

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ AVRASYA YER BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TARAKLI VE ÇEVRESİNİN JEOLJİSİ
(TARAKLI- SAKARYA)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Jeoloji. Müh. Kenan AKBAYRAM**

**Anabilim Dalı : KATI YERBİLİMLERİ
Programı : JEODİNAMİK**

ŞUBAT 2006

**TARAKLI VE ÇEVRESİNİN JEOLJİSİ
(TARAKLI- SAKARYA)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Jeoloji. Müh. Kenan AKBAYRAM
(601011015)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 10 Ocak 2006
Tezin Savunulduğu Tarih: 6 Şubat 2006**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aral I. OKAY
Diğer Jüri Üyeleri Prof. Dr. Okan Tüysüz (İ.T.Ü)
Prof. Dr. Okay Gürpınar (İ.Ü)**

ŞUBAT 2006

TEŞEKKÜR

Çalışmanın her aşamasında yardımlarını ve yapıcı eleştirilerini esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerini paylaşan hocam Prof. Dr. Aral I. Okay'a, gösterdiği sabır ve destek için minnettarım.

Arazi çalışması süresince yardımlarını ve dostluklarını gördüğüm, Taraklı Lisesi ve Taraklı Öğretmenevi Müdürü Menderes Daşkiran'a, Taraklı lisesi öğretmenlerinden Mehmet Ali Çınar ve İbrahim Kaya'ya, Taraklı Lisesi Pansiyonu çalışanlarından Cüneyt Yüksel'e, Taraklı Belediyesi Park Lokantası Başaşçısı Mustafa Özçakar'a, Taraklı Belediyesi Çaybahçesi çalışanlarından Sadi Nalçacı'ya teşekkür ederim.

Müd. Menderes Daşkiran'a, konaklama konusunda gösterdiği yardımdan ötürü ayrıca teşekkür ederim. Kendisi kısıtlı olanaklarla müdürlüğünü yürüttüğü Taraklı İlçesi Öğretmen Evi'ndeki konaklamam sonunda, ücret dahi almayarak eğitim boyunca desteklediği onca öğrencisi arasına beni de eklemiştir.

Arazi çalışması boyunca ulaşımımı sağlayan taksici Mehmet Kıntık'e, hiç tereddüt göstermeden ve şikayet etmeden, en kötü koşullarda bile neşesini yitirmeden çalıştığı için sonsuz teşekkürler.

Arkadaşlarım ve meslektaşlarım Ar. Gör. Mustafa Yılmaz ve Jeolog Hüseyin Ekiz'e, çalışmamın değişik aşamalarında fikirlerini paylaştıkları, teknik yardımları ve dostlukları için teşekkür ederim.

Arkadaşlarım ve meslektaşlarım Ar. Gör. Kadir Eriş'e, Ar. Gör. Eşref Aylan'a çalışma süresince kaynak bulmaktaki yardımları için teşekkür ederim.

Oda arkadaşlarım, Ar. Gör. Taylan Sancar ve Ar. Gör. Ali Değer Özbakır'a ofis çalışmam süresince sağladıkları sakin ve huzurlu çalışma ortamı ve kaynak bulmaktaki yardımlarından ötürü teşekkür ederim.

Fosil tayinlerindeki ve kaynak bulmaktaki yardımlarından dolayı, Doç. Dr. Ercan Özcan'a teşekkür ederim.

Başta Enstitü Müdürümüz Prof. Dr. Okan Tüysüz olmak üzere tüm Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü çalışanlarına çalışma ile ilgili sorularımı yanıtladıkları ve gösterdikleri yardımseverlik için teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın ve eğitimimin her aşamasında, madden ve manen beni destekleyen, yol gösteren annem Güzel Akbayram'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	x
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Coğrafi Konum	2
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. STRATİGRAFİK JEOLJİ	7
3.1. Vezirhan formasyonu	11
3.2. Gölpazarı grubu	16
3.2.1. Yenipazar formasyonu	17
3.2.2. Duman formasyonu	28
3.2.3. Taraklı formasyonu	31
3.3. Selvipınar kireçtaşı	37
3.4. Kızılçay grubu	41
3.5. Aksu grubu	51
3.5.1. Pınarcık formasyonu	52
3.5.2. Akyokuştepe formasyonu	57
3.5.3. Çakallartepe kireçtaşı	60
3.6. Şehren grubu	64
3.6.1. Çataltepe formasyonu	64
3.6.2. Halidiye formasyonu	72
3.7. Eski alüvyon	75
3.8. Alüvyon	76
3.9. Yamaç molozu	76
4. YAPISAL JEOLJİ	77
4.1. Kıvrımlar	77
4.2. Faylar	86
5. JEOLJİK EVRİM	96
6. SONUÇLAR	98
REFERANS LİSTESİ	99
EKLER	105
ÖZGEÇMİŞ	106

KISALTMALAR

Kv	: Kretase- Vezirhan formasyonu
Kg	: Kretase- Gölpaazarı grubu
Ky	: Kretase- Yenipazar formasyonu
Kd	: Kretase- Duman formasyonu
Kta	: Kretase- Taraklı formasyonu
Ts	: Tersiyer- Selvipınar kireçtaşı
Tk	: Tersiyer- Kızılçay grubu
Ta	: Tersiyer- Aksu grubu
Tp	: Tersiyer- Pınarcık formasyonu
Tak	: Tersiyer- Akyokuştepe formasyonu
Tçt	: Tersiyer- Çakallartepe kireçtaşı
Ts	: Tersiyer- Selvipınar formasyonu
Tş	: Tersiyer- Şehren grubu
Tça	: Tersiyer- Çataltepe formasyonu
Th	: Tersiyer- Halidiye formasyonu
Qale	: Kuvaterner- Eski alüvyon
Qal	: Kuvaterner- Alüvyon
Qym	: Kuvaterner- Yamaç molozu
Fm	: Formasyon
Gr	: Grup
kçt	: Kireçtaşı
kmt	: Kumtaşı
sp	: Tür (ing.; species)
Snk	: Senklinal
Ant	: Antiklinal
F	: Fay
K	: Kuzey
G	: Güney
D	: Doğu
B	: Batı
km²	: Kilometrekare
km	: Kilometre
m	: Metre
cm	: Santimetre
ing	: İngilizce karşılığı
T	: Tepe
vd	: Ve diğerleri
vb	: Ve benzeri
örn	: Örneğin

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1	: Çalışma alanının yerbulduru haritası ve coğrafi konumu..... 3
Şekil 2	: Çalışma alanının genel görünümü..... 4
Şekil 3	: Çalışma alanı, kuzey ve güney kesimlerine ait genelleştirilmiş stratigrafik kesitler..... 10
Şekil 4	: Vezirhan formasyonundan alınmış olan numunenin mikrofotografı..... 12
Şekil 5	: Vezirhan formasyonu ve üzerindeki birimlerin aşmalı fotoğrafları..... 13
Şekil 6	: Vezirhan formasyonunun ölçülü kesiti ve kesitin içerdiği seviyelerin fotoğrafları..... 15
Şekil 7	: Gölpazarı-Taraklı yolundaki fliş mostralarının fotoğrafı..... 18
Şekil 8	: Fliş kumtaşlarının tabaka içi özelliklerini gösterir fotoğraflar..... 19
Şekil 9	: Fliş fasiyesi üst kesimlerinden kalın bir kumtaşı tabakasının tabanındaki kaval yapıları..... 20
Şekil 10	: 916 numaralı lokasyondaki yiv kalıpları..... 20
Şekil 11	: 1225 numaralı kumtaşı numunesinin mikrofotografı..... 21
Şekil 12	: 1259 numaralı lokasyonda, fliş içerisindeki kumlu kireçtaşı seviyesinin genel görünümü..... 22
Şekil 13	: 1259 A ve B numunelerinin mikrofotografı..... 23
Şekil 14	: “Sediman/Su akış” türleri arasındaki yaklaşık ilişkiler..... 24
Şekil 15	: Klasik bir Bauma tipi türbidit istifinin, dikey sedimanter yapısı..... 25
Şekil 16	: Fliş orta kesimlerindeki bir kademeli-tabaka-kırışığı yapısı..... 26
Şekil 17	: Kazan akıntılarla türemiş olan yırt-kaldır çamurklastları..... 27
Şekil 18	: Duman formasyonu mostra fotoğrafları..... 29
Şekil 19	: Kayaboğazı mevkiinde, Taraklı formasyonunun litolojilerini gösterir fotoğraflar..... 32
Şekil 20	: Ormancılar Mah.’de 1085 numaralı lokasyonda; çakıl mercekli kaba taneli kumtaşı tabakaları..... 34
Şekil 21	: Çamçukuru Mevkii G’nde, kalın kumtaşlarının fliş istifi üzerine uyumlu olarak geldiği görülmekte..... 35
Şekil 22	: Tokat Tepe ve Çataldağ Tepe’lerinde, Taraklı formasyonu, tepe kesimleri boyunca uzanmaktadır..... 35
Şekil 23	: 1254 no’lu lokasyondaki masif, tabakasız kireçtaşının genel görünümü..... 37
Şekil 24	: 1257 numaralı lokasyonda Selvipınar kireçtaşının, Kızılçay grubunun silttaşları arasında yer yer saçılı parçalar, yer yerde silttaşlarıyla girik dilimler halindeki görüntüsü..... 38
Şekil 25	: Muharremkaya T.’de yaklaşık D-B yönünde uzanan masif biyospartik kireçtaşı ve Pirlir bindirmesi..... 38
Şekil 26	: Selvipınar kireçtaşından alınan numunenin mikrofotografı..... 40
Şekil 27	: Senozoyik kalkerli alglerinin yaşam ortamlarının genelleştirilmiş modeli..... 41
Şekil 28	: Kızılçay grubuna ait kırmızımsı renkle belirgin deltaik

	kırıntılıların Taraklı formasyonu ile olan geçişli dokanağı ve Taraklı formasyonu ile olan morfolojik farklılığını gösterir fotoğraf. Bu resim aynı zamanda, KKB- GGD yönlü ve Ek-1’de hazırlanmış olan B- B’ jeoloji enine kesitinin geçtiği lokasyonların kuzeye bakışla fotoğrafıdır.....	42
Şekil 29	: 1111 numaralı lokasyonda çekilmiş bu fotoğraflarda; üstteki fotoğrafta(A) kuzeye doğru bakışla, Taraklı formasyonu üzerine uyumlu gelen Kızılçay grubu çökellerinin dokanak civarında güncel akarsu sistemleri tarafından aşındırıldıkları belirgindir. Çizilen dokanak, dokanağın Kayaboğazı’ndaki kesimidir. Alttaki fotoğraf ise dokanak yakın güneyinde kalan Kızılçay grubu çökellerinin genel litolojisini gösterir niteliktedir.....	44
Şekil 30	: Kızılçay grubu kumtaşlarının ince kesitinde, yeşil renkli glokonitler, kuvarso-feldspatik şist kırıntıları ve fosil parçaları ile kalsit çimento görünmekte.....	45
Şekil 31	: Gölpazarı-Taraklı yolunda, Pirlar Köyü yol ayrımının 50 m doğusunda Kızılçay grubu içerisindeki, sıvama Ostrea Gastropod yüzeyi (922 numaralı lokasyon).....	47
Şekil 32	: 1137 numaralı lokasyonda, yaklaşık kalınlığı 11,5 m olan Kızılçay grubuna ait kaba ve ince taneli ardalanmalı tabakalar halindeki, petromiktik akarsu çakıltaşlarının, örgülü bir akarsu sistemindeki, bir deltaik kanalı temsil ettikleri düşünülmektedir. Sağdaki küçük fotoğrafta ise çakıltaşları içindeki bir sök-al şeyli akarsu akışı sırasında, alt taşma-düzlüğü seviyelerinden koparılmak suretiyle bu çökellerin içerisinde irice bir klast olarak yer almıştır.....	49
Şekil 33	: Kızılçay deltaik kırıntılılarındaki, diskordanslı tekne çapraz katmanlanımı ve akarsu kanalı içindeki muhtemel konumu ile akış yönünün yapısal ilişkisi.....	50
Şekil 34	: Pınarcık formasyonu içinde birincil akıntı laminalanımı.....	53
Şekil 35	: 1029 numaralı lokasyonda kumtaşı tabakası üzerinde kırışık yapıları tabaka doğrultusuna diktirler (doğrultuyla 100 derece açı yapıyor) ve K-G yönlü akıntı yönü göstermektedirler.....	54
Şekil 36	: Paleosen şeylleri içindeki kumtaşı bloklarında, bir yastık-benzeri kazıma yapısı.....	55
Şekil 37	: 1026 numaralı numunenin ince kesit fotoğrafları.....	56
Şekil 38	: Kocadoruk Tepe’deki Kretase flişi-Paleosen şeylleri diskordansı	57
Şekil 39	: Akyokuştepe formasyonu şeyllerin genel görünümü.....	58
Şekil 40	: Kırmızı noktalı çizgiler şeyller arasında tek tük görülebilen, ince kumtaşı seviyelerinin sin-sedimanter kıvrımlanmasıdır. En altta ise bu seviyelere yakın kesimlerde kopmuş tabaka yüzeylerindeki akıntı- kırışıkları görülüyor.....	59
Şekil 41	: 1203 numaralı lokasyonda Paleosen kireçtaşı ve Paleosen yaşlı şeyl dokanağı, masif ve tabakasız kireçtaşı, pek de iyi ve belirgin tabakalı olmayan altare şeyl tabakaları üzerinde irice bloklar halinde durmaktadır: Fliş fasiyesi üst kesimlerinden kalın bir kumtaşı tabakasının tabanındaki kaval yapıları.....	60
Şekil 42	: Taraklı merkezinde 1193-1195 numaralı lokasyonlarda masif	

	yumrular halindeki sığ denizel kireçtaşı ile Kretase flişi diskordansı.....	61
Şekil 43	: Çakallartepe mevkiinde sığdenizel kireçtaşının tabakaları yüzeylenir. Özellikle sağdaki resimde kalın kireçtaşı tabakaları dağılgan ve keskin tabaka ayrımlarına sahip olarak görülmekte.....	62
Şekil 44	: A'da Çakallartepe kireçtaşının kuzeyde kalan kesimlerinin, diğer formasyonların üzerinde, batıya doğru düşük eğimli olarak, ve masif bir görünüm arz ederek, Karataş T.'den geçerek sırt boyunca Mahdumlar Mah. mevkiine doğru kuzey yönlü uzandığı görünmektedir. B'de 1287 numaralı lokasyondaki masif görünümlü kireçtaşı, C'de ise bu kireçtaşının kuzeydeki devamlılığındaki mostraları görülüyor.....	63
Şekil 45	: Önde Kızılçay gr. birimlerinin yayvan morfolojik yapısı ve üzerindeki GD-KB uzanan Çataltepe Formasyonu kırıntılılarının oluşturduğu "dirsek-homoklinal sırt" görülmekte.....	65
Şekil 46	: 1079 numaralı lokasyondaki masif görünümlü çakıltaşı seviyelerinin fotoğrafı. Düzenli olarak güneye eğimli, senklinal kanadının dış kesimlerindeki bu çakıltaşları üzerinde kimi zaman lamellibrans seviyeleri (E) görülmekte.C'de beyaz renkli kuvars taneleri ile irice bir gri kumtaşı çakılı, D'de çakıltaşlarının çapraz tabakalanmayla altındaki kaba taneli kumtaşlarının içerisine dolgu olarak yerleştiği, B'de ise masif çakıltaşı seviyesinin tabaka önyüzeyi ve bu yüzeydeki kuvars çakılları görülüyor.....	66
Şekil 47	: 1080 numaralı lokasyondaki kaba taneli kumtaşı tabakalarında görülen bitki kalıntı izi, belkide <i>cardium</i> benzeri bir kabuklu fosil izi olduğu düşünülmektedir, B'de sürünme terası izi ve C'de ise yine bol biyoturbasyonlu bir yüzey, yüzey üzerindeki solucanımsı yapılar canlıların kazdığı çukurların daha üstte asılı duran tanelerin çökelp doldurmasıyla oluşmuş yuva yapılarıdır.....	67
Şekil 48	: 1060 ve 1061 numaralı lokasyonlar arasında kalan ve haritada abartılarak gösterilmiş olan yaklaşık kalınlığı 10 m olan ve ortalama 3 m kalınlıktaki kumtaşı tabakaları ile 15- 25 cm kalınlıktaki çakıltaşlarının ardalandığı mevkiinin genel görünümü.....	68
Şekil 49	: Çataltepe formasyonunda kalınlık ve litoloji değişimlerinin, Osmaneli-Taraklı arasındaki kesimlerinin D-B yönündeki korelasyonu.....	70
Şekil 50	: 1072 numaralı lokasyondaki, kaba taneli, kalsit çimentolu kumtaşlarında belirgin "birincil akıntı lineasyonları" (A) ve bitki parçacıkları (B) tabaka içi yapılar olarak görülmekte.....	71
Şekil 51	: <i>Alveolinidae</i> fosilli, lagün ortamında çökelmiş kireçtaşı mostrasının görünümü.....	73
Şekil 52	: 1078 numaralı numunenin ince kesitinde <i>Alveolinidae</i> fosillerinin aksiyal, sub- aksiyal, tanjantiyal kesitleri görülüyor.....	74
Şekil 53	: Ekinciler-Nasuhlar Mahalleleri arasındaki asfalt üzerinde, Gölpazarı gr. bol şeyilli fliş mostraları üzerindeki alüvyon	

	çökelleri.....	75
Şekil 54	: Kayaboğazı mevkiinin 1 km. kuzeyindeki 1116 numaralı loksasyonda fliş tabakaları, 90° diktir. Güdümlü antiklinalinin eksen düzlemi, 120/ 90 doğrultusunda bu lokasyondan geçmektedir.....	79
Şekil 55	: Çalışma alanında ölçülmüş olan tüm tabaka doğrultu ve eğimlerine ait π diyagramı.....	80
Şekil 56	: Çalışma alanında ölçülmüş olan tüm tabaka doğrultu ve eğimlerine ait yoğunluk diyagramı.....	81
Şekil 57	: Taraklı kuzeybatısındaki 939 numaralı lokasyonda, Paleosen flişi içerisindeki devrik kıvrım yapıları.....	82
Şekil 58	: Taraklı kuzeybatısındaki 940 numaralı lokasyondaki kumtaşları içerisindeki eğik asimetrik tipte kıvrımlanma , kıvrımlar kuzeybatıya hareket yönü göstermektedir.....	84
Şekil 59	: Haritalama alanı dışında, Karaahmetler Köyü'nde Pirlers bindirmesi yakın güneyinde bulunan Z tipi bir kıvrım yapısı.....	85
Şekil 60	: Muharremkaya T.'den yaklaşık D-B yönünde uzanan Selvipmar kireçtaşı ve Pirlers bindirmesi.....	88
Şekil 61	: 1278 numaralı lokasyonda, çakıltaşlarında, Pirlers bindirmesi gelişimi sırasında oluşmuş olan çatlak sistemi ve çizgisellikler. Dizilim yapıları içindeki ikincil faylanmalar ve kıvrıklıkların hepsi kuzeyden güneye itilme göstermektedir.....	90
Şekil 62	: Yatay sıkışma altındaki bir ince levha üzerindeki stres-yörüngeleri. (Hills, 1963'den aynen alınmıştır).....	91
Şekil 63	: 1235 numaralı lokasyonda 14/70D ve 24/84 B doğrultulu ve yanal uzaklıkları 15 m olan iki fay düzleminden batıda kalanında 10/24 K yönlem- dalımlı fay kertikleri gözlenmiştir. Bu ölçüm, fayın batı kolunun, sol- yanal atımlı bir fay olduğuna işaret etmektedir. (Kırmızı ile gösterilen noktalar iki resimdeki eş noktalar).....	93
Şekil 64	: 1047 numaralı lokasyonda K-G gidişli fay düzlemleri ile, D-B yönlü gerilme gösteren normal faylar.....	94
Şekil 65	: 939 numaralı lokasyonda K-G yönlü gerilme gösteren faylar. 1 ve 2 fay düzleminin değişken doğrultusunu; 3 ve 4 taban ve tavan bloktaki tabakaların doğrultularını temsil etmektedir.....	95

Üniversitesi	: İstanbul Teknik Üniversitesi
Enstitüsü	: Avrasya Yer Bilimleri
Anabilim Dalı	: Katı Yer Bilimleri
Programı	: Yer Sistem Bilimi
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Aral OKAY
Tez Türü ve Tarihi	: Yüksek Lisans – Şubat 2006

ÖZET

TARAKLI ve ÇEVRESİNİN JEOLJİSİ

Kenan AKBAYRAM

Bu çalışmada, Orta Sakarya Havzası'nda yeralan Taraklı İlçesi'nin jeolojisi ve litostratigrafik birimleri açıklanmıştır.

Araştırma bölgesinde, 5500 m'yi aşan kalınlığa varan Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı çökeller, yaşlıdan gence doğru, Vezirhan formasyonu, Gölpazarı grubu, Selvipınar formasyonu, Kızılçay grubu, Aksu grubu, Şehren grubu birimleridir. Çalışma kapsamında Aksu grubu litolojileri ilk kez bu şekilde adlanmış ve içerisinden, Pınarcık formasyonu, Akyokuştepe formasyonu, Çakallartepe kireçtaşı ayırtlanmıştır.

İnceleme alanında bulunan istiflerin transgresif ve regresif özellikler yansıttığı ve derin denizel türbiditik, geçiş ortamı sedimanları, karasal birimler ve denizel çökellerden oluştuğu görülmüştür.

Yapılan arazi çalışmaları, inceleme alanında görülen tüm Mesozoyik ve Tersiyer birimleri D-B doğrultulu eksenlere sahip kıvrımlar oluşturacak şekilde kıvrımlanmışlardır. Bu yapı K-G doğrultusu boyunca etkili olmuş sıkışma kuvvetlerinin yarattığı büyük çaplı asimetrik antiklinal ve senklinaller olarak ortaya çıkmaktadır.

Çalışma alanında çeşitli ölçek ve karakterlerde bir çok fay bulunmaktadır. Bölgede izlenen en önemli iki fay birer bindirme fayı olan Pirlar ve Sarıkaya faylarıdır. Bu faylarda K-G doğrultusu boyunca etkili olmuş sıkışma kuvvetlerinin yarattığı faylardır ve kıvrımlanmayla beraber geliştikleri görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Orta Sakarya Havzası, Tektono-sedimanter Analizler.

Bilim Kodu: 613.01.01

University : İstanbul Technical University
Institute : Eurasian Institute of Earth Sciences
Science Programme : Solid Earthsciences
Programme : Earth System Sciences
Supervisor : Prof. Dr. Aral OKAY
Degree Awarded and Date : MSc – February 2006

ABSTRACT

GEOLOGY OF THE TARAKLI AND SURROUNDING AREAS

Kenan AKBAYRAM

In the Central Sakarya Basin, an investigation related to the geology and lithostratigraphy of the Taraklı County (Sakarya) was carried out.

In the study area, the Upper Cretaceous- Lower Tertiary sediments have a total thickness of 5500 m. The lithostratigraphic units from oldest to youngest are the Vezirhan formation, the Gölpazarı group, the Selvipınar formation, the Kızılçay group, the Aksu group and the Şehren group. The Aksu group and its members; Pınarcık formation, Akyokuştepe formation, and Çakallartepe limestone; have been named in this study.

The units in the study area reflect transgressive and regressive sedimentary characteristics and consist of deep marine turbiditic to transitional marine and nonmarine-deltaic deposits.

The field investigations show that all the Mesozoic and Tertiary units are folded and some anticlinal and synclinal structures, which have E- W trending fold axes, are observed in the field. These structures are related to the N-S trending compressional regime.

Large amount of faults are also observed in the study area. Even though these faults show different characteristics and have different scales in the field, the most important ones, which have reverse behavior, named as Pirlir thrust and Sarıkayatepe thrust. It is evident that the genesis of these faults can be attributed to the effect of N-S trending compressional forces.

Keywords: Central Sakarya Basin, Tectono-sedimentary Analysis.

Science Code: 613.01.01

1. GİRİŞ

Bu çalışmada Sakarya ili, Taraklı ilçesi yakın kuzey ve güneyinin ayrıntılı jeolojik incelemesi, “Taraklı ve Çevresinin Jeolojisi” başlığı altında, Prof. Dr. Aral Okay denetiminde, İ.T.Ü. Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü bünyesinde, yüksek lisans tezi kapsamında yapılmış, bölgenin 1/50 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır.

Çalışma esnasında 1/25 000 ölçekli Adapazarı- H25-a1-a4 ve H24-b2-b3 pafta numaralı topoğrafya haritaları kullanılmıştır.

Bu çalışmada amaç saha gözlemleri ile bölgenin sedimanter ve tektonik evriminin incelenmesidir.

Arazi çalışmasında harita alımı, farklı litolojik birimlerin sınırlarının belirlenmesi ve yapısal unsurların haritaya işlenmesi yöntemi ile yapılmıştır. Ayrıca harita üzerinde metin içerisinde geçen lokasyonların numaraları da belirtilmiştir.

Petrografik, paleontolojik tanımlamalar için araziden numuneler derlenmiş, makro çalışmaların yanısıra gerekli görülen örneklerden ince kesitler hazırlanarak lüzumlu çalışmalar yapılmıştır. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesitleri, bölge kuzeyi ve güneyi için ayrı olarak, bölgenin tektono-sedimanter evriminin daha iyi anlaşılabilmesi için, konu ile ilgili önceki çalışmalarda gözden geçirilerek hazırlanmıştır. Ayrıca bölgede ölçülen doğrultu ve eğimler, stereografik izdüşüm yapılarak yapısal değişikliklerin yorumlanmasında kullanılmışlardır.

Bölgedeki birimlerin grup ve formasyon mertebesinde adlandırılmasında mevcut grup ve formasyon adları referans alınmıştır. Değişik yazarlar tarafından önceden kullanılan adlamalarda, yazar uygun gördüğü adlamaları kullanmış, önceden adlanmamış formasyonlar ise çalışma kapsamında adlanmışlardır.

1.1. COĞRAFİ KONUM

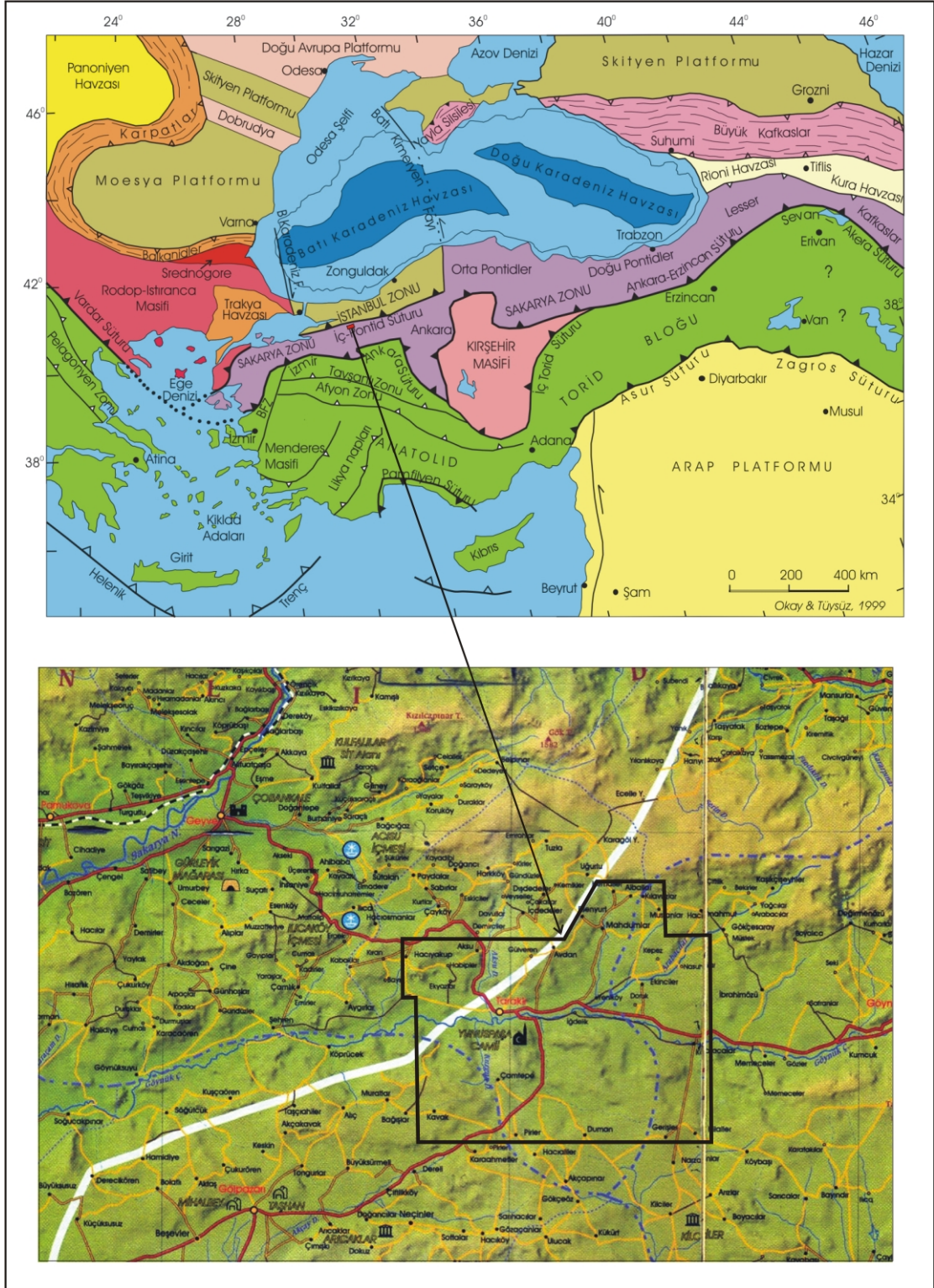
İnceleme alanı, Marmara Bölgesi güneydoğusunda, Sakarya il sınırları içinde yer alır. Bölge engebeli bir morfolojiye sahipken, kuzeye ve güneye doğru gidildikçe topoğrafyanın yayvanlaştığı görülür (Şekil 1). Çalışma alanının jeolojik birlikler içindeki yeri ve coğrafik durumu Şekil 1’de, çalışma alanının genel görünümü ise Şekil 2’de gösterilmiştir.

İnceleme alanındaki en önemli akarsu Sakarya Nehri’nin batıya doğru uzanan kollarından biri olan Göynük Çayı’dır. Bu akarsu inceleme alanın ortasında, batıdan doğuya uzanmaktadır, akış yönü ise batısında kalan Sakarya Nehri’ne doğrudur.

Çalışılan bölge Marmara tipi, ılıman nemli iklim tipine sahiptir. Marmara bölgesinin hemen hemen tümünde görülen bu iklim tipinde yazlar sıcak ve nemli, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır.

Bitki örtüsü büyük ölçüde iklim tipine bağlı olarak gelişmiştir. Tepelerde ve sırtlarda dikenli yapraklı sık ormanlar, geri kalan kesimlerde ise iklim tipine uygun otsu bitkiler görülmektedir. Düz alanlarda bahçecilik ve buğday yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Ulaşım, İzmir, Ankara ve İstanbul gibi büyükşehirlerden direkt olarak yapılabilmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanının yerbuldurma haritası ve coğrafi konumu. Anadolu ve etrafındaki jeolojik birliklerin tektonik haritası Okay vd. (1999)'den alınmıştır. Çalışma alanı kırmızı dikdörtgen ile bu haritada işaretlidir. Aşağıda ise haritalama alanının coğrafi konumu görülmektedir.



Şekil 2. Çalışma alanının genel görünümü. Yukarıdaki aşmalı resimde doğu yönüne bakmaktayız, Taraklı İlçesi ve devamında doğuya doğru uzanan Göynükçayı Vadisi görülmektedir. Alttaki fotoğrafta ise, bu kez Vadi'nin batı yönüne bakmaktayız.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Genel olarak “Sakarya Zonu” tektonik birliği içinde, “Orta Sakarya Havzası” olarak adlandırılan, Mudurnu-Geyve-Osmaneli-Gölpazarı-Taraklı-Göynük ilçelerini içine alan bölgeyle ilgili başlıca önceki jeolojik çalışmalar şunlardır.

Ürgün (1956), Geyve-Gölpazarı-Taraklı ilçelerini kapsayan çalışmasında, bölgedeki birimlerin stratigrafisini ve yapısal ilişkilerini irdelemiştir.

Abdülselamoğlu (1959), Almacıkdağı ile Mudurnu ve Göynük civarının 1/100 000 ölçekli jeoloji haritasını ve bölge jeolojisiyle ilgili ayrıntılı bir raporu, doktora tezi kapsamında hazırlamıştır. Bölgede, Üst Kretase sonunda sürekli bir denizin varlığından bahsetmiş, Üst Kretase yaşlı birimlerin üzerine Paleosen-Eosen yaşlı serilerin uyumsuz olarak yer aldığını belirtmiştir.

Eroskay (1965), Paşalar ve Gölpazarı arasında kalan alanın 1/25 000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamış, kaya birimlerini ayırtlayarak, formasyon adlamalarında bulunmuştur. Gölpazarı ve çevresinde, Üst Kretase kırıntılıları üzerine geldiği bilinen, Paleosen yaşlı kireçtaşlarını Üst Kretase paketi içinde mercek olarak yorumlamış ve Alt Kretase yaşlı birimlerin, Jura yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak oturduklarını söylemiştir.

Altınlı (1975), batıda Bursa Ovası kenarından, doğudaki Ankara ilinin Nallıhan ilçesi yakınına kadar olan bir alandaki önceki çalışmaları da derleyip değerlendirerek incelemiş, “Orta Sakarya Havzası”ndaki birimlerin litostratigrafisini; fasiyes değişimleri, çökelme ortamları analizleri ve yapısal değişimlerden faydalanarak açıklamıştır. Bu çalışma “Orta Sakarya’nın Jeolojisi” ve “Bilecik Jurasığı” başlıkları altında iki ayrı yayın halinde yayımlanmıştır. Çalışmalar, bölgesel jeolojik problemlerin ve bölgenin o zamana kadar açıklanabilmiş jeolojik tarihinin kapsamlı birer derlemesi niteliğindedirler.

Altınlı (1975), Orta Sakarya Bölgesi'ndeki Paleosen yaşlı Kızılçay grubunun çökelme ortamını konu alan çalışmasında, gruba ait, farklı lokasyonlarda ölçülmüş olan beş ayrı stratigrafik kesit sunmuş; Kızılçay grubunun coğrafi yayılımı, özgün litolojik toplulukları ve muhtemel çökelme ortamlarını tanıtmıştır.

Saner (1977), Geyve-Osmaneli-Gölpazarı-Taraklı arasındaki alanda kalan birimleri, eski "Çökelme ortamları ve Çökelenin Evrimi" açısından incelediği doktora çalışmasında, Osmaneli ve Taraklı arasında kalan yaklaşık 1200 km²'lik alanın 1/25 000 ölçekli jeolojik haritasını hazırlamış, kaya birimlerinden stratigrafik kesitler ölçerek bölgenin yapısal, orojenik ve epirojenik evrimini açıklamıştır.

Saner (1980), Orta Sakarya Havzası'nda yüzeyleyen Mesozoyik ve Tersiyer çökel istifini incelemiş, birimlerin litolojik ve paleontolojik özelliklerini genelleştirilmiş stratigrafik kesitinde göstererek, bölgenin Jura ve sonrası paleocoğrafik gelişimi açıklamıştır.

Yücel ve Soner (1991), Taraklı batısının jeolojisini, Orta Sakarya Havzası'nın petrol olanakları açısından irdelendiği çalışmalarında, aydınlatmış ve litostratigrafik birimleri ayırtlayıp özelliklerini anlatmışlardır.

Altınar ve diğerleri (1992), doğuda Ankara-Çerkeş, batıda Edremit, güneyde Eskişehir-Balıkesir, kuzeyde Kuzey Anadolu Fayı ile sınırlı, oldukça geniş bir alan boyunca stratigrafik ve paleontolojik araştırmalar yapmışlardır. Bu çalışmalar neticesinde Kuzeybatı Anadolu'nun Jura-Erken Kretase paleocoğrafik gelişimini dokuz ayrı zaman aralığında ayrıntılı olarak tanımlamışlardır.

Göncüoğlu ve diğerleri (1996), Orta Sakarya Bölgesi'ndeki Sakarılıca ve Beypazarı doğusu arasında kalan yaklaşık 4400 km²'lik bölgenin ayrıntılı petrografik, stratigrafik, biyostratigrafik ve yapısal özelliklerini belirlemişlerdir.

3. STRATİGRAFİK JEOLJİ

Çalışma alanı, Sakarya Zonu tektonik birliği içerisinde, ve Orta Sakarya Havzası' nın içinde yer alır. Sakarya Zonu'nun stratigrafisine bakıldığında; Paleozoyik yaşlı granitlerden ve Karakaya Kompleksi litolojilerinden oluşan, Jura öncesi temel ve Jura-Tersiyer yaşlı örtü kayaları görülmektedir.

Çalışma alanı yakın çevresinde, kuzeyde haritalama alanının dışında Jura yaşlı örtü kayaları da bulunmakla beraber, hakim litolojiler Kretase-Tersiyer ve Kuvaterner'in örtü birimleridir. Bu birimler ve litolojik özellikleri özetle, yaşlıdan gence şunlardır.

Vezirhan formasyonu (Senomaniyen-Kampaniyen); Beyaz, pembe renkli; mikritik marn ve biyomikrit özellikleri gösteren, ince tabakalı derin denizel kireçtaşları. formasyonun çalışma alanındaki kalınlığı 750-800 metredir. Vezirhan formasyonu, çökeltme havzasının çalışma alanında kalan kesimleri için, temel kaya olarak kabul edilmiştir.

Gölpazarı grubu (Kampaniyen-Üst Mاستrihtiyen) kumtaşı, şeyl, killi kireçtaşı ardalanmaları halindeki fliş tipi çökeller; marn istifli; kumtaşı istifinden oluşmaktadır. İnceleme alanında grubun; ***Yenipazar formasyonu***, ***Taraklı formasyonu***, ve ince bir kama halinde ***Duman formasyonu*** görülmektedir. Duman formasyonu, bu çalışma kapsamında adlanmıştır.

Yenipazar formasyonu (Kampaniyen-Mاستrihtiyen); mavimsi koyu-gri, yeşilimsi koyu-gri, açık yeşil-kahverengi ince tabakalı, şeyl ve sarımsı-kahverengi, orta- ince yer yerde kalın denebilecek kalınlıklarda kumtaşlarından oluşmaktadır. Yüksek yoğunluklu akımlarla çökelmiş türbiditik bir istiftir. Çalışma alanında fliş istifli 2750 metre kalınlığa erişmektedir.

Duman formasyonu (Senoniyen); çok ince kil taneli ve pelajik karakterli, ince tabakalı marn. Fliş tabakaları arasında, sarımsı-bej renkli, 10-25 cm kalınlıkta tabakalara sahip, 40 m kalınlıkta merceksel bir seviyedir.

Taraklı formasyonu (Üst Mastrihtiyen); Üst Kretase'nin sonuna doğru denizin sığlaşması ve çekilmesi esnasında oluşmuş, regresyonlu ve üste doğru taneleri irileşen kumtaşları. Çalışma alanındaki kesimi maksimum 500 m kalınlıktadır.

