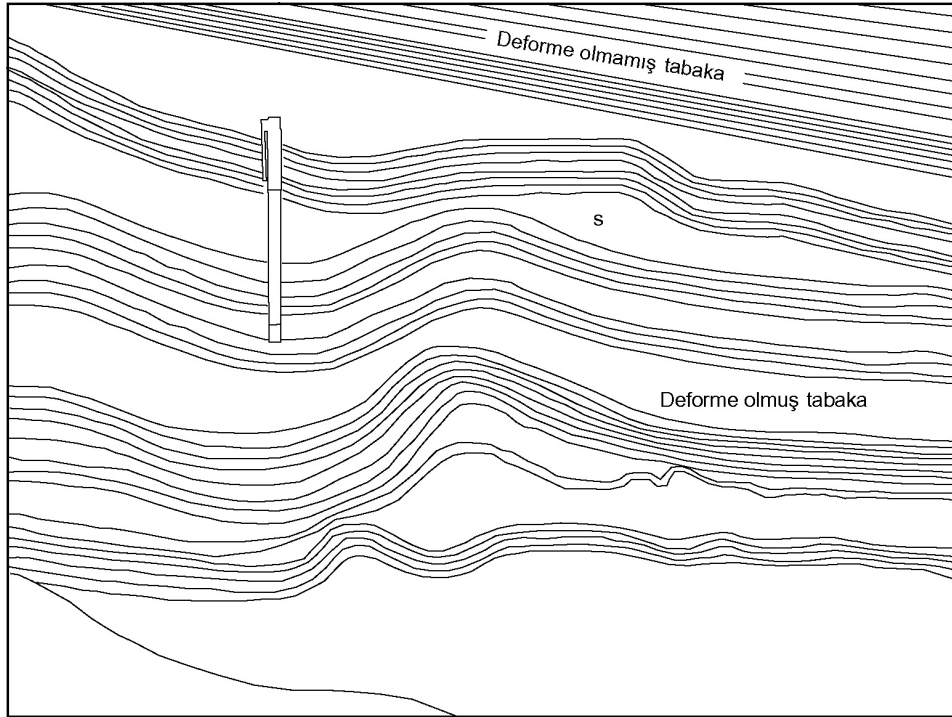
Şekil 5.2. Delta önu çökellerinde gözlenen slamplar (s); slamp kıvrımının eksen düzlemi tabakalanmaya yaklaşık diktir. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 738. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).



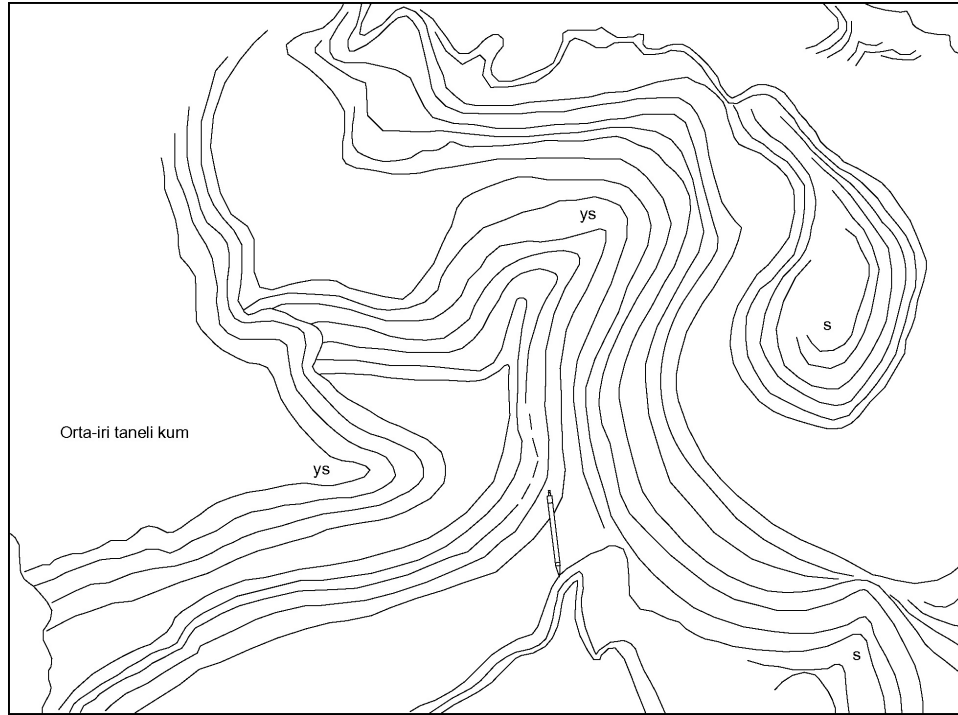
Şekil 5.3. Deforme olmuş tüflü kumtaşlarında gözlenen basit yatık tip slamp kıvrımı (ys). Hacısam Dere ölçülü kesiti 615. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).



Şekil 5.4. Deforme olmamış tabakalar arasında gözlenen slamplar (s), Çardakdılar Tepe ölçülü kesiti 125-127 metreler arası. Ölçek: Kalem (14 cm).



Şekil 5.5. Slamplar (s), üstten deforme olmamış tabakalarla sınırlıdır. Bozyamaç ölçülü kesiti 216. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).



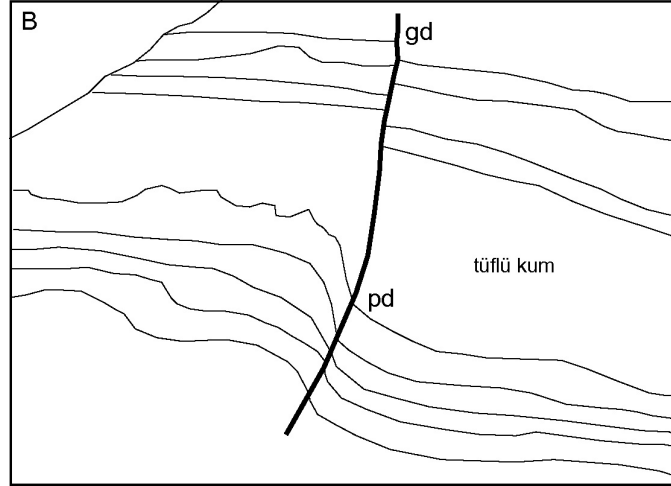
Şekil 5.6. Kompleks slump kıvrımları; slump kıvrım laminalarının (s: Slamp, ys: yatık tip slump kıvrımı) birleşmesiyle oluşur. Kör Tepe ölçülü kesiti 365. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).



Şekil 5.7. Kompleks slamp kıvrımları; slamp kıvrım laminalarının (s: slamp, ys: yatık tip slamp kıvrımı) birleşmesiyle oluşur. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti. 740. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).



Şekil 5.8. Şekil 5.7’de A kutucuğunun yakından görünüşü. Yatık tip slamp kıvrımı (ys), kıvrım kanatlarında su kaçma yapıları (ti) ve sinsedimenter fay (sf) gözlenmektedir. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti. 730. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

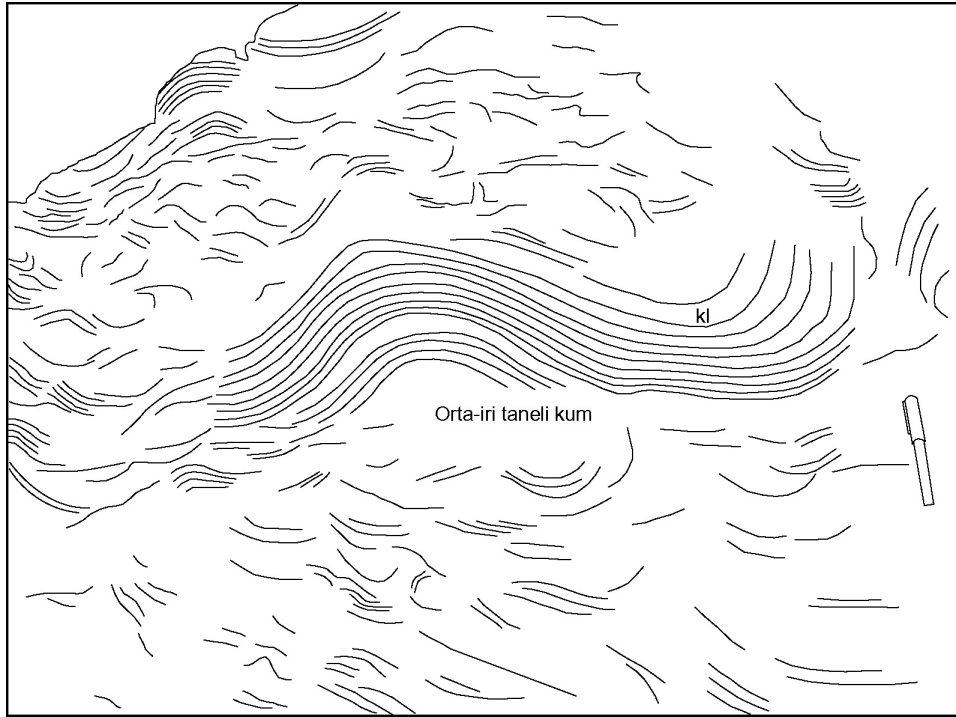


Şekil 5.9. Şekil 5.7’de B kutucuğunun yakından ve çizgisel görünümü. İstifin üst kısmında faylanma, alt kısımda kıvrımlanma gözlenmektedir. Gevrek ve plastik deformasyon bir aradadır. gd: gevrek deformasyon, pd: plastik deformasyon.

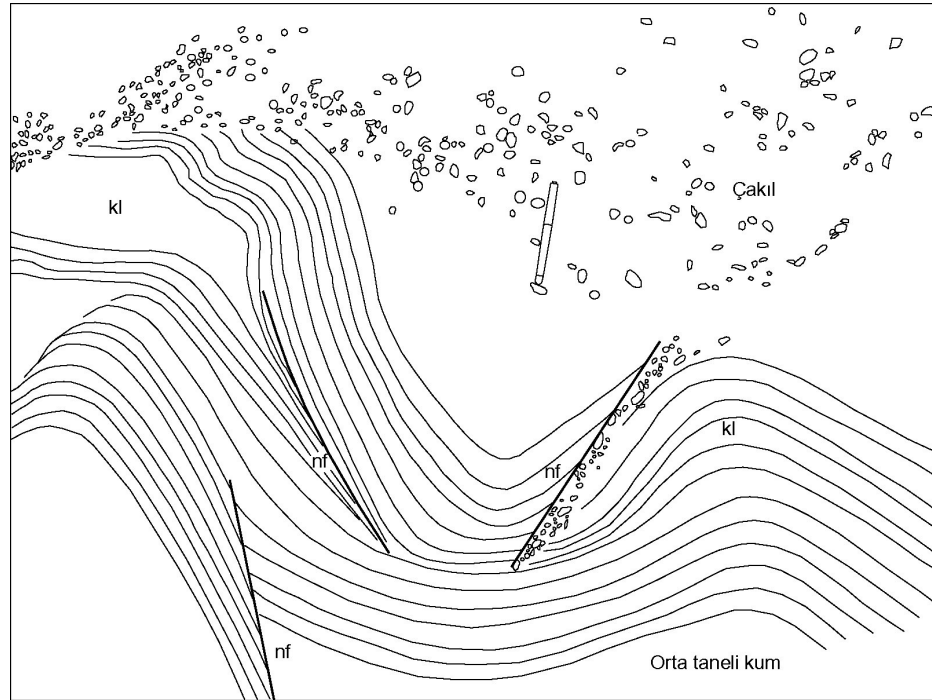
5.1.1.2. Konvolüt laminasyon (Convolute lamination)

Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe ölçülü kesitlerinde gözlenen konvolüt laminasyon genellikle orta-iri taneli tüflü kumları etkilemiştir (Ek-8, 9). Deformasyondan etkilenmiş tabakalar genellikle 20 cm kalınlığında olup yer yer 30 cm’ye kadar ulaşabilir. Şekil 5.10’da görüldüğü gibi yanıl olarak ardalanmalı konveks ve konkav şekillerle temsil edilmekte olup yanıl ve düşey yönde bozulmuş tırmanan rıplı çapraz laminalı kumtaşlarına geçiş göstermiştir. Senklinal ve antiklinal şeklinde kıvrımlı yapıların kenar kısımları küçük ölçekli normal faylar tarafından yer değiştirmiş olup tepe ve çökme yapıları oluşmuştur (Şekil 5.11). Çöken kısımda, çakıllar aşağıya doğru çekilmiştir. Tepe ve çökme yapısının gözlemlendiği bu tip deformasyon, Çaybağı Formasyonu’nda formasyon içi uyumsuzluk gösteren dik ve dike yakın tabakalarda gözlenmiştir.

Yorum: Araştırmacılar konvolüt laminasyonu oluşturan deformasyon mekanizmasını farklı şekillerde yorumlamışlardır. Bazı yazarlar akıntı sürüklemesi veya tabaka içerisindeki makaslama kuvvetleri ile bazıları da slampların oluşumu ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Mills, 1983; Plaziat ve Ahmamu, 1998). Buradaki mekanizmanın graviteye bağlı duraysızlığın aksine muhtemelen su kaçma ile ilişkili olduğu vurgulanır (Owen, 1996; Rossetti, 1999; Neuwerth ve diğ., 2006). Tepe ve çökme morfolojisi gösteren kıvrımlar, deformasyonun sedimentasyonla aynı zamanda oluştuğunun bir kanıtıdır (Rossetti ve Goes, 2000). Owen (1987)’e göre kohezyonsuz kumlardaki deformasyon mekanizması, sıvılaşma ile ilişkili olup buradaki deformasyonu başlatan güç yoğunluk farkına bağlıdır.



Şekil 5.10. Konvolüt laminasyon (kl), aşağı ve yukarı yönde bozulmuş tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşlarına geçiş gösterir. Hacısam Dere ölçülü kesiti 620. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

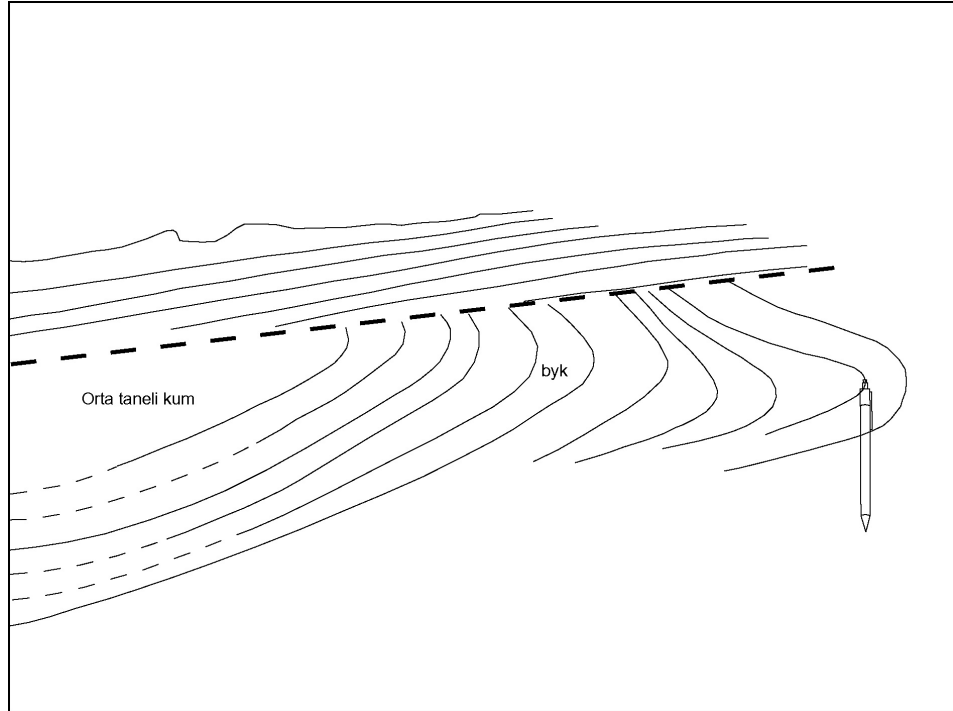


Şekil 5.11. Yanal olarak ardalanmalı senklinal ve antiklinallerin oluşturduğu konvolüt laminasyon, kenar kısımları normal faylarla yer değiştirmiş olup çökme ve tepe morfolojisi oluşturmuştur. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 730. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

5.1.1.3. Basit yatık kıvrımlar (Simple recumbent folds)

Basit yatık kıvrımlar, devrilmiş çapraz tabakalanma veya deforme olmuş çapraz tabakalanma olarak da adlandırılabilir. Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde gözlenen basit yatık kıvrımlar, ağız barı çökellerinin orta taneli tüflü kumtaşları içerisinde tanımlanmıştır (Ek-9) Bu kıvrımlar düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları tarafından aşınmalı bir tabanla üzerlenmektedir. Kıvrım kanatları asimetrik olup, kıvrımın eksen düzlemi yataya yakındır (Şekil 5.12).

Yorum: Basit yatık kıvrımlar, tanjansiyel akıntının sürüklenme hareketi ile ilişkili makaslama gerilmesine karşı olarak sıvılaşma esnasında çapraz tabakalı kumlarda gelişmiştir (Owen, 1987). Owen (1996)'ın laboratuvar deneyleri, yatık kıvrımlar veya devrilmiş çapraz tabakaları oluşturmak için sıvılaşmış sedimentler üzerinde gelişen akıntıların yeterli makaslama gerilmesi sağladığını ispat etmiştir. Dolayısıyla basit yatık kıvrımların oluşumu sıvılaşma ve makaslama gerilmesi ile ilişkilidir (Owen, 1987).



Şekil 5.12. Düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları ile aşınmalı olarak üzerlenen basit yatık kıvrım (byk). Aşınma yüzeyi kesik çizgi ile işaretlenmiştir. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 640. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

5.1.2. Su kaçma yapıları

Bu terim tüflü kumlar ve çakıllı kumlar içerisinde oluşan tabakalanmayı dik biçimde kesen şekilleri tanımlamak için kullanılmıştır. Sokulum yapmış kumlar, tabaka içi su kaçma yapıları, tabakalar arası su kaçma yapıları ve kum volkanları burada su kaçma yapıları başlığı altında toplanmıştır.

5.1.2.1. Sokulum yapmış kumlar (Intruded sands)

Bu yapılar Çaybağı Formasyonu'nun örgülü nehir çökelleri içerisindeki laminalı orta-iri taneli ve çakıllı kumları etkilemiştir (Şekil 5.13 ve 5.14). Çakıllar ölçülü kesitinin alt seviyelerinde gözlenmiştir (Ek-4). Sokulum yapmış kumlar tabakalanmaya dik olup, aşağı ve yukarı yönde gelişmişlerdir. Her bir sokulumun içerisinde sokulumun yönüne bağlı olarak konveks ve konkav şekiller oluşmuştur (Şekil 5.13).

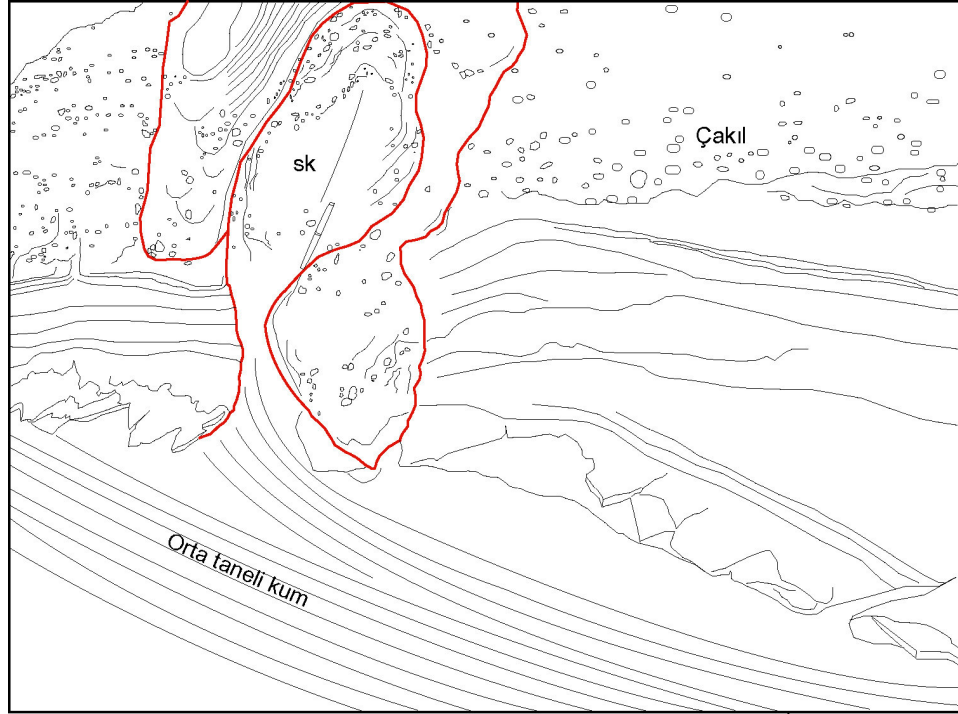
Yorum: Sokulum yapmış kumlar, kumun su ile birlikte düşey yönde hareket etmesi olarak tanımlanabilir. Bu hareket fay veya tabaka düzlemleri boyunca kohezyonsuz silt, kum ve çakılların tabaka içi türbülanslı akışını gerektirir (Lowe, 1975). Benzer yapılar sediman içerisinde hapsolmuş olan suyun kaçması veya kurtulması sonucu oluşur (Lowe, 1975).

