



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



DOKTORA TEZİ

**YENİPAZAR (BİLECİK) DOLAYININ PALEOJEN-NEOJEN SEDİMENTER
İSTİFİ ve YAPISAL EVRİMİ**

Elif APAYDIN POŞLUK

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Hayrettin KORAL**

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Jeoloji Mühendisliği Programı

Mayıs, 2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Elif APAYDIN POŞLUK tarafından, **Prof. Dr. Hayrettin KORAL** danışmanlığında hazırlanan **"YENİPAZAR (BİLECİK) DOLAYININ PALEOJEN-NEOJEN SEDİMENTER İSTİFİ ve YAPISAL EVRİMİ"** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından **20/05/2022** tarihinde yapılan sınav sonucunda **oy birliği** ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

	İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Prof. Dr. Hayrettin KORAL	☒ Kabul
	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı	☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. M. Ali ELMAS	☒ Kabul
	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı	☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Ömer Feyzi GÜRER	☒ Kabul
	Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı	☐ Ret
ÜYE	Dr. Öğr. Üyesi Sevinç KAPAN	☒ Kabul
	ÜRÜN Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı	☐ Ret
ÜYE	Dr. Öğr. Üyesi Yakup ÇELİK	☒ Kabul
	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı	☐ Ret



Kızıma, eşime ve anneme ithaf ediyorum...

BÜTÇE DESTEKLERİ

**YENİPAZAR (BİLECİK) DOLAYININ PALEOJEN-NEOJEN SEDİMENTER İSTİFİ ve
YAPISAL EVRİMİ**

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.



TEŞEKKÜR

Çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Hayrettin KORAL; yüksek lisansımda olduğu gibi doktora sürecinde de bilgi ve tecrübelerinizi benimle paylaştığınız, yönlendirmeleriniz ve yapıcı eleştirilerinizle beni çok çalışmaya teşvik ettiğiniz için size çok teşekkür ediyorum.

Lisans öğrenimimden bu yana desteğini esirgemeyen, özellikle doktoramın son üç yılında desteği ile beraber bilgisini, vaktini ve sonsuz sabrını da paylaşan, tanımladığı mollusklarla tezime yeni bir boyut kazandıran, çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevinç KAPAN'a çok teşekkür ederim. Günlerce çalıştık, saatlerce konuştuk. Telefonla da olsa hep yanımdaydı hiçbir sorumu yanıtızsız bırakmadı ki bazen sadece fikrini sormak ya da nefes almak için aramışımdır... Çanakkale'ye gitmeyi iple çektim. Sayesinde çok şey öğrendim hala da öğrenmeye devam ediyorum. Birlikte çalışmak benim için bir şanstı.

İstanbul Üniversitesi'nde çalışmaya başladığım ilk günden bu yana hep yanımda olan, bizi koruyup kollayan, zorluklarla nasıl mücadele etmemiz gerektiğini öğreten, emekli olsa bile beni geri çevirmeyen hatta evini açan, foraminiferlerimi tanımlayan çok kıymetli hocam Prof. Dr. İzver ÖZKAR ÖNGEN'e çok teşekkür ederim. Sizi hep hayranlıkla izledim... Prof. Dr. Sinan ÖNGEN'e ise yaz sıcaklarında, biz geç saatlere kadar çalışırken gösterdiği sabır ve ev sahipliği için, bilgisini esirgemeyip ince kesitlerime baktığı için ayrıca teşekkür ederim. Bana hep evinizin kızıymışım gibi hissettirdiniz.

Doktora dönemim boyunca tez izleme komitesinde yer alarak yüksek lisansımda olduğu gibi bilgilerini, görüşlerini benden esirgemeyen, yapıcı eleştirileriyle bana yol gösteren, ufkumu genişleten çok değerli hocam Prof. Dr. M. Ali ELMAS size ne kadar teşekkür etsem az. Beni bu yolda hiç yalnız bırakmadınız.

