

Mudurnu-Göynük Havzası'nın Üst Kretase-Paleojen Tortulları  
Stratigrafisi ve Paleo-Ortamsal Özellikleri

Salih Akan

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Şubat, 2010

Stratigraphy and Paleo-Environmental Analysis  
of the Upper Cretaceous-Paleogene Sediments  
of the Mudurnu-Göynük Basin

Salih Akan

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

Department of Geological Engineering

February, 2010

Mudurnu-Göynük Havzası'nın Üst Kretase-Paleojen Tortulları  
Stratigrafisi ve Paleo-Ortamsal Özellikleri

Salih Akan

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı  
Genel Jeoloji Bilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Hatice KUTLUK

Şubat, 2010

## ONAY

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Salih AKAN'nın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Mudurnu-Göynük Havzası'nın Üst Kretase-Paleojen Tortulları Stratigrafisi ve Paleo-Ortamsal Özellikleri" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

**Danışman** : Yrd.Doç.Dr. Hatice Kutluk

**İkinci Danışman** : \_\_\_\_\_

### **Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:**

**Üye:** Prof. Dr. Kadir Sarıız

**Üye:** Doç. Dr. A. Sami Derman

**Üye:** Prof. Dr. Fuzuli Yağmurlu

**Üye:** Yrd. Doç. Dr. Volkan Karabacak

**Üye:** Yrd. Doç. Dr. Hatice Kutluk

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü



## ÖZET

Sakarya kıtası üzerinde bulunan Mudurnu-Göynük Havzası, Jura-Eosen zaman aralığında, Neo-Tetis Okyanusunun kapanma evrimini ortaya koyan önemli jeolojik bulgular sunar. Bu çalışmada, havzanın Göynük ilçesi ile Himmetoğlu köyü arasında kalan güney bölümünde yapılan arazi gözlemleri ve alınan stratigrafik kesitler havzada Alt Kretase-Orta Eosen zaman aralığını kapsayan dönemde, Gölpazarı Grubuna ait Yenipazar, Seben, ve Taraklı formasyonları; Selvipınar kireçtaşı; Kızılçay formasyonu; Şehren Grubuna ait Halidiye formasyonu; ayrıca Yenipazar formasyonu içerisinde Değirmenözü ve Seben formasyonu içinde Hisarözü üyesinin varlığını ortaya koymuştur.

Yenipazar formasyonu ile temsil edilen kalın istifin özellikleri inceleme alanının Üst Kretase'de (Kampaniyen-Maastrichtiyen) derin denizel bir ortam olduğunu göstermektedir. Seben formasyonunun sedimantolojik özellikleri havzaya detritik malzeme geliminin olmadığı duraylı bir devreyi gösterir. Taraklı formasyonu denizin kuzeye doğru çekilmesiyle karasal ortam özelliği kazanan alanlarda, Kızılçay Formasyonunu oluşturan akarsuların sahil çizgisinden itibaren biriktirdiği deltayık çökel özelliğindedir. Selvipınar kireçtaşları kuzeye doğru gerileyen bir denizin oluşturduğu, sık denizel ortamda gelişmiş resifal ortam ürünüdür. Bölgede Üst Kretase sonlarında başlayan regresyon sonucu oluşan ilk karasal çökel, menderesli akarsu çökellerinin oluşturduğu bir istif özelliği taşıyan Kızılçay formasyonudur. Üst Kretase sonlarındaki regresyonu sonucunda sahil çizgisi kuzeye doğru gerilemiştir. Regressif karakterdeki Taraklı ve Kızılçay formasyonları havzanın kuzeyinde çökelmeye devam ederken, Paleosen'de bugünkü Göynük çayına karşılık gelen bir paleo-sahil çizgisinden itibaren kuzey kısımda kalan denizel istiflerin Üst Kretase tortulları üzerine çökeliminin devam ettiği görülür.

**Anahtar Kelimeler:** Mudurnu-Göynük havzası, Üst Kretase-Paleojen tortulları, Stratigrafi, Paleo-Ortam

## SUMMARY

The Mudurnu-Göynük Basin located on the Sakarya continent reveal significant geological information regarding the closure of the Neo-Tethyan Ocean during Jurassic to Eocene. Field work and the stratigraphic sections measured between the town of Göynük and Himmetoğlu village in the southern part of the Mudurnu-Göynük Basin in this study revealed the presence of Yenipazar, Seben, and Taraklı formations belonging to Gölpazarı Group; Selvipınar limestone; Kızılçay formation; Halidiye formation of the Şehren Group; as well as the Değirmenözü of the Yenipazar and Hisarözü members of the Seben formations during a time span from Lower Cretaceous to Middle Eocene.

Characteristics of the thick sequences represented by the Yenipazar formation revealed that the study area was a deep marine environment during the Upper Cretaceous (Campanian-Maastrichtian). The sedimentological features of the Seben formation showed a steady-phase when there were no income of clastic material into the basin. Taraklı formation possesses a deltaic character which was formed on the continental settings were formed as a consequence of the retreat of the sea towards the North and on where fluvial sediments of the Kızılçay formation were deposited upto the sea-shore. Selvipınar limestone was formed in a reefal environment developed in a shallow-marine setting which was formed as an outcome of a north-retreating sea. The first continental sediments in the region which were formed as a result of the regression started during the Upper Cretaceous, belonged to Kızılçay formation which reveals the characteristics of a meandering river. It was that regression caused the shore-line to retreat towards the North. Marine sequences were continued to be deposited on the Upper Cretaceous sediments in the northern parts from a paleo shore-line corresponding to the present-day Göynük Creek while regressive sequences of the Taraklı and Kızılçay formations were deposited in the northern parts of the basin.

**Key Words:** Mudurnu-Göynük basin, Upper Cretaceous-Palaeogene sediments, Stratigraphy, Paleo-environment

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında desteğini ve katkılarını esirgemeyen, değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hatice KUTLUK'a,

Sonuçların irdelenmesinde yapıcı eleştirilerde bulunan Doç.Dr. A. Sami Derman'a (Türkiye Petrolleri A.O.),

Çalışmanın kesitler bölümlerinin hazırlanmasında katkı sağlayan ESOGÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü araştırma görevlilerinden Ersel GÖZ'e,

Tüm çalışma boyunca destekleri için ESOGÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü araştırma görevlilerinden Hüseyin SENDİR'e,

Çalışma boyunca manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	v
<b>SUMMARY</b> .....	vi
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	vii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	viii
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	x
<b>1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	1
1.1.Önceki Çalışmalar .....	2
<b>2. MALZEME VE YÖNTEM</b> .....	7
2.1. İnceleme Alanının Tanımı .....	7
2.2. Araştırma Malzemesi .....	7
2.3. İnceleme Alanının Jeolojisi ve Stratigrafik Birimler.....	8
2.3.1. Stratigrafik Birimlerin Tanıtımı .....	9
2.4. Bölgenin Yapısal Jeolojik Özellikleri .....	14
2.4.1. Göynük Senklinali.....	14
2.4.2. Hebirler Senklinali .....	14
2.4.3. Bölücekova Senklinali.....	14
2.4.4. Dağhacılar Senklinali .....	14
<b>3. BULGULAR: ÜST KRETASE-PALEOJEN İSTİFLERİNİN STRATİGRAFİSİ</b> <b>ve SEDİMANTOLOJİSİ</b> .....	15
3.1. Göynük I Kesiti .....	15

## İÇİNDEKİLER (devam)

3.2. Göynük II Kesiti .....	35
3.3. Karaardıç I Kesiti.....	52
3.4. Karaardıç II Kesiti .....	63
3.5. Ahmetbeyler I ve II Kesitleri.....	76
3.6. Selvipınar Kireçtaşı Kesiti.....	113
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR .....</b>	<b>116</b>
4.1. Bölgedeki Birimlerin İrdelenmesi .....	116
4.1.1. Yenipazar Formasyonu .....	116
4.1.2. Seben Formasyonu .....	118
4.1.3. Taraklı Formasyonu .....	120
4.1.4. Selvipınar Kireçtaşı .....	122
4.1.5. Kızılçay Formasyonu .....	124
4.1.6. Halidiye Formasyonu .....	125
4.1.7. Traverten .....	126
4.1.8. Alüvyon.....	127
4.2. Genel Sonuçlar: Stratigrafik ve Paleo-ortamsal Evrim .....	127
<b>5. KAYNAKLAR DİZİNİ.....</b>	<b>133</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Türkiye ve yakın çevresinin tektono-stratigrafik birimleri (Okay, 2008) .....	1
2.1.1 Yer Bulduru Haritası. ....	7
2.3.1 Çalışma alanının jeoloji haritası (M.T.A.) ve ölçülü stratigrafik kesitlerin konumu. ....	10
2.3.2 Jeoloji Haritasının Açıklamaları. Jeoloji haritası MTA'dan, açıklamalar Saner (1980 a)'den alınarak hazırlanmıştır. ....	11
2.3.3 Mudurnu-Göynük Haavzasının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Saner, 1991) . .....	12
3.1.1 Göynük-I Kesiti başlangıcında temel kayalar üzerine gelen Yenipazar formasyonuna ait yeşil renkli marnlar .....	21
3.1.2 Göynük-I Kesitinde güneyden kuzeye bakış.....	21
3.1.3 Göynük I Kesitinde a. 60. m'de gözlenen eni 2 m, yüksekliği 30 cm civarında olan rip-up clastlar ve b. 83. m'deki kumtaşları içerisindeki çapraz tabakalar.	22
3.1.4 Göynük-I Kesitinde 80 m.de yüzeyleyen kumtaşları içindeki çapraz tabakalar.	22
3.1.5 Göynük I Kesitinde 294. m'de kumtaşları tabanında gözlenen izfosiller. ....	23
3.1.6 Göynük I kesitinde Yenipazar formasyonu içinde gözlenen tabaka altı yapılar.	23
3.1.7 Göynük bölgesinde gözlenen batıdan doğuya doğru incelen çakıltaşı-kumtaşı istifi.....	24
3.1.8 Göynük-I ölçülü stratigrafik kesiti .....	25
3.1.9 Çalışma alanında ölçülen stratigrafik kesitlerde kullanılan semboller.....	34
3.2.1 Göynük-II Kesitinin başlangıcındaki Yenipazar formasyonunun yeşil renkli marnları üzerine gelen çamurtaşı ve kumtaşı (Güney'den Kuzey'e bakış).....	39

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.2.2 Göynük-II Kesitinde 45 m’de çamurtaşı-marn-kumtaşı ardalanması ve kumtaşları içindeki ripillmarklar.....	40
3.2.3 Göynük-II kesitinde 80 m’de çamurtaşı ve çakıltası arasındaki dokanak.....	41
3.2.4 Göynük-II kesitinde, 148. m’de 5-6 cm boyutunda iri çakıl parçasının çamurtaşları içinde oluşturduğu yapının şematik gösterimi.....	41
3.2.5 Göynük II Kesitinde 895. m’de gözlenen bol fosilli Hisarözü üyesindeki çamurtaşı-marn/kireçtaşı ardalanması (Güney’den Kuzey’e bakış).....	42
3.2.6 Hisarözü üyesindeki kireçtaşları içinde bulunan ekinoderm fosili.....	43
3.2.7 Göynük I kesitindeki Hisarözü üyesinin üst seviyelerinde bulunan kömürleşmiş bitki kalıntıları .....	44
3.2.8 Göynük-I kesitinin sonunda sahil kumlarından görüntü .....	45
3.2.9 Göynük-II ölçülü stratigrafik kesiti .....	46
3.3.1 Karaardıç-I kesitinin başlangıcındaki çamurtaşı/marn istifi.....	54
3.3.2 Karaardıç-I ölçülü stratigrafik kesiti .....	55
3.4.1 Karaardıç II Kesitinin başından 108. m’ye kadar gözlenen yeşil renkli çamurtaşı-marn ardalanması .....	65
3.4.2 Karaardıç II Kesitinde 108. m’den sonra gelen çamurtaşları içinde gözlenen kumtaşı tabakaları ve içindeki laminalar.....	66
3.4.3 Karaardıç-II kesitinde 109 m’de tüfler.....	66
3.4.4 Karaardıç-II kesitinde 113 m’de bulunan kireçtaşları.....	67
3.4.5 Karaardıç-II kesitinde 456 m’de ait çakıltaları ve çamurtaşları arasındaki dokanak.....	67
3.4.6 Karaardıç-II Kesitinde 460 m’de kumtaşları içinde gözlenen çapraz tabakalar..	68
3.4.7 Karaardıç II Kesitinde 1100 m’de bol fosilli kumtaşları.....	68
3.4.8 Karaardıç-II ölçülü stratigrafik kesiti .....	69
3.5.1a,bAhmetbeyler I Kesitinin başlangıcındaki çamurtaşı-marn ardalanması.....	86

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
3.5.2 Ahmetbeyler kesiti başlangıcındaki çamurtaşları içindeki paleodictyonlar ve iz fosiller.....	87
3.5.3 Ahmetbeyler kesitinde, 186 m’de kumtaşı/çamurtaşı ardalanması.....	87
3.5.4 Ahmetbeyler kesitinde 333 m’de kumtaşları içinde gözlenen elips şekilli çakıllar.....	88
3.5.5 Ahmetbeyler Kesitinde 333 m’de bol fosilli Seben Formasyonuna ait sarımsı beyaz renkli çamurtaşları içindeki makro fosiller.....	88
3.5.6 Ahmetbeyler kesitinde 344. m’de Seben Formasyonuna ait çamurtaşları içinde gözlenen bir Pelecypoda fosili.....	89
3.5.7 Ahmetbeyler kesitinde Kızıılçay Formasyonuna güneyden kuzeye bakış .....	89
3.5.8 Ahmetbeyler Kesitinde 605. m’de, Demirhanlar köyü güneyinde Kızıılçay formasyonuna ait çakıltaşı-çamurtaşı dokanakları.....	90
3.5.9 Ahmetbeyler Kesitinde 913. m’de, Demirhanlar köyü girişinde çakıltaşı-kumtaşı-çakıltaşı ardalanması.....	90
3.5.10 Ahmetbeyler Kesitinde, 1500 m’de Dağhacılar köyü güneyinde yüzeylenen Halidiye formasyonu’na ait kireçtaşı/marn istifi.....	91
3.5.11 Ahmetbeyler Kesitinde, 660 m’de, Dağhacılar Köyü güneyinde yüzeylenen Halidiye formasyonu içindeki bitümlü şeyl istifi.....	91
3.5.12 Ahmetbeyler ölçülü stratigrafik kesiti.....	92
3.6.1 Selvipınar kireçtaşları.....	113
3.6.2 Selvipınar kireçtaşı ölçülü stratigrafik kesiti.....	114
4.1.1.1 Yenipazar formasyonundan bir görünüş.....	117
4.1.1.2 Göynük ilçesinden Yenipazar formasyonunun bir görünümü.....	118
4.1.2.1 Seben Formasyonunda çamurtaşı-marn ardalanmasını gösteren bir görünüş...	120
4.1.3.1 Taraklı formasyonundan bir görünüş .....	122
4.1.4.1 Selvipınar kireçtaşının genel görüntüsü .....	123

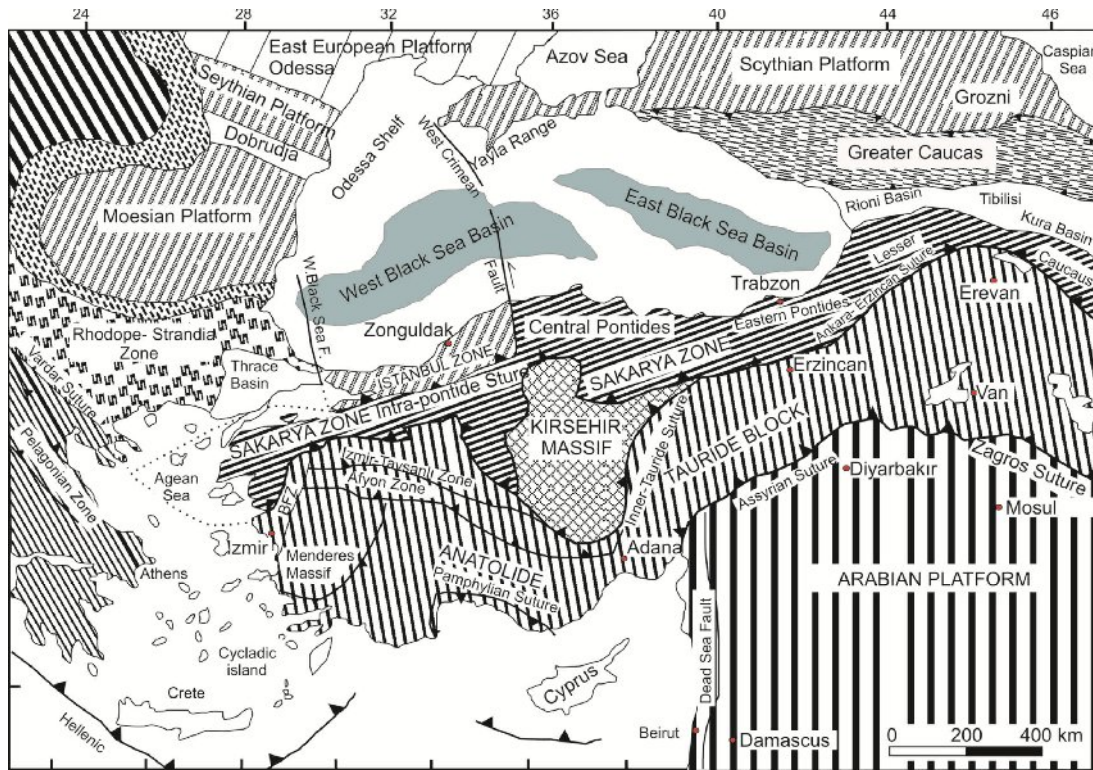


**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.1.7.1 Traverten oluşumları genel görünümü .....	126
4.1.7.2 Traverten oluşumları .....	127
4.2.1 Çalışma alanında saptanan birimlere ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit .....	128
4.2.2 Stratigrafik kesitlerin deneştirilmesi (Sarı renkle gösterilen birim Yenipazar Formasyonuna ait tuf seviyeleridir) .....	130
4.2.3 Çalışma alanının paleocoğrafyasını gösteren şematik kesit .....	131

## 1. GİRİŞ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Doğu-Batı uzanımlı Kuzey Anadolu (Pontid) orojenik kuşağı batı, orta, ve doğu olmak üzere üç tektono-stratigrafik birimden oluşur. Sakarya kıtası Kuzey Anadolu orojenik kuşağının batı bölümündeki temel birimlerinden biridir (Ketin, 1966; Şengör ve Yılmaz, 1981; Yılmaz *vd.*, 1997; Okay, 2008) (Şekil 1.1). Mudurnu-Göynük Havzası Sakarya kıtası üzerinde, Jura-Eosen zaman aralığında, Neo-Tetis Okyanusunun kapanma evresini ortaya koyan önemli jeolojik bulgular sunar. Bu çalışma, Mudurnu-Göynük havzasının bir bölümünde, Alt Kretase-Orta Eosen zaman aralığına ait kayaçlarının stratigrafisini ve ortamsal özelliklerini ortaya koyma ve havzanın jeolojik evrimine katkı sağlama amacıyla yapılmıştır.



Şekil 1.1. Türkiye ve yakın çevresinin tektono-stratigrafik birimleri (Okay, 2008)

Orta Sakarya Bölgesi daha önce jeolojik ve coğrafik açıdan incelenmiş ve günümüze değin genel jeoloji, maden yatakları, petrografi, sedimantoloji ve paleocoğrafik evrimi

aydınlatma gibi değişik amaçlarla pek çok araştırmacı tarafından çalışmalar yapılmıştır. Aşağıdaki bölümde bu çalışmalar kısaca özetlenmiştir.

### 1.1. nceki alışmalar

Orta Sakarya bölgesindeki ilk çalışmalardan biri Stchepinsky (1942) tarafından yapılmış Osmaneli dolayları haritalanarak, Paleosen birimleri ayırtlanmıştır. Paleosen boz fliş, marn ve kumtaşı ardalanması olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanının stratigrafisi ve tektonik yapısı ilk kez Erk (1947) tarafından ortaya çıkarılmış; Erk Geyve-Gölpazarı-Taraklı alanında Paleozoyik yaşlı mikaşist, mermer ve granit intrizyonundan ibaret bir temel zerindeki Permokarbonifer Fusulinid’li kireçtaşının varlığından söz etmiştir. ste doğru uyumsuz olarak Geç Jura yaşlı kireçtaşları ve bunun üzerine de uyumsuzlukla marnlı kireçtaşlarının bulunduğunu belirtilmiştir. Erk (1947) bu birimlerin üzerine diskordansla gelen st Kretase’yi katlara ve fasiyeslere ayırarak diskordansları saptamış ve litofasiyeslerin yaş ile sıkı ilişkili olduklarını ileri srmştir; ancak Erk’in (1947) alışmasında Gölpazarı dolayındaki Paleosen kireçtaşlarından bazıları fark edilememiş ve st Kretase olarak tanımlanmıştır. Kireçtaşları ile ilişkili olan karasal akıltaşı Paleosen’de transgresyon sonucunda oluşan taban çakıltaşı olarak ifade edilmiş ve Paleosen yaşlı okellerin st Kretase zerine diskordanslı geldiğini belirtilmiştir.

Abdüsselamoğlu (1959) metamorfik temel üzerine ilk gelen katmanların Liyas okelleri olduğu, st Kretase sonuna kadar sürekli bir denizin varlığını belirtmiştir. Paleosen ve Eosen’in bu okelleri uyumsuz olarak rttğüne değinen araştırmacı st Kretase ve Tersiyer’de iki mağmatik evrenin bulunduğunu belirtmiştir. Abdüsselamoğlu’na (1959) göre metamorfik temel Hersiniyen fazı, ikinci zaman kayaları Laramiyen fazı, nc zaman da Alp paroksizma fazı tarafından etkilenmiştir; yöredeki bazı fayların da Paleosen-Eosen sonrası oluştuğunu ifade edilmiştir. st Kretase’nin Mudurnu dolayındaki tipik örneklerine dayanarak birimi “Mudurnu flişi” olarak adlandırılmış; st Kretase’den Daniyen’e kadar eksiksiz katlar görüldüğünü belirtmiştir.

Bilecik-Osmaneli arasındaki alanda kaya birimleri ayırtlanması ilk kez Granit tarafından doktora çalışması olarak yapılmıştır (Granit ve Tintavt, 1960). Kalafatioğlu ve Uysallı (1964) ise “Beypazarı-Nallıhan-Seben Civarının Jeolojisi” adlı makalelerinde genel olarak

bölgenin jeolojisi, stratigrafisi, bölgede yüzeleyen kayalar ve bu kayaların birbirleriyle ilişkilerini incelemişlerdir. Paşalar Boğazı-Gölpazarı arasında kalan alan Eroskay (1965) tarafından doktora tezi olarak hazırlanmış ve formasyon adlanması yapılmıştır. Altınlı (1975), daha çok yeraltı suyu araştırmasına yönelik olarak İnegöl ve Yenişehir civarındaki iki ayrı bölgede kaya birimlerini ayırtlamıştır. Çoğulu *vd.* (1965) şistlerle kuşatılmış Söğüt masifinin Paleozoyik (Karbonifer) yaşlı olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bu masif, bölgedeki çökellerin temelini oluşturması bakımından önemli bulunmuştur. Akartuna (1968) Armutlu yarımadasının jeolojisini incelemiş, serpantinitle Paleozoyik sonrası tektonik hareketlerle bugünkü konumunu kazandıklarını belirtmiştir. Beseme (1968) ise Gölpazarı'nın 7 km KD'sunda Süründere senklinalindeki bitümlü kayalarının jeolojisini incelemiş, Senomaniyen'de içerisine fliş çökelen bir jeosenklinalden söz etmiştir. Yazara göre, Eosen'de deniz çekilmesi meydana gelmiş ve bu çekilmeye bağlı olarak alanda karasal birimlerin çökeldiğini ifade etmiştir.

Altınlı ve Yetiş (1972) Bayırköy-Osmaneli arasındaki bölgenin genel jeolojisini incelemişlerdir. Atan (1973 a, b) Geyve kuzeyinde yaptığı incelemede, bölgenin genel jeolojisini ve çökel kayaç petrolojisini ele almış, Jura'dan başlayarak Orta Eosen'e kadar çökelen her birimin sığ deniz çökeli olabileceğini belirtmiştir. Litostratigrafik birim adlamasında bölgede önceden kullanılan adlamaları tercih etmemiştir. Demirkol (1973) doktora tezi olarak yaptığı çalışmada, Gölpazarı güneyinde Tuzaklı-Üzümlü dolayının genel jeolojisini çalışmıştır. Jura sedimanları üzerine gelen Üst Kretase ve daha üste gelen Paleosen sedimanları arasında açılal uyumsuzlukların varlığını ifade etmiştir. Ayrıca, Jura sonrası istifin tektonik fazlarla ayrıldığını ve bunun çökeltme boşlukları oluşturduğunu belirtmiştir. Altınlı (1973 a,b) "Orta Sakarya'nın Jeolojisi" ve "Bilecik Jurasik'i" olmak üzere bölgede iki çalışma yapmış, stratigrafik istifleri tanıtmış, kaya birimi adlamalarının düşey ve yanal olarak ilişkilerini belirlemiş, ayrıca, bölgesel korelasyonla bölgenin jeolojik evrimini ortaya koymuştur. Altınlı (1973 a) Orta Sakarya Bölgesindeki Paleosen yaşlı Kızılçay grubunun çökeltme ortamını konu alan çalışmasında beş stratigrafik kesit sunmuş, karasal Kızılçay grubunun coğrafik yayılımını ve özgül litoloji topluluklarının olası çökeltme ortamlarını incelemiştir.

Sakarya ve Bilecik illeri arasında kalan bölgenin stratigrafisini oluşturan temel karmaşığı, Permiyen kayaları, Tersiyer çanağı çökelleri, Neojen ve Kuvaterner çökelleri Saner (1977) tarafından incelenmiştir. Mesozoyik havzasının temelini oluşturan granitik ve metamorfik

kayaçlar ile Permiyen çökelleri arasında belirgin bir dokanak olmadığına değinen araştırmacı, Alt Jura'da temel karmaşığı üzerine transgresyon ile Bayırköy kumtaşlarının çökeldiğini, havzaya detritik malzemenin getirilmediğini, Orta Jura-Alt Kretase'de ise Bilecik kireçtaşlarının oluştuğunu belirtmiştir. Üst Kretase başında denizin derinleşmesiyle Vezirhan Formasyonunun çökeldiğini, Üzümlü Formasyonu ve fliş tipi çökellerin ise denizin en derin olduğu evrenin çökelleri olduğuna değinmiştir. Üst Kretase sonunda regresyonun başladığını vurgulamış ve Taraklı Formasyonunun kaba taneli detritik kayaçlarının çökeldiğini belirtmiştir. Paleosen başında, çok sığ suda Selvipınar kireçtaşının, Alt Eosen'e kadar Kızılçay Formasyonunun çökmesinden sonra yeni bir transgresyonun başladığına değinen araştırmacı, Halidiye ve Ciciler formasyonlarının bu transgresif denizin çökelleri olduğunu vurgulamıştır.