Selvipınar kireçtaşı (Paleosen); kırmızımsı-bej renkte, belli belirsiz tabakalı veya tabakasız sığ denizel biyoklastik kireçtaşlarıdır. Kızılçay grubunun karasal çökelleriyle, zaman zaman girik bir biçimde, zaman zaman da merceksel seviyeler halinde, bir arada bulunurlar. Dalga-tabanında, sığ-su resif ortamında çökelmiştir. Birimin, çalışma alanındaki kalınlığı 10-100 metredir.

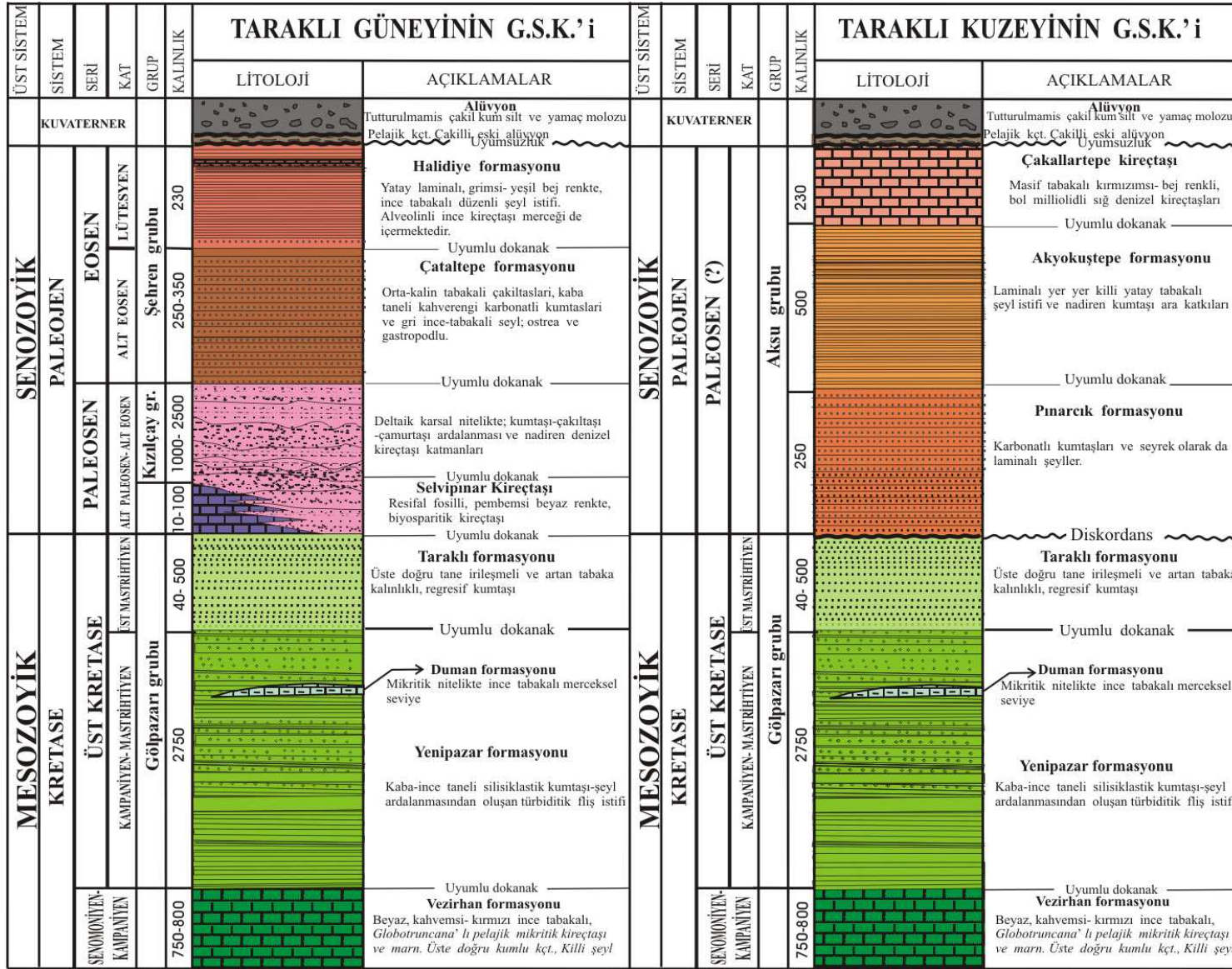
Kızılçay grubu (Paleosen-Alt Eosen); ince ya da iri taneli kumtaşları, kırmızı çamurtaşları, boz gri ve sarımsı kahve renkli çakıltaşları. Regresyon yapan bir denizin kıyı düzlüğündeki çökelleri ve delta üst takımı çökelleridir (Saner, 1977). Kızılçay grubunun çalışma alanında kalan kesimlerinin kalınlığı, 1000-2500 m aralığındadır.

Aksu grubu (Paleosen?); Taraklı kuzeyinde, alttan-üste sırasıyla; **Pınarcık formasyonu (250 m kalın)**, **Akyokuştepe formasyonu (500 m kalın)** ve **Çakallartepe kireçtaşı (230 m kalın)** birimlerinden oluşan sığ-denizel bir istifdir. Grup ve formasyonlar, bu çalışma kapsamında adlanmışlardır. **Pınarcık formasyonu**, kahverengi orta-kalın tabakalı çakıltaşları, kaba taneli kahverengi karbonatlı kumtaşlarından oluşmaktadır. Üzerine **Akyokuştepe formasyonu**, yatay tabakalı, nadiren silttaşı ve ince kumtaşlarıyla ardalanmalı şeyller, gelmektedir. **Çakallartepe kireçtaşı**, laminalı şeyllerin üzerinde, masif tabakalı kırmızımsı-bej, sarımsı-bej renkli bol milliolidli, kireçtaşlarıdır.

Şehren grubu; Saner (1977), Paleosen yaşlı Kızılçay grubu çökellerinin üzerine gelen Eosen yaşlı sığ denizel çökellerin tümünü Şehren grubu olarak adlandırmıştır. Çalışma alanının en güneybatısında, grubun, **Çataltepe formasyonu**, **Halidiye formasyonu** mostra vermektedir. **Çataltepe formasyonu (Alt Eosen);** gri-koyu kahverengimsi gri, ince tabakalı çamur taşları, boz kahverengi orta- kalın tabakalı çakıltaşları, kaba taneli kahverengi karbonatlı kumtaşlarıdır. Birimin kalınlığı 250- 350 metredir. **Halidiye formasyonu (Lütesyen);** Çalışma alanının en güneybatısında, yatay laminalı, grimsi-yeşil, bej renkte, ince tabakalı ve som katmanlı tabakalar halinde düzenli şeyl istifidir.

İçerisinde bol alveolinidae fosilli bir ince kireçtaşı merceği de bulunmaktadır. Haritalama alanında birimin kalınlığı 230 metredir.

Kuvaterner çökelleri (Qale, Qal, Qym); İnceleme alanında; hakim çakılları mikritik kireçtaşları olan eski- alüvyon; tutturulmamış çakıl, kum, silt ve killerden oluşan alüvyon, ve yamaç molozları Kuvaterner birimleridir.



Şekil 3. Çalışma alanı, kuzey ve güney kesimlerine ait genelleştirilmiş stratigrafik kesitler.

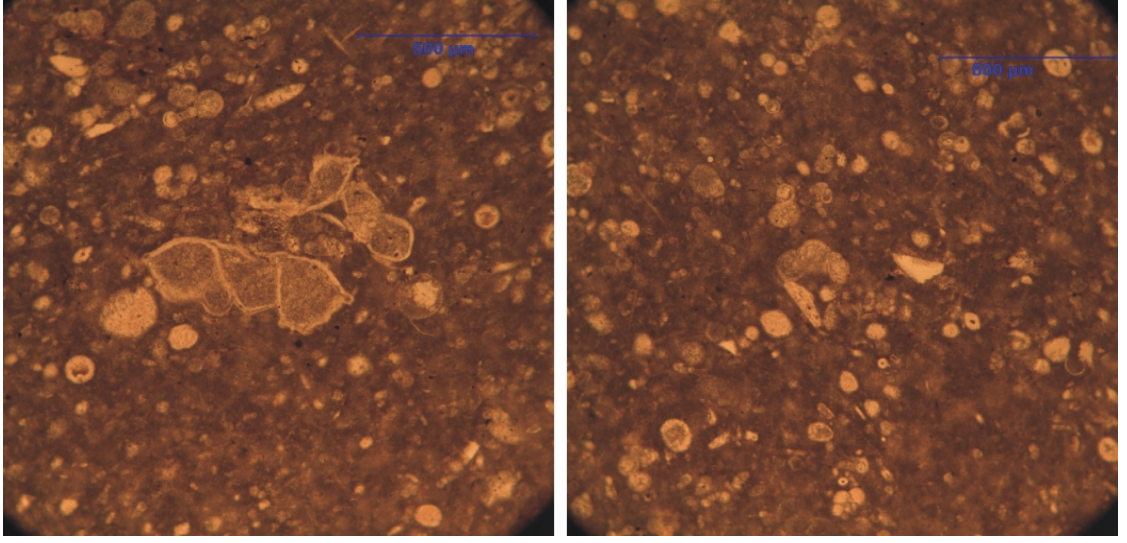
3.1. Vezirhan formasyonu

Bu formasyon ilk olarak Eroskay (1965) tarafından, Bilecik'in 14 km kuzeyinde Vezirhan Köyü dolayındaki Senomaniyen-Kampaniyen yaşlı ak-pembe renkli kireçtaşları için kullanılmıştır. Araştırmacı formasyonun, Bilecik kireçtaşı üzerine diskordanslı geldiğini, Gölpazarı gr. çökellerinin Gölpazarı'nın 4 km batısında paralel diskordansla Vezirhan kireçtaşları üzerinde olduğunu belirtmiştir. Daha sonraki çalışmalarda formasyonun yaşı, globotruncana türlerine göre Senomaniyen-Kampaniyen olarak saptanmıştır(Saner, 1977). Saner (1977), çökeltme havzasının derin kesimlerinde Gölpazarı grubu çökellerinin de aynı yaşlarda çökeldiğine dayanarak, Vezirhan formasyonunu Gölpazarı grubuna dahil etmişse de bu çalışmada, Gölpazarı grubunun fliş tipi çökellerinin formasyonun üzerinde görülmesi nedeniyle Vezirhan formasyonu, çökeltme havzasının çalışma alanında kalan kesimleri için, temel kayalar olarak kabul edilmiştir.

Vezirhan fm., çalışma alanında yalnızca, Taraklı kuzeybatısındaki, Mahdumlar Mahallesi mevkiinde, yaklaşık doğu-batı gidişli ince-orta kalınlıkta tabakalar halinde mostra vermektedir.

Tabakalar, beyaz, pembe renkli; mikritik marn ve biyomikrit özellikleri gösteren düzgün monoton bir seri halindedirler. Tabaka kalınlıkları, 5-20 cm aralığında değişmektedir, istifin üst kesimlerine doğru kil miktarı artmaktadır. Taze yüzeylerinde lupla bakıldığında radyolarya ve globotruncana'lar istifin hemen her düzeyinde görülebilmektedir. İstifte üste doğru gidildikçe tabaka kalınlığının arttığı kumlu kireçtaşlarına ve killi şeyllere geçilmektedir, daha sonrasında ise Gölpazarı grubunun fliş çökelleri gelmektedir.

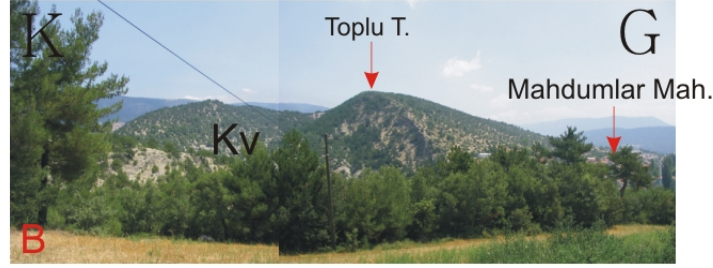
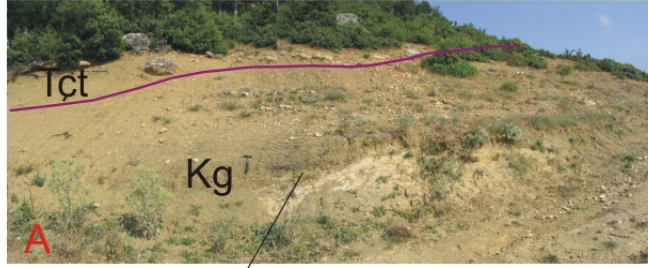
Vezirhan formasyonundan alınan bir adet numunenin ince kesitinde (Şekil 4); hakim olarak bej-gri mikritik hamur içerisinde, *Globotruncana spp.*, *Radyolarya*, *Globigerinidae (Hedbergella)*, sünger sipükülleri vb. vardır. Bu içeriğiyle, formasyonun çalışma alanında kalan kireçtaşları, "globotruncanalı biyomikrit" olarak adlandırılabilir.



Şekil 4. Vezirhan formasyonundan alınmış olan numunede globotoruncanalar ve radyolaryalar kırmızımsı mikritik hamur içerisinde görülüyor.

Vezirhan formasyonunda çok bol pelajik faunanın varlığı, ince ve düzenli olarak devamlı killi mikrit, biyomikrit kayatipleri, dalga tabanında dingin, derin bir ortamda çökeldiğın göstermektedir. Bentonik organizmaların bulunmayışı da derin deniz ortamında çökeldiğı düşüncesini ayrıca desteklemektedir.

Şekil 5B’de Vezirhan fm. mostralarının en iyi görüldüğü Mahdumlar Mahallesi’ndeki Toplu Tepe görülmektedir. Diğer resimlerde bölgedeki daha genç birimlerde gösterilmiştir.



Şekil 5. Vezirhan formasyonu ve üzerindeki birimlerin aşmalı fotoğrafları. Harf sembolleri; Kv: Kretase- Vezirhan formasyonu, Kg: Kretase- Gölpazarı grubu, Tçt: Tersiyer- Çakallartepe kireçtaşı.

Bu çalışmada Vezirhan formasyonunun mostra verdiği tek yer olan Mahdumlar Mahallesi'nde, formasyondaki renk, tabaka kalınlığı ve tabaka içeriği gibi özellikler, ölçülü bir enine jeolojik kesit olarak Şekil 6'da sunulmuştur.

Yaklaşık 750 m formasyon kalınlığı sunan enine kesitte 1-2-3-4-5 numaraları ve farklı renklerle gösterilen litolojiler alttan-üste sırasıyla şöyledir.

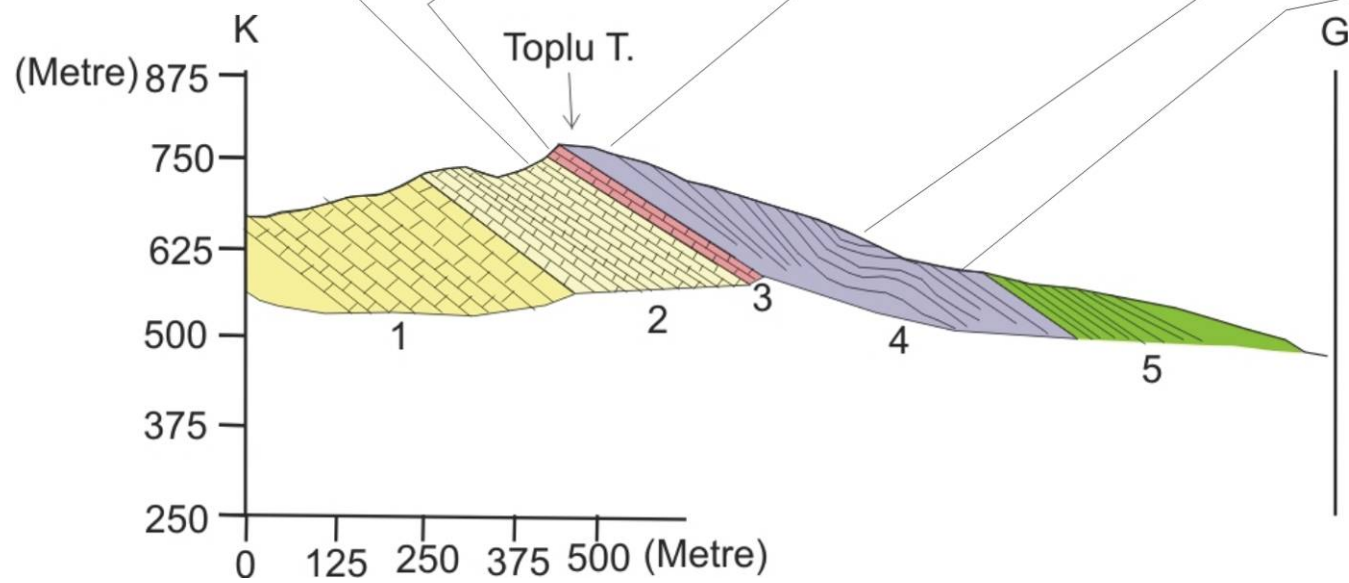
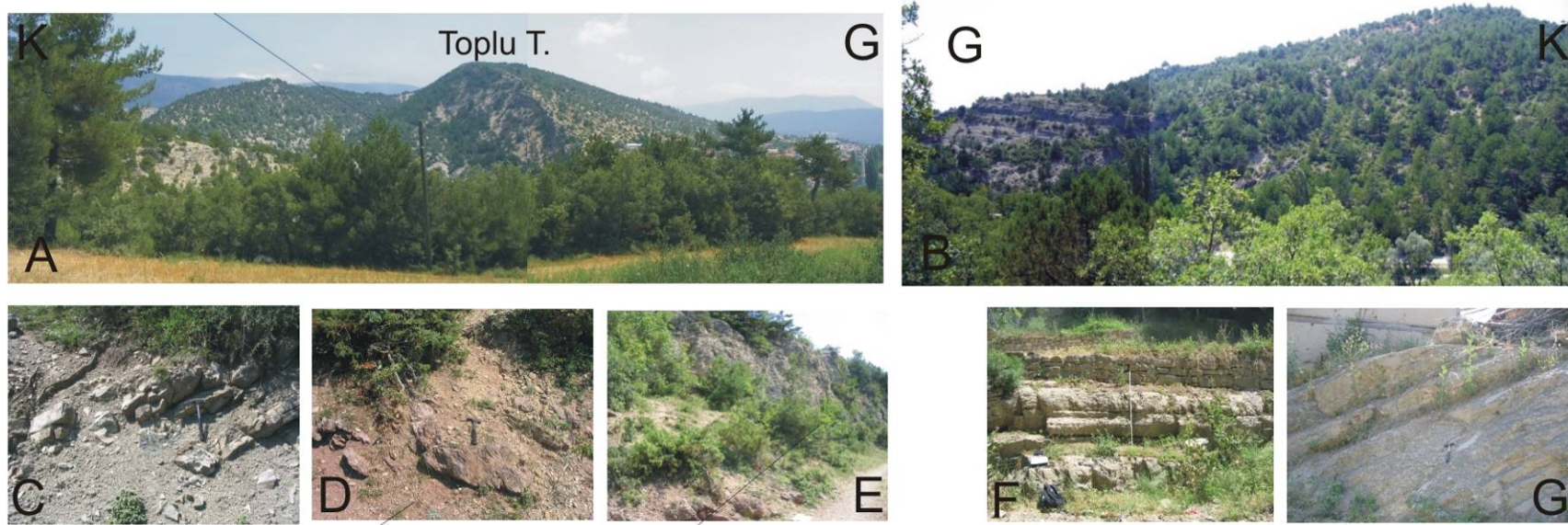
1; sarı renkle belirtilen seviyede, 30-50 cm kalınlığında bej-beyaz renkli globotruncana ve radyolaryalı mikritik kireçtaşı ve killi kireçtaşı araldanması görülmektedir.

2'de litoloji ve fosil içeriğinde fazla bir değişiklik görünmemekle beraber, tabaka kalınlık aralığı 10-50 cm aralığında gözükmetedir (Şekil 6C).

3' de ise pelajik kireçtaşlarında bej-beyaz renk yerini kırmızı, kırmızımsı-bej bir renge bırakmaktadır (Şekil 6D). Bu seviyelerdeki tabakalar 10-35 cm'lik ince-orta tabakalardır.

Mor renkle gösterilmiş olan 4'te, düzenli mikritik ince-orta tabakalı marn ve kireçtaşı istif yerini kalın kumlu-kireçtaşı, marn ve killi şeyllere bırakmaktadır (Şekil 6E). Bu kesimin en alt kesimleri, 40-70 cm kalınlıkta masif görümlü, mavimsi gri renkli kumlu marnlar iken. Üste doğru önce sarımsı-kahverengi karbonatlı kumtaşlarına (Şekil 6F), daha sonra ise killi şeyl-karbonatlı kumtaşı araldanmasına (Şekil 6G) geçilmektedir.

Yeşil renkle gösterilen kesimde ise Gölpazarı grubu flişinin şeyl ağırlıklı kesimleri Vezirhan fm. üzerine dereceli geçişle gelmektedir.



Şekil 6. Vezirhan formasyonunun ölçülü kesiti ve kesitin içerdiği seviyelerin fotoğrafları ile kesitteki yerleri.

3.2. Gölpaazarı grubu

İlk kez Eroskay (1964), Gölpaazarı ilçesinin 4 kilometre batısında Gölpaazarı grubunu tanıtmıştır. Gölpaazarı grubu ve içerdiği birimlerin genelleştirilmiş stratigrafik kesitinde başlıca şunlar görülür. Volkanik kırıntılı tuf, lav katkılı kumtaşı; kumtaşı, şeyl, tuf, killi kireçtaşı ardalımları halindeki fliş tipi çökeller; marn istif; kumtaşı istif (Saner, 1977). İnceleme alanında grubun sadece kumtaşı, şeyl ardalımlı fliş tipi çökelleri, masif tabakalı, üste doğru taneleri irileşen regresif yapıdaki Taraklı formasyonu, ve ince bir kama halinde marn istif görülmektedir.

Çalışma alanında fliş istifinin tabanında; Vezirhan formasyonunun, Mahdumlar Mahallesi'ndeki ölçülü jeoloji enine kesitinde görüldüğü gibi, denizin derinleşmesi sırasında çökelmiş olan kil katkılı kumtaşları ve sonrasında da Vezirhan formasyonunun derin denizel kireçtaşları görülmektedir.

Fliş istifinin üzerinde ise dereceli geçişle Üst Kretase yaşlı, Taraklı formasyonunun masif tabakalı, regresif nitelikteki kumtaşları bulunur.

3.2.1. Yenipazar formasyonu

Üst Kretase'de denizin derinleşmeye başlaması ile çökelen Vezirhan formasyonundan sonra, şeyl, marn, kumtaşı araldanması halinde fliş istifli çökeltmiştir (Saner,1977). Bu fliş istifli ilk defa Saner(1980) tarafından Yenipazar formasyonu olarak adlanmıştır.

Formasyonun içerdiği, şeyller gri, kumtaşları sarımsı gri renktedir. Kumtaşlarında tabakalanma belirgin, şeyllerde ise az belirli ya da belirsizdir. Alt seviyelerde kumtaşı tabakaları azdır. Bu seviyelerdeki, kumtaşı tabakalarının kalınlıkları 5–20 cm arasındadır. Yer yer arada killi kireçtaşı çökelleri vardır. Kumtaşı şeyl araldanmasında ince kumtaşı tabakaları bazan akıntı yapılı, üste doğru tane incelmeli ve şeyl katmanına geçişlidir. Küçük ölçekli çapraz lamina ve yatay laminalar görülür.

Yücel ve Soner (1991), Yenipazar formasyonu içinden *Globotruncana arca* CUSHMAN, *Globotruncana rosetta* Carsey, *Globotruncana lapparenti* BROTZEN, *Globotruncana cantusa* CUSHMAN, *Lenticulina similovortex* HANZLİKOVA, *Gaudryina cretacea* Karrer, *Ammodiscus cretaceus* Reuss, üst seviyelerinde *Globigerina triloculinoides* PLUMMER, *Globigerina bulloides* D'orbigny, *Globorotalia simulatilis* SCHWAGER gibi fosiller tespit etmişlerdir. Bu fosil topluluğuna göre birime Üst Kretase (Kampaniyen- Mastrohtiyen) yaşı verilmiştir.

Birimin kalınlığı çeşitli çalışmalarda ve çeşitli bölgelerde değişik gözükmektedir. Saner (1977), 1000- 2500 m kalınlık vermektedir. Çalışma alanında fliş istifli 2750 m kalınlığa ulaşmaktadır.

Taraklı ilçesinin güneydoğusundaki, Kayaboğazı deresi vadisindeki kesit, fliş istifli ile üzerindeki birimlerin en iyi görülebildiği kesittir. Bu kesit yapısal olarak Güdümlü antiklinalinin G kanadında kalmaktadır. Kesitte, birimler arasında; Yenipazar formasyonu çökellerinden, Taraklı formasyonuna ve daha sonrada Paleosen yaşlı Kızılçay grubu karasal çökellerine dereceli geçiş takip edilebilir. Bu kesite, Taraklı formasyonundan bahsedilen, bölüm 3.2.3.'de ayrıntılı olarak değinilecektir.

Fliş istifinde hakim litolojiler; mavimsi koyu-gri, yeşilimsi koyu-gri, açık yeşil-kahverengi ince tabakalı, yer yer de alterasyona bağlı olarak dağılgan görünümlü

şeyller ve sarımsı-kahverengi, orta-ince yer yer de kalın denebilecek kumtaşlarıdır. Özetle kaba taneliden, çok- iyi dereceliye silisiklastik kumtaşlarıdır.

Kumtaşı tabakalarında taze yüzey rengi, açık-gri ve gri iken, atmosferik rengi kahverengi ve kahverengi-gridir. Tabakaların çoğu tabular, fakat bir kısmı görülemeyecek incelikte veya yatay olarak sıkıştırılmışlardır (Şekil 7). Tabaka kalınlıkları baskın olarak 15-45 cm, tüm tabakaların kalınlıkları ise 10-200 cm, aralığındadır. Tabakalar keskin tabanlı, tavan kesimleri genelde düzlemseldir, üzerilerine ise çamurtaşları dereceli olarak gelmektedir. Tabakalar sıklıkla biri diğerine eklenmiş gibi görülmektedirler.



Şekil 7. Gölpaazarı-Taraklı yolundaki fliş mostralarının fotoğrafı. Şeyl tabakalarının kumtaşları ile keskin tabaka sınırlarıyla ayrılması (A'da), ve yer yer kumtaşı tabakalarının genişleyerek kalınlıklarının yatay yönde artmasıyla şeyllerin mercekleşmiş görüntüsü (B'de), görülmektedir. Her iki fotoğrafta gençleşme yönü, sol- üste doğrudur.

Bazı, daha kaba taneli kumtaşı tabakaları, saçılı ufak çakıllar ve granüller içerirler. Çakıl oranı yüksek olan tabakalar, genellikle bir kum destekli granül konglomera olarak kategorize edilebilirler.

Tabakaların büyük çoğunluğu normal biçimde derecelidirler. Tabakaların silt boyutlu malzemece zengin üst kesimlerinde “paralel laminasyonlar” ve bazı daha kalın ve daha kaba taneli tabakalarda “düzlemsel paralel tabakalanmalar” görülmektedir (Şekil 8B-E). Bununla beraber, tabakalarda her zaman üst yönlü tane boyunda küçülme görmek mümkün değildir. Bazı tabakalar ise, yukarıda bahsedilen türde tabakalanma içermezler, tane boyu dağılımı belirgin değildir, eş boylu tanelerden meydana gelmiş gibidirler ve tüm tabaka masif tek bir bölümden ibaret görünmektedir (Şekil 8D).

Çamur ve silt klastları; 0,5-20 cm uzunlukta parçalar olarak, düzlemsel paralel tabakalanmalar içinde saçılı ve dağınık bir halde, nadiren yan yana hizalı klastlar olarak bulunurlar. Bitki parçaları; zaman zaman, seyrek ince filmler ya da kısa mercekleler (yaklaşık 1cm uzunlukta) halinde; paralel laminalar arasında, çapraz tabaka laminaları ayrımları içinde saçılı olarak ortaya çıkarlar (Şekil 8D).

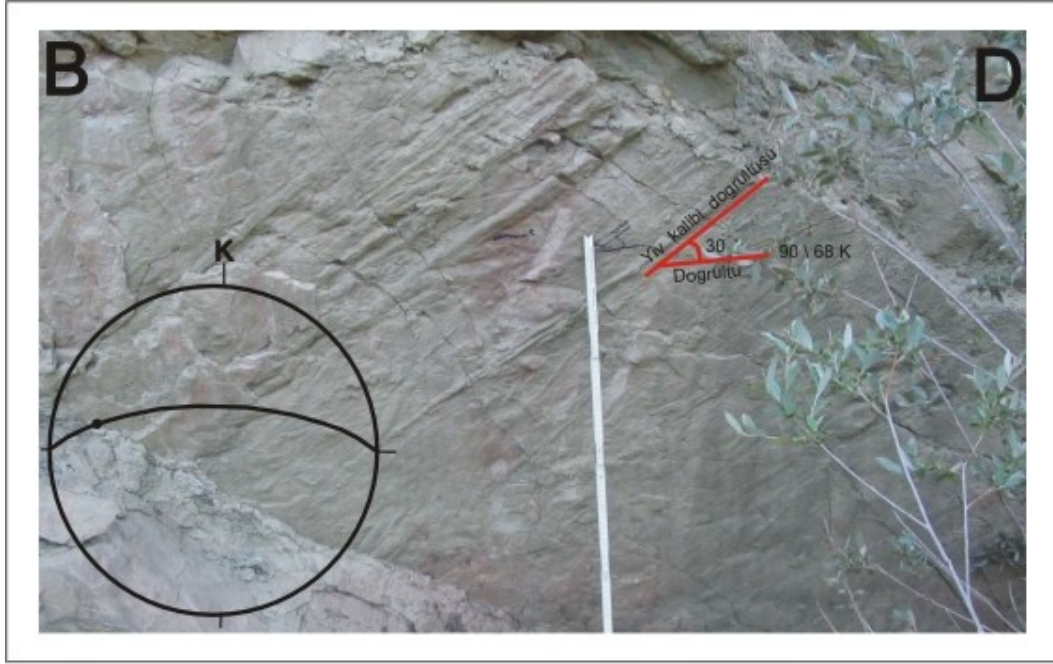


Şekil 8. Fliş kumtaşlarının tabaka içi özelliklerini gösterir fotoğraflar. A’da görünen flişin kalın tabakalı kumtaşları içerisinde, B’deki yatay-hafifçe çapraz paralel laminalanımalar görülmekte; C’deki kumtaşları içerisindeki yaklaşık 3 cm uzunluğunda bir bitki parçası (D), E’de ise B’dekine oranla daha kalın bir laminalanım tane boyutundaki irileşmeye bağlı olarak farklı oluşmuştur.

Taban yapıları, örneğin kaval yapıları (Şekil 9) ve yiv kalıpları (Şekil 10) kumtaşı tabakalarının tabanında sıkça görülür. “Tekrarlayan-kırışik tabakalanmalar”, iyi derecelenmiş, orta kalınlıktaki kumtaşı tabakalarında yer yer görülmüştür. Kazma yapıları, yuvalarda yaygındır, en iyi farkedilebildikleri yerler, tabaka tabanlarındaki kum-dolgulu kavallardır.



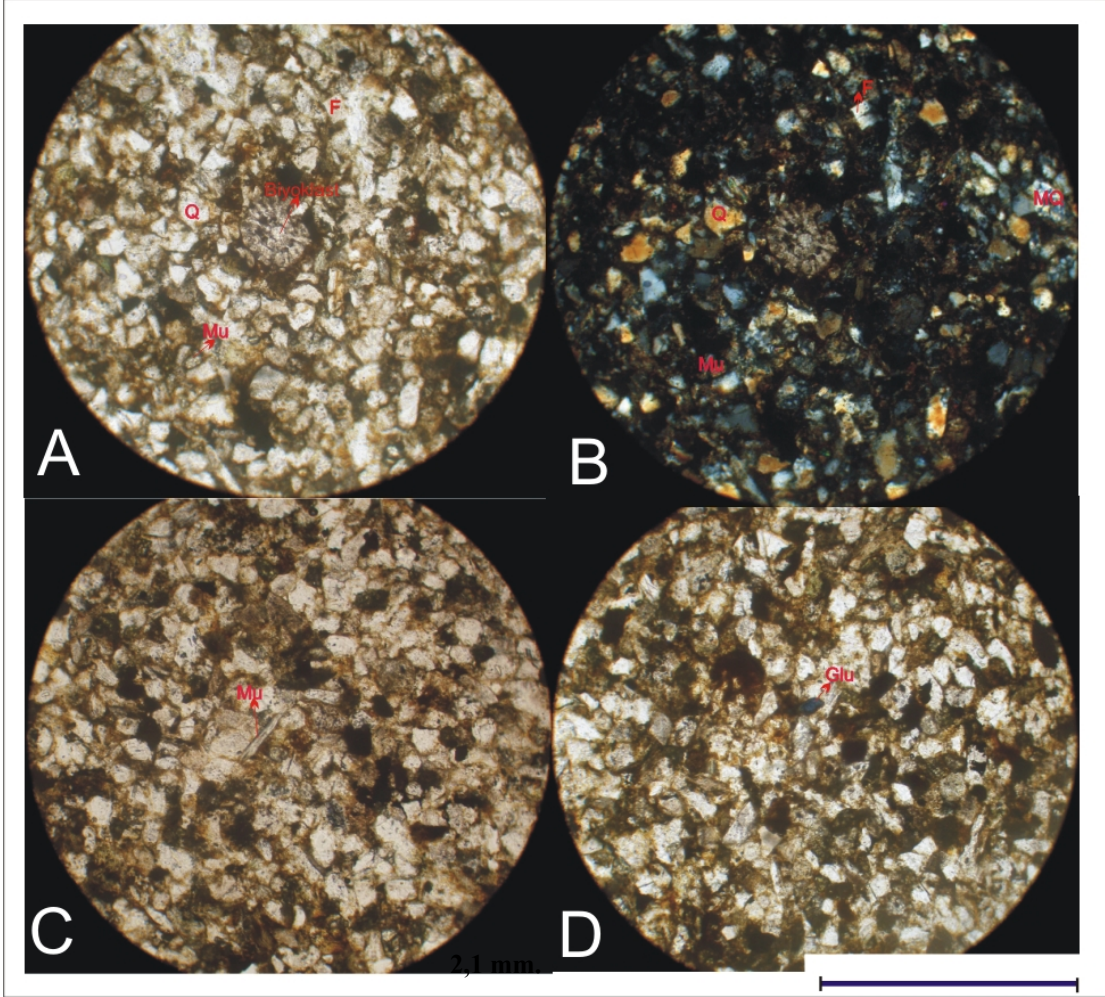
Şekil 9. Fliş fasiyesi üst kesimlerinden kalın bir kumtaşı tabakasının tabanındaki kaval yapıları. Oldukça dik olan bu tabakada kaval yapıları tabaka tabanında, kaval kalıpları halinde görülmektedirler. Kaval kalıplarının akıntıya paralel olarak dizildikleri düşünülmektedir. Buna göre 1091 numaralı lokasyondaki bu fotoğrafta, yaklaşık D-B doğrultulu tabakada akıntıların K-G yönünde ve tabakalanmaya dik yönde oldukları söylenebilir (Dzulynski ve Walton, 1965’ dan sonra).



Şekil 10. 916 numaralı lokasyondaki yiv kalıpları. D-B doğrultudaki bu tabakada dip akıntısı nedeniyle sürüklenmiş olan gereçlerin, tabakalanma doğrultusu ile yaklaşık 30 derecelik bir açı yaparak sürtündükleri görülmektedir. Yiv kalıplarının yönlemi batıya doğrudur.

Haritalama alanında, Yenipazar formasyonu içerisinde, şeyl ağırlıklı K kesimde, kalın-orta kalın tabakalı, ince taneli, içsel doku olarak homojen yapılu kumtaşları ile bunlarla ardalanmış şeyl tabakaları, Taraklı'nın yaklaşık 11 km doğusunda ayrı bir birim gibi haritalanmışlardır (Ek-1).

Bunun esas nedeni Hacıdurmuşlar Senklinali'nin doğu yönlü devamlılığının ve kıvrımlanan tabakaların şeyl ağırlıklı bu bölgede kolaylıkla seçilir olduklarının gösterilmek istenmesidir. Bu mevkiide, Ekinciler Mah. içindeki Kaya T.'deki kumtaşlarından alınan numunenin ince kesitinin içeriği şöyledir (Şekil 11) .



Şekil 11. 1225 numaralı kumtaşı numunesinin mikrofotografaları. D'de merkezde mavi olarak görülen mineral glokofandır. Harf sembolleri; Mu-muskovit, Q-kuvars; MQ-metamorfik kuvars, Glo- glokofan, F- felspat.

Kumtaşlarında taneler genelde ince taneli kuvars ve feldspattan oluşmaktadır. Taneler temel olarak köşeli ve yarı yuvarlak ve iyi derecelenmelidirler. 1225 numaralı ince kesitte nadiren olsa rotalid vb. foraminifer klastları, ve çoğunluğu metamorfik, kuvarslara oranla daha iri kaya parçaları, seyrek miktarda mika, epidot ve glokofan

mineralleri görülmüştür. Kaya parçalarının çoğunluğu feldspatik ve şistozite gösteren parçalardır. Sparitik kalsit çimentoda mevcuttur.

Yukarıda bahsedilen yapısıyla fliş fasiyesinin bu iyi derecelenmeli kumtaşları “karbonat çimentolu litarenit” olarak sınıflanmışlardır (Pettijohn vd., 1987’den sonra).

Bilindiği gibi glokofan yalnız metamorfik kayalarda bulunan bir mineraldir. Sedimanter kayalarda ise nadiren tane olarak bulunurlar. 1225 numaralı kesitte, glokofan ve epidot varlığı, feldspatik-şist kaya parçaları ve metamorfik kuvars kırıntılarıyla beraber, çökme havzasının mavişist metamorfizması geçirmiş metamorfik bir kayaktan beslendiğini gösterir. Bu kaynağın, Sakarya Zonu’nun güneyinde kalan Tavşanlı mavişistleri olabileceği düşünülmektedir.