Tez izleme komitesinde yer alan değerli hocam Prof. Dr. Ömer Feyzi GÜRER; yorumlarınız, katkılarınız ve teşvik edici tutumunuz için size çok teşekkür ediyorum.

Ostracodlarımı tanımlayan ve elektron mikroskobunda fotoğraflarını çeken Prof. Dr. Atike NAZİK, hocama çok teşekkür ederim. Her soruma sabırla yanıt verdiniz ve değerli vaktinizi bana ayırdınız.

Ne zaman mikroskop ya da çalışabileceğim bir laboratuvar lazım olsa hep kapısını çaldığım, yeri geldiğinde odasında çalıştığım, yardımını hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Namık AYSAI hocama çok teşekkür ederim. Bu tezdeki foraminiferlere ait SEM görüntüleri de sizin yardımlarınız sayenizde çekildi.

Kısıtlı zamanlarda bile hep bizi dinleyen, çalışmalarımızla ilgilen, değerli vaktini ayırıp ince kesitlerime bakan bölüm başkanımız Prof. Dr. Timur USTAÖMER hocama teşekkürlerimi sunarım.

Çanakkale'deki evim, biricik arkadaşım, seçtiğim kız kardeşim Jeo. Yük. Müh. Seray ÇINAR YILDIZ'a ve değerli ailesine ne kadar teşekkür etsem azdır. Anahtarın yerini biliyorum...

Bilim insanı olma yolunda beraber yürüdüğüm, fikirlerini, bilgilerini ve tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen kadın meslekdaşlarım, arkadaşlarım; Jeo. Yük Müh. Fulya UZUN, Araş. Gör. Merve MENTEŞ İŞCEN, Araş. Gör. Dr. Candan BİLEN, Araş. Gör. Dr. Fatma ŞİŞMAN TÜKEL ve Araş. Gör. Dr. Zeynep CANSU 'ya çok teşekkür ederim. Çok konuştuk, çok dertleştik, çok güldük yeri geldi ağladık ama birbirimize destek olmayı hiç bırakmadık.

Önce bitirme tezleri için, sonra sadece bana destek için benimle araziye gelen, şimdi ise meslektaş olduğumuz kardeşlerim Jeo. Müh. Mustafa KIZILDAĞ ve Jeo. Müh. Mine ALEMDAR'a, mezun olduktan sonra gönüllü olarak bana eşlik eden Jeo. Müh. Gülşen ÜŞÜMÜŞ ve Jeo. Müh. Merve DİLBAZ'a hem kendi bitirme tezi için çalışıp hem de bana eşlik eden Jeo. Müh. Hatice ÇALIŞIR'a ve kimya mühendisliği öğrencisiyken beni arazi çalışmamda yalnız bırakmamak için iki günlüğüne jeolog olan tatlı kuzenimiz İlayda ÜÇÖZ'e çok teşekkür ederim. Yenipazar'ın, Gölpazarı'nın, Göynük'ün, tabakaların, fayların, fosillerin, vadilerin, tepelerin, sıcakların, yağmurların, sürüngenlerin ve haşerelerin heyecanını benimle paylaştınız, sizlerle çalışmak çok eğlenceliydi.

Yenipazar Belediye Başkanı Sayın İlhan ÖZDEN'e, biz ordayken gösterdiği destek ve misafirperverlik için teşekkürlerimi sunarım. Yenipazar Belediyesi'nden Hicran

KILIÇARSLAN'a hem konaklama konusundaki yardımları hem de içten arkadaşlığı için çok teşekkür ederim.

Yenipazar (Bilecik)'e ilk gittiğim günden beri hem birbirinden güzel yemekleri hem yardımseverlikleri hem de misafirperverlikleriyle bana Yenipazar'ı sevdiren Merkez Lokantasının sahibi Burhan GÜVEN'e çok teşekkür ederim. Burhan Ağabey'in değerli eşi Zeynep GÜVEN'e ise ayrıca teşekkür etmek isterim. Zeynep Abla'nın vesilesiyle ağabeyi İbrahim DEĞİRMENCİ ve çok sevgili eşi Emel DEĞİRMENCİ' nin evlerinde 2 yaz boyunca kiracı olarak kaldım. İbrahim Ağabey'a ve Emel Abla'ya ev sahiplikleri için, hoş sohbetleri için bizim için hazırladıkları buzlu sular için, kendimi evimdeymiş gibi hissettirdikleri için çok teşekkür ederim.