5.1.2.2. Tabaka içi su kaçma yapıları (Internal cusps)

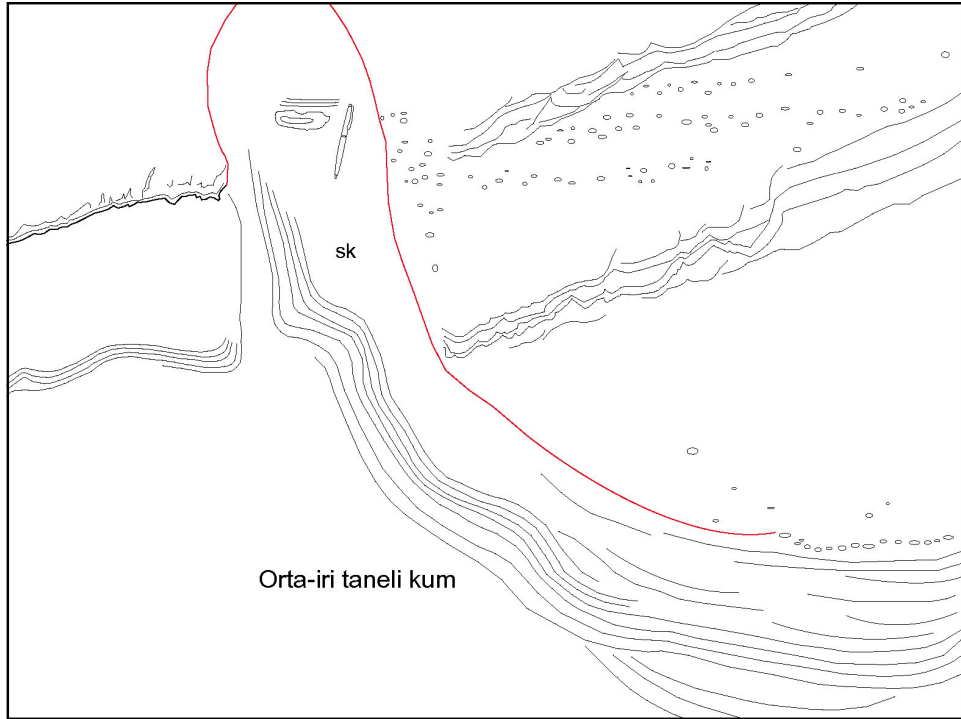
Özellikle Kör Tepe ölçülü kesitinde gözlenen bu yapılar tek bir tabakayı etkilemiş ve tabakanın üst seviyesinde gözlenmiştir (Ek-6). Bu yapılar sütun şekilli olup, yükseklikleri 5 ile 20 cm arasında değişir. Genişlikleri ise 15 cm'ye kadar ulaşır. Kenar kısımdaki laminalar kavisli olup merkez kısmı yapısızdır. Tabakalanmayı düşey yönde etkiler. İnce taneli kumlarda oluşan bu yapının üzerindeki kaba taneli çökeller ile ara yüzeyinde dolu ve boş oyuklar gelişmiştir. Dolu olan oyuk, kum volkanı olarak tanımlanırken boş olan ise düz bir tabana ve konveks bir çatıya sahiptir (Şekil 5.15).

Yorum: Tabaka içi su kaçma yapılarının geometrisi düşey yönde yer değiştirmeyi gösterir. Buradaki deformasyonlar lokal olup sadece kumlarda gözlenir ve suyun kaçması sırasında düşey makaslama kuvvetine maruz kalmışlardır. Laminasyonlar bozulmuştur (Owen, 1987; Owen, 1995). Bu yapılar Lowe (1975)'un tanımlamasına göre su kaçma yapıları olup Tip B sütunlarına (pillar) benzerlik gösterir. Nichols ve diğ. (1994)'nin deneyleri, dinamik şartlar altında suyun çekilmesi ile ilişkili olarak sediman içerisinde boş alanların oluştuğunu

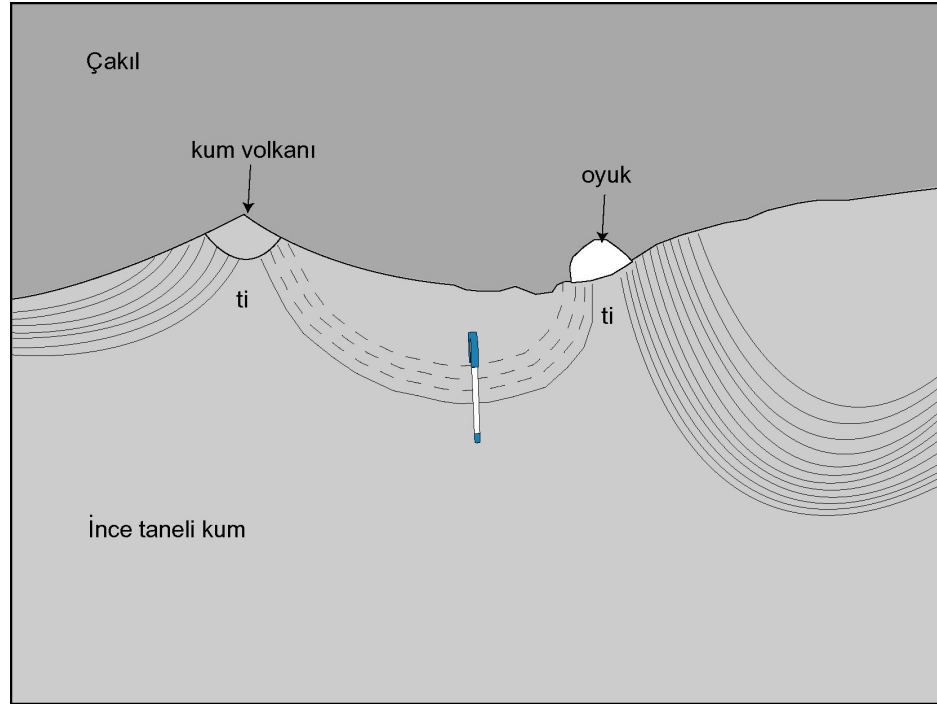
göstermiştir. Bu alanlarda yer çekimini dengeleyen akıntı sürüklemesine bağlı olarak bu yapılar oluşmuşlardır.



Şekil 5.13. Sokulum yapmış kumlar (sk). Çakıllar ölçülü kesiti 3. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).



Şekil 5.14. Sokulum yapmış kumlar (sk). Çakıllar ölçülü kesiti 18. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

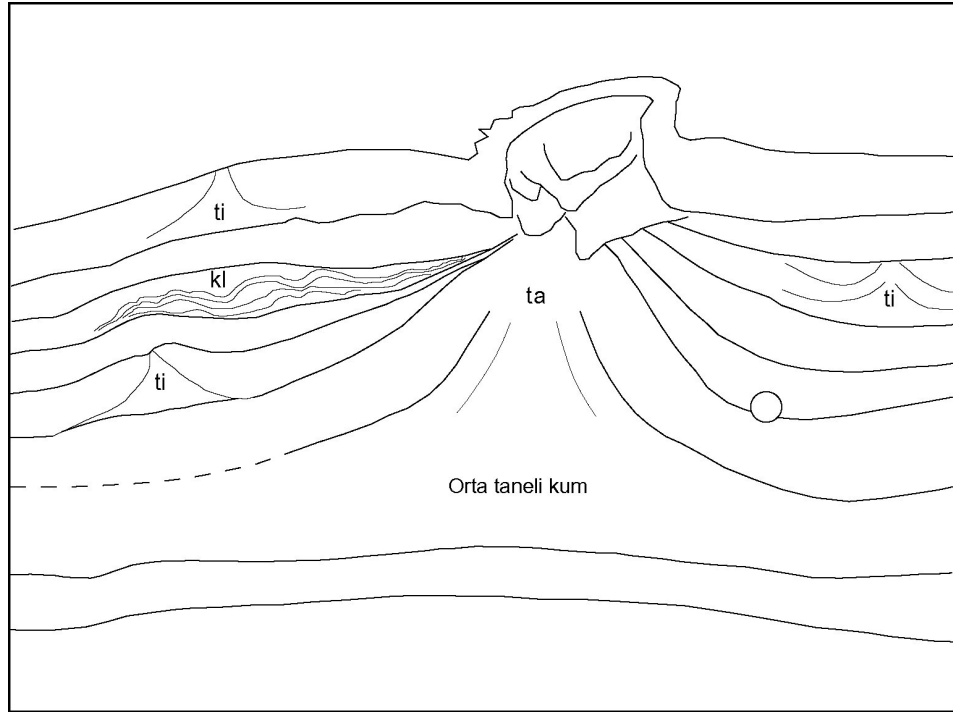


Şekil 5.15. Tabaka içi su kaçma yapısı (ti), K r Tepe  l  l  kesiti, 362. metre.    ek: Kalem (14 cm).

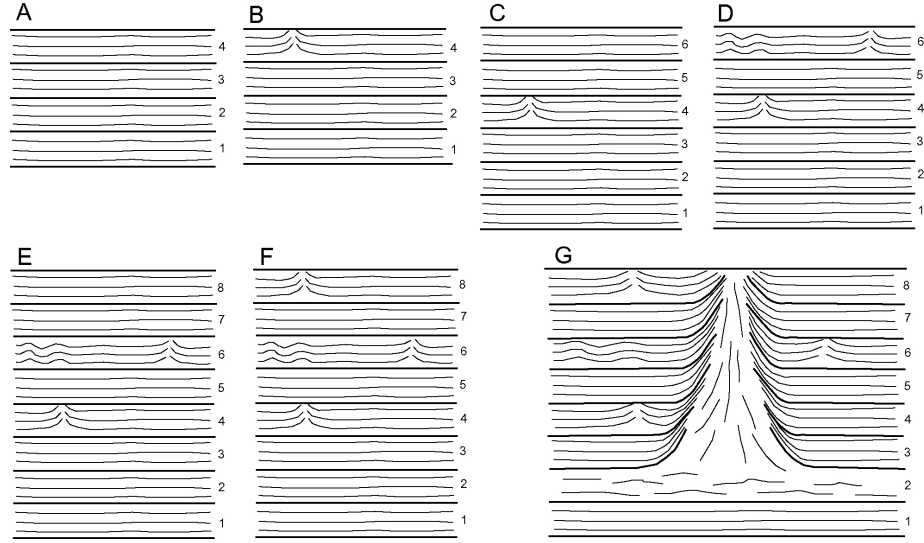
5.1.2.3. Tabakalar arası su kaçma yapıları (Interpenetrative cusps)

Çaybağı Formasyonu'nun delta önü çökellerinin tüflü kumtaşlarında gözlenen tabakalar arası su kaçma yapıları birden fazla tabakayı etkilemiştir (Ek-6). Bu tabakalardan bazıları tabaka içi su kaçma yapıları ve konvolut laminasyonla deforme olmuştur (Şekil 5.16). Buradaki deformasyonların genişliği 1.5 m'ye ulaşmıştır. Tabakalar arası su kaçma yapılarının merkezindeki laminasyon, zayıf yönlennmeli çizgisel bir eğilim gösterir. Üzerindeki konsantrik yapının çapı 25 cm kadar olup burada kum volkanı gözlenememiştir. Tabakalar arası su kaçma yapılarının kökeni için Owen (1995) tarafından oluşturulan bir model Şekil 5.16'ya uyarlanmıştır (Şekil 5.17).

Yorum: Tabakalar arası su kaçma yapıları lokalize olmuş bir su kaçma zonunu işaret eder. Suyun yukarıya doğru kaçmaya başlaması gömülü tabakada oluşur. Deformasyon depolanma sonrasıdır (Nagtegaal, 1963; Owen, 1995). Deformasyon düşey makaslama kuvvetleri ile başlar. Bunların oluşumu su kaçma ile ilişkilidir (Owen, 1987). Tabakalar arası su kaçma yapılarının üzerinde kum volkanlarının yokluğu; ya sedimentlerin yıkanarak uzaklara götürülmesi ile, ya yüzey aktivitesi ile yok olarak ya da yukarıya sediment getirmesi olmaması ile açıklanabilir (Owen, 1995). Tabakalar arası su kaçma yapılarının oluşumu ile ilgili bir model Owen'dan (1995) yararlanılarak oluşturulmuştur (Şekil 5.17).



Şekil 5.16. Tabakalar arası su kaçma yapıları (ta), tabakalarda tabaka içi su kaçma yapıları (ti) ve konvolüt laminasyon (kl) gözlenmektedir. Kör Tepe ölçülü kesiti 339. metre. Ölçek: Madeni para (25 mm).



Şekil 5.17. Tabakalar arası su kaçma yapılarının oluşumu için bir model. X deformasyonu yüzeye en yakın tabakada, Y deformasyonu sıvılaşma gösteren gömülü tabakada deformasyona neden olur. A: Depolanma, B: X deformasyonu tabaka 4, C: Daha fazla depolanma, D: X deformasyonu tabaka 6, E: Daha fazla depolanma, F: X deformasyonu tabaka 8, G; Sıvılaşma gösteren 2 nolu tabakada Y deformasyonu bütün tabakaları etkilemiştir (Owen, 1995’den değiştirilmiştir).

5.1.2.4. Kum volkanları (Sand volcanoes)

İnceleme alanında ender olarak görülen kum volkanları Kör Tepe ölçülü kesitinde yer alan delta önü çökellerinin tüflü kumlarında oluşmuştur (Ek-6). Tabaka içi su kaçma yapıları, tabakalar arası su kaçma yapıları gibi diğer deformasyon yapıları ile beraber gözlenmiştir. 10 cm çapında 3 cm yüksekliğinde küçük kraterlerden oluşur (Şekil 5.18).

Yorum: Kum volkanları lokal bir su kaçma zonunu gösterir (Owen, 1995). Derinde (gömülü) gelişen su kaçma işlevi yüzeyde kum volkanlarını oluşturur (Owen, 1987; Owen, 1996). Depolanma sonrası gelişen bu deformasyon düşey makalama ile başlamaktadır (Owen, 1995; Owen, 1996).



Şekil 5.18. Kum volkanı (kv). Kör Tepe ölçülü kesiti 403. metre. Ölçek: Madeni para (20 mm).

5.1.3. Yük yapıları

İnceleme alanında gözlenen yük yapılarını yük kalıpları, yalancı yumrular, alev yapıları ve yastık yapıları oluşturmaktadır.

5.1.3.1. Yük kalıpları (Load casts)

Yük kalıpları Hacısam Dere ve Ziyaret Tepe ölçülü kesitlerinde düşük sinüslü nehir ve delta üstü çökellerinde gözlenmiştir (Ek-8, 9). Genellikle farklı litolojiler arasında gözlenen yük kalıpları, inceleme alanında kil-çakıl ve kum-çakıl arasında oluşmuştur (Şekil 5.19-5.21). Owen'ın (2003) sınıflaması esas alınarak basit yük kalıpları ve asılı yük kalıpları şeklinde ikiye ayrılarak incelenmiştir. Basit yük kalıpları konkav bir profile sahip olup, alttaki tabakaya hafif bir şekilde nüfuz etmiştir (Şekil 5.19). Altteki laminalar tatlı bir eğimle deforme olmuştur. Asılı yük kalıbının şekli yukarıya doğru bir daralma gösterir (Şekil 5.19). Bazı yüzeylemelerde alev yapıları ve yük kalıpları birlikte gözlenmiştir (Şekil 5.20 ve 5.21). Delta önü çökellerinin tüflü kumtaşlarında gözlenen asılı yük kalıpları iri taneli kumlar ile orta taneli kumlar arasında gelişmiştir (Şekil 5.22). Bunların boyları 15 cm ile 40 cm arasında değişir.

Yorum: Çaybağı Formasyonu’nu oluşturan çökellerdeki basit yük kalıplarının kökeni yoğunluk farkı (Anketell ve diğ., 1970) ile ilişkilidir. Basit yük kalıpları Alfaro ve diğ.’nin (1997) “çöküntü yük kalıplarına” (sagging load cast) benzer. Deformasyonu başlatan güç çakıl/kum ve altta yer alan kum/kil arasındaki yoğunluk farkı ile ilişkilidir. Yük kalıpları suya doymuş şartlarda yoğunluğu fazla olan sedimentler, yoğunluğu az olan sedimentleri üzerlediğinde mekanik bir kararsızlık nedeniyle ortaya çıkar. Bu süreç Rayleigh-Taylor kararsızlığı olarak bilinir (Selker, 1993). Asılı yük kalıpları da benzer kökene sahip olup buradaki deformasyonun daha ileri safhalarında gerçekleşmiştir (Anketell ve diğ., 1970; Alfaro ve diğ., 1997; Owen, 2003). Yük kalıplarını oluşturan deformasyonu başlatan sistem, yoğunluk farkına bağlı olarak oluşur. Bunların oluşumu da sıvılaşma ile ilişkilidir (Owen, 1987).

5.1.3.2. Yalancı yumrular (Pseudonodules)

Ziyaret Tepe ölçülü kesitinde düşük sinüslü nehir çökelleri içerisinde gözlenen yalancı yumrular kil içerisinde yüzen değişik şekilli çakıl kütleleri olarak tanımlanabilir (Ek-9; Şekil 5.19). Buradaki yumrular, Owen (2003) tarafından tanımlanan üç tipten biri olan ayrık yalancı yumrulardır (detached pseudonodules). Yumruyu oluşturan malzeme etrafını çevreleyen malzemeden daha yoğundur. Boyutları ortalama 10 cm’dir. Bu yapılar yük kalıpları ile birlikte gözlenir.