Söğüt-Bilecik bölgesinde, Yılmaz (1979) metamorfik kayalarının karmaşık bir metamorfizma evrimi geçirdiklerini ortaya çıkarmış ve bunun sonucu olarak farklı ortamlarda üç metamorfizmadan bahsetmiştir. İlk fazda artan metamorfizmaya uğradıklarını, güneydoğudan kuzeybatıya doğru metalavdan amfibolite kadar değişen dereceli değişimler geçirdiğini, daha sonra bu kayaların yüksek basınç ve düşük sıcaklık rejiminin egemen olduğu gerileyen bir metamorfizma tarafından etkilendiğini belirtmiş, son metamorfizma fazının ise birbirine zıt ortamları temsil eden kaya gruplarının tektonik yolla bir araya gelmelerinin neden olduğu bir dinamik metamorfizma geçirdiklerini ortaya çıkarmıştır.

Seben ilçesinin batısında yüzeyleyen Üst Kretase kireçtaşı istifini Varol (1979) tarafından incelemiş, istifin büyük bir bölümünün türbiditik karakterli olduğu, pelajik çamur ile sığ deniz kökenli karbonat kırıntılarının karışarak türbidit akıntılarla deniz tabanında yeniden çökeldikleri belirtilmiştir. Kazancı (1979) Nallıhan kuzeydoğusunda fliş tortullar içinde 320 m kalınlığı ve 11 km yanal yayılımı ile dikkat çeken, iri bileşenli bir konglomera istifinden söz eder. Birimin çakıllarının yalnızca kireçtaşı ve metamorfik kayaç parçalarından oluştuğunu, yaklaşık % 10 hamur içerdiğini, normal ve ters derecelenme gösterdiğini, bileşen boylarının batıdan doğuya ve tabandan tavana doğru küçüldüğünü saptamıştır.

Saner (1980 a) Mudurnu-Göynük havzasında kalınlığı 5 km'yi aşan Mesozoyik-Tersiyer yaşlı çökel bir istifin varlığına değinerek, bu istifin güneyde, Sakarya vadisi boyunca granitler üzerine, batıda Bilecik bölgesinde ise, bazı yerlerde granit, bazı yerlerde Permo-Triyas yaşlı kayaçlar üzerine geldiğini ifade etmiştir. Araştırmacıya göre, ilk Mesozoyik çökeli Alt

Jura'da başlamış, Liyas yaşlı kumtaşları topoğrafik çukurlukları doldurmuş, Orta-Üst Jura ve Alt Kretase'de deniz ilerleyerek, Alt Jura'da kara halinde olan alanları kaplamıştır. Saner (1980 a) Üst Kretase'de havzanın tümüyle derinleştiğini ve bu dönemde türbiditik kayaçların çökeldiğini, Üst Kretase'nin sonlarına doğru orojenik hareketlerle havzanın güneyinin yükseldiğini ve doğu-batı uzanımlı bir sahil çizgisi oluştuğunu Paleosen'de regresyonun devam etmesiyle sahil çizgisi kuzeye doğru gerilediğini belirtmiştir. Yazara göre, Alt Eosen'de yeni bir transgresyon oluşmuşsa da, havza fazla derinleşmeden Üst Eosen-Oligosen'de yeniden regresyon olmuş ve o zamandan günümüze dek karasal halini korumuştur. Miyosen-Kuvaterner döneminde tektonik çöküntü alanlarının bazılarında göl gelişimlerinin mevcut olduğu ileri sürülmüştür.

Şentürk ve Karaköse (1981) Orta Sakarya bölgesinde yeşil ve mavi şistler içeren ve geniş alanlar kaplayan ofiyolit blokluların oluşumu ve yaşı hakkında incelemeler yapmıştır. Varol ve Kazancı (1983-1984) Seben (Bolu) bölgesinde yaklaşık 400 m kalınlığa sahip Üst Kretase yaşlı sığ deniz kumtaşlarının önemli bir bölümünün, gelgit kanalları, kum barları ve lagün ortamlarında çökdiklerini belirtmiştir. Meriç ve Şengüler (1986) Göynük kuzeyinde Üst Kretase (Maastrichtiyen)-Paleosen (Daniyen-Monsiyen) tortullarındaki planktonik foraminifer ve nanoplanktonların türlerini inceleyerek sürekli bir istif oluşturduğunu ortaya çıkarmışlardır.

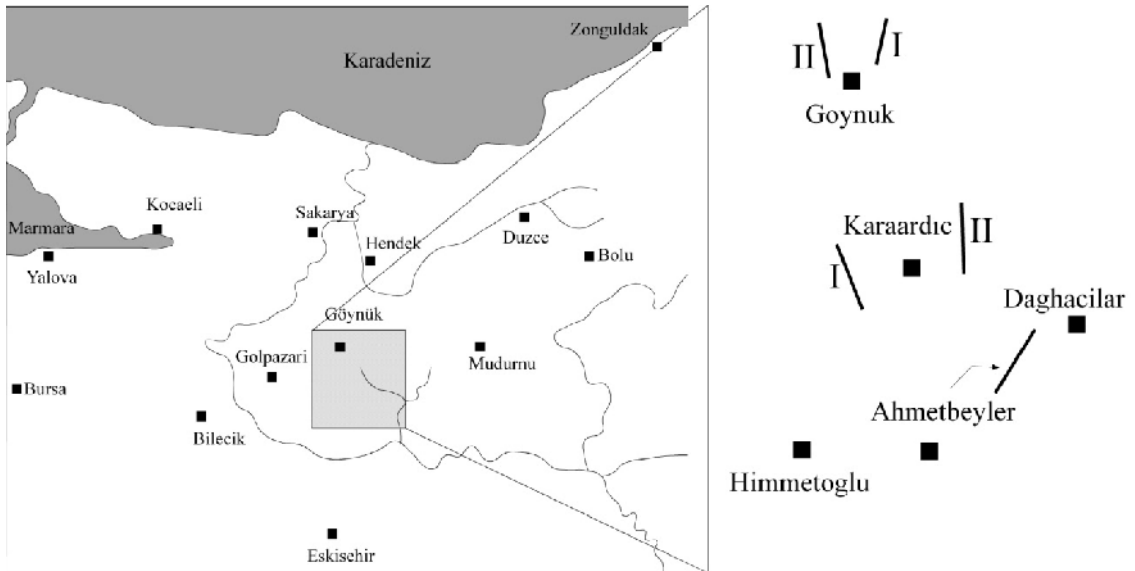
Orta Sakarya Havzası'nın bir bölümünde, Besbelli (1991) tortullaşma modeli, paleocoğrafik evriminin aydınlatılması ve petrol olanaklarının belirlenmesine yönelik incelemeler yapmıştır. Jura-Tersiyer zaman aralığında çökelmiş, farklı tortullaşma özelliklerine sahip, yaklaşık 5000 m kalınlıkta yüzeyleyen bir sedimanter istifte onbir kaya birimi ayırtlamış, tanımlamalarını yaparak çökme ortamlarını belirlemiş, farklı alanlardaki stratigrafik kesitlere dayanarak bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik kesitini hazırlamıştır. Ayrıca alanın kuzey ve güneyinde farklılıklar gösteren iki ayrı istifin yüzeylelediğini belirlemiştir. Kesitlerde yapılan paleontolojik fosil örneklemelerinde Halidiye formasyonunun yaşının Daniyen'e kadar indiğini tespit etmiş ve havza güneyinde gözlenen sürekliliğin havzanın kuzeyinde de bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Batı Pontidler Tektonik Birliği içerisinde yer alan inceleme alanının Alpin orojenik hareketlerinden etkilendiğini ve yaklaşık K-G yönlü kompresyonel kuvvetlerin sonucu D-B gidişli yapısal şekillerin oluştuğunu belirterek ana kaya, hazne kaya ve örtü kaya olabilecek seviyeler bulunmasına karşılık bunları kapanlayacak bir yapı bulunmadığını belirtmiştir.

Çalışma alanını da kapsayan daha geniş bölgenin tektono-stratigrafisi ve jeolojik evrimine yönelik değişik çalışmalar da (Derman, 1990; Görür *vd.*, 1983; Koçyiğit *vd.*, 1992; Tüysüz, 1993; Yılmaz, 1981; 1990; Yılmaz *vd.*, 1995; 1997) bulunmaktadır.

## 2. MALZEME ve YÖNTEM

### 2.1. İnceleme Alanının Tanıtımı

Araştırma alanı Mudurnu-Göynük havzasının bir bölümünü oluşturur. Alan Göynük ilçesi ile Himmetoğlu köyü arasında kalan, yaklaşık 100 km<sup>2</sup> lik bir bölgede yapılmıştır (Şekil 2.1.1).



Şekil 2.1.1. Yer Bulduru Haritası

### 2.2. Araştırma Malzemesi

Çalışma alanında, jeolojik istifler boyunca, çoğunlukla kuzey-güney doğrultulu altı adet ölçülü stratigrafik kesit alınmış ve eşleştirmeler yapılmıştır. Çalışma alanında kıvrım eksenleri ve tabaka doğrultularının genelde D-B uzanımlı olmaları nedeniyle K-G doğrultuda kesitler alınmıştır. Ölçümler çelik şerit metre, pusula ve cetvel yardımı ile yapılmıştır. Kesitler çalışma alanını en iyi karakterize eden, alanın tümünün değerlendirilebileceği ve havzadaki farklı fasiyeslerin gözlenebileceği lokasyonlardan seçilmeye çalışılmış; daha önce yapılan çalışmalar değerlendirilerek, başta havzanın paleocoğrafik evrimine katkı sağlayabilecek yöreler olmak üzere ve özellikle birimlerin en iyi yüzeylediği alanlarda, kıvrım eksenlerinden başlanarak bir sonraki kıvrım eksenine kadar, tabaka konumlarına dik olarak alınmıştır.

Ölçülü stratigrafik kesitlerin birincisi Göynük'ün kuzeyinden, ikincisi kuzeybatısından, üçüncüsü alanın orta kesimlerindeki Karaardıç köyünün kuzeydoğusundan, dördüncüsü aynı alanın güneybatısından, alanın güneyindeki diğer iki kesitten biri Ahmetbeyler köyü doğusundan, diğeri de Bölücekova güneyinden alınmıştır (Şekil 2.3.1). Kesitler boyunca kaya türlerinin kalınlık; yanal devamlılık ve geometrileri; tabakalanma, tabaka düzlemi işaretleri, paleoakıntı yönleri vb. sedimanter yapıları; ve fosil içerikleri incelenerek değerlendirilmiştir. Kesitlerde, eşleştirmelerin daha iyi yapılabilmesi için tüfler kılavuz seviyeler olarak kullanılmıştır.

### **2.3. İnceleme Alanının Jeolojisi ve Stratigrafik Birimler**

İnceleme alanını da kapsayan Mudurnu-Göynük Havzasında Geç Kretase'den Orta Eosen'e kadar olan zaman aralığında çökelmiş jeolojik birimler yer almaktadır. Alanın jeolojik haritası ve lejandı Şekiller 2.3.1 ve 2.3.2'de gösterilmiştir. Mudurnu-Göynük havzasının tümünü kapsayan genelleştirilmiş stratigrafik kesit değiştirilmeden Saner (1980 a)'den alınarak Şekil 2.3.3 verilmiş ve inceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti ise bu çalışmanın genel sonuçlar bölümünde Şekil 4.2.1'de verilmiştir.

Mudurnu-Göynük havzasının çökel birimleri Jura öncesi temel üzerine gelen Alt Jura yaşlı Bayırköy kumtaşlarıyla başlar. Bu temel kırıntılı çökeller, Orta-Üst Jura'da kalın sığ denizel kireçtaşlarıyla (Bilecik kireçtaşı) üzerlenir. Bilecik kireçtaşları Alt Kretase'de, dereceli olarak Soğukçam kireçtaşlarına ve Üst Kretase başında da pelajik kireçtaşı-çamurtaşından oluşan Vezirhan ve Üzümlü formasyonlarına geçer (Saner, 1980 a).



Kampaniyen-Maastrichtiyen’de alttaki birimler üzerine açılal diskordansla kumtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan Yenipazar, Seben ve Taraklı formasyonları gelir (Saner, 1980 a). Bu çökeller dereceli olarak sığ denizel kumtaşlarına ve resifal kireçtaşlarına (Selvipınar kireçtaşı) ve daha sonra da karasal kumtaşı tabakalarına (Kızılçay formasyonu) geçer (Saner, 1980 a). Alt-Orta Eosen’de oluşan yeni bir transgresyonla alttaki birimler, sığ denizel kırıntılı kayalar, kumlu kireçtaşları, kumtaşı, ve ince taneli kırıntılılardan oluşan Çataltepe, Halidiye ve Ciciler formasyonları ile örtülür.

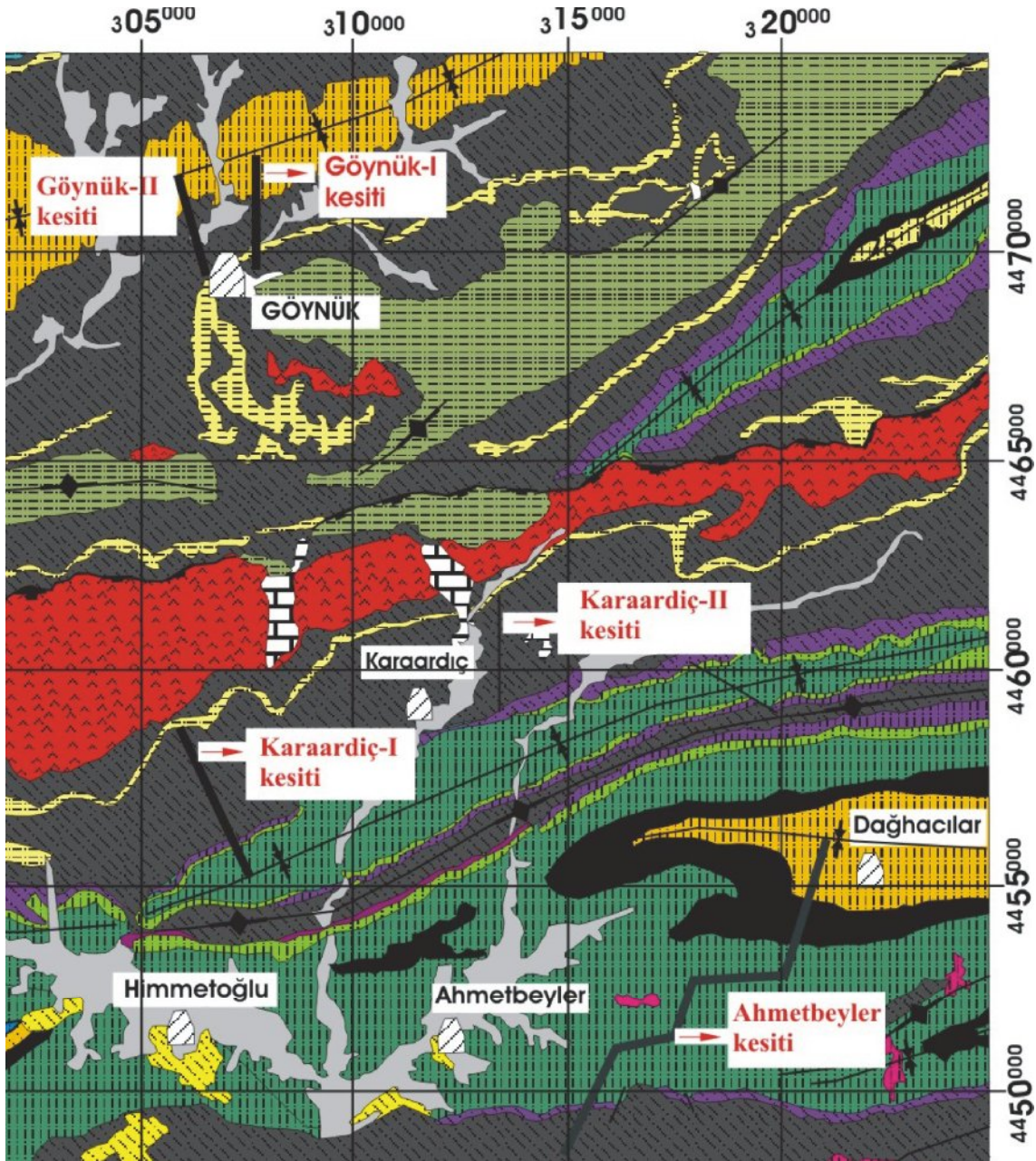
### 2.3.1. Stratigrafik Birimlerin Tanıtımı

Yenipazar Formasyonu ilk kez Abdüsselamoğlu (1959) “Üst Kretase Flişi” olarak, daha sonra ise Saner (1977) Gölpazarı grubu içerisindeki “Fliş fasiyesi” olarak adlandırmış ve ayırtlamıştır. Formasyonun tip kesiti (Saner, 1977) inceleme alanı dışında, Yenipazar ilçesi güney ve güneydoğusunda da yer alır. Yenipazar formasyonu baskın olarak şeyl ve kumtaşı ardalanması olmak üzere konglomera, marn ve volkanojenik kumtaşlarından oluşan derin deniz çökeli niteliğindedir. Formasyon içinde yaygın tüf arakatıkları bulunur. Yenipazar Formasyonu, Üzümlü Formasyonu üzerine uyumlu olarak çökelmiş olup bu formasyonla yer yer yanal geçişlidir. Üzümlü Formasyonu Susuz köyünün batısına doğru inceleyerek çalışma alanı dışında Yenipazar formasyonuna geçer (Saner, 1980 a).

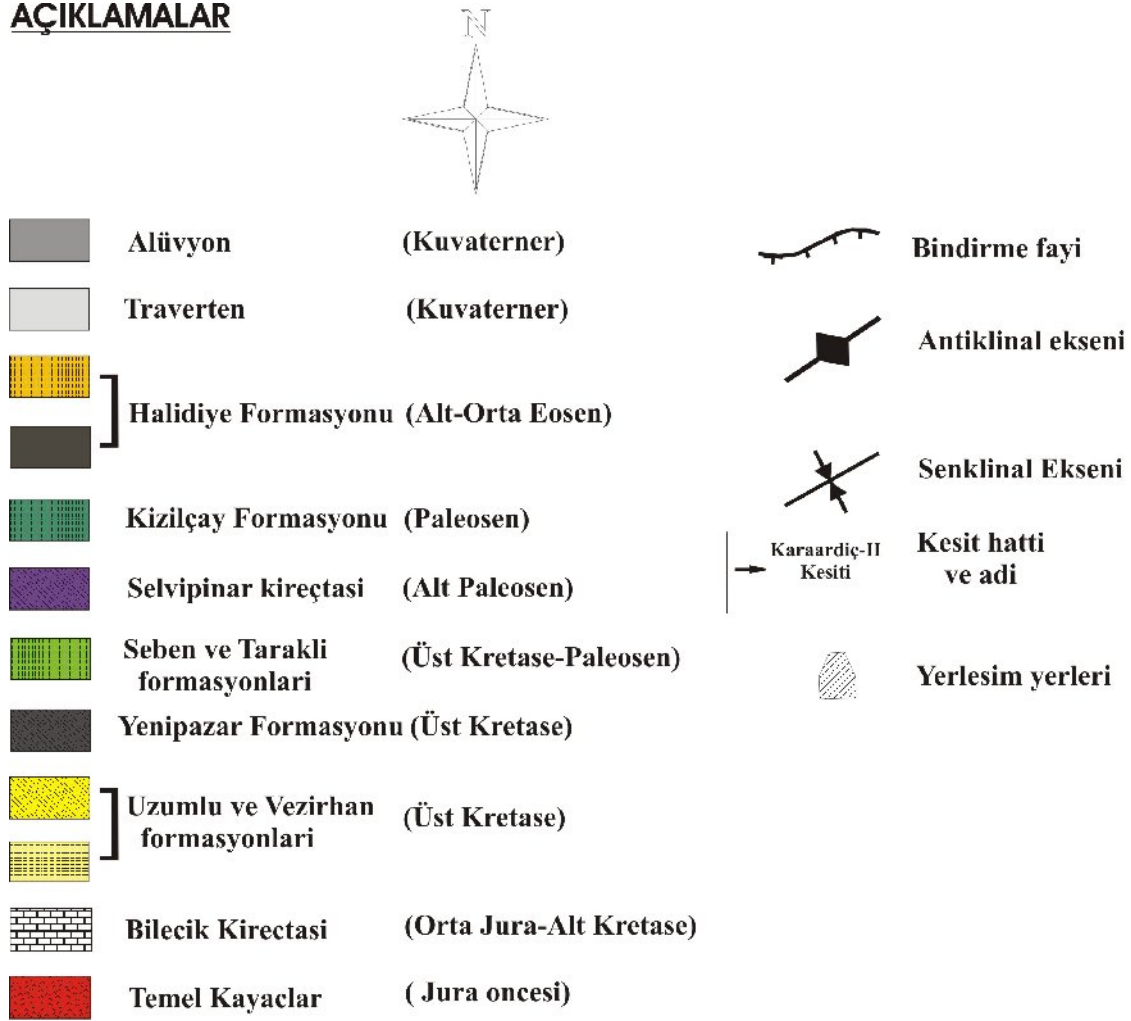
Seben Formasyonu Saner (1977) tarafından önceleri Gölpazarı grubu içerisindeki “Marn İstifi” olarak ayırtlamış, daha sonra ise (Saner, 1980 a) “Seben Formasyonu” olarak isimlendirmiştir. Adını Seben ilçesinden alan formasyonun tip kesiti de bu alanda yüzeylenir. Formasyon Yenipazar üzerine uyumlu ve düşey geçişli olarak gelir. Hakim litolojisi asılı maddenin çökmesiyle oluşan şeyl ve marn ardalanması şeklindedir; az oranda kum katmanları içerir. Seben formasyonhavzanının duraylı bir dönemde ve kıyıya yakın, şelf ortamında çökeldiğini gösterir.

Üst Kretase’nin sonlarına doğru çökelmeye başlayan birimi Saner (1977) “Taraklı formasyonu” olarak isimlendirmiştir. Eroskay (1965)’ın Gölpazarı Grubu için tipik kesit olarak sunduğu Gavurderesi kesiti, Gölpazarı Grubunun yalnız üst kısmı olan Taraklı formasyonunu içerir. Birimin tip kesiti (Besbelli, 1991) tarafından Taraklı’nın 4 km güneydoğusunda Kayaboğazı deresinde ölçülmüş olup, kalınlığı 160 m dir. Taraklı formasyonu genel olarak regresif özellikte bir kırıntılı çökel istifidir. Üst Kretase’deki

regresyon kuzeye doğru ilerledikçe kıyı çizgisi boyunca regressif kumlar oluşmuş ve güneydeki kara alanlarından ve kıyı ovası düzlüklerinden akarsularla taşınan malzeme ile karışarak Taraklı formasyonunu oluşturmuştur.



Şekil 2.3.1. Çalışma alanının jeoloji haritası (M.T.A.) ve ölçülü stratigrafik kesitlerin konumu

**AÇIKLAMALAR**

Şekil 2.3.2 Jeoloji Haritasının Açıklamaları. Jeoloji haritası MTA'dan, açıklamalar Saner (1980 a)'den alınarak hazırlanmıştır.

SERİ	KAYA BİRİMLERİ		AÇIKLAMALAR	YORUM	
Orta Eosen		Ciciler fm	Şehren Grubu Çamurtaşı-kumtaşı-marn ar dalanması	Transgresyon ←	
Alt Eosen		Halidiye fm			Kumtaşı-şeyl ar dalanması
		Çataltepe fm			Masif yapıllı kumtaşları
Paleosen	Kızılçay fm	Kırmızı renkli, çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı ar dalanması	Akarsu çökelleri ←		
	Selvipınar kçt	Beyaz, krem, yer yer pembe renkli belli belirsiz tabakalı kireçtaşlarından oluşur			
Üst Kretase	Taraklı fm	Gölpazarı Grubu Kumtaşı-çamurtaşı-silttaşı ar dalanmasından ibarettir.	Regresyon →		
	Seben fm			Lilolojisinin %80'ından oluşmaktadır.Yer yer tabakalı kumlar gözlenmektedir.	
	Yenipazar fm			Kumtaşı-şeyl-marn ar dalanması litolojisinde, tuf seviyeleri içermektedir.	
	Üzümlü fm			Belli belirsiz tabakalı kumtaşı-şeyl ar dalanması, yer yer lav akıntıları, tuf ve aglomera içerir	
	Vezirhan fm			Kırmızımsı renkli killi kireçtaşı	
Orta Jura Alt Kretase	Bilecik kçt	Açık renkli,yer yer belli belirsiz tabakalı, sıg bentonik faunalı, mikritik kireçtaşı	Transgresyon ←		
Alt Jura	Bayırköy fm	İnce tabakalı, kireçtaşı mercikleri içeren kumtaşı-şeyl ar dalanması	←		
Jura Öncesi	Temel				

Şekil 2.3.3. Mudurnu-Göynük Havzasının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Saner, 1980 a)

Osmaneli'nin 11 km güneydoğusundaki Medetli köyünün 2 km kuzeybatısındaki Selvipınar Tepede yüzeylenen kireçtaşları ilk olarak Eroskay (1965) tarafından 'Selvipınar Kireçtaşı' olarak adlandırılmıştır. Birimin yanal devamlılığının bölgesel ölçekte ortaya çıkarılması ve daha tipik mostralarının görülmesi nedeniyle, tüm havzada aynı isim altında incelenmiştir. Selvipınar kireçtaşları, Üst Kretase'de başlayan regresyonun Paleosen'de de



devam etmesinin bir sonucu olarak, kuzeye doğru gerileyen sahil çizgisi boyunca, karadan malzeme geliminin olmadığı sığ bölgelerde, saçak resif özelliğinde biriken kireçtaşlarıdır.

Kızılçay Formasyonunu Eroskay (1965) Gölpazarı'nın 5 km güneyinde, Arapderesinde ölçtüğü Çimişki kesitini tip kesit olarak göstererek "Kızılçay Formasyonu" olarak adlandırmıştır. İstifin karakteristik özellikleri, Gölpazarı doğusundaki Kızılçay vadisinde gözlenir ve adını buradan alır (Saner, 1977). İlk aşamada formasyon olarak tanımlanan birim, değişik seviyelerinde farklı litolojik-sedimantolojik özellikler göstermesi nedeniyle Altınlı (1975) tarafından "Kızılçay Grubu" olarak adlandırılmıştır. Saner (1977), birimin alt ve üst dokanak ilişkileriyle tüm litolojik özelliklerinin gözlemlendiği Çataltepe kesitini tip kesit olarak alır. Kızılçay formasyonunun hakim litolojisi menderesli akarsu kanallarında ve taşkın ova düzlüklerinde biriken kırmızı renkli konglomera, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşısıdır.