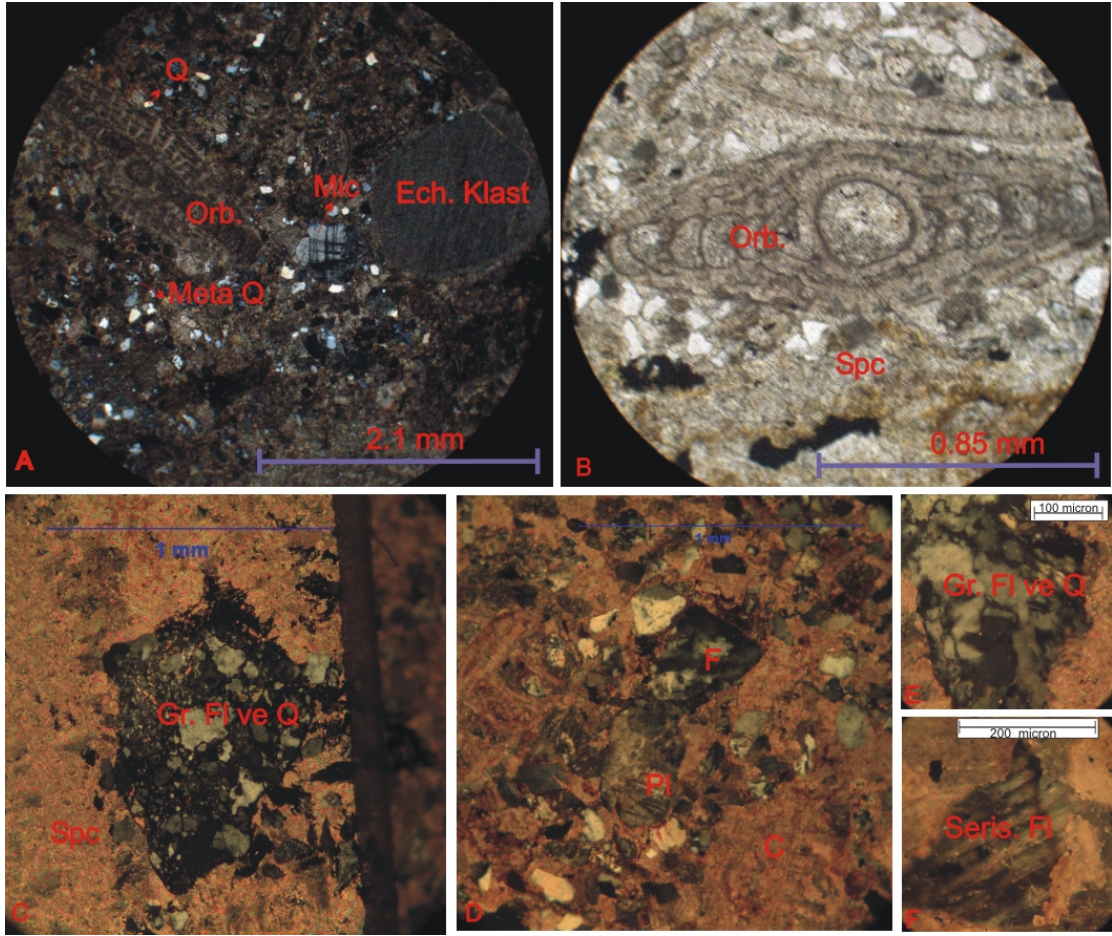
Yenipazar formasyonundan alınan ve ince kesiti hazırlanan ikinci numune, 1259 lokasyon numarasıyla, Pirlar Bindirme düzleminin hemen yakın güneyinde kalan ve bol bentik foraminiferli, dağınık yapı ve kaba kum taneli; bindirme düzlemine olan yakınlığı ve kumlu karakteri nedeniyle, aşırı deforme ve belirsiz tabakalı, 5-6 m kalınlığındaki ince bir kireçtaşı seviyesine aittir (Şekil 12).



Şekil 12. 1259 numaralı lokasyonda, fliş içerisindeki kumlu kireçtaşı seviyesinin genel görünümü.

Bahsedilen seviyeden alınmış olan numunenin 2 adet ince kesitinde (Şekil 13); bolca ve iri *Orbitoides sp.*, iri ekinoid kırıntıları, pelesipodlar, rudist kavkılar, *Ompharasiclus sp.*, başlıca fosillerdir. Kuvars, mikroklin, mika, serisitleşmiş plajyoklaslar, serpantiniter ise ince kesitin başlıca mineralleridir. Tüm bu minerallerin dışında

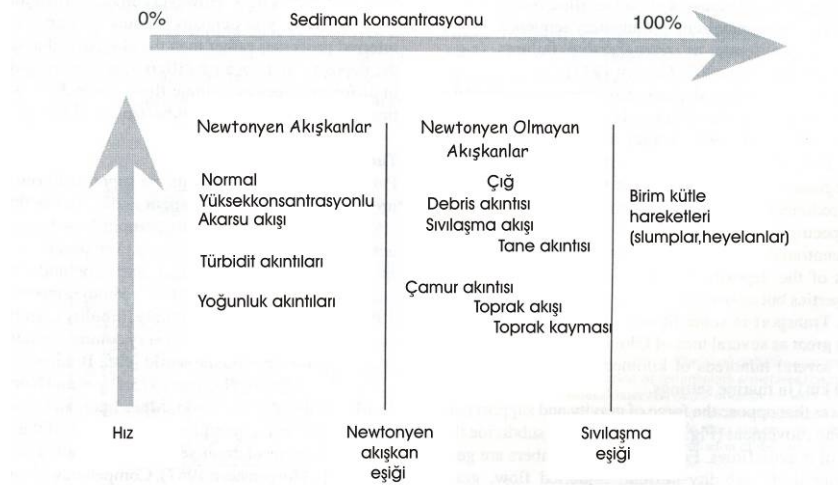
sparikalsit çimentoda göze çarpmaktadır. Kayacın bütün bu içerdiklerinin sonucu olarak, adlanması Dunham (1966)'a göre "intrabiyosparit" olarak yapılmıştır. Kayacın içerdiği, görece iri serisitleşmiş feldspat mineralleri ve mikroklinin varlığı asidik-granitik bir kaynaktan malzeme aldığını göstermektedir. İnce kesitte glokofan ve feldspatik-şist kaya parçalarında ender olarak bulunmaktadır. 1225 numaralı numuneye benzer bir biçimde, mavişist fasiyesindeki bir metamorfik kaynaktan da malzeme geldiğine işaret eder. Tüm bu petrografik veriler daha sonra "Jeolojik Evrim" bahsinde ayrıntılı olarak, birlikte ele alınacaktır.



Şekil 13. 1259 A ve B numunelerinin mikrofotografaları. Harf sembolleri; Mic-mikroklin; Q-kuvars, MetaQ-metamorfik kuvars, Orb-*orbitoides sp.*, Ech. Klast-Ekinoderm kırıntısı, Fl-feldspat, Spc-sparikalsit çimento, Gr. Fl ve Q-granitik feldspat ve kuvars klastı, Seris. Fl-serisitleşmiş feldspat.

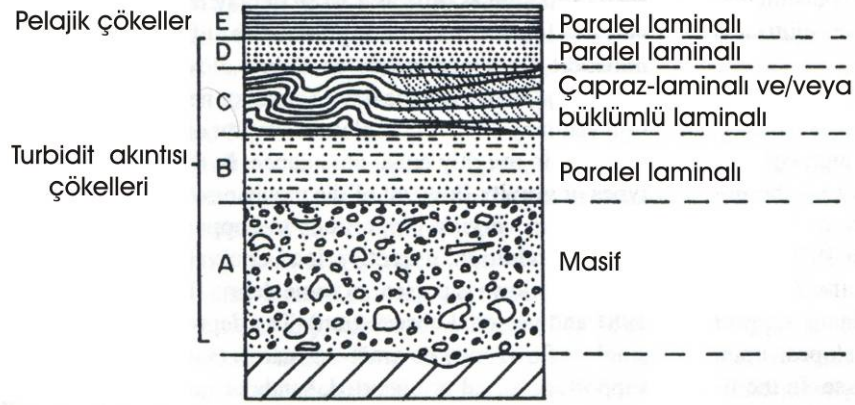
Gölpazarı Grubu fliş tipi çökelleri, düşük yoğunluk ve sık-yüksek yoğunluk türbidit akımlarının çökelleri olarak düşünülmektedirler. Bu düşünce; temel olarak tabular geometri ve tabakalardaki, klasik "Bauma tipi" türbiditleri özellikleri gösteren, sedimanter yapılara dayandırılarak geliştirilmiştir.

Bir türbidit akımı, türbülanslı, su altı sediman-gravite akışıdır. Akışın türbülanslı karakteri, ve türbülansın kaldırma gücü kararlı yapı oluşturmayı engeller, türbidit girdaplarının yukarı yönlü üyeleri sediman tanelerinin askıda beklemesine neden olur (Middleton, 1970; Middleton ve Hampton, 1976). Sedimanlar, türbülans askılamasıyla taşınır ve dereceli olarak tabakalara, akış gücü azaldıkça, yerleşirler. Türbidit akımlarının genellikle, “Newtoniyen Reoloji” ye (Şekil 14) sahip oldukları varsayılır. Fakat akış viskozitesinin kararlı kaldığı varsayımına neden olabilecek bir veri yoktur (Lowe, 1979, 1982; Mutti, 1992; Stow vd., 1996; Kneller ve Buckee, 2000). Nemec (1990, 1995)’inde vurguladığı gibi, “akan sediman-su karışımının viskozitesi, çok büyük ölçüde, sediman konsantrasyonuna dayanmaktadır. Çünkü bir sonraki akıntı, dikey olarak üniform olmayacak, türbülansın yoğunluğu-gücü ile, dolayısıyla türbidit akımının viskozitesi ile çeşitlenecektir. Özetle, türbidit akımları, özellikle yüksek yoğunlukta olanları, viskozitesi “makaslama gerilmesi oranına” bağlı olan akışkanlar gibi (örn.; çamur akıntıları, tane akıntıları), “Newtonyen olmayan” bir biçimde davranabilirler (Leren, 2003). Bu varsayımdan hareketle bir türbidit akımının içerdiği reolojik arayüzlerin gelişimini ve akımın bu arayüzler boyunca hızlandırıcı (eklenme), sonlandırıcı (eksiltme) kabiliyetini anlamak mümkündür. Örneğin, Yenipazar formasyonundaki kumtaşlarında, dereceli paralel düzlemsel tabakalanmaların varlığı ve benzeri, ani dokusal değişiklikler, bu gibi akış-içi artış fazlarıyla ilişkilendirilebilir.



Şekil 14. “ Sediman/Su akış” türleri arasındaki yaklaşık ilişkiler (Pierson ve Costa,1984’den alıntıdır).

Yenipazar formasyonunun çalışma alanında kalan tabakalarının, Bauma modeliyle %60-65'i Tbcd, %35-40'ı Tde (ağırlıklı olarak Te), olarak sınıflanabilir (Şekil 15). Haritalama alanının K-KD kesimlerinin, neredeyse tamamı Te, orta kesimler Tbcd- Te ve G kesimler ise Tbcd ağırlıklıdır. Türbidit bölümlenmesi A; türbülanslı askıdan, sürüklenme olmaksızın tanelerin ani bir biçimde çökmesini temsil eder (Middleton, 1970; Lowe, 1988; Allen, 1991), yüksek yoğunluklu türbidit akımlarının çökelleri olarak görülebilir (Lowe, 1982). Bölüm B; üst akış rejiminde, kumun çekilerek taşınmasını ve tabaka-doldurma düzlemleri olarak çökelişini temsil etmektedir. C; kumun, göçen akıntı-kırışığı yapıları içindeki çekilerek taşınmasını temsil eder, bu da akış rejiminin aşağı kesimleri demektir (Harms vd., 1975, 1982).



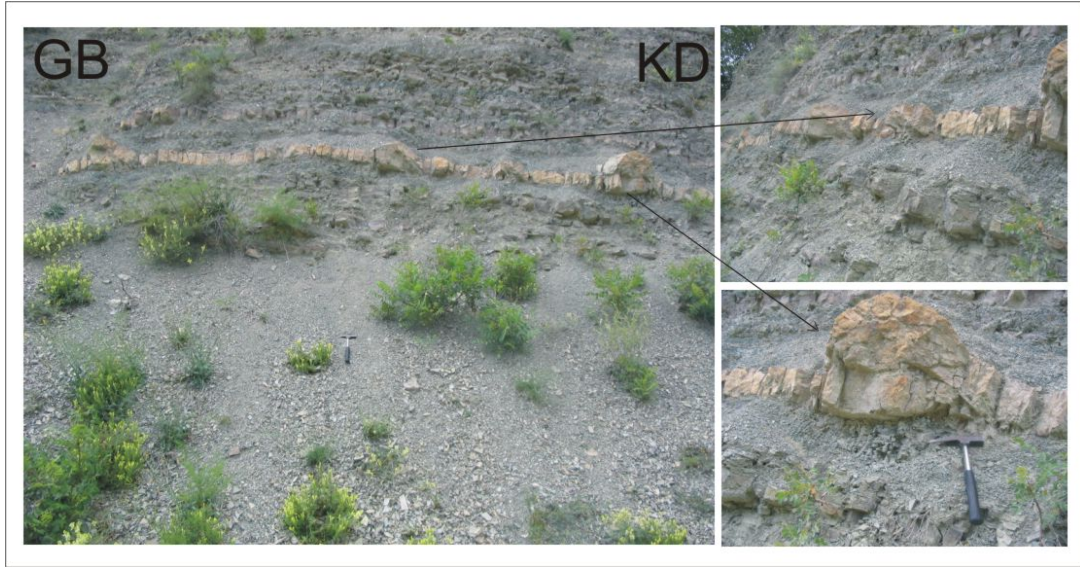
Şekil 15. Klasik bir Bauma tipi türbidit istifinin, dikey sedimanter yapısı (Lewis ve McConchie, 1994'den). A ve E harf sembolleri Bauma tarafından tanımlanmış olan türbidit bölümlenmelerini simgelemektedirler.

Türbidit bölümleri D ve E; tipik olarak silt ve siltli çamurdan (D), ve çamurdan (E), yani türbiditlerin en az anlaşılabilir kısmından oluşmaktadır. Çoğu zaman, iyi sedimanın bol olduğu, zayıf ve muhtemelen titreşimli çekilmenin taneler üstüne uygulandığı, yavaşlayan türbidit akımının kuyruğunu ya da final fazını temsil ettiği düşünülmektedir (Middleton, 1970; Allen, 1982; Lowe, 1982; Ghibaudo, 1992; Stow vd., 1996).

Nemec (1995), laboratuvar çalışmalarını esas alarak, bölüm D'nin, belkide askıdan tek başına çökeldiğini önermiştir, "sedimanca doygun bir türbülans bulutundaki düşme işlemleri, ritmik bir düzen oluşturma eğilimindedir ve bu ritmik atımlar ince, narin ve kısmen dağılmış laminalar yaratılmasına neden olabilir" demiştir.

Taban yapıları ve tabaka içi kıvrıklıklar, türbiditlerde tipik yapılardır. Kaval yapıları türbülansların kazma işlemleri ile oluşurlar, türbidit akımı ön kesimlerinin geçişi sırasında, akış boyunca hareket eden anaforlar tarafından şekillendirilmişlerdir (Stow vd., 1996).

Şekil 16’da görülen, kademeli-tabaka-kırışıği yapısının gelişimi şöyle açıklanabilir. Henüz kompakte olmamış iyi derecelenmiş bir çamurtaşı tabakasının üzerine kumtaşı tabakası çökelmiştir. Daha sonra bu tabakalar arasındaki arayüz zayıf streslerle, örneğin bir sismik şok ya da tabaka üzerinden geçen bir türbidit akımının makaslama gücüyle, bozulmuş ve bu nedenle Şekil 16’da görülen kademeli-tabaka-kırışıği yapısı gelişmiştir.



Şekil 16. Fliş orta kesimlerindeki bir kademeli-tabaka-kırışıği yapısı. Bu yapının; türbidit akımlarının, üzerinden geçtiği tabakalara, Newtoniyen olmayan bir reolojiyle, makaslama uygulamasıyla ya da tabaka ara yüzlerinin sismik şok vb. zayıf streslerle bozulması sonucu oluştuğu düşünülmektedir. Birinci koşul düşünüldüğünde türbidit akım yönünün, GB’ya doğru olduğu söylenebilir.

Yırt-kaldır çamurtaşları da (Şekil 17), türbiditlerde çok yaygındırlar, bunlar varlıklarını türbidit akımlarının erozyonal karakterine ve alt-tabakaların, kohezif doğasına borçludur (Ghibaudo, 1992; Stow vd., 1996). Yırt-kaldır klastları tipik olarak akımların ön kesimlerinde gelişmişlerdir ve türbiditlerin aşağı kesimleri ile ilişkidirler. Fakat aynı zamanda, akıntı gövdesinin, kazma olayları ile de türemiş olabilirler.



Şekil 17. Kazan akıntılarla türemiş olan yırt-kaldır çamurklastları, fliş kumtaşı tabakalarında yaygınca gözükür.

Depolanma yüzeylerinin giderek yükselimi (Vrolijk ve Southard, 1992) çamur klastlarının ve benzer ölçüde, kabuk parçalarını (örn.; Şekil 13'deki ekinoderm kırıntısı vb.) ya da bitki kırıntılarını (Şekil 8) artırabilir. Bunlar türbiditler içinde görelî olarak yüksek kesimlerde, muhtemelen birden fazla tabakada çökellerler (Postma vd., 1988).

Yenipazar formasyonunun tüm bu içerdiği özelliklerle; düşük yoğunluk ve sık- yüksek yoğunluk türbidit akımlarının çökelleri olduğu düşüncesi doğrulanmaktadır.

3.2.2. Duman formasyonu

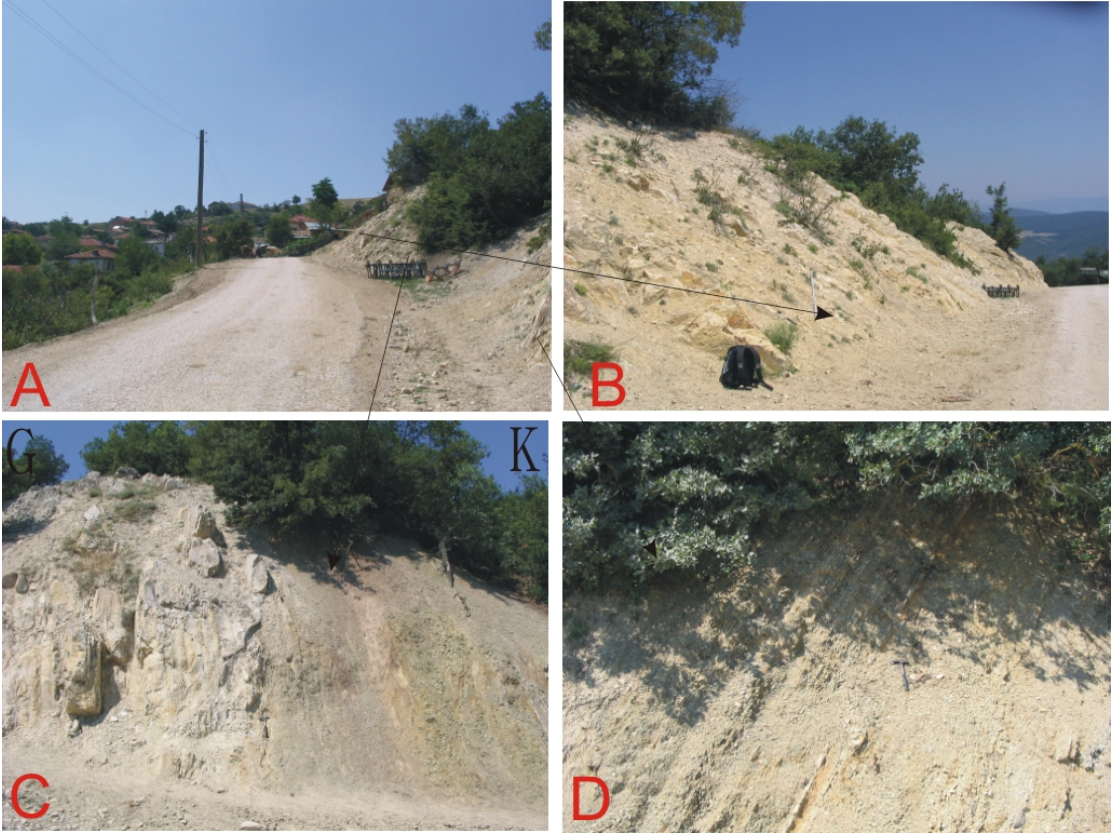
Duman formasyonu, çok ince kil taneli ve pelajik karakterli, ince tabakalı düzenli bir marn istifinden oluşmaktadır. Fliş tabakaları arasında, sarımsı-bej renkli, 10-25 cm kalınlıkta tabakalara sahip, 40 m kalınlıkta merceksel bir seviyedir.

Bu üyenin adı, yalnızca bu çalışma için, çalışma alanı güneyindeki Duman mahallesi mevkiinde mostralarının bulunması nedeniyle, formasyon mertebesinde adlanmıştır. Ancak geçerli adlamanın bu çalışmada kullanılan olması gerektiği, marn arakatkılarının, yer yer, Gölpazarı grubunun, Sakarya Zonu içindeki tüm kesimlerinde görülüyor (Saner,1977) olması nedeniyle önerilmemektedir. En doğru adlama için en uygun tip kesitin araştırılması gereklidir.

Marn istifi fliş tabakaları üzerine gelir ve tabakaları arasında kırıntılı seviyeler bulunmamaktadır. Sarımsı-bej renkli, 10-25 cm kalınlıkta tabakaları, fliş tabakaları arasında Duman Mah. yakın güneyinde, KD-GB uzanımlı, merceksel bir seviye olarak haritalanabilmiştir. Tabakaları dikçe kuzeye eğimlidir ve birim yaklaşık 40 m kalınlıktadır, dolayısıyla kalınlığı abartılarak haritalanmıştır. Kuzeyinde yine üzerine fliş tipi çökelleri gelmektedir.

Marn tabakaları, çok ince kil taneli ve pelajik karakterdedir, ve bol radyolaria fosili içerirler. Bu birimin yaşının, Sakarya zonunda Gölpazarı grubu içerisindeki diğer benzer seviyelerindeki, önceki çalışmalardaki yaşlandırmalara dayanarak, Senoniyen olduğu düşünülmektedir.

Marn istifi Pirlers Bindirmesi'nin yaklaşık 1 km güneyinde, bindirmenin tavan bloğunda yer almaktadır ve deformasyondan kuvvetlice etkilenerek dikleşmişlerdir. Üzerine gelen fliş istifi de uyumlu bir biçimde diktir ve K yönünde ilerlendikçe, tabakalarının, bir kaç metre içinde geçişli olarak, önce tamamen dikleşip sonrasında ise yine dikçe güneye eğimlendiği gözlenmiştir (Şekil 18). Yapısal olarak, marn dilimine ait tabakalar, dik bir kıvrım eksenine sahip bir antiklinalin çekirdeğinde konumlanmaktadır.



Şekil 18. Duman formasyonu mostra fotoğrafları. A'da; Duman Mahallesi'ni ve bej-açık kahve renkli marn tabakalarının genel görünümünü, B'de; kuzey yönünde marn tabakalarının üst seviyelerini, C'de; fliş seviyeleri ile marnların uyumlu dokanağını, ve tabakaların dikliğini, D'de; fliş istifinde kuzey yönünde ilerledikçe tabakaların güneye eğimlendiğini görmekteyiz.

3.2.3. Taraklı formasyonu

Gölpazarı grubu, tüm “Orta Sakarya Havzası” boyunca izlenebilmektedir. Grubun, Taraklı formasyonu üyesinin ilk kez, formasyon mertebesinde ayrılması ve adlanması Saner (1977) tarafından yapılmıştır. Aynı araştırmacı tarafından, bu çalışma için hazırlanan jeoloji haritasında da yeralan, Taraklı'nın yaklaşık 4 km güneydoğusunda kalan Kayaboğazı mevkiinde tip kesiti ölçülmüştür. Kalınlığının 150-300 m arasında değiştiği bilinmektedir(Saner, 1977). Ancak Taraklı formasyonu çalışma alanında Sarıkayatepe mevkiinde 500 m maksimum kalınlık sunmaktadır. Araştırmacı formasyonu, “Üst Kretase'nin sonuna doğru denizin sığlaşması ve çekilmesi esnasında oluşmuş, regresyonlu ve üste doğru taneleri irileşen kumtaşları” olarak yorumlamıştır. Saner (1977), daha önceleri Eroskay (1965) ve Yetiş (1972)'in Gölpazarı grubu içinde ölçmüş oldukları kesitlerin, grubun sadece Taraklı formasyonu kesimine girdiklerini de tespit etmiştir.

Taraklı formasyonunun yaşı, çalışma alanında kalan kesimlerinin, fosil içeriği açısından fakir olması nedeniyle tam olarak belirlenememesine rağmen, Taraklı formasyonundan, Paleosen yaşlı Kızılçay grubu karasal-kaba kırıntılara dereceli geçişin Kayaboğazı kesitinde gözlemlenmesi ile, Üst Kretase olarak belirlenmiştir. formasyonun gözlemlendiği Orta Sakarya Havzası boyunca, başka araştırmacılarca yapılan çalışmalarda bulunan fosiller, formasyonun tespit edilen yaşını doğrulamaktadır. Taraklı formasyonundan, Saner (1977), Osmaneli-Gölpazarı arasında *Orbitoidae*, kalın kavkılı *Lamelli branchia (Pecten, Alectryonia, Exogyra)*, *Cyclolites* vb.; Göncüoğlu ve diğerleri (1996), *Orbitoides media (D'Archiae)*, *Lepidoorbitolides minor (Schlumberger)*, *Lepidoorbitolides sp.*, *Orbitoides sp.*, *Omphalocyclus sp.*, *Siderolites sp.* gibi, Üst Mastroihtiyen fosilleri belirlemiştir.

Kayaboğazı mevkiinde, daha öncede bahsedildiği gibi, Taraklı formasyonunun litolojisi ve oluşumu açıkça görülmektedir. Bu kesitte Taraklı formasyonunun kalınlığı; üzerlediği Gölpazarı grubu şeyleriyle dereceli geçişli olması nedeniyle, net olarak belirlenememesine rağmen yaklaşık 160-170 m arasındadır. Kesit tabanda şeyl oranı yüksek, ince taneli ve ince-orta kalınlıkta tabakalı, kırıntılılarla başlar. İstif üstüne doğru tabaka kalınlıkları ve tane boyu artmaktadır. En alt seviyeler, şeyl

oranının yüksekliği nedeniyle, askıda kalan ince tanelerin çökeldiği bir sığ turbidit ortamı olarak yorumlanmıştır.

Daha önce, Saner (1977) tarafından ölçülü stratigrafik kesiti hazırlanmış olan Kayaboğazı kesitinin, litolojileri ve bunlara dair değerlendirmeler kısaca şoyledir.

İstif üstüne doğru, dereceli olarak şeyl oranı azalmakta, taban seviyelerinden sonraki 50- 60 m boyunca, oransal olarak azalmanın yanında şeyl tabakalarının kalınlıkları da azalmaktadır. Tabakalanma, istif üstüne doğru belirginleşir ve tipik akıntı nedenli düzlemsel laminalanma ve kaval kalıpları gibi, taban-tabaka içi yapıları gözlemlenmeye başlanmıştır. Kimi iyi derecelenmiş kumtaşı tabakalarında, kaba taneli çakıl seviyeleri (şekil 19G) akıntı ve çalkalanım olayları neticesinde yerleşmeye başlanmıştır.

60-110 metreleri arasında; kumtaşı tabakalarının kalınlıkları, yer yer karasal gereçlerden oluşmuş olan tabaka içi mercikleri diyebileceğimiz eklenmelerle beraber (şekil 19D), 3-4 m kalınlıklarına ulaşırlar. Üste doğru artan bir biçimde şeyl oranı azalmıştır, bahsedilen bu son 50 m içinde, kumtaşları oransal olarak şeyllerin yaklaşık 4 katı kadar hacim kaplamaktadırlar. Tabaka tabanlarında akıntı-kırışığı vb. akıntı yapıları daha sıkça görölmektedir. Kazma yapıları ve izfosillerde (şekil 21F), bu seviyelerdeki kalın tabakalı, kaba taneli kumtaşlarında görölmektedir. Tabaka içi düzenli derecelenmeler nadiren vardır, fakat istif üst seviyelerine doğru iyice azalır ve sonlanır.



Şekil 19. Kayaboğazi mevkiinde, Taraklı formasyonunun litolojilerini gösterir fotoğraflar. **A-** Kayaboğazi kesitinde ince tabakalı ve ince taneli (yüksek oranda şeyl) seviyelerden; kaba taneli ve masif Taraklı formasyonuna geçiş, (genleşme yönü sol-üst yani G yönündedir), **B-** Taraklı fm. tabakalarının en alt kesimleri, **C-** Kesit tavanındaki masif tabakalar, **D-** Kesit orta kesiminde, kumtaşı tabakası içinde mercekşel çakıl seviyesi, **E-** Kesit orta kesiminde kaba taneli kumtaşları arasında sıkışmış ince şeyl tabakası, **F-** Kazma yapıları, **G-** Kesit alt kesiminde, kumtaşı tabakası içinde mercekşel çakıl seviyesi.

110-142 m'leri arası; kumtaşı tabakalarında kalınlık 5 m'yi bulur ve şeyl tabakaları yoktur. Tabakalarda tane derecelenmesi yoktur ve masif görünümündedirler. Tane büyüklükleri yatay ve dikey yönde düzensizdir. Mercekler halinde çakıltaşları da bulunur. Çakıltaşları başlıca çört, kuvars ve kireçtaşı çakılları ile magmatik kökenli çakıllardır.

İstifin 142 metreye kadar olan kesitinde özetle; tane boylarında irileşme, tabaka kalınlıklarında artma ve tabandaki şeyl tabakalarının üste doğru yokolduğu görülmektedir. Sonraki 10 metre boyunca ise istifte kırmızımsı-gri renkli ince

karbonat seviyeleri, kalın, kırmızı renkli çamurtaşları ile ardalanmaktadır. Karbonat seviyeleri sığ denizel nitelikte olup, yaklaşık 30 cm'lik tabakalar halinde, 3-4 m kalınlıkta karasal çamurtaşlarıyla ardalanıyor oluşundan artık karasallaşan ortamın , zaman zaman yerini sığ denizel bir ortama bıraktığı anlaşılmaktadır. Bu durum bölgedeki karasal-deltaik çökellerin ve eş yaşlı sığ denizel kireçtaşlarının anlatılacağı Tersiyer istiflerle ilgili bölümlerde pek çok başka veriyle de desteklenmektedir.

150-165 metreleri arasında; kaba taneli ve kalın tabakalı, merceksel çakıltaşları içeren, 2-6 m kalınlığındaki kumtaşları, dereceli tabakalanma göstermektedirler ve nadiren ince çamurtaşı tabakaları bu tabakalar arasında görülür. Çamurtaşları ağırlıklı olarak, 15 m'lik bu kesitin yalnızca orta kesimlerinde 2 m'lik bir seviye içerisinde 20-15 cm'lik tabakalar halinde benzer, kalınlıktaki kaba taneli kumtaşlarıyla ardalanmaktadırlar.

165 m üzerinde ise çamurtaşı oranı aniden artar ve 142-150 m'ler arasındakilere benzer sığ denizel-ince kireçtaşı tabakaları ile ardalanır bir biçimde Kızılçay gr. deltaik karasallarına dereceli geçiş gerçekleşmiş olur. Karasal çökellerdeki çakıltaşı seviyelerinde tane boyları artık 8-10 cm'yi bulmaktadır. Tabakalarda derecelenme hemen hemen hiç yoktur. Çakıltaşı ve çamurtaşı seviyelerinin kalınlıkları 4-8 m'yi bulmaktadır.

Kayaboğazı kesitinin yanal olarak, eşit kalınlıkta, düzenli devamlılığında bahsetmek mümkün değildir. Örneğin, Kayaboğazı kesitinin 8 km batısındaki Ormancılar Mahallesi'nde (Şekil 20), istifin kalınlığı 40 m kadardır ve kesitin en üst kesimleri ile fliş çökelleri arasındaki geçiş daha ani gerçekleşmektedir. Yani istif tabanına doğru Kayaboğazı kesitinde gerçekleşen; ince taneli tabakaların hacimsel oranında dereceli artış, bu kesimde görülmemektedir.



Şekil 20. Ormancılar Mah.'de 1085 numaralı lokasyonda; çakıl mercekli kaba taneli kumtaşı tabakaları. Kırmızı çakıllar çört, gri çakıllar kumtaşları, beyaz olanlarda kuvars çakıllarıdır. Ölçek olarak konulan metre 13 cm'dir.

Taraklı formasyonunun çalışma alanında kalan kesimlerinin; Kretase flişi içerisinde, doğu-batı uzanımlı, iki ayrı hat boyunca mostra verdiği gözlenmiştir. Göreli olarak kuzeydeki birinci hattın, batı ucu Kaypakkaya Mevkii'nden başlamak üzere, Göynük Çayı'nın taşıdığı alüvyonlarla kısmen örtülü olarak, Taraklı İlçe'sinin hemen güneyinde kalan, ilçe merkezine yaklaşık 750 m uzaklıktaki, Çamçukuru Mevkii'den geçtiği (Şekil 21), daha sonrada güneydoğuya dönerek, sırasıyla Tokat ve Çataldağ Tepe'lerinden geçen yükselti boyunca uzandığı (Şekil 22) ve Püyner Tepe doğu yamacında son bulduğu gözlenmiştir. Bu hattın yaklaşık uzanımı 12 km'dir.

Bahsedilen kuzey hat boyunca formasyonun kalınlığı, değişiklikler göstermektedir. Bunun nedeni birimin, çökelme ortamında yanal olarak eşit kalınlıkta çökelmemesidir.

Ayrıca kuzey hattın içinden doğu-batı yönlü, Hacıdurmuşlar Senklinali olarak adlanmış olan (Saner, 1977), bir senklinalin ekseni geçmektedir. Söz konusu senklinal ve bağıntılı olarak gelişen yapılar "Yapısal Jeoloji" başlığı altında ayrıca değinilecektir.



Şekil 21. Çamçukuru Mevkii güneyinde, kalın kumtaşlarının fliş istifine uyumlu olarak geldiği görülmekte. Dokanak siyah düz çizgiyle belirtilmiştir.



Şekil 22. Tokat Tepe ve Çataldağ Tepe'lerinde, Taraklı formasyonu, tepe kesimleri boyunca uzanmaktadır. Kuzeye bakan yamaçların alt kesimleri ise Gölpazarı grubunun fliş çökellerinden müteşekkildir. Başlıca litolojisi oldukça kalın ve masif kumtaşları olan Taraklı formasyonunda aşınma, fliş çökellerine oranla daha az etkin olduğundan, mevcut sivri tepeli ve yamaç aşağı gidildikçe azalan eğimli morfoloji oluşmuştur.

Saner ve diğerlerinin (1978), M.T.A. Enstitüsü çatısı altında hazırlamış oldukları 1:50 000 ölçekli Adapazarı-H24-a paftasında, bu çalışmada hazırlanan 1:50 000 ölçekli (Ek-1) jeoloji haritasından farklı olarak, yukarıda bahsedilen kuzey hattın Taraklı yakın güneyinde kalan kesimlerinin olmadığı ve senklinal ekseninin devam etmediği görülmektedir. Bu çalışmada hem senklinalin hem de Taraklı formasyonunu temsil eden litolojilerin Püynere Tepe'ye kadar devam ettiği tespit edilmiştir.

Çalışma alanında Taraklı formasyonu, uyumlu olarak Kretase flişinin üzerinde ve Paleosen karasal çökellerinin altında yer almaktadır. Ancak, yalnızca Kayaboğazı'nın 1 km batısındaki Bevyolu T.'den batı doğrultusunda uzanan tabakalarının üst kesimlerinin, fliş tabakaları ile olan yapısal ilişkilerine bakıldığında, genel yapının aksine fliş istifinin altında oldukları görülmektedir. Bu uzanım boyunca Taraklı fm. tabakaları, ve üzerinde gözüken fliş kumtaşı-şeyllerin 50-60 derecelik açılarla

düzenli bir biçimde güneye eğimli oldukları belirlenmiştir. Bahsedilen mevkiide bir fay düzlemi gözlenememesine rağmen, tabaka doğrultu ve eğimleri ile formasyonların stratigrafik ilişkileri ele alındığında, dokanağın bir faylı dokanak olması gerektiği düşünülmüştür. Bu veriler sonucu, hazırlanan jeoloji haritasında belirtilen fayın yaklaşık doğu-batı yönlü uzanımı, güneyinde kalan ve gerek litolojik gerekse yapısal verilerle oldukça iyi gözlemlenmiş olan, “Pirler Bindirmesi” ile paralellik göstermektedir. Bahsedilen ters fay, bu çalışma kapsamında; fayın yakın kuzeyindeki, Taraklı fm. tabakalarının mostra verdiği, Sarıkaya Tepe’ye atfen “Sarıkaya Bindirmesi” olarak adlanmıştır. Adı geçen faylardan, “Yapısal Jeoloji” bölümünde ayrıntılı olarak bahsedilecektir.

Bu çalışmada hazırlanan jeoloji enine kesitlerinde (Ek-1), belirgince görüldüğü gibi Taraklı fm. mostralarına Kızıltepe antiklinalinin kuzey kanadında rastlanmamıştır. Bunun nedeni kıvrımlanma öncesi, Taraklı formasyonunun çökeliminin, çalışma alanının tümünde gerçekleşmemesidir. Bu durum, jeoloji enine kesitlerinde Taraklı fm. tabakaları kıvrım kanatları boyunca kesikli çizgilerle devam ettirilerek gösterilmiştir. Taraklı fm. ile kuzeydeki Paleosen yaşlı sığ denizel birimlerin ilişkisi de Ek-1’deki kesitlerde, diskordanslı olarak gösterilmiştir.

3.3. Selvipınar kireçtaşı

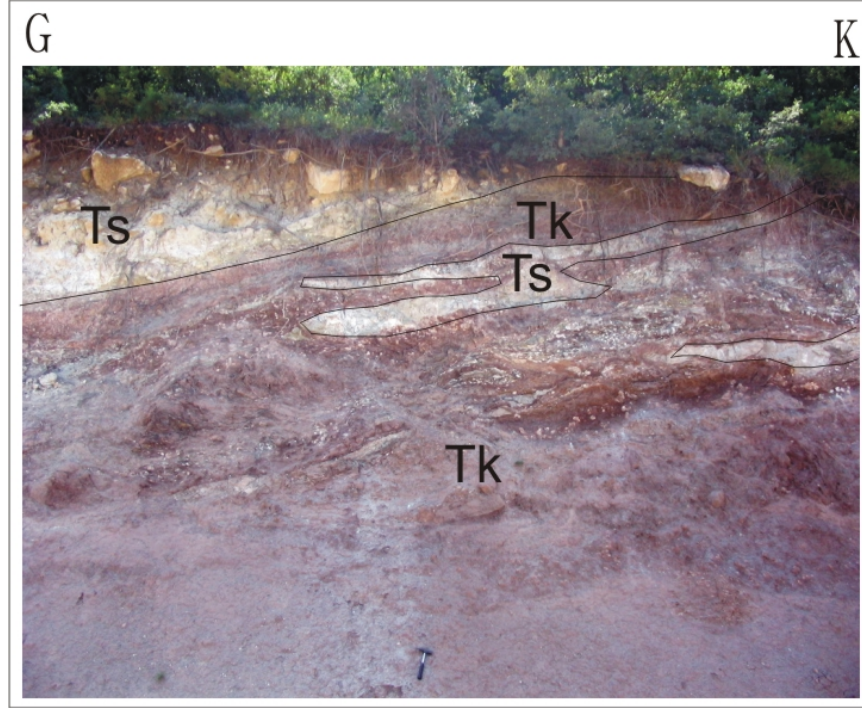
Birim ilk kez Eroskay (1965) tarafından, Osmaneli'nin 11 km güneydoğusunda, Medetli köyünün 2 km kuzeybatısındaki Selvipınar Tepesi'nde ölçülmüş ve adlanmıştır. Daha sonra Saner (1977), birimin ayrıntılarının saptanması amacıyla 5 ayrı stratigrafik kesit ölçmüş; bunlardan, Soğucakpınar, Medetli, Osmaneli kesitlerini, tip- kesit olarak sunmuştur. Selvipınar kireçtaşının kalınlığının 10-200 m arasında olduğu bilinmektedir (Saner, 1977'den sonra). Çalışma alanında ise 10-100 m kalınlıktadır.