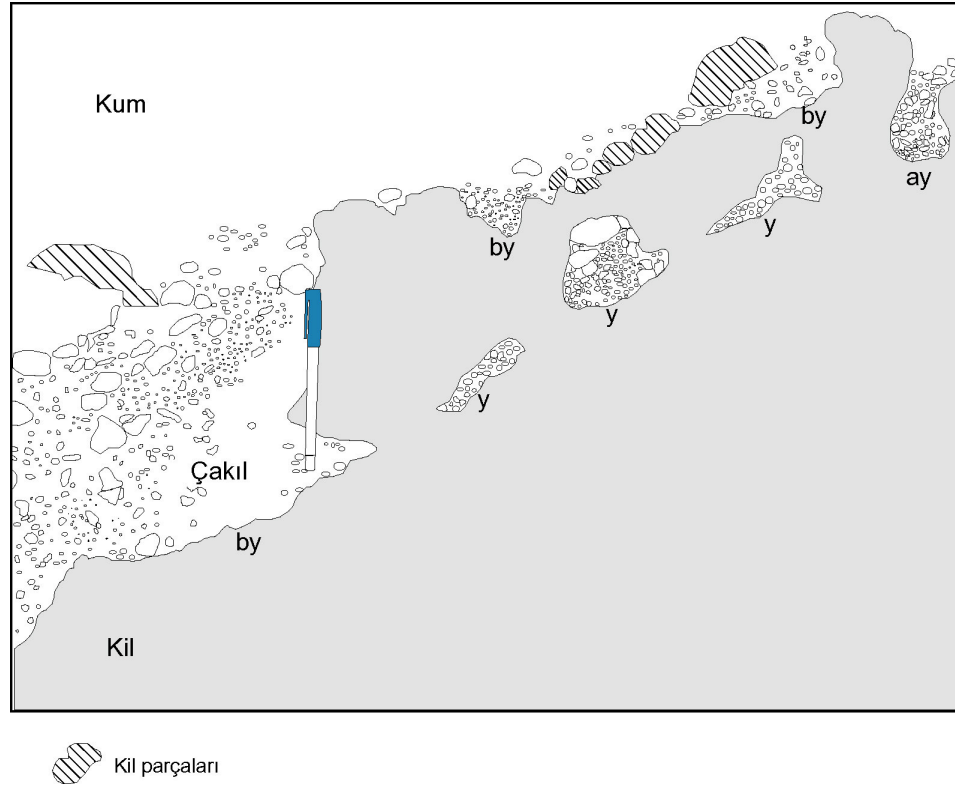
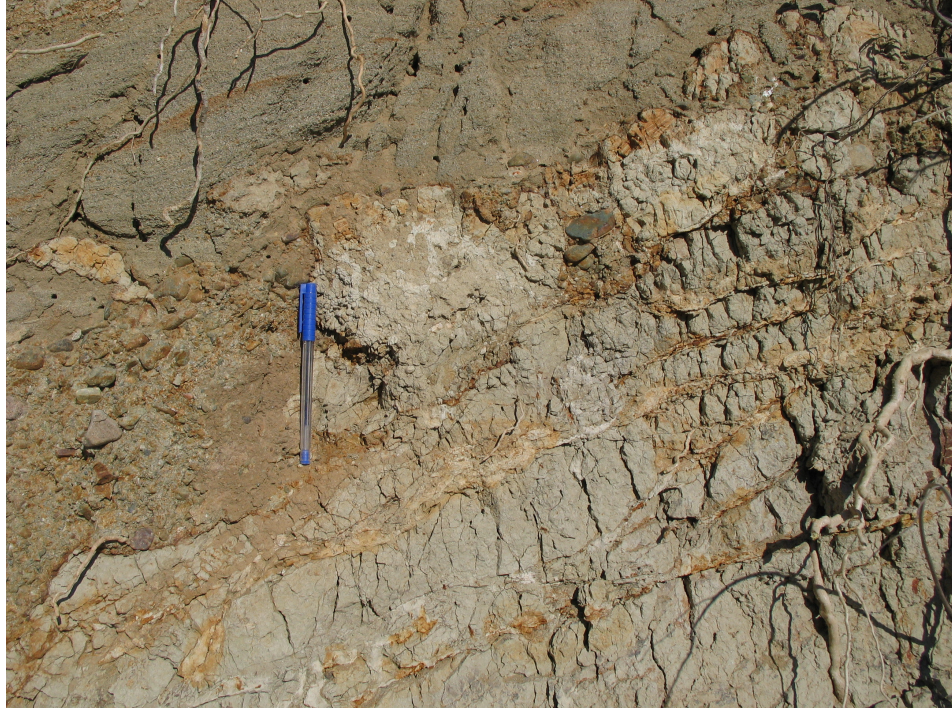
Yorum: Ayrık yalancı yumrular suya doymuş ince taneli sedimentler içerisine yük kalıplarının batmasıyla oluşur (Kuenen, 1958). Yalancı yumruları oluşturan deformasyonu başlatan sistem yük kalıplarıyla aynı olup yoğunluk farkına bağlı olarak oluşur. Oluşumları sıvılaşma ile ilişkilidir (Owen, 1987).

5.1.3.3. Alev yapıları (Flame structures)

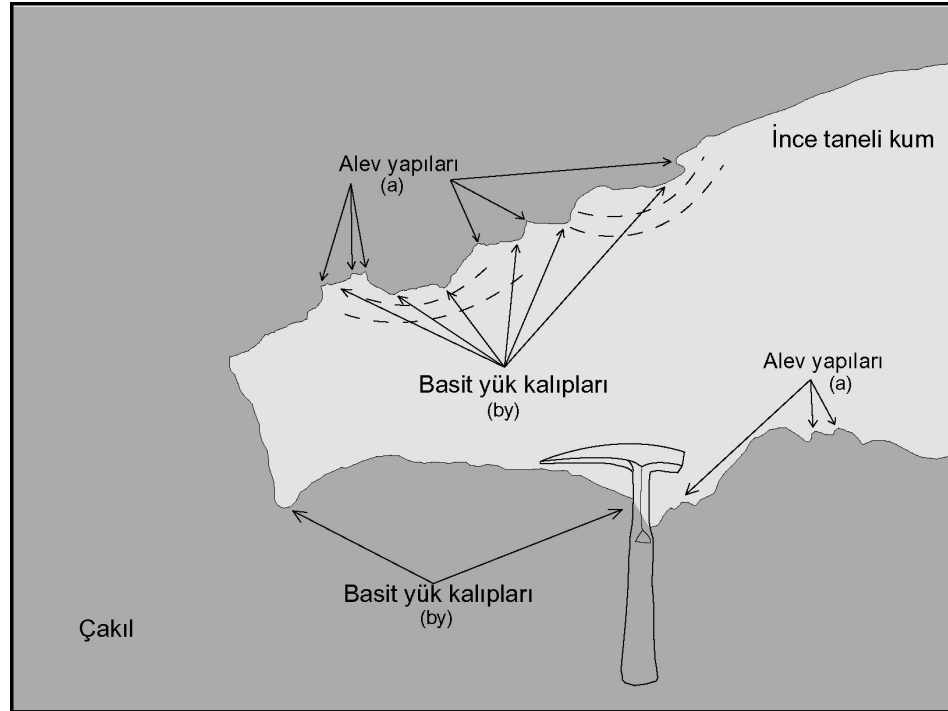
Hacısam Dere, Ziyaret Tepe ve Kör Tepe ölçülü kesitlerinde gözlenen alev yapıları hem kum-çakıl ara yüzeyinde (Şekil 5.20 ve 5.21) hem tüflü kumtaşlarının içerisinde (Şekil 5.23) yer alır (Ek-6, 8, 9). Şekil 5.20’de çakıl içerisine yanal yönde sokulum yapan kumun alt ve üst ara yüzeyinde gözlenir. Birçok alev yapısının gelişimi başlangıç aşamasında sona ermiştir. Bunlarla ilişkili asimetrik yük kalıplarının kalınlığı düzensizdir (Şekil 5.20 ve 5.21). Alev yapılarının başlangıç aşamasındaki boyutları milimetre ölçeğinde iken gelişimini tamamlamış alev yapılarının boyutları santimetre ölçeğindedir.

Yorum: Alev yapıları, tabakalar arasındaki büyük çaplı dinamik viskozite farklılığı sonucu oluşur. Altta tabakaların dinamik viskozitesi yüksektir (Anketell ve diğ., 1970). Alev

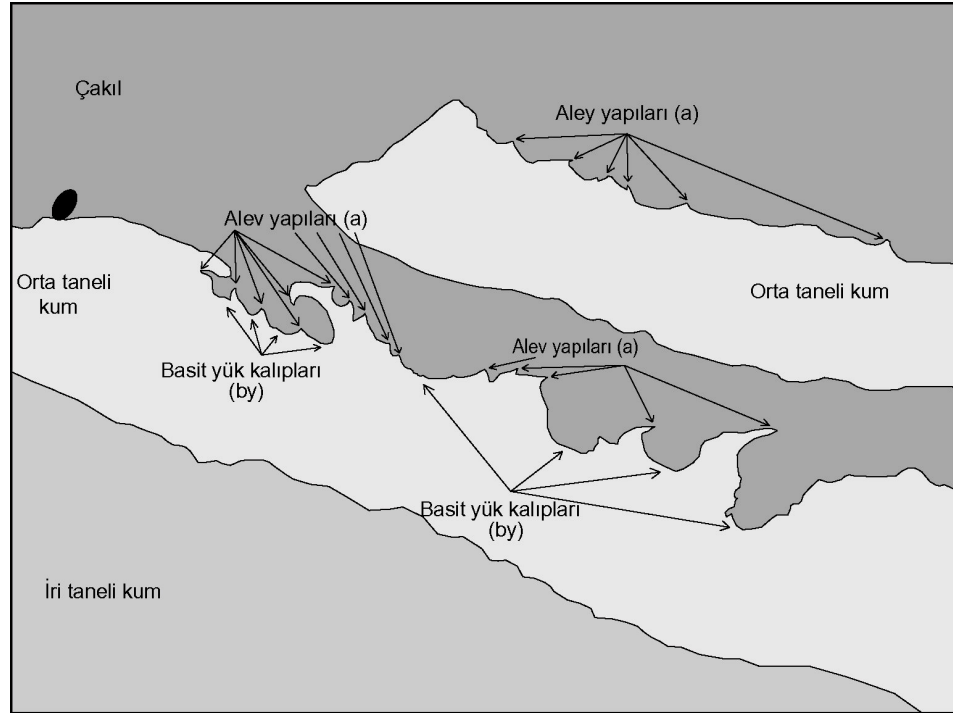
yapıları ince taneli sedimentlerin diapirik sokulumu sonucu oluşur (Mills, 1983). Yük yapılarının morfolojisinde nisbi viskozitenin etkisi dikkate alınmalıdır. Çünkü büyüme oranı, antiformların (alev yapıları) ve sinformların (yük kalıpları) oluşumunda önemli rol oynar (Owen, 2003; Neuwerth ve diğ., 2006). Sıvılaşma sonucu çakıl-kum ara yüzeyi graviteye bağlı duraysızlık nedeniyle deformasyona maruz kalır. Üstteki yuvarlaklaşmış çakıl paketleri alttaki kum içerisine doğru batma eğilimi gösterir (Dasgupta, 1998).



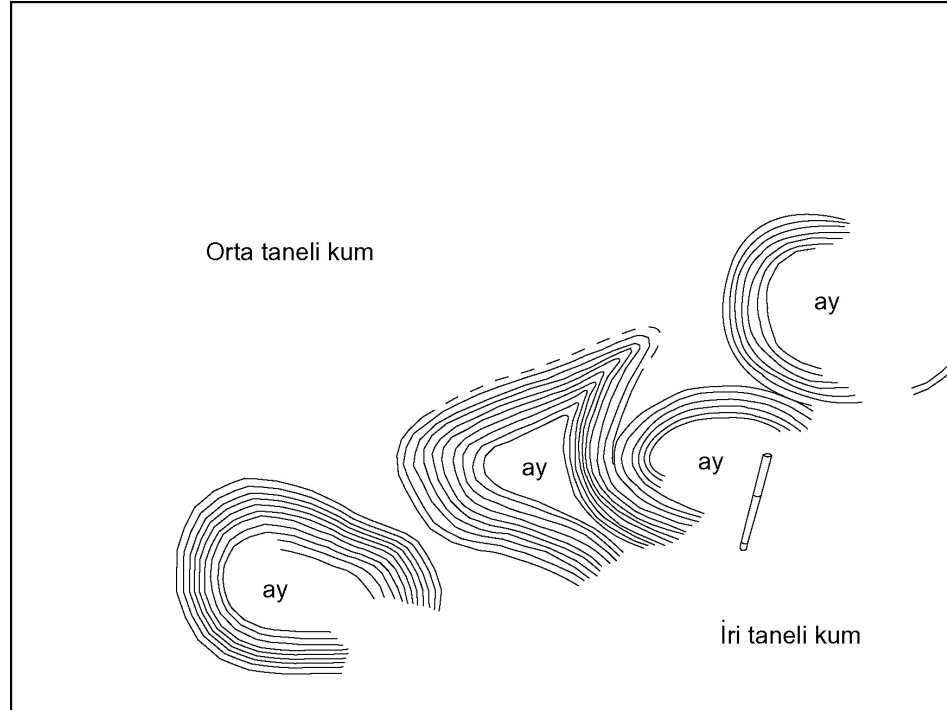
Şekil 5.19. Basit yük kalıpları (by), asılı yük kalıpları (ay) ve yalancı yumrular (y). Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 100. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).



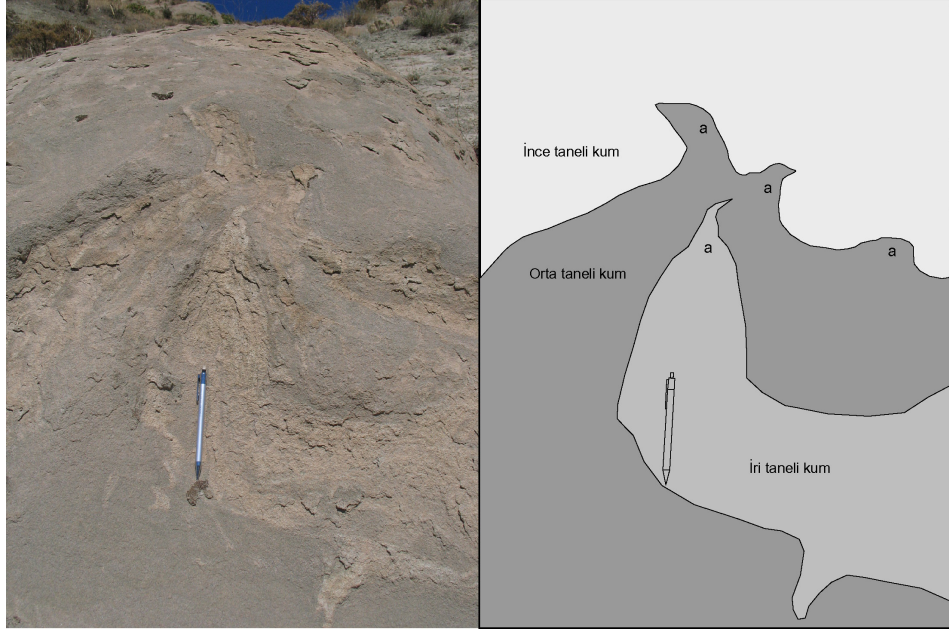
Şekil 5.20. Çakıl ve ince taneli kum ara yüzeyinde gözlenen alev yapıları (a) ve basit yük kalıpları (by). Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 298. metre. Ölçek: Çekiç (32 cm).



Şekil 5.21. Alev yapıları (a) ve basit yük kalıpları (by), düşük sinüslü nehir çökelleri içerisinde gözlenmektedir. Hacısam Dere ölçülü kesiti 130. metre. Ölçek: Objektif kapağı (5 cm).



Şekil 5.22. Delta önü çökellerinin tüflü kumtaşlarında gözlenen asılı yük kalıpları (ay), Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 727. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

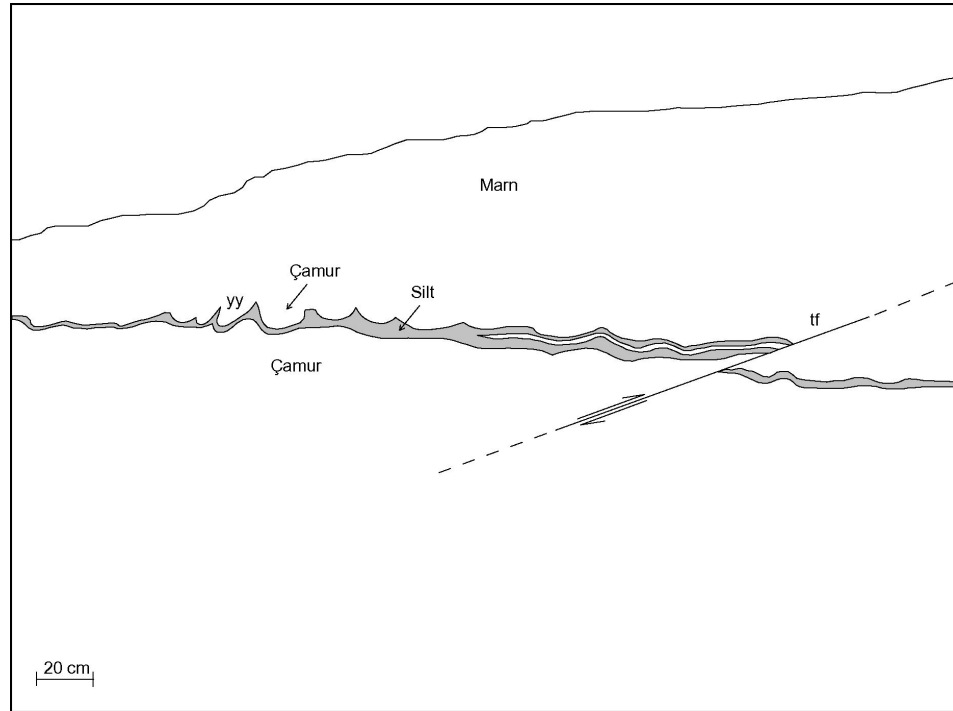


Şekil 5.23. Delta önu çökellerini oluşturan tüflü kumtaşları içerisinde gözlenen alev yapıları (a). Kör Tepe ölçülü kesiti 375. metre. Ölçek: Kalem (14 cm).

5.1.3.4. Yastık yapıları (Pillow structures)

Yastık yapıları Çaybağı Formasyonu'nun göl çökellerinde gözlenmiştir (Ek-10; Şekil 5.24). Bunlar silt-çamur tabakalarında yanal olarak bağlantılı sinform ve antiform şeklinde düzensiz aralıklarla gelişmiştir. Sinformların genişliği genellikle 30 cm iken deforme olmuş tabakaların yüksekliği 15-40 cm arasında değişir. Yastık yapılarının bazılarının üst yüzeyi erozyona uğramış olup, tepeleri kesiktir. Yastık yapılarını içeren deforme olmuş tabakalar deforme olmamış tabakalar tarafından sınırlanır.

Yorum: Yastık yapıları ile yalancı yumrular ve yük kalıpları gibi benzer deformasyon yapıları genellikle iki tabaka sistemi arasında daha yoğun olan sedimentin yüklenmesi sonucu oluştuğu kabul edilir (Allen, 1982; Rodriguez-Pascua ve diğ., 2000).



Şekil 5.24. Silttaşı-çamurtaşı tabakaları içerisinde gözlenen yastık yapıları (yy). Ters faylar (tf) tarafından kesilmiştir. Yarımca ölçülü kesiti 440. metre.

5.1.4. Sinsedimanter faylar ve tektonik yapılar

Çaybağı Formasyonu'nun oluşumu sırasında yumuşak çökel deformasyon yapılarına eşlik eden sinsedimanter faylar ve diğer tektonik kökenli yapılar tespit edilmiştir. Bunlar; normal faylar, ters faylar ve formasyon içi uyumsuzluklardır.

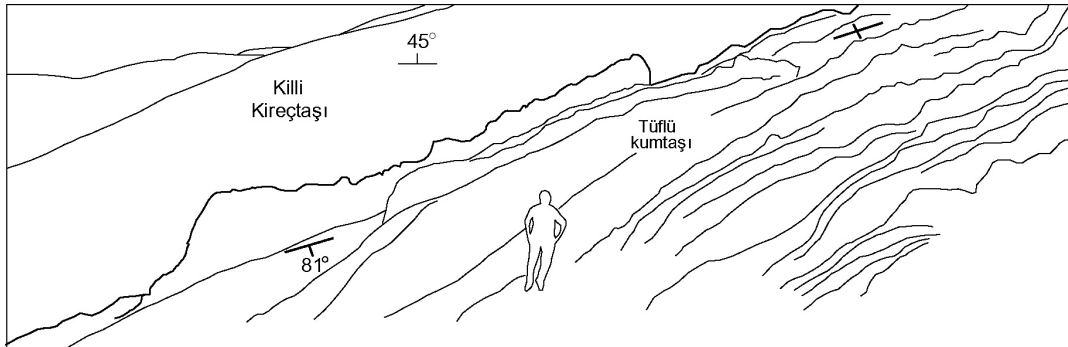
Sığ göl çökellerini etkileyen normal faylar, horst ve graben yapıları oluşturmuşlardır. Ayrıca graben içerisinde tekrar bir graben oluşumu gözlenmektedir (Şekil 5.25). Aşağı ve yukarı yönde devamı gözlenemeyen normal fayların asıl atım miktarları 30 cm ile 1m arasında değişmektedir. Delta üstü ve göl çökellerini etkileyen ters fayların atım miktarları 20 ile 50 cm arasında değişir (Şekil 5.24 ve 5.26). Delta önü ve açık göl çökelleri arasında formasyon içi uyumsuzluk yapısı gözlenmiştir. Açık göl çökelleri 45° , delta önü çökelleri ise 80° ile 90° arasında bir eğime sahiptir. Buradaki uyumsuzluk düzleminin altında ve üstündeki tabakaların eğimi birbirine göre zıt yönde gelişmiştir (Şekil 5.27).



Şekil 5.25. Sığ göl çökelleri içerisinde gözlenen normal faylar ve graben yapıları. Çardakdivar ölçülü kesiti 40-50 m arası. Bakış yönü K'ye.



Şekil 5.26. Delta üstü çökellerinde gözlenen ters fay. Yarımcı ölçülü kesiti.