Bölgede Paleosen çökelleri üzerine gelen Eosen yaşlı çökeller için Saner (1977) "Şehren Grubu" adını kullanmış ve bu grubun içerisinde kalınlığı 1000 m'yi bulan Alt-Orta Eosen yaşlı, fosilli kumtaşı, şeyl aralanmasından oluşan birimi "Halidiye Formasyonu" olarak tanımlamıştır. Birim, bu gruptaki Çataltepe Formasyonu üzerine gelir ve tip kesiti Sakarya ilinin Geyve ilçesinde bağlı Halidiye ve Hisarözü köyleri arasında yüzeyleyir (Besbelli, 1991). Çalışma alanı içerisinde ise Kızılçay formasyonu üzerine gelmektedir. Birimin hakim litolojisi kumtaşı ve şeyl aralanması şeklinde olup tane boyu ve tabaka kalınlığı üst seviyelere doğru azalır. Orta Eosen'de başlayan yeni bir transgresyonun etkisiyle derinleşen denizde, türbidit akıntılarla çökelen bir istif özelliğindedir.

#### **2.4. Bölgenin Yapısal Jeolojik Özellikler**

Üst Jura-Eosen yaşlı çökellerin yüzeylendiği Orta Sakarya Havzası Alpin Orojenik hareketlerin etkisinde kalmış ve bunun bir sonucu olarak inceleme alanında, yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan yapısal şekiller gelişmiştir. Çalışma konusu dışında kaldığından tektonik unsurlara bu çalışmada yer verilmemiş ancak alınan kesit yerlerinin başlangıç ya da bitiş noktalarını belirlediği için, kıvrımlara değinilmiştir.

#### 2.4.1. Göynük Senklinali

Çalışma alanında alınan ve Göynük I ve Göynük II olarak isimlendirilen ölçülü stratigrafik kesitlerin bitiş noktaları Göynük Senklinalidir. Yaklaşık K 55 ° D doğrultulu bir senklinal eksenidir.

#### 2.4.2. Hebirler Senklinali

Hebirler senklinali, yaklaşık K 70 ° D gidişlidir. Çalışma alanında alınan Karaardıç I ve Karaardıç II kesitlerinin başlangıç noktası olarak belirlenmiştir.

#### 2.4.3. Bölücekova Antiklinali

Bölücekova antiklinalini oluşturan kıvrım çalışma alanında, Bölücekova batısında yaklaşık D-B gidiş sunarken, doğuya doğru yaklaşık K 60 ° D gidiş sunmaktadır. Bu kıvrım eksenini kanatlarında Selvipınar kireçtaşı yüzelemektedir. Ayrıca Karaardıç I ve Karaardıç II kesitlerinin bitiş noktaları olarak belirlenmiştir.

#### 2.4.4. Dağhacılar Senklinali

Dağhacılar senklinali yaklaşık D-B gidiş sunmaktadır. Çalışma alanında Ahmetbeyler kesiti olarak isimlendirilen ölçülü stratigrafik kesitin bitiş noktası olarak belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR: ÜST KRETASE-PALEOJEN İSTİFLERİNİN STRATİGRAFİSİ ve SEDİMANTOLOJİSİ

Çalışma alanında, belirtilen istifler boyunca, çoğunlukla kuzey-güney doğrultulu altı adet stratigrafik kesit ölçülmüştür. Kesitlerin ikisi Göynük'ün kuzey ve kuzeybatısından, ikisi alanın orta kesimlerindeki Karaardıç köyünün kuzeydoğusu ve güneybatısından, alanın güneyindeki diğer iki kesitten biri Ahmetbeyler köyü doğusundan öteki de Bölücekova güneyinden alınmıştır (Şekil 2.1.1). Kesitler özellikle havzada iyi yüzeylenen alanlardan ve çalışma alanının tümünü karakterize eden lokasyonlardan seçilmiştir.

### 3.1. Göynük-I Kesiti

Göynük I kesitinin başlangıç noktası olarak, Göynük ilçesi girişindeki Karayolları şantiyesi yanındaki köprüden alınmıştır. Kesitin başlangıç koordinatları: x: 4469285; y: 307679; bitiş koordinatları: x: 4471786; y: 305893'dir. Kesitte yaklaşık 950 m ölçüm yapılmıştır. Ölçülen birimler Üst Kretase-Paleosen zaman aralığını kapsar (Saner, 1980).

Kesit yaklaşık 3 m kalınlığında kırmızı renkli marn-kireçtaşı ardalanması ile başlar (Şekil 3.1.1 ve 3.1.2). Üst doğru araya yeşil çamurtaşlarıyla ardalanmalı olarak devam eder. Kireçtaşları ince laminalanma gösterir. Çamurtaşları masif, tabanları aşınmalı, kaba taneli üste doğru tane boyu incelen kumtaşı seviyesi ile üzerlenir. Üst kesimlere doğru tane boyu dereceli olarak ince kuma geçer. Kumtaşlarının üst seviyelerinde siyah renkli, ince taneli, 4-7 cm kalınlığında laminalar gözlenir. Taban seviyelerinde eni 30 cm, boyu 1 m'ye erişen rip-up clastlar mevcuttur (Şekil 3.1.3 a.). Kesitin yaklaşık 70-74 metrelerinde 5-10 cm'lik tabakalar belirginleşir. Bu noktadan sonra tane boyunun incelendiği ve gri/yeşil renkli silttaşı-marn ile ince taneli kumtaşı ardalanması gözlenir. Kumtaşları laminalıdır. Kesitin 80 metresinde 1,5 m kalınlığında kumtaşı yer alır. Göynük I kesiti çevresinde çökelen kalın kum kütleleri batıdan doğuya doğru ve yer yer merceksi yapı göstermektedir. Kumtaşının tabanı kazınmalıdır, üste doğru tane boyu inceler ve 30 cm kalınlığında tekne tipi çapraz katmanlar gözlenir (Şekil 3.1.3 b; Şekil 3.1.4). Çalışma alanında genellikle düzlemsel ve tekne tipi çapraz tabakalar gözlenmiştir. Teknemsi çapraz tabakalarda tekne eksenine doğru olan eğim paleoakıntı yönü olarak ölçülür. Laminalar ise enerjisi düşük ortamlarda, yani dalga tabanının altında gerçekleşir. Çapraz tabakalarda yapılan incelemelerde 9 adet çapraz tabaka ölçülmüş, bu ölçümler sonucunda paleoakıntının güneyden kuzeye doğru olduğu saptanmıştır. Çapraz tabaka içeren kumtaşları alt seviyelerinde ise paralel laminalanma gözlenmektedir.

Kesitin 90-115 m arasında kalın çamurtaşı/marn içinde ince tabakalı (5-10 cm kalınlığında) kumtaşları gözlenmektedir. 115 m de tane boyu tekrar dereceli olarak artar ve yer yer 10-20 cm tabaka kalınlıklarına sahip kumtaşı ve çamurtaşı ardalanması şeklinde devam eder. Ortam enerjisi kısa süreli de olsa artmış ve kumtaşı çökeline neden olmuştur. 120 m'de tane boyu iri kumtaşı boyutuna kadar artar. Bu seviyede 20 m kalınlığında kumtaşı tabakası içinde 2 m eninde elips şekilli rip-up klastlar yer alır. Aynı düzeyde kuvars, siyah renkli parçalar, andezit parçaları da yer alır. Aynı düzeyde 140 m'de tüfler, tüfler üzerine de

kumtaşları gelir ancak tane boyları azalmıştır. Tüf seviyeleri içinde 1-2 cm kalınlığında silttaşları bulunmaktadır. Üst seviyeleri ince kumtaşına geçmektedir. Tüf arakatlı kumtaşları üzerine yeşil renkli çamurtaşı-marn baskın bir litoloji gelir. Çamurtaşları 5-15 cm kalınlığına sahip, yer yer 15 cm'ye ulaşan ince taneli kumtaşları seviyeleri içerir; 194 m de tane boyu tekrar artar ve kum taşları içinde ripmarklar gözlenir. Akıntı ripılları, kum dalgaları ve çapraz tabakalanma tek yönlü akıntı altında oluşan yapılardır. Oluşumları akıntı hızına ve tane boyuna bağlıdır, nehirlerde, deltalarda ve sığ denizel ortamlarda sıklıkla oluşurlar.

194-232 m arasında yeşil renkli marn-çamurtaşı ardalanması içinde 40-50 cm kalınlığa ulaşan kumtaşları vardır. Çamurtaşları içinde bazan belirgin laminalar görülür. Kumtaşlarında ise bazan tane boyu gözle görülür biçimde irileşmekte ve tane çapları 0,5 cm ulaşmakta; belirgin ripıllar ve tabaka altı yapılarına işaret eden iz fosiller ve uzunlamasına oluklar gözlenmektedir (Şekil 3.1.5 ve 3.1.6). 256 m'ye kadar marn-çamurtaşı-kumtaşı ardalanması devam eder; çamurtaşları içinde sayısı fazla olmayan grimsi/kahvemsive 5-10 cm kalınlığında kumtaşları yüzeylenir. Altta 15-20 cm kalınlığında kumtaşları ile 20-25cm kalınlığında çamurtaşı-marn-silt taşı ardalanması görülmektedir. 256 m'de kalınlığı 120 cm olan, tane boyu altındaki kumtaşına göre büyük olan, gri renkli, kaval yapısı gözlenen kumtaşı ve çakıltaşı seviyesi gelir. Kumtaşı tabakası içinde rip-up clastlar bulunur. Kumtaşı seviyesinden sonra tane boyu azalarak devam eder ve çamurtaşına geçer. Üst kesimlerine doğru ise çamurtaşları içinde ince seviyeler halinde (2-10 cm) marn ve kumtaşı seviyeleri yüzeylenir. 283 m'de tane boyu tekrar artar; altta kaba yukarıya doğru ise incelen kum tanelerinden ibaret kumtaşı gelir; aralarında ince çamurtaşı seviyeleri bulunur. Kumtaşları içinde çapraz tabakalar, tabaka altlarında oluk yapıları, yassı çakıllar mevcuttur. İstif yukarıya doğru kumtaşı tabakalarının azaldığı, çoğunlukla çamurtaşı/marn olarak yüzeyleyen bir istif olarak devam eder, 299 m'de tane boyu tekrar artıp 1,5 m kalınlıktaki kaba kumtaşı ve çakıltaşına geçer. Kaba kumtaşında belirgin olarak yeşil renkli marnlar rip-up clastlar şeklinde görülür. Kaba kumtaşları ve çakıltaşları üzerine paralel tabakalı, sarımsı/beyaz renkli, pomza parçalı tüf yüzeylenir.

Tüfler üzerine gelen kalınlığı yaklaşık 35 m'yi bulan yeşil renkli çamurtaşı-marn seviyesi 335 m'ye kadar devam eder; içinde 5-15 cm tabaka kalınlığında kumtaşı seviyeleri yüzeylenir. Kesitte bu düzeyden sonra hem tabaka kalınlığı hem de tane boyu artan kumtaşı seviyelerinin fazlalığı göze çarpar. Çapraz tabakalanma gösteren kumtaşı tabakalarının kalınlıkları yer yer 2 m yi bulur. Ardalanmalı olarak, yer yer kumtaşı tabakaları yer yer



çamurtaşı/marn seviyesi daha fazla yüzeylenmektedir. Aynı tabaka içinde alttan yukarıya doğru artan tane boyu yine aynı tabaka içinde en üst seviyelerde dereceli olarak azalmaktadır. Taneler yer yer gözle görülmektedir. Kesit 380 m'ye kadar bazan kumtaşı tabakalarının fazla olduğu, bazan da çamurtaşı/marn seviyelerinin fazla olduğu düzeyler şeklinde devam eder; 380 m'de kalınlığı 3 m olan tuf seviyesi bulunur. Ölçülü stratigrafik kesit, alt seviyelerdeki çamurtaşı/marn ile ince ve kaba taneli kumtaşı araldanması şeklinde devam ederek sonlanmaktadır. Bu araldanma bazan çamurtaşı/marn baskın bazan da kumtaşı baskın olarak gözlenir. Göynük I kesiti Şekil 3.1.7'de ve çalışma alanında ölçülen tüm kesitlerin açıklamaları Şekil 3.1.8' de gösterilmiştir.

Tuf arakatkılı kumtaşları üzerine yeşil renkli çamurtaşı-marn baskın bir litoloji gelir. Çamurtaşları 5-15 cm kalınlığına sahip, yer yer 15 cm'ye ulaşan ince taneli kumtaşları seviyeleri içerir; 194 m de tane boyu tekrar artar ve kum taşları içinde ripmarklar gözlenir.

194-232 m arasında yeşil renkli marn-çamurtaşı araldanması içinde 40-50 cm kalınlığa ulaşan kumtaşları vardır. Çamurtaşları içinde bazan belirgin laminalar görülür. Kumtaşlarında ise bazan tane boyu gözle görülür biçimde irileşmekte ve tane çapları 0,5 cm ulaşmakta; belirgin ripillar ve tabaka altı yapılarına işaret eden iz fosiller ve uzunlamasına oluklar gözlenmektedir (Şekil 3.1.5 ve 3.1.6). Genellikle 220 m ve 226 m'de görülen bu veriler paleoakıntının güneyden kuzeye olduğunu göstermektedir. Paleoakıntı ölçümleri tabakalar yatay konuma getirilerek yani yatay düzeltme yapılarak yapılmıştır. 256 m'ye kadar marn-çamurtaşı-kumtaşı araldanması devam eder; çamurtaşları içinde sayısı fazla olmayan grimsi/kahvemsive 5-10 cm kalınlığında kumtaşları yüzeylenir. Altta 15-20 cm kalınlığında kumtaşları ile 20-25cm kalınlığında çamurtaşı-marn-silt taşı araldanması görülmektedir. 256 m'de kalınlığı 120 cm olan, tane boyu altındaki kumtaşına göre büyük olan, gri renkli, kaval yapısı gözlenen kumtaşı ve çakıltaşı seviyesi gelir. Kaval yapılarındaki gözlemler paleoakıntı yönünün güneyden kuzeye doğru olduğunu gösterir. Kumtaşı tabakası içinde rip-up clastlar bulunur. Kumtaşı seviyesinden sonra tane boyu azalarak devam eder ve çamurtaşına geçer. Üst kesimlerine doğru ise çamurtaşları içinde ince seviyeler halinde (2-10 cm) marn ve kumtaşı seviyeleri yüzeylenir. 283 m'de tane boyu tekrar artar; altta kaba yukarıya doğru ise incelen kum tanelerinden ibaret kumtaşı gelir; aralarında ince çamurtaşı seviyeleri bulunur. Kumtaşları içinde çapraz tabakalar, tabaka altlarında oluk yapıları, yassı çakıllar mevcuttur.

Ölçümler paleoakıntının güneydoğudan kuzeybatıya doğru olduğunu gösterir. Çalışma alanındaki pek çok akıntı ölçümleri güneyden kuzeye doğru olarak bulunmuşken burada güneydoğudan kuzeybatıya doğru olması lokal bir akıntı değişimini gösterebilir. İstif yukarıya doğru kumtaşı tabakalarının azaldığı, çoğunlukla çamurtaşı/marn olarak yüzeyleyen bir istif olarak devam eder. 299 m’de tane boyu tekrar artıp 1,5 m kalınlıktaki kaba kumtaşı ve çakıltaşına geçer. Kaba kumtaşında belirgin olarak yeşil renkli marnlar rip-up clastlar şeklinde görülür. Kaba kumtaşları ve çakıltaşları üzerine paralel tabakalı, sarımsı/beyaz renkli, pomza parçalı tuf yüzeylenir.

YORUM: Göynük I kesitinden elde edilen verilere dayanarak aşağıdaki yorumlamalara gidilebilir. Göynük I kesitinde çamurtaşı-marn ardalanması üzerine gelen kumtaşı-çakıltaşı seviyeleri sakin bir ortamdan hareketli bir ortama geçtiğini gösterir. Kumtaşlarının baskın olması ortamın enerjisinin yüksek olduğunu, ara ara çakıltaşı ve çamurtaşı birikimlerinin mevcut olması da enerjinin kısa dönemler içinde değişim gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. 91-119 m’ler arasında çamurtaşları baskın hale geçer; bu çamurtaşları ince düzeyler halinde kumtaşı içerse de, genel olarak ortamın duraylı bir dönemine, 120-140 m’ler arasında çökelen kalın kumtaşları da ortam enerjisinin tekrar artığına işaret edebilir.

Kumtaşı üzerine gelen tuf seviyesi bu dönemde volkanik faaliyetlerin olduğunu gösterir. Kumtaşları arasındaki tüfler kanal istifi içinde çökeltme anında meydana gelen volkanizma sonucu çökelen tüfler olarak yorumlanabilir. Tuf seviyeleri içinde 1-2 cm kalınlığında siltaşları bulunması, volkanizma ile siltaşı çökeltiminin eş zamanlı olduğunu gösterir. Aralarda ince silt taşının bulunması az enerjili bir dönemde çökeldiğini düşündürmektedir. Söz konusu tuf düzeyleri kılavuz seviye olarak alınmıştır. Havzanın kuzey-güney kesimleri, kesitlerdeki litolojik ve sedimentolojik verilerin yanı sıra, kılavuz seviye olarak alınan tüfler yardımıyla da denştirilmiştir. Birim denizel özellik gösteren Yenipazar formasyonudur; Göynük I kesitinde Yenipazar formasyonu içinde, Göynük II kesitinde de görülen, üç farklı seviyede tuf çökeltimi gerçekleşmiştir.

Genellikle 220 m ve 226 m’de görülen belirgin ripillar ve tabaka altı yapılarına işaret eden iz fosiller ve uzunlamasına oluklar, veriler paleoakıntının güneyden kuzeye olduğunu göstermektedir. Paleoakıntı ölçümleri tabakalar yatay konuma getirilerek yani yatay düzeltme yapılarak yapılmıştır. 256 metredeki kumtaşları altında gözlenen kaval yapılarındaki gözlemler paleoakıntı yönünün güneyden kuzeye doğru olduğunu gösterir. 283 m’de

yüzeyleyen kumtaşları içinde çapraz tabakalar, tabaka altlarında oluk yapıları ve yassı çakıllar ölçülen imbrikasyonlar, (7 çapraz tabaka, 3 oluk yapısı ve 19 imbrikasyon ölçülmüştür) paleoakıntının güneydoğudan kuzeybatıya doğru olduğunu gösterir. Çalışma alanındaki pek çok akıntı ölçümleri güneyden kuzeye doğru olarak bulunmuşken burada güneydoğudan kuzeybatıya doğru olması lokal bir akıntı değişimini gösterebilir. Bu gözlemler Yenipazar formasyonuna bir deniz altı deltayik ortamından malzeme gelimine ve söz konusu delta oluşumlarının G-K doğrultuda olduğuna işaret edebilir. Göynük I kesitindeki, Yenipazar Formasyonunun, 53-380. m'leri arasında, iki farklı seviyede kalın kum çökelinin gözlenmesi deniz altı deltalarının iki farklı zaman aralığında oluştuğunu gösterebilir.

Kesitin 380 m'sinde yüzeyleyen 3. tuf seviyesi üzerine gelen, az kumtaşı ara katkılı ancak baskın olarak çamurtaşı-marn litolojisine sahip olan birimin Seben formasyonunun karakteristik litolojisi olmasından dolayı (Saner, 1980 a) Yenipazar ve Seben formasyonları arasındaki dokanağın tuf seviyesinden sonra geldiğine işaret edebilir. Marn-çamurtaşı durgun bir döneme, kumtaşı çökelinin az olması ise enerjinin çok fazla değişmediğini gösterir.

Seben ve Taraklı formasyonları arasındaki dokanağı ise, 890. m'de marn seviyesi üzerine gelen kumtaşlarındaki dalga ripillerinin varlığı gösterebilir. Daha alt seviyelerdeki kumtaşlarında hiç dalga ripili gözlenmezken 890. m'den sonraki üst seviyelerde gözlenmeye başlamıştır. Dalga ripilleri de ortamın sığlaştığını göstermektedir. Ölçülen Göynük I Kesiti içerisinde hiç karasal çökellere (Kızılçay formasyonu) rastlanmamış olması, çalışma alanı kuzey kesimlerinde denizin tamamen çekilmediğini ve karasallaşmadığını göstermektedir.

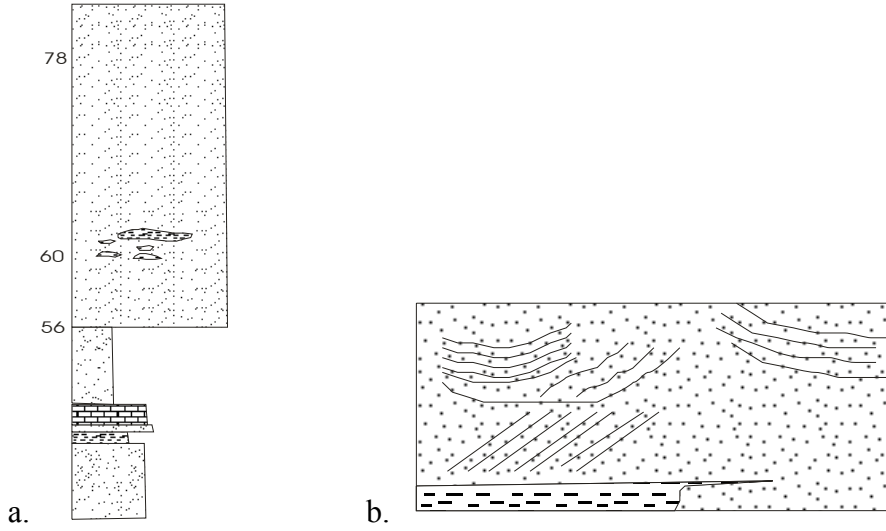


Şekil 3.1.1. Göynük-I Kesiti başlangıcında temel kayalar üzerine gelen Yenipazar formasyonuna ait yeşil renkli marnlar



Şekil 3.1.2. Göynük-I Kesitinde güneyden kuzeye bakış





Şekil 3.1.3. Göynük I Kesitinde a. 60. m’de gözlenen eni 2 m, yüksekliği 30 cm civarında olan rip-up clastlar ve b. 83. m’deki kumtaşları içerisindeki çapraz tabakalar



Şekil 3.1.4. Göynük-I Kesitinde 80 m. de yüzeyleyen kumtaşları içindeki çapraz tabakalar

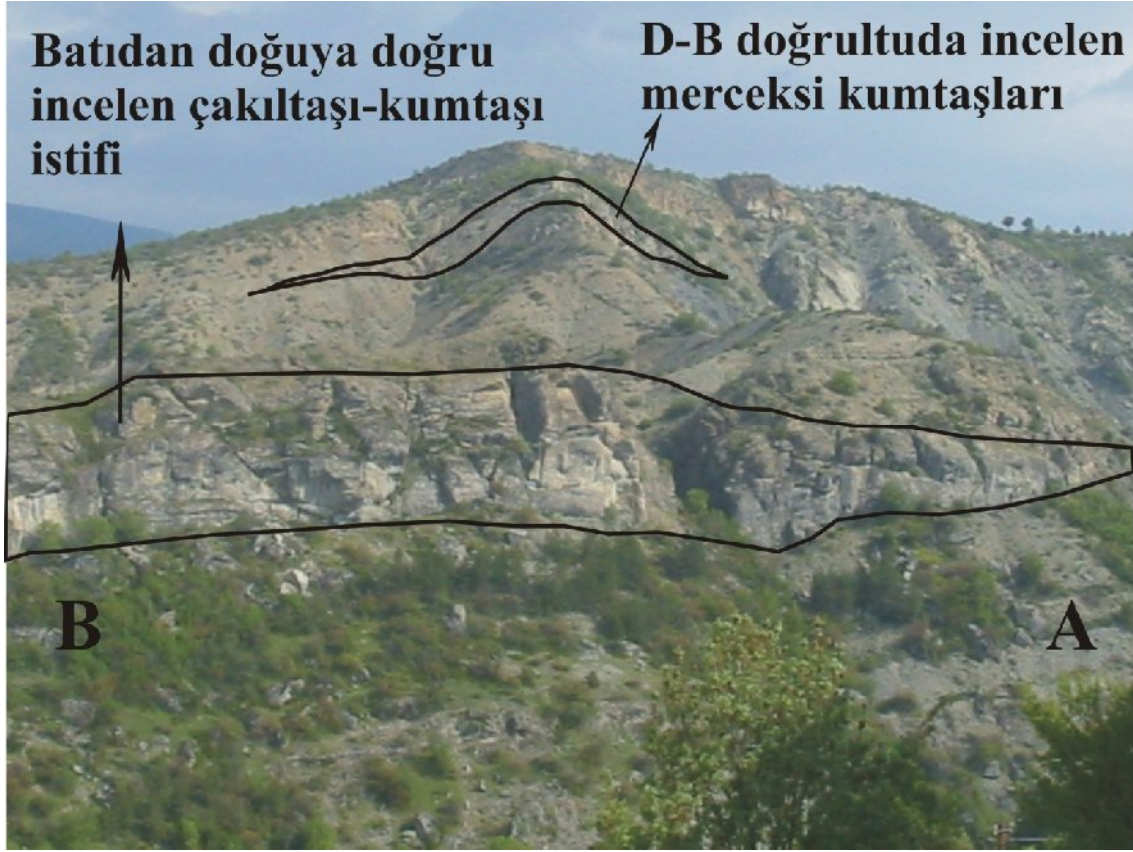


Şekil 3.1.5. Göynük I Kesitinde 294. m'de kumtaşları tabanında gözlenen izfosiller



Şekil 3.1.6 Göynük I kesitinde Yenipazar formasyonu içinde gözlenen tabaka altı yapılar



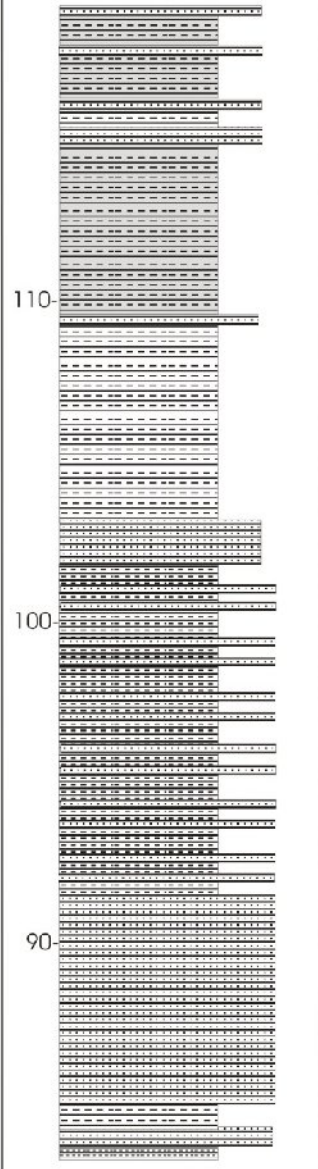


Şekil 3.1.7. Göynük bölgesinde gözlenen batıdan doğuya doğru incelen çakıltaşı-kumtaşı istifi

Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Çamurtaşı içinde kumtaşı tabakaları</p> <p>Çakıllı kumtaşı</p> <p>Çakıltası</p> <p>Çamurtaşı-ara katkılı kumtaşı</p> <p>Tabakalı kumtaşı</p> <p>Masif kumtaşı</p> <p>Kumtaşı</p> <p>Masif kumtaşı</p> <p>Çamurtaşı/marn</p>	<p>Çapraz tabakalanma</p> <p>Laminalanma</p> <p>Ripap-clast</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.1.8. Göynük-I ölçülü stratigrafik kesiti



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Çamurtaşı-kumtaşı</p> <p>Çamurtaşı</p> <p>Ripilmark</p> <p>Çamurtaşı</p> <p>Çamurtaşı-kumtaşı ar dalanması</p> <p>İnce taneli kumtaşı</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.1.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Çamurtaşı-kumtaşı</p> <p>Tüf</p> <p>Kaba kumtaşı</p> <p>2 m çapında Elips şekilli Rip-up klast</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.1.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU	190-	Çamurtaşı/marn İri taneli kumtaşı	Ripillmark- uzunlamasına oluklar	Derin Denizel Ortam
		180-	Çamurtaşı/marn- kumtaşı Çamurtaşı-kumtaşı	Ripillmark	
		170-	Çamurtaşı/marn		
		160-			

Şekil 3.1.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı/marn-kumtaşı ardalanması</p> <p>Ripillmark</p> <p>Kumtaşı-çamurtaşı</p> <p>Ripillmark</p> <p>Çamurtaşı-kumtaşı ardalanması</p>	Derin Denizel Ortam

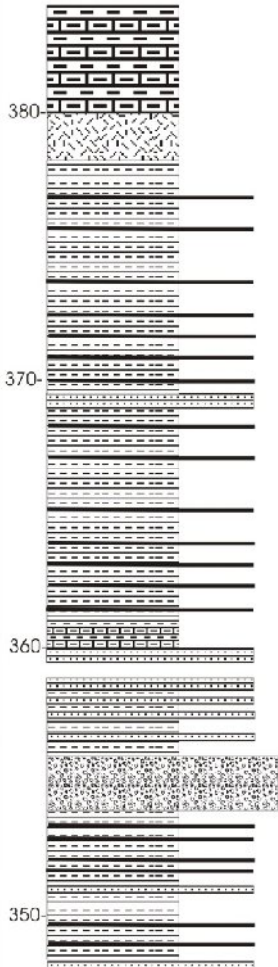
Şekil 3.1.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM	
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU	280	Çamurtaşı/marn	Ripillmark	Derin Denizel Ortam
		270	Çamurtaşı-kumtaşı ardalanması		
		260	Çamurtaşı/marn- kumtaşı ardalanması	Kaval yapısı	
		250	Çamurtaşı/marn içinde kumtaşı tabakaları		

Şekil 3.1.8. (devam ediyor)

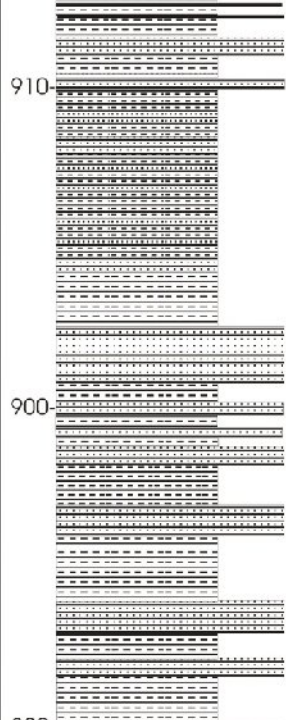
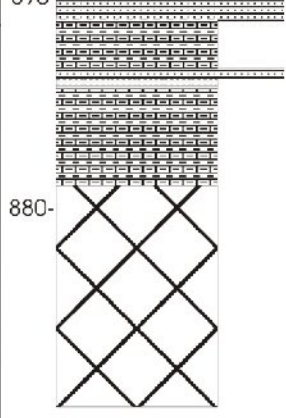
Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		Kumtaşı	Çapraz tabakalanma	Derin Denizel Ortam
			Çakıltası	Ripıllmark	
			Kumtaşı	Ripıllmark	
			Çamurtaşı mam		
			Örtü		
			Tüf		
			Çakıltası	Rip-up klast	
			Çamurtaşı-kumtaşı		
				Çapraz tabakalanma	

Şekil 3.1.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU ?		<p>Kireçtaşı/marn-çamurtaşı</p> <p>Tüf</p>	Derin Denizel Ortam
	YENİPAZAR FORMASYONU	<p>Çamurtaşı-kumtaşı</p> <p>Çakıltası</p> <p>Çamurtaşı-kumtaşı</p>	<p>Ripillmark</p> <p>Ripillmark</p>	

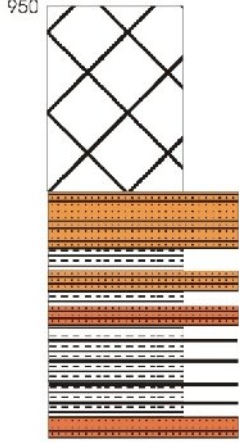
Şekil 3.1.8. (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU	 <p>910</p> <p>Çamurtaşı-kumtaşı ardalanması</p> <p>900</p> <p>Kumtaşı-çamurtaşı ardalanması</p> <p>890</p>		Sığ Denizel Ortam
	SEBEN FORMASYONU	 <p>880</p> <p>Kireçtaşı/marn</p> <p>Örtü</p>		Derin Denizel Ortam















Şekil 3.1.8. (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU			Sığ Denizel Ortam

Şekil 3.1.8. (devam ediyor)

**AÇIKLAMALAR:**

	İyi yuvarlaklaşmış çakıltaş		Çamurtaşı-marn
	Çakıltaş-iri kumtaşı		Çamurtaşı
	Çakıllı kumtaşı		Marn
	Tabakalı kumtaşı		Kireçtaşı-marn
	Masif kumtaşı		Kireçtaşı
	Çamurtaşı-kumtaşı		Bitümlü şeyil
	Çamurtaşı-marn-kumtaşı		Örtü

Şekil 3.1.9. Çalışma alanında ölçülen stratigrafik kesitlerde kullanılan semboller

### 3.2. Göynük II Kesiti

Göynük II kesiti Göynük I kesitinin batısında ve Göynük Sağlık Ocağının arkasındaki yarmadan başlar. Kesitin başlangıç koordinatları: x: 4469285, y: 306607; bitiş koordinatları: x: 4472321, y: 307679'dir (Şekil 3.2.1). Kesitin kalınlığı, ölçülemeyen örtülü alanlar dahil 948 m dir. Göynük I kesitinde olduğu gibi formasyonlar Üst Kretase-Paleosen istiflerinden oluşmaktadır.

Göynük II kesiti yeşilimsi/grimsi renkli, 10-15 cm'lik tabaka kalınlıklarına sahip marnlar ile başlar; marnlar içinde 2-5 cm kalınlığa sahip beyazımsı/grimsi çamurtaşı seviyeleri de bulunur. 15 m'de tane boyu artar ve 5-15 cm kalınlığa sahip kumtaşı tabakaları çamurtaşları ile ardalanır. 17 metrede kumtaşı tabakaları 1.5 m varan kalınlığa ulaşır ve sayısı artar; 25 m'de tane boyu çakıl boyutuna ulaşır; sarı renkli, içinde bolca kuvars taneleri içeren, tane boyu 0.5 ila 1.5 mm arasında değişen ve çamurtaşları topları bulunduran bir durum alır. 30 m'de kumtaşları tane boyu üste doğru dereceli olarak inceler ve yaklaşık olarak 10-15 cm'lik tabakalanmalar halinde gözlenir. 36 m'den sonra yüzeyleyen çamurtaşı/marn içinde 3-8 cm'lik tabakalar halinde, ripilli kumtaşları görülür (Şekil 3.2.2) ve 47 m'de de 12 m kalınlığa ulaşan bir çakıltaşı seviyesi bulunur.

47 ila 78. metreler arası kumtaşı ve çamurtaşı/marn ardalanmasıyla devam eder. Çamurtaşı/marn çoğunluktadır; içinde yer yer 1-2 cm tabaka kalınlığına sahip, yer yer ise 5 cm tabaka kalınlığına sahip kumtaşları ara tabakalı olarak gözlenir. Kumtaşlarının tane boyunda dereceli bir azalma görülür; belli belirsiz tabakalanmalar bulunur. Kesitin 78 m'de üçüncü bir çakıltaşı kütlesi bulunur. Çakıltaşı istifi çamurtaşı/marn üzerine yerleşir (Şekil 3.2.3). yaklaşık 8.5 m kalınlığa sahip olan istif, alttan yukarıya doğru tane boyu incelen, sarı renkli, tanelerin gözle görülebildiği (0.5-1 mm tane çapı), masif yapılı ve alt kısımlarında mercek şekilli ince cepler bulunan bir özellik sunar. 86 metrede kumtaşı üzerine 2 m kalınlığa sahip tuf gelir.

Tuf üzerine, tabaka kalınlıkları genelde 10-20 cm sahip, yer yer 30 cm'yi bulan ancak kumtaşları ile ara katkılı olarak çamurtaşı/marn seviyesi gelir. Kumtaşları ince

taneli ve gri renkli olup içinde çok iyi gelişmiş ripıllar mevcuttur. Kumtaşları içinde iri bir parçanın etrafını sarmışçasına bazı yapılar mevcuttur (Şekil 3.2.4).

Kesit yukarıya doğru çamurtaşı/marn içinde 5-8 cm tabaka kalınlığına sahip kumtaşları ile arılanmalı bir şekilde 165 m'ye kadar devam eder. Alt kısımlar çakıl boyu malzemeden oluşmuştur, yukarıya doğru tane boyu azalır ve kalınlığı 2,5 m yi bulan çakıllı kumtaşı seviyesi durumunu alır. Üzerine sarı renkli, tıkHz tuf gelir. Tuf seviyesi Göynük-I kesitinde gözlenen 2. tuf seviyesidir. Kesit çamurtaşları içinde sarımsı/kahve renkli gevşek kumtaşı tabakaları ile arılanmalı olarak devam eder. Kumtaşları 2-5 cm kalınlığında olup, laminalı ve ripıllı mark içermektedir. 186 m de taneler çakıl boyutuna ulaşmakta ve daha sonra altta iri taneli yukarıya doğru tane boyunun azaldığı bir kumtaşı seviyesi gelmektedir. Kumtaşı masif yapılı yukarıya doğru 10-15 cm'lik tabakalar halindedir; toplam kalınlığı 3 m'dir. Üstte 1,5 m kalınlığında içinde çok az kum seviyesi içeren çamurtaşı/marn onun da üzerinde sarı renkli, tıkHz 3. bir tuf seviyesi bulunur. Tuf seviyesinden sonra kesit çamurtaşı / marn / kireçtaşı arılanması şeklinde devam eder. Kesitin 193-893 m'leri arasında, aralarda yer yer çamurtaşı/marn görülen, sık ağaçlı ve toprak örtü ile örtülmüş bir alan bulunmaktadır. 893 m'de sonra çamurtaşı-marn-kireçtaşları yüzeylemektedir. Kireçtaşları, dışarıdan bakıldığında beyaz renkli olarak görülmektedir (Hisarözü üyesi) (Şekil 3.2.5); ancak örtü kaldırılıp taze yüzeylerinde renklerinin grimsi/yeşilimsi olduğu görülür. Kireçtaşları yer yer 10-25 cm tabaka kalınlığına sahiptir. Kireçtaşları içinde oyuklar dikkat çeker ve bolca ekinoderm ve pekten fosilleri içerir (Şekil 3.2.6).

Daha üst seviyelerde bitkisel artıklar ve kömürleşmiş bitki kökleri mevcuttur (Şekil 3.2.7). Kesite devam edildiğinde marnların yerini, yeşil renkli çamurtaşları içinde kalınlıkları 10-40 cm olan sarı renkli kumtaşları alır. Üste doğru kumtaşlarının kalınlıkları azalmakta ve 1-4 cm kalınlığa kadar incelmektedir. Bu seviyelerde bazen de 1 m kalınlığa sahip kumtaşı paketleri de yüzeylemektedir. 930 m'de kumtaşlarının sayısı artmakta, dalga ripıl yapıları, düzlemsel laminalar bariz olarak görülmektedir. Kesitin sonlarında bol biotürbasyonlar, ince kavkılı fosiller ve senklinal eksenine doğru kumtaşı tabakalarının yataylaştığı, ters yöne doğru eğimlendiği gözlenir.

YORUM: Göynük II kesitinden elde edilen verilere dayanarak aşağıdaki yorumlamalara gidilebilir. Ölçülen kesitte 15 m'ler görülen çamurtaşından alınan örneklerdeki fosiller ortamın pelajik bir ortam olduğunu gösterir ve zayıf da olsa akıntı izleri (laminasyon) bulunur. Kesitin 25-36. m'leri arasında, altta çakıltaşı olarak başlayıp üste doğru kumtaşına geçen seviyelerde rip-up clastlar gözlenmektedir. Bu yapılar çökelinin flüviyal bir ortamda gelişip, Yenipazar formasyonuna deltayik bir ortamdan malzeme gelimine işaret edebilir. 36 m'de yüzeyleyen kumtaşları içindeki ripillar (5 adet ripil ölçülmüştür) paleo akıntının güneydoğudan kuzey batıya doğru bir akışın varlığına işaret eder. Kesitin 78. m'sine kadar olan kısımda görülen çamurtaşı-marn-kumtaşı-çakıltaşı ardalanması denizel Yenipazar formasyonun tipik bir özelliğidir. Birim içinde kalın tüf seviyelerinin görülmesi bu dönemde volkanik hareketlerin varlığını göstermektedir. Göynük bölgesi çevresinde görülen kalın çakıltaşı-kumtaşı seviyeleri batıdan doğuya doğru incelmektedir (Şekil 3.1.7), dolayısıyla delta oluşumlarının, Göynük I kesitinden elde edilen verilerde de görüldüğü gibi K-G doğrultuda oluştuğu teyit edilebilir. Yenipazar Formasyonu içinde yüzeyleyen kumtaşları içinde gözlenen çapraz tabakalarda yapılan 15 adet paleoakıntı ölçümlerinde de akıntının G-K yönünde bulunması bu yorumu desteklemektedir. Bu kesitte de görülen 3 farklı seviyede yüzeyleyen tüfler, bu alanda üç farklı seviyede bir volkanizmanın gerçekleştiğini gösterir. Tüf seviyeleri, kumtaşları üzerine gelmekte ve tüflerin üzerine de çamurtaşı seviyeleri yerleşmektedir. Bu özellik tüf çökelinin durgun bir evreye geçişte yada durgun bir evrede çökeldiğini düşündürmektedir.

Kesitin 193. m'den sonra örtülü olması ve sonrasında gelen litolojinin çamurtaşı-marn ardalanması olarak değişmesi, Yenipazar ve Seben formasyonları arasındaki dokanağın örtü altında kaldığını gösterir. Seben formasyonunun hakim litolojisinin marn olması, 890-900 m'de Hisarözü üyesinin yüzeylemesi, ve tüf seviyelerinin Yenipazar formasyonu içinde bulunması formasyonlar arasındaki dokanağın örtü altından geçtiği düşünülmektedir. Hisarözü üyesine, içerdiği ekinodermata ve *Pecten* gibi makrofosiller; ve *Globotruncanidae*, *Bolivina* sp., *Gumbelina* sp. gibi mikrofosiller ile Orta-Üst Maastrichtian yaşı verilmesi de stratigrafik ilişkiler açısından bu yorumu destekler niteliktedir. Shelf ortamında çökelmiş olan Hisarözü üyesinin en üst

kesimlerinde gözlenen kömürleşmiş bitki kalıntıları ortamın zaman zaman iyice sığlaşarak bir lagün ortamı özelliği kazandığını gösterebilir.

Seben formasyonu ile üzerine gelen Taraklı formasyonu arasındaki dokanağın kesitte örtülü olması ve yeterli veri bulunamamasından dolayı kesin olarak belirlenmemektedir. Ancak, kesitin 930. m'sindeki kumtaşları içinde gözlenen dalga ripilları Taraklı formasyonuna geçildiğine işaret edebilir. Çünkü Taraklı formasyonu, bölgede yapılan diğer çalışmalarda da (Saner, 1980) sığ denizel bir özellik gösterdiği görülmektedir. Kesitin 930 m'sinden sonra yüzeyleyen çamurtaşlarında bulunan *Turborotalia griffinae* Blow, *Whiteinella baltica* Douglas ve Ronkin, *Rotalipora* sp, *Globigerina eugebina* Luterbacher ve Premoli Silva, *Turborotalia griffinae* Blow ve *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno gibi fosiller Geç Kretase-Paleosen yaşını ve sığ denizel bir ortamı göstermektedir. . 930 m'de kumtaşlarının sayısının artması, dalga ripil yapıları, düzlemsel laminaların görülmesi, ayrıca bol biotürbasyonlar, ince kavkılı fosiller kıyı çizgisine yakın olduğunu gösterebilir (Şekil 3.2.9). Türbidit çökellerin genellikle en üstünde bulunan düzlemsel laminalar doğrudan süspansiyondan ve yavaş hareket eden sediman bulutlarından ya da az yoğun süspansiyon akıntılarından doğrudan çökelen ve ince kumlarda, silt ve killerde sık rastlanan bir özelliktir. Göynük I Kesitinde de olduğu gibi Göynük II kesitinde de belirlenen çalışma alanı içerisinde hiç karasal (Kızılçay formasyonu) birime rastlanılmamıştır. Bu da, çalışma alanı kuzey kesimlerinde denizin tamamen çekilmediği ve karasallaşmadığını göstermektedir.



Şekil 3.2.1. Göynük-II Kesitinin başlangıcındaki Yenipazar formasyonunun yeşil renkli marnları üzerine gelen çamurtaşı ve kumtaşı (Güney'den Kuzey'e bakış)

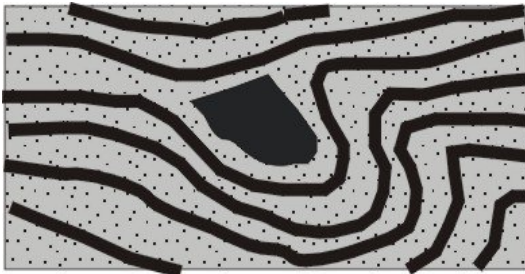




Şekil 3.2.2. Göynük-II Kesitinde 45 m'de çamurtaşı-marn-kumtaşı ardalanması ve kumtaşları içindeki ripillmarklar



Şekil 3.2.3. Göynük-II kesitinde 80 m’de çamurtaşı ve çakıltası arasındaki dokanak



Şekil 3.2.4. Göynük-II kesitinde, 148. m’de 5-6 cm boyutunda iri çakıl parçasının çamurtaşları içinde oluşturduğu kayma yapısının şematik gösterimi





Şekil 3.2.5. Göynük II Kesitinde 895. m’de gözlenen bol fosilli Hisarözü üyesindeki çamurtaşı-marn/kireçtaşı ardalanması (Güney’den Kuzey’e bakış)



Şekil 3.2.6. Hisarözü üyesindeki kireçtaşları içinde bulunan ekinoderm fosili



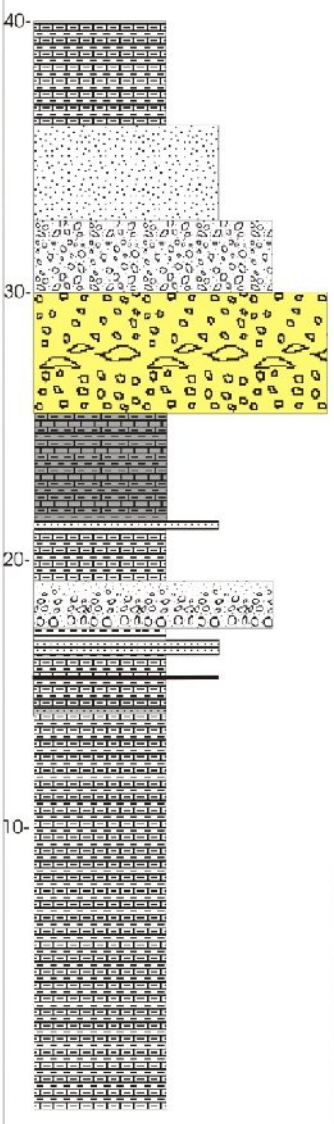


Şekil 3.2.7. Göynük-I kesitindeki Hisarözü üyesinin üst seviyelerinde bulunan kömürleşmiş bitki kalıntıları



Şekil 3.2.8. Göynük-I kesitinin sonunda sahil kumlarından görüntü



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMAN TER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Çakıltaşı içinde çamur topları</p> <p>Laminalanma</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.2.9. Göynük-II ölçülü stratigrafik kesiti

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMAN TER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Çakıltaşı alt kısmında merccek şekilli ince cepler</p> <p>Ripillmark</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.2.9 (devam ediyor)


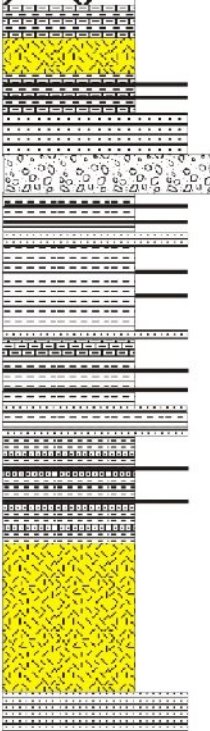
Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU	<p>120</p> <p>110</p> <p>100</p> <p>90</p>	<p>Çamurtaş-marn-kumtaşı</p> <p>Ripıllmark</p> <p>Örtü</p> <p>Çamurtaş-marn</p> <p>Tuf</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.2.9 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Çamurtaşı- marn- kumtaşı</p> <p>Çamurtaşı- marn- kumtaşı</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.2.9 (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU	890- 	Örtü	Derin Denizel Ortam
	YENİPAZAR FORMASYONU	193- 190- 	Tüf Kumtaşı Çakıltası Çamurtaşı- mam-kumtaşı Tüf Kumtaşı	

Şekil 3.2.9 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU	948- 940- 930- 920- 910- 900-	Bol biotürbasyon- ince kavkılı fosiller	Sığ Denizel Ortam (Kıyı çizgisi)
	SEBEN FORMASYONU	948- 940- 930- 920- 910- 900-	Kumtaşı-çamurtaşı Düzlem tabakalar Dalga Ripıkları	
	HİSARÖZÜ ÜYESİ	948- 940- 930- 920- 910- 900-	Çamurtaşı-kumtaşı Çamurtaşı-mam- kireçtaşı	Ekinit ve pekten fosilleri Oyuk izleri

Şekil 3.2.9 (devam ediyor)

### 3.3. Karaardıç-I Kesiti

Karaardıç I Kesiti toplam 875 m olarak ölçülmüştür; kesitin başlangıç koordinatları x: 4458750, 305893; bitiş koordinatları x: 4455357, y: 308393'dir. Formasyonlar Üst Kretase-Paleosen çökellerinden oluşmaktadır.

Kesit genelde yeşil-gri renkli bazan da kahverengimsi seviyelerin de mevcut olduğu 10 m kalınlığında, çamurtaşı/marn aralanması şeklinde başlar; üzerine yeşil renkli çamurtaşı gelir (Şekil 3.3.1). 20. m'den itibaren tabaka kalınlığı 0,2-20 cm arasında değişen tabakalı marnlar içinde ince taneli, koyu gri renkli, laminalı, ripilli ve 15 cm kalınlığa sahip kumtaşı tabakası gelmektedir. Üst seviyelere doğru kumtaşı tabakalarının sayısı artar ve laminalar daha da belirginleşir. Kesitin 33. m'sinde 1,5 m kalınlığında kumtaşı yüzeyler, tabanda kaval yapısı görülür. Aralanma kesitin 57. m'sine kadar devam eder. 57 m'de 7 m kalınlığında, beyazımsıdan koyu griye kadar değişen, aralarda marn seviyelerinin bulunduğu, iri kalsit ve kuvars zenginleşmelerinin gözlemlendiği masif kumtaşı yer alır. 36 m lik örtülü bir kısımdan sonra 10 m'lik, sarı renkli iri taneli, fosil izlerinin görüldüğü masif kumtaşı yüzeylenir. Kesitin bu seviyeleride örtülü olması ayrıntılı bir çalışma yapılmasını engellemiştir. 110 m'de kumtaşı üzerine 4 m kalınlığında tuf çökelmiştir.

Yer yer çakıltaşı mostralalarının da bulunduğu kumtaşı mostraları 171. m'de görülür. Örtülü olamayan alanlarda tane boyu giderek incelik ve çamurtaşı/marn aralanması yüzeylenir. Ölçülen kesitte 225- 257 m'leri arasında gözlenebilen mostralardan çökelimin çoğunlukla çamurtaşı/marn olduğu ve arakatkılı olarak kumtaşı çökeldiği görülmektedir. 256-257 m'ler arasında tuf çökeli mi gözlemlenmiştir. 257-855 m'ye kadar yeşilimsi/grimsi renkli çamurtaşı/marn şeklinde devam eder. 855 m'den sonra tane boyu tekrar artar ve kumtaşına geçer. Kumtaşları grimsi renkli, laminalı, ripilli, yer yer belli belirsiz tabakalı ve 9-29 cm kalınlığa sahiptirler. Bu seviyede 2 m kalınlığında, belli belirsiz tabakalanma gösteren, belirgin laminalı kum kütlesi de bulunur. Kumtaşının üzerine çamurtaşı/marn içinde tabaka kalınlığı 10-30 cm olan kumtaşları ve onun üzerine de kireçtaşı gelir. Kireçtaşı Selvipınar kireçtaşıdır ve kesitin sonunu oluşturur (Şekil 3.3.2).