Yenipazar'daki her bir erik ağacına ayrı ayrı teşekkür ederim. Temmuzdan eylüle kadar her gün büyümenize, olgunlaşmanıza, meyve vermenize, sonbaharda ise rengarenk yapraklarınıza şahit oldum... Yorulduğumda muhakkak birinizle karşılaştım ve günümü güzelleştirdiniz... Dallarınız şen olsun.

Artık aile gibi olduğumuz Metin ve Sultan DERİCİ 10 yıllık komşuluğumuz boyunca hem tezlerimizi yazdık hem çocuklarımızı büyüttük. Mola zamanlarıma göre ayarladığınız yemek, çay ve kahve destekleri için, Melisciğime ise oyun hamurunu benimle paylaşarak molluskların fotoğraflanmasına destek verdiği için teşekkür ediyorum.

Canım POŞLUK'lar... Nebahat-Muzaffer POŞLUK İdil Ayşem'e şahane bir babaanne ve dede olduğunuz için, bana gösterdiğiniz destek için size ne kadar teşekkür etsem azdır. Canım kardeşlerim Gülsüm GÜLÜSTAN POŞLUK ve Yiğit Ezgi POŞLUK, iyi ki varsınız...

Anneanneciğim... Aliye Sultan'ım... Beni yetiştirdiğin için hem anneanne hem arkadaş hem de kardeş olduğun için, güç bulduğum duaların için, her şeyi beraber yaptığımız için, annemi doğurduğun için ve doktora süresi boyunca ayrı kaldığımız zamanlara gösterdiğin sabır için sana çok teşekkür ederim.

Anneciğim... Mehtap KARAKAYA... Ne yazsam az gelecek biliyorum... Sen olmasaydın... Mesela bu cümlelerin devamı yok ya da oluru yok... Hayatını bana, benden sonra da yavruma adadın. Hala da bize bakmaya devam ediyorsun. Sana çok ama çok teşekkür ediyorum. İyi ki senin kızınım benim güzel ve güçlü annem...

Canım eşim, yol arkadaşım, meslektaşım Evren POşLUK... Sabırla beni destekledin, tüm izinlerini benimle arazide geçirdin, evlilik yıldönümlerimizde beraberce mostra aradık, özellikle el ele o ayıcıkta kaçmamız en “tatlı” anımız oldu... şimdi ise yola senin doktoranla devam ediyoruz. şansım olduğun için çok teşekkür ederim.

Ve çiçeğim, biriciğim İdil Ayşem POşLUK... Ayrı geçen her günümüz için özür dilerim... Ben çalışırken gösterdiğin metanet için teşekkür ederim... Yüzümdeki çizgilerle ya da yorgunluğumla dalga geçtiğin için ise bana bir özür borçlusun küçük hanım... Okumak çok güzel bir şey İdil Ayşem, bunu senin de keşfetmen dileğiyle...

Mayıs 2022

Elif APAYDIN POşLUK

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
BEYAN.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
BÜTÇE DESTEKLERİ.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
TABLO LİSTESİ.....	xxv
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	xxvi
ÖZET.....	xxviii
ABSTRACT	xxxi
1. GİRİŞ	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	3
2.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI.....	3
2.2. ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI.....	4
2.3. BÖLGESEL JEOLojİ	6
2.3.1. Sakarya Zonu	8
2.3.1.1. Temel Birimler.....	8
2.3.1.2. Örtü Birimler.....	10
2.4. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	11
3. YÖNTEM	18
3.1. ARAZİ ÇALIŞMALARI	18
3.2. LABORATUVAR ÇALIŞMALARI.....	19
3.3. BÜRO ÇALIŞMALARI	19
4. BULGULAR.....	21
4.1. STRATİGRAFİ	21
4.1.1. Yenipazar Formasyonu (Kye).....	22
4.1.2. Selvipınar Formasyonu (Ps)	29
4.1.3. Kızılçay Formasyonu (Ppk).....	31