Şekil 5.27. Açık göl çökelleri (killi kireçtaşı) ile delta önü çökelleri arasında gözlenen formasyon içi uyumsuzluk. Ziyaret Tepe ölçülü kesiti. Bakış yönü K'ye.

5.2. Yumuşak Çökel Deformasyon Yapılarının Oluşumunda Deformasyonu Başlatan Mekanizmalar

Slamlar aşırı yükleme (hızlı sedimantasyonla ilişkili) ve depolanma (birikme) ile yamaçların dikleşmesi ve depremlerle ilişkili olarak oluşur (Allen, 1982; Keefer, 1984; Owen, 1987; Van Loon ve Brodzikowski, 1987; Moretti, 1996). Bu çalışmada tespit edilen slamlar genellikle ağız-barı tipi delta fasiyeslerinde gözlenmiştir. Slamlar ve kompleks slamp kıvrımlarını oluşturan mekanizma büyük olasılıkla sismik aktivite olabilir. Owen (1995) ve Samaila ve diğ.'nin (2006) çalışmalarına göre, konvolüt laminasyonla temsil edilen birliği oluşturan sıvılaşma büyük olasılıkla sismik sarsıntılarla ilişkilidir. Basit yatık kıvrımların, kısmen sıvılaşma göstermiş çapraz tabakalı kumlarda, akıntı sürüklemesi sonucu oluştuğu kabul edilmektedir. Buradaki sıvılaşma bir deprem şoku ile başlamış olabilir (Allen ve Banks, 1972; Owen, 1995).

Su kaçma yapılarının oluşumu çökeli etkileyen dış faktörler ile çökelin dokusal özelliklerine bağlıdır. Dış faktörler; depremler, devresel salınım ve hızlı sedimantasyondur. İç yani dokusal özellikler ise tane boyu, boylanma, geçirimsizlik ve bileşimdir (Lowe, 1975). Delta önu çökellerinde gözlenen su kaçma yapılarının oluşumu aşırı yükleme (hızlı sedimantasyon) ile açıklanabilir. Fakat örgülü nehir çökellerinde gözlenen sokulum yapmış kumların oluşumu hızlı depolanma ile ilişkili olmayıp buradaki deformasyonu başlatan birincil faktör sismik aktivite olabilir.

Yük kalıplarını oluşturan deformasyonun sebepleri birden fazladır. Bunlar; hızlı sediment birikimi ile artan sıkışma, büyük dalga hareketleri ile oluşan stres, buzullarla ilişkili sedimentlerde buz büyümesi sonucu oluşan düşey stres vb. gibi (Ricci Lucchi, 1995; Rodriguez-Pascua ve diğ., 2000). Büyük dalga hareketlerinin etkisi ve buzullarla ilgili sedimentlerde buz büyümeleri sonucu deformasyon yapılarının oluşması ile ilgili nehir ve göl çökellerinde herhangi bir kanıt gözlenmemiştir. Yük kalıpları, yalancı yumrular, alev yapıları ve yastık yapıları hızlı sediment birikimi (aşırı yükleme) ile ilişkili olabilir. Moretti ve diğ.'nin (2001) laboratuvar deneyleri ve hesaplamaları hızlı sedimantasyon sonucu sıvılaşmanın yaygın olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte yumuşak çökel deformasyon yapılarının oluşum süreci birincil sedimenter sütun ve deformasyonu başlatan güce bağlıdır (Owen, 1987; Owen, 1996; Moretti ve diğ., 1999). Moretti ve diğ.'nin (1999) deneyleri, sütun (pillar) yapıları, kum volkanları ve yük kalıplarının sismik aktivitelerle oluşan sıvılaşma ve/veya su kaçmadan sonra oluşabileceğini göstermiştir. Ayrıca yastık yapılarının da sismik kökenli olduğu belirtilmiştir (Montenant ve diğ., 1987; Cojan ve Thiry, 1992; Guiraud ve Plaziat, 1993; Rodriguez-Pascua ve diğ., 2000).

5.3. Yumuşak Çökel Deformasyon Yapılarının Depremlerle İlişkisi

Yumuşak çökel deformasyon yapıları ve deprem büyüklükleri arasındaki ilişki, birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır (Seed ve Idriss, 1971; Sims, 1975; Scott ve Price, 1988; Marco ve Agnon, 1995). Seed ve Idriss (1971) sıvılaşmanın başlaması için 2 ile 3 arasında bir büyüklük verirken, Marco ve Agnon (1995) 4,5'den daha fazla olması gerektiğini hesaplamıştır. Sims (1975), her bir deformasyon düzeyinin büyüklüğü 6 ve üzeri depremleri yansıttığını belirtmiştir. Scott ve Price (1988), 5'den küçük magnitüd değerinde episantırdan 4 km uzaklıkta bir mesafede, 7'den büyük magnitüd değerinde episantırdan 20 km ve daha uzak alanlarda yer alan çökellerde önemli bir sıvılaşmanın olamayacağını ifade etmiştir.

Denizel, deltayık ve flüvyal çökellerde gözlenen yastık yapılarının oluşumu için 5,5-8 arasında büyüklüğe sahip depremlerin olması gerekir (Guiraud ve Plaziat, 1993; Obermaier ve diğ., 1993; Rodriguez-Pascua ve diğ., 2000). Kuenen (1958)'e göre yalancı yumruların oluşabilmesi için büyüklüğü 6,5'un üzerinde depremlerin olması gerekir. İtalya'da tarihi sıvılaşma olaylarının analizinden sonra depremlerin büyüklükleri ve episantırdan sıvılaşma bölgesine olan maksimum mesafe arasındaki ilişki, Galli ve Meloni (1993) tarafından deneylerle ispatlanmıştır. Özellikle sıvılaşma bölgesinin % 90'ı episantırdan 40 km mesafe içerisinde, kalan % 10'u ise episantırdan maksimum 100 km mesafede ise çok yüksek magnitüdlü ($I=XI$ Şekil 2 Galli ve Meloni, 1993) depremler söz konusudur (Moretti, 2000).

Bu büyüklük değerleri ve faya olan mesafe hesaplandığında Doğu Anadolu Fay Sistemi içerisindeki faylar özellikle Neojen Havzası'nı güneyden sınırlayan Uluova Fay Zonu Çaybağı Formasyonu'nun oluşumu sırasında aktif olmuş olabilir. Sismitler ile normal faylar, ters faylar ve formasyon içi uyumsuzluk gibi aktif Neojen tektonik yapıları birlikte değerlendirildiğinde, bu bölgede Geç Miyosen-Erken Pliyosen'de tektonizmanın oldukça etkili olduğu söylenebilir. Buradaki sismitleri oluşturan depremlerin büyüklük değerlerinin 5'in üzerinde olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Çaybağı Formasyonu'nda yoğun kıvrımlı-kırıklı yapıların görülmesi de tektonizmanın ilerleyen dönemlerde de devam ettiğini gösterir.

İncelenen çökellerde gözlenen yumuşak çökel deformasyon yapılarının fazla olması, bu sedimentlerin çökeldiği havzanın aktif fay zonuna yakın olduğunu gösterir. Dolayısıyla Çaybağı Formasyonu'nda tanımlanan yumuşak çökel deformasyon yapıları, Doğu Anadolu Fay Sistemi içerisindeki aktif faylarla ilişkili sismitler olarak yorumlanabilir. Doğu Anadolu Bölgesi Neojen esnasında hem doğrultu atım hem de genişleme rejimlerinin etkisinde kalmıştır (Şaroğlu ve Güner, 1981; Şengör ve diğ., 1985; Şaroğlu ve Yılmaz, 1986). Benzer yumuşak çökel deformasyon yapıları Arguvan (Malatya) güneyindeki Üst Miyosen yaşlı göl çökellerinde, Adıyaman kuzeydoğusundaki Şelmo Formasyonu'na ait delta-göl çökellerinde tanımlanmıştır

(Türkmen ve diğ., 2006, 2007; Öğrenmiş, 2006). Hempton ve Dewey (1983), Doğu Anadolu Fay Sistemi'nde yeralan Sivrice Fay Zonu içerisindeki Hazar Gölü'nün genç çökellerinde gelişen benzer yumuşak çökel deformasyon yapılarının sismik şokların başlattığı sıvılaşma ile oluştuğunu ifade etmiştir.

6. ÇAYBAĞI FORMASYONU'NUN OLUŞUMU SIRASINDAKİ TEKTONİZMA-SEDİMENTASYON İLİŞKİSİ

İnceleme alanında yüzeyleyen birimler yaşlıdan gence doğru Senoniyen yaşlı Elazığ Mağmatitleri, Orta-Geç Eosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu, Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşlı Çaybağı Formasyonu ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı Palu Formasyonu'dur.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Çaybağı Formasyonu üzerinde yapılan sedimentolojik incelemelerde alüvyal yelpaze, örgülü nehir, düşük sinüslü nehir, kaba taneli delta, sığ göl ve açık göl fasiyes topluluğu olmak üzere altı ana fasiyes topluluğu belirlenmiştir.

Çaybağı Formasyonu'nun çökeldiği havzanın merkezi kısımlarını oluşturan göl, ağırlıklı olarak güney ve güneydoğudan örgülü akarsu ve doğudan düşük sinüslü akarsularla beslenmiştir (Şekil 6.1A ve 6.1B) (Ek-14 ve Ek-15). Havzayı güneyden sınırlayan Yılkaya Üyesi'ne ait örgülü nehir fasiyeslerinin oluşturduğu alüvyal çökeller Ziyaret Tepe Üyesi'ne ait delta-göl çökelleri ile yanıl-düşey geçişlidir (Ek-14 ve Ek-15). Söz konusu göl ve alüvyal çökeller (örgülü akarsu çökelleri) Doğu Anadolu Fay Sistemi içerisindeki düşey bileşeni baskın olan doğrultu atımlı (transtansiyonel karakterli) Uluova Fay Zonu ile ilişkili olarak gelişmiştir. Örgülü nehir çökellerinde yukarıya doğru tane boyunun ve tabaka kalınlığının artması, fayın aktivitesinin zamanla arttığını göstermektedir.

Formasyonun stratigrafik alt seviyelerini oluşturan kaba taneli delta-göl fasiyesleri ilerleyen dönemlerde düşük sinüslü nehir çökellerini de üzerlemiştir. Bir başka ifade ile zamanla havzada geniş bir alanı etkisi altına alan gölde kalın killi kireçtaşı, marn, gri-yeşil kilaşı ve turba fasiyesleri gelişmiştir. Genellikle açık göl çökelleri ile ardalanmalı olarak gözlenen delta önü çökelleri dalgadan etkilenmiş akarsu baskınlığındaki regresif fazı yansıtır. Açık göl çökellerinin delta çökelleri üzerine tekrar ilerlemesi ise transgresif bir olaydır. Bu istifler, kesikli tektonik hareketlerle ilişkili transgresif/regresif sekanslar içermektedir. Özellikle delta önü – delta ilerisi (açık göl) fasiyeslerinin ardalanmasının yer aldığı ölçülü kesitlerde (Bozyamaç, Kör Tepe, Çardaklıvar Tepe, Bağlar Deresi ölçülü kesitleri) delta istifi kalın regresif, ince transgresif yer yer de tersi durumda bir asimetri oluşturur (Ek-5, 6, 7, 12). Delta ilerisi (açık göl) fasiyeslerinin (gri-yeşil kilaşları, killi kireçtaşları, marn, organik malzemeli çamurtaşları) delta önü, delta önü fasiyeslerinin ise delta ilerisi (açık göl) fasiyeslerini ani bir şekilde üzerlemesi transgresyon ve regresyon olaylarının hızlı bir şekilde gerçekleştiğini yansıtmaktadır. İstiflerdeki bu hızlı fasiyes değişiklikleri, sedimentasyon sırasında havza tabanının tektonik bakımdan aktif olduğunu, bir başka ifade ile buradaki sedimentasyonun tektonizma ile sürekli denetlendiğini göstermektedir. Bu istif içerisinde yer alan formasyon içi uyumsuzluklar da bu durumu desteklemektedir.

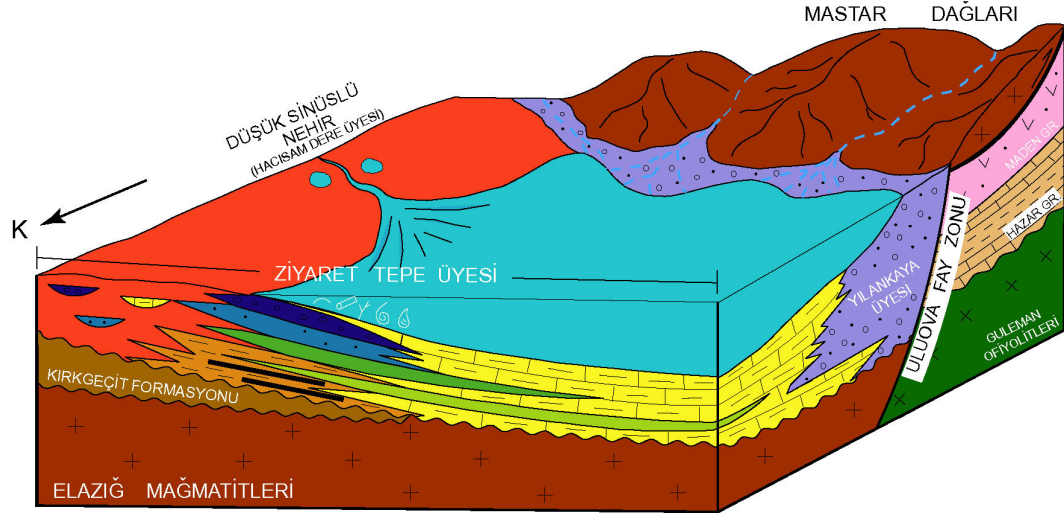
Basilici (1997), Tiberino Havzası'nda Pliyosen yaşlı çökellerde yaptığı çalışmada benzer fasiyes topluluklarını tanımlamıştır. Araştırmacı kıyı bölgelerdeki Gilbert tipi delta ve delta ilerisi (prodelta) çökellerinin, sediment girişinin düşük, sübsidans oranının yüksek olduğu alanları işaret ettiğini belirtir. Söz konusu derinleşmelerle ilişkili olarak onlarca metre yer yer yüzlerce metre kalınlıkta (Ziyaret Tepe ölçülü kesiti 700 m killi kireçtaşları; Ek-9) koyu renkli organik malzemeli çamurtaşları ile sedimanter pirit kristalleri içeren killi kireçtaşları ve marnların çökeldiği abiyotik ve anoksik şartlarının geliştiği görülür. Ayrıca birçok yazar, derin gölsel şartların oluşumunda hızlı sübsidansın etkili olduğu konusunda aynı fikirdedirler (Hamblin ve Rust, 1989; Martel ve Gibling, 1991; Hamblin, 1992). Yine Tiberino Havzası'nda Gilbert tipi alın takımlarının yüksekliğinden yararlanılarak göl kenarının derinliği de belirlenmiştir. Bu ilişkiye göre Çaybağı Neojen Havzası'ndaki dolguların geliştiği (Hacısam Dere ölçülü kesiti üst seviyesinde gözlenen Gilbert tipi alın takımları baz alındığında; Ek-8) göllerin kenar kısımlarının derinliği en az 5 metre olmalıdır. Dunne ve Hempton (1984) düşük eğimli göl kenarında yüksek tortul girişi varsa Gilbert tipi alın takımlarının yerine ağız barı tipi çökellerinin oluştuğunu belirtmektedirler. Çaybağı Formasyonu'nda yoğun olarak gözlenen ağız-barı tipi fasiyesleri, buradaki göllerin kenar kısımlarının genellikle düşük eğimli olduğunu gösterir.

Açık göl çökelleri ile kötü drene olmuş bataklık ortamına ait kömür ve karbonlu çamurtaşlarının düzenli aralanmalı olduğu görülür (Ek-9). Bir başka ifade ile turba bataklıklarının periyodik olarak su altında kalması (yerini açık göllere bırakması) ile karakterize edilen bu düzenli aralanmalar sübsidans ve sedimantasyon arasında bir dengenin varlığına işaret eder (Abdul Aziz, 2003). Çaybağı Formasyonu'nda gözlenen deprem kökenli yumuşak çökel deformasyon yapılarının (sismitlerin) sık gelişmiş olması, havza tabanının tektonik bakımdan aktif olduğunun bir başka kanıtıdır. Ayrıca istif içerisinde depolanma ile eş yaşlı normal fayların varlığı da havza oluşumu sırasındaki transtansiyonel rejimi yansıtır (Choi, 1996; Ryang, 1998; Ryang ve Chough, 1999'dan). Genişlemeli havzaların yapısı ve fasiyes dağılımı tektonik, iklim, taban seviyesi değişimi ve çökel girişi ile kontrol edilmektedir. Bir havzanın içerisinde veya çevresinde gelişen faylar drenaj sistemini, fasiyes dağılımını ve depolanma derinliğini kontrol eder (Gawthorpe ve Leeder, 2000). Lambiase (1990), gölsel riftlerde akarsu-göl-akarsu şeklindeki fasiyes tekrarı; sübsidans ve sediment girişi arasında önemli ilişkinin olduğunu belirtir. Gawthorpe ve Leeder (2000), kıtasal rift havzalarının oluşumunda, iklim ve kaynak kayaç karakteristiklerinin de büyük önem taşıdığını vurgulamıştır.

İlerleyen dönemlerde (Erken Pliyosen sonlarında) bölgede etkili olan K-G doğrultulu sıkışma sonucu gelişen Palu antiklinali ve onunla ilişkili Çaybağı Bindirmesi'ne bağlı olarak bölgesel yükselmeler oluşmuştur. Bu yükselmeler sonucunda kuzeyden havza merkezine açılan

alüvyal yelpazeler gölün dolmasına, dolayısıyla havzanın kapanmasına neden olmuştur (Şekil 6.1C). Bir başka ifade ile genişlemeli Çaybağı Havzası, önülke havzasına (foreland basin) dönüşmüştür. Palu antiklinalinin oluşturduğu yükselme sonucu antiklinalin merkezi (çekirdek) kısımlarının aşınması sırasında oluşan alüvyal çökeller, havzadaki uzun ömürlü ve geniş alanlar kaplayan gölün hızla dolmasına neden olmuştur.

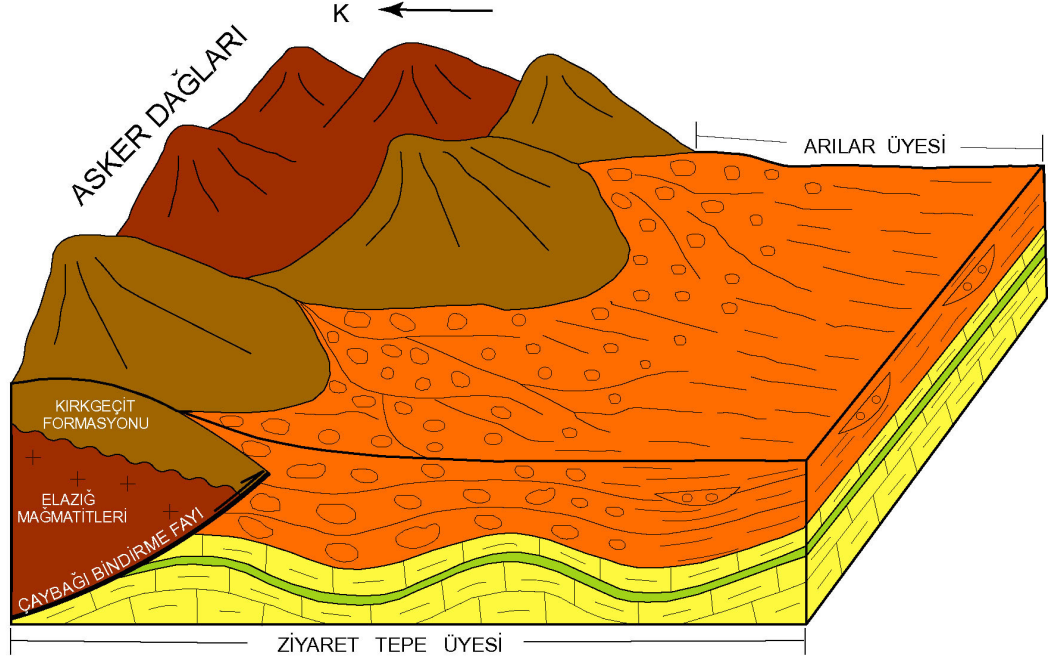
Havzanın kapanmasını sağlayan yaklaşık D-B doğrultulu Çaybağı Bindirmesi, Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin bir parçası olarak kabul edilen KD-GB doğrultulu Sivrice Fay Zonu (Aksoy ve diğ., 2007) ile ilişkili olup, onun eşleniği konumundadır (Şekil 6.2). Buradaki veriler doğrultu atımlı Sivrice Fay Zonu'nun gelişiminin Erken Pliyosen sonlarına doğru yani, Çaybağı Neojen Havzası'nın kapanmasını sağlayan yaklaşık K-G doğrultulu sıkışma ile ilişkili olduğunu gösterir. Ayrıca Uluova Fay Zonu üzerinde Erken Pliyosen sonrasında gelişmiş dolguların boyutu ve özellikleri, ilgili dönemde bu fayın doğrultu atım karakterinin baskın olduğunu göstermektedir (Çolak, 2007). Ancak söz konusu sıkışma, ilerleyen dönemde de devam ederek Çaybağı Formasyonu'nda çok sayıda kıvrımların oluşmasına, hatta Çaybağı Bindirmesi boyunca Kırkgeçit Formasyonu'nun (Orta Eosen) Çaybağı Formasyonu'nu da üzerlediği görülmektedir (Ek-1). Devam eden bu tektonik hareketlerle ilişkili olarak Palu Formasyonu çökelmiştir. Gerek Çaybağı Formasyonu'nun üst düzeylerini oluşturan Arılar Üyesi'nin, gerekse Palu Formasyonu'nu oluşturan kırıntılı tortullarının bileşenleri aynı olup, her ikisi de kuzeydeki bindirme cephesinin üzerinde yer alan Elazığ Mağmatitleri ve Kırkgeçit Formasyonu'ndan kaynaklanmıştır.