YORUM: Karaardıç I kesitinde Seben formasyonu gelen Taraklı Formasyonu ile olan dokanağı alanın büyük bir kısmının örtülü olmasından dolayı kesin olarak ayrılamamıştır. Ancak iki formasyonun da belirgin litolojik özellikleri dokanağın örtü altından geçebileceğini gösterir. Seben formasyonu hem bölgede hem de Karaardıç I kesitinde, tipik olarak % 80 oranında mavi-yeşil renkli marnlar ve bunlar arasındaki ince tabakalı kumtaşı/silttaşı tabakaları ile karakterize olmaktadır. Üzerine gelen Taraklı formasyonu içinde ise kalınlıkları 5-6 m yi bulan kumtaşları, 60 cm kalınlığında çakıltaşları ve ince tabakalı çamurtaşı-marn-silttaşı ardalanması bulunmaktadır. Çamurtaşı-marn-silttaşı ardalanması içinde yer yer 15-30 cm kalınlığında kumtaşı tabakaları da vardır. Göynük II kesitinde Seben formasyonu içinde gözlenen Hisarözü üyesi bu kesitte gözlenmemiştir. Kesitin 410-462 m'lerinde yüzeyleyen çamurtaşlarından alınan örneklerdeki bentonik ve planktonik foraminiferler üzerinde Dr. G. Öğrünç tarafından yapılan incelemeler istifin Geç Kretase'de çökeldiğine, planktonik ve bentonik faunaların birlikte bulunması ortamın epineritik bir ortam olduğuna işaret edebilir (Dr. G. Öğrünç, Kişisel Görüşme, 2005). Çalışma alanında ölçülen kesitte 3 farklı seviyede kalın kumtaşı, azda olsa çakıltaşı çökelinin varlığı saptanmıştır. 20-30 m'lerde gözlenen kumtaşlarındaki ripılmarklardan altı adet ve kaval yapılarından alınan on iki adet paleoakıntı ölçüm verileri akıntının güneyden kuzeye doğru olduğunu göstermektedir. Karaardıç I kesitinde, özellikle kesitin üst kesimlerinde, kumtaşı-çakıltaşı çökelinin az olması çalışma alanı orta kesimlerinde enerjinin çok fazla artmadığını, genelde durgun bir ortam özelliğinde olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler, çalışma alanının orta kesimlerinde karasal özellik gösteren Kızılçay formasyonunun bulunmaması havzanın karasallaşmadığını, Seben ve Taraklı formasyonlarının varlığı ise derin denizel ve sığ denizel özellik gösterdiğine işaret eder.

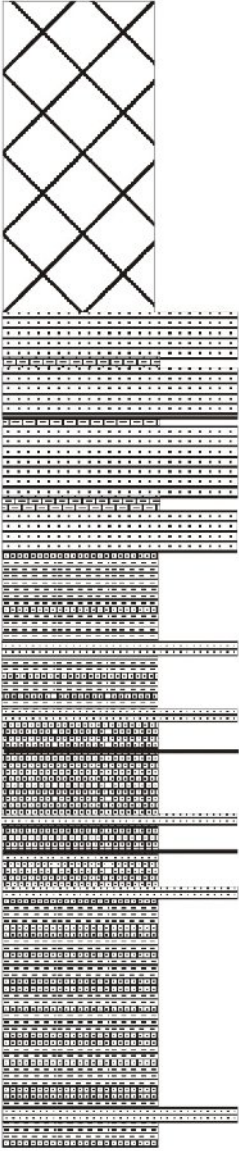


Şekil 3.3.1. Karaardıç-I kesitinin başlangıcındaki çamurtaşı/marn istifi



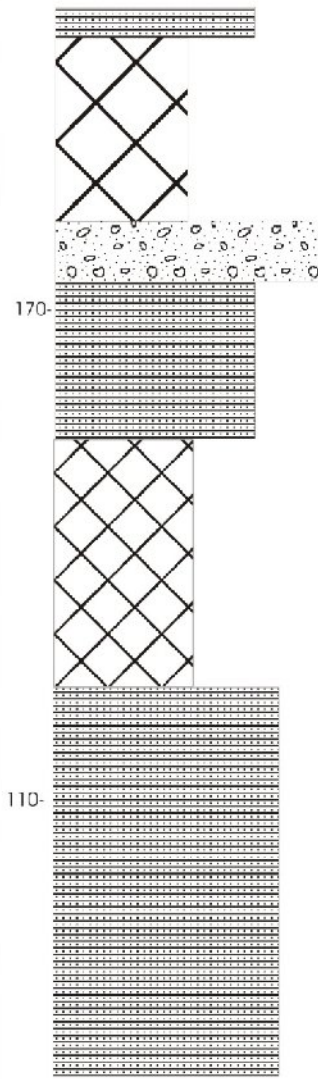
Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU		<p>Kaval yapısı</p> <p>Ripillmark</p> <p>Laminalar</p>	Derin Denizel Ortam
		Çamurtaşı-marn-kumtaşı		
		Çamurtaşı-marn		
		Çamurtaşı-marn		

Şekil 3.3.2. Karaardıç-I ölçülü stratigrafik kesiti

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU			Derin Denizel Ortam

Şekil 3.3.2 (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU	 <p>170-</p> <p>110-</p>	<p>Kumtaşı</p> <p>Örtü</p> <p>Çakıltaş</p> <p>Kumtaşı</p> <p>Örtü</p> <p>Kumtaşı</p> <p>İzfosiller</p>	Sığ Denizel Ortam

Şekil 3.3.2 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU		<p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı-marn</p> <p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı-marn-kumtaşı</p>	Sığ Denizel Ortam

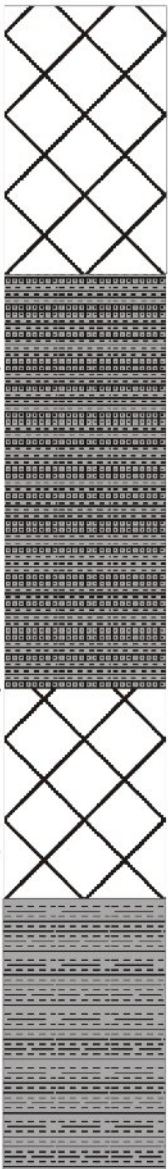
Şekil 3.3.2 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU		<p>Çamurtaşı-mam</p> <p>Çamurtaşı-mam</p> <p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı-mam</p>	Sığ Denizel Ortam







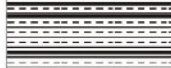
Şekil 3.3.2 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU		<p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı</p> <p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı -mam</p> <p>Örtü</p>	Sığ Denizel Ortam

Şekil 3.3.2 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU	<p>820-</p>  <p>760-</p> <p>750-</p> <p>610-</p>	<p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı-mam</p> <p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı</p>		Sığ Denizel Ortam

Şekil 3.3.2 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ		SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	Selvıpınar Kireçtaşı	875-		Kireçtaşı	Şelf Ortamı
	TARAKLI FORMASYONU	870-		Çamurtaşı-kumtaşı- mam	Laminalanma
			Kumtaşı		
860-			Çamurtaşı-kumtaşı	Ripılmark	
			Laminalı ince kumtaşı		Laminalanma
850-		Örtü			
			Çamurtaşı-marn		

Şekil 3.3.2 (devam ediyor)

### 3.4. Karaardıç-II Kesiti

Karaardıç-II Kesiti Turgutlar mahallesinden başlar, toplam kalınlığı 1667 m olarak ölçülmüş ancak çoğu yerde de örtülüdür. Kesitin başlangıç koordinatları: x: 4461786, y: 313393; bitiş koordinatları: x: 4459286, y: 313932'dir. Yaş konağı diğer kesitlerde olduğu gibi Üst Kretase-Paleosen zaman aralığını kapsar.

Karaardıç-II Kesiti 108. m'ye kadar yeşil renkli çamurtaşı/marn şeklinde yüzeyleyen bir istif biçimindedir (Şekil 3.4.1). İstif içinde kalınlığı 1-24 cm olan orta iri taneli, sarımsı/kahve renkli, masif yapılu kumtaşı yüzeylenir (Şekil 3.4.2). İstif yer yer kireçtaşı/marn olarak da değişmektedir. 108. m'de kireçtaşı/marn istifi üzerine 4 m kalınlığında tuf, tufün üzerine de beyazımsı hafif yeşilimsi kireçtaşı/marn gelir (Şekil 3.4.3 ve 3.4.4). Üst taraflara doğru kireçtaşı/marn istifinin rengi koyu yeşile doğru değişir, 300 m civarında koyu kahve renkli kristalize kireçtaşı-marn-çamurtaşı ardalanması şeklinde devam eder. Bu düzeyden sonra yer yer koyu kahve renkli kumtaşı/çakıltaşı seviyeleri yüzeyler (Şekil 3.4.5).

313 m'de 5 m kalınlığa sahip, masif yapılu, grimsi renkli ve herhangi bir sedimanter yapı içermeyen kumtaşı; üstüne 1 m kalınlığında kireçtaşı/marn ve onun üstüne de 6 m kalınlığında tuf gelir. Yukarıya doğru çamurtaşı/marn içinde 3-8 cm kalınlığa sahip kumtaşı tabakaları yüzeylenir; 456 m de çakıltaşları gelir (Şekil 3.4.5). Çakıltaşı 0,5-4 cm çakıl çapına sahip ve iyi yuvarlaklaşmıştır; içinde 30 cm tabaka kalınlığına sahip, çapraz tabakalı kumtaşı bulunur (Şekil 3.4.6). Kesite devam edildiğinde tane boyu azalmakta ve çamurtaşına geçmektedir. Çamurtaşı içinde yer yer çakıltaşı ve kumtaşı seviyeleri bulunur. Çakıl çapları 1-11 cm sahip ve iyi yuvarlaklaşmıştır. Kumtaşları ise 7-12 cm kalınlığa sahiptirler.

704 m'den sonra 4 m'lik orta iri taneli kumtaşı; bunun üzerine 3 m kalınlığa sahip, yer yer tane destekli çakılları çok iyi yuvarlaklaşmış, genelde 4-6 cm fakat bazan 16 cm çapındaki çakıllardan oluşan çakıltaşı, üzerine de çamurtaşı gelir. Çamurtaşı içinde 35 cm kalınlığa sahip çakıltaşı ve onun üzerine de 2,5 m kalınlığında orta-ince



taneli, 7-40 cm tabaka kalınlığına sahip, laminalı, ripillmark içeren kumtaşı ve tekrar çamurtaşı/marn gelir.

80 m'lik örtülü bir alandan sonra, 30 cm kalınlığında kireçtaşı ve onun üzerine de 2,5 m kalınlığında tuf çökelmiştir. Kesit daha sonra çamurtaşı-marn-kireçtaşı ardalanması şeklinde devam eder. Ardalanmanın üzerine 6 m kalınlığa sahip, sarımsı/beyazımsı renkli ve içinde bolca pomza parçacıkları içeren tuf ve kristalize olmuş kireçtaşı yüzeylenir. Kristalize kireçtaşı üzerine de kırmızı renkli çamurtaşı-marn ardalanması ve kesitin en üst kesimi de içinde bol beyaz renkli fosil kavkaları içeren sarımsı/beyaz renkli kumtaşları örter (Şekil 3.4.7 ve 3.4.8). Kesitin en üst kesimlerinde ise Selvipınar kireçtaşı gelir.

**YORUM:** Kesitin 108. m'sine kadar çamurtaşı-marn ardalanmasından oluşması ortamın durgun olduğunu gösterir. Bu seviyeden sonra masif yapılu kumtaşlarının görülmesi enerji artışına işaret edebilir. Tekrar sakinleşen ortamda çökelen çamurtaşı-marn seviyesinden sonra, havzanın kuzeyinde Yenipazar formasyonu içerisinde gözlenen tuf seviyesinin bu kesitte de gözlenmesi, volkanizmanın çalışma alanının orta kesimlerinde de etkili olduğuna işaret eder.

Tuf seviyesi üzerindeki çamurtaşı-marn-kireçtaşı ardalanması ortamın tekrar durgunlaştığını, ancak 313. m.'de bu birimler üzerine gelen beş metre kalınlığındaki, hiçbir sedimanter yapı içermeyen kumtaşlarının varlığı ortam enerjisinin arttığını gösterebilir. 456 m. de, çok iyi yuvarlaklaşmış, 0,5-4 cm boyundaki çakıllardan oluşan birim enerjinin çok yüksek olup malzemenin de çok uzak mesafelerden taşındığını gösterir. Birim içinde bulunan kumtaşları içindeki çapraz tabakalarda yapılan sekiz adet ölçüm paleoakıntının kuzey kesimlerdeki kesitlerde olduğu gibi, G-K doğrultuda olduğunu gösterir.

Kesitin 704. m'sine kadar çamurtaşları içinde yer yer ince tabakalar halinde çakıltaşı ve kumtaşı aratabakaları görülmesi ortamın genellikle düşük enerjili olduğunu, bu seviyeden sonra yüzeyleyen çok iyi yuvarlaklaşmış, tane destekli, genelde 4-6 cm çapında çakıllardan oluşan ve içinde 16 cm blok parçaları bulunduran çakıltaşı istifi ise

enerjinin çok fazla arttığını ancak üzerine gelen çamurtaşı-marn ardalanması ise tekrar durulduğunu gösterir.



Şekil 3.4.1. Karaardıç II Kesitinin başından 108. m'ye kadar gözlenen yeşil renkli çamurtaşı-marn ardalanması



Şekil 3.4.2. Karaardıç II Kesitinde 108. m'den sonra gelen çamurtaşları içinde gözlenen kumtaşı tabakaları ve içindeki laminalar



Şekil 3.4.3. Karardıç-II kesitinde 109 m'de tüfler





Şekil 3.4.4. Karaardıç-II kesitinde 113 m’de bulunan kireçtaşları



Şekil 3.4.5. Karaardıç-II kesitinde 456 m’de ait çakıltaşları ve çamurtaşları arasındaki dokanak



Şekil 3.4.6 Karaardıç-II Kesitinde 460 m'de kumtaşları içinde gözlenen çapraz tabakalar





Şekil 3.4.7. Karaardıç II Kesitinde 1100 m'de bol fosilli kumtaşları

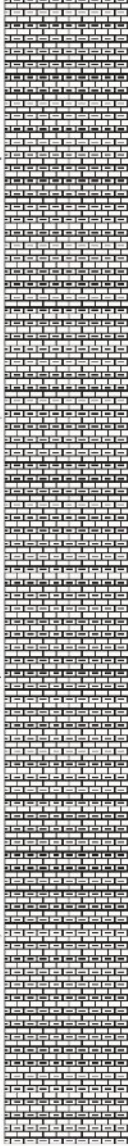
Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU	<p>80-</p> <p>50-</p> <p>40-</p> <p>10-</p> <p>0-</p>	<p>Örtü</p> <p>Yesilimsi/grimsi renkli marnkumtaşı</p> <p>Örtü</p> <p>Yesilimsi/grimsi renkli marın</p> <p>Örtü</p> <p>Yesilimsi/grimsi renkli marın</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.4.8. Karaardıç-II ölçülü stratigrafik kesiti

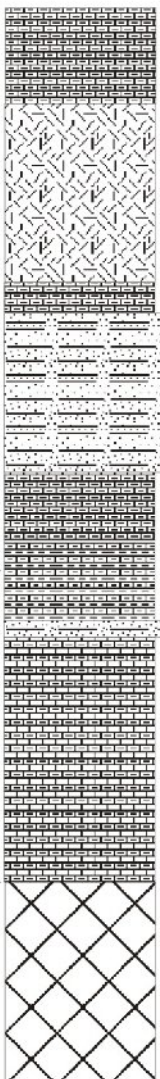


Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU	110- 	Tuf	Derin Denizel Ortam
	YENİPAZAR FORMASYONU	100- 90- 	Kireçtaşı/marn Örtü Kireçtaşı/marn Çamurtaşı/marn Belli belirsiz tabakalı kumtaşı	

Şekil 3.4.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMAN TER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU		Kireçtaşı/marn		Derin Denizel Ortam

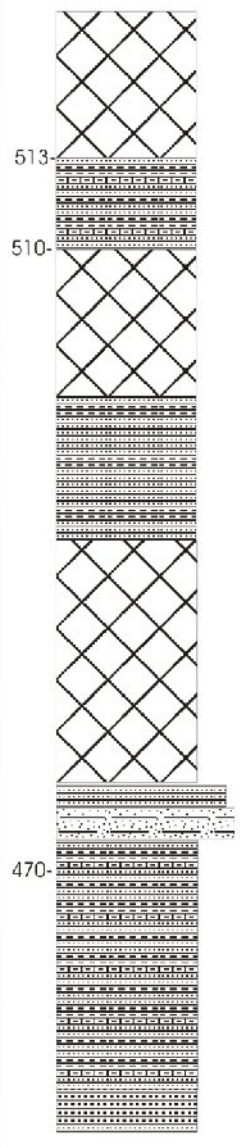
Şekil 3.4.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU	<p>328-</p>  <p>320</p> <p>310</p> <p>300</p>	<p>Kireçtaşı/marn</p> <p>Tüf</p> <p>Belli belirsiz tabakalı kumtaşı</p> <p>Kireçtaşı/marn içinde kumtaşı tabakası</p> <p>Tüf</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.4.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ		SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU		<p>Çakıltaş</p> <p>Çamurtaşı/marn-kumtaşı</p> <p>Kireçtaşı/marn</p> <p>Çamurtaşı/marn</p> <p>Örtü</p>	<p>Çakıllar iyi yuvarlaklaşma</p> <p>Çapraz tabakalanma</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.4.8. (devam ediyor)

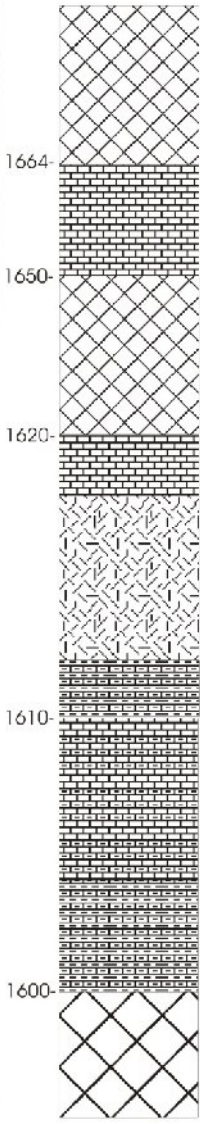
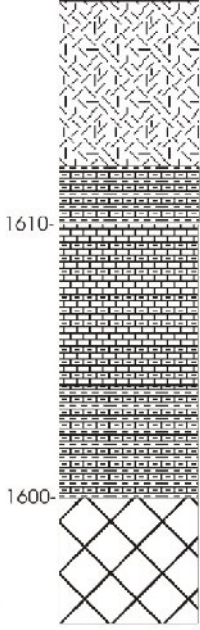
Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SEBEN FORMASYONU		<p>Örtü</p> <p>Kumtaşı-çamurtaşı</p> <p>Örtü</p> <p>Kumtaşı-çamurtaşı</p> <p>Kumtaşı</p> <p>Çamurtaşı-marn-kumtaşı</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.4.8. (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU		<p>804</p> <p>800</p> <p>719</p> <p>710</p> <p>Ripilmark Laminalanma</p> <p>Yer yer tane destekli</p> <p>Çakıllar iyi yuvarlaklaşmış</p>	Sığ Denizel Ortam
		Örtü		
		Tür		
		Örtü		
		Çamurtaşı		
		Kumtaşı		
		Çakıltaşı		
		Kumtaşı		
		Çamurtaşı- mam		

Şekil 3.4.8. (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	SELVİPİNAR KİREÇTAŞI			Resifal Ortam
	TARAKLI FORMASYONU			

Şekil 3.4.8. (devam ediyor)

### 3.5. Ahmetbeyler I ve II Kesitleri

Ahmetbeyler kesitinin başlama noktası Ahmetbeyler köyünün güney-güney doğusudur. Kesit, devamlılığın sağlanması için I ve II olmak üzere iki kısımda ölçülmüştür. Kesitin başlangıç koordinatları x: 4448393, y: 315000; bitiş koordinatları

x: 4456072, y: 321072'dir. Ahmetbeyler I ve II Kesitlerinin toplam kalınlığı 1500 m'dir. Kesit Üst Kretase-Alt/Orta Eosen zaman aralığını kapsar.

Kesit ilk 25 m'de çamurtaşı-kumtaşı ardalanması şeklindedir (Şekil 3.5.1 a ve b). Kumtaşları 2-15 cm kalınlığa sahiptir ve düzensiz paleodictyonlar ile iz fosiller içerir (Şekil 3.5.2). 2-38 m'ler arasında beyaz renkli, bileşenleri çakılcık boyunda olan alt kesimleri daha kaba taneli, içinde çakılcıkların bulunduğu, bol çatlak ve kırıklı, masif yapılı, ince taneli ve beyazımsı tuf ve 38-57 m arasında gri/yeşil renkli, çok az ince kum içeren çamurtaşı gelir. 30 m kalınlığındaki bir örtüden sonra (85-105 m arası) beyazımsı/yeşilimsi, siyah kristallerin belirgin olduğu, tabakalar arasında belli belirsiz kesikliklerin olduğu bir tuf; 105 m'de ise altındaki seviyeye göre daha kaba taneli, piçklastik seviyelerin gözle görüldüğü, yeşil renkli, 0,5 cm çakıl çapına sahip altere pomza parçacıklarını içeren tüfler bulunur. Kesit 110 m de 1 m kalınlığında santimetre kalınlığında tabakalı sahip, kirli sarı/gri renkli kumtaşı-çamurtaşı ile devam eder; 15 m'lik bir örtüden sonra, 3-10 cm tabaka kalınlığına sahip çamurtaşı-kumtaşı ardalanması yüzeylenir. Kumtaşları yer yer paralel laminalı ve ripillıdır. 130 m'de parlak gri renkli marn ve 1 m kalınlığında koyu gri renkli gevşek kumtaşı gelir. Sonraki 2 m'lik kalınlık içerisinde 25 cm kalınlığa sahip kumtaşı içeren gri renkli marn ve 1 m kalınlığında kumtaşı bulunur. 134-140 m'ler arasında 7-8 cm kalınlığa sahip kumtaşı çamurtaşı ardalanması, 25 m'lik bir örtüden sonra çok belirgin merceksi tabakalanmaya sahip kumtaşları ile ardalanmalı olarak çamurtaşı, sonra 10-30 cm'lik belirgin tabakalardan ibaret gözle zor görülen, beyaz tanelerin de bulunduğu 20 m kalınlığa sahip tuf, tufün üzerine 20 m'lik bir örtüden sonra 2 m'lik grimsi renkli, ince taneli kumtaşı gelir. Aralarında çok ince çamur taşları vardır (Şekil 3.5.3). 5 m'lik bir örtüden sonra 2,5 m'lik yine gri renkli, masif yapılı, ince taneli kumtaşı; 2 m kalınlığına sahip, tabakalı çamurtaşı/marn ardalanması; ve 2 m kalınlığında iri taneli, grimsi-beyazımsı, bazan tabakalı marn içeren kumtaşı gelir. İri kumtaşları 1 m kalınlığa sahip çamurtaşı/marn ardalanması; 1 m kalınlığa sahip sarımsı renkli kumtaşları; 2 m'lik çamurtaşı marn ardalanması ile devam eder; bunlar üzerinde de 3 m içinde 8-9 cm'lik çamurtaşı/marn ve 3-6 cm'lik kumtaşları ardalanması gözlenir. 6 m'lik bir örtüden sonraki 4 m'lik çamurtaşı/marn içinde 3-25 cm tabaka kalınlığına sahip, sarımsı renkli, taneleri gözle görülebilir boyutta olan, iri taneli kumtaşları bulunur. 244 m'de kesit yine

5 m kalınlığa sahip çamurtaşı/marnlarla devam eder ve tane boyu dereceli olarak giderek artar. amurtaşı/marn içinde 5 cm ve 10 cm kalınlığında iki kumtaşı tabakası ve sonra tane boyu aşağıdan yukarıya doğru incelen, altta iri taneli yukarıya doğru ince taneli kumtaşı gelir.

260 m'ye kadar örtü olarak devam eden kesit, tekrar çamurtaşı/marn içinde 3-6 cm'lik tabakalı 2 adet kumtaşı ve daha sonra 1 m kalınlığa sahip ince taneli, gri-siyahımsı renkli kumtaşı içerir. Kumtaşları içinde 2-3 cm kalınlığında çamurtaşları bulunur. Kesit 297 inci metereye kadar yer yer örtülü olmasına karşın çamurtaşı/marn içinde 5-25 cm kalınlığa sahip kumtaşları ardalanmaları göze çarpar. 297 m 'de, 30 cm kalınlığa sahip, sarımsı renkli, içinde mercekler şeklinde marn içeren laminalı kumtaşları gelir. 330 m'ye kadar örtülü olan istifte 330 m'den sonra 3 m kalınlığında çamurtaşı/kumtaşı ardalanması devam eder. Kumtaşları içinde 15 cm çapında elips şekilli çakıllar bulunur (şekil 3.5.4).

Ardalanmayı 1 m kalınlığında sarı renkli, çok ince taneli, bol fosil kavkıllı kireçtaşı/marn takip eder (şekil 3.5.5); üstüne 5 m kalınlığa sahip çamurtaşı, 30 cm kalınlığında kumtaşı ve sonraki 3 m içinde 5 cm ve 6 cm kalınlığında 2 adet kumtaşı içeren çamurtaşı gelir. Ardalanma 27 cm kalınlığında, içinde 4-5 cm çapında çakıllar içeren kumtaşları; 3 m kalınlığa sahip sarımsı-beyaz renkli, içinde bol fosil kavkılları bulunan çamurtaşları (şekil 3.5.6); tane boyları yukarıya doğru artan, 25 cm kalınlığında kumtaşları; ve 6 m kalınlığında çamurtaşı-kumtaşı ardalanması ile devam eder. Kumtaşlarının kalınlığı 1-20 cm, renkleri sarımsı ve grimsi olup içinde fosil kalıpları mevcuttur. Üste doğru 40 cm kalınlığında, içinde bol fosil bulunan, tabakalı, sarı renkli, ince taneli kumtaşı görülür. Kesit 357 m'ye kadar, kumtaşlarının 10-12 cm kalınlığa sahip olduğu, çamurtaşı-kumtaşı ardalanması şeklinde devam eder. 390 m'ye kadar örtülü olan kesit tamamen kırmızı bir renkle tekrar yüzeyletir (Kızılçay formasyonu) (şekil 3.5.7) ve çamurtaşı-kumtaşı ardalanması şeklinde devam eder; tane boyu yukarıya doğru artan iri kumtaşı ve çakıltaşı boyutuna geçer. Kumtaşı gözle görülebilen, iyi yuvarlaklaşmış siyah ve kahve renkli kuvars parçalarından oluşur. Kızılçay Formasyonu ile birlikte, karasal ortamın ilk belirtileri ortaya çıkmıştır. Kesit kırmızı renkli çamurtaşı-kumtaşı-çakıltaşı ardalanması şeklinde devam eder.