Selvipınar kireçtaşı, kırmızımsı-bej renkte, belli belirsiz tabakalı veya tabakasız sığ denizel biyosparitik bir kireçtaşıdır. Çalışma alanındaki mostraları, güneyde, yaklaşık olarak 700 m münhanisinin üzerindeki kotlarda yer alır.

Selvipınar kireçtaşı, çalışma alanının güneyinde, Kızılçay grubunun karasal çökelleriyle, zaman zaman girik bir biçimde, zaman zaman da merceksel seviyeler halinde, bir arada bulunurlar. Örneğin; 1254 numaralı lokasyonda (Şekil 23), bu kireçtaşı, Kızılçay grubunun kırmızı renkli silttaşları arasında, ince ve homojen bir dilim olarak; bu lokasyona yakın 1257 numaralı lokasyonda ise genel eğimlerin aksine, güneye eğimli olan karasal silttaşı tabakalarıyla yanal yönde geçişli-girik (Şekil 24) bir yapıda görülmektedir.

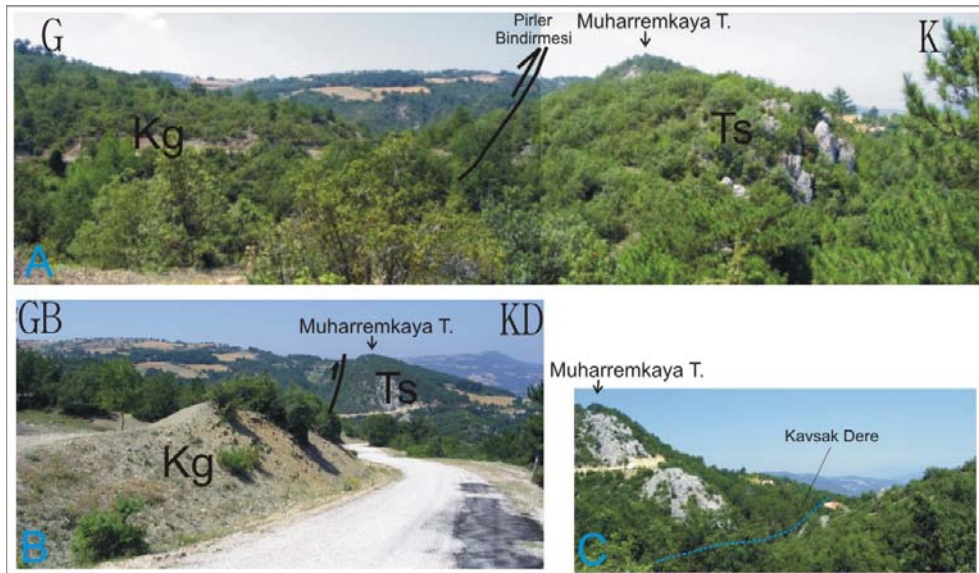


Şekil 23. 1254 no'lu lokasyondaki masif, tabakasız kireçtaşının genel görünümü. Bu seviye daha sonra ince kesidinden bahsedilecek olan numunenin alındığı seviyedir.



Şekil 24. 1257 numaralı lokasyonda Selvipınar kireçtaşının, Kızılçay grubunun silttaşları arasında yer yer saçılı parçalar, yer yerde silttaşlarıyla girik dilimler halindeki görüntüsü. Güney (sol-üst) yönünde, kireçtaşı silttaşları üzerinde görünmektedirler.

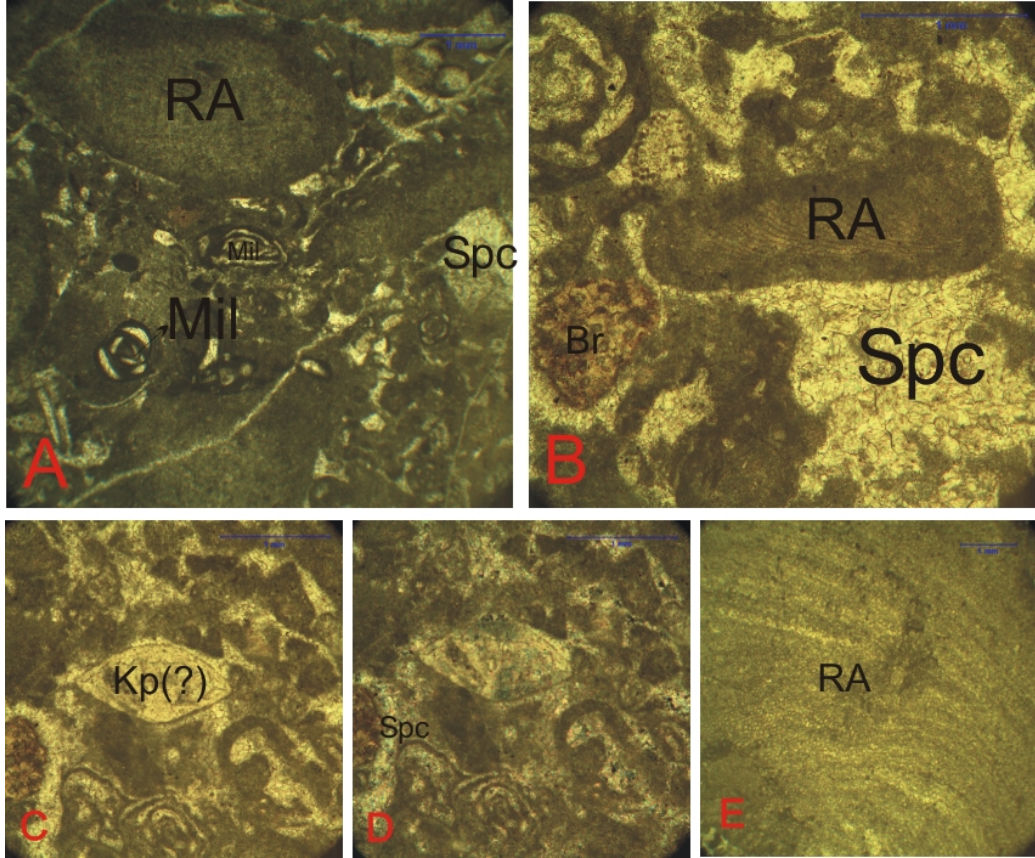
Selvipınar kireçtaşı, hazırlanan jeoloji haritasında; birincisi Duman Mahallesi yakın güneyindeki Muharremkaya Tepe'den (Şekil 25), ikincisi ise, görece olarak kuzeydeki 1254 numaralı lokasyondan geçen; doğu-batı gidişli iki ayrı dilim olarak görülmektedir.



Şekil 25. Muharremkaya T.'de yaklaşık D-B yönünde uzanan masif biyosparitik kireçtaşı ve Pirlir bindirmesi (Kg: Kretase- Gölpazarı grubu, Ts: Tersiyer- Selvipınar kireçtaşı).

Muharremkaya T.'deki kireçtaşının üzerinde “Pirler Bindirmesi” yer almaktadır (Şekil 25A-B). Bindirmeyi temsil eden litolojilerden (örn.; kireçtaşı üzerindeki çakıltaşları gibi) ve yapısal özelliklerinden “Faylar” bölümünde ayrıntılı olarak bahsedilecektir. Bindirme düzleminin üstünde ise Kretase yaşlı Yenipazar formasyonunun kumtaşı-şeylleri bulunmaktadır.

Selvipınar kireçtaşından alınan numunenin bir adet ince kesitinde başlıca (Şekil 26); sparikalsit çimento içinde, kırmızı corraline algae’leri, milliolidae, rotalidae, bryazoan kolonilerinden kopmuş parçalar, kumlu kavkılı foraminiferler, *Kolchidina paleocenica*(?) fosilleri bulunmaktadır. Kaya bu içeriklerle biyosparit olarak adlanmıştır.

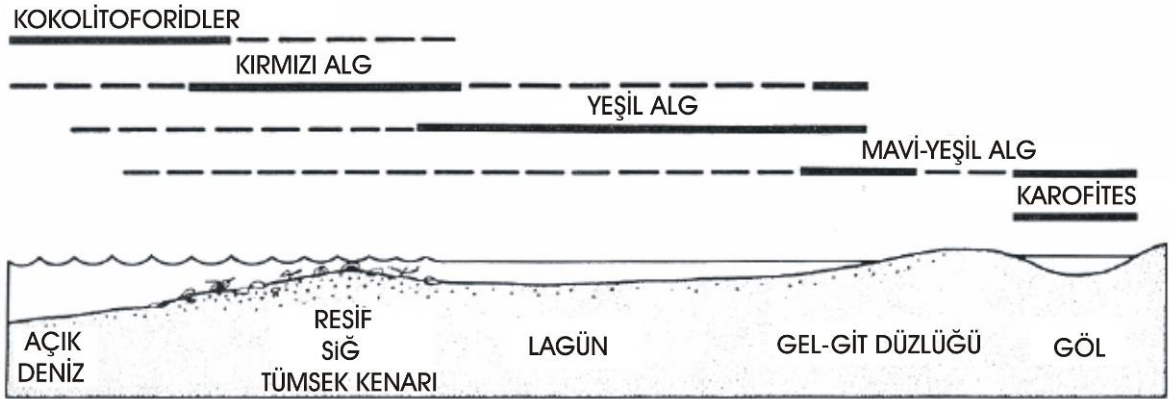


Şekil 26. Selvipınar kireçtaşından alınan numunenin mikrofotografaları. Sparitik çimento içinde bolca sığ-su foraminiferleri bulunmaktadır. Bentik foraminiferlerin başlıcaları, RA- kırmızı coralline algae, Mil-milliolidae, Br.- bryazoan kırıntısı, Kp- *Kolchidina paleocenica* (?), Spc-sparikalsit çimento.

Saner (1977), Selvipınar kireçtaşı içerisinde ölçtüğü kesitlerden aldığı numunelerinde, bu çalışmadaki ince kesitte bulunanlara ek olarak; corall, trilocolina, gastropod, ekinid, ostrakod, *Textularia sp.*, *Missisipina sp.* fosilleri de tespit etmiştir. Bütün bu fosil verileri, bu çalışmadakilerle birlikte, birimin yaşının Paleosen olduğunu göstermektedir.

Biyoklastik çökelin kompozisyonu, Lees ve Buller (1972)'in tanımladığı “foramol-tip” bir kaynağı göstermektedir.

Kırmızı coralline algleri, genellikle mantolu (eng.; coated), çimentolanmış, ciltlenmiş ve yüksek-enerji, sığ-su resifal ya da kum-bankı sınırlarında görülen organizmalardır (Şekil 27; Wray, 1978; Adams vd., 1984; Adams ve MacKenzie, 1978; Tucker, 2001). Düşük türbiditik ve genellikle sığ, 25 m'den az derinliklerdeki sularda bulunurlar (Wray, 1978; Lonoy, 1996).



Şekil 27. Senozoyik kalkerli alglerinin yaşam ortamlarının genelleştirilmiş modeli (Wray, 1978 'den sonra).

Selvipınar kireçtaşının; Kızılçay grubu ile girik bulunuşu, mevcut fosil içeriği ile dalga-tabanı sığ-su resif ortamında çökeldiği ve ortama zaman zaman deltaik kıvrıntılıların geldiğini göstermektedir.

3.4. Kızılçay grubu

Bu kaya birimini ilk kez Eroskay (1964) Kızılçay formasyonu olarak adlandırmıştır. Eroskay (1964), Gölpazarı'nın 5 km güneyinde, Arap Deresi'nde ölçtüğü kesidi tipik kesit, kesit yerinin 3 km batısındaki Bostancı sırtını tipik mevki olarak yorumlamıştır. Daha sonra Saner (1977), ölçülen bu tipik kesiti; birimi tanıtıcı nitelikte olmayan, eksikli ve üstten aşınmalı mostralara olarak yorumlamış ve alternatif olarak Gölpazarı'nın doğusundaki Kızılçay Vadisi'ndeki kesiti, formasyonun tip kesiti olarak sunmuştur.

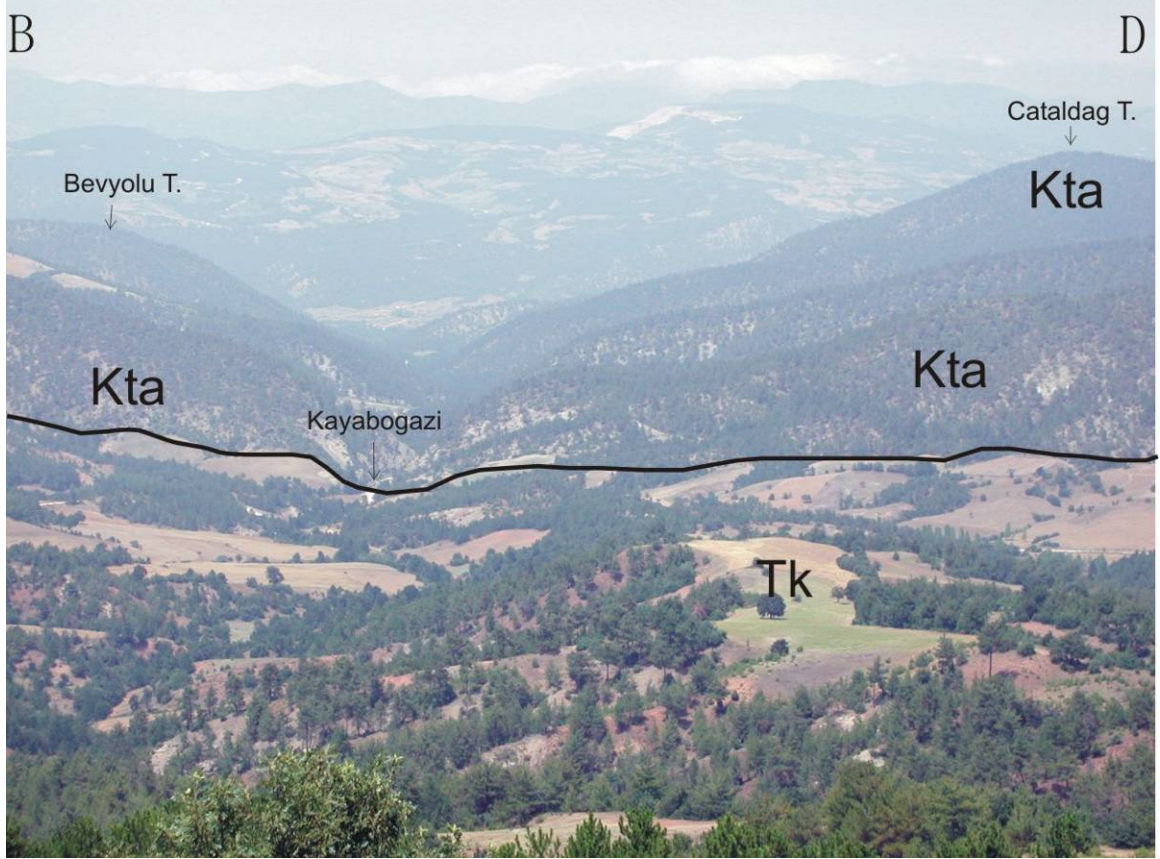
Önceden formasyon olarak adlanan Kızılçay grubu, heterojen niteliği nedeniyle, Altınlı (1975) tarafından, ilerde içerisinden formasyonların ayrılabilceği düşüncesiyle grup olarak adlanmıştır.

Kızılçay grubunun yaşının Paleosen olduğu paleontolojik ve stratigrafik verilere göre ilk defa Ürgün (1956), tarafından belirlenmiştir. Saner (1977) tarafından birimin değişik seviyelerinden alınan örneklerde aşağıdaki fosiller bulunmuştur: *Potamides praeplatus* CUSMAN, *Tympanotonus funatus* MANTELL, *Cyrena cuniefornis* FERRUSAC, *Batillria subacuta* D'ORBIGNY, *Ostrea varia mella* MELLEVIYA, *Ostrea cf. Sakaryensis* STCHEPINSKY, *Ampulline cf. Forbesi* DESNAYES.

Kızılçay grubunun çalışma alanında kalan kesimlerinin kalınlığı, 1000-2500 m aralığındadır.

Çalışma alanında Kızılçay grubu, Üst Mastrohtiyen yaşlı Taraklı fm. üzerine dereceli geçişle uyumlu olarak gelir (Şekil 28 ve 29A), üzerine ise, biri faylı, diğeri stratigrafik olmak üzere iki ayrı formasyonun geldiği görülmektedir. Kızılçay grubu çökelleri üzerinde, Alt Eosen yaşlı sığ denizel nitelikteki, soluk- kahve rengi kumtaşları ve miltaşları ile başlayan ve daha sonrasında karbonatlı kumtaşı ve çamurtaşlarına geçen, Çataltepe formasyonu stratigrafik olarak yer alır. Bu nedenle, birimin çalışma alanındaki yaşının Paleosen'den, Alt Eosen'e kadar çıktığı kabul edilmiştir.

Üzerinde bulunan ikinci formasyon; Kızılçay gr. çökelleri ile girik olduğundan bahsettiğimiz Selvipınar kireçtaşıdır. Duman Mahallesi yakın güneyindeki sığ denizel nitelikteki Selvipınar kireçtaşının üzerinde, Faylar kısmında ayrıntılı bahsedilecek olan Pirlar Bindirmesi görülür. Bindirmenin geri kalan kesimlerinde ise Kızılçay grubu çökelleri üzerinde, Yenipazar formasyonunun fliş tipi çökelleri bindirmenin tavan bloğunda yer almaktadır.



Şekil 28. Kızılçay grubuna (Tk) ait kırmızımsı renkle belirgin deltaik kırıntılıların Taraklı formasyonu (Kta) ile olan geçişli dokanağı ve Taraklı formasyonu (Kta) ile olan morfolojik farklılığını gösterir fotoğraf. Görüldüğü gibi Taraklı formasyonu litolojik farklılığı nedeniyle oldukça yüksek ve dik bir morfoloji gösterirken, Kızılçay grubuna ait birimler yayvan bir topoğrafya arz etmektedir. Bu resim aynı zamanda KB-GD yönlü ve Ek-1’de hazırlanmış olan B- B’ jeoloji enine kesitinin geçtiği lokasyonların kuzeye bakışla fotoğrafıdır.

Kızılçay grubunun inceleme alanında kalan çökelleri; ince ya da iri taneli kumtaşları, kırmızı çamurtaşları, boz gri ve sarımsı kahve renkli çakıltaşları, seyrek olarakda kumlu ve osterea fosilli karbonat arakatkılarından oluşmaktadır. Çalışma alanında görülmemekle birlikte, Grup içerisinde linyit damarları da tespit edilmiştir (Saner, 1977). Bu kaya tipleri aralanmalar halinde görüldüklerinden haritada tüm litolojilerin tek tek ayrımları yapılamamıştır.

Çakıltaşları sarımsı boz ve grimsi boz renklerde, sıkı tutturulmuş, tipik tane destekli çakıl taşlarıdır. İçerdiği çakıllar genellikle kumtaşı çakılları ve iri kuvars taneleri ve çört çakıllarıdır. Nadiren şeyl ve karbonat çakılları da görülmektedir. Çakıltaşlarının tabaka kalınlığı 1,5–4 m arasında değişmektedir. Çakıl boyları 0,5–30 cm arasındadır. Çakıllar iyi küresellik, iyi yuvarlanma, kötü boylanma gösterirler. Bağlayıcı matriks oranının %15’den az oluşu ve içerdiği tane çeşitliliği göz önüne alındığında, Pettijohn (1975) sınıflaması uyarınca petromikt ya da polimiktik çakıltaşları olarak adlanabilirler (Şekil 29B- C).

Çakıltaşı tabakaları yer yer dereceli olarak kumtaşlarına ve daha sonrasında ise çamurtaşlarına geçiş gösterirler.

Kumtaşları genel olarak 2–30 cm arasında değişken kalınlıklı tabakalar halinde görülürler. Çalışma alanının hemen tüm kesimlerinde kıvıll renktedirler, fakat nadiren sarımsı kahve kumtaşı tabakaları da görülür.

Kıvıll renkli çamurtaşları ise, 2-10 cm kalınlıktaki tabakalar halinde Kıvıll formasyonunun çalışma alanındaki kesimlerinin, %50-55’ini oluşturmaktadırlar.

Kıvıll grubunun genel görünümünde belirgin olan kıvıll renk oksitlenme koşullarında gelişmiş, lateritli toprak nedeniyledir. Sıcak, nemli ya da kurak iklimde alüvyal topraktaki çokça demirli materyallerin oksitlenmesi kıvıll, suyunu kaybetmiş demir oksitleri ile hematit pigmentleri oluşturmuşlardır.

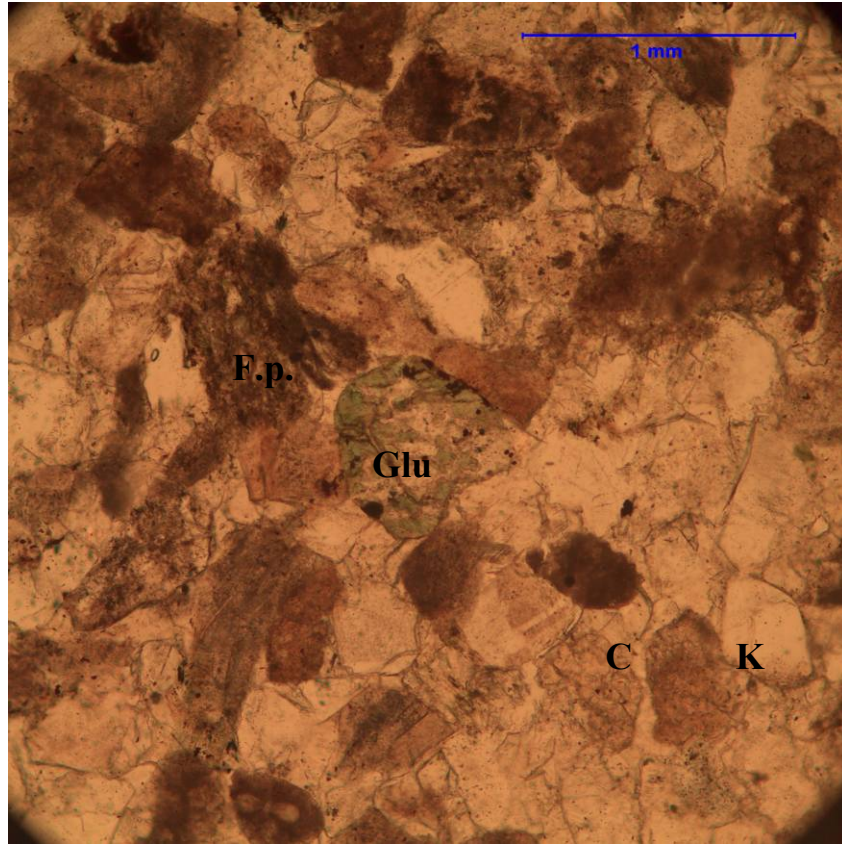
Kıvıll grubunun atmosferik koşullar altında çökeldiğinin bir kanıtı, çalışılan alanın değişik kesimlerinde görülen kuruma çatlaklarının varlığıdır .



Şekil 29. 1111 numaralı lokasyonda çekilmiş bu fotoğraflarda; üstteki fotoğrafta(A) kuzeye doğru bakışla, Taraklı formasyonu üzerine uyumlu gelen Kızılçay grubu çökellerinin dokanak civarında güncel akarsu sistemleri tarafından aşındırıldıkları belirgindir. Çizilen dokanak, dokanağın Kayaboğazı'ndaki kesimidir. Alttaki fotoğraf ise dokanak yakın güneyinde kalan Kızılçay grubu çökellerinin genel litolojisini gösterir niteliktedir. Alt resimdeki(B) kırmızımsı renkle göze çarpan kesimler silttaşları iken, gri renkli kesimler ise akarsu çakıl dolgularıdır. Köşede kalan küçük fotoğrafta(C) ise bu çakıltaşlarının tabaka içinde yer alan başlıca klastlarının, yaklaşık yüzde oranları ile; çört (% 10), kuvars (%30), kumtaşı çakılları (%55- sarı, yeşil, kahverengi, gri renklerde), kireçtaşı (% 3-5- bej, gri renklerde) çakılları oldukları görülmektedir. (Ölçek olarak kullanılan Metre 2 m, kalem ise 11 cm'dir.)

Kızılçay grubuna ait kumtaşlarından, Kayaboğazı mevkiinin yaklaşık 500 m güneybatısındaki 1133 numaralı lokasyondan alınan numunenin ince kesiti incelendiğinde şu özellikler gözlenmiştir (Şekil 30).

Köşeli kuvars taneleri ile sarımsı çörtler, bütünü %40 kadarını oluşturan kırmızı bir matriks içinde yer alır. Tanelerin boylanması orta düzeyde olup ortalama tane boyu çapları 0,1 mm olarak görülmektedir. Mineral bileşiminde kuvarsin birkaç değişik tipi görülür. Bunlardan adi kuvars, metamorfik kökenli kuvars başlıcalarıdır. Ayrıca feldspatik ve belirgin şistozite gösteren metamorfik kaya parçalarında Kızılçay grubunun inceleme alanında kalan kumtaşlarının içerisinde görülmüştür. Yeşil renkle belirgin glokonitlerde yaygındırlar.; kumtaşlarının Folk (1956) üçgen sınıflaması diyagramına göre kuvars arenit kumtaşı sınıfına girdikleri görülmüştür. Kumtaşlarının içinden alınan numuneden hazırlanan ince kesitte diğer belirgin bileşenler sparikalsit çimento ve tek tük bentik foraminifer kavkılarıdır.



Şekil 30. Kızılçay grubu kumtaşlarının ince kesitinde, yeşil renkli glokonitler, kuvarso-feldspatik şist kırıntıları ve fosil parçaları ile kalsit çimento görünmekte. Harf sembolleri: Glu- glokonit; F.p- Fosil parçası, C- Kalsit, K- Kuvars.

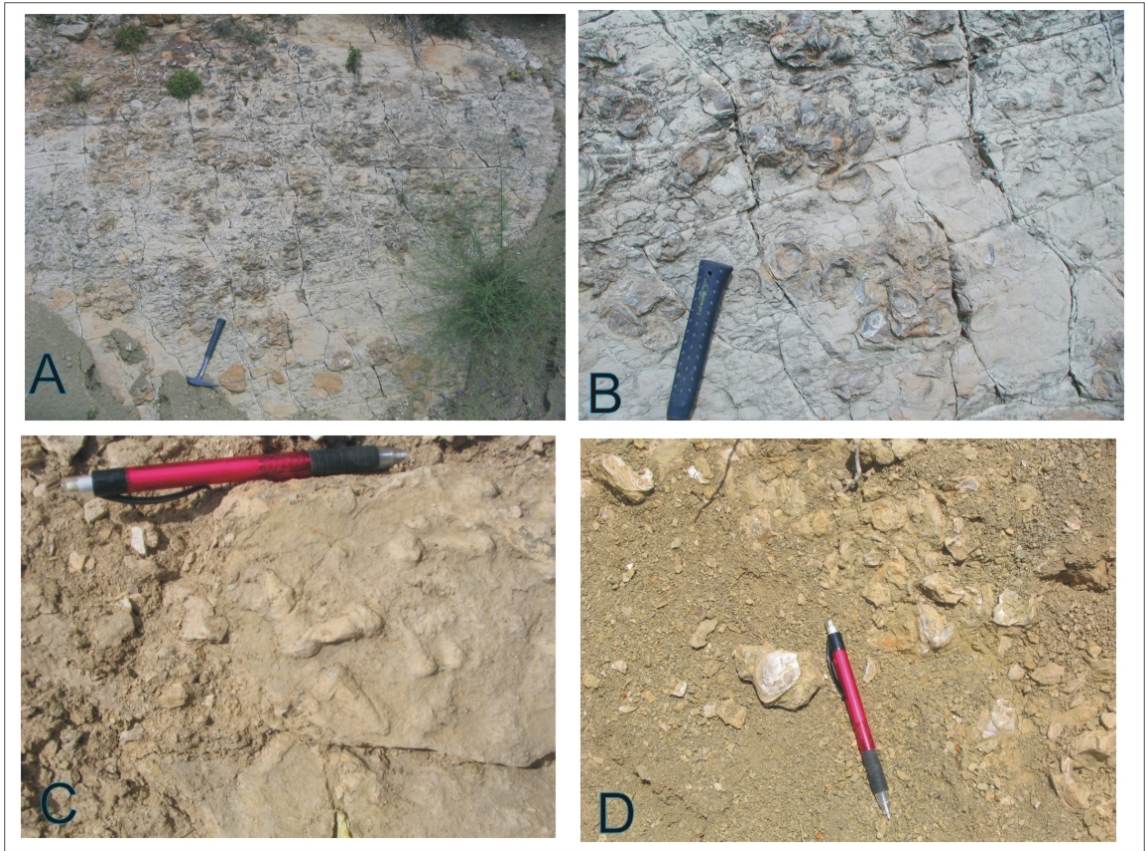
Kızılçay grubunun çalışma alanında kalan kesimi regresyon yapan bir denizin kıyı düzlüğündeki çökelleri ve delta üst takımı çökelleridir (Saner, 1977). Regresyon sırasında dönemsel görelî deniz seviyesi değişimleri gelişmiş ve bunun sonucu olarakda zaman zaman ince karbonat arakatkıları, Kızılçay grubu içerisinde şeyllerle aralanmalı olarak çökelmişlerdir.

Bu karbonat seviyelerinden biri, 922 numaralı lokasyondaki ince kum taneli, sığ denizel, yüzeyi sıvama fosilli bir kireçtaşı seviyesidir. Lamellibranslar (Şekil 31 A-B-D) ve gastropodlar (Şekil 31A-C); grimsi bej renkli, yaklaşık 9 cm kalınlıktaki, ince kum taneli sığ denizel kireçtaşı seviyesinin içerisinde çökelmişlerdir. Bu seviyenin alt ve üstünde ise ince kırmızı şeyl tabakaları bulunmaktadır. Bu lokasyonda Tympanotononus, Batillaria, Cerithium, Ostrea, Corall ile Crustase izleri çokça bulunmaktadır (Saner, 1977). İçerdiği bu türden izfosiller ve fosillerle, Kızılçay grubunun çökme ortamına dair yukarda bahsedilen bilgiler yardımıyla da, menderesli bir akarsu sistemi olduğu düşünölen bu ortamın zaman zaman ve sınırlı alanlar kaplayacak bir biçimde yerini “acı-su” ortamına (Saner, 1977) bıraktığı söylenebilmektedir. Ostrea Gastropod vs. sıvama fosilli yüzeyin üstünde görölen çamur çatlaklarının da fosil içeriği ile birlikte ortamın ayrıntılı analizi açısından faydası vardır.

Karbonat seviyesinin ince kumlu karakteri ve şeyllerle aralanıyor olmasının yüzeyindeki su-altı büzölme çatlaklarının (Şekil 31A-B) oluşmasına yardımcı olduğu düşünölmektedir.

Şekil 31’de görölen çatlakların “Sineresis Çatlak” lar olarak adlandırılan çatlak tipinde oldukları düşünölmektedir. Sineresis çatlak, kendi ağırlığı ile kompakte olan bir çamur tabakasının yüzeyinde, susuzlaşma süreçleri devam ederken oluşun, bir su-altı büzölme çatlağı olarak tanımlanabilir. Üzerleyen sudaki tuzluluk oranı değişirken tabakalarda çatlaklar oluşabilir, aynı zamanda bazı kil mineralleri büzölüp, oransal olarak azalarak çatlak gelişimine yardımcı olabilirler (Kearey, 2001). Bu kumlu-kireçtaşı tabakalarının yüzeyinde görölen çatlakların nedeninin; arasında kaldığı çamurtaşlarında, bölgesel deniz-seviyesi alçalması sırası ve sonrasında atmosferik koşullara maruz kalmaları sonucu gerçekleşen büzölme olduğu düşünölmektedir. Bu

büzülme durumunda, üst ve alt şeyl tabakalarının büzülme etkisiyle birlikte, sıvama fosilli yüzeyin ince taneli kumlu yapısının da yardımı olduğu düşünülmektedir. Benzer olarak, sudaki tuzluluk oranındaki artışta tabakalarda büzülme çatlakları oluşmasına neden olabilir (Burst, 1965). Bu işlemler belli periyodlar boyunca su-tuzluluk oranının belirgin olarak değişebildiği sahil lagünlerinde ve karaiçi sabkalarda önemli etki yaratabilir. Kuenen (1963, 1965) ve Dangeard vd. (1964), labaratuvar ortamında bu türden su altı büzülme çatlakları oluşturabilmişlerdir. Bu tarz su-altı büzülme çatlakları enine kesitlerinde görülen iyi düzeyde gelişmiş olan V şekilli yapılarıyla ve atmosferik kuruma çatlaklarına oranla derin, iyi gelişmiş olmalarıyla ayrılırlar.



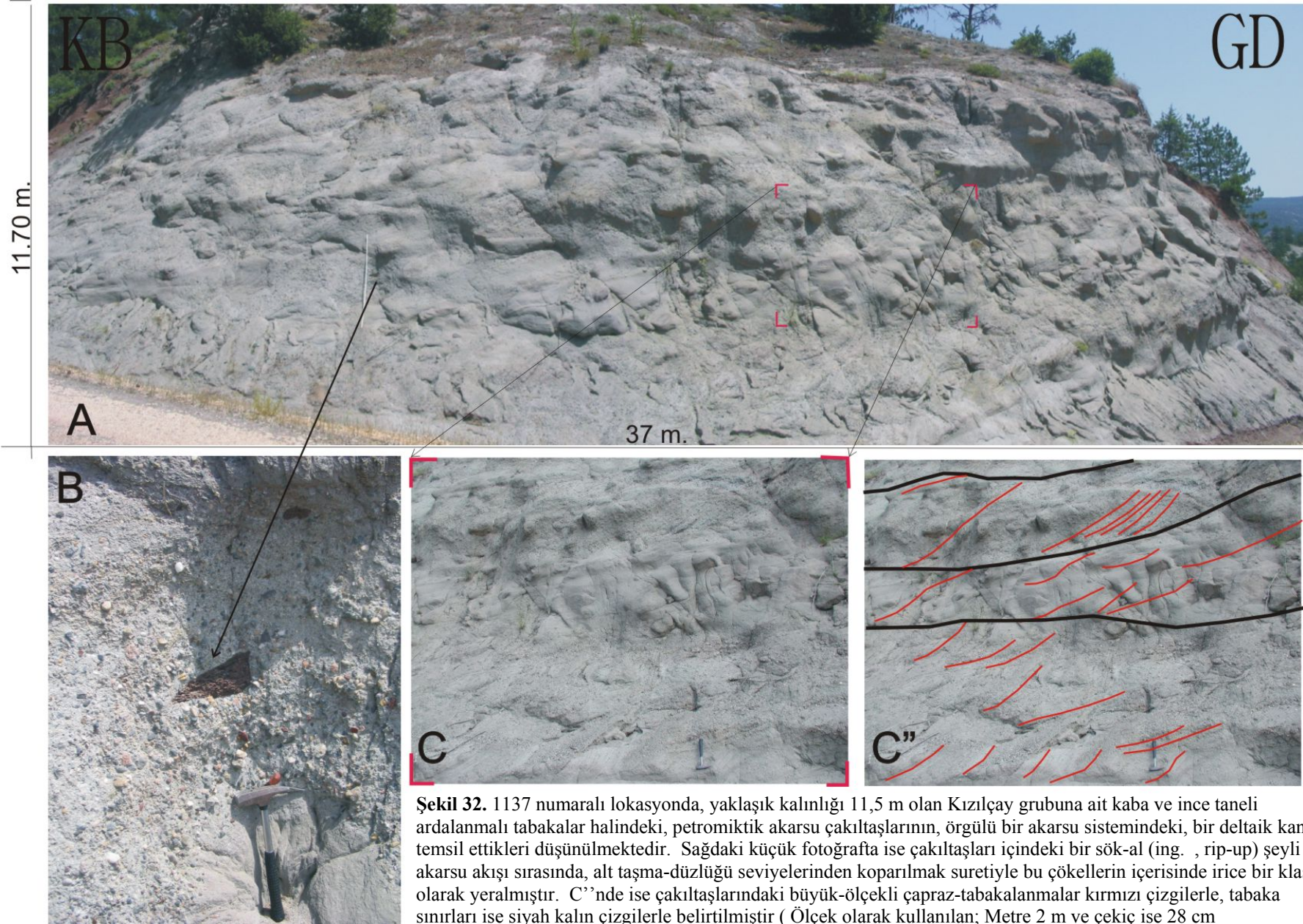
Şekil 31. Göl pazarı-Taraklı yolunda, Pirlar Köyü yol ayrımının 50 m doğusunda Kızılçay grubu içerisindeki, sıvama *Ostrea* Gastropod yüzeyi (922 numaralı lokasyon).

Çamur çatlaklarının en yaygın olarak geliştikleri, çökme sonrası bir zamanda atmosferik koşullara maruz kalmış olan suya doymuş sediman yüzeylerinin bulunduğu başlıca ortamlar; sahil ve kara-içi sabkalar, göller, lagünler, eski nehir kanalları, taşma düzlükleri ve gel-git düzlükleridir (Reineck, ve Singh, 1975).

Kızılçay grubu deltaik çökellerinin, menderesli akarsu ve zaman zaman gerçekleşen taşmaların sonucu, ince tanelilerin bolca çökeldiği, taşkın ovası çökelleri olduğu düşünülmektedir.

Derelerin şekli; kanal genişliği ve derinliğinden erimiş ya da askıdaki sediman miktarına, yatak yükünden kanal eğimine, iklimden akarsuyun taşıdığı su miktarına kadar çok sayıda parametre ile kontrol edilir. Bu parametrelerin çokluğu derelerin şekillerinin sık değiştiğini açık bir biçimde göstermektedir. Dönemsel tektonik olaylar da derelerin şeklini etkileyen unsurlardan biridir. Nehirlerin şeklini değiştiren faktörlerden bazıları, deprem esnasında doğrudan yersarsıntısı sonucunda ya da kosismik deformasyon esnasında gelişirler. Depremler nehir akıntısının aniden değişimine yol açarak taşkınlara ya da nehir yatağının kalıcı olarak değişmesine neden olabilirler (Schumm vd., 2000'nden sonra). Kızılçay grubunda bu türden birçok parametreyle akış yeri ve yönü yersel olarak zaman zaman değişmiş olan menderesli bir akarsu sisteminde çökelmiştir.