	Konglomera	] ÖRGÜLÜ NEHİR		Turba	] SİĞ GÖL
	Kumtaşı			Gri-yeşil kiltası	
	DELTA ÜSTÜ	] DELTA ÖNÜ		Marn	] SİĞ GÖL
	Konglomera			Killi kireçtaşı	
	Kumtaşı	] AÇIK GÖL (DELTA İLERİSİ)		Ostrakod	
	Organik malzemeli çamurtaşı			Gastropod	
	Gri-yeşil kiltası			Lamellibrans	
	Marn			Charophytes	
	Killi kireçtaşı			Bitki kırıntısı	

A- Düşük sinüslü nehir, örgülü nehir ve delta gelişimi (Bohacs ve diğ.'ne (2000) uyarlanmıştır).

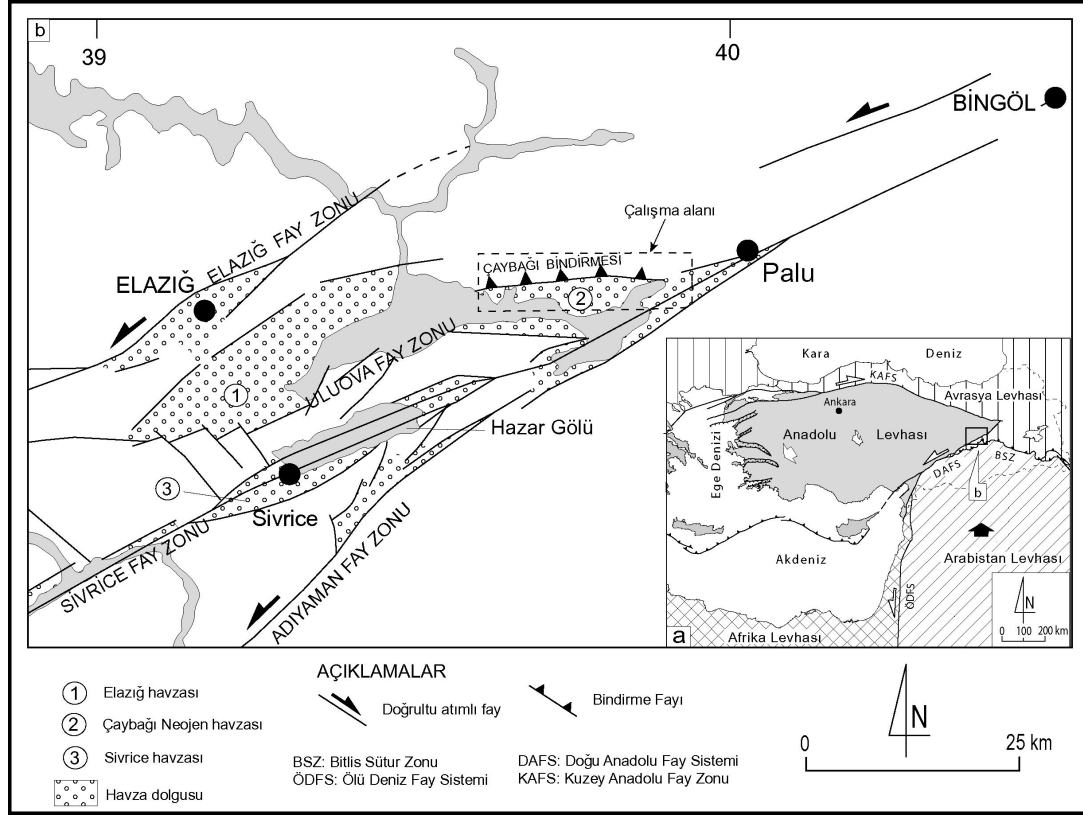
Şekil 6.1. Çaybağı Formasyonu'nun şematik çökelme modelleri.



	Konglomera Kırmızı çamurtaşı	] ALÜVYAL YELPAZE
	Marn	
	Killi kireçtaşı	] AÇIK GÖL (DELTA İLERİSİ)

C- Bindirme fayı ile ilişkili alüvyal yelpaze gelişimi.

Şekil 6.1'e devam.



Şekil 6.2. (a) Doğu Akdeniz bölgesinde ve çalışma alanında ana levhaları ve bu levhaları sınırlayan fayları gösteren basitleştirilmiş harita. (b) Çalışma alanının bölgesel tektonik içerisindeki yerini gösteren basitleştirilmiş neotektonik harita (Aksoy ve diğ.'nden (2007) değiştirilerek alınmıştır).

7. EKONOMİK JEOLJİ

Çaybağı-Beşpınar dolaylarında yüzeyleyen Çaybağı Formasyonu'ndan 11 adet kesit ölçülmüştür. Bu formasyona ait kömür damarları sığ göl ve delta düzlüğü çökelleri içerisinde yer almaktadır. Ölçülen kesitlerden 7 tanesinde kömür damarına rastlanmıştır. Kömür damarlarının kalınlığı ortalama 30 cm'dir. Buradaki kömürler turba özelliğindedir. Yer yer killi ve siltli olan turbalar içerisinde bol bitki parçaları ve gastropod, pelesipod ve ostrakod fosillerine rastlanmıştır. Ekonomik öneme sahip olmaması nedeniyle kimyasal özelliklerinin araştırılmasına gerek görülmemiştir.

Gülüşkür köprüsü kuzeyinde Palu Formasyonu içerisinde kum ocakları işletilmektedir. Buradan alınan kum ve çakılar Elazığ'da inşaat malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Yılkaya Üyesi'ne ait örgülü akarsu çökellerinin kum ocağı olarak işletilebilirliği araştırılmalıdır.

8. SONUÇLAR

1. Çaybağı Formasyonu'nu ilk defa bu çalışmada Ziyaret Tepe, Hacısam Dere, Yılkaya ve Arılar olmak üzere dört üyeye ayrılarak incelenmiştir.

2. Çaybağı Formasyonu'na ait örneklerden elde edilen *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis pannonica* (Mehes), *Cyprideis anatolica* Bassiouni, *Heterocypris salina* (Brady), *Candona neglecta* Sars, *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi, *Ilyocypris gibba* Ramdohr, *Cyprideis sublittoralis* (Pokorny), *Candona (Pseudocandona) sp.*, *Cyprideis torosa* (Jones), *Eucypris sp.*, *Valvata debilis* Fuchs, *Valvata piscinalis* (Müller), *Lymnaea sp.*, *Melania escheri dactylodes* Sandberger, *Valvata cf. debilis* Fuchs, *Planorbis sp.*, *Radix aff. obtusissima* Deshayes, *Gyraulus (?) sp.*, *Hydrobia ventrosa* Montfort, *Valvata aff. debilis* Fuchs, *Pseudoamnicola sp.*, *Gyraulus albus* (Müller), *Margaritafera (Pseudounio) flabellata trajani* Michailovsky, *Unio (Crassunio) batavus* (Nillsson), *Unio aff. hilberi* Penecke, *Potomida sp.*, *Potomida (Potomida) sibirica* (Penecke), *Potomida (Potomida) cf. sibirica* (Penecke) gibi ostrakod, gastropod ve pelesipod fosillerine göre birime Geç Miyosen-Erken Pliyosen yaşı verilmiştir.

3. Çaybağı Formasyonu'nda 20 fasiyes ayırtlanmıştır. Bunlar; Matriks destekli konglomeralar, paralel tabakalı konglomeralar, Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı konglomeralar, tekneimsi çapraz tabakalı konglomeralar, düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşları, tekneimsi çapraz tabakalı kumtaşları, ripil çapraz laminalı kumtaşları, tırmanan ripil çapraz laminalı kumtaşları, paralel laminalı kumtaşları, ince taneli kumtaşı-çamurtaşı arıdanması, silttaşları, gri-boz renkli organik malzemeli çamurtaşları, masif kırmızı çamurtaşları, gri-kırmızı çamurtaşı arıdanması, gri-yeşil kilaşları, killi kireçtaşı, marn, turbadır. Buradaki fasiyes ilişkilerinden yararlanılarak Ziyaret Tepe üyesinin kaba taneli delta ile ilişkili sığ ve açık göller, Hacısam Dere üyesinin düşük sinüslü nehir, Yılkaya üyesinin örgülü nehir ve Arılar Üyesi'nin ise alüvyal yelpaze fasiyes topluluklarını karakterize ettiği belirlenmiştir.

4. Çaybağı Formasyonu'nun oluşumu sırasında gelişen yumuşak çökel deformasyon yapıları; kıvrımlı yapılar, su kaçma yapıları, yük yapıları ve sinsedimanter faylar-formasyon içi uyumsuzluklar olmak üzere dört grup altında toplanmıştır. Bu yapılardan yararlanılarak Geç Miyosen-Erken Piyosen döneminde bölgede büyüklüğü 5 ve üzeri depremlerin etkili olduğu belirtilmiştir.

5. İnceleme alanının Geç Miyosen-Erken Pliyosen'deki paleocoğrafik evrimi çökelme modelleri ile açıklanmıştır. Uluova Fay Zonu Geç Miyosen-Erken Pliyosen'de; normal bileşeni

baskın olan doğrultu atımlı fay zonu olup, bu dönemde açılan havzada, örgülü ve düşük sinüslü nehirlerle beslenen ve zamanla bölgeyi etkisi altına alan bir gölün hakim olduğu belirlenmiştir. Erken Pliyosen sonlarına doğru gelişen D-B doğrultulu Çaybağı bindirme Fayı ile ilişkili bölgesel yükselmeye bağlı olarak kuzeyden açılan yelpazeler, sözkonusu gölün dolmasına, bir başka ifade ile havzanın kapanmasına neden olmuştur.

6. Çaybağı Bindirme Fayı'nın doğrultusu ve Doğu Anadolu Fay Sistemi içerisindeki konumundan yararlanılarak Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin bir segmentini oluşturan sol yönlü doğrultu atımlı Sivrice Fay Zonu'nun Erken Pliyosen sonlarına doğru oluşmaya başladığı ortaya konulmuştur. Ayrıca Geç Miyosen-Erken Pliyosen süresince normal bileşenin baskın olduğu doğrultu atımlı Uluova Fay Zonu'nda Erken Pliyosen sonlarına doğru Sivrice Fay Zonu'nun oluşumuyla beraber doğrultu atım karakterinin egemen hale gelmeye başladığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdul Aziz, H., Sanz-Rubio, E., Calvo, J.P., Hilgen, F.J. and Krijgsman, W. (2003). Paleoenvironmental reconstruction of a middle Miocene proximal alluvial fan to cyclic shallow lacustrine depositional system in the Calatayud Basin (NE Spain), *Sedimentology*, 50, 211–236
- Akgül, B., 1993, Piran Köyü (Keban) çevresindeki mağmatik kayaçların petrografik ve petrolojik özellikleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 125s. (yayınlanmamış).
- Akgül, M., 1991, Baskil (Elazığ) granodiyoritinin petrografik ve petrolojik özellikleri, *Geosound*, 18, 67-78.
- Akkoca, D., 2001, Çaybağı (Elazığ) Killerinin Mineralojisi, Jeokimyası ve Ekonomik Değerlendirme Olanakları, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 150 s.
- Aksoy, E. ve Tatar, Y., 1990, Van ili doğu-kuzeydoğu yöresinin stratigrafisi ve tektoniği, *Doğa ve Çevre Bilimleri Dergisi* 14, 628-644.
- Aksoy, E., İnceöz, M. and Koçyiğit, A., 2007, Lake Hazar Basin: A Negative Flower Structure on the East Anatolian Fault System (EAFS), SE Turkey, *Turkish J. Earth Sci.* 16, 319-338.
- Aktaş, G. and Robertson, A.H.F., 1984, The Maden Complex, SE Turkey: Evolution of a Neotethyan active margin. In: Dixon, J.E. and Robertson, A.H.F., (eds) the geological evolution of the Eastern Mediterranean, 375-402, London.
- Aktürk, A., 1985, Çatak Narlı yöresinin stratigrafisi ve tektoniği, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ. (yayınlanmamış)
- Alfaro, P., Moretti, M. and Soria, J.M., 1997, Soft-sediment deformation structures induced by earthquakes (seismites) in Pliocene lacustrine deposits (Guadix-Baza Basin, Central Betic Cordillera), *Eclogae Geol. Helv.* 90, 531-540.
- Allen, J.R.L. and Banks, N.L., 1972, An interpretation and analysis of recumbent-folded deformed cross-bedding, *Sedimentology* 19, 257-283.
- Allen, J.R.L., 1982, Sedimentary structures: their character and physical basis, *Developments in Sedimentology* vol. 30. Elsevier, Amsterdam. 663 pp.
- Altınlı, İ.E., 1966, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi, *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 66, 35-74 , Ankara.

- Anadon, P., Cabrera, L., Julia, R., Roca, E. and Rosell, L., 1989, Lacustrine oil - shale basins in Tertiary Grabens from NE Spain (Western European Rift Systems), *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 70, 7-28.
- Anadon, P., Cabrera, L., Julia, R. and Marzo, M., 1991, Sequential arrangement and asymmetrical fill in the Miocene Rubielos de Mora Basin (Northeast Spain), In: P. Anadon, L. Cabrera and K. Kelts (eds), *Lacustrine Facies Analysis*. IAS Spec. Publ. 13, 257 - 275.
- Anketell, J.M., Cegla, J. and Dzulinsky, S., 1970, On the deformational structures in systems with reversed density gradients. *Ann. Soc.Geol.Pol.* 1 (XL), 3-30.
- Arche, A., 1983, Coarse-grained meander lobe deposits in the Jarama River, Madrid, Spain. *Modern and Ancient Fluvial Systems*, IAS Spec. Publs. 6, 313-321.
- Avşar, N., 1983, Elazığ yakın kuzeybatısında stratigrafik ve paleontolojik araştırmalar: Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (yayınlanmamış), Elazığ.
- Basilici, G., 1997, Sedimentary facies in an extensional and deep-lacustrine depositional system: the Pliocene Tiberino Basin, central Italy, *Sediment. Geol.*, 109, 73-94.
- Belt, E.S., Flores, R.M., Warwick, P.D., Conway, K.M., Johnson, K.R. and WaskoWitez, R.S., 1984, Relationship of fluviodeltaic facies to coal deposition in the Lower Fort Union Formation (Palaeocene), South-Western North Dakota, In: R.A. Rahmani and R.M. Flores (eds), *Sedimentology of Coal and Coal Bearing Sequences*. IAS Spec. Publ. 7, 177-195.
- Besly, B.M. and Collinson, J.D., 1991, Volcanic and tectonic controls of lacustrine and alluvial sedimentation in the Stephanian coal-bearing sequences of the Malpas - Short Basin, Catalanian Pyrenees, *Sedimentology*, 38, 3-26.
- Billi, P., Magi, M. ve Sagri, M., 1987, Coarse-grained low-sinuosity river deposits: Example from Plio-Pleistocene Valdarno Basin, Italy, In: F.G., Ethridge, R.M. Flores and M.D. Harvey (Eds), *Recent Developments in Fluvial Sedimentology*. Soc. Econ. Paleont. Mineral. Spec. Publ. 39, 197-203.
- Bingöl, A. F., 1982, Elazığ-Pertek-Kovancılar arası volkanik kayaçların petrolojisi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1, 9-21,
- Bingöl, A.F. ve Aydoğdu, S., 1994, Dutluköy (Elazığ) yöresi magmatik kayaçlarının petrografik ve jeokimyasal özellikleri, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi 15. Sempozyum Tebliğleri*, 199-213.
- Bingöl, A.F. ve Beyarslan, M., 1996, Elazığ Mağmatitlerinin jeokimyası ve petrolojisi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü*, 30. Yıl Sempozyumu Bildirileri, Trabzon.

- Bingöl, A.F., 1984, Geology of the Elazığ area in the Eastern Taurus region, In: Tekeli, O. ve Gönçüoğlu, M.C., (eds). Geology of the Taurus Belt, 199-208.
- Bingöl, A.F., 1988, Petrographical and petrological features of intrusive rocks of Yüksekova Complex in the Elazığ region (Eastern Taurus-Turkey), Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3, 2, 1-17.
- Blair, T.C., 1987. Tectonic and hydrologic control on cyclic alluvial fan, fluvial, and lacustrine rift-basin sedimentation, Jurassic-Lowermost Cretaceous Todos Santos Formation, Chiapas, Mexico. *J. Sediment. Petrol.* 57, 845-862.
- Blair, T.C. ve McPherson, J.G., 1994, Alluvial fans and their natural distinction from river based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes, and facies architecture. *J. Sediment. Research* A64, 450-489.
- Blair, T.C., 1999, Sedimentary processes and facies of water laid Anvil Spring Canyon alluvial fan, Death Valley, California. *Sedimentology*, 46, 913-940.
- Blodgett, R.H. and Stanley, K.O., 1980, Stratification, bedforms and discharge relationships of the Platte braided river system, Nebraska. *J. Sediment. Petrol.* 50, 139-148.
- Bohacs, K.M., Carroll, A.R., Neal, J.E., Mankiewicz, P.J., 2000, Lake-Basin type, source potential, and hydrocarbon character: an integrated sequence-stratigraphic-geochemical framework. In: E.H. Gierlowski-Kordesch, K.R. Kelts (eds), *Lake Basins Through Space and Time*, AAPG Studies in Geol. 46, Tulsa, 3-34.
- Boothroyd, J.C and Ashley, G.A., 1975, Processes, bar morphology, and sedimentary structures on braided outwash fans, northeast Gulf of Alaska, in Jopling A.V. and McDonald, B.C. (eds), *Glaciofluvial and Glaciolacustrine Sedimentation*, SEPM Spec. Publ. 23, p. 192-222.
- Bridge, J.S., 1985, Paleochannel patterns inferred from alluvial deposits a critical evolution, *J. Sediment. Petrol.*, 55, 578-589.
- Bull, W. B., 1972, Recognition of alluvial-fan deposits in the stratigraphic record. In: K.J. Rigby and W.K. Hamblin, (eds), *Recognition of Ancient Sedimentary Environments*. Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner., 16, 68-83. Tulsa.
- Bulut, C., 1973, Elazığ-Gülüşkür-Ferrokrom tesislerine su temini hakkında hidrojeoloji etüd raporu. Devlet Su İşleri Yayını Rapor No: 166 (yayınlanmamış)
- Cabrera, L., Cabrera, M., Gorchs, R. and De Las Heras, F.X.C., 2002, Lacustrine basin dynamics and organosulphur compound origin in a carbonate-rich lacustrine system (Late Oligocene Mequinenza Formation, SE Ebro Basin, NE Spain), *Int. Jour. Pure and Appl. Sed.* In: K. Crook, A. Miall, B. Sellwood (Eds), *Sediment. Geol.*, 148, 289-317.