4.1.4. Kabalar formasyonu (Peka)	38
4.1.5. Güvenç Formasyonu (Peog)	46
4.1.5.1. Paleontolojik Bulgular	56
4.1.5.2. Paratetis Denizinin Başlangıcı ve Geç Eosen-Erken Miyosen Arasındaki Değişimi	87
4.1.6. Selim Formasyonu (Nms).....	91
4.1.7. Alüvyon (Qal)	102
4.1.8. Taraça (Qt).....	103
4.1.9. Yamaç molozu (Qym).....	104
4.2. YAPISAL JEOLJİ	104
4.2.1. Tabakalar	105
4.2.1.1. Yenipazar Formasyonu	105
4.2.1.2. Selvipınar Formasyonu	107
4.2.1.3. Kızılçay Formasyonu	107
4.2.1.4. Kabalar formasyonu	109
4.2.1.5. Güvenç Formasyonu	110
4.2.1.6. Selim Formasyonu	112
4.2.2. Kıvrımlar	113
4.2.3. Faylar.....	122
4.2.3.1. Baltalı, Selim ve Kızılkuyu Fayları.....	125
4.2.3.2. Dokuz Fayı	132
4.2.3.3. Yukarıboğaz Fayı.....	136
4.2.3.4. Havzanın Güneyindeki Faylar.....	139
4.2.3.5. Lütesiyen ve Sonrası Çökelmiş Genç Birimler içinde Gelişen Faylar.....	145
4.2.4. Doğrultu Atımlı Faylar ve Gevşeyen Büklüm (Releasing Bend) Havzaların Özellikleri.....	154
4.2.5. Tektonostratigrafi-Binik Yapılar.....	157
5. TARTIŞMA.....	163
5.1. Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Ortamsal Yorum.....	172
6. SONUÇLAR.....	178
KAYNAKLAR	181
EKLER.....	199
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	226

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1: Çalışma alanı yerleşim yerlerini gösteren harita.	1
Şekil 2.1: Çalışma alanının (kırmızı ile gösterilmiştir) Türkiye'deki tektonik birlikler ve suture zonlarıyla ilişkisini gösteren harita üzerindeki yeri (Okay, 2008'den değiştirilmiş ve Türkçeleştirilmiştir).....	3
Şekil 2.2: Çalışma alanına ait Yerbulduru Haritası.	5
Şekil 2.3: Çalışma alanının Orta Sakarya Bölgesindeki yeri (Mueller ve diğ., 2019'dan ve MTA'dan değiştirilerek alınmıştır.Çalışma alanı kırmızı çerçeve ile gösterilmektedir).	7
Şekil 4.1: Çalışma alanı ve yakın çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Formasyon kalınlıkları için Gedik ve Aksay 2002; Duru ve diğ., 2002; Ocakoğlu ve diğ., 2007'den yararlanılmıştır).....	22
Şekil 4.2: Çalışma alanı ve yakın çevresinin basitleştirilmiş jeoloji haritası.....	21
Şekil 4.3: a) Yenipazar Formasyonu (Kye) ile Kızılçay Formasyonu'nun (Ppk) çalışma alanının güneyindeki ilişkisini gösteren sadeleştirilmiş jeoloji haritası b) Taslak jeoloji enine kesit. c) Yenipazar Formasyonu (Kye) ile Kızılçay Formasyonu (Ppk) arasındaki açıl uyumsuzluğu gösteren şekilde beyaz kesikli çizgi formasyon sınırını, siyah çizgiler Kızılçay Formasyonu'na ait tabakaları, sarı çizgiler ise Yenipazar Formasyonu'na ait tabakaları göstermektedir (G-105; 02 88603 D- 44 49328 K).....	23
Şekil 4.4: Yenipazar Formasyonu içerisindeki mavimsi-yeşilimsi volkanit ara katkılı kumtaşı seviyesi beyaz kesikli çizgiler tabakaları göstermektedir (02 87157 D-44 50539 K).	24
Şekil 4.5: Yenipazar Formasyonu, beyaz-bej renkli kireçtaşı tabakaları siyah kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-1014; 02 72358 D-44 54238 K).....	25
Şekil 4.6: Yenipazar Formasyonu kumtaşları içerisinde slump yapılı düzeyleri sarı kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-1184; 02 86787 D-44 51330 K).	25
Şekil 4.7: Yenipazar Formasyonu kumtaşları içerisinde devrik tabakayı gösteren tabaka altı yapıları (G-1185; 02 86577 D-44 51431 K).	26
Şekil 4.8: Yenipazar Formasyonu'nun tuf arakatlı seviyeleri (03 00109 D-44 49927 K). ..	27