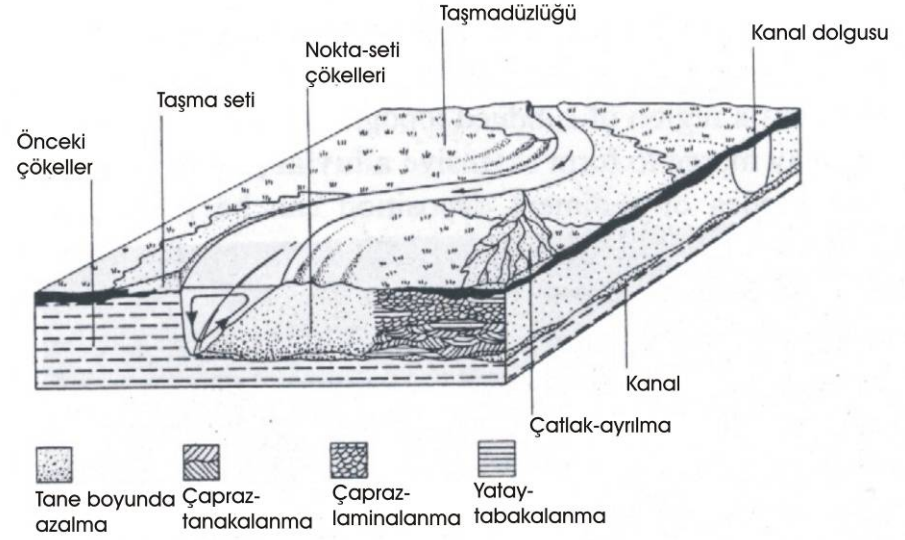
Kızılçay grubu çakıltaşlarında çapraz tabakalanmalar (Şekil 32) ve diskordanslı tekne çapraz katmanlanımları (Şekil 33) yaygındır. Şekil 32'deki çapraz tabakaların yönelimleri ve tanelerin niteliği G-GD yönlü akışın göstergesi olmakla birlikte, bu yönelim ve akış doğrultularının bölgenin sedimanter geçmişiyle ilişkilendirilerek ele alınması doğru olacaktır. Kızılçay grubunun, Taraklı fm. ile olan stratigrafik ilişkisi ve arazideki coğrafik konumu ele alındığında, çökeltme ortamı olan ırmak sisteminin, güneyden kuzeye doğru bir akış doğrultusuna sahip bir deltaik sistem olduğu ortaya çıkmaktadır. Taraklı formasyonunun anlatıldığı Kayaboğazı kesitinde, delta alt takımını oluşturan Taraklı fm. litolojilerinin güneye doğru gençleşiyor oluşu ve deltaik çökellerin en üstte bulunuyor olması, ırmak sisteminin güneyden kuzeye aktığını göstermektedir (Bkz. Şekil 28 ve 29).



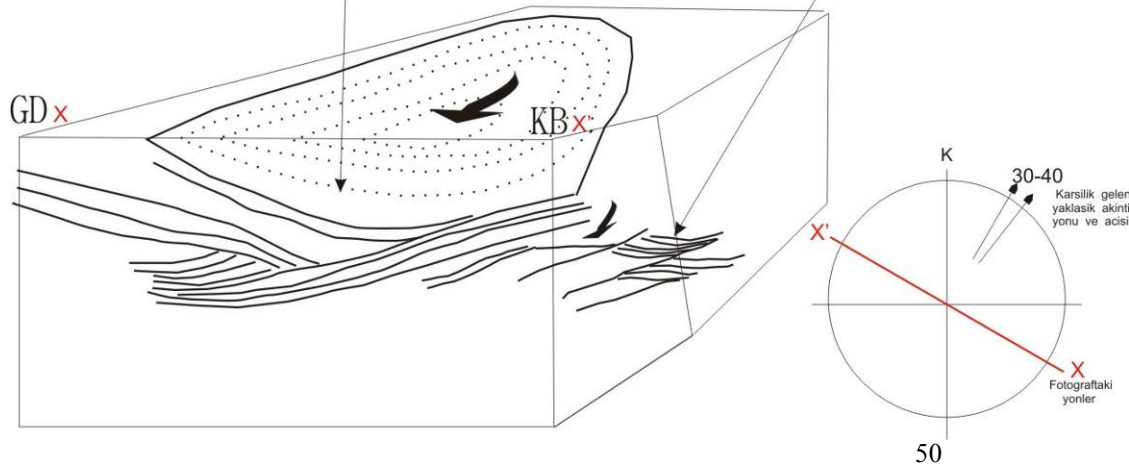
Şekil 32. 1137 numaralı lokasyonda, yaklaşık kalınlığı 11,5 m olan Kızıldağ grubuna ait kaba ve ince taneli ardalanmalı tabakalar halindeki, petromiktik akarsu çakıltaşlarının, örgülü bir akarsu sistemindeki, bir deltaik kanalı temsil ettikleri düşünülmektedir. Sağdaki küçük fotoğrafta ise çakıltaşları içindeki bir sök-al (ing. , rip-up) şeyli akarsu akışı sırasında, alt taşma-düzlüğü seviyelerinden koparılmak suretiyle bu çökellerin içerisinde irice bir klast olarak yer almıştır. C''nde ise çakıltaşlarındaki büyük-ölçekli çapraz-tabakalanmalar kırmızı çizgilerle, tabaka sınırları ise siyah kalın çizgilerle belirtilmiştir (Ölçek olarak kullanılan; Metre 2 m ve çekiç ise 28 cm uzunluktadırlar).

GD

KB



Şekil 33. Kızılcay deltaik kıvrımlarındaki, diskordanslı tekne çapraz katmanlanımı ve akarsu kanalı içindeki muhtemel konumu ile akış yönünün yapısal ilişkisi. Akış yönü çökellerin tektonik deformasyonu gözardı edilirse KD olarak görülmektedir. Yukarıda ise bir menderesli akarsunun içindeki nokta seti kesimi üzerindeki yatağı ve bu yatakta oluşan tekne profili görülmektedir.



3.5. Aksu grubu

Taraklı kuzeyinde, alttan-üste sırasıyla; Pınarcık formasyonu, Akyokuştepe formasyonu ve Çakallartepe kireçtaşı birimlerinden oluşan sığ-denizel bir istif yüzeylenmektedir. Bu çalışmada, bu birimler, Aksu grubu adıyla adlanmış ve Paleosen yaşında oldukları kabul edilmiştir. Grup adını Taraklı İlçesi'nin 4 km kuzeybatısındaki Aksu Köyü'nden almaktadır.

Pınarcık formasyonu, kahverengi orta-kalın tabakalı çakıltaşları, kaba taneli kahverengi karbonatlı kumtaşlarından oluşmaktadır. Üzerine Akyokuştepe formasyonunun, yatay tabakalı, nadiren silttaşı ve ince kumtaşlarıyla ardalanmalı şeylleri, gelmektedir. Çakallartepe kireçtaşı, laminalı şeyllerin üzerinde, masif tabakalı kırmızımsı-bej, sarımsı-bej renkli bol milliolidli bir kireçtaşıdır.

Taraklı'da, güney alanlarda, Paleosen'de, regresyonlu sahil çizgisinin (Taraklı formasyonu ile temsil edilen), delta önkesimlerinde, kırıntılı çökmesi sürmüş (Kızılçay formasyonu), kırıntılılarla beslenmenin olmadığı sakin sularda ise Selvipınar kireçtaşı çökelmiştir.

Paleosen'de Taraklı kuzeyinde ise; Kretase'nin şeylleri üzerinde, karbonatlı kumtaşlarından ve nadiren şeyl arakatıklarından oluşmuş olan denizel nitelikteki kumtaşları lokal olarak çökelmiştir. Bu kumtaşlarının ve Kretase'nin flişi üzerinde ise Paleosen'in laminalı şeylleri çökelmiştir.

Paleosen'in laminalı şeyllерinin üzerinde ise masif tabakalı kırmızımsı-bej, sarımsı-bej renkli bol milliolidli, kireçtaşları bulunmaktadır. Bu kireçtaşlarının zaman zaman Kretase yaşlı birimler üzerinde, diskoransla bulunduğu da gözlenmiştir.

Aksu grubu birimleri, daha önceki çalışmalarda Eosen yaşlı Çataltepe ve Halidiye formasyonlarına dahil edilmişlerdir. Fakat grup içerisinde taşınmış Kretase fosilleri ve sağlıklı yaşlandırma açısından yeterli olmayan milliolidler dışında fosil bulunamamıştır.

3.5.1. Pınarcık formasyonu

Taraklı'nın kuzeybatısında Pınarcık Mah. yakın güneybatısından, Habipler Mahallesi kadar, D-B gidişli bir dilim halinde, Gölpazarı grubuna dahil olan Yenipazar formasyonu üzerinde Pınarcık formasyonu yer almaktadır. Bu adlama bu çalışma kapsamında birim mostralarının en iyi gözlemlendiği yerin, Pınarcık Mah. mevki olması dolayısıyla verilmiştir.

Saner (1977), Pınarcık formasyonunu litolojik benzerliklerinden dolayı Eosen yaşlı Çataltepe formasyonunun kuzeydeki eşlenikleri olarak yorumlamış ve ayrıca isimlendirme gereği duymamıştır. Çataltepe formasyonunun Kızılçay fm. üzerinde uyumlu olarak yer alması, üzerine uyumlu gelen Halidiye şeylleri ve bu şeyller içerisinde bulunan bol Eosen fosilli kireçtaşı merceklerinin varlığı, bu formasyonların Eosen yaşlı olduklarını göstermektedir.

Ancak Pınarcık formasyonu ya da üzerinde uyumlu bulunan diğer formasyonlarda, Eosen yaşlı veren fosil içeriği bulunamamaktadır ve Gölpazarı gr. flişi üzerinde, düşük açılı uyumsuzluk düzlemi üzerinde çökelmiş görüldüğü birimin yaşının Paleosen olarak düşünülmesine neden olmuştur.

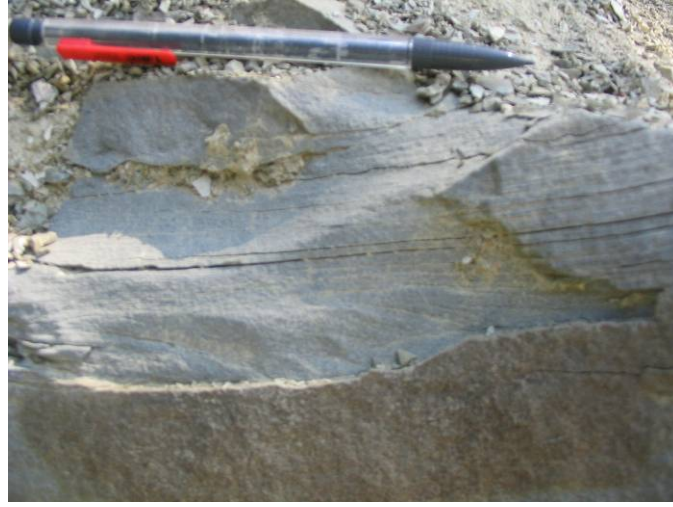
Birimde hakim litolojiler, kahverengi orta-kalın tabakalı çakıltaşları, kaba taneli kahverengi karbonatlı kumtaşlarıdır. Kumtaşları arasında tek tük şeyl tabakaları da bulunmaktadır.

Birimin jeoloji enine kesitlerinden ölçülebilen kalınlığı yaklaşık kalınlığı 250 m' dir.

Kumtaşı tabakaları; kaba taneli, alterasyon rengi koyu-gri, taze yüzeylerinde ise gri, içerisinde tane derecelenmesi olmayan, fakat tabaka içi laminaları ve birincil tabakalanma laminalarına (Şekil 34) sahip kumtaşlarıdır.

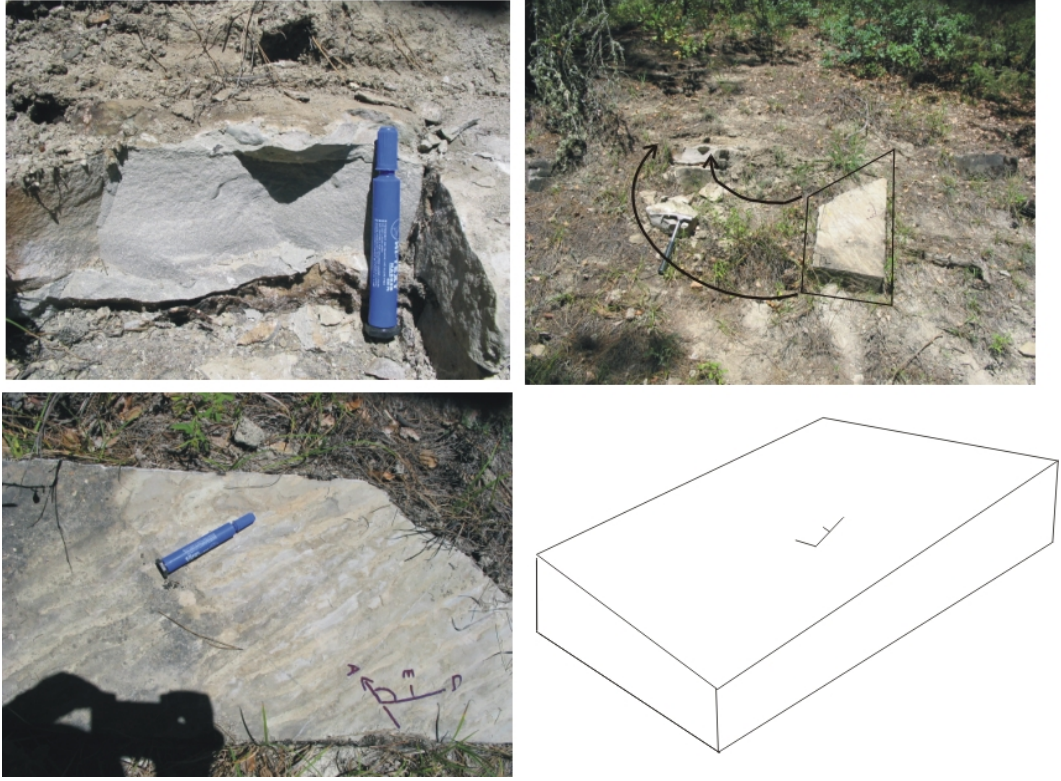
Çakıltası seviyelerinde taneler ağırlıklı olarak kum boyutundadır. Fakat 0,5-1 mm çaplarında taneler ve nadiren 5 mm'lik çaplara kadar olan kumtaşı çakılları da görülmüştür. Çakıllı seviyelerde; bütünü %60'ı kuvars, %20'si kahverengi kumtaşı ve %20'si gri renkli kumtaşı çakıllarıdır. Tanelerde yuvarlanma ve boylanma iyi düzeydedir. Kum boyutunda tanelerin fazla olduğu, tane dayanımlı çakıltaları olarak gözlenmiştir.

Şeyller grimsi kahverengi ve bej-gri renklerde 3-7 cm kalınlığında ince tabakalar halindedirler ve bütünü ancak %10'unu oluşturmaktadırlar.



Şekil 34. Pınarcık formasyonu içinde birincil akıntı laminalarını.

Kumtaşı tabakalarında zaman zaman akıntı-kırışıkları, nadiren bulunan iyi mostralarda görülmektedir (Şekil 35). Kırışıkların konumlarından, üzerinden geçen akıntıların, tabakalanma düzlemine dik bir yönde geliştiği söylenebilir. Ancak akıntı yönlerini belirlemek, kırışıkların simetrik ve küçük ölçekli oluşları ve çok kısıtlı bulunuşları dolayısıyla zordur.



Şekil 35. 1029 numaralı lokasyonda kumtaşı tabakası üzerinde kırışık yapıları tabaka doğrultusuna diktiler (doğrultuyla 100 derece açı yapıyor) ve K-G yönlü akıntı yönü göstermektedirler. Sol attaki resimdeki; D-doğrultuyu, E-eğim yönünü, A-akıntı yönünü temsil etmektedir. Yerli olmayan tabakanın koptuğu kesim sağ üstte gösterilmiştir. Burdaki tabaka 123/13K doğrultusundadır.

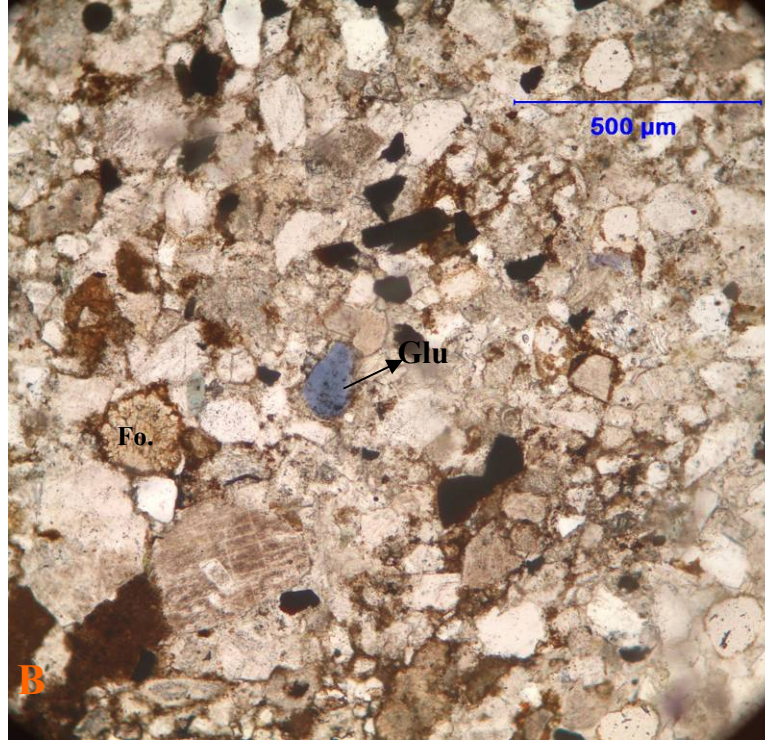
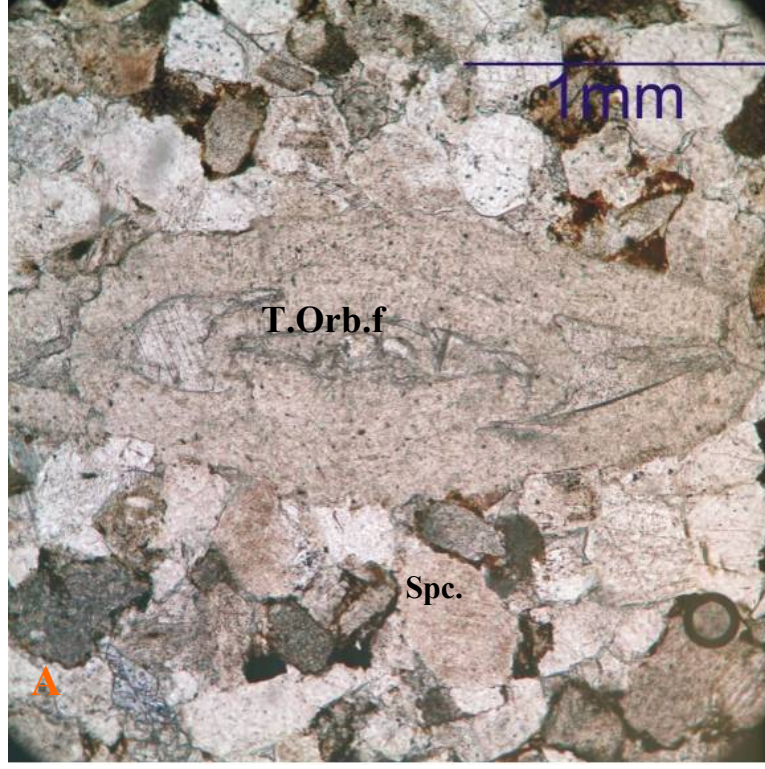
Kumtaşlarına, üzerine gelen Paleosen yaşlı şeyllerden oluşan Akyokuştepe formasyonu içinde de rastlanmaktadır. Düzenli şeyl istifinin içinde, bu kez kumtaşı tabakalarının hacimsel oranı, %15-20 seviyelerine inmektedir. Zaman zaman kumtaşları şeyllerin görüldüğü tarlalık alanlarda irice yumrular olarak araziye saçılı görünmektedirler. Bu düşmüş parçalarda da kaval yapılarıyla beraber gözlenen yastık-benzeri yapılar (ing; pillow like structure) dikkat çekmektedir (Şekil 36).

Yastık-benzeri yapılar, diğer kazıma yapılarından farklı olarak, belli belirsiz yönlenmeler gösterirler. İlk bakışta daha çok yük-yapıları gibi gözükmektedirler. Diğer taraftan, kaval yapılarıyla bir arada bulduklarında, kazımaya da bağlı olarak, akıntı orijinleri hakkında fikir verebilirler. Bazı bu türden yapılar akıntı akışı içindeki karışım ve engellenmelerin sonucu gibi görünmektedirler (Dzulinsky ve Walton, 1965).



Şekil 36. Paleosen şeylleri içindeki kumtaşı bloklarında, bir yastık-benzeri kazıma yapısı.

Çalışma alanı içinde Pınarcık formasyonunda fosillere rastlanmamıştır. Ancak şeyller içindeki ince tabakalardan, 1026 numaralı lokasyondan alınan, numunenin ince kesidinde 1,5 mm çapında bir adet Kretase'nin *Orbitoides sp.* fosili (Şekil 37A-B), diğer bazı tanımlanması güç foraminifer klastlarıyla birlikte biyo-klast olarak yer almaktadırlar. Özetle kumtaşlarının içine taşınmışlardır, kaynağın birimin üzerlediği Gölpazarı gr. çökelleri olması ihtimali yüksektir. 1026 numaralı ince kesitte ayrıca; yarı özşekli ve köşeli-orta yuvarlanmalı, orta düzeyde boylanmalı kuvarslar bütünün %40-45'ini oluşturmaktadır. Bunun dışında plajiyoklas ve feldspatlar (%4-5), foraminifer kırıntıları (%10), sparitik karbonatlı (%35) matriks içerisinde bulunmaktadır. Seyrek miktarda glukofan minerallerine de rastlanmaktadır (Şekil 37B).



Şekil 37. 1026 numaralı numunenin ince kesit fotoğrafları. Harf sembolleri: T.Orb. f.; taşınmış orbitoides sp. fosili, Sp.; Sparikalsit, Fo.; Foraminifer, Glu; glukofan.

3.5.2. Akyokuştepe formasyonu

Adlama şeyl mostralarının en güzel gözüktüğü Taraklı kuzeybatısındaki Akyokuş Tepe'ye atfen yapılmıştır. Çalışma alanında, Pınarcık formasyonu üzerinde uyumlu olarak 3-7 cm tabakalı laminalı şeyller, Taraklı ilçesi yakın kuzeyinde mostralar vermektedir. Pınarcık formasyonu üzerindeki uyumlu dokanağı, Pınarcık ve Habipler mahallelerinde D-B doğrultusunda devam etmektedir.

Taraklı ilçesinin yaklaşık 2,5 km kuzeybatısındaki Kocadoruk Tepe'den batıya ve kuzeybatıdaki Kamışlık Tepe'ye kadar olan kesimlerde ise Akyokuştepe formasyonunun şeylleri Gölpazarı grubunun fliş tabakalarının üzerinde açılal diskordanslıdırlar (Şekil 38).

Şeyller 3-7 cm kalınlıkta, gri ve kahverengi monoton bir seri olarak yataya yakın tabakalı, nadiren silttaş ve ince kumtaşlarıyla ardalanmalıdırlar, killi karakterdedirler. Birimin, yaklaşık kalınlığı 500 m'dir.



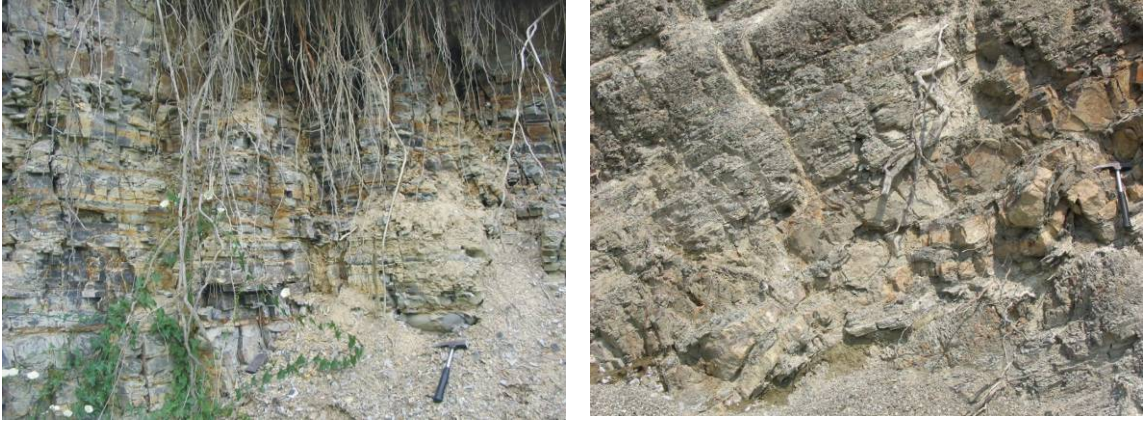
Şekil 38. Kocadoruk Tepe'deki Kretase flişi-Paleosen şeylleri diskordansı.

Saner (1977), Taraklı güneybatısındaki Şehren gr. çökellerinden bahsederken, "Alıç senklinalinin içinde korunmuş olan Çataltepe formasyonunun Kızılçay grubu ile dokanağında bol fosilli geçiş katmanları vardır. Kıran senklinalide denizel Paleosen şeyli üzerinde doğuya çanak içine doğru incelerek sonuçlanır. Altaki Paleosen şeyli ile üstteki Halidiye formasyonunun şeylleri arasında bir klavuz düzey olan Çataltepe formasyonunun sonuçlanmasıyla daha doğuda alttaki ve üstteki şeylin ayrımı güçleşir. İnceleme alanı doğusunda Kretase-Paleosen-Eosen yaşlı ayrılamayan şeyl bulunabilir"

demektedir. Pınarcık formasyonunun ve üzerindeki ince tabakalı şeyllerin Paleosen’de çökeldikleri düşüncesini doğrular niteliktedir.

Fakat Saner (1977), Kıran senklinali doğu kesimlerinde kalan kumtaşlarını ve üzerine gelen bu şeylleri daha öncede bahsedildiği gibi Eosen yaşlı Halidiye formasyonunun kuzeydeki eşlenikleri olarak haritalamıştır. Yinelemek gerekirken, bu çalışma kapsamında, Aksu grubunun yaşı, kuzey alanlardaki Üst Kretase yaşlı birimlerle; Paleosen-Eosen birimleri arasında fosil katmanlarının bulunamayışından ve aksini gösterecek herhangi bir fosil verisi de olmayışından dolayı Paleosen olarak düşünülmektedir.

Şeyl içerisinde sin-sedimanter kıvrım yapıları bolca görülebilmektedir (Şekil 39 ve 40) Bütünün %10’unu oluşturan kumtaşı yüzeylerinde ise akıntı-kırışığı yapıları ve nadiren görülen akıntı-kırışığı-çapraz laminalanmalar dikkati çekmektedir. Akyokuştepe şeyllerinin çökeldiği ortamın askıdan gelen kil ve ince kum boyutunda malzemenin çökeldiği sığ denizel bir ortam olduğu düşünülmektedir. Ayrıca şeyllerdeki yatay laminalımların, akıntısız sürelerde geçirebilen üst-akıntı seviyelerindeki askıdan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 39. Akyokuştepe formasyonu şeyllerinin genel görünümü. Şeyl tabakaları genelde soldaki resimde olduğu gibi yataya yakın az-eğimlidir. Sağda ise şeyller içinde sin-sedimanter kıvrımlanma görünümünde. Kıvrım yapısı sağdaki resimde çekicinin hemen üzerindedir.



Şekil 40. Kırmızı noktalı çizgiler şeyller arasında tek tük görülebilen, ince kumtaşı seviyelerinin sin- sedimanter kıvrımlanmasıdır, en altta ise bu seviyelere yakın kesimlerde kopmuş tabaka yüzeylerindeki akıntı- kırışıkları görülüyor. Bu kırışıklara bakılarak akıntı yönlerinin çıkarılması, üzerinde buldukları tabakaların taşınmış olmaları nedeniyle imkansızdır.

Akyokuştepe formasyonu üzerine sığ denizel nitelikteki Çakallartepe kireçtaşı uyumlu olarak gelmektedir.

3.5.3. akallartepede kireçtaşı

Bu birim, Paleosen yaşı Akyokuštepe formasyonunun üzerine uyumlu olarak gelmektedir (Şekil 41). Birimin Taraklı ilçesi yakın kesimlerindeki mostraları; iri bloklu döküntüler halinde Gölpazarı gr. flişi ve Akyokuštepe formasyonu üzerinde yer alır. Fakat kuzeye doğru gidildikçe önce masif-tabakasız, sonra ise kalın-tabakalı bir litoloji göstererek, yerli mostralara sunmaktadır.

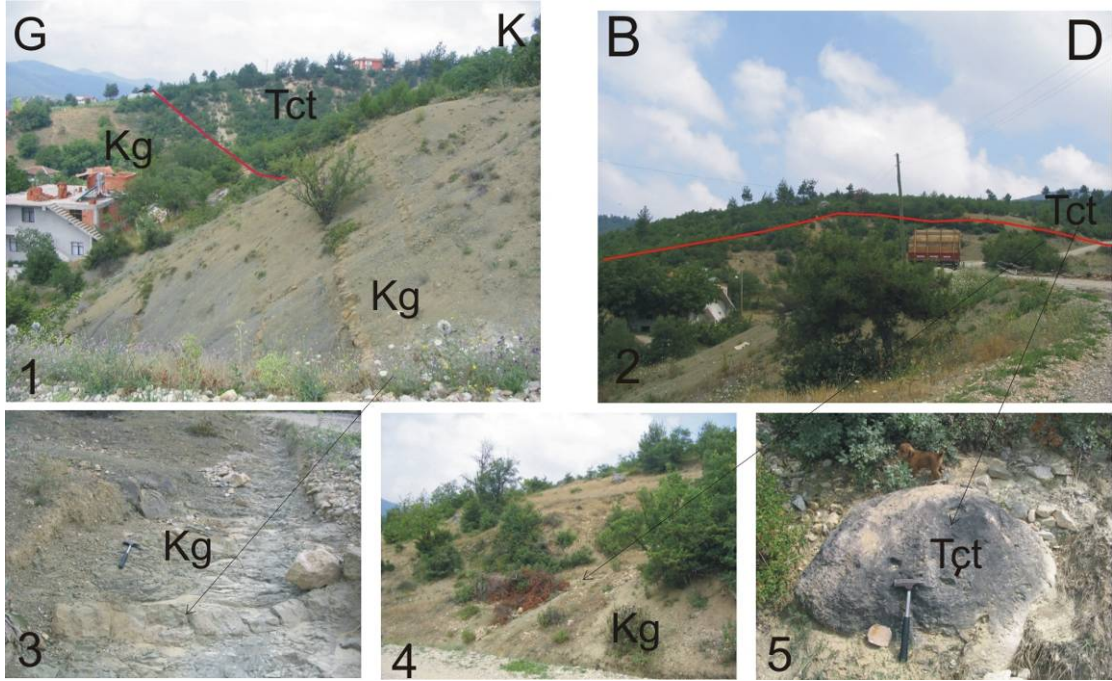
Birimin moloz niteliğindeki kesimlerinin, Alıç senklinali eksen düzleminin geçtiği doğrultuda olmalarına ve kıvrımlanma sırası deformasyona bağlı olarak, spartik nitelikteki imentolanmasının ve zayıf kompaksiyonunun da yardımıyla, moloz karakteri kazandığı düşünölmektedir. Kıvrımlanma esnasında oluşan yamaçlarda eğim yönü boyunca güney kesimlerinin güneye doğru kaydıkları düşünölmektedir.



Şekil 41. 1203 numaralı lokasyonda Paleosen kireçtaşı ve Paleosen yaşı şeyl dokanağı, masif ve tabakasız kireçtaşı, pek de iyi ve belirgin tabakalı olmayan altare şeyl tabakaları üzerinde irice bloklar halinde durmaktadır.

Birimin kuzeyde kalan kesimin üç ayrı yaşıda formasyonla değişik stratigrafik, yapısal dokanağı vardır. Bunlardan ilki, kireçtaşının uyumlu olarak üzerine geldiği, Paleosen yaşı, Akyokuštepe formasyonu ile olan dokanağıdır (Şekil 41).

Kireçtaşı ikinci olarak Yenipazar formasyonu üstünde, diskordanslı olarak görülür; diskordans düzlemini, açılı bir düzlem olarak izleyebilmek, kuzeydeki kireçtaşının tabakasız, masif görünümü nedeniyle mümkün değildir (Şekil 42).



Şekil 42. Taraklı merkezinde 1193-1195 numaralı lokasyonlarda masif yumrular halindeki sığ denizel kireçtaşı ile Kretase fliši diskordansı. 5 numaralı resimde ise sığ denizel kireçtaşının bloklu yapısı görülmektedir. Harf sembolleri: Kg; Kretase Gölpaşarı gr. kumtaşları, Tçt; Triyas Çakallartepe kç.

Çakallartepe kireçtaşı, Mahdumlar Mah. mevkiinde, bu çalışma için bölgedeki temel kayalar olarak kabul edilmiş olan Kampaniyen-Mastrihtiyen yaşlı Vezirhan formasyonunun derin denizel nitelikteki kireçtaşları ile, faylı dokanaklıdır. Fay düzlemi K-G gidişlidir, bu fayın niteliği ve birimler arasındaki taban-tavan ilişkisine dair yorumun yapılmasını sağlayacak yapısal veriler, fayın geçtiği bölgenin aşınmış ve örtülü oluşu nedeniyle belirsizdir. Ancak birimler arasında, çizgisel bir hat boyunca gerçekleşen ani geçiş dokanağın tektonik olduğunun kanıtıdır. Bu fayın muhtemel niteliğine dair yorumlar, “Faylar” bölümünde ele alınacaktır.

Çakallartepe kireçtaşı, kuzeyde, Akyokuştepe formasyonu üzerinde monoton bir seri oluşturmaktadır. Kireçtaşı mostralalarının taze kırık yüzeyleri beyazımsı pembemsi-griye; altare yüzeyleri, beyazdan kahverengimsi-griye değişiklik gösterebilir. Çakallartepe kireçtaşı tabakaları 10-20 m kalınlıktadır ve bir kaç km yanal devamlılık gösterirler. Monoton serinin üst kesimlerinin, kuzeyinde ve haritalama alanı dışında

kalan Çakallartepe mevkiinde, görülebilir bir biçimde tabakalar içermesine rağmen, tabakalanma genelde zor bir biçimde farkedilir ve tabakalar genellikle yoğun kırıklarla kaplıdırlar.

Birimin jeoloji enine kesitlerinden ölçülebilen kalınlığı yaklaşık kalınlığı 230 m' dir.

Yersel olarak düşük eğimli olabilen masif görünümdeki kireçtaşının yataya yakın (5 dereceyle kuzeye eğimli) masif tabakaları en iyi Çakallartepe mevkiindeki taşocağında görülmektedir (Şekil 43).



Şekil 43. akallartepe mevkiinde sığdenizel kireçtaşının tabakaları yüzeylenir. Özellikle sağdaki resimde kalın kireçtaşı tabakaları dağılga ve keskin tabaka ayrımlarına sahip olarak görülmekte.

akallartepe kireçtaşının; çalışma alanının kuzeyinde, Kretase ve Paleosen Şeyllerinin üzerinde ve 750 m mnhanisinin üstünde kalan alanlarda, yanal yönde devamlılığının en iyi görülebildiği yer İğdelik Mah. mevkiidir. Taraklı ilçesi doğusunda Gölpazarı-Taraklı yolunun 5. km'sindeki bu mevkiiden kuzeybatıda kalan , K-G doğrultusunda uzanan sırtlara bakıldığında (Şekil 44), kireçtaşının sırt boyunca; sırasıyla Karakaya Tepe-Avdan Mah.-Kemaller Mah. mevkiilerine doğru uzandığı açıkça görülebilir.



Şekil 44. A’da Çakallartep kireçtaşının kuzeyde kalan kesimlerinin, diğer formasyonların üzerinde, batıya doğru düşük eğimli olarak, ve masif bir görünüm arz ederek, Karataş T.’den geçerek sırt boyunca Mahdumlar Mah. mevkiine doğru kuzey yönlü uzandığı görünmektedir. B’de 1287 numaralı lokasyondaki masif görünümlü kireçtaşı, C’de ise bu kireçtaşının kuzeydeki devamlılığındaki mostraları görülüyor.

3.6. Şehren grubu

Saner (1977), Paleosen yaşlı Kızılçay grubu çökellerinin üzerine gelen Eosen yaşlı sığ denizel çökellerin tümünü Şehren grubu olarak adlandırmıştır. Araştırmacı Gölpazarı ilçesinin 12 km kuzeyindeki Şehren Köyü'nde grubun tipik mostralarının gözlemlendiğini belirtmiş grup içinden Çataltepe ve Halidiye formasyonlarını ayırtlamıştır. Ayrıca Orhan (1972)'in Mekece Köyü güneyinde adlandırdığı, "Lütesyen yaşlı nummulitesli kireçtaşı ile başlayıp, kumtaşı-şeyl ve çakıltası ardalanmasıyla devam ettiği" belirtilen (Saner, 1977), Ciciler formasyonu da Saner (1977) tarafından Şehren grubuna dahil edilmiştir. Çalışma alanında Ciciler formasyonuna ait litolojilere rastlanılmamıştır.

3.6.1. Çataltepe formasyonu

Bu ad ilk kez Saner (1977) tarafından, Gölpazarının 8 km güneyinde bulunan Çataltepe'deki kumtaşlarına verilmiştir. Araştırmacı bahsi geçen mevkide ölçtüğü tipkesitin kalınlığının 200 m olduğunu, değişik lokasyonlarda ölçtüğü diğer kesitlerin 70-240 m kalınlığının arasında değiştiğini tespit etmiştir. Çalışma alanında birimin kalınlığı 100-200 metredir.

Çalışma alanında Çataltepe formasyonu, karasal Kızılçay gr. çökellerinin üzerinde uyumlu olarak, güneybatıdaki Hatıplar Köyü Mahalesi'nden doğuya doğru yaklaşık 4,5 km uzanır. Üzerine ise ağırlıklı şeyl olmak üzere şeyl-kumtaşı ardalanması ve bir kireçtaşı merceğinden oluşan Halidiye formasyonu, uyumlu olarak gelmektedir.

Çataltepe formasyonunun çalışma alanında kalan kesimindeki başlıca litolojiler, gri-koyu kahverengimsi gri, ince tabakalı çamur taşları, boz kahverengi orta- kalın tabakalı çakıltaları, kaba taneli kahverengi karbonatlı kumtaşlarıdır. Kızılçay grubunun üst kesimlerinde görülen düzeylere benzer biçimde lamellibrans ve ostrea, gastropodlu bir kumlu kireçtaşı seviyesinde yaklaşık 5-6 m kalınlığında ve şeyllerle ardalanmalı bir şekilde formasyonun içinde yer alır.