- Cant, D.J., 1982, Fluvial facies models, In: P.A. Secholle and D. Spearing (Eds), Sandstone Depositional Environments. AAPG Publ. 115-138. Tulsa.
- Changsong, L., Qi, Y. and Stian, L., 1991, Structural and depositional patterns of the Tertiary Baise Basin, Guang Xi Autonomous Region (southeastern China): a predictive model for fossil fuel exploration), Spec. Publs Int. Ass. Sediment. 13, In: P. Anadon, L.I. Cabrera and K. Kelts (eds), Lacustrine Facies Analysis, 75-92.
- Cojan, I. and Thiry, M., 1992, Seismically induced deformation structures in Oligocene shallow marine and eolian coastal sands (Paris Basin). Tectonophysics 206, 79-89.
- Collinson, J., 1996, Alluvial sediments, in: H.G. Reading (Ed), Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy, pp. 37-81, Blackwell Sci. Publ., Third Edition, Oxford, p. 687.
- Collinson, J.D., 1978, Alluvial sediments, In: H.G. Reading (ed.), Sedimentary Environments and Facies. Blackwell Sci. Publ., 15- 60.
- Çelik, H., 1994, Kovancılar (Elazığ) yakın kuzey ve batısındaki alanın jeolojik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 76 s. (yayınlanmamış)
- Çetindağ, B., 1985, Elazığ, Palu-Kovancılar dolayının hidrojeoloji incelenmesi: Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (yayınlanmamış), Elazığ.
- Çolak, S., 2007, Uluova Fay Zonu'nun kuzeydoğu bölümünün yapısal ve morfolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 60 s. (yayınlanmamış),
- Daley, B., Edwards, N. and Armenteros, I., 2000, The upper Eocene Bembridge limestone formation, Hampshire basin, England, in: E.H. Gierlowski-Kordesch, K.R. Kelts (eds), Lake Basins Through Space and Time, AAPG Studies in Geol. 46, Tulsa, 369-378.
- Dasgupta, P., 1998, Recumbent flame structures in the Lower Gondwana rocks of the Jharia Basin, India-a plausible origin. Sediment. Geol., 119, 253-261.
- Davies, S. J. and Gibling, M.R., 2003. Architecture of coastal and alluvial deposits in an extensional basin: the Carboniferous Joggins Formation of eastern Canada. Sedimentology, 50, 415-439.
- Decelles, P.G., Gray, M.B., Ridgway, K.D., Cole, R.B., Pivnik, D.A., Pequera, N. and Serivastava, P., 1991. Controls on synorogenic alluvial fan architecture, Beartooth Conglomerate (Palaeocene), Wyoming and Montana, Sedimentology, 38, 567-590.
- Dunne, L.A. and Hempton, M.R., 1984, Deltaic sedimentation in the Lake Hazar pull-apart basin, Southeastern Turkey, Sedimentology, 31, 401-412.
- Elliott, T., 1978, Deltas, In: H.G. Reading (ed.), Sedimentary Environments and Facies. Blackwell Sci. Publ., 97-142.

- Eriksson, K.A. and Simpson, E.L., 1993, Siliciclastic braided-alluvial sediments intercalated within continental flood basalts in the Early to Middle Proterozoic Mount Isa Inlier, Australia, in: M. Marzo and C. Puigdefabregas (eds), Alluvial Sedimentation, IAS Spec. Publs. 17, 473-488.
- Fielding, C.R., 1984, Upper delta plain lacustrine and fluviolacustrine facies from the Wesphalian of the Durham coalfield, NE England, *Sedimentology*, 31, 547 - 567.
- Galli, P. and Meloni, F., 1993, Nuovo catalogo dei processi di liquefazione avvenuti in occasione dei terremoti storici in Italia II Quaternario 6 (2), 271-292.
- Gawthorpe, M. and Leeder, M.R., 2000, Tectono-sedimentary evolution of active extensional basins, *Basin Research*, 12, 195-218.
- Ghoss, P., Ghoss, P. ve Bhattacharya, S.K., 2001, CO² levels in the Late Palaeozoic and Mesozoic atmosphere from soil carbonate and organic matter, Satpura basin, central India, *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 170, 219-236.
- Ghoss, P., Sarkar, S. ve Maulik, P., 2006, Sedimentology of a muddy alluvial deposits: Triassic Denwa Formation, India, *Sediment. Geol.*, 191, 3-36.
- Guiraud, M. and Plaziat, J.C., 1993, Seismites in the fluvatile Bima sandstones: identification of pameoseism and discussion of their magnitudes in a Cretaceous synsedimentary strike-slip basin (Upper Benue, Nigeria), *Tectonophysics*, 225, 493-522.
- Hamblin, A. P. and Rust, B.R., 1989, Tectono-sedimentary analysis of alternate-polarity half-graben basin-fill successions: Late Devonian-Early Carboniferous Horton Group, Cape Breton Island, Nova Scotia, *Basin Research*, 2, 239-255.
- Hamblin, A.P., 1992, Half-graben lacustrine sedimentary rocks of the lower Carboniferous Strathlorne Formation, Horton Group, Cape Breton Island, Nova scotia, Canada, *Sedimentology*, 39, 263-284.
- Hempton, M. ve Savcı, G., 1982, Elazığ Volkanik Karmaşığı'nın petrolojik ve yapısal özellikleri, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 25, 2, 143-150.
- Hempton, M.R. and Dewey, J.S., 1983, Earthquake-induced deformational structures in young lacustrine sediments, East Anatolian Fault, southeast Turkey. *Tectonophysics*, 98, T14-T17.
- Hwang, I.G and Chough, S.K., 1990, The Miocene Chunbuk Formation, southeastern Korea: marine Gilbert-type fan-delta system, In: A. Colella and D. B. Prior (Eds) *Coarse-Grained Deltas. Int. Ass. Sediment. Spec. Publ.*, 235-254.
- İç, Z., 2004, Kırkgeçit Formasyonu'nun Kovancılar (D Elazığ) civarındaki yüzeylemelerinin Mikropaleontolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 70 s. (yayınlanmamış)

- İnceöz, M., 1994, Harput (Elazığ) yakın kuzeyi ve doğusunun jeolojik özellikleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 112 s. (yayınlanmamış)
- Keefer, D.F., 1984, Landslides caused by earthquakes, *Geol. Soc. Amer. Bull.* 95, 406-421.
- Kerey, İ.E. ve Türkmen, İ., 1991, Palu Formasyonu'nun (Pliyosen-Kuvaterner) sedimantolojik özellikleri, *Elazığ doğusu, Türkiye Jeoloji Bülteni* 34, 21-26.
- Ketin, İ., 1946, Elazığ-Palu ve Pertek yörelerinin jeolojik etüdüne ait rapor, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi Rapor No: 1708 (yayınlanmamış), Ankara.
- Königer, S ve Stollhofen, H., 2001, Environmental and tectonic controls on preservation potential of distal fallout ashes in fluvio-lacustrine settings: the Carboniferous-Permian Saar-Nahe Basin, south-west Germany, In: J.D.L. White and N.R. Riggs (Eds.), *Volcaniclastic Sedimentation in Lacustrine Settings*. IAS Spec. Publs., 30, 263-284.
- Kraus, M.J., and Gwin, B., 1997, Facies and facies architecture of Paleogene floodplain deposits, Willwood formation, Bighorn Basin, Wyoming, USA. *Sediment. Geol.* 114, 33-54.
- Kuenen, P.H., 1958, Experiments in geology, *Geol. Mag.* 23, 1-28.
- Lambiase, J.J., 1990, A model for tectonic control of lacustrine stratigraphic sequences in continental rift basins, In: B.J.Katz (ed.), *Lacustrine Basin Exploration-Case Studies and Modern Analogues: AAPG Memoir* 50, 265-276.
- Leeder, M.R., 1975, Pedogenic carbonate and flood sediment accretion rates: A quantitative model for alluvial arid zone lithofacies. *Geol. Mag.*, 112, 257-270.
- Lowe, D.R., 1975, Water escape structures in coarse grained sediments. *Sedimentology*, 22, 157-204.
- Mángano, M.G., Buatois, L.A., Xiantao, W., Junmin, S. and Guocheng, Z., 2000, Triassic lacustrine sedimentation from the Tanzhuang formation, Jiyuan-Yima basin, southeastern China. In: E.H. Gierlowski-Kordesch, K.R. Kelts (eds), *Lake Basins Through Space and Time*, AAPG Studies in Geol. 46, Tulsa, 133-140.
- Marco, S. and Agnon, A., 1995, Prehistoric earthquake deformations near Massada, Dead Sea graben. *Geology*, 23, 695-698.
- Marshall, J.D., 2000, Sedimentology of a Devonian fault-bounded braidplain and lacustrine fill in the lower part of the Skrinkle Sandstones, Dyfed, Wales, *Sedimentology*, 47, 325-342.
- Martel, A.T. ve Gibling, M.R., 1991, Wave-dominated lacustrine facies and tectonically controlled cyclicity in the Lower Carboniferous Horton Bluff Formation. Nova Scotia, Canada. In: P. Anadon, L.I. Cabrera ve K.Kelts (eds), *Lacustrine Facies Analysis*. IAS Spec. Publ., 13, 223-243.

- McCabe, P.J., 1984, Depositional environments of coal and coal - bearing strata. In: R.A. Rahmani and R.M. Flores (eds), *Sedimentology of Coal and Coal Bearing Sequences*. IAS Spec. Publ. 7, 13-42.
- Miall, A.D., 1977, A review of the braided river depositional environments, *Earth Sci. Rev.*, 13, 1 - 62.
- Miall, A.D., 1978, Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary, In: A.D. Miall (ed.), *Fluvial Sedimentology*. Can. Soc. Pet. Geol., 5, 597 - 604.
- Miall, A.D., 1985, Architectural-element analysis a new method of facies analysis applied to fluvial deposits, *Earth Sci. Rev.*, 22, 261-308.
- Miall, A.D., 1996, *The Geology of Fluvial Deposits. Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleum Geology*, Springer, Berlin, 582 pp.
- Mills, P.C., 1983, Genesis and diagnostic value of soft-sediment deformation structures-a review, *Sediment. Geol.*, 35, 83-104.
- Molina, J.M., Alfaro, P., Moretti, M. and Soria, J.M., 1998, Soft-sediment deformation structures induced by cyclic stress of storm waves in tempestites (Miocene, Guadalquivirbasin, Spain). *Terra Nova*, 10, 145-150.
- Montenat, C., Barrier, P. and Di Geronimo, I., 1987, The Messina Strait, past and present: a review. In: Barrier, P., Di Geronimo, I., Montenat, C. (eds), *Le Déroit de Messine (Italie). Evolution tectono-sédimentaire récente (Pliocène et Quaternaire) et environnement actuel*. Doc. Et Trav. IGAL, Paris, vol.11, pp.7-14.
- Moretti, 2000, Soft-sediment deformation structures interpreted as seismites in middle-late Pleistocene aeolian deposits (Apulian foreland, southern Italy), *Sediment. Geol.* 135, 167-179.
- Moretti, M., 1996, *Le strutture sedimentarie deformative. Studio delle modalità di deformazione e dell'origine attraverso esempi fossili e modellizzazione in laboratorio*. PhD Università degli Studi di Bari, Italy. 232 pp.
- Moretti, M., Alfaro, P., Caselles, O. and Canas, J.A., 1999, Modelling seismites with a digital shaking table, *Tectonophysics*, 304, 369-383.
- Moretti, M., Soria, J.M., Alfaro, P. and Walsh, N., 2001, Asymmetrical soft-sediment deformation structures triggered by rapid sedimentation in turbiditic deposits (Late Miocene, Guadix basin, Southern Spain), *Facies*, 44, 283-294.
- Nagtegaal, P.J.C., 1963, Convolute lamination, metadepositional ruptures and slumping in an exposure near Pobla de Segur (Spain): *Geologie en Mijnbouw*, 42, 363-374.

- Naz, H., 1979, Elazığ-Palu dolayının jeolojisi. TPAO rapor no: 1360 (yayınlanmamış).
- Nemec, W. and Postma, G., 1993, Quarternary alluvial fans in southwestern Crete: sedimentation processes and geomorphic evolution, In: M Marzo and C. Puigdefabregas (Eds.) Alluvial Sedimentation, IAS Spec. Publ 235-276.
- Nemec, W., 1990b, Aspect of sediment movement on steep delta slopes, In: A. Colella and D. B. Prior (eds) Coarse-grained Deltas. IAS Spec. Publ., 29-73.
- Neuwerth, R., Suter, F., Guzman, C.A. and Gorin, G.E., 2006. Soft-sediment deformation in a tectonically active area: The Plio-Pleistocene Zarzal Formation in the Cauca Valley (Western Colombia), Sediment. Geol. 186, 67-88.
- Nichols, G. J. and Uttamo, W., 2004, Sedimentation in a humid, interior, extensional basin: the Cenozoic Li Basin, northern Thailand, J. Geol. Soc., London, 161, 333-347.
- Nichols, G.J. and Hirst, J.P., 1998, Alluvial fans and fluvial distributary systems, Oligo-Miocene, Northern Spain, Contrasting Processes and Products, J. Sediment. Geol., 68, 5, 879-889.
- Nichols, R.J., Sparks, R.S.J. and Wilson, C.J.N., 1994, Experimental studies of the fluidisation of layered sediments and the formation of fluid escape structures, Sedimentology, 41, 233-253.
- Obermaier, S.F., Martin, J.R., Frankel, A.D., Youd, T.L., Munson, P.J., Munson, C.A. and Pond, E.C., 1993, Liquefaction evidence for one and more strong Holocene earthquakes in the Wabash Valley of Southern Indiana and Illinois, with a preliminary estimate of magnitude, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1536. 27 pp.
- Owen, G., 1987, Deformation processes in unconsolidated sands, In: Jones, M.E., Preston, R.M.F. (eds), Deformation of Sediments and Sedimentary Rocks, Geol. Soc. Spec. Publ., 29, 11-24.
- Owen, G., 1995, Soft sediments deformation in Upper Proterozoic Torridonian Sandstones (Applecross Formation) at Torridon, Northwest Scotland. Sediment. Res. A65, 495-504.
- Owen, G., 1996, Experimental soft-sediment deformation structures formed by the liquefaction of unconsolidated sands and some ancient examples, Sedimentology, 43, 279-293.
- Owen, G., 2003, Load structures: gravity-driven sediment mobilization in the shallow subsurface, In: Van Rensebergen, P., Hillis, R.R. Maltman, A.J., Morley, C.K. (eds), Subsurface Sediment Mobilization, Geol. Soc. Spec. Publ. Vol.216. Geological Society of London, London, pp. 21-34.
- Öğrenmiş, İ.Y., 2006, Şelmo Formasyonu'nun Kahta (Adıyaman) kuzeyindeki yüzeylemelerinde sedimantolojik incelemeler, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 55s. (yayınlanmamış)

- Özkul, M., 1988, Elazığ batısında Kırkgeçit Formasyonu üzerinde sedimentolojik incelemeler, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 186 s. (yayınlanmamış).
- Özkul, M. ve Üşenmez, Ş., 1986, Elazığ kuzeydoğusunda Eosen derin deniz konglomeralarının sedimentolojik incelemesi. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi, 1, 2, 53-74.
- Palma, R. M., 2000, Lacustrine facies in the Upper Cretaceous Balbuena subgroup (Salta Group): Andina Basin, Argentina, In: E.H. Gierlowski-Kordesch, K.R. Kelts (eds), Lake Basins Through Space and Time, AAPG Studies in Geol. 46, 323-328.
- Perinçek, D., 1979a, Palu-Karabegan-Elazığ-Sivrice-Malatya alanının jeolojisi ve petrol imkanları, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Arşivi Rapor No: 1361 (yayınlanmamış), Ankara.
- Perinçek, D., 1979b, The geology of Hazro-Korudağ-Çüngüş-Maden-Ergani-Hazar-Elazığ-Malatya region, Guide Book, Türkiye Jeoloji Kurultayı yayını, 3-33.
- Platt, N.H and Wright, V.P., 1991, Lacustrine carbonates: facies models, facies distributions and hydrocarbon aspects, In: P. Anadon, L.I. Cabrera and K. Kelts (eds), Lacustrine Facies Analysis, IAS Spec. Publs., 13, 57-74.
- Plaziat, J.C. and Ahamamou, M., 1998, Les différents mécanismes à l'origine de la diversité des séismes, leur identification dans le Pliocène du Saïs de Fès et de Meknès (Maroc) et leur signification tectonique, Geodinamica Acta 11, 183-203.
- Ramos, A. and Sopena, A., 1983, Gravel bars in low-sinuosity streams (Permian and Triassic, central Spain), In: Collinson J.D., Lewin, J. (eds), Modern and Ancient Fluvial Systems. IAS Spec. Publ., 6, 301-312.
- Ramos, E., Busquets, P. and Verges, J., 2002, Interplay between longitudinal fluvial and transverse alluvial fan systems and growing thrusts in a piggyback basin (SE Pyrenees), Sediment. Geol., 146, 105-131.
- Ramos-Guerrero, E., Berrio, I., Fernos, J.J., Moragues, L., 2000, The Middle Miocene Son Verdera Lacustrine-Palustrine system (Santa Margalida Basin, Mallorca), In: E.H. Gierlowski-Kordesch, K.R. Kelts (eds), Lake Basins Through Space and Time, American Assoc. of Petrol. Geol. Studies in Geol. 46, Tulsa, 441- 448.
- Reading H.G. and Collinson, J.D., 1996, Clastic coast, In: H.G. Reading (ed.), Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy, pp. 154-228, Blackwell Sci. Publ., Third Edition, Oxford, p. 687.
- Reineck and Singh, 1975, Depositional Sedimentary Environments, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.

- Ricci Lucchi, F. 1995, Sedimentological indicators of paleoseismicity. In: Serva, L., Slemmons, D.B. (eds) *Perspectives in Paleoseismology*. Association of Engineering Geologists Special Publication, 6, 7-17.
- Rodríguez-Pascua, M.A., Calvo, J.P., De Vicente, G. and Gómez-Gras, D. 2000, Soft-sediment Deformation Structures Interpreted as Seismites in Lacustrine Sediments of the Prebetic Zone, SE Spain, and Their Potential use as Indicators of Earthquake Magnitudes During the Late Miocene, *Sediment. Geol.*, 135, 117-135.
- Rossetti, D.F. and Goes, A.M., 2000, Deciphering the sedimentological imprint of paleoseismic events: an example from the Aptian Codó Formation, northern Brazil. *Sediment. Geol.*, 135, 137-156.
- Rossetti, D.F., 1999, Soft-sediment deformation structures in late Albian to Cenomanian deposits, Sao Luis Basin, northern Brazil: evidence for palaeoseismicity. *Sedimentology*, 46, 1065-1081.
- Rust, B. R., 1979, Facies Models 2 coarse alluvial deposits, In: R.G. Walker (ed.), *Facies Models*. Geosci. Can. Reprint. Ser., 1, 9-23.
- Rust, B.R., 1972, Structure and process in a braided river, *Sedimentology*, 18, 221-245.
- Rust, B.R., 1978, Depositional models for braided alluvium, *Fluvial Sedimentology* In: A.D. Miall (ed.), *Canadian Soc. Petrol Geologist*, 5, 605-625.
- Rust, B.R., 1984, Proximal braid plain deposits in the Middle Devonian Malbaie Formation of Eastern Gaspé, Quebec, Canada, *Sedimentology*, 31, 675 - 695.
- Ryang, W.H. and Chough, S.K., 1999, Alluvial-to-lacustrine systems in a pull-apart margin: southwestern Eumsung Basin (Cretaceous), Korea, *Sediment. Geol.*, 127, 31-46.
- Samaila, N.K. and Abubakar, M.B., Dike, E.F.C., Obaje, N.G., 2006, Description of soft-sediment deformation structures in the Cretaceous Bima Sandstone from the Yola Arm, Upper Benue Trough, Northeastern Nigeria, *J. Earth Sci.* 44, 66-74.
- Schultz, A., 1984, Subaerial debris flow deposition in the Upper Paleozoic Cutler Formation, western Colorado, *Sediment. Petrol.*, 54, 749-772.
- Scott, B. and Price, S., 1988, Earthquake-induced structures in young sediments, *Tectonophysics*, 147, 165-170.
- Scruton, P.C., 1960, Delta building and the deltaic sequence, In: Shepard, F.P., Phleger, F.B., Andel, T.H. van (eds) *Recent sediments, northwest Gulf of Mexico*, p.82-102. Tulsa, Oklahoma: AAPG.
- Seed, H.B. and Idriss, I.M., 1971, Simplified procedure for evaluating soil liquefaction potential, *J. Soil Mech. Found. Div: Am. Soc. Civ. Eng.* 97, 1249-1273.