Kesit, 3 m kalınlıĝa sahip çamurtaşı; ve 2,5 m kalınlıĝında, Albiyen-Apsiyen yaşı deniz tabanı volkaniklerine ait, tane destekli, kırmızımsı renkli, 50-60 cm çapında bloklar, masif, kireçtaşı parçaları, lisfenit parçaları, ofiyolit blokları, serpantinit parçaları içeren ve 40 cm çapına sahip yeşil tüflerden bolca bulunduran çakıltaşları ile devam eder. Üzerine 1,5 m kalınlıĝında kırmızı renkli çamurtaşı, 30 cm kalınlıĝında tekrar bir çakıltaşı ve onun üzerine de 7 m kalınlıĝında tekrar kırmızı renkli çamurtaşı gelir. Daha sonra 20 cm'lik bir çakıltaşı, 50 cm'lik bir çamurtaşı, 50 cm'lik bir çakıltaşı ve tekrar 2 m'lik bir çamurtaşı ardalanması yüzeyleir. Çamurtaşları ve çakıltaşları arasında keskin bir dokanak görülür (Şekil 3.5.8). amurtaşından sonra, kazınmalı bir dokanakla 2 m'lik, alt seviyelerinde kaliili bir çakıltaşı yüzeyleir. İmbrikasyon ölçümleri paleoakıntı yönünün güneydoĝudan kuzeybatıya doĝru olduĝunu gösterir. Kesit, 3 m'lik çamurtaşı, 2 m'lik çakıltaşı, 1,5 m'lik çamurtaşı, 30 cm'lik bir çakıltaşı, 10 cm'lik bir çamurtaşı, 5 cm'lik bir çakıltaşı, 12 cm'lik bir çamurtaşı ve tekrar 1,5 m'lik bir çakıltaşı ardalanmasıyla devam eder. Kalın akıltaşı opal, pomza, kuvars, kahverenkli ve siyah çakıllardan oluşur. akıltaşı üzerine 5 m'lik kırmızı çamurtaşı ve onun üzerine de 6 m kalınlıĝında, 1,5-12,5 cm çakıl çapına sahip, bazan tane destekli bazan da matriks destekli özelliğindedir. Çakılların yuvarlaklıkları orta derecededir. akıltaşı üstüne 30 cm'lik kırmızı çamurtaşı seviyesi ve yine 2,5 m kalınlıĝında çakıltaşı gelir.

Stratigrafik kesitin 508 m'sine kadar kırmızı çamurtaşları içinde kalınlıkları yer yer 2 m ye kadar çıkan beş tane çakıltaşı paketi bulunur. En altta bulunan kırmızı çamurtaşları sert bir özelliĝe sahiptir. Çakıllar orta-iyi yuvarlaklaşmıştır. Bu seviyede 1,5 m kalınlıĝında, grisi siyahımsı renkli iri kumtaşı da yüzeyleir.

508 m'de 3 m kalınlıĝında, belli belirsiz tabakalı çakıltaşı; 25 cm kalınlıĝında kırmızı renkli çamurtaşı; 24 cm kalınlıĝında, karbonat zenginleşmesinin görüldüĝü bir düzey; 2 m kalınlıĝında kırmızı renkli çamurtaşı; ve 35 cm kalınlıĝında kumtaşı bulunur. Sözkonusu düzeyden itibaren tane boyunda gözle görülür bir düşme olup çakıltaşları yerini kumtaşına bırakır. Kırmızı amurtaşı ve kumtaşları ardalanmalı yer

yer karbonat zenginleşmeleri vardır. Kumtaşlarında 10-20 cm'lik tabakalaşmalar belirgindir.

528-547 metreler arasında kırmızı renkli çamurtaşı içinde 10-40 cm kalınlığında kumtaşı seviyeleri yüzeylenir ve keskin bir dokanakla çakıltaşı-kumtaşı ardalanması gelir. Alt düzeylerde çakıl boyu malzeme, yukarıya doğru ise tane boyu azalarak, kum boyu malzemeye geçilir ancak kum boyu malzemenin fazla olduğu seviyelerde yer yer çakıl zenginleşmesi de görülür. Kesit 2 m kalınlığa sahip kırmızı renkli çamurtaşı; keskin bir dokanakla 5-8 cm çakıl çapına sahip iri çakıltaşı ve 27 m boyunca kırmızı renkli çamurtaşı-kumtaşı ardalanması şeklinde devam eder. Ardalanma içinde 4 farklı seviyede kireçtaşı/marn yüzeylenir. Kumtaşları orta-iri tanelidirler. Bu seviyelerde aynı seviye içinde ince taneli kumlar ile daha iri taneli kumlar ardalanmalı olarak yüzeylenmektedirler.

580 m'de 1,5 m kalınlığına sahip, belli belirsiz tabakalanma gösteren kumtaşı; mavi-mor renkli, 1,4 m kalınlığa sahip marn; 2,6 m'lik kırmızı renkli çamurtaşı; 3 m kalınlığında, alt kesiminde 0,5-5 cm çapında çakıllar içeren ve laminalanma gösteren, gri renkli, yukarıya doğru ise masif yapıli kumtaşı yüzeylenir. Kumtaşı üzerine 11,5 m kalınlığa sahip, aralarda 5- 15 cm kalınlığında 2 farklı seviye olarak kumtaşı tabakasının ve 34 cm kalınlığında bir tane çakıltaşı seviyesinin bulunduğu kırmızı renkli çamurtaşı; üst seviyelerde 29 cm kalınlığında marn seviyesi yüzeylenir. Kesit, 3 m kalınlığında 1-6 cm çapında ve orta-iyi yuvarlaklaşmış çakıllardan oluşan çakıllı kumtaşı; 2,5 m kırmızı renkli çamurtaşı; 3 m yeşilimsi/grimsi renkli çamurtaşı/marn; 70 cm kalınlığında, beyaz-kirli beyaz renkli izfosiller içeren kireçtaşı/marn; kırmızı renkli çamurtaşı; 1 m kalınlığında beyaz renkli kireçtaşı; kırmızı renkli çamurtaşı; ve 1,7 m'lik bol kalsit dolgulu kumtaşı ile devam eder. Mostra 160 m'lik örtülü bir alandan sonra 20 cm gri renkli masif kumtaşı, 16 cm kalınlığında ve 0,5-2 cm çapında, iyi yuvarlaklaşmış, koyu gri renkli çakıllar içeren kumtaşı; 5 m kalınlığında kırmızı çamurtaşı; ve içinde 9-10 cm kalınlığında 2 farklı seviye olarak gözlenen tabakalı ince kumtaşları ile devam eder. Bu seviyeden sonra, 1,3 cm kalınlığında, ince taneli, koyu gri renkli, belli belirsiz tabakalı, alt seviyelerinde ince çapraz tabakaların bulunduğu kumtaşı yüzeylenmektedir.

Yukarıya doğru tekrar kırmızı renkli çamurtaşı ve içinde 1 m kalınlığında belli belirsiz tabakalı, ince taneli kumtaşı içeren kırmızı renkli çamurtaşı görülmektedir.

İstif keskin bir dokanakla grimsi renkli çakıllı kumtaşına geçer ve 1 m kalınlığında kireçtaşı/marn; 60 m'lik bir örtüden sonra tekrar 6 m kırmızı çamurtaşı; içinde 3 farklı seviye olarak koyu gri renkli kumtaşı ve çakıltaşı bulunan bir istifle devam eder. 45 m'lik bir örtüden sonra 25 cm'lik bir çamurtaşı/marn, ve 80 cm kalınlığında, çok belirgin çapraz tabakaların bulunduğu ince taneli kumtaşı yüzeylenir. Kumtaşları 30 cm kalınlığında çakıltaşı; 15 cm kalınlığında kumtaşı; ve 40 cm çakıltaşı ile üzerlenir (Şekil 3.5.9). İstifin daha net görüldüğü doğu kesimde, Demirhanlar Köyü civarında kırmızı renkli çamurtaşı içinde 30 cm kalınlığında çakıllı kumtaşı, 8-12 cm kalınlığında 4 farklı seviyede kumtaşları gözlenir. Kesit keskin bir dokanakla 4 m kalınlığında çakıltaşına geçmektedir. Çakıltaşını oluşturan çakıllar yer yer kalsiyumla kaplanmış olup çapları 0,3-15 cm arasında değişir ve orta-iyi derecede yuvarlaklaşmışlardır. İstif 1 m'lik çamurtaşı; 2 m kalınlığında masif kumtaşı; 50 cm kalınlığında çakıltaşı; gri/koyu gri renkli, alt seviyelerde belirgin laminaların görüldüğü kumtaşı ile devam eder. Bu seviyeden sonra sırasıyla; çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çakıltaşı, yer yer tabakalı kumtaşı gelmektedir.

Kesit çamurtaşı içinde, kalınlıkları 10-39 cm arasında değişen, 6 farklı seviyede kumtaşı ve 15-25 cm kalınlığa sahip 2 farklı seviyede çakıltaşı bulunan bir ardalanmayla devam eder. Ardalanmadan sonra bol laminalı kumtaşı, çakıltaşı, kırmızı çamurtaşı, alt kesimde çakılların fazla ancak yukarıya doğru kuma geçiş gösteren bir istif bulunur. 34 cm kalınlığında çakıltaşı; 1,5 m kalınlığında ince taneli, laminalı, gri renkli kumtaşı; 7 m kalınlığında ve içinde 1 m kalınlığında bol çatlaklı bir seviye içeren kırmızı renkli çamurtaşı; 2 m kalınlığında çapraz tabakalı, gri renkli kumtaşı gelir. Kesit yukarıya doğru 24 m boyunca, kırmızı renkli çamurtaşı içinde kalınlıkları 15- 40 cm olarak değişen 9 farklı seviyede masif yapılı, kırmızımsı kahve renkli kumtaşı içerir. Bazı kumtaşı seviyeleri içinde çakıllar da görülür. İstif 3 m kalınlığında, içinde hem çok iri bloklar hem de yer yer ince kum ve çamur seviyeleri içeren çakıltaşı; 38 cm kalınlığında kumtaşı ile devam eder. Takip eden örtülü alanların bazı kısımlarında 35 cm kalınlığında kumtaşı ve üzerinde de 45 cm kalınlığında çakıltaşı bulunur. 52 m'lik



bir örtüden sonra 4 m kalınlığında kırmızı renkli çamurtaşı; 3,5 m kalınlığında çakıltaşları gelir. Çakıllar altta orta-iyi, yukarıya doğru ise iyi-çok iyi derecede yuvarlaklaşmış olup tane desteklidir. Çakıltaşı üzerine 34 cm kalınlığında kumtaşı; ve tabakaların yer yer belirgin olduğu 5 m kalınlığında çamurtaşı; 28 cm kalınlığında kumtaşı; 3 m kalınlığında, çapları 1,5-25 cm arasında değişen ve orta derecede yuvarlaklaşmış çakıllardan oluşan çakıltaşı; 1 m kalınlığında çamurtaşı; 1 m kalınlığında çakıltaşı; 1,2 m kalınlığında ikinci bir çamurtaşı; 2 m kalınlığında ikinci bir çakıltaşı; ve 5 m kalınlığında çamurtaşı gelir.

Sonraki 52 m boyunca kırmızı renkli çamurtaşı içinde, 20-100 cm kalınlıklar arasında kumtaşı tabakaları içeren bir ardalanma bulunur. Yer yer örtülü alanlardan sonra ardalanma, 49 m boyunca, çakıltaşı ile kırmızı renkli çamurtaşı arasında değişir. Çakıltaşları 25 cm ile 4 m arasında değişen kalınlıklara sahiptir. Kırmızı renkli çamurtaşları masiftir, çakıltaşları ise ince taneliden iri taneliye kadar değişen, orta-iyi derecede yuvarlaklaşmış ve yer yer imbrikasyonlar gösteren çakıllardan oluşmuştur. İmbrikasyonlar akıntının batıdan doğuya doğru ve türbülanslı bir özellikte olduğunu gösterir. Çakıllar yer yer iyi yuvarlaklaşmış ve iyi boylanmış olup boyları 2-15 cm arasında değişir. 50 m'lik örtülü bir alandan sonra 15 m kalınlığında kireçtaşı-marn-çamurtaşı ardalanması gelir; kireçtaşı/marn seviyeleri 5-60 cm, bazan 130 cm kalınlığında tabakalar şeklinde yüzeylenir. Çamurtaşı/marn seviyeleri yeşil renklidir.

Ardalanmadan sonraki 40 m'lik örtülü seviye üzerine de 6,5 kalınlığında, yer yer çatlaklı ve çatlakların arasının karbonatla dolduğu, koyu kahve renkli kumtaşı gelir. Kumtaşları bazan yeşil, bazan da kırmızı renkli ve ince seviyeler halinde çamurtaşı ara katkılıdır (Şekil 3.5.10). Sonraki 28 m boyunca kireçtaşı/marn içinde ara katkılı olarak kırmızı renkli ve yeşil renkli çamurtaşı; 10 m çamurtaşı içinde 2 m kalınlığında kireçtaşı/marn; üzerine 28 m boyunca kireçtaşı/marn gelir . Bu düzeyin alt kısımlarında ince yeşil renkli çamurtaşları, üst kısımlarda ise 25 cm kalınlığında kumtaşı tabakaları ara seviyeler olarak görülür. Söz konusu değişim karbonatların azaldığı ve akıntıların arttığı, su seviyesinin düştüğü bir ortamı işaret edebilir. Daha sonra 230 cm kalınlığında ince taneli, ripilli, ince tabakalı (0,2-6 cm) kumtaşı ve 3 m kalınlığa sahip kumtaşı-çamurtaşı ardalanması; 29 m kalınlığında çamurtaşı-kireçtaşı/marn-kumtaşı

ardalanması gelir. Aralarda ince laminalar şeklinde bitümlü şeyler gözlenir (Şekil 3.5.11). Kumtaşları 3-30 cm kalınlığa sahip tabakalardan oluşur ve yer yer laminalanmalar gösterir. Yaklaşık 60 m örtüden sonra çamurtaşı kumtaşı ardalanması devam eder. Kumtaşları 1-25 cm tabaka kalınlığına sahiptirler. Bu düzeyden sonra tabakalar yatay konuma geçmiş ve ters tarafa doğru eğimlenmeye başlamıştır; ve dolayısıyla Ahmetbeyler kesitinin son düzeyi olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.5.12).

YORUM: Ahmetbeyler kesitinin başlangıcından, 264. m'deki örtü seviyesine kadar olan kesimde Yenipazar Formasyonu hakim litolojisi olan çamurtaşı-kumtaşı yüzeylemektedir. Bu birimdeki kumtaşları içinde bulunan paleodiktionlar ve fosil izlerinin bulunması ve iyi korunmuş olmaları ani bir gömülmenin varlığına işaret edebilir. 126-130 m'lerde yüzeyleyen kumtaşlarındaki paralel laminalar malzeme geliminin düzenli olduğunu ve dalga etkisinden uzak bir alanda çökeldiğini, 166 m'de yüzeyleyenlerde ise merceksi tabakalanmalar görülmesi

bir kanal dolgusu fasiyesi olarak yorumlanabilir. 250 m'de yüzeyleyen kumtaşları altta iri üst kesimlerde ince taneli olup iri taneli kısımlarda paralel laminalanmalar devam eder. Üst kesimlerdeki, ince taneli kumtaşlarındaki ripilmarklarda yapılan on üç adet paleoakıntı ölçümü akıntının GD-KB'ya doğru olduğunu göstermektedir. Sözü edilen tüm veriler Yenipazar formasyonunun havzanın kuzeyinde olduğu gibi, bu kesitte de bir derin deniz ortamında ve deniz altı deltalarından malzeme geliminin olduğu bir süreçte çökeldiğini göstermektedir. Çalışma alanının kuzey kesimlerindeki kesitlerde üç farklı seviyede bulunan tüfler Ahmetbeyler kesitinde de gözlenmiştir.

Kesitin 333 m'sinde, sarı renkli ve Textularidae, *Heterohelix* sp., *Globotruncana arca* Cushman ve *Globotruncana conica* White gibi fosillere ait bol kavkaların bulunduğu, Orta-Üst Maastrichtiyen zamanında çökelmiş çamurtaşı bulunur. Fosillerin yaş konağı ve litolojik özellikler Seben formasyonuna geçildiğine işaret edebilir. Yine aynı seviyede ayrıca 15 cm çapına sahip, elips şekilli, iri çakıltaşlarının varlığı enerjinin yüksek olduğuna işaret eder.

Seben ile Taraklı formasyonlarının dokanağı kesitin 343. m'si civarında olduğu düşünülebilir; çünkü bu noktadan itibaren, çamurtaşları içinde gözlenen kumtaşı

tabakalarının kalınlığı ve miktarı artmaktadır, ayrıca 353 m'de yüzeyleyen kumtaşı tabakaları içinde bulunan *Globotruncana contusa*, *Preglobotruncana havenensis*, *Heterohelix globulosa* gibi fosiller de Üst Maastrichtiyen yaşını vermektedirler.

Ahmetbeyler kesitinde Selvipınar kireçtaşına rastlanmamış, yaklaşık olarak 100 m kalınlığa ulaşan ve sığ denizel çökel özellikleri gösteren Taraklı Formasyonu bulunmuştur. Resif oluşturan koşulların havzanın güney kesimlerinde gelişmediği yorumu yapılabilir. Havzanın güney kesiminde meydana gelen ani yükselmeye bağlı olarak (Saner, 1980 a) ortama karadan fazla malzeme gelimi resif oluşumunu engellemiş olabilir.

Kesitin 357-390 m'leri arası örtülü olup örtüden sonra Kızılçay formasyonunun tipik karakterini gösteren kırmızı renkli kumtaşı-çakıltaşı-çamurtaşı ardalanması başlar. Taraklı ile Kızılçay formasyonları arasındaki dokanak örtü seviyesi altında kalmış olmalıdır. Kızılçay formasyonu Ahmetbeyler kesiti dışında, çalışma alanındaki hiçbir stratigrafik kesitte gözlenmemiştir. Bu da havzanın güney kesimlerinde karasal çökelim devam ederken, kuzey kesimlerinde ise denizel özellikteki Seben ve sığ denizel karakterdeki Taraklı formasyonlarının çökeldiğini göstermektedir.

Kızılçay formasyonu içinde gözlenen kaba taneli malzeme yanal devamlılığı olmayan, mercek şekilli, aşınmalı tabanlı çökeller olup, gevşek tutturulmuş olmaları ve içinde ince sedimanların bulunmaması yüksek enerjili bir ortama işaret eder. Formasyon'daki çakıltaşlarının içinde 50-60 cm çapında ve lisfenit, serpantinit, ve rekristalize kireçtaşlarından oluşan blok parçalarının varlığı bunların bölgede meydana gelen yükselmeler sonucunda, temel kayalardan kopan parçalar olduğunu düşündürmektedir. 448 m'deki çakıltaşı seviyesi altında kazınmalı bir yüzey ve kaliçili bir seviye bulunmaktadır. Kuru iklim koşullarının egemen olduğu bölgelerdeki bir CaCO<sub>3</sub> birikintisi olan kaliçililer de Kızılçay formasyonunun karasal özellik taşıdığını gösterir. Birim içinde görülen çakıltaşları orta-iyi yuvarlaklaşmış tanelerden oluşmuştur; 459 m'de görülen çakıltaşları içindeki blok parçaları opal, pomza ve kuvars olup bunların daha alt seviyelerde çökelen birimlerden aşınmış olabileceği düşünülebilir.

Çakıltaşlarında yapılan 18 adet imbrikasyon ölçümün paleoakıntının GD-KB yönünde olduğuna işaret etmektedir. Çamurtaşları içinde iz fosiller göze çarpar.

Kızılçay formasyonunun tipik olan kırmızı rengi 940. m'de griye dönmektedir. Bu seviye Halidiye formasyonu ile olan dokanağı gösterebilir. Denizel karakterdeki Halidiye formasyonu çamurtaşı-marn ara katkılı kumtaşı şeklinde başlar, çamurtaşı-marn-bitümlü şeyil-kireçtaşı ardalanması şeklinde devam eder. Halideye formasyonunun özellikleri, Kızılçay formasyonunun çökeliminden sonra Eosen'de havzanın kuzey kesimlerinde yeni bir transgresyonun başladığını gösterebilir.



a.



b.

Şekil 3.5.1a,b. Ahmetbeyler I Kesitinin başlangıcındaki çamurtaşı-marn ardalanması





Şekil 3.5.2. Ahmetbeyler kesiti başlangıcındaki çamurtaşları içindeki paleodictyonlar ve iz fosiller



Şekil 3.5.3. Ahmetbeyler kesitinde, 186 m’de kumtaşı/çamurtaşı ardalanması





Şekil 3.5.4. Ahmetbeyler kesitinde 333 m’de kumtaşları içinde gözlenen elips şekilli çakıllar



Şekil 3.5.5. Ahmetbeyler Kesitinde 333 m’de bol fosilli Seben Formasyonuna ait sarımsı beyaz renkli çamurtaşları içindeki makro fosiller





Şekil 3.5.6. Ahmetbeyler kesitinde 344. m'de Seben Formasyonuna ait çamurtaşları içinde gözlenen bir Pelecypoda fosili



Şekil 3.5.7. Ahmetbeyler kesitinde Kızılçay Formasyonuna güneyden kuzeye bakış



Şekil 3.5.8. Ahmetbeyler Kesitinde 605. m'de, Demirhanlar köyü güneyinde Kızılçay formasyonuna ait çakıltaşı-çamurtaşı dokanakları



Şekil 3.5.9. Ahmetbeyler Kesitinde 913. m'de, Demirhanlar köyü girişinde çakıltaşı-kumtaşı-çakıltaşı ardalanması





Şekil 3.5.10. Ahmetbeyler Kesitinde, 1500 m’de Dağhacılar köyü güneyinde yüzeylenen Halidiye formasyonu’na ait kireçtaşı/marn istifi



Şekil 3.5.11. Ahmetbeyler Kesitinde, 660 m’de, Dağhacılar Köyü güneyinde yüzeylenen Halidiye formasyonu içindeki bitümlü şeyl istifi



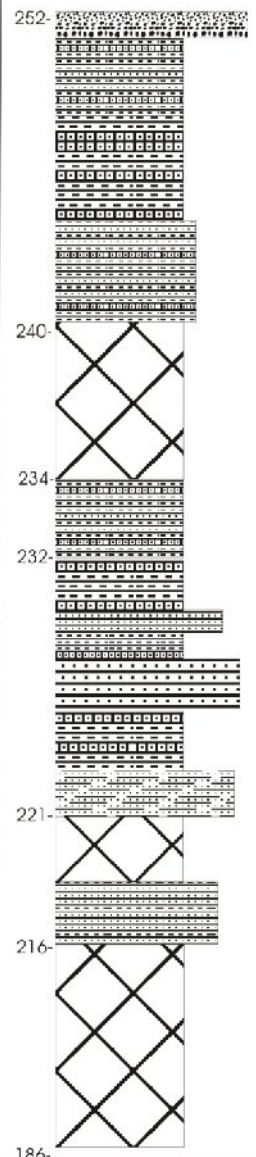
Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Tüf</p> <p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı-Marn- Kumtaşı</p>		Derin Denizel Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU		<p>Tüf</p> <p>Örtü</p> <p>Kumtaşı-Çamurtaşı</p> <p>Çamurtaşı-Kumtaşı</p>		Derin Denizel Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMAN TER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM	
ÜST KRETASE	YENİPAZAR FORMASYONU	252-		Alta çakıltası Üste doğru kumtaşı		Derin Denizel Ortam
		240-	Örtü			
		234-	Kumtaşı-çamurtaşı- marn			
		232-	Kumtaşı-çamurtaşı- marn			
			Tabakalı kumtaşı			
		221-	Belli belirsiz tabakalı kumtaşı			
			Örtü			
			Kumtaşı-çamurtaşı			
		216-	Örtü			
		186-				

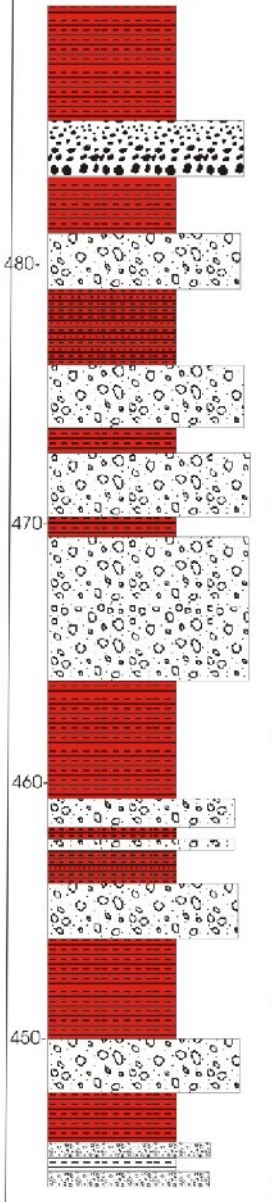
Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	TARAKLI FORMASYONU	?	Çamurtaşı		Derin Denizel Ortam
	SEBEN FORMASYONU		Kumtaşı-çamurtaşı		
	?	340	Fosilli çamurtaşı		
			Kumtaşı-çamurtaşı		
			Çamurtaşı		
		330	Çamurtaşı-kumtaşı Fosilli		
			Örtü		
		298	Çamurtaşı-Kumtaşı		
		290			
		264	Kumtaşı-Çamurtaşı		
	YENİPAZAR FORMASYONU	?			Derin Denizel Ortam
			Örtü		
		260			

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

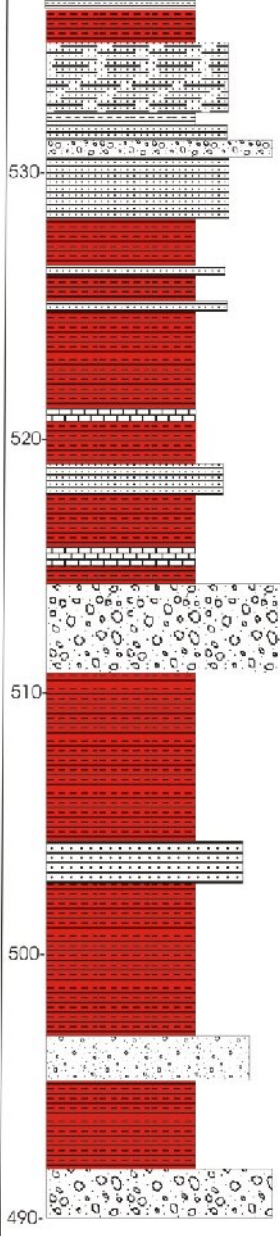
Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ÜST KRETASE	KIZILÇAY FORMASYONU		<p>Kırmızı renkli çamurtaşı</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı-iri kumtaşı-çakıllıtaşı</p> <p>İri kumtaşı</p> <p>Kumtaşı-çamurtaşı</p>		Karasal Ortam
	?	TARAKLI FORMASYONU		<p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı-kumtaşı</p> <p>Kumtaşı</p>	

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU	 <p>480-</p> <p>470</p> <p>460-</p> <p>450</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı- iri kumtaşı-çakıltaşı</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı- iri kumtaşı-çakıltaşı</p>		Karasal Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