Çataltepe ve Halidiye formasyonları, yaklaşık GB-KD gidişli bir kıvrım eksenine sahip olan bir senklinal oluşturulacak bir biçimde beraberce kıvrımlanmışlardır. Bu yapı

içerisinde, Çataltepe formasyonu, senklinalin güney ve kuzey kanatlarının en dış kesimleri boyunca dirsek-homoklinal sırt halinde görülmektedir (Şekil 45). Saner (1977), Çataltepe formasyonunun bu morfolojik özelliğini, formasyonun Taraklı dışındaki kesimlerinde de gözlemlemiştir. Saner (1977) tarafından “Alıç senklinali” olarak adlandırılan bu kıvrımın, teknesmi bir şekli vardır. Bu konuya “Kıvrımlar” başlığı altında ayrıca değinilecektir.

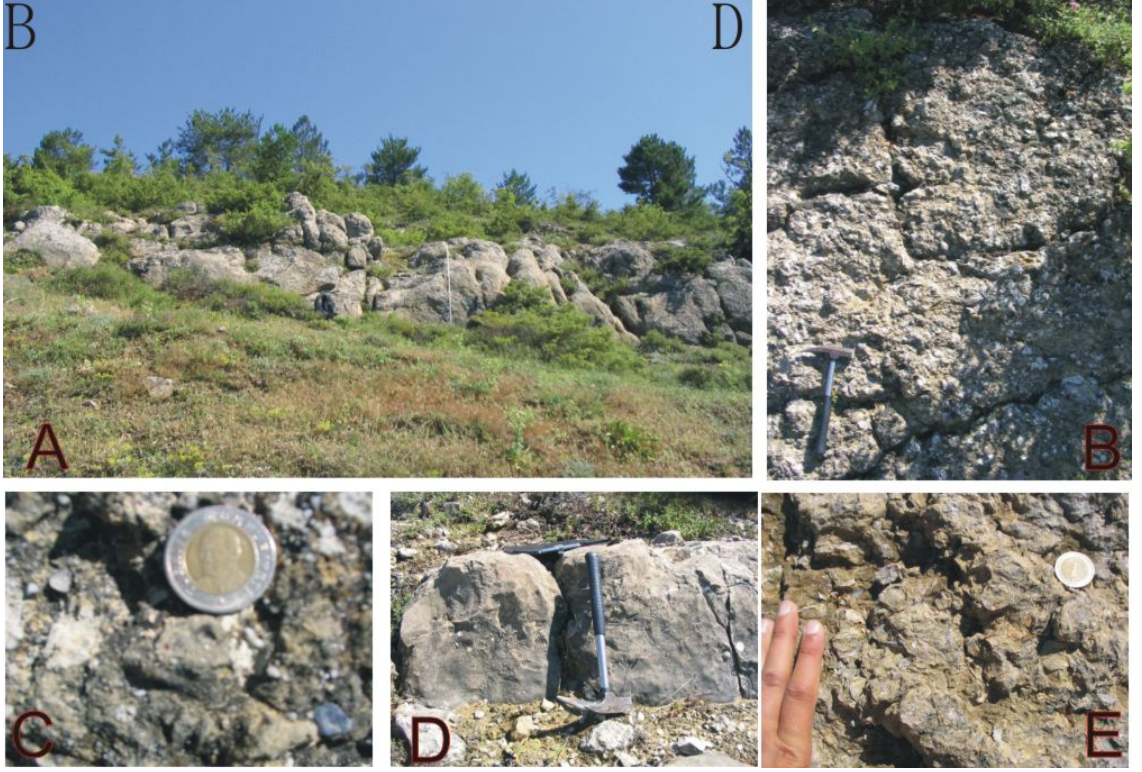


Şekil 45. Önde Kızılcay gr. birimlerinin yayvan morfolojik yapısı ve üzerindeki GD-KB uzanan Çataltepe Formasyonu kırıntılılarının oluşturduğu “dirsek- homoklinal sırt” görülmekte.

Çakıltaşları, genelde masif tabakalar halindedirler ve orta seviyede boylanmalı taneler içerirler. Çört ve kuvars gibi silisik taneler (yaklaşık %60), gri-koyu gri ve kırmızı renkli kumtaşı taneleri (%20) ve karbonat parçacıkları (%10) ağırlıklı çakıllardır. Çakıltaşları zaman zaman da kaba taneli kumtaşlarının içinde saçılı olarak bulunurlar, kumtaşları ile grift haldedirler. Bu haldeki çakıl seviyelerinden, kum boyutundaki tanelere düzenli ya da dereceli bir geçişten bahsetmek pek mümkün değildir. Çakıl seviyeleri genelde masif tabakalar halinde istifin orta kesimlerinde, tabandaki kumtaşları ile kimi yerde yanal olarak şeyllere geçen, makro fosilli kumlu kireçtaşı seviyelerinin arasında bulunurlar (Şekil 46).

Kumtaşı seviyeleri, kalın-orta kalınlıkta tabakalı, gri renkli, ince orta kum tanelidirler. Alterasyon renkleri sarımsı kahverengidir, belirgince kalsit çimentoludurlar. Kimi tabakaları da (Şekil 46), gastropod ve lamellibranslı karbonatlı seviyelerden oluşur. Kumtaşlarında, yer yer çakıl girişimleri ve kazı ve doldur yapıları belirgindir. Kumtaşları içerisinde bulunan çakıllarda, hakim olan çakıllar, çakıltaşlarında olduğu gibi kuvars, irice çört ve koyu gri renkli kumtaşlarıdır. Zaman zaman ince çakıltaşı seviyeleriyle aralanmalı olan kumtaşları istif tabanına doğru hakim litoloji haline gelirler, yani kaba malzeme miktarı Kızılcay karasallarının üzerindeki tabakalarında,

oldukça az hatta yok denecek seviyededir. İstifin üst kesimlerinde bulunan bazı kumtaşı seviyelerinde bitki parçacıkları, dikey ve yatay yuvalar görülmektedir (Şekil 47).

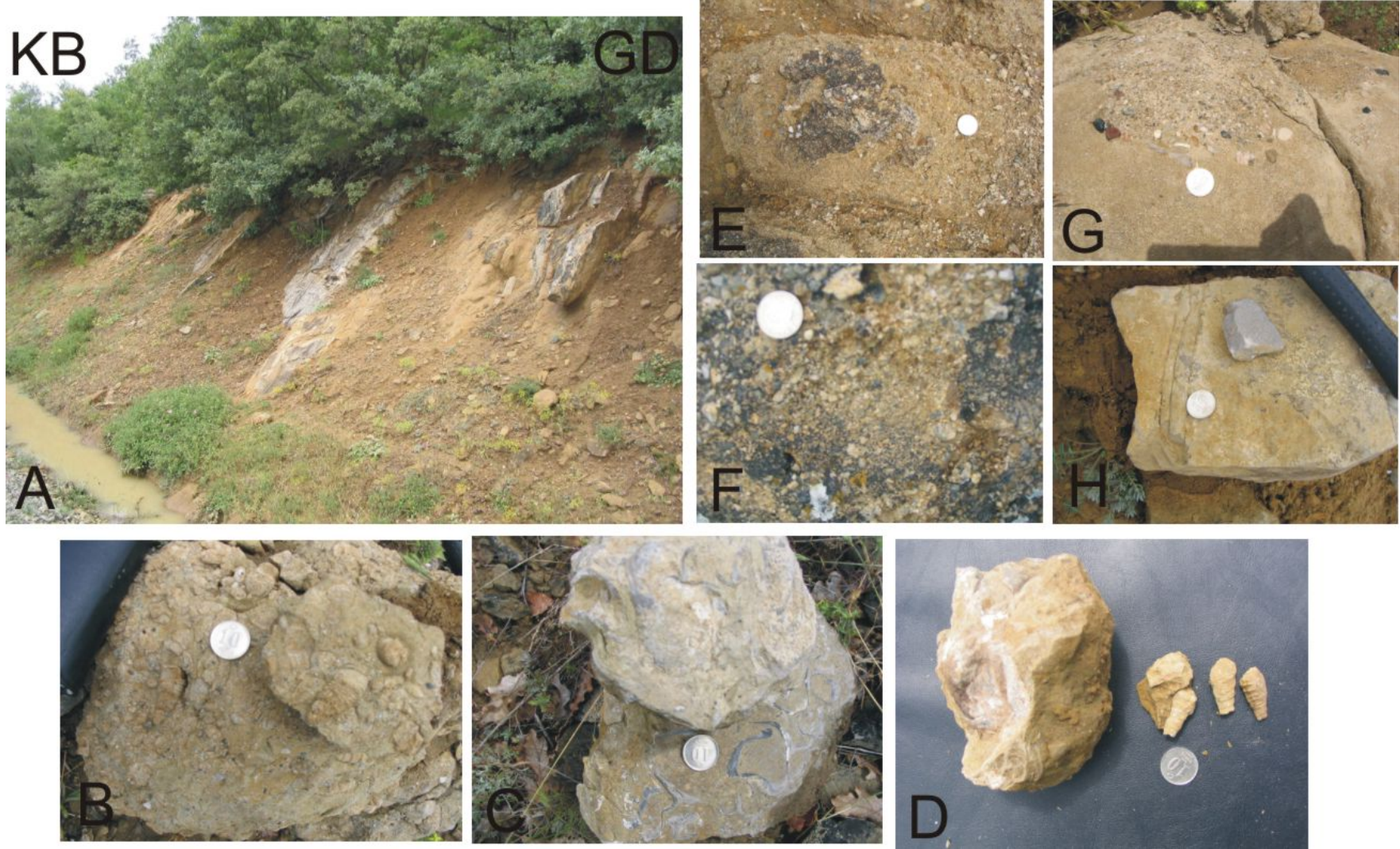


Şekil 46. 1079 numaralı lokasyondaki masif görümlü çakıltaşı seviyelerinin fotoğrafı. Düzenli olarak güneye eğimli, senklinal kanadının dış kesimlerindeki bu çakıltaşları üzerinde kimi zaman lamellibrans seviyeleri (E) görülmekte. C’de beyaz renkli kuvars taneleri ile irice bir gri kumtaşı çakılı, D’de çakıltaşlarının çapraz tabakalanmayla altındaki kaba taneli kumtaşlarının içerisine dolgu olarak yerleştiği, B’de ise masif çakıltaşı seviyesinin tabaka önyüzeyi ve bu yüzeydeki kuvars çakılları görülüyor.



Şekil 47. 1080 numaralı lokasyondaki kaba taneli kumtaşı tabakalarında görülen bitki kalıntı izi, belkide *cardium* benzeri bir kabuklu fosil izi olduğu düşünülmektedir, B’de sürünme terası izi ve C’de ise yine bol biyoturbasyonlu bir yüzey, yüzey üzerindeki solucanimsı yapılar canlıların kazdığı çukurların daha üstte asılı duran tanelerin çökelp doldurmasıyla oluşmuş yuva yapılarıdır.

Çalışma alanındaki mostralarında, Çataltepe formasyonundaki her bir tabaka, kimi zaman alterasyon ve aşınma yüzeyleriyle belirginliklerini yitirselerde, paket içerisinde yanal olarak homojen devamlılık göstermektedirler. Öyleki Alıç senklinalinin güney kanadında kalan 1060 numaralı lokasyondaki gastropod ve lamellibranslı karbonatlı kumtaşı seviyesi (Şekil 48), 1064 numaralı lokasyonda kıvrımın kuzey kanadında takip edilebilmiş ve yaklaşık D-B doğrultusu boyunca Hatıplar Köyü’ne (Lokasyon 1079) kadar devamlılığı görülebilmıştır. Aynı şekilde bu seviyenin altında önce çakıltaşlarının, sonra sırasıyla kaba taneli kumtaşlarının ve ince-orta taneli kumtaşları ile paleosen karasallarına olan geçiş kuzey kanatta ve güney kanadın, kuzeyinde kalan görece az altare ve örtülü kesimlerinde oldukça iyi gözlenebilmektedir.

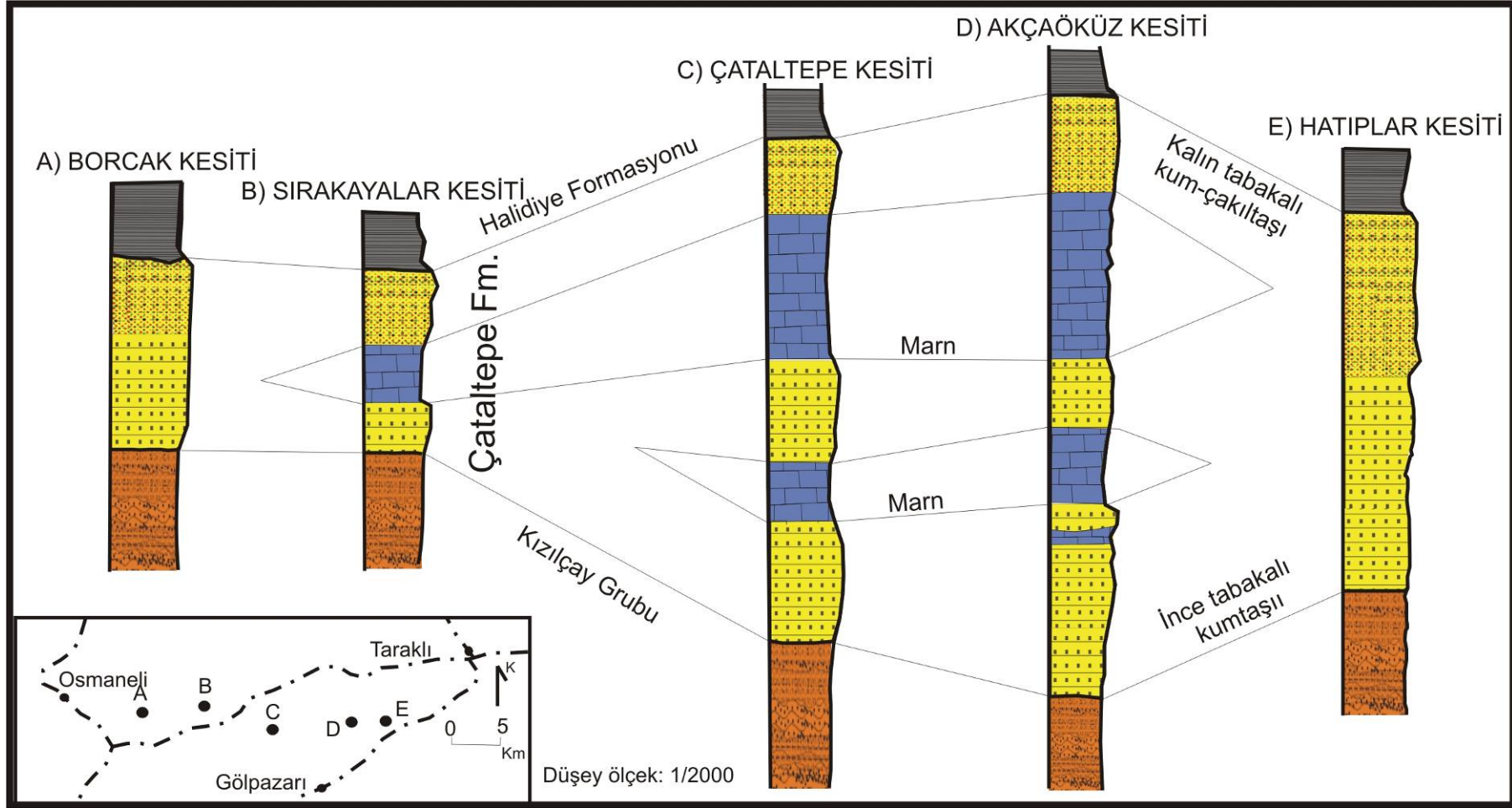


Şekil 48. 1060 ve 1061 numaralı lokasyonlar arasında kalan ve haritada abartılarak gösterilmiş olan (istifin yaklaşık kalınlığı 10 m) ve ortalama 3 m kalınlıktaki kumtaşı tabakaları ile 15-25 cm kalınlıktaki çakıltaşlarının ardalandığı mevkiinin genel görünümü (A). B: 1160. lok. Gastropodlu, C:1163. lok. lamellibraşlı, D: 1163. lok. gastropodlu numuneler; E, G ve F aradaki ve grift çakıltaşı seviyelerinin görünümüdür, iri çört klastları ve kuvarslar ile koyu renkli kumtaşı klastları belirgindir; H’de ise bir yuva yapısı görülmekte.

Saner (1977)'in Çataltepe formasyonu içinden ölçmüş olduğu stratigrafik kesitlerden çalışma alanına en yakın olanı, birimin D yönlü devamlılığında ve Hatıplar Mahallesi'nin yaklaşık 2 km doğusundaki Akçaöküz kesitidir. Araştırmacı kesitten şöyle bahsetmektedir; “Kızılçay formasyonunun üzerinde 240 m kalın Çataltepe formasyonunda marn katkılı düzeyler vardır. Birimin alttan 75 m'si ince-çok ince kumtaşı ile miltaşlarından oluşmaktadır. Katmanlar belirgin ve 50-150 cm kalındır ve araları yumuşak marnlıdır. Alt kısımda marn fazla üstte daha azdır. Boz, sarımsı boz, soluk kahverengi, açık zeytin yeşili renkte görülür. Kömür kırıntıları, *Ostrea*, *Gastropod*, *Ostracod*, *Textulariidae* ve bilinmedik foraminiferler vardır. Yatay lamina ve çapraz laminalanım bulunur. 75-105 m arasında marn düzeyi vardır ve arasında ince orta-katmanlı kum arakatkıları görülür. Gastropod ve *Ostrea* vardır. 105- 130 m arası kalın katmanlı ince kumtaşı istifli bulunur. 130-195 m arasında 50 cm'ye kadar kalın katmanlı kumtaşı-marn- miltaşı nöbetleşmelidir. Kumtaşı ile marn eşitli orandadır. 195-240 m arasında yine ince kumtaşı seviyeleri bulunurki alt kesimi ince marn ara katkılıdır, üst kesimi ise marn arakatkısız, belirsiz katmanlı ve somdur. 240 m'den sonra Halidiye formasyonunun ince katmanlı şeyili gelir”.

Birimin çalışma alanında kalan kesimlerinde kumtaşları arasında yer yer daha ince taneli miltaşları, ardalanmalı ince seviyeler halinde bulunmakla birlikte yukarıda bahsedilen, ve birimin taban kesimlerinde bolca bulunduğu söylenen marn seviyelerine rastlanmamıştır.

Sonuç olarak Saner (1977)'in ölçtüğü kesitlerin ve çalışma alanındaki kesimlerin korelasyonu yapıldığında bahsedilen marnlı seviyelerin altta ve üstte kırıntılı seviyeler bulunmak üzere merceksel yayılımlar halinde, birimin Osmaneli- Taraklı kesimleri arasında kalan mostraları boyunca uzandığını, bu merceklerin Taraklı yakın güneyinde yerini yalnızca silisiklastik ve görece kaba taneli seviyelere bıraktığını söyleyebiliriz (Şekil 49).



Şekil 49. Çataltepe formasyonunda kalınlık ve litoloji değişimlerinin, Osmaneli-Taraklı arasındaki kesimlerinin D-B yönündeki korelasyonu. Borcak, Sırakayalar, Çataltepe, Akçaöküz Kesitleri Saner (1977)' den birebir alınmıştır, Hatıplar kesiti ise bu çalışmada hazırlanıp korelasyona dahil edilmiştir. Bunun yapılmasında amaç birim litolojilerinin yanıl değişimleri ile çökeltme ortamındaki gereçlerin çeşitliliği ve yayılım ilişkileri ile paleocoğrafik-işlemsel konumun ortaya çıkarılabilmesidir.

Çattaltepe formasyonunun kumtaşı tabakalarında görülen; Şekil 50'deki birincil akıntı lineasyonları, sahil kesimlerinde oldukça yaygındırlar ve bilindiği üzere sahil kesimlerinde, geri-yıkama (ing. Backwash) ve sahil laminasyonu kombinasyonundan oluşabilmektedirler (Hantzschel,1939). Bununla beraber lineasyon ayrımlanmasının, düzgün düzlemsel tabakalardaki varlığı üst-akış rejimlerindeki bir çökelmeye dair iyi bir göstergedir. Aynı zamanda fluviyal kumlarda da, yaygın olarak birincil akıntı lineasyonlarının yatay laminalı tabakalarla bir arada bulunduğu bilinmektedir.



Şekil 50. 1072 numaralı lokasyondaki, kaba taneli, kalsit çimentolu kumtaşlarında belirgin “birincil akıntı lineasyonları” (A) ve bitki parçacıkları (B) tabaka içi yapılar olarak görülmekte.

Çattaltepe formasyonunun üzerinde Alt-Orta Eosen yaşı verilmiş olan (Saner, 1977), şeyl ağırlıklı kumtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan Halidiye formasyonu uyumlu olarak yer alır.

3.6.2. Halidiye formasyonu

Çalışma alanının en güneybatısında, yatay laminalı, grimsi-yeşil, bej renkte, ince tabakalı ve som katmanlı tabakalar halinde düzenli şeyl istifidir. Yayvan topoğrafya nedeniyle iyi ve ölçülebilir tabakalarının en azından çalışma alanında kalan kesimleri içinde bulunmaması, formasyondan ayrıntılı olarak bahsedilmesini güçleştirmektedir.

Bununla beraber aşırı altare ve 3-8 cm kalınlığında ince tabakalı kumtaşları da formasyon içinde bir kaç lokasyonda izlenebilmiştir. Kumtaşları ince taneli bol kuvars ve tek tük karbonat tanelidir. Tane boyları homojen olarak her bir tabakada düzenlidir. Altare yüzeyleri açık- kahverengi ve kırmızımsı kahverengidir. Kumtaşı tabakalarının alt düzlemleri keskince üzerlediği şeyl tabakalarından ayrıktır ve tabakalar üste doğru şeyllere geçiş gösterirler.

Halidiye formasyonunun Çataltepe formasyonu ile olan dokanağına yakın kesimlerindeki kumtaşı tabakalarının kalınlığı yer yer 20 cm'yi bulmaktadır. Bu bölgelerde ardalanın şeyllerin kalınlığının da benzer bir şekilde arttığını, 30 cm'e ulaştığı görülmüştür.

Saner (1977), birimin kalınlığının 1000 m'yi bulduğunu belirtmiştir. Fakat haritalama alanında birimin kalınlığı 250-300 m'dir.

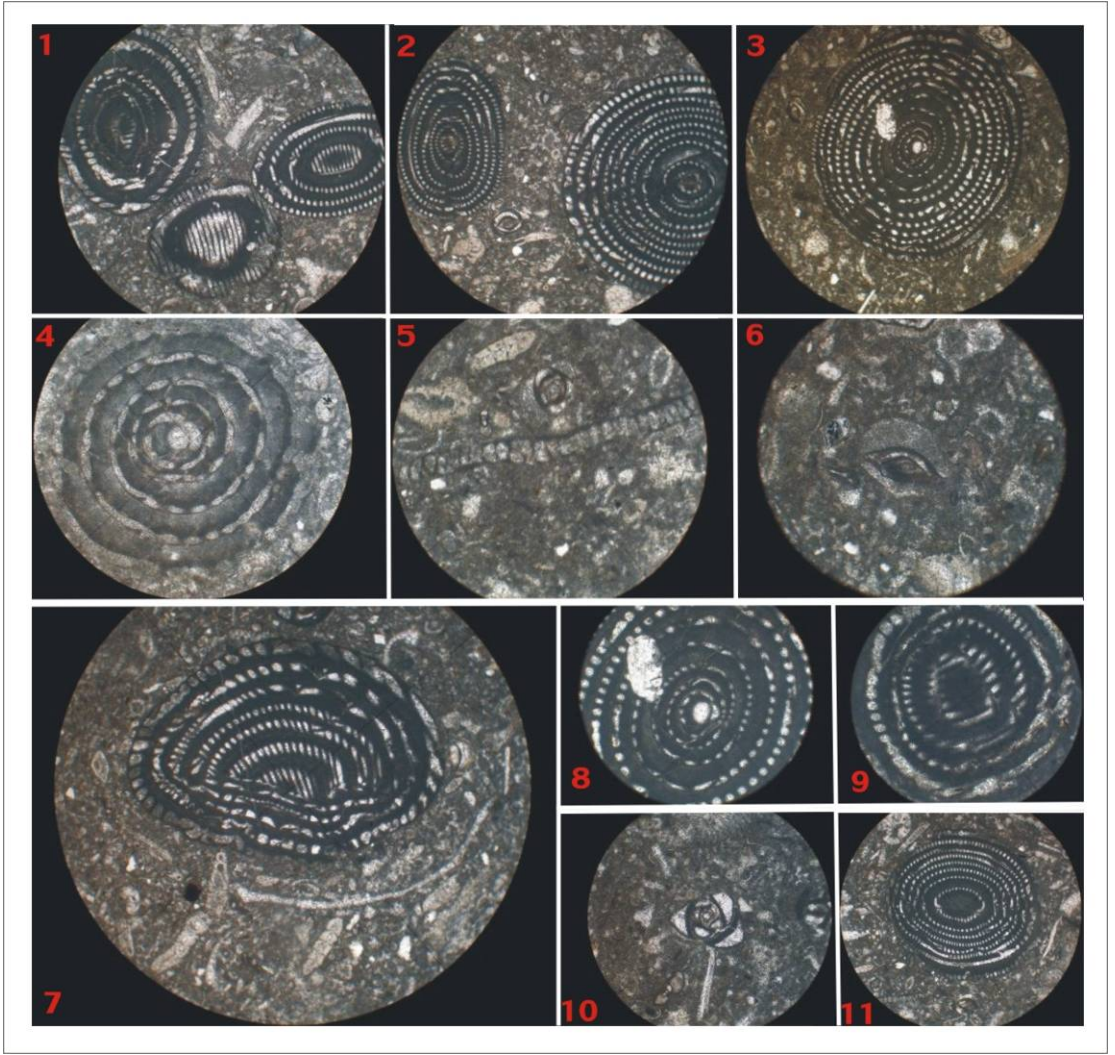
Halidiye formasyonunun içerisinde 1078 numaralı lokasyonda ince bir mercek olarak lagüner bir kireçtaşı seviyesi bulunmaktadır (Şekil 51). Birimin sığ denizel niteliği, Çataltepe ve Halidiye formasyonunun da sığ denizel nitelikleriyle uyumludur.



Şekil 51. *Alveolinidae* fosilli, lagün ortamında çökelmiş kireçtaşı mostrasının görünümü.

Kireçtaşı istifi, tabakalanmanın seçilemediği dağınık, masif görünümlü bir mostra olarak görülmektedir. Saner (1977) Halidiye fm. İçerisinden ölçtüğü kesitlerde bahsi geçen sığ denizel fosilli kireçtaşı seviyelerinde, başlıca Nummulites, Alveolinidae, Corall, Echinid, Gastropod vb. bentik foraminifer fosillerinin varlığından bahsetmiş, fosil tayinlerine dayanarak birimin Lütesyen yaşında olduğunu belirtmiştir .

1078 numaralı numunenin ince kesitinde (Şekil 52), Alveolinidae, milliolidae, orbitolitolina, ekinoderm fosilleri ve kavkı parçaları, sparitik hamur içindedirler. Şekil52-7’de; diyajenetik sıkışma sırasında stress nedenli çözelti transferinin kanıtı görülmektedir. Şekil52-7’deki alveolinidae ve Şekil52-11,8,2,3’deki diğer allveolinidler, dikey kışılmanın sonucu olarak, bozunmuşlardır ve minör-sünek deformasyon nedeniyle üzerlerinde çentikler oluşmuştur



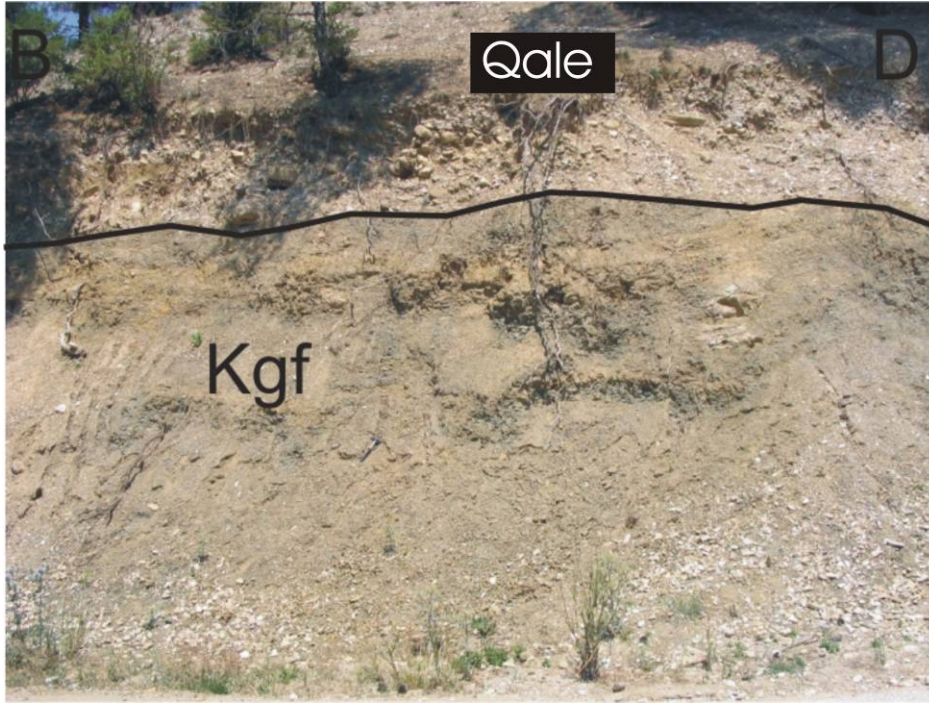
Şekil 52. 1078 numaralı numunenin ince kesitinde *Alveolinidae* fosillerinin aksiyal, sub-aksiyal, tanjantiyal kesitleri görülüyor.

1078 numaralı lokasyondaki lagüner kireçtaşlarındaki fosiller, önceki çalışmalarda tespit edilen Lütseyen yaşını doğrular niteliktedir. Ancak buradaki alveolinlerin İlerdiyen yaşında olma ihtimali, benzer nitelikteki birimlerde yapılan daha önceki çalışmalardaki fosil tayinlerine dayanılarak, bulunmaktadır (Özcan, E., 2005, kişisel görüşme). Ayrıntılı yaş tayini için Alveolinidae familyasıyla ilgili uzmanlaşmış olan paleontologlardan yardım alınması düşünülmektedir.

3.7. Eski alüvyon

Taraklı İlçesi'nin 9 km doğusunda Göynük Çayı ve bu çaya doğru akan dereler boyunca gelişmiş olan alüvyonun dışında, litolojik özellikleriyle genel alüvyon çökellerinden ayrılan ve 5-15 m kalınlıkta başka bir alüvyon istifi yüzeylenmektedir.

Alüvyon istifi, Doruk Mah.'sinin 750 m kuzeybatısından, kuzeydoğu yönüne doğru, Ekinciler Mah.'nin yaklaşık 800 m kuzeybatısına kadar devamlı görünmektedir. En iyi mostraları Ekinciler-Nasuhlar Mahalleleri arasındaki asfalt üzerinde, Gölpazarı grubunun bol şeyilli fliş mostraları üzerindedir (Şekil 53).



Şekil 53. Ekinciler-Nasuhlar Mahalleleri arasındaki asfalt üzerinde, Gölpazarı gr. bol şeyilli fliş mostraları üzerindeki alüvyon çökelleri (Qale:Kuvaterner-Eski alüvyon; Kgf:Kertase-Gölpazarı gr. flişi) .

Alüvyonda; 2-50 cm çaplara sahip kötü boylanmış, orta yuvarlanmalı, yarı köşeli, kırmızımsı-bej renkli pelajik nitelikteki, mikritik kireçtaşları hakim çakıllardır. Neredeyse çakılların bütünü, bahsedilen türden çakıllar olmakla beraber bütünün yaklaşık % 5-10'u ise gri-kahverengi renkli silisiklastik kumtaşı çakıllarından oluşmaktadır. Bu çakıllar kahverengi kumlu bir matris içerisindedirler.

Alüvyonun içerdiği çakılların, kuzeyde mostra veren Vezirhan fm. pelajiklerinden gelmiş olabileceği düşünülmele beraber, Vezirhan fm. mostraları ile alüvyon

mostraları arasında kalan kesimde, bu alüvyon çökellerine rastlanmıyor oluşu problem olarak gözükmektedir.

Arazide alüvyonun üst seviyelerinin, dolayısıyla kuzey dokanağının, tespiti üst kesimlerinin genç toprak oluşumlarıyla örtülü oluşu dolayısıyla net olarak yapılamamıştır.

Alüvyonun kesin yaşının ise, önceki çalışmalarda benzer bir alüvyonun tanımlanmamış oluşu ve bu çalışmanın, daha ziyade Kretase-Tersiyer yaşlı çökellere odaklanarak yapılmış oluşu nedeniyle daha sonra araştırılması düşünülmektedir.

3.8. Alüvyon

İnceleme alanında tutturulmamış çakıl, kum, silt ve killerden oluşan alüvyonun en yaygın görüldüğü mevki Göynük Çayı ve çaya doğru K-G ve G-K doğrultularında akan dereler boyuncadır.

Derelerin Göynük Çayı'na ulaştığı kesimlerde yer yer küçük alüvyon yelpazeleri de gelişmiştir.

3.9. Yamaç molozu

Yamaç molozları, ağırlıklı olarak Çakallartepe kireçtaşından kopan parçaların, Taraklı İlçesi yakın doğusunda yamaç eteklerinde birikmesiyle oluşmuşlardır. Genellikle köşeli çakıl ve boklardan oluşmuş olan moloz ender olarak tutturulmuştur.

4. YAPISAL JEOLJİ

İnceleme alanında gözlenen yapısal unsurlar; genelde K–G doğrultusu boyunca etkili olmuş, sıkışmalı bir tektonik rejimin sonucu oluşmuşlardır. Bu unsurlar kıvrımlar ve faylar başlıkları altında ayrı ayrı ele alınacaklardır.

4.1. Kıvrımlar

İnceleme alanında görülen tüm Mesozoyik ve Tersiyer birimleri belirgince ve D–B doğrultulu aksellere sahip kıvrımlar oluşturacak şekilde kıvrımlanmışlardır. Bu yapı K–G doğrultusu boyunca etkili olmuş sıkışma kuvvetlerinin yarattığı büyük çaplı asimetrik antiklinal ve senklinaller olarak ortaya çıkmaktadır.

Hazırlanan 1:50 000 ölçekli jeoloji haritasında, eksen yönelim doğrultuları gösterilmiş olan kıvrımların hepsi, Saner (1977) tarafından önceden isimlendirilmişlerdir. Saner ve diğerlerinin (1978), M.T.A. Enstitüsü çatısı altında hazırlamış oldukları 1:50 000 ölçekli Adapazarı-H24-a paftasında gösterilmiş olan kıvrımların doğu yönündeki devamlılıklarıdır. Bu yüzden bu kıvrımlardan mevcut isimleriyle bahsedilecektir, jeoloji enine kesitlerinde ve jeoloji haritasında da isimleri işlenmiştir (Ek 1).

Kuzeyden güneye sırasıyla bu kıvrımların isimleri ve başlıca yapısal özellikleri şöyledir.

Kıran senklinali; kıvrım eksenini çalışma alanı kuzeybatısında, Paleosen yaşlı Pınarcık formasyonu ile Çakallartepe kireçtaşının, kuzeydoğusunda ise Yenipazar formasyonuna ait tabakaların içinde kalan ve çalışma alanını batıdan doğuya, yaklaşık 17,5 km'lik bir mesafe boyunca, kateden tek kıvrımdır. Kanat eğimleri; kuzey kanadı 17°-23°, Güney kanadı ise 25°-30° eğimlidir. Geometrik olarak; A- A' jeoloji enine kesitindeki az çok dairesel, çanak benzeri şeklinin de belirttiği gibi, silindirik kıvrım tipindedir.

Kızıltepe antiklinali; adını Taraklı İlçesi'nin 11 km batısındaki Kızıl Tepe'den alır (Saner,1977). Çalışma alanındaki diğer tüm kıvrımlarda olduğu gibi yaklaşık D-B

gidişli eksen düzlemine sahiptir, ancak eksenin doğrultusu Taraklı İlçesi yakın güneyinden hafifçe güneydoğuya dönmektedir. Antiklinalin kuzey kanadı 60° ve güney kanadı ise 40° eğime sahiptir, kıvrım kanatları birbirine diktir, dik asimetrik kıvrım tanımına uymaktadır. Kıvrım eksenini, Yenipazar formasyonu çökellerinin içinden geçmektedir. Çalışma alanındaki kesiminin yaklaşık uzunluğu 10 km'dir.

Hacıdurmuşlar senklinali; Saner (1977), bu senklinalin Küprüce-Şehren-Hacıdurmuşlar köylerinden Göynük Çayı boyunca uzandığını belirtmiştir. Kuzey kanadı 60° - 65° , güney kanadı ise 40° - 45° derece eğimlidir ve eksen düzlemi Kızıltepe antiklinaline paralel bir doğrultuda uzanmaktadır. Eksen düzleminin dik oluşu nedeniyle, dik-asimetrik bir kıvrım olarak tanımlanmıştır.

Eksenini Taraklı formasyonu kuzey diliminin içinden ve tabakalarına paralel geçen bu senklinal, Saner ve diğerlerinin (1978), M.T.A. Enstitüsü çatısı altında hazırlanmış oldukları 1:50 000 ölçekli Adapazarı-H24-a paftasında, bu çalışmada hazırlanan 1:50 000 ölçekli (Ek-1) jeoloji haritasından farklı olarak, Taraklı yakın güneyinde devamsız görünmektedir. Bu çalışmada hem senklinalin hem de Taraklı formasyonunu temsil eden litolojilerin Pünyer Tepe'ye kadar devam ettiği tespit edilmiştir. Saner (1977), tarafından 18 km izlenmiş olan bu senklinal yukarıda belirtilen doğu yönündeki devamlılığıyla, yaklaşık 25 km uzunluk göstermektedir.

Güdümlü antiklinali; çalışma alanı güneyindeki, en büyük ölçekli, en geniş yayılımlı antiklinaldir. Çalışmada sıkça kuzey ve güney iki dilim halinde haritalandığı tekrarlanan Taraklı formasyonu, antiklinalin kanatlarının orta kesimlerinde mostra vermektedir, (Ek-1; B-B', A-A' jeoloji enine kesitleri). Kıvrım eksenini 90° dik fliş tabakalarının bulunduğu 1116 numaralı lokasyondan geçmektedir (Şekil 54). Kuzey kanadı 25° - 35° , güney kanadı ise 40° - 55° eğimlidir. Dik- asimetrik kıvrım tipindedir.



Şekil 54. Kayaboğazı mevkiinin 1 km. kuzeyindeki 1116 numaralı loksasyonda fliş tabakaları, 90° diktir. Güdümlü antiklinalinin eksen düzlemi, 120/ 90 doğrultusunda bu lokasyondan geçmektedir.