- Selker, J.S., 1993, Expressions for the formation of load casts in soft sediment, *Sediment. Petrol.*, 63 (6), 1149-1151.
- Simons, D.B., Richardson, E.V., Nordin, C.F., 1965, Sedimentary structures generated by flow in alluvial channels, In: G.V. Middleton (ed.), *Primary Sedimentary Structures and Their Hydrodynamic Interpretation*. Soc. Econ. Paleont. Miner., Spec. Publ., 12, 34 - 42.
- Sims, J.D., 1975, Determining earthquake recurrence intervals from deformational structures in young lacustrine sediments, *Tectonophysics*, 29, 141-152.
- Sirel, E., Metin, S ve Sözeri, B., 1975, Palu (KD Elazığ) denizel Oligosen'in stratigrafisi ve mikropaleontolojisi, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 18, 2, 175-180,
- Smith, D. G., 1987, Meandering river point bar lithofacies models: Modern and ancient examples compared, In: Ethridge, F.G., Flores, R.M., Harvey, M. D. (eds) *Recent Developments in Fluvial Sedimentology*. Soc. Econ. Paleont. Miner., Spec. Publ., 39, 83-92.
- Smith, N.D., Perez-Arlucea, M., 1994. Fine-grained splay deposition in the avulsion belt of the lower Saskatchewan River, Canada, *Sediment. Res.* B64, 159-168.
- Sohn, Y.K and Son, M., 2004, Synrift stratigraphic geometry in an transfer zone coarse-grained delta complex, Miocene Pohang basin, SE Korea, *Sedimentology*, 51, 1387-1408.
- Stewart, D.J., 1981, A meander-belt sandstone of the Lower Cretaceous of Southern England, *Sedimentology*, 28, 1-20.
- Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E., Naz, H., 1985, Elazığ-Hazar-Palu alanının jeolojisi, *Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Dergisi*, 29, 83-191.
- Şaroğlu, F. ve Güner, Y., 1981, Doğu Anadolu'nun jeomorfolojik gelişimine etki eden öğeler: Jeomorfoloji, tektonik, volkanizma ilişkileri, *Türkiye Jeol. Kurultayı Bülteni*, 24, 39-50.
- Şaroğlu, F. ve Yılmaz, Y., 1986, Doğu Anadolu'da Neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri, *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 107, 73-94.
- Şengör, A.M.C., Görür, N. and Şaroğlu, F., 1985, Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, In: Biddle, K.T., Christie-Blick, N. (eds), *Strike-Slip Deformation, Basin Formation, and Sedimentation*. Soc. Econ. Paleont. Miner., Spec. Publ., 37, 227-264.
- Tatar, Y., 1986, Elazığ çevresinde Fırat Havzası'nın yapısal jeolojik özellikleri, Elazığ çevresinde Fırat Havzası'nın jeolojisi ve yer altı zenginlikleri sempozyumu bildiri özetleri, 4-5.
- Tatar, Y., 1987, Elazığ bölgesinin genel tektonik yapıları ve Landsat fotoğrafları üzerinde yapılan bazı gözlemler, Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, 14, 295-308.

- Tuna, E., 1979, Elazığ-Palu-Pertek dolayının jeolojisi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Arşivi Rapor No:1363 Ankara. (yayınlanmamış)
- Turan, M. ve Bingöl, F., 1991, Kovancılar-Baskil (Elazığ) arası bölgenin tektono-stratigrafik özellikleri, Çukurova Üniversitesi Ahmet Acar Sempozyumu Bildirileri, 213-227.
- Turan, M., 1984, Baskil-Aydınlar (Elazığ) yöresinin stratigrafisi ve tektoniği, Doktora Tezi Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ. (yayınlanmamış)
- Turan, M., Aksoy, E. ve Bingöl, A.F., 1993, Doğu Torosların jeodinamik evriminin Elazığ civarındaki özellikleri. Hacettepe Üniversitesi Yerbilimlerinin 25. Yılı Sempozyumu Tebliğler Kitabı.
- Türkmen, İ., 1988, Palu-Çaybağı (Elazığ Doğusu) yöresinin sedimantolojik incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 79 s.
- Türkmen, İ., 1991, Elazığ doğusunda Çaybağı Formasyonu'nun (Üst Miyosen-Pliyosen?) Stratigrafi ve Sedimantolojisi, Türkiye Jeoloji Bülteni, C. 34, 45-53.
- Türkmen, İ., Aksoy, E. and Koç Taşgın, C., 2007, Alluvial and lacustrine facies in an extensional basin: The Miocene of Malatya basin, eastern Turkey, J. Earth Sci., 30, 181-198.
- Türkmen, İ., Avşar, N. ve Koç, C., 2006, Arguvan-Arapgir (Malatya) ve Elazığ dolaylarındaki Neojen çökellerinin sedimantolojik özellikleri ve kömür potansiyeli, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Proje No: 102Y124. 120 s.
- Ünay, E. ve De Bruijn, H., 1997, Plio-Pleistocene rodents and lagomorphs from Anatolia. Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, 60.
- Van Der Straaten, H.C., 1990, Stacked Gilbert-type deltas in the marine pull-apart basin of Abarán, late Serravallian-early Tortonian, southeastern Spain, In: A. Colella and D. B. Prior (eds) Coarse-Grained Deltas. IAS Spec. Publ., 199-222.
- Van Loon, A.J. and Brodzikowski, K., 1987, Problems and progress in the research on soft-sediment deformations, Sediment. Geol. 50, 167-193.
- Yazgan, E., 1983, A geotraverse between the Arabian Platform and the Munzur Nappes, In: Tekeli, O. and Güncüoğlu, M.C. (eds) Symp. On the geology of the Taurus Belt, Field Guide Book, Excursion V, Ankara.
- Yazgan, E., 1984, Geodynamic evolution of Eastern Taurus region, M.C. ed., Intern. Symp. On the Geol. of the Taurus Belt, 199-208.
- Zaleha, M.J., 1997, Fluvial and lacustrine palaeoenvironments of the Miocene Siwalik Group, Khaur area, northern Pakistan, Sedimentology, 44, 349-368.

ÖZGEÇMİŞ

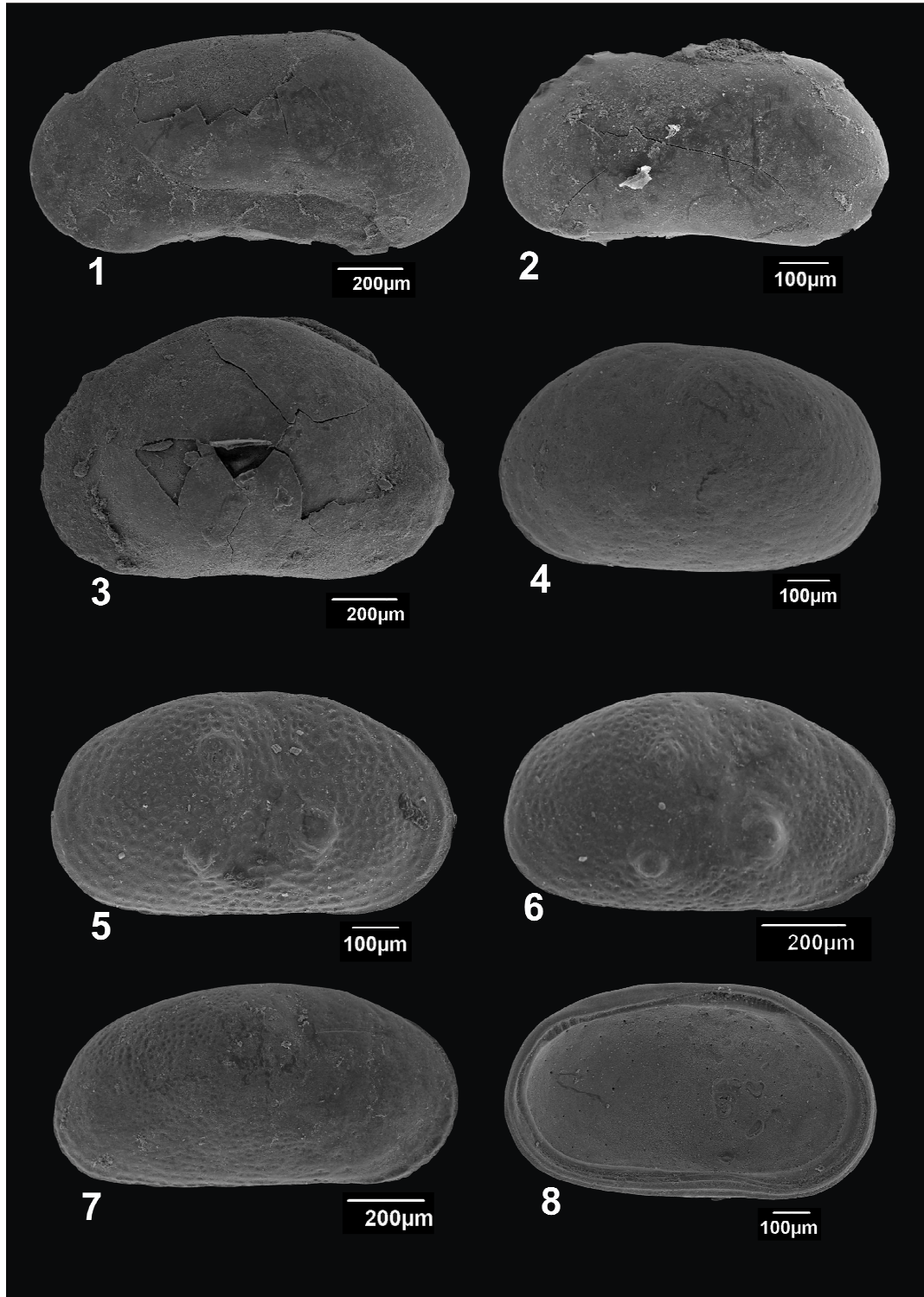
1977 yılında Merzifon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Merzifon'da tamamladı. 1995 yılında girdiği Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden 1999 yılında mezun oldu. 1999 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı ve 2002 yılında mezun oldu. Aynı yıl Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı.

2002 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine başladı. Halen doktora öğrenimine devam etmekte olup, evli ve bir çocuk annesidir.

Calibe KOÇ TAŞGIN

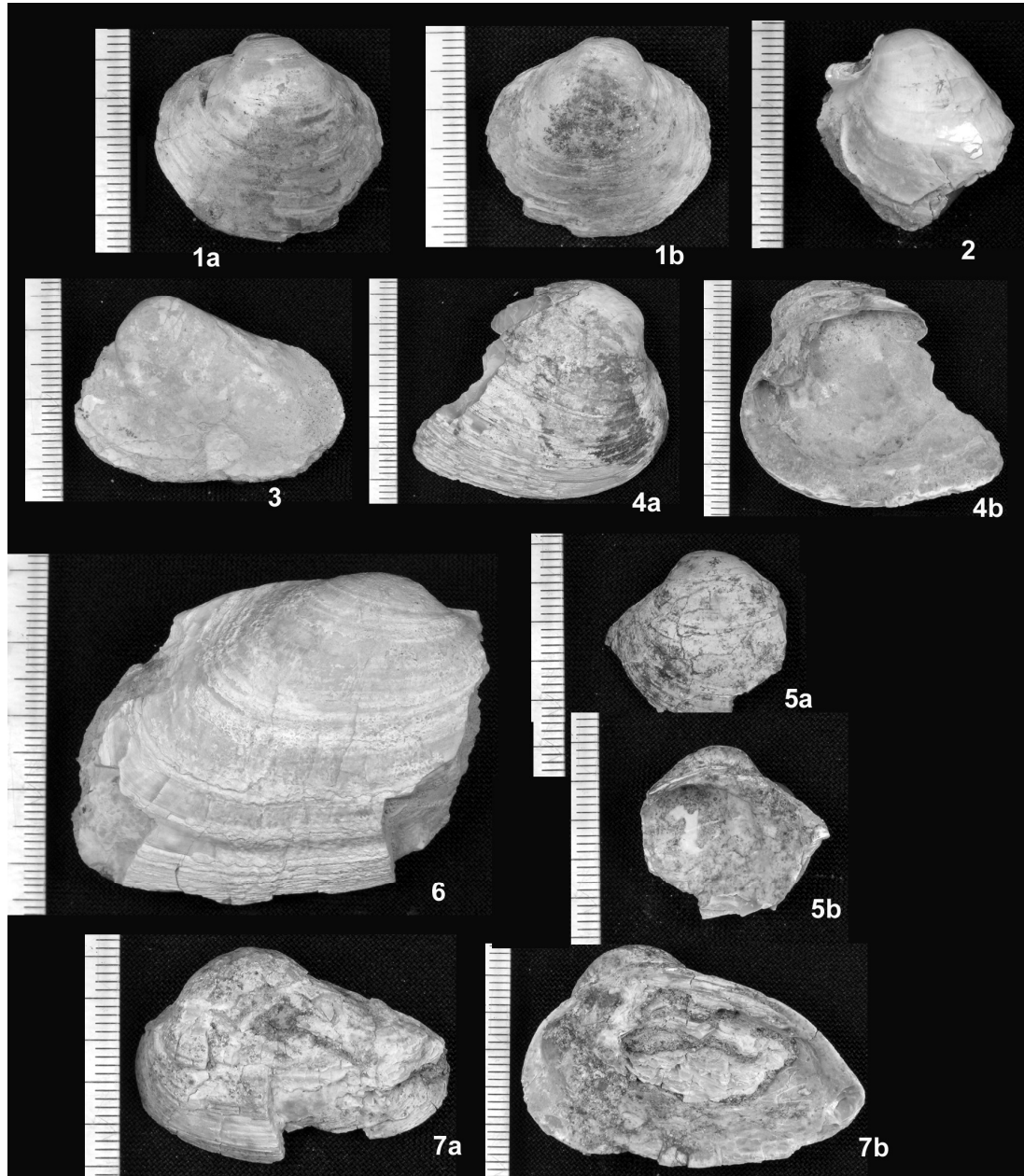
LEVHA I

1. *Candona neglecta* Sars. Sol kapak, örnek no: Ç-35.
2. *Candona (Candona) parallela pannonica* Zalanyi. Sağ kapak, örnek no: Ç-35.
3. *Heterocypris salina* (Bradyi). Sol kapak, örnek no: Ç-35.
4. *Cyprideis pannonica* (Mehes). Sol kapak, örnek no: Z-96.
5. *Cyprideis torosa* (Jones). Sağ kapak, örnek no: BA-12.
6. *Cyprideis torosa* (Jones). Sağ kapak, örnek no: Ç-43.
7. *Cyprideis torosa* (Jones). Sağ kapak, örnek no: Ç-43.
8. *Cyprideis torosa* (Jones). Sol kapak (iç görünüm), örnek no: Ç-43



LEVHA II

- 1a. *Potomida* sp. sol kapak dıřtan görünüm, örnek no:  -1.
- 1b. *Potomida* sp. sağ kapak dıřtan görünüm, örnek no:  -1.
2. *Potomida* (*Potomida*) cf. *sibinensis*(Penecke). sol kapak dıřtan görünüm, örnek no: Z-27.
3. *Unio* sp. (Random  rnek)
- 4a. *Potomida* (*Potomida*) *sibinensis* (Penecke). sağ kapak dıřtan görünüm, örnek no:  -20.
- 4b. *Potomida* (*Potomida*) *sibinensis* (Penecke). sağ kapak i ten görünüm, örnek no:  -20.
- 5a. *Potomida* sp. sol kapak dıřtan görünüm, örnek no:  -19.
- 5b. *Potomida* sp. sol kapak i ten görünüm, örnek no:  -19.
6. *Margaritafera* (*Pseudounio*) *flabellata trajani* Michailovsky.  rnek no: K-3.
- 7a. *Unio* sp. sol kapak dıřtan g r n m,  rnek no:  -19.
- 7b. *Unio* sp. sol kapak i ten g r n m,  rnek no:  -19.



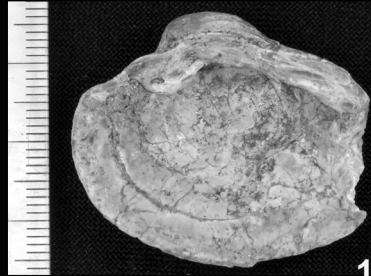
LEVHA III

- 1a. *Potomida* sp. sağ kapak dıřtan grnm, rnek no: -19.
- 1b. *Potomida* sp. sağ kapak iten grnm, rnek no: -19.
- 2a. *Potomida* sp. sol kapak dıřtan grnm, rnek no: -19.
- 2b. *Potomida* sp. sol kapak iten grnm, rnek no: -19.
3. *Unio* cf. *hilberi* Penecke. rnek no: -19.
4. *Unio* (*Crasunio*) *batavus* Nillsson. rnek no: -19.

LEVHA III



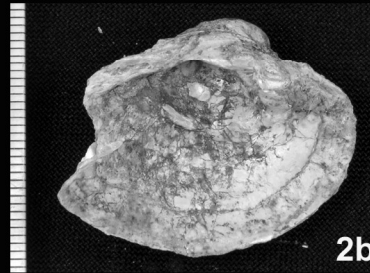
1a



1b



2a



2b



3

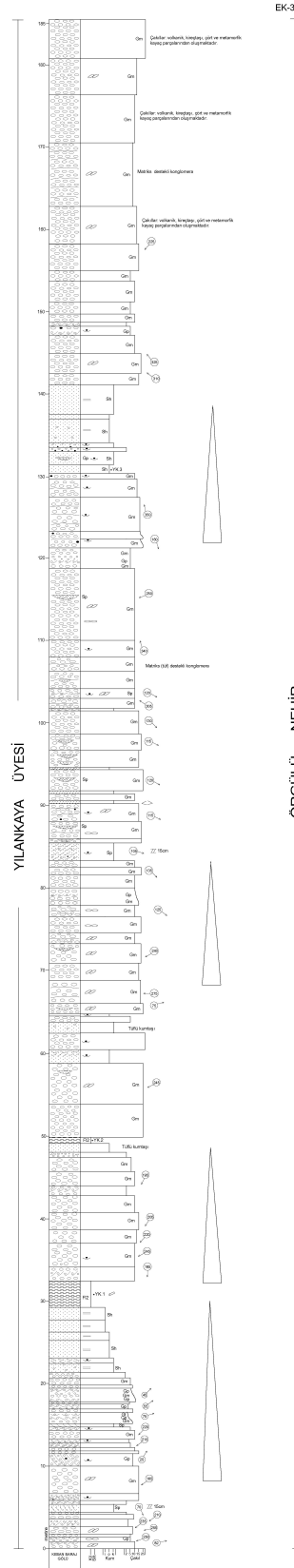


4



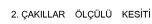
ÖLÇÜLÜ KESİTLERLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

	Gms Matris destekli konglomera		Sp Düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı		Sh Paralel laminalı kumtaşı		Gri-kırmızı çamurtaşı ardalanması
	Gm Paralel tabakalı konglomera		Si Düşük açılı düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı		İnce taneli kumtaşı- çamurtaşı ardalanması		F2 Gri-yeşil kilitaşı
	Gilbert tipi büyük ölçekli çapraz tabakalı kong.		St Teknemi çapraz tabakalı kumtaşı		Silttaşı		Pf Kilitli kireçtaşı
	Gp Düzlemsel çapraz tabakalı konglomera		Sr Ripli çapraz laminalı kumtaşı		F1 Gri-bor renkli organik malzemeli çamurtaşı		F3 Marn
	Gt Teknemi çapraz tabakalı konglomera		Tırmanan ripli çapraz laminalı kumtaşı		Fm Masif kırmızı çamurtaşı		C Turba
	Yatay laminasyon		Taşınmış gastropod parçaları		Kaliş		Sokulum yapmış kumlar
	Yanal sedimantasyon		Taşınmış pelesipod parçaları		Kiremitlenme		Tabaka içi su kaçma yapısı
	Dalga ripilları		Yaprak fosilleri		Set kalınlığı		Tabakalar arası su kaçma yapısı
	Gecikme çökelleri		Bitki kıvrımları		Tane boyu yukarıya doğru incelen ve kabalaşan istifler		Kum volkanı
	Gastropod		Bitki kökleri (rhizolith)		Örnek alım noktaları		Alev yapısı
	Lamellibrans		Merkeksi geometri ve mercek genişliği		Slamp		Yalancı yumrular
	Ostrakod		Eski akıntı yönü		Konvolüt laminasyon		Yük kalıplan
	Charophytes		Tane yönelmesi		Basit yatık kıvrımlar		Yastık yapısı