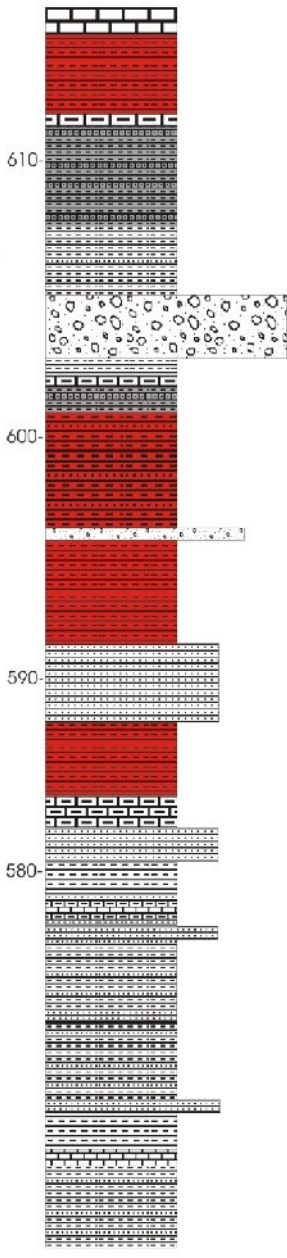


Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU	 <p>530</p> <p>520</p> <p>510</p> <p>500</p> <p>490</p>	<p>Kırmızı renkli çamurtaşı-iri kumtaşı-çakıltaşı</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı-iri kumtaşı-çakıltaşı</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı-iri kumtaşı-çakıltaşı</p>	Karasal Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU			Karasal Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU	 <p>610</p> <p>600</p> <p>590</p> <p>580</p>	<p>Kırmızı renkli çamurtaşı-iri kumtaşı-çakıltaşı</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı-iri kumtaşı-çakıltaşı</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı-iri kumtaşı-çakıltaşı</p>	Karasal Ortam

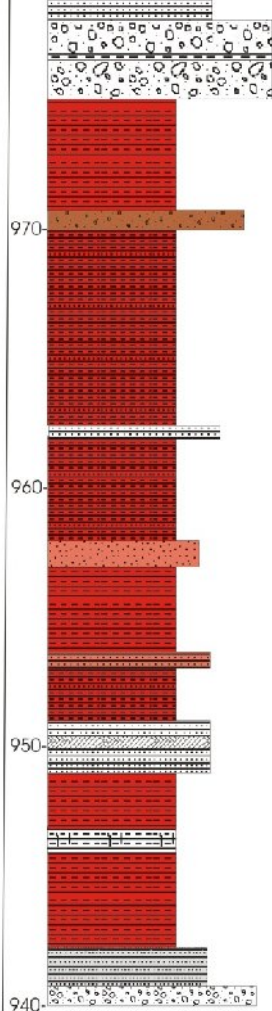
Şekil 3.5.12 (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU		<p>Kırmızı renkli çamurtaşı- kumtaşı-çakıltası</p> <p>Laminalanma</p> <p>Kumtaşı-çakıltası</p> <p>Laminalanma</p> <p>Çakıltası</p> <p>Çakıllar orta-iyi yuvarlaklaşmış</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı- kumtaşı-çakıltası</p>	Karasal Ortam

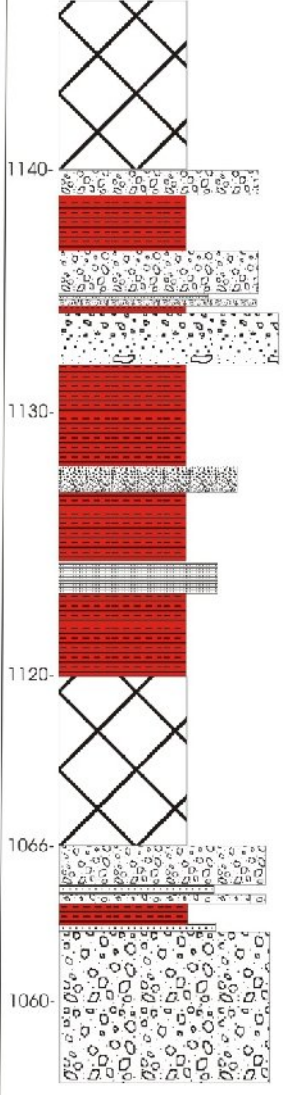
Şekil 3.5.12 (Ahmetbeyler II devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU	 <p>Çakıltaş-çamurtaş-kumtaş</p> <p>970</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaş-kumtaş</p> <p>960</p> <p>Çapraz tabakalı kumtaş</p> <p>950</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaş-kumtaş-çakıltaş</p> <p>940</p>	<p>Çapraz tabaka</p> <p>Laminalanma</p>	Karasal Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU	 <p>1140-</p> <p>1130-</p> <p>1120-</p> <p>1066-</p> <p>1060-</p>	<p>Kırmızı renkli çamurtaşı- kumtaşı-çakıltası- bioklu çakıltası</p> <p>Çakıltası-kumtaşı- çamurtaşı</p>	Karasal Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU	1320-		
		1310-	Kırmızı renkli çamurtaşı-kumtaşı-çakıltası	
		1300-		
		1257-		
		1250-	Kırmızı renkli çamurtaşı-kumtaşı	
		1240-		Laminalanma
				<b>Karasal Ortam</b>

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
	HALİDİYE FORMASYONU	1500-		
	?			
ALT EOSEN		1350-		Sığ Denizel Ortam
			Örtü	
			Çakıltası-çamurtaşı	
			Çamurtaşı-kumtaşı-çakıltası	
		1340-	Kırmızı renkli çamurtaşı-kumtaşı-çakıltası	
PALEOSEN	KIZILÇAY FORMASYONU	1330-		Karasal Ortam
			İyi yuvarlaklaşmış çakıltası	

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

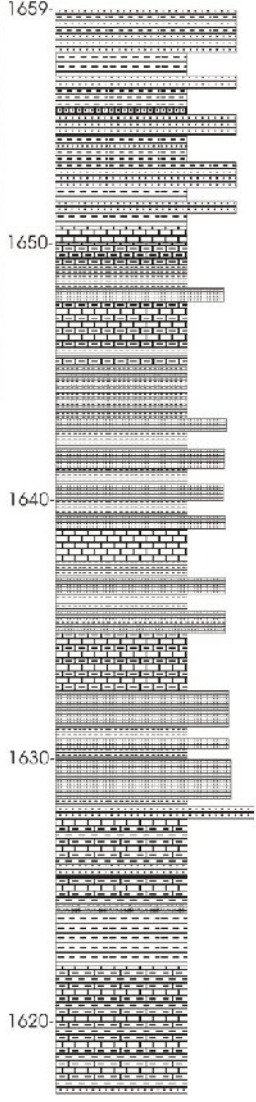
Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ALT EOSEN	HALİDİYE FORMASYONU		<p>Yeşil renkli çamurtaşı-mam</p> <p>Çört</p> <p>Çamurtaşı-mam</p>	Sığ Denizel Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)



Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ		SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ALT EÖSEN	HALİDİYE FORMASYONU	<p>1610</p> <p>1600</p> <p>1590</p> <p>1580</p>	<p>Kireçtaşı/marn</p> <p>Bitümlü şeyl</p> <p>Bitümlü şeyl</p> <p>Kırmızı renkli çamurtaşı-marn- kireçtaşı</p>		Sığ Denizel Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ALT EOSEN	HALİDİYE FORMASYONU	<p>1659</p>  <p>1650</p> <p>1640</p> <p>1630</p> <p>1620</p>	<p>Kumtaşı-çamurtaşı- mam</p> <p>Kireçtaşı-mam- kumtaşı</p> <p>Kumtaşı-çamurtaşı</p> <p>Ripilmark</p> <p>Kireçtaşı-mam- çamurtaşı</p>	Derin Denizel Ortam

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

Yaş	FORMASYON	LİTOLOJİ		SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ALT EOSEN	HALİDİYE FORMASYONU		<p>Çamurtaşı-kumtaşı</p> <p>Örtü</p> <p>Çamurtaşı-kumtaşı-mam</p> <p>Örtü</p>		<b>Derin Denizel Ortam</b>

Şekil 3.5.12 (devam ediyor)

### 3.6. Selvipınar Kireçtaşı Kesiti

Selvipınar kireçtaşı kesiti 64 m civarında olup, Bölücekova güneyinden alınmıştır; beyaz, krem, yer yer pembe renkli ve tabakalanmanın belirgin olmadığı kireçtaşlarından oluşur (Şekil 3.6.1 ve 3.6.2). Kesitte, 1,5 m aralıklarla alınan örnekler içindeki mikro ve makro fosiller saptanmıştır. Taraklı ve Kızılçay Formasyonları arasında dayanım farkı nedeniyle topoğrafya da belirgin bir sırt oluşturduğundan birim arazide uzaktan kolaylıkla ayırt edilir. İnceleme alanı çevresinde, mercan ve sünger gibi resif çekirdeğinin çatısını oluşturan fauna içerir. İnce kesit örneklerinde *Lafitenia monodie* Marie, Alg, Laffitenia, Milliolidae, *Bibensis*, *Cymopolia*, *Siteli* Morelet, *Solenomeris couvillei* Prefender, *Psoudolithamnium album* Prefender fosilleri bulunmuş olup Paleosen yaşını belirtir.

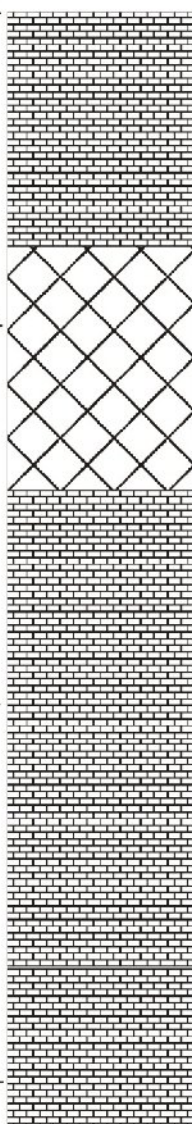
Birim inceleme alanında, Hebirler ve Bölücekova Köylerinin yakınlarında bulunan kıvrımların kanatlarında ve Çatak Köyü kuzeyinde yaklaşık KD-GB doğrultusunda yüzeylemektedir. İstif içinde 0.25- 2 m arasında değişen tabakalanma belli belirsizdir. Paleontolojik bulgular, altındaki Taraklı formasyonu ve üzerine gelen Kızılçay formasyonları ile olan ilişkisi istifin resifal bir istif olduğunu göstermektedir. Birim, bölgede yapılan çalışmalarda da (Saner 1980 a) resifal özelliğiyle ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3.6.1. Selvipınar kireçtaşları

Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
ALT PALEOSEN	SELVİPİNAR KIREÇTAŞI		Beyaz, krem renkil yer yer pembeşsi tabakalı kireçtaşı		

Şekil 3.6.2. Selvipınar kireçtaşı ölçülü stratigrafik kesiti

Yaş	FORMASYON		LİTOLOJİ	SEDİMANTER YAPILAR VE FOSİLLER	PALEOORTAM
	ALT PALEOSEN				
	SELVİPİNAR KİREÇTAŞI	<p>65-</p>  <p>60-</p> <p>50-</p> <p>40-</p>	<p>Örtü</p> <p>Beyaz, krem renkli yer yer pembemsi tabakalı kireçtaşı</p>		

Şekil 3.6.2. (devam ediyor)



## 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

### 4.1. Bölgedeki Jeolojik Birimlerin İrdelenmesi

Arazi gözlemleri ve yapılan çalışmalar sonucunda bölgede Kretase-Eosen zaman aralığını kapsayan dönemde, Gölpazarı Grubuna ait Yenipazar, Seben, ve Taraklı formasyonları; Selvipınar kireçtaşı; Kızılçay formasyonu; Şehren Grubuna ait Halidiye formasyonu; ayrıca Yenipazar Formasyonu içerisinde Değirmenözü ve Seben formasyonu içinde Hisarözü üyesinin varlığı gözlenmiş, traverten ve alüvyon oluşumları da saptanmıştır. Bu birimler aşağıda açıklanmıştır.

#### 4.1.1. Yenipazar Formasyonu

Yenipazar Formasyonunu Abdüsselamoğlu (1959) tarafından “Üst Kretase Flişi”, Saner (1977) tarafından ise Gölpazarı grubu içerisindeki “Fliş fasiyesi” olarak adlandırılmıştır. Formasyonun tip kesiti, inceleme alanı dışında, Yenipazar ilçesi güney ve güneydoğusunda da (Saner, 1977) yer alır. İnceleme alanı içerisinde birimin litolojisi farklılıklar göstermekle birlikte hakim kaya türü kumtaşı-şeyl ardalanması şeklindedir. Gölbaşı ve Dereköy mahalleleri kuzeyinde Soğukçam kireçtaşları ile dereceli geçişli, açık yeşil renkli kumlu kireçtaşı, killi kireçtaşı ardalanması ile başlar (Besbelli 1991).

Arazi gözlemlerine göre birimin hakim litolojisi kumtaşı, volkanojenik kumtaşı, konglomera, şeyl, marn ardalanması şeklinde olup yer yer kalın tabakalı tüfler saptanmıştır (Şekil 4.1.1.1 ve 4.1.1.2). Formasyonun bu özelliği Çatak mahallesi kuzeyinde görülmüştür. Tüf seviyeleri ince taneli, beyazımsı renkli, alt kesimleri daha kaba taneli, ince çakılcıklar içeren, bol kırık ve çatlaklar gözlenen ve belirgin bir tabakalanma sunmayan seviyeler olarak gözlenir. İnceleme alanında alınan ölçülü stratigrafik kesitlerde gözlenen tüf seviyeleri kılavuz seviyeler olarak alınmış ve kesitlerin denestirilmesinde kullanılmıştır. Ayrıca istif içerisinde iz fosillerin bulunduğu yeşil/gri renkli çamurtaşları bulunur. İstif daha çok sarımsı/gri renkli kumtaşı ve gri/yeşil renkli çamurtaşı ardalanması şeklinde yüzeylemektedir. Kumtaşları içinde yer yer laminalanmalar gözlenir. Birim Ahmetbeyler, Göynük II ve Karaardıç II kesitlerinin de en alt istifini oluşturur. Göynük’ün hemen kuzeyinde de formasyonun daha kalın kumtaşı seviyeleri içererek yüzeyletiği görülür.

Kalın kumtaşları paketleri üç farklı düzeyde olup, doğu-batı yönünde uzanım gösterir ve yanal olarak devamlılıkları çok fazla değildir.

Yenipazar Formasyonu içerisinde Değirmenözü üyesi olarak ayırtlanan, ince-orta tabakalı, pembe, yer yer beyaz renkli mikritik kireçtaşları bulunur ve *Milliolidae*, *Textullaridae*, *Globotruncana*, *Radiolaria* gibi fosiller içerir.



Şekil 4.1.1.1. Yenipazar formasyonundan bir görünüş



Şekil 4.1.1.2. Göynük ilçesinden Yenipazar formasyonunun bir görünümü

Yenipazar Formasyonu çalışma alanında değişken kalınlıklar sunar, Göynük I kesitinde 220 m, Göynük II kesitinde 78 m, Karaardıç II kesitinde 330 m ve Ahmetbeyler kesitinde 265 m kalınlıktadır; Güzeller mahallesi kuzeyinde Hanharlık deresi boyunca ise, Besbelli (1991) 765 m kalınlık ölçmüştür. Sistematik örneklemelerde saptanan *Prae globotruncana* sp., *Hedbergella* sp. ve *Ticinella* sp. fosilleriyle birimin alt seviyelerine Senomaniyen-Turoniyen; *Globotruncana arca* Cushman, *G. lapparenti* Brotzen ve *G. tricarinata* Qugrav fosilleriyle birim içindeki Değirmenözü üyesine Kampaniyen; *Globotruncana arca* Cushman, *G. stuarti* de Lapparente, *Heterohelix* sp. ve *Rugoglobigerina* sp. fosilleriyle birimin üst seviyelerine Maastrichtiyen yaşı verilmiştir (Besbelli,1991).

#### 4.1.2. Seben Formasyonu

Seben Formasyonu Saner (1977) tarafından önce Gölpazarı grubu içerisindeki “Marn İstifi” olarak ayırtlanmış, daha sonra ise “Seben Formasyonu” olarak isimlendirmiştir (Saner, 1980 a). Çalışma alanında mavi-yeşil renkli marnlar formasyon litolojisinin yaklaşık % 80’ ini oluşturur ve ince tabakalı kumtaşı/silttaşı ile yüzeylenir (Şekil 4.2.2.1). Göynük kuzeyinde, Seben Formasyonu içerisinde bol ekinid fosilleri içeren, beyaz renkli kireçtaşı seviyesi de yüzeylenir. Bu seviye Hisarözü üyesi olarak ayrılanmıştır.

Seben Formasyonu, altındaki Yenipazar formasyonu ile uyumlu ve düşey geçişlidir. Birim üzerine uyumlu olarak Göynük çayı kuzeyindeki alanlarda Halidiye Formasyonu, Göynük çayı güneyindeki alanlarda ise Taraklı Formasyonu gelir (Besbelli, 1991).

Birimin kalınlığı çalışma alanında değişimler gösterir; Göynük I kesitinde 160 m, Göynük II'de 115 m, Karaardıç I'de 65 m, Karaardıç II'de 90 m ve Ahmetbeyler kesitinde 75 m civarındadır; Göynük kuzeyinde yaklaşık 600 m kalınlığa ulaşır. Hisarözü Üyesinin kalınlığı 25 m olarak ölçülmüştür.

Seben Formasyonunun yaşı *Lenticulina* sp., *Pleurostomella* sp., Nodsarilidae, *Globotruncana arca* Cushman, *G. fornicata* Plummer, *G. linneina* d'Orbigny, *G. conica* White, *G. elevate* Brotzen, *G. contusa* Cushman, *G. gansseri* Bolli, *G. mayoroensis* Bolli, *G. stuartiformis* Dalbiez, *Heterohelix* sp., *Ammodiscus* sp. *Nodosaria* sp., *Dorothia* sp., Nadosarildea, Textullaridae, *Rugoglobigerina* sp., *Planoglobulina*, *Sensiona* sp. ve *Rosita contusa* Cushman fosillerine dayanarak Orta-Üst Maastrichtiyen olarak saptanmıştır (Besbelli, 1980). Hisarözü üyesinden alınan örneklerde ise aynı yaşı veren Globotruncanidae, *Bolivina* sp., *Marssenella* sp., *Gumbelina* sp. ve *Racemigumbelina* sp. fosilleri bulunmuştur.

Arazide yapılan çalışmada, Seben Formasyonunun dıştan beyaz, kırık renginin ise yeşilimsi/grimsi olduğu, bol fosil içerdiği, ve pekçok oygu izlerinin bulunduğu gözlemlendiğinden bir şelf ortamı ürünü olarak değerlendirilmiştir. Birimin daha üst seviyeleri çamurtaşı-kumtaşı-marn aralanması şeklinde devam eder. Sarımsı/kahve renkli kumtaşları içinde dalga kırışığı yapıları ve belirgin düzlemsel tabakalanmalar bulunur. Söz konusu özellikler dikkate alındığında ortamın yavaş yavaş kıyıya doğru ilerlediği söylenebilir. Senklinal ekseninde yüzeyleyen kumtaşları içinde gözlenen biyotürbasyonlar da sahil kıyısındaki bir çökelime işaret edebilir.





Şekil 4.1.2.1. Seben Formasyonunda çamurtaşı-marn ar dalanmasını gösteren bir görünüş

#### 4.1.3. Taraklı Formasyonu

“Taraklı formasyonu” Saner (1977) tarafından adlandırılmıştır. Eroskay (1965)’in Göl pazarı Grubu için tipik kesit olarak sunduğu Gavurderesi kesiti, Göl pazarı Grubunun yalnız üst kısmı olan Taraklı formasyonunu içerir. Birimin tip kesiti Taraklı’nın 4 km güneydoğusunda Kayaboğazı deresinde ölçülmüş olup, kalınlığı 160 m bulunmuştur (Besbelli, 1991).

Taraklı formasyonu genel olarak regressif özellikte bir kıvrıntılı çökel istifidir. Çalışma alanında üst seviyelere doğru tane boyu ve tabaka kalınlığı artar. Seben formasyonu ile dereceli geçiş gösteren kalın tabakalı çamurtaşı, ince tabakalı kumtaşı, silttaşı ar dalanmasıyla başlayan birim, orta seviyelerine doğru çamurtaşı miktarı azalarak ince-orta tabakalı kumtaşı, silttaşı ar dalanmasıyla karakterize olur (Şekil 4.1.3.1). İstifin üst seviyelerinde ise, orta-kalın tabakalı, orta-kaba taneli kumtaşı ve silttaşı ar dalanması yüzeylenir. İstif içinde Turrutelala, Gastropod, Lamellibrans kavkuları, ekinid, ostracoda, bryozoa, alg ile *Nadosaria*, *Lagena*,

*Bulimina* ve Rotalidae faunalarını içerir. *Bolvina incrassata*, *Globotruncana arca*, *G.cf.stuartiformis*, *G.contusa*, *G.fornicata*, *G.oblica*, *Heterohelix globulosa*, *Planoglandulina acervallinoides*, *Preglobotruncana citae*, *P.havenensis*, *P.patelloidae*, *Recemiquembelina varians*, *Rugoglobigerina macrocephala* ve *R.ragusa* fosillerine göre birim Üst Maastrichtiyen yaşındadır (Kalkan, 1991).

Taraklı formasyonu Ahmetbeyler ölçülü stratigrafik kesitinde, Yenipazar Formasyonu üzerine uyumlu olarak çökelmiştir. İstif içinde yüzeyleyen sarımsı/beyaz renkli çamurtaşları içinde bol olarak yukarıda sözedilen makro fosiller bulunmaktadır. İstif yukarıya doğru, bol fosilli, beyazımsı renkli silttaşına geçer sonrasında ise uyumlu olarak Kızılçay Formasyonu tarafından örtülür. Formasyon, altındaki Seben formasyonu ile düşey geçişli, Selvipınar kireçtaşı ile yanal geçişlidir.

Birimin kalınlığı Mudurnu-Göynük havzasının tamamında altındaki ve üstündeki birimlerle ilişkisinden dolayı farklılıklar gösterir (Besbelli, 1991). Selvipınar kireçtaşının çökelmediği alanlarda birimin kalınlığı artar. Kalkan (1991) tarafından ölçülen Okçular stratigrafik kesitinde 607 m kalınlık bulunmuştur. İnceleme alanında yapılan stratigrafik kesitlerde formasyonun kalınlığı, Göynük I'de 40 m, Karaardıç I ve II'de, çoğu yerde örtülü olmak üzere sırasıyla 775 m ve 680 m ve Ahmetbeyler'de 50 m olarak ölçülmüştür. Taraklı formasyonunun çalışma alanının orta kesimlerinde kalın, güneyde ise ince olması orta kesimlerin sığ denizel, güneyin ise karasal olduğunu gösterir. Hızlı ve muhtemelen kısa süreli regresyon sonucunda orta kesimler sığlaşmış, güney bölgelerde ise yüksek alanlar oluşmuştur.





Şekil 4.1.3.1. Taraklı formasyonundan bir görüntü

#### 4.1.4. Selvipınar Kireçtaşı

Osmaneli'nin 11 km güneydoğusundaki Medetli köyünün 2 km kuzeybatısındaki Selvipınar Tepede yüzeylenen kireçtaşları ilk olarak Eroskay (1965) tarafından "Selvipınar Kireçtaşı" olarak adlandırılmıştır. Birimin yanal devamlılığının bölgesel ölçekte ortaya çıkarılması ve daha tipik mostralarının görülmesi nedeniyle, tüm havzada aynı isim altında incelenmiştir. Birim inceleme alanında, Hebirler ve Bölücekova köylerin yakınlarında bulunan kıvrımların kanatlarında ve Çatak köyü kuzeyinde yaklaşık KD-GB doğrultusunda yüzeylenir (Şekil 4.1.4.1).

Selvipınar kireçtaşları beyaz, krem, yer yer pembe renkli olup tabakalanma belirgin değildir. Taraklı ve Kızılçay formasyonları arasında dayanım farkı nedeniyle topoğrafyada belirgin bir sırt oluşturmuştur, bu özelliği nedeniyle arazide uzaktan kolaylıkla ayırt edilir. İnceleme alanı çevresinde, mercan ve sünger gibi resif çekirdeğinin çatısını oluşturan faunayı içeren ve Folk (1962) tarafından biyolitit,



Şekil 4.1.4.1. Selvipınar kireçtaşının genel görüntüsü

Dunham (1962) tarafından bağlamtaşı (boundstone) olarak adlandırılan kireçtaşlarına da raslanmıştır. Alınan numunelerden yapılan ince kesitlerde *Lafitenia monodie* Marie, Alg, *Laffitenia* sp., *Milliolidae*, *Bibensis* sp., *Cymopolia* sp., *Siteli* Morelet, *Solenomeris couvillei* Prefender, *Psoudolithamnium album* Prefender bulunmuştur.

Selvipınar kireçtaşları inceleme alanında, altındaki Taraklı formasyonu ile uyumlu ve düşey geçişlidir. Birim, üzerine gelen Kızılçay formasyonu tarafından da uyumlu olarak örtülür. Kireçtaşları ile Kızılçay formasyonu arasında gözlenen yersel uyumsuzluklar ise gerileyen sahil çizgisini takip eden akarsu sistemlerinin oluşturduğu aşınmalı yapıların bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Birim doğuya doğru süreklilik arz eder, fakat batıya doğru kesikli olarak daha ince bir seviye olarak bulunur. Osmaneli'nin 1 km batısından sonra güneydoğuya yer yer incelererek uzanır, hatta kaybolur ve yer yer çakıllı kireçtaşı veya karbonat çimentolu çakıltaşına geçer (Altınlı, 1973 a).

Birimin kalınlığı çalışma alanında yer yer değişmektedir. Bölücekova güneyinde yapılan ölçülü stratigrafik kesitte, birimin kalınlığı 69 m olarak saptanmıştır. Besbelli (1991) Kayaboğazı'nda yaptığı stratigrafik kesitinde birimin kalınlığını 133 m olarak belirtmiştir.

*Lafittenia mengaudi* Astre, *Orduina erki* Sirel, Milliolidae, Alg, Rotalidea ve Textularidae fosillerine dayanarak birimin yaşının Paleosen olduğu söylenebilir (Besbelli, 1991).

#### 4.1.5. Kızılçay Formasyonu

Kızılçay Formasyonunu ilk olarak Eroskay (1965) tarafından adlandırılmıştır. İstifin karakteristik olarak Gölpazarı doğusundaki Kızılçay vadisinde gözlenir (Saner, 1977). Altınlı (1975) değişik seviyelerinde farklı litolojik-sedimentolojik özellikler göstermesi nedeniyle formasyonu “Kızılçay Grubu” olarak adlanmıştır. Saner (1977), birimin alt ve üst dokanak ilişkileriyle tüm litolojik özelliklerinin gözlendiği Çataltepe kesitini tip kesit olarak alır. Çataltepe kesitinde, tabanda Selvipınar kireçtaşından, tavanda Çataltepe formasyonuna kadar olan kalınlık 550 m olarak bulunmuştur (Saner, 1977).

Kızılçay formasyon çalışma alanı içinde, Himmetoğlu ve Ahmetbeyler köyleri çevresinde yüzeylenmektedir. Bu çalışmada ölçülen Ahmetbeyler kesitinde formasyonun kalınlığı yaklaşık 850 m (680 m) olarak bulunmuştur. Birimin hakim litolojisi, kırmızı renkli konglomera-kumtaşı-silttaşı-çamurtaşı ardalanması şeklinde olup menderesli akarsu kanallarında ve taşkın ova düzlüklerinde birikmişlerdir.