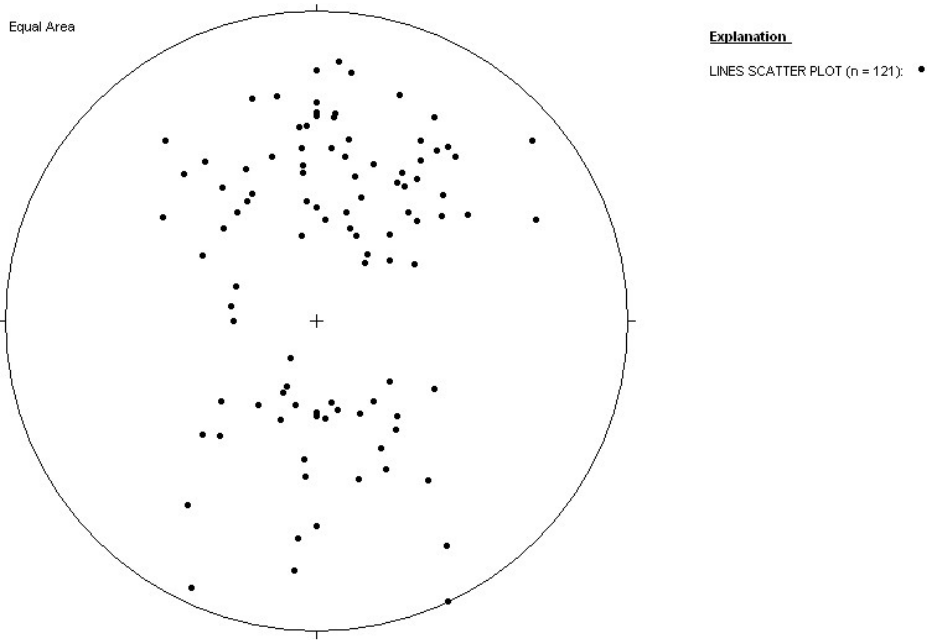
Güdümlü antiklinalinin eksenini, benzer geometride olduğu Hacıdurmuşlar antiklinali ve Kızıltepe antiklinalinden farklı, Kıran senklinaline ise paralel bir uzanım doğrultusu göstermektedir. Bu benzerlik, mevzubahis dört senklinalinin, Jeoloji Haritası'nda (Ek-1), yaklaşık çizilmiş olan eksen uzanımlarından anlaşılmaktadır. Güdümlü antiklinali ve Kıran senklinalinin eksen düzlemi doğrultuları, kuzeyden güneye Avdan Mah., İğdelik Mah. ve Duman Mah.'lerinden geçen zahiri bir hattı merkez alarak, GB-KD doğrultusuna dönmektedirler. Bu yapının, Faylar kısmında bahsedilecek olan Sarıkaya ve Pirlar bindirmelerine bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir, zira bu bindirme düzlemlerinin doğrultuları da aynı coğrafi yön boyuncadır. Bu duruma ayrıca faylar kısmında değinilecektir.

Alıç senklinali; güneybatıda mostra veren Eosen yaşlı Şehren gr. birimleri içerisinde yer almaktadır. Kuzey kanadı 20° ve güney kanadı 27°-30° eğimlidir. Kıran senklinali gibi teknesimsi bir şekli vardır (Ek-1; A-A' jeoloji enine kesidi), silindirik kıvrım olarak tanımlanmıştır. Arazide kıvrım kanatları, morfolojik özelliklerinden daha önceki bölümlerde de bahsedilen, Çataltepe formasyonunun kaba taneli kumtaşlarının oluşturduğu monoklinal sırtla belirgindir (Şekil 46).

Çalışma alanında, en yaygın morfoloji gösteren kesimler Paleosen ve Eosen yaşlı birimlerden meydana gelmiştir. Bunun başlıca nedeninin çökme ortamlarının, daha yaşlı birimlere oranla, daha yüksek seviyelerdeki sığ ortamlar olması ve kompaksiyon gelişimi sırasında aynı zamanda gelişmiş tektonizma nedeniyle aşınmaya daha fazla maruz kalmaları olduğu düşünülmektedir.

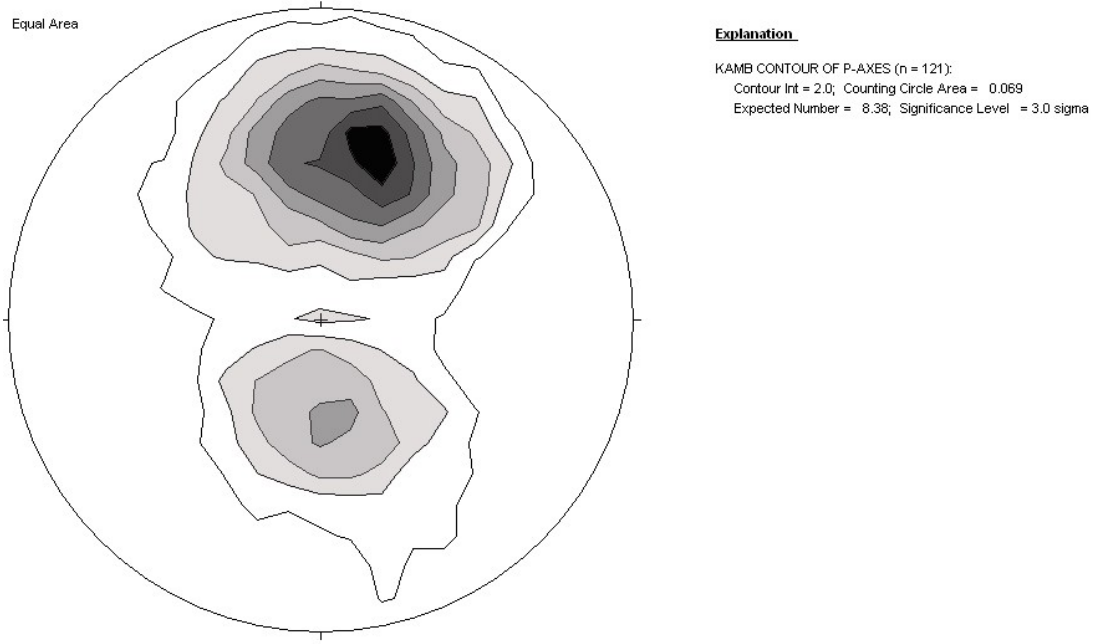
Çalışma alanında en fazla ve sağlıklı ölçümün yapılabildiği birim, Yenipazar formasyonuna ait fliş tabakalarıdır. Arazi kuzey kesimlerinde şeyl oranında belirgin bir artış olmaktadır. Kumtaşlarına görece daha dayanımsız ve erozyonal aşınmaya karşıda zayıf olan şeyl tabakalarında kumtaşlarıyla ardalanmadıkları bu kuzey kesimlerde fazlaca ölçüm yapılamamıştır. Ancak istifin güney ve orta kesimlerinden alınan ölçümler sağlıklı yapısal yorum yapabilmeye yeterli görünmektedir.

Aşağıda; arazide ölçülmüş olan bütün tabaka doğrultu ve eğim ölçümlerinden faydalanılarak hazırlanmış olan stereografik izdüşüm, π diyagramı (Şekil 55) ve yoğunluk diyagramı olarak gösterilmiştir (Şekil 56).



Şekil 55. Çalışma alanında ölçülmüş olan tüm tabaka doğrultu ve eğimlerine ait π diyagramı.

Diyagramlarda çalışma alanındaki genel tabaka doğrultularının, yaklaşık D-B yönlü olduğu ve tabakaların düzenli olarak kuzeye ve güneye eğimlendikleri görülmektedir.

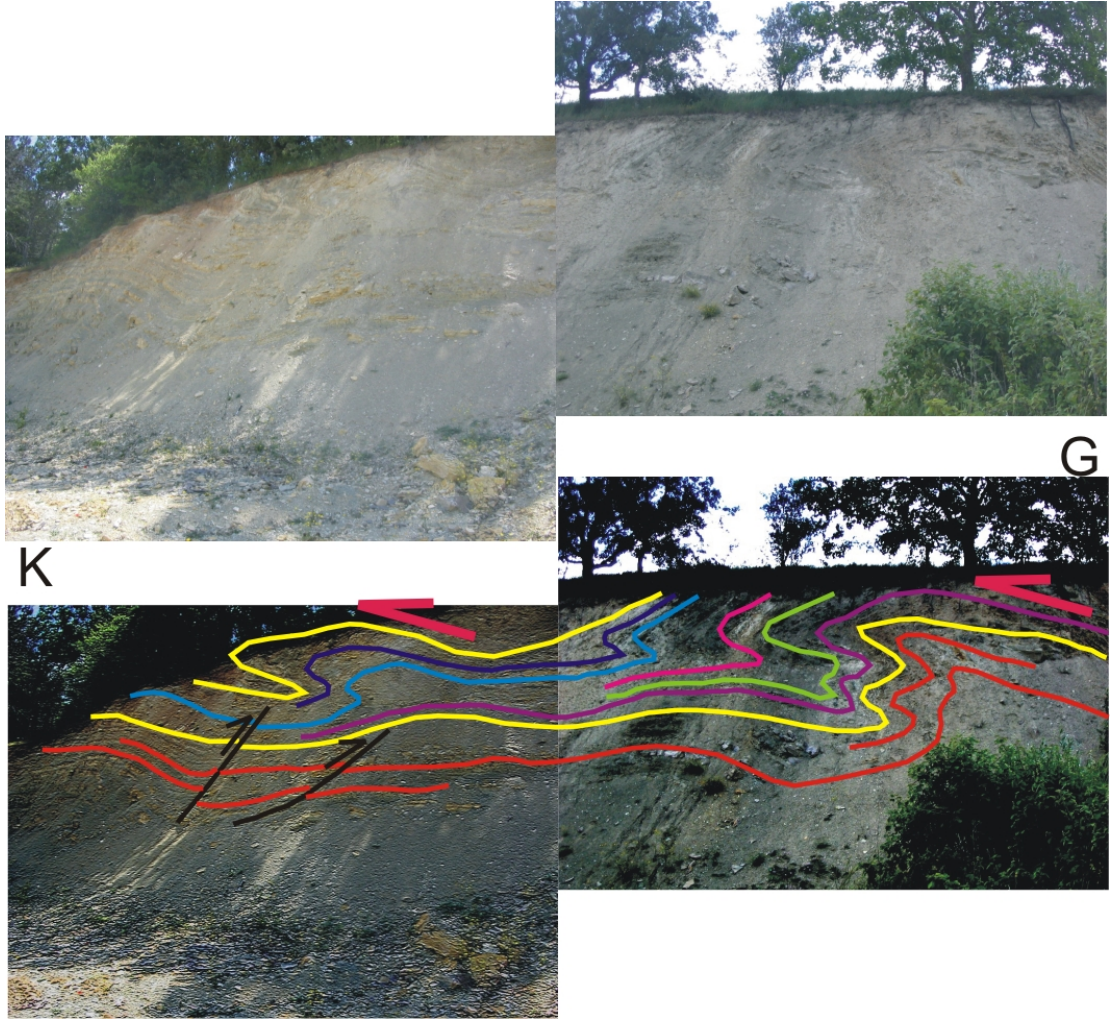


Şekil 56. Çalışma alanında ölçülmüş olan tüm tabaka doğrultu ve eğimlerine ait yoğunluk diyagramı.

Çalışma alanındaki, haritalanabilecek, makro ölçekteki kıvrımlar özetle; sıkışmalı tektonizma sonucu gelişmiş **Silindirik** (Alıç ve Kıran senklinalleri) ve **Dik- asimetrik** (Kızıltepe, Güdümlü antiklinalleri ve Hacıdurmuşlar senklinali) kıvrımlardır.

Bunlarla beraber, mostra kesitlerinde tektonik tarihin ipucu olabilecek benzer ve farklı kıvrım yapıları da gözlenmiştir. Bu kıvrımlar fotoğraflanarak, lokasyonları jeoloji haritasında işlenmiş, kıvrımlanan tabakaların doğrultuları takip edilmek suretiyle kıvrım tipleri, ve tektonik güçlerin coğrafi yönleri mostralarda üzerinde belirlenmeye çalışılmıştır.

Bahsedilen küçük ölçekli kıvrımlardan birincisi arazi çalışma alanı kuzeyde, Paleosen yaşlı Aksu grubunun şeyl-kumtaşı aralanmalı çökelleri içerisinde, Hacıyakup Köyü'nün yaklaşık 750 m güneyinde ki 939 numaralı lokasyondadır (Şekil 57). İkinci küçük ölçekli kıvrım yapısı ise bu lokasyonun yaklaşık 350 m güneyinde ve Pınarcık kumtaşı içerisindeki 940 numaralı lokasyondadır (Şekil 58). Bu yapılar Geyve-Taraklı arasındaki karayolunun bağlantı yollarından birinin yapılması sırasında ortaya çıkan mostralarda gözlenebilmiştir.

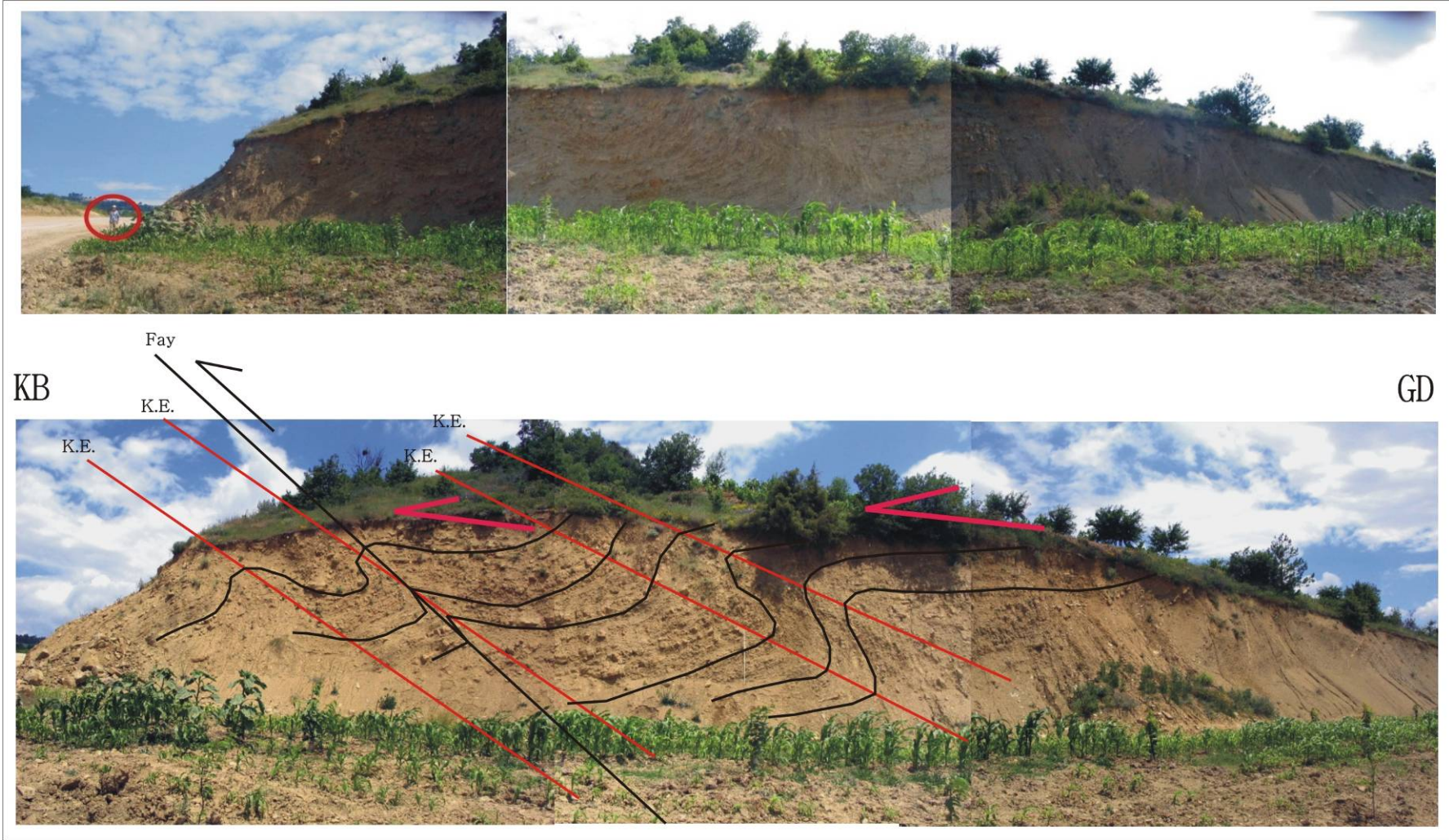


Şekil 57. Taraklı kuzeybatısındaki 939 numaralı lokasyonda, Paleosen fişi içerisindeki devrik kıvrım yapıları. Pembe oklar, kuzeye devrik antiklinallerin üzerinde, hareket yön bileşeninin güneyden kuzeye olduğunu göstermek için konmuştur.

Şekil 57’de değişik renklerde gösterilmiş olan tabaka sınırları boyunca kıvrımlanma takip edildiğinde, G-K yönlü bir hareket sonrası gelişmiş olan ve kuzeyde kalan kıvrım kanatları devrikleşmiş şiddetli bir kıvrımlanma görülmektedir. Kıvrım eksenleri de, kıvrım kanatları gibi kıvrımlanmış ve kıvrım eksen düzlemleri hemen hemen yatay durumdadır. Buradaki kıvrımların kanatlarının hepsinin güneye eğimli oluşu nedeniyle kıvrım, devrik kıvrım olarak tanımlanmıştır.

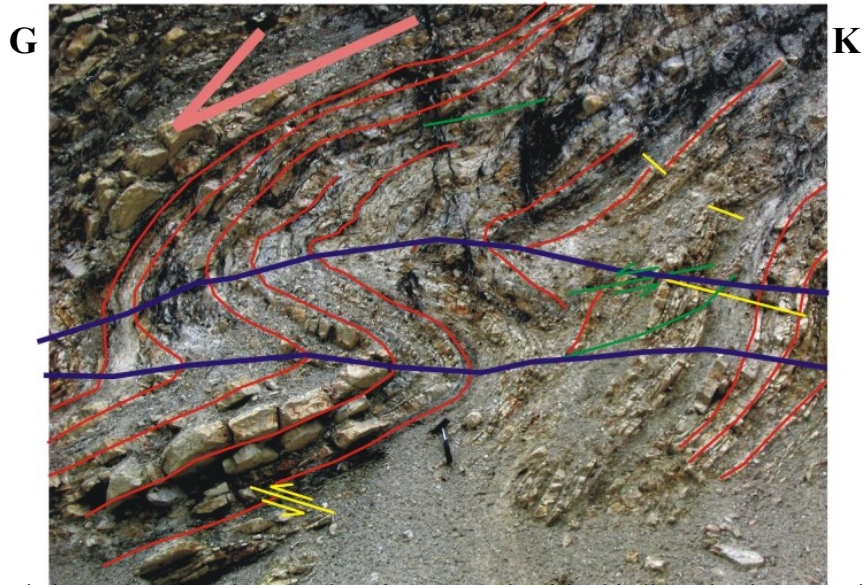
Devrilerek kıvrımlanmış tabakaların altında ise kıvrımlanma, açık kıvrımlar ve bunları kesen ters faylar olarak görünmektedir. Bu kesimlerde tabakalar sıkışmalı deformasyonu, kırılarak ve yan yana tabakaların üst üste binmesiyle karşılayabilmiş, üst kesimde ise şiddetlice kıvrımlanmışlardır.

940 numaralı lokasyonda ise (Şekil 58); ölçek olarak daha geniş bir mostrada benzer bir biçimde kuzeye hareket yönü gösteren eğik-asimetrik kıvrımlar görünmektedir. Bu kıvrımlarda, kıvrım kanatlarında devriklik hemen hemen hiç yoktur, ancak kıvrımlanma fazı sırasında gelişmiş olan ters fayın yaslandığı tabakaların bazılarında kuzey kanatlarının devrikliğinden bahsedebilsek, bu yapı esas olarak fayla ilişkili olduğundan, kıvrım tanımını etkilemez. Hareketin yönü yine güneyden kuzeye görünmektedir.



Şekil 58. Taraklı kuzeybatısındaki 940 numaralı lokasyondaki kumtaşları içerisindeki eğik-asimetrik tipte kıvrımlanma , kıvrımlar kuzeybatıya hareket yönü göstermektedir, Kırmızı düz çizgiler, kıvrım eksenlerini; siyah çizgiler, tabaka doğrultularını; pembe oklar ise hareket yönünü temsil etmektedir (Ölçek olarak üst resimde daire içerisindeki kişiyi dikkate almız).

Gözlemlenen, üçüncü mikro kıvrım yapısı bu kez çalışma alanı güneyindeki Pirler bindirme düzleminin hemen üzerinde kalan ve önceki lokasyonlarda gözlenenlerin küçük ölçekli kıvrımların aksine, büyük ölçekli (Güdümlü ant., Hacıdurmuşlar snk., Kızıltepe ant.) kıvrımlara benzer bir biçimde güney yönlü hareket gösteren Z tipi bir kıvrımlanmaya ait, bir kıvrımdır (Şekil 59). Lokasyon haritalama alanı dışında, güneydeki Duman Mah.'sinin 5 km güneybatısında kalan Karahmetler Köyü'nde Kretase flişi içerisinde kalmaktadır.



Şekil 59. Haritalama alanı dışında, Karahmetler Köyü'nde Pirler bindirmesi yakın güneyinde bulunan Z tipi bir kıvrım yapısı. Pembe ok hareket yönünü, mor çizgiler kıvrım eksenlerini, yeşil ve sarı çizgiler, kıvrımlanma esnasında gelişmiş iki ayrı mikrofay takımını simgelemektedir. Pirler Bindirmesi, kuzey eğimli bir bindirme düzlemidir, fakat bu lokasyonda ve diğer başka lokasyonlarda güneye hareket yönü gösteren, kıvrım yapıları, Pirler bindirmesi ve güneye itilme yönü veren diğer kıvrımlarla, çelişkili görünmektedir.

Şekil 59'daki ikincil, sarı ve yeşil renklerle belirtilen faylanmalar, güney yönlü hareketi doğrular niteliktedirler. Bu Z tipi kıvrım yapısı önceki küçük ölçekli kıvrımların aksi yönünde hareket göstermektedir. Bilindiği gibi makro ölçekli kıvrımlarda büyük oranda güney yönlü hareket göstermekteydiler. Bu duruma dair açıklama ve yorum faylar bahsinde kıvrım yapıları da bir arada değerlendirilerek yapılacaktır.

4.2. Faylar

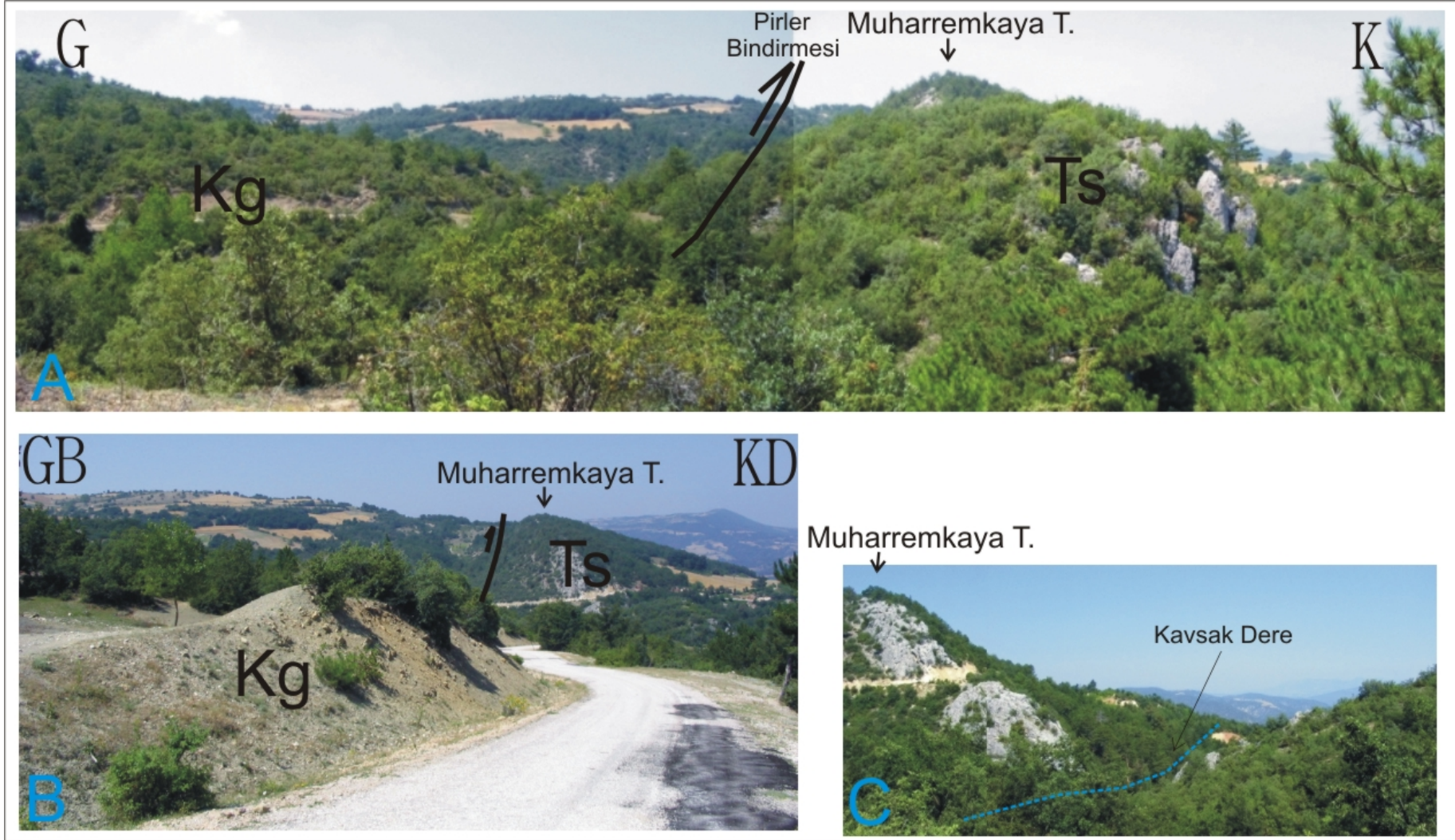
Çalışma alanında çeşitli ölçek ve karakterlerde bir çok fay bulunmaktadır. Bölgede izlenen en önemli iki fay birer bindirme fayı olan Pirler ve Sarıkaya faylarıdır. Bunların dışında, çalışma alanının kuzeydoğusunda, Vezirhan pelajik kireçtaşları ile Paleosen yaşlı Çakallartepe sığ-denizel kireçtaşı arasındaki doğrultu atımlı fay, haritalanabilecek ölçüde diğer faydır.

Pirler Bindirmesi; çalışma alanının, güneydoğu kesiminde, yaklaşık D-B doğrultusunda 9 km'yi aşan ve harita dışında güney yönlü devamlılığında tespit edilmiş olan, bölgedeki en önemli faydır (Şekil 60).

Bu bindirme ile Taraklı İlçesi'nin güneyinde Duman Mah. ve harita dışında kalan Pirler Köyü mevkiilerinde; Kretase yaşlı Yenipazar formasyonunun fliş tabakaları, taban bloğu oluşturan Paleosen yaşlı Selvipınar fm. ve Kızılçay grubunu üzerlemektedir.

Pirler Bindirmesi tavan bloğunun altında; kaba çakıllı bir zon, tüm bindirme düzlemi boyunca takip edilebilmektedir. Bu zon, yaklaşık 10-15 m kalınlıktadır, ve kötü boylanmış kumtaşı, kuvars, çört, karbonat çakıllarından meydana gelmektedir. Çakılların boyu kaba-kum boyutundan, 40 cm'lik iri çakıllara kadar değişkenlik gösterebilir. Kireçtaşı çakılları pembe-bej renkli, tavan bloğu oluşturan Selvipınar kireçtaşından oluşan çakıllardır, çörtler ve kuvarlarda Kızılçay gr. karasal kaba kırıntılarında gelen parçalardır, gri-kahverengi kumtaşı çakılları ise muhtemelen, taban bloktaki Yenipazar fm. fliş tipi çökellerinden gelmektedir. Bu çakıltaşlarının litolojik özellikleri Kızılçay gr. çökellerininkiyle benzerdir ve breşik karakter

göstermemektedirler. Ancak faylanma esnasında çakılların çizgisel olarak güney yönlü itilme gösterir biçimde dizildikleri görülmüştür (Şekil 61).



Şekil 60. Muharremkaya T.'den yaklaşık D-B yönünde uzanan Selvipınar kireçtaşı ve Pirler Bindirmesi.

Fay düzlemi altındaki çakıltaşlarındaki faya bağlı gelişmiş olan çizgisellik ve çatlak sistemlerinin; Pirlers bindirme düzleminin eğim yönünün 60°-65° eğimle güney oluşunun belirttiğinin aksine; güneye doğru hareket yönü gösterdiği belirgindir (Şekil 61B-C). Kıvrımlar bahsinde Şekil 58’de görülen, Pirlers bindirmesi tavan bloğunda oluşmuş olan Z tipi kıvrımlanmanında kuzeyden güneye itilme gösterdiğinin hatırlanmasında fayda vardır.

Güney kesimde izlenen ikinci büyük bindirme fayı ise, Yenipazar formasyonu fliş tabakalarının, Üst Mastrihtiyen yaşlı Taraklı formasyonunu üzerlediği Sarıkaya bindirmesidir. Faya yakın bir yerleşim birimi bulunmadığından, fay kuzeyinde bulunan Sarıkaya Tepe’ye atfen adlandırılmıştır (Ek-1). Dokanağın tespiti arazide yapılamamış ancak fliş ve şeyl tabakalarının D-B doğrultulu ve güneye eğimli olmalarından ve stratigrafik ilişkilerinden faydalanılarak bu dokanak ters fay olarak yorumlanmaktadır. Bu fay batı yönünde Kayaboğazı’nın yakın doğusunda Taraklı fm. içinde sonlanmaktadır, fakat çalışma alanı dışında da; batı yönünde Pirlers bindirmesine paralel doğrultuda devam ettiği gözlenmiştir. Bu gözlem Taraklı fm. litolojilerinin haritalama alanı dışında batı yönünde devamlı olmalarına dayanmaktadır. Bu fay Pirlers bindirmesinin önünde, ve Pirlers bindirmesiyle benzer olarak güneyden kuzeye bir itilme gösterir ve Pirlers bindirmesinin bir öncül fayı olarak yorumlanabilir.

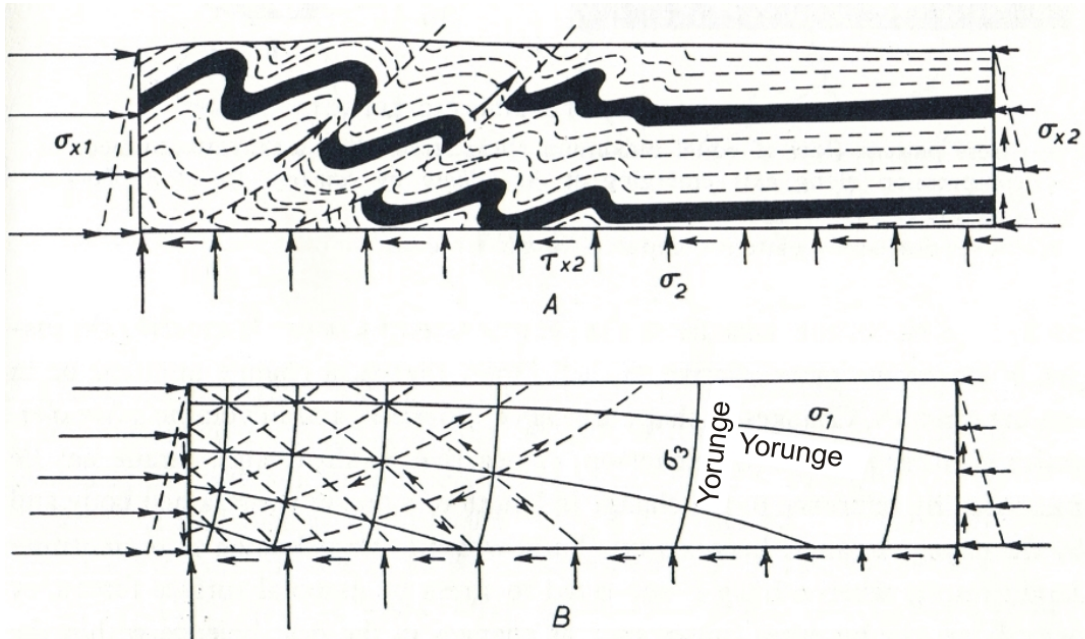
Özetle; Pirlers ve Sarıkaya bindirmelerinin ve çalışma alanının kuzey kesimlerinde kalan küçük ölçekli-kıvrım yapılarının (Şekil 57 ve 58), bölgede güneyden kuzeye bir ana itilme yönü gösterdiği; ancak Pirlers bindirmesi yakın kuzeyindeki Güdümlü, Kızılltepe antiklinalleri ile Hacıdurmuşlar senklinalinin (Ek-1; Jeoloji enine kesitleri) ve bindirme düzlemi çizgisi üzerindeki küçük ölçekli faylanmalar ile bindirme tavan bloğundaki Z tipi kıvrımlanmaların, buna ters olarak kuzeyden güneye doğru bir itilme yönü gösterdikleri ortaya çıkmaktadır.



Şekil 61. 1278 numaralı lokasyonda, çakıltaşlarında, Pirlir bindirmesi gelişimi sırasında oluşmuş olan çatlak sistemi ve çizgisellikler. Dizilim yapıları içindeki ikincil faylanmalar ve kıvrıklıkların hepsi kuzeyden güneye itilme göstermektedirler. Aynı renkteki noktalar, farklı resimlerdeki eş noktaları işaretlemek amacıyla konulmuştur; beyaz çizgiler, fay ve kıvrımlanmaları; pembe oklar ise görünen hareket yönünü göstermektedirler.

Çelişki gibi görünen bu durumun izahı için öncelikle **gerilme yörüngeleri** (ing.; stress-trajectories) kavramının açıklanmasında fayda vardır. Bir nesne üzerindeki stres durumu, kısmende olsa; birincisi, her bir nokta üzerindeki maksimum temel gerilmelerin yönlerine teğet, diğeri ise minimum temel gerilmelerin yönlerine teğet olmak üzere, iki kesişen eğri takımı oluşturularak temsil edilebilir (Şekil 62). Herhangibir noktada , eğrilerin iki takımı da birbirleriyle doğru açıdadırlar ve birlikte gerilme-yörüngesi olarak tabir edilen bir ağ kurarlar (Hills,1963'den sonra).

Şekil 62A'da, 100 km genişliğinde ve 10 km derinliğinde olduğu varsayılan, bir kabuk bloğundaki, iki boyutlu stres davranışının sistematığı gösterilmektedir. Bir aktif bindirme olan, soldaki σ_{x1} daha düşük olan σ_{x2} 'ye doğru azalarak yokolur. Makaslama gerilmesi olan τ_{x2} taban boyunca, bloğun sıkışması süresince, yatay gerilmeler arasındaki bu geçiş nedeniyle olan, hareketi sağlar.



Şekil 62. Yatay sıkışma altındaki bir ince levha üzerindeki stres-yörüngeleri. (Hills, 1963'den aynen alınmıştır)

Şekil 62B'de ise gerilme yörüngelerini temsil eden σ_1 ve σ_3 , oklarla gösterilen maksimum makaslama gerilmelerinin yörüngeleri ile birlikte gösterilmişlerdir.

Çalışma alanında Pirlers bindirmesinin belirttiđi gúneyden kuzeye olan hareket yúnyúny, Őekil 62A'dakine benzer bir mekanizma sonucu, bindirme dýzlemi yakın kuzeyinde birbirleriyle kanat aılları dik ve asimetrik kıvrımlar oluŐturabilmesini olanaklı kıldıđı dýŐúnúlmektedir. Gúneyden kuzeye hareket yúnyúny gösteren yatay Pirlers gerilmesinin, burdaki σ_1 ile temsil edildiđi dýŐúnúlmektedir.

Gúneyden kuzeye itilmeyi gösteren veriler, hem yapısal unsurlar hemde stratigrafik iliŐkilerle çalıŐma alanının tümünde görülürken, kuzeyden güneye itilmenin verileri yalnızca bindirme dýzlemi nynde ve tavan blođun dýzleme yakın kesimlerinde belirlenebilmiŐtir.

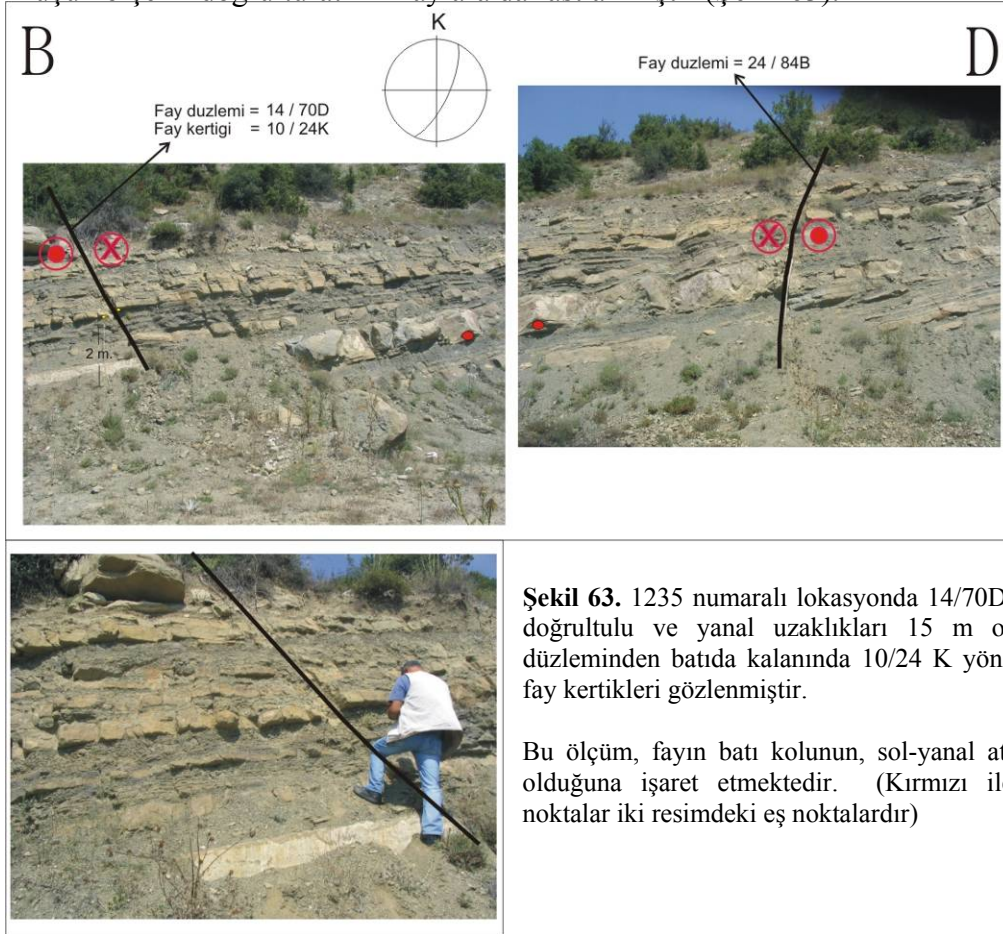
Pirlers bindirme dýzleminin çalıŐma alanında kalan büyük kesiminin ,Selvipınar kireçtaŐının üzerinde olduğunu arazi gözlemlerinden bilmekteyiz. Bu yapı nedeniyle; Kızılçay karasallarıyla, stratigrafik olarak girik olarak görünen, ancak mevcut yaŐ verileriyle Kızılçay karasallarının altında çökeldiğini bildiğimiz Selvipınar kireçtaŐı, bindirme dýzlemi taban bloğunun hemen altında; dolayısıyla Kızılçay gr. kellerinin üstünde yer alıyor görünmektedir (Őekil 60 ve Ek-1). Saner(1977), bu durumu "Pirlers yarılım izi boyunca Selvipınar kireçtaŐı blokları alttan koparılıp yarılım zonuna itilmiŐlerdir. Yarılım izini enine geçen dereler bloklar arasından geçmektedir" diyerek tespit etmiŐ ve yorumlamıŐtır.