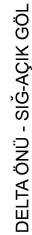


1. YILANKAYA ÖLÇÜLÜ KESİTİ

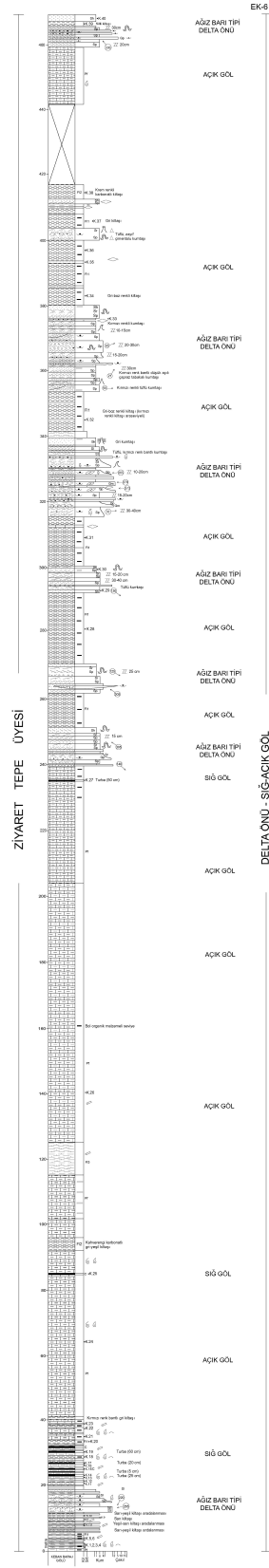
Açıklama: Şekil 142: Ek-2
Kesit yeri: Şekil 142: Ek-1



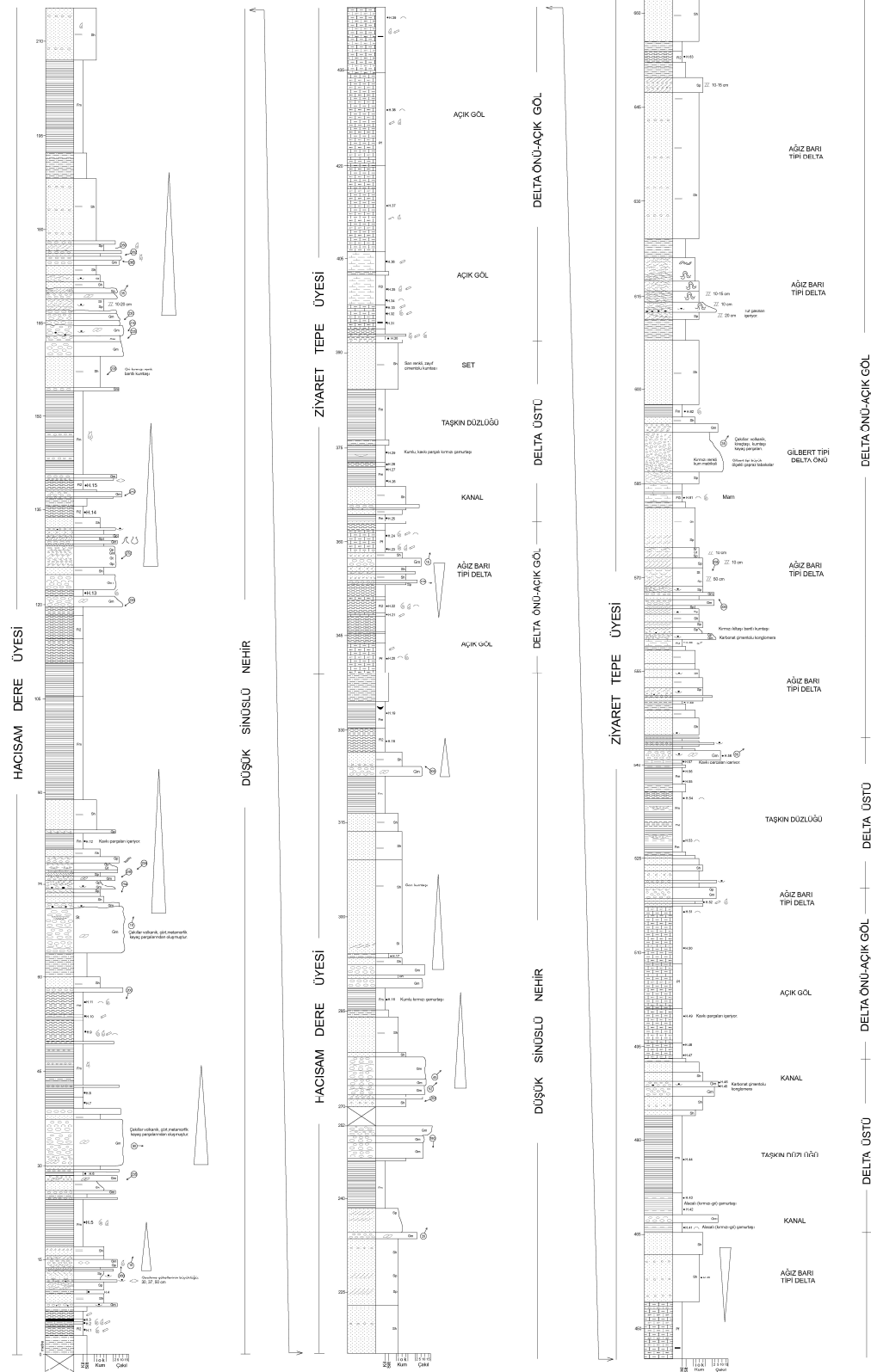
169



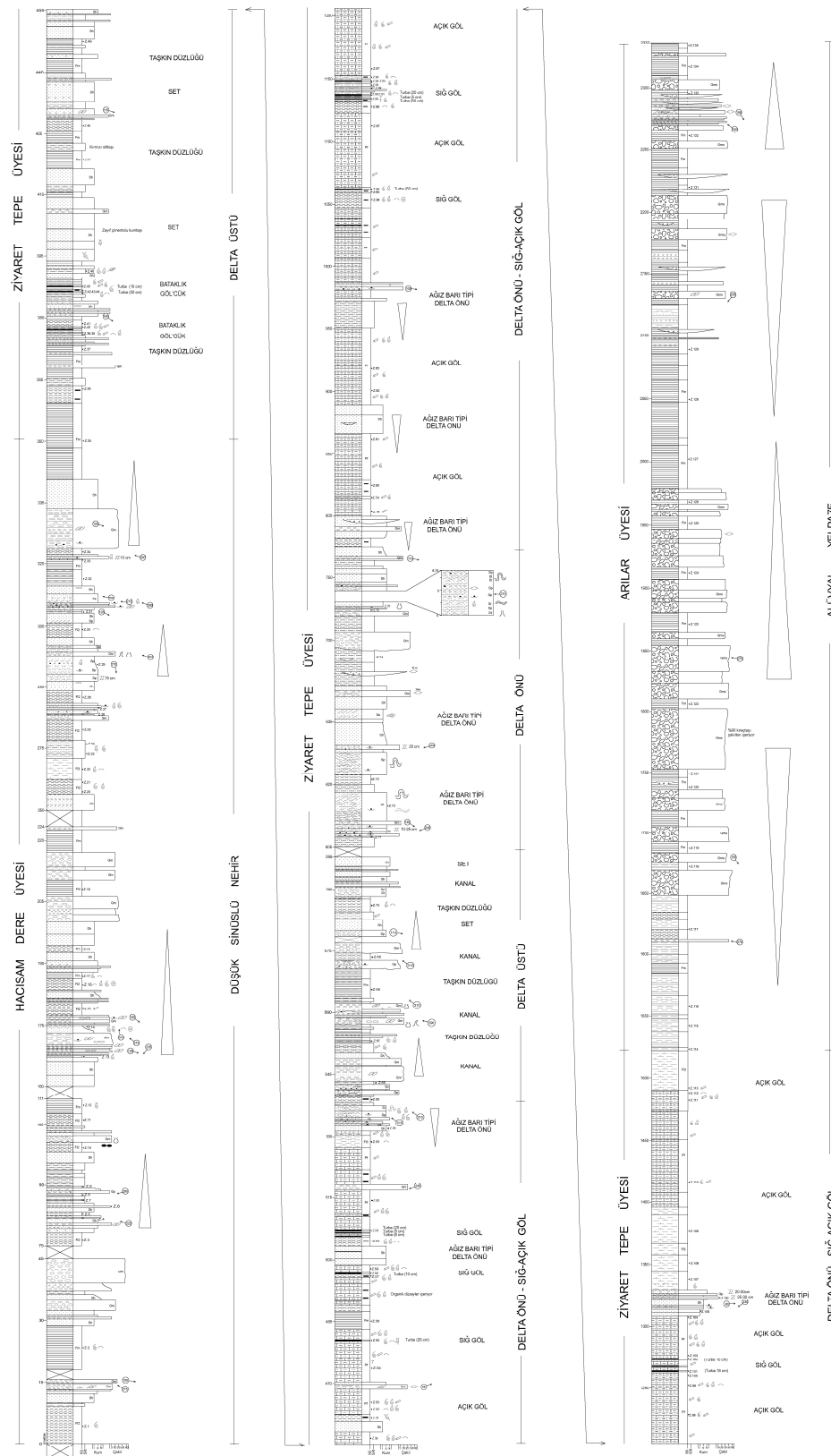
Açıklama için bkz. Ek-2
Kesit yeri için bkz. Ek-1



Apklausas įgyvendinamas. Daugiau informacijos apie tai rasite [čia](#).

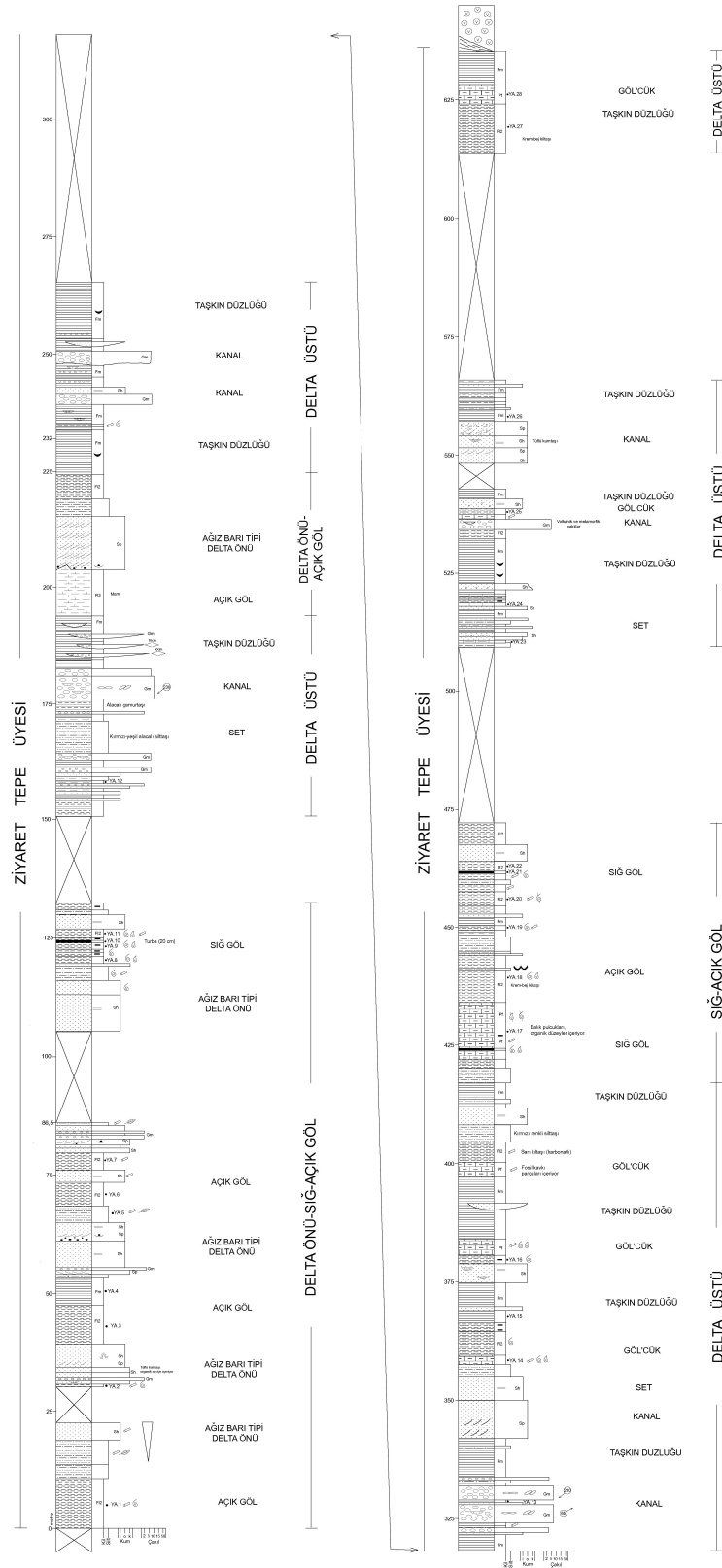


Açıklama için bkz. Ek-2
Kesit yarı için bkz. Ek-1



7. ZİYARET TEPE ÖLÇÜLÜ KESİTİ

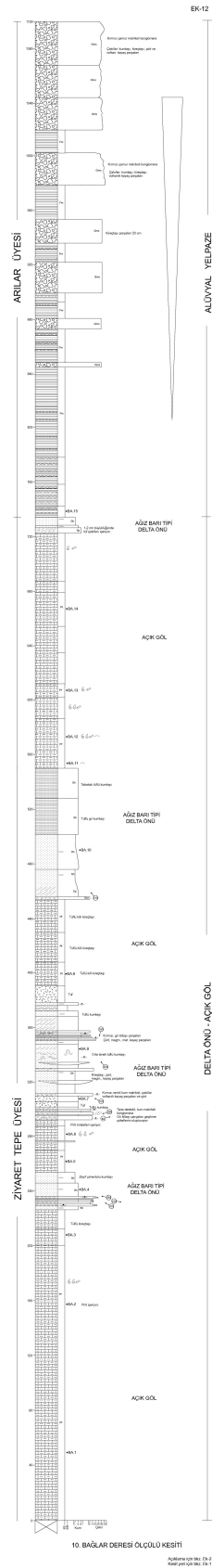
Ağırların için bkz. Ek-2
Kısa yarı için bkz. Ek-1



8. YARIMCA ÖLÇÜLÜ KESİTİ

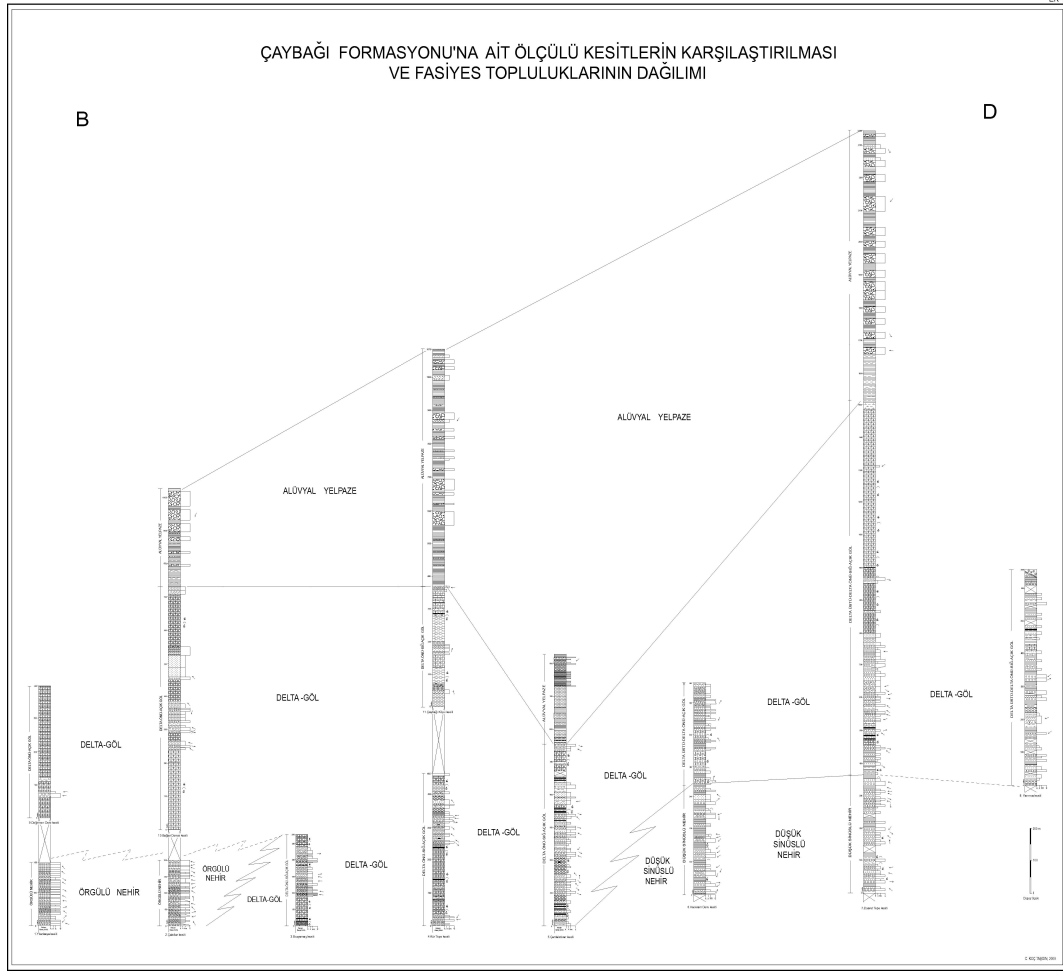
Açıklama için bkz. Ek-2
Kesit için bkz. Ek-1

Açıklama için bkz. Ek-2
Kesit yeri için bkz. Ek-1

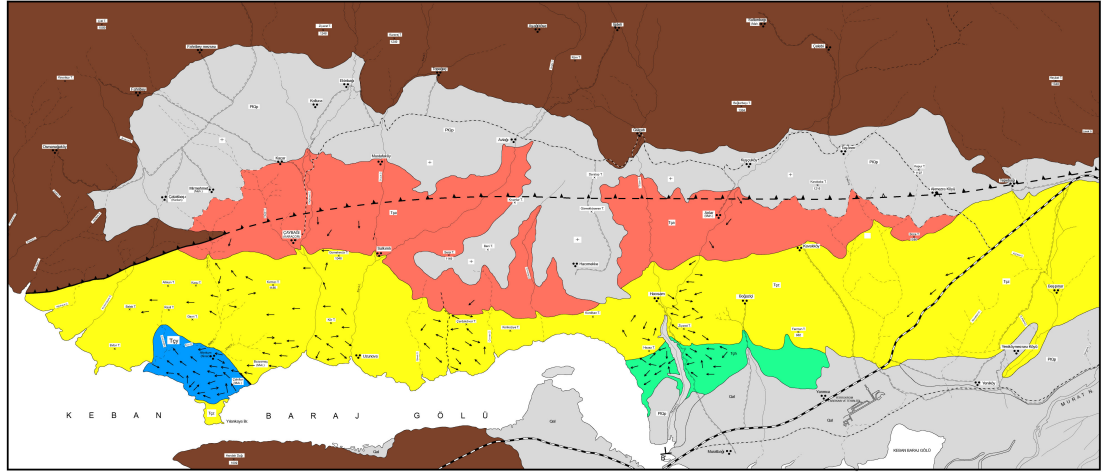


Açıklama için bkz. Ek-2
Kısaltılmış için bkz. Ek-1

ÇAYBAĞI FORMASYONU'NA AİT ÖLÇÜLÜ KESİTLERİN KARŞILAŞTIRILMASI
VE FASIYES TOPLULUKLARININ DAĞILIMI



ÇAYBAĞI FORMASYONU'NA AİT FASİYES TOPLULUKLARININ DAĞILIMI



AÇIKLAMALAR

 Neojen Öncesi Taneli	 Akören Yöresinde Fasies Topluluğu	 Kaba Taneli Delta-Şiş-Açık Göl Fasies Topluluğu	 Plajiklastikler (Pikl, Alüvyonlar (Göl))	 Örgütlü Nehir Fasies Topluluğu	 Dışık Sıcaklı Nehir Fasies Topluluğu	 Eski Akente Yolu
--	---	--	---	---	--	---



C. K. 1908.308