Kızılçay formasyonunun kaba taneli detritik kayaçları, yanal devamlılığı olmayan, mercek şekilli, aşınmalı tabanlı çökeller olup, gevşek tutturulmuşlardır. Formasyon konglomera çökelleriyle başlar ve tane boyu üst seviyelere doğru küçülerek kumtaşlarına ve daha sonra da silttaşlarına geçer. Birim içerisinde Saner (1977) tarafından bitümlü şeyl, marn, kireçtaşı litolojisinden oluşan Kabalar Üyesi de ayırtlanmıştır.

Kızılçay formasyonu yerel uyumsuzluklar göstermesine rağmen Taraklı Formasyonu ve Selvipınar kireçtaşını uyumlu olarak örter. İnceleme alanı güneyinde Çatak mahallesi kuzeyinde Selvipınar kireçtaşının çökemediği yerlerde, birim Taraklı Formasyonu üzerinde yüzeylenir; diğer alanlarda ise Selvipınar kireçtaşını uyumlu olarak örter. Formasyon inceleme alanında Halidiye formasyonu çökelleri tarafından ise açısız uyumsuzlukla örtülmektedir. Denizel arakatkılı seviyelerden alınan örneklerde bulunan *Batillaria subacuta* d’Orbigny, *Patamides praeplicatus* Cushman, *Ostrea sakaryensis* Stchepinsky, *Cyrena cuneiformis* Ferrusac ve *Ostrea rariramella* Meville gibi fosiller birimin yaşının Orta-Üst Paleosen’den Alt Eosen’e kadar çıktığını gösterir (Saner, 1977).

#### 4.1.6. Halidiye Formasyonu

Saner (1977) bölgede Paleosen çökelleri üzerine gelen Eosen yaşlı çökeller için “Şehren Grubu” adını kullanmış ve bu grubun içerisinde kalınlığı 1000 m’yi bulan Alt-Orta Eosen yaşlı, fosilli kumtaşı, şeyl ardalanmasından oluşan birimi “Halidiye Formasyonu” olarak tanımlamıştır. Birimin tip kesiti (Besbelli, 1991) tarafından Sakarya ilinin Geyve ilçesinde bağlı Halidiye ve Hisarözü köyleri arasında ölçülmüştür. Çalışma alanı içerisinde Halidiye formasyonu Kızılçay formasyonu üzerine gelmektedir.

Çalışma alanında yüzeyleyen Halidiye formasyonunun alt seviyelerinde tane boyu ve tabaka kalınlığı üste doğru azalan bir istif görünümündedir. Kum/şeyl ardalanması, birimin üst seviyelerine doğru dereceli bir şekilde azalır. İstifin alt seviyelerinde çok kalın, kaba taneli kumtaşı, ince-orta tabakalı şeyl ardalanması şeklinde bir istif görülür. Bu seviyelerin üzerine yeşil renkli kilttaşlarının, daha üste doğru kalınlıkları 10-25 cm arasında değişen sileksit bantları ile farklı kalınlıklar gösteren kil taşları, marn seviyeleri gelir. Ayrıca, bitümlü şeyl zonlarının homojen olmadıkları, yer yer kilttaş, silttaş, marn, killi kireçtaşı ile ara katkılı olduğu, bunların üzerine de genellikle ince taneli kumtaşı, silttaş, killi kireçtaşı ve marn ardalanması ve son olarak da kumtaşı tabakalarının geldiği görülmüştür.

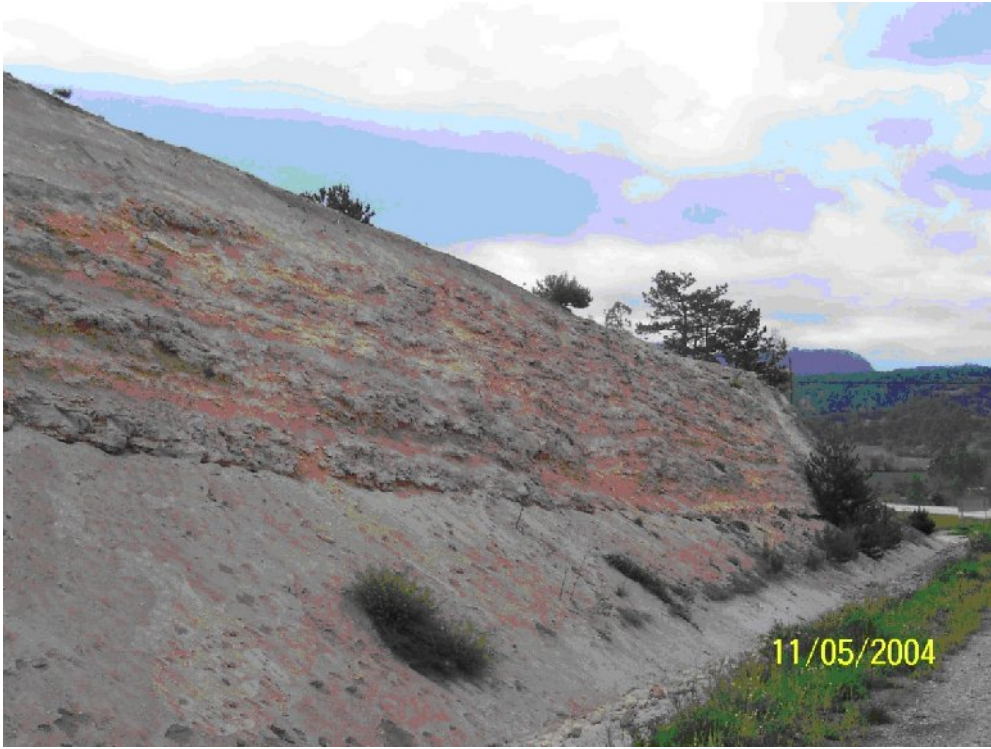
Gerek litolojik gerekse sedimantolojik özellikleri birimin derin denizel ortamda türbidit akıntılar sonucu çökeldiğini gösterir. Çalışma alanının güneyinde regresyon sonucu havzada karasal istifler çökelerken, kuzey kesimlerde zaten denizel karakterde olan havzada, Orta Eosen’de başlayan yeni bir transgresyonun etkisiyle derin deniz çökeli özelliği gösteren Halidiye Formasyonu çökelmiştir. Besbelli (1991) yapmış olduğu çalışmada yaptığı örneklemelede *Globorotalia compressa*, *G. trinidadensis*, *G. pseudoloides*, *G. inconstans*, *G. unicanata*, *G. angulata*, *G. trilocunoides* fosillerini saptamıştır. Alt seviyelere *Globorotalia trinidadensis* fosili ile Daniyen, Üst seviyelerinde ise *Globorotalia unicanata* fosili ile Miyosen yaşını vermiştir.

#### 4.1.7. Traverten

İnceleme alanında Göynük ilçesinin hemen güneyinde, Kayalidere köyü ve Susuz köyünün hemen güney ve güneydoğusunda traverten oluşumları bulunmaktadır (Şekil 4.1.7.1



ve 4.1.7.2). Travertenlerin kaynağının Jura-Kretase yaşlı Soğukçam formasyonu olduğu düşünülmektedir (Besbelli, 1991).



Şekil 4.1.7.1. Traverten oluşumları genel görünümü



Şekil 4.1.7.2. Traverten oluşumları

#### 4.1.8. Alüvyon

İnceleme alanında, Ahmetbeyler köyü çevresinde, Göynük Çayı'nın kollarında Karaçalı dere ve Gerenözü dere gibi alanlarda alüvyon çökelimleri bulunur.

#### 4.2. Genel Sonuçlar: Stratigrafik ve Paleo-ortamsal Evrim

Sakarya kıtası üzerinde, kuzey Neo-Tetis'in bir bölümünü oluşturan Mudurnu-Göynük havzasında yapılan bu çalışmada, Üst Kretase-Orta Eosen zaman aralığında oluşan kayaçların stratigrafisi ve paleo-ortamsal özellikleri ile bulgular elde edilmiştir. Mudurnu-Göynük Havzasının sedimanter evrimi Jura öncesi temel üzerine gelen Alt Jura (Liyas) yaşlı Bayırköy formasyonu ile başlar; ve bu temel kırıntılı kayalar Orta ve Üst Jura'da, Bilecik kireçtaşları olarak bilinen, kalın bir sıg denizel kireçtaşı çökelimi ile devam eder (Altınlı, 1973; Saner, 1980 a; Koçyiğit *vd.*, 1992; Yılmaz *vd.*, 1997). Bilecik kireçtaşları önce dereceli olarak Alt Kretase yaşlı Soğukçam kireçtaşlarına, daha sonra da Vezirhan formasyonu olarak bilinen, Senomaniyen-Türoniyen yaşlı kırmızı pelajik kireçtaşı-çamurtaşı birimine geçer (Altınlı, 1973). Çalışma alanında bu birimler üzerine Üst Kretase-Orta Eosen zaman aralığında Yenipazar, Seben, Taraklı, Selvipınar, Kızılçay ve Halidiye formasyonları gelir. Çalışma alanında saptanan birimlere ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit Şekil 4.2.1'de, stratigrafik kesitlerde saptanan birimlerin deneştirmesi Şekil 4.2.2'de, ve paleocoğrafya haritası Şekil 4.2.3' de gösterilmiştir.



SERİ	KAYA BİRİMLERİ		AÇIKLAMALAR	YORUM
Alt Eosen	Halidiye fm	Denizel Ortam	Kumtaşı-şeyl ar dalanması	Transgresyon
Üst Kretase	Selvipınar kct	Denizel Ortam	Beyaz, krem, yer yer pembe renkli belli belirsiz tabakalı kireçtaşlarından oluşur.	Regresyon
	Taraklı fm		Kumtaşı-çamurtaşı-silttaşı ar dalanmasından ibarettir.	
	Seben fm		Litolojisinin %80'ından oluşmaktadır.Yer yer tabakalı kumlar gözlenmektedir.	
	Yenipazar fm		Kumtaşı-şeyl-marn ar dalanması litolojisinde, tuf seviyeleri içermektedir.	

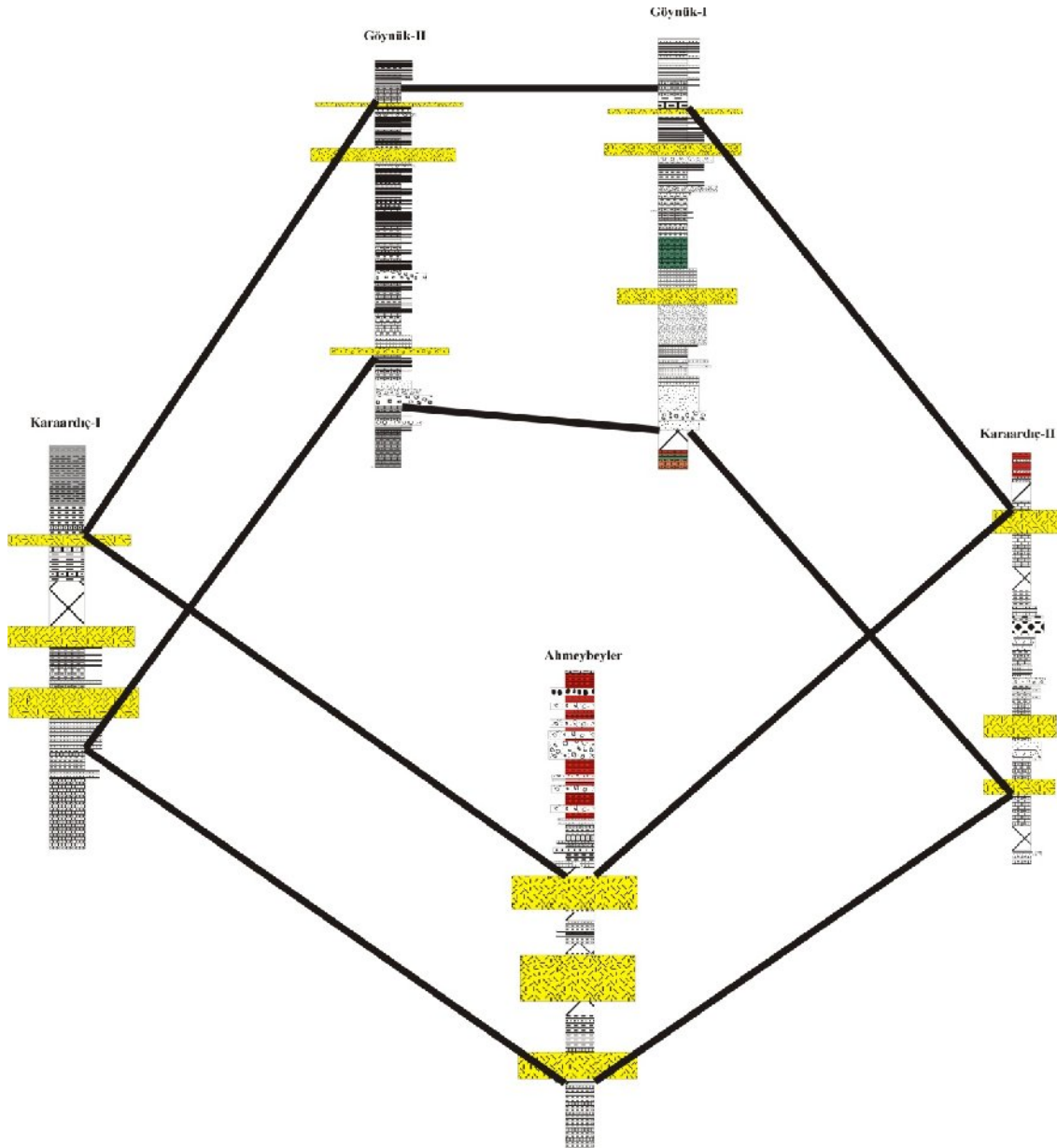
Şekil 4.2.1. Çalışma alanında saptanan birimlere ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit

Çalışma alanındaki birimler hakim litolojisi kumtaşı-şeyl-marn olan ve tuf seviyeleri içeren Yenipazar formasyonu ile başlar. Alt seviyelerde kumtaşı-konglomera ar dalanması şeklinde başlayan birim kumtaşı-şeyl ar dalanmasıyla devam eder; derin deniz özelliği gösteren bir litolojiye sahiptir; içinde çok sayıda, eski kayalara ait blok ve parçaların bulunması bunların türbidit akıntılar tarafından taşınarak derin denizde çökeldiğini gösterir. Bölgede Saner (1980 a) tarafından yapılan çalışmada, Üst Kretase'deki tektonik hareketler sonucunda, Yenipazar formasyonunda moloz-tane akışı ürünlerinin bulunduğu belirtilmiştir. Yılmaz vd. (1995) de eski birimlere ait çok sayıda ofiyolitik bloklar içeren kumtaşı-şeyl biriminin oluşum nedenini Koniasiyen-Santoniyen zaman aralığında havzanın kuzey bölümünde meydana gelen ani yükselme ve erozyona, ve bunu takip eden şiddetli deformasyona bağlamışlardır. Çalışma alanında Yenipazar formasyonu ile temsil edilen kalın istifin, alanın tümünde mostralarının görülmesi; ve sedimentolojik ve paleontolojik özellikleri inceleme alanının Üst Kretase'de (Kampaniyen-Maastrichtiyen) derin denizel bir ortam olduğunu göstermektedir.

Çalışma alanında Yenipazar formasyonu üzerine gelen Seben formasyonunun sedimantolojik özellikleri havzaya daha sonra detritik malzeme geliminin olmadığı duraylı bir devreye girdiğini gösterir. Her ne kadar formasyonun içerisinde yüzeyleyen ince tabakalı kumtaşları zaman zaman, düşük enerjili türbidit akıntılarının varlığını gösterse de Seben formasyonu üst kesimlere doğru genel karakteri itibarıyla bir sahil çizgisi çökeli özelliği taşır. Formasyonun çökelim zamanındaki duraylılık Besbelli (1991) tarafından da vurgulanmıştır.

Taraklı formasyonu Seben formasyonu üzerine gelir. Formasyon denizin kuzeye doğru çekilmesiyle karasal ortam özelliği kazanan alanlarda, Kızılçay Formasyonunu oluşturan akarsuların biriktirdiği deltayik çökel özelliğindedir. Çalışma alanının güneyinde saptanan fosil örnekleri de çökeltme ortamının özelliklerini desteklemektedir.

Çalışma alanının orta kesimlerinde, Bölücekova ve Hebirler çevresinde, Selvipınar kireçtaşı çökeli gerçekleşmiştir. Litolojik ve paleontolojik özellikleriyle birim, kuzeye doğru gerileyen bir denizin oluşturduğu, sığ denizel ortamda gelişmiş resifal kireçtaşlarını simgeler. İnceleme alanı güneyinde, Ahmetbeyler köyü güneyi ve Çatak mahallesi kuzeyinde yer alan bölgede, Taraklı formasyonu üzerine Selvipınar kireçtaşı çökeltmeksizin, menderesli akarsu çökelleri özelliği gösteren karasal istif Kızılçay formasyonu çökeltmiştir. Selvipınar kireçtaşlarının yokluğu bu bölgede regresyon hızının yüksek olmasına bağlanabilir. Regresyonun kuzeye doğru daha etkili olmasının bir sonucu olarak, çalışma alanının orta kesimlerinde çökelen Selvipınar Kireçtaşlarının



Şekil 4.2.2. Stratigrafik kesitlerin deneştirilmesi (Sarı renkle gösterilen birim Yenipazar formasyonuna ait tuf seviyeleridir).

da daha sonra karasal Kızılçay Formasyonu tarafından örtüldüğü gözlenmiştir.

Bölgede Üst Kretase sonlarında başlayan regresyon sonucu oluşan ilk karasal çökel Kızılçay formasyonudur. Formasyon akarsu çökellerinin oluşturduğu bir istif özelliği taşır. Güney alanlardaki karasal Kızılçay formasyonu ile daha kuzeyde, inceleme



Çalışma alanında sahil çizgisi Üst Kretase sonlarındaki regresyonu sonucunda kuzeye doğru gerilemiş, regresyon Paleosen'de de devam etmiştir. Paleosen'de bugünkü Göynük çayına karşılık gelen bir paleo-sahil çizgisinden itibaren kuzeydeki denizel istiflerin Üst Kretase istifleri üzerine çökeliminin devam ettiği görülmüştür.

Sakarya kıtasının Üst Kretase ve Paleosen-Alt Eosen birimleri, uyumsuz olarak, Orta Eosen'de oluşan yeni bir transgresyonun ürünü olan havzanın kuzey kesiminde Halidiye ve güney kesimindeki Ciciler formasyonlarının kırıntılı kayaları ile üzerlenir. Sığ denizel kırıntılı kayalar, kumlu kireçtaşları, kumtaşı ve ince taneli kırıntılılardan oluşan ve Saner (1991) tarafından Şehren Grubu içinde tanımlanan bu tortulların çökelimi geç Eosen'e kadar devam eder ve Oligosen'den itibaren karasal kırmızı tabakalarla yer değiştirir.

## 5. KAYNAKLAR DİZİNİ

Abdüsselamoğlu, Ş., 1959. Almacıkdağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler, 14, 1-94

Akartuna, M., 1968. Armutlu yarımadası jeolojisi. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Monografileri, 20, 105 s.

- Altınlı, İ. E., 1965, Yenişehir havzasının jeolojik ve hidrojeolojik incelemesi: İst. Üniv. Fen. Fak. Mecm. Seri B, Cilt XXX, Sayı 1-2, 31-51.
- Altınlı, İ.E., 1973 a, Orta Sakarya jeolojisi. Cumhuriyetin 50. Yılı. Yerbilimleri Kongresi, 159 - 191
- Altınlı, İ.E., 1973 b, Bilecik Jürasik'i. Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, 103 – 111
- Altınlı, İ. E., 1975. Paleosen Yaşlı Kızılçay Formasyonunun çökelme ortamı. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, B, 40, (1-2), 12-32
- Altınlı, İ.E., 1975, Bilecik Jurasığı. Türk. Cumh. 50. Yılı uluslararası jeoloji kongresi, Ankara, 102-110.
- Altınlı, İ.E., 1975, Orta Sakarya jeolojisi. Türk. Cumh. 50. Yılı uluslararası jeoloji kongresi, Ankara, 159-190.
- Altınlı, İ. E. ve Yetiş, E., (1972) Bayırköy-Osmaneli (Bilecik) Alanının Jeolojik incelemesi, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Mecmuası (1 ve 2)
- Atan, O.R., 1973, The geology and sedimentology of the area of Çınardibi-Kadıköy-Küçüksaraçlı-Dedeyeri (Adapazarı province in Turkey). Tez. İstanbul Üniv. 159 s.
- Beseme, P., 1968. Sürümdere senklineali bitümlü kayacının jeolojik incelemesi (Gölpazarı-Bilecik). MTA Rapor No: 25958/16

#### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Besbelli, B., 1991. Adapazarı H 25 b1, b4, c1 paftalarının jeolojisi ve petrol olanakları. MTA Raporu No: 111/01
- Çoğulu, E., Delaloye, E ve Chessex, R., 1965. Surl'age de quelques roches intrusives acides de la région d'Eskişehir (Turquie). Archives des sciences 500. de physique et d'histoire nat. de Geneve, 18 (3) 692-699
- Demirkol, C., 1973. Üzümlü-Tuzaklı (Bilecik) dolayının jeolojisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Tatbiki Jeoloji Kürsüsü Arşivi, İstanbul
- Derman, A.S., 1990, Batı Karadeniz bölgesinin geç Jura ve erken Kretase'deki jeolojik evrimi. Türkiye 8. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, 328-339.



- Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. AAPG Special Publication
- Erk, S., 1977, Ankara civarında Genç Paleozoyiğin Kulm fliş formasyonu. MTA Derg., 88, 73-94.
- Eroskay, S.O., 1965. Paşalar Boğazı- Gölpazarı sahasının jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, B, 30, (3-4), 135-170
- Folk, R.L., 1968. Petrology of Sedimentary Rocks. Hamphills, Austin, Texas, 170 s.
- Gevrek, A., 1982. Gölpazarı, Çengeller ve Değirmenderesi ölçülen stratigrafi kesitlerinin kil mineralojisi. M.T.A Raporu, No: 7245
- Granit, Y. ve Tintavt, H., 1960. Observations preliminaires sur le Jurassique de la region de Bilecik (Turquie). Lab. De Geol., Faculte des Sciences, Dijon
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Akkök, R. ve Yılmaz, Y., 1983. Pontidlerde Neotetisin kuzey kolunun açılmasına ilişkin sedimentolojik veriler. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 26 (1), 11-20
- Kalafatçıoğlu, A. ve Uysallı, 1964. Bey pazarı-Nallıhan -Seben civarının jeolojisi. MTA Dergisi, 62, 1-11

#### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kalkan, İ., 1991, Adapazarı H 25 b 2, b 3, c 2 ve Adapazarı H 26 b 1, b 2 paftalarının Jeolojisi. MTA Raporu.
- Ketin, İ., 1966. Tectonic units of Anatolia (Asia Minor). MTA Bülteni, 66, 23-34
- Koçyiğit, A., Altner, D., Farinacci, A., Umberto, N. ve Conti, M.A., 1992. Late Triassic-Aptian evolution of the Sakarya divergent margin: implications for the opening history of the northern Neo-Tethys in Northwest Anatolia, Turkey. Geologica Romana, 27, 81-99
- Meriç, E. ve Şengüler, İ., 1986. Göynük (Bolu, KB Anadolu) çevresinde Üst Kretase-Paleosen stratigrafisi üzerine yeni görüşler. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 29, 61-64

- Miall, A.D., 1981. Alluvial sedimentary basin. Tectonic setting and basin architecture. *In* A.D. Miall, (ed)., Sedimentation and tectonics in alluvial basins. Geological Association of Canada, Special Paper, 23, 1-33
- Mutti, E. ve Luccii R., 1972. Turbidites of northern Apennines. Introduction to facies analysis. *International Geological Review*, 20/2, 125-166
- Okay, A. İ., 2008. Geology of Turkey: A Synopsis. *Anschnitt*, 21, 19-42
- Saner, S., 1977. Geyve-Osmaneli-Gölpazarı-Taraklı alanının jeolojisi (Doktora tezi), MTA Rapor no: 6306
- Saner, S., 1980 a. Mudurnu-Göynük Havzasının Jura ve sonrasında çökelim nitelikleriyle paleocoğrafya yorumlaması. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 23/1, 39-52
- Saner, S., 1980 b. Batı Pontidlerin ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kavramıyla açıklanması, *Kuzeybatı Türkiye. MTA Dergisi*, 93/94, 1- 19
- Stchepinsky, V., 1942. Beypazan-Nallıhan-Bolu-Gerede Jeolojisi Hakkında Rapor. MTA, Rapor No. 1363, 17 s.

#### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241
- Taka, M., 1988. Himmetoğlu (Göynük- Bolu) sahasının bitümlü şeyl olanakları ve sondajları, MTA Rapor no: 8533
- Turgut, A. ve Dümenci, S., 1980. Bolu-Göynük linyit havzasına ait jeolojik rapor. MTA Rapor No: 6885
- Tüysüz, O., 1993. Karadeniz'den Orta Anadolu'ya bir jeotravers: Kuzey Neo-Tetis'in tektonik evrimi. *Türkiye Petrol Jeologları Bülteni*, 5(1), 1-33
- Yılmaz, Y., 1979. Söğüt-Bilecik bölgesinde polimetamorfizma ve bunların jeotektonik anlamı: *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 22 (1), 85-100
- Yılmaz, Y., 1981. Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi. *İstanbul Yerbilimleri*, 1, (1-2), 33-52

- Yılmaz, Y., 1990. Allochthonous terranes in the Tethyan Middle East: Anatolia and the surrounding regions. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, A 331, 611-624
- Yılmaz, Y., Genç, C., Yiğitbaş, E., Bozcu, M. ve Yılmaz, K., 1995. Geological evolution of the late Mesozoic continental margin of Northwestern Anatolia, *Tectonophysics*, 243, 155-171
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Genç, C. ve Şengör, A.M.C., 1997. Geology and tectonic evolution of the Pontides. *AAPG Bulletin*, 49, (12), 932-966
- Walker, R. G., 1978. Deep water sandstone facies and ancient submarine fans. Model for exploration for stratigraphic traps. *Geoscience*, 211 s.
- Salih Akan İlk, Orta ve Lise öğrenimini Osmaniye Beldesi'nde (Eskişehir) tamamladı. 2001'de Konya Selçuk Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünden Lisans derecesini aldı. 2001'de Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde, Yüksek Lisans çalışmasına başladı. Üç yıl süren çalışmasına 2005-2009 yıllarında ara verdi. Estaş Mermer'de işletme müdürü olarak çalıştı. Halen Turan Bekişoğlu Mermer'de sorumlu müdür ve ocak işleri koordinatörü olarak çalışmaya devam etmektedir.