Bu yoruma ek olarak ; Pirlers bindirmesi nynde itilerek sıkıŐıp-yükselen, kabuk bloğu üzerindeki σ_1 ve σ_3 , gerilmelerine, ve bunların keŐiŐen yörüngelerinin oluşturduğu makaslama gerilmelerine, ana maksimum gerilmenin (σ_1 -yani Pirlers bindirmesinin) yakın kesimlerinde mağruz kalan Selvipınar kireçtaşının kırılđan yapısı nedeniyle dipten kopmuş ve satha doğru hareket etmiŐ olabileceğini eklemeliyiz.

Yani bindirme dýzlemi altında yukarı yönlü σ_3 ana makaslama (izostatik) gerilmesinin σ_1 ile oluŐturduđu yukarı yönlü yörünge etkin olmuŐ, ve Selvipınar kireçtaŐı satha ulaŐmıŐlardır.

Çalışma alanında; ters fayların dışında, doğrultu-atımlı ve normal faylarda bulunmaktadır. Daha öncede bahsedildiği gibi, bu faylardan en önemlisi çalışma alanının kuzeydoğusunda, Vezirhan pelajik kireçtaşları ile Paleosen yaşlı Çakallartepe sığ-denizel kireçtaşı arasındaki doğrultu atımlı faydır. Bu fay içinden geçtiği Mahdumlar mahallesine atfen, Mahdumlar fayı olarak adlandırılmıştır. Fay düzlemi K-G gidişlidir (Ek-1), bu fayın niteliği ve birimler arasındaki ötelenme miktarına dair yorumun yapılmasını sağlayacak yapısal veriler, fayın geçtiği bölgenin aşınmış ve örtülü oluşu nedeniyle belirsizdir. Ancak birimler arasında, çizgisel bir hat boyunca gerçekleşen ani geçiş dokanağın tektonik olduğunun kanıtıdır.

Çalışma alanında Gölpaşarı gr. çökellerinin içinde, yaklaşık K-G gidişli, fakat daha küçük ölçekli doğrultu-atımlı faylara da rastlanmıştır (Şekil 63).



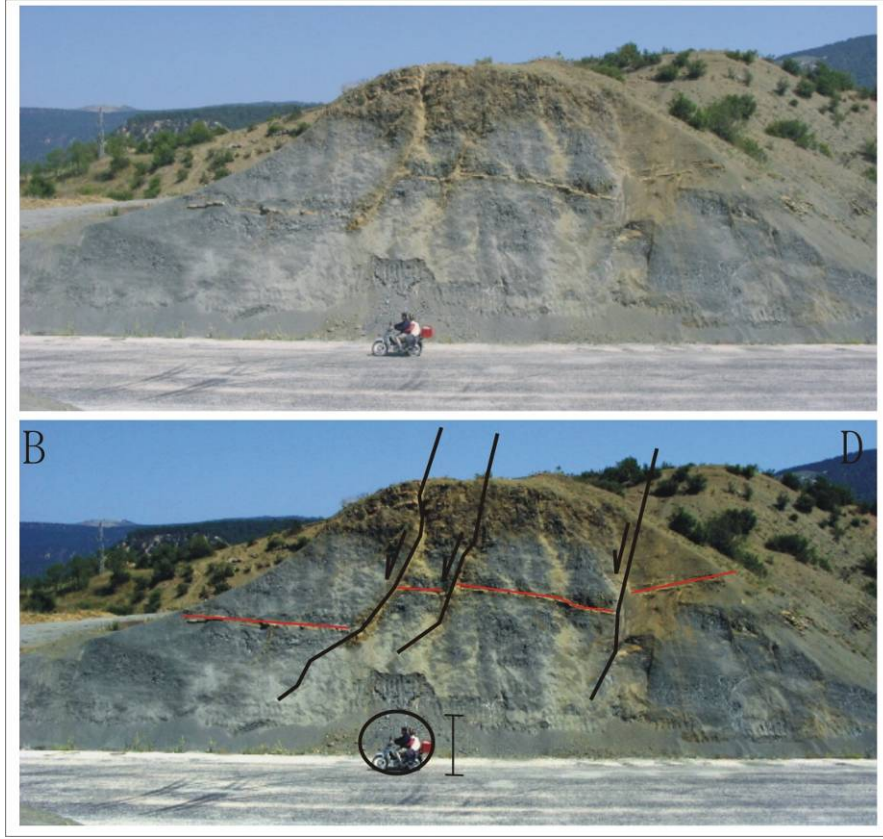
Şekil 63. 1235 numaralı lokasyonda 14/70D ve 24/84 B doğrultulu ve yanal uzaklıkları 15 m olan iki fay düzleminin batıda kalanında 10/24 K yönlem- dalımlı fay kertikleri gözlenmiştir.

Bu ölçüm, fayın batı kolunun, sol-yanal atımlı bir fay olduğuna işaret etmektedir. (Kırmızı ile gösterilen noktalar iki resimdeki eş noktalar)

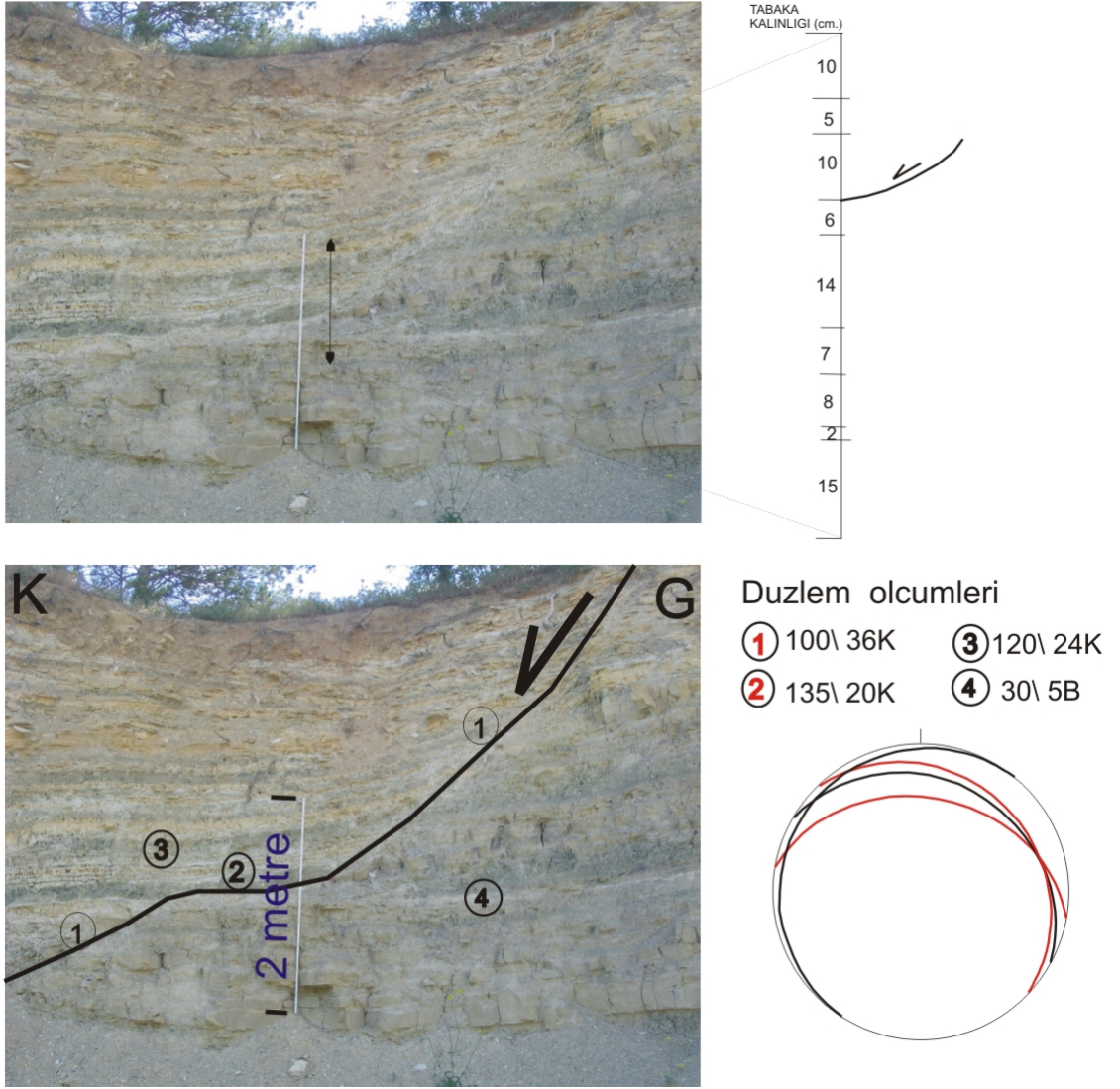
Şekil 63’de görülen faylar, Taraklı İlçesinden 7 km uzaklıkta, Taraklı-Gölpaşarı yolu üzerinde, İğdelik Mah. içerisinde, ve Yenipazar formasyonunun fliş tabakaları içerisinde yer almaktadır.

Harita ölçeğinde bakıldığında, bu küçük ölçekli fayın doğrultusunun, Mahdumlar fayının doğrultusuyla aynı olduğu ve aynı K-G hat üzerinde yer aldığı görülmektedir. Mahdumlar fayının, Mahdumlar Mah. içerisinde önce Gölpazarı gr. aşırı altare ve tabakasız şeyllerinin içinde ve daha sonrasında ise Kuvaterner aluvyonlarının altında kaldığı ortaya çıkmaktadır. Mahdumlar fayının İğdelik Mah.'ndeki fayla olan eş uzanımı Mahdumlar fayının da, sol yanal atımlı bir fay olarak düşünülmesine neden olmaktadır.

Haritalama alanında büyük ölçekli normal faylara rastlanmamakla birlikte, bir kaç lokasyonda mostra ölçeğinde normal faylar gözlenmiştir (Şekil 64 ve 65).



Şekil 64. 1047 numaralı lokasyonda K-G gidişli fay üzlemleri ile, D-B yönlü gerilme gösteren normal faylar.



Şekil 65. 939 numaralı lokasyonda K-G yönlü gerilme gösteren faylar. 1 ve 2 fay düzleminin değişken doğrultusunu; 3 ve 4 taban ve tavan bloktaki tabakaların doğrultularını, temsil etmektedir.

Arazide gözlemlenen normal fayların ancak küçük ölçekli örneklerinin bulunuşu ve yalnızca iki lokasyonda gözlemlenebilmiş olmaları, bu faylarla ilgili olarak konuşmayı güçleştirse de, normal fay düzlemlerinin K-G doğrultusunda olmaları, yaklaşık D-B yönlü gerilmelerin ürünü olduklarını göstermektedir. Bu da Batı Anadolu'daki güncel tektonik ortamın, bileşenlerinden biri olan GGB- KKD yönlü gerilmeden, bölgenin etkilendiğini düşündürmektedir.

5. JEOLJİK EVRİM

Çalışma alanında görülen en yaşlı çökel yopluluğu, Senomaniyen-Kampaniyen yaşlı, pelajik karakterdeki kireçtaşlarından oluşan Vezirhan formasyonudur. Havzaya silisiklastik malzeme gelişinin olmadığı, dingin bir ortamı temsil eder. Bu formasyonun üzerindeki Gölpazarı grubu, kumtaşı-şeyl araldanmasından oluşan fliş tipi çökellerle başlar. Fliş istifinin içerdiği keskin tabanlı ince kumtaşı tabakaları, akıntı yapıları, çapraz laminalar gibi yapılar Üst Kretase’de bölgenin tektonik olarak aktif olduğunu göstermektedir.

Gölpazarı gr., Üst-Mastrihtiyen yaşlı regresif bir istif olan Taraklı fm. ile nihayetlenir (Saner, 1980). Bu dönemde Orta Sakarya Havzası yükselmeye başlamış, güney kesimler tamamen su üzerine çıkarak karasal nitelik kazanırken kuzey kesimlerde denizel etki devam etmiştir.

Üst Kretase’de Sakarya Zonu güneyinde, Anatolid-Torid Bloğu’nun kuzey kesimi, Sakarya Zonu’nun altına dalmakta ve mavişist fasiyesinde metamorfizma geçirmekteydi. Mavişistler içerisinde yaygın olarak görülen glokofanlar, En Üst Kretase yaşlı Gölpazarı gr. çökelleri içerisine güneyden kuzeye akıntılarla taşınmışlardır.

Üst Kretase sonrası Paleosen başında, regresyonlu sahil çizgisinin, delta önkesimlerinde kırıntılı çökmesi sürmüş, kırıntılılarla beslenmenin olmadığı sakin sularda ise Selvipınar kireçtaşı çökelmiştir. güneyden kuzeye akan nehirler, Taraklı güneyinde delta oluşturmuşlardır ve daha derin-açık denizin kuzeyde bulunduğu anlaşılmaktadır. Paleosen başında kıyı ovasında alüvyon çökelleri, denizde delta çökelleri veya regresyonlu kırıntılı çökeller, resifal kireçtaşı ve daha derin kısımlarda şeyller çökelmişlerdir.

Paleosenin kumtaşları ve laminalı şeylleri kuzey alanlarda Kretase’nin şeylleri üzerinde sığ denizde askıdan çökelmişlerdir. Paleosen’de, kuzeybatıda ise Kretase ve Paleosen şeylleri üzerine bu sığ denizin kireçtaşları çökelmiştir.

Alt Eosen'de, Taraklı güneyine tekrar transgresyon gereklemi ve Œehren grubu kelmitir. Œehren grubundaki Halidiye formasyonu Œeylleri içerisindeki alveolinli kiretaları, alıma alanında güneybatıda Lütesyen'de bir lagün olduğunu göstermektedir.

alıma alanındaki kıvrımlar ve faylar, çökelme havzasının st Kretase'den itibaren sıkımaya baladığını ve Paleosen'de K-G doğrultulu sıkımaya bağlı olarak bölgedeki yükselme miktarının arttığını ve kıvrımlanmanın, Alt Eosen'de de devam ettiğini göstermektedir. Lütesyen yalı birimlerin de kıvrımlanmı olması D-B doğrultulu bindirme düzlemleri ile temsil edilen arpımanın Lütesyen sonrasında son bulduğunu göstermektedir.

6. SONUÇLAR

1. Sakarya İli Taraklı ilçesi civarının, 1: 25 000 ölçekli Adapazarı- H25- a1- a4 ve H24- b2- b3 pafta numaralı topoğrafya haritaları kullanılarak, çalışma sonunda 1:50 000 ölçekli bir jeoloji haritası hazırlanmıştır.
2. Taraklı kuzey ve güneyindeki birimler için ayrı ayrı iki adet genelleştirilmiş stratigrafik kesit hazırlanmıştır.
3. 1:25 000 ölçekli üç adet jeoloji enine kesitleriyle formasyonların yapısal-stratigrafik ilişkileri ortaya konmuştur.
4. Orta Sakarya Havzası ile ilgili, önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada hazırlanan 1:50 000 ölçekli (Ek-1) jeoloji haritasında, Taraklı formasyonu kuzey birimlerinin ve içinden geçtiği Hacıdurmuşlar senklinalinin Pünyer Tepe'ye kadar devam ettiği tespit edilmiştir.
5. Pirlir bindirmesi kuzeyinde, bu bindirmeye paralel, bir başka bindirmenin de yaklaşık D-B doğrultusunda, Yenipazar formasyonu ile Taraklı formasyonu arasında yer aldığı ortaya çıkarılmıştır. Bindirme "Sarıkayatepe bindirmesi" olarak adlandırılmıştır.
6. Çalışma kapsamında Aksu grubu ve bu grubun içindeki, Pınarcık formasyonu, Akyokuştepe formasyonu ve Çakallartepe kireçtaşı ile Gölpazarı grubu içerisindeki Duman formasyonu adlandırılmıştır.

REFERANS LİSTESİ

- Abdüselamoğlu, Ş.**, 1959. Almacıkdağı ile Mudurnu ve Göynük Civarının Jeolojisi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri (Tabii İlimler Kısmı), **14**.
- Adams, A.E., and MacKenzie, W.S., and Guilford, C.**, 1984. Atlas of Sedimentary Rocks Under the Microscope, Longman, Harlow, 104 pp.
- Adams, A.E., MacKenzie, W.S.**, 1998. A Colour Atlas of Carbonate Sediments and Rocks Under the Microscope. Manson Publishing Ltd., London, 108 pp.
- Allen, J.R.L.**, 1982. Sedimentary Structures: Their Character and Physical Basis, Developments in Sedimentology, **30A- B**, Elsevier, Amsterdam, 1256 pp.
- Allen, J.R.L.**, 1991. The Bauma division A and the possible duration of turbidity currents, *Journal of Sedimentary Petrology*, **61**, 291- 295.
- Altner, D., Koçyiğit, A., Nicosia, U. and Conti M. A.**, 1992. Jurassic- Lower Cretaceous Stratigraphy and Paleogeographic Evolution of the Southern Part of North- Western Anatolia, Turkey, *Geologica Romana*, **27**, 13- 80.
- Altınlı, I.E.**, 1973. Bilecik Jurasığı , Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Bildirileri, MTA, Ankara, 103-111.
- Altınlı, I.E.**, 1975. Geology of the Middle Sakarya River, Turkey Cong. Of Earth Se. 50th Anniv. Of Turkish Rep.1973. Paners: 161-197 Ankara
- Altınlı, I. E.**, 1976. Birincil Tortul Yapı Atlası, İ. Ü. F. F. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, Fen Fakültesi Basımevi.
- Altınlı, I.E.**, 1976. Geology of the Northern Portion of the Middle Sakarya River, İ. Ü. Fen Fakültesi Mecmuası, **B.41**, 1-4, 35-36.
- Altınlı, I.E.**, 1977. Geology of the Eastern Territory of Nallıhan, (Ankara Province), İ. Ü. Fen Fakültesi Mecmuası, **B. 42**, **1-4**, 29-44.

- Bauma, A.**, 1962. Sedimentology of Some Flysch Deposits, Elsevier, Amsterdam, 168 pp.
- Burst, J.F.**, 1965. Subaqueously formed shrinkage cracks in clay, *Sediment. Petrol.* **35**, 348- 353.
- Dangeard, L., Migniot, C., Larssonneur, C., Baudet, P.**, 1964, Figures et structures observees au cours du tassement des vases sous l'eau, *Compt. Rend.* **258**, 5935- 5938.
- Dunham, R.J.**, 1962, Classification of carbonate rocks according to depositional textures. In: *Classification of Carbonate Rocks* (Ed. By W. E. Ham), American Association of Petroleum Geologists Memoir, **1**, 108- 121.
- Dzulinsky, S., Walton, E. K.**, 1965, Sedimentary features of flysch and greywackes, *Development in Sedimentology*, vol. **7**, 274 p., Amsterdam: Elsevier.
- Eroskay, S.O.**, 1965. Paşalar Boğazı- Gölpaazarı Sahasının Jeolojisi, İ.Ü. Fen Fakültesi Mecmuası, **B. 34, 3-4**, 135- 170.
- Ghibaudo, G.**, 1992, Subaqueous sediment gravity flow deposits: practical criteria for their field description and classification, *Sedimentology*, **39**, 423- 454.
- Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Özcan, A., Uysal, Ş. and Işık, A.**, 1996. Orta Sakarya'da Nallıhan- Sarıcakaya Arasındaki Yapısal Birliklerin Jeolojik Özellikleri, M.T.A Genel Müdürlüğü Raporu, 10 094.
- Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Özcan, A., Uysal, Ş. and Yalınız, M. K.**, 2000. A geotraverse across Turkey: tectonic units of the Central Sakarya region and their tectonic evolution, Geological Society, London, Special Publications, **173**, 139- 161.
- Hantzschel, W.**, 1939. Brandungswalle, Rippeln und Fließ- figuren am Strande von Wangeroog, *Natur Volk* **69**, 40-48.
- Harms, J.C., Walker, R. G., and Spearing, D.**, 1975. Depositional Environments as Interpreted from Primary Sedimentary Structures and Stratification Sequences, *Soc. Econ. Paleont. Mineral., Short Course Lecture Notes* **2**, Tulsa.

- Harms, J.C., Southard, J. B, and Walker, R. G.,** 1982, Structures and Sequences in Clastic Rocks, Soc. Econ. Paleont. Mineral., Short Course Lecture Notes 9, Tulsa.
- Hubert, M.K.,** 1951. Mechanical Basis for Certain Familiar Geologic Structures, Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. **62**, pp. 355-72.
- Kalafatçıoğlu A. and Uysallı H.,** 1964. Geology of the Beypazarı – Nallıhan – Seben Region , Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, **62**, 1-11.
- Kearey, P.,** 2001. The New Penguin Dictionary of Geology, Second Edition, Penguin Books.
- Kneller, B. and Buckee, C.,** 2000. The structure and fluid mechanics of turbidity currents: a review of some recent studies and their geological implications, Sedimentology, **47**, 62- 94.
- Kuenen, P.H.H.,** 1963. Experimentele sedimentstructuren, Koninkl. Ned. Akad. Wetenschap Amsterdam, Versl. Gw. Verg. Afd. Nat. **72**, 65-66.
- Kuenen, P.H.H.,** 1965. Value of experiments in geology, Geol., Mijnbouw **44**, 22- 36.
- Lees, A. and Buller, A.T.,** 1972. Modern temperate- water and warm- water shelf carbonate sediments contrasted, Marine Geology, **13**, 67- 73.
- Leren, B.L.S.,** 2003. Late Cretaceous to Early Eocene sedimentation in the Sinop-Boyabat Basin, north- central Turkey, facies analysis of turbiditic to shallow- marine deposits, Thesis for the Candidatus Scientiarum Degree in Petroleum Geology/ Sedimentology, Department of Earthsciences, University of Bergen, Norway.
- Leren, B.L.S., Janbu, N.E., Kirman, E. and Nemec, W.,** 2002. The Late Cretaceous- Eocene turbiditic succesion in the Sinop Basin, Turkey: Sedimentation in an evolving continental- magrin rift closed by inversion. In 16th International Sedimentological Congress Abstract Volume (Ed. By M. Knoper and B. Cairncross), Rand African University, Johannessburg, pp. 221-222.

- Lonoy, A.**, 1996. Carbonate Grains, Texture, Cements and Porosity, Internal Research Report, U&P Division, Norsk Hydro Research Centre, Bergen.
- Lowe, D.R.**, 1979. Sediment gravity flows: their classification and some problems of application to natural flows and deposits of high- density turbidity currents, *Journal of Sedimentary Petrology*, **52**, 279- 297.
- Lowe, D.R.**, 1982. Sediment gravity flows: II. Depositional models with special reference to the deposits of high- density turbidity currents, *Journal of Sedimentary Petrology*, **52**, 279- 297.
- Lowe, , D.R.**, 1988. Suspended- load fallout rate as an independent variable in the analysis of current structures, *Sedimentology*, **35**, 765- 776.
- Middleton, G.V.**, 1970. Experimental studies related to problems of flych sedimentation. In: Flych Sedimentology in North America (Ed. By J. Lajoie). Geological Association of Canada Special Paper, **7**, 153-177.
- Middleton, G.V. And Southard, J. B.**, 1984. Mechanics of Sediment Transport, Society of Economic Paleontologists and Minerologists, Tulsa.
- Mutti, E.**, 1992. Turbidite Sandstones, Agip & Instituto di Geologia, University of Parma, Parma, 275 pp.
- Nemec, W.**, 1990. Aspects of sediment movement on step delta slopes. In: Coarse grained Deltas (Ed. by A. Coletta and D. B. Prior), International Association of Sedimentologists Special Publication, **10**, 29- 73.
- Nemec, W.**, 1995. The dynamics of deltaic suspension plumes. In: The Geology of Deltas (Ed. by M. N. Oti and G. Postma), A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 31-93.
- Okay, A.I., Satır, M., Maluski, H., Siyako, M., Monie, P., Metzger, R., and Akyüz, S.**, 1996. Paleo and Neo- Thetyan events in northwestern Turkey: Geologic and geochronologic constrains, *Tectonics of Asia*, Cambridge University Press, 420-441.

- Okay, A.I., Tansel, İ. and Tüysüz, O.,** 2001. Obduction, subduction and collision as reflected in Upper Cretaceous- Lower Eocene sedimentary record of western Turkey, *Geological Magazine*, **138(2)**, 117-142.
- Orhan, N.,** 1972. Osmaneli- Ciciler , Osmaneli- Ciciler (Bilecik ili) alanının jeoloji incelemesi, İstanbul Üniversitesi, Fen Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü arşivi.
- Passchier, C.W., Trouw, R.A.J.,** 1996. Micro- tectonics, Springer- Verlag, Berlin Heidelberg New York, 26-30.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., and Siewer, R.,** 1987. Sand and Sandstones, Springer Verlag, New York, 553 pp.
- Postma, G., Nemeč, W., and Kleinspehn, K.,** 1988. Large floating clasts in turbidites: a mechanism for their emplacement, *Sedimentary Geology*, **58**, 47- 61.
- Reineck, E.H. and Singh, I.B.,** 1975. Depositional Sedimentary Environments, With Reference to Terrigenous Clastics, Springer- Verlag, Berlin Heidelberg Newyork.
- Saner, S.,** 1977. Geyve– Osmaneli– Gölpazarı– Taraklı Alanının Jeolojisi, Eski Çökme Ortamları ve Çökmenin Evrimi, *Doktora Tezi*, İ.Ü. Fen Fakültesi Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, İstanbul.
- Saner, S.,** 1977. Geyve– Osmaneli– Gölpazarı– Taraklı Alanının Jeolojisi, Eski Çökme Ortamları ve Çökmenin Evrimi, TPAO Rapor No:1162.
- Saner, S.,** 1978. *Türkiye Jeoloji Haritası Serisi, Adapazarı – H24- a* paftası, ölçek 1:50 000, M.T.A. Enstitüsü, Ankara.
- Saner, S.,** 1978. *Türkiye Jeoloji Haritası Serisi, Adapazarı – G24- c* paftası, ölçek 1:50 000, M.T.A. Enstitüsü, Ankara.
- Saner, S.,** 1980. Mudurnu– Göynük Havzası'nın Jura ve Sonrası Çöklim Nitelikleriyle Paleocoğrafya Yorumlaması, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, **C.23**, 39-52.

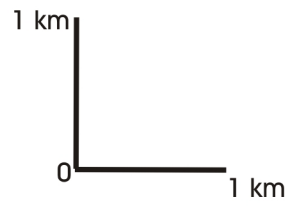
- Sirel, E.**, 1998. Foraminiferal Description and Biostratigraphy of the Paleocene-Lower Eocene Shallow-water Limestones and Discussion on the Cretaceous- Tertiary Boundary in Turkey, General Directorate of the Mineral Research and Exploration, Monography Series No:2, Ankara.
- Schumm, S.A., Dumont, J.F., Holbrook, J.M.**, 2000. Active Tectonics and Aluvial Rivers, Cambridge University Press.
- Stow, D.A.V., Reading, H.G., and Collision, J.D.**, 1996. Deep seas. In: Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy (Ed. By H. G. Reading), Blackwell Science, Oxford, 395- 453.
- Tucker, M.E.**, 2001. Sedimentary Petrology – An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks, Blackwell Science, Oxford, 262 pp.
- Ürgün, S.**, 1956. Gölpaazarı- Geyve- Taraklı- Göynük Civarının Jeolojisi, MTA Rap. No: 2711.
- Vroljik, P.J., and Southard, J.B.**,1997. Experiments on rapid deposition of sand from high- velocity flows, Geoscience Canada, **24**, 45- 54.
- Wray, J.L.**, 1978. Calcerous Algae, In: Introduction to Marine Micropaleontology (Ed. by B.U. Haq and A. Boersma), Elsevier, Amsterdam, pp. 171- 187.
- Yetiş, N.**, 1972. Söğüt- Çaltı (Bilecik İli) alanının jeoloji incelemesi, İst. Üniv. Fen. Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü arşivi.
- Yılmaz, Y.**, 1981. Sakarya Kıtası Güney Kenarının Tektonik Evrimi , *Yerbilimleri Fakültesi*, İstanbul.
- Yücel, B. ve Soner, N.**, 1991. Taraklı Batısının Jeolojisi ve Petrol Olanakları, *Doğal-Tr. J. Of Engineering and Environmental Sciences*, **15**, 343-365.

EKLER

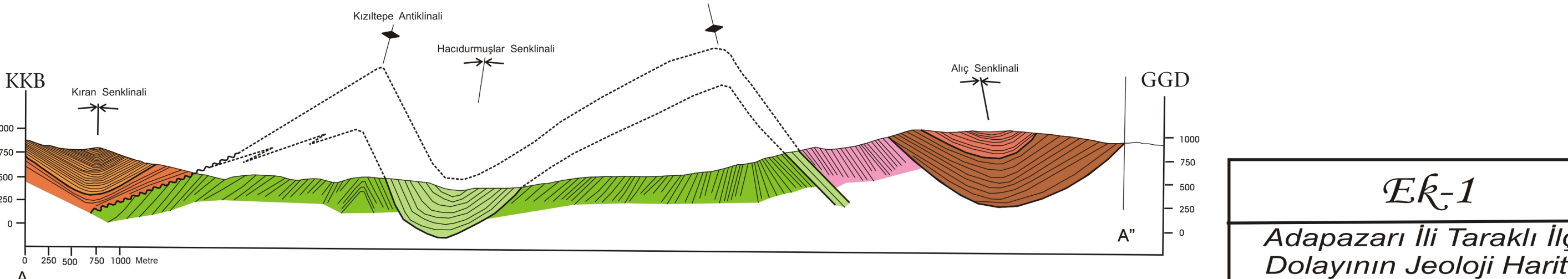
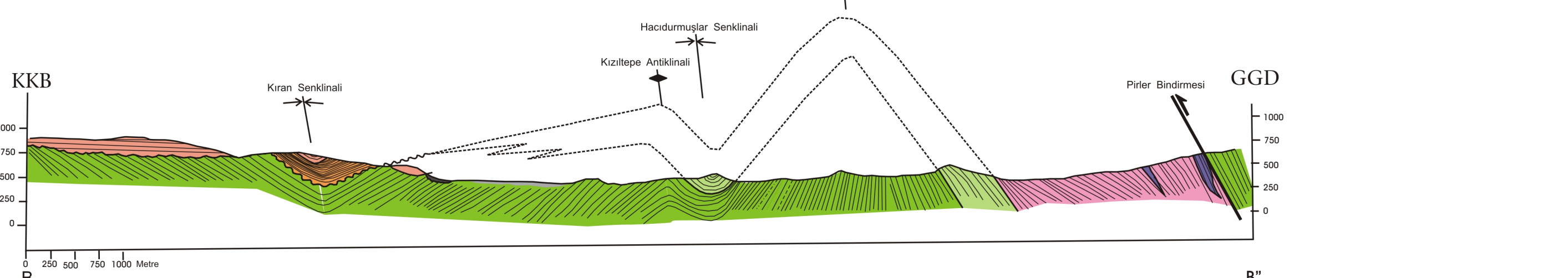
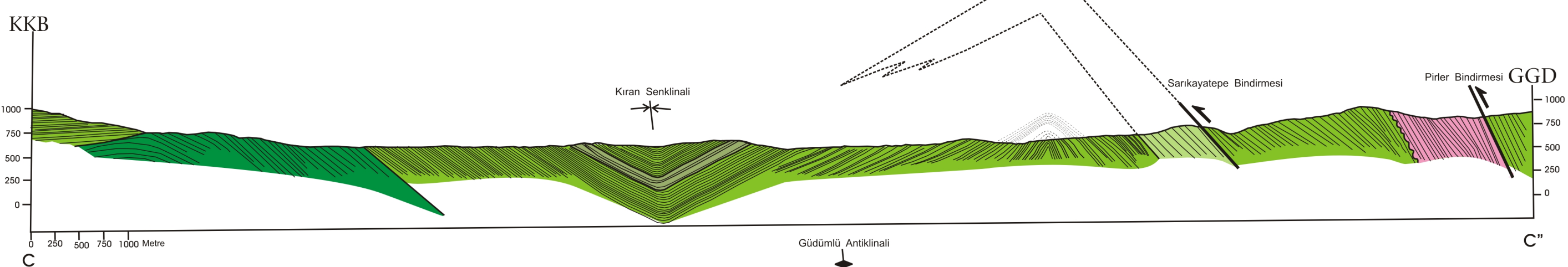
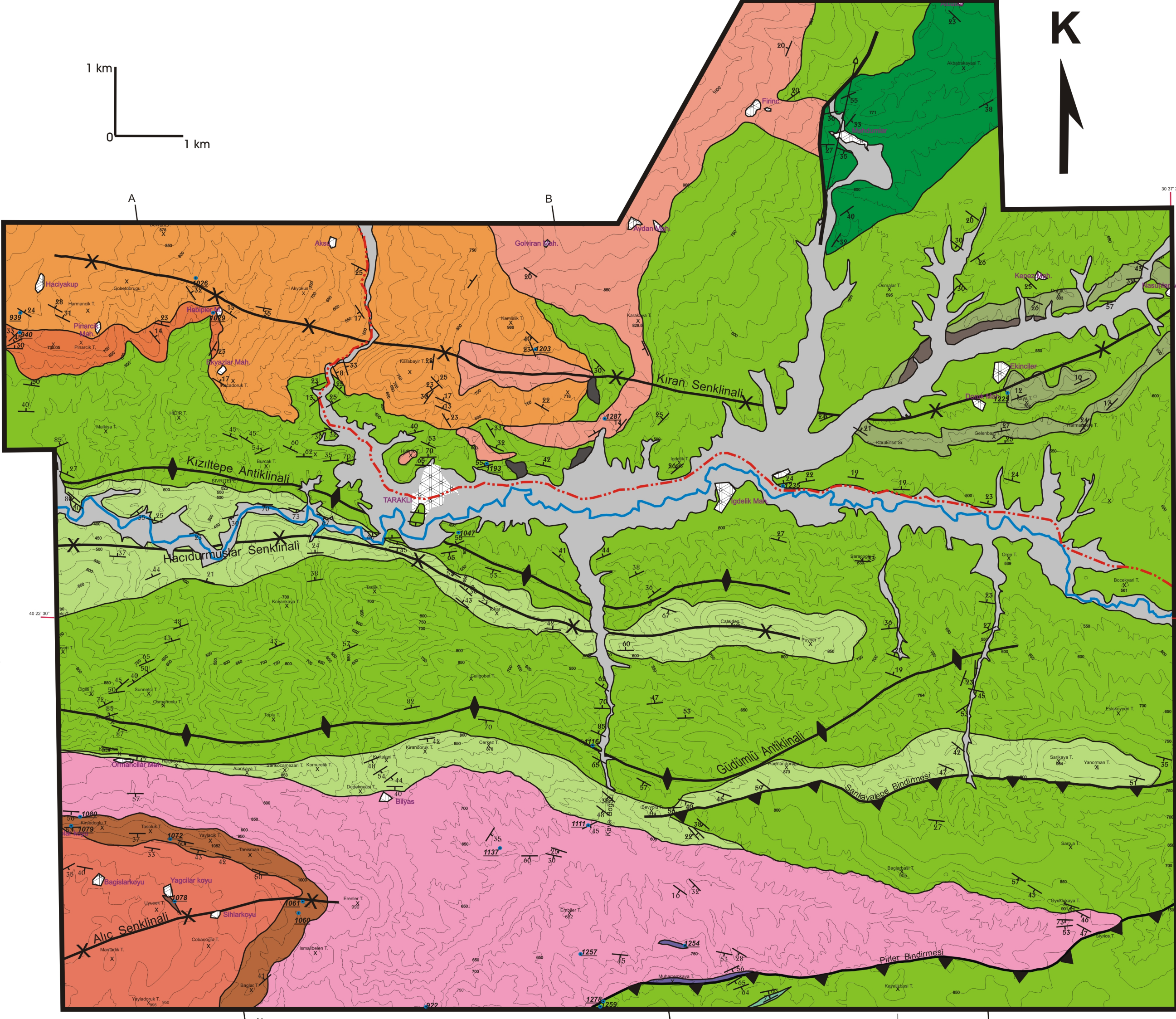
Ek 1: Sakarya İli Taraklı İlçesi Dolayının 1: 50 000 ölçekli Jeoloji Haritası ve 1: 25 000 ölçekli Jeoloji Enine Kesitleri.

ÖZGEÇMİŞ

Kenan Akbayram, 11.10.1978 tarihinde İstanbul'da doğdu. 1995 yılında İ.T.Ü. Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde üniversite eğitimine başladı. 2001 yılında bu bölümden mezun olarak aynı sene, İ.T.Ü. Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimine başladı. 2002 yılında eğitime ara vererek bir süre A.B.D.'de bulundu ve 2004 yılında Geogrup A.Ş.'nin Bakü-Azerbaycan Cumhuriyeti'ndeki şantiyelerinde Jeoloji Mühendisi olarak görev yaptı. 2005'te yurda geri dönerek Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'ndeki öğrenimine devam etti. Halen aynı enstitüde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.



- 922 Lokasyon numarası
 - 162 X Tepe ve yüksekliği
 - ↑ Ölçütlü Jeolojik Kesit yeri
 - Yerleşim yeri
 - Göynük Çayı
 - Anayol
 - 43 Doğrultu- eğim
 - Mahdumlar fayı
 - Antiklinal eksenli
 - Senklinall eksenli
 - Bindirme fayı
- | | |
|------|--------------|
| Qym | Yamaç molozu |
| Qal | Alüvyon |
| Qale | Eski Alüvyon |
- Şehren Gr.(Tş)**
- | | |
|-----|-------------------------|
| Th | Halidiye fm. Lütseyen |
| Tça | Çataltepe fm. Alt Eosen |
- Aksu Gr.(Ta)**
- | | |
|-----|----------------------------|
| Tçt | Çakallartepe kçt. Paleosen |
| Tak | Akyokuştepe fm. Paleosen |
| Tp | Pınarcık fm. Paleosen |
- Gölpazarı Gr.(Kg)**
- | | |
|-----|---------------------------------------|
| Kta | Taraklı fm. Üst Mاستریhtyen |
| Kd | Duman fm. Senoniyen |
| Ky | Yenipazar fm. Kampaniyen- Mاستریhtyen |
| Kv | Vezirhan fm. Senoniyen- Kampaniyen |



Ek-1
Adapazarı İli Taraklı İlçesi
Dolayının Jeoloji Haritası
ve
KKB- GGD Doğrultulu
Jeoloji Enine Kesitleri
İ.T.Ü.
Avrasya Yer Bilimleri
Enstitüsü
Kenan AKBAYRAM
2006