- Şekil 4.9:** İlksel konumu bozulmuş Yenipazar Formasyonu (Kye) ile Selim Formasyonu (Nms) arasındaki tektonik dokanak sarı kesikli çizgi ile gösterilmektedir (G-1079; 02 90489 D-44 58752 K). 28
- Şekil 4.10:** Yenipazar Formasyonunda gözlemlenen mollusk fosillerine örnekler a) Gastropoda (G 804; 02 92401 D-44 57995 K) b) Bivalvia (G-805; 02 92514 D-44 58227 K). ... 29
- Şekil 4.11:** Yenipazar Formasyonu (Kye) ve Selvipınar Formasyonu (Ps) arasındaki dokanak ilişkisi sarı kesikli çizgi ile Selvipınar Formasyonu tabakaları; kırmızı kesikli çizgi ile gösterilmiştir (G-1115; 02 94776 D-44 58619 K). 30
- Şekil 4.12:** Selvipınar Formasyonu (Ps) ve Kızılçay Formasyonu (Ppk) arasındaki tektonik dokanak, sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir (G-109; 02 95967 D-44 58151 K). 30
- Şekil 4.13:** Yukarıboğaz köyü, Taraklı yolu üzeri Selvipınar Formasyonu'nun yüksek eğim açılı kireçtaşı tabakaları kesikli kırmızı çizgilerle gösterilmiştir (G-1039; 02 95621 D-44 58922 K). 31
- Şekil 4. 14:** Çalışma alanının güney-orta bölgesinde yer alan Nasuhlar köyünün doğusundan Kabalar formasyonu (Peka) ile Kızılçay Formasyonu (Ppk) dokanağının görünümü (dokanak sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir). Kızılçay Formasyonu (Peka)'nın açık kırmızı renklerde kumtaşı-kiltaşı tabakalarından oluşan tavan seviyesi, Kabalar formasyonunun bordo-yeşil kumtaşı şeyl tabakaları ve ardından yeşil-beyaz, kiltası-kumtaşı-marn ardalanmalı tabakalarıyla düşey yönde geçiş göstermektedir (G-511; 02 98218 D-44 50047 K). 32
- Şekil 4. 15:** Yeni mahalle civarında Kızılçay Formasyonu'nun tabanını oluşturan açık renkli kumtaşı-çakıltası tabakaları siyah kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-1166; 02 88896 D-44 49538 K). 33
- Şekil 4. 16:** Kızılçay Formasyonu içinde gözlemlenen kırmızımsı renklerdeki çakıltası tabakaları (G-518; 02 97104 D-44 51834 K). 34
- Şekil 4.17:** Kızılçay Formasyonu içerisindeki blok boyutunda taneler içeren kanal dolguları (G-515; 02 97161 D-44 51463 K). 34
- Şekil 4.18:** Kızılçay Formasyonu ince taneli çakıltılarından alınan örneğe ait ince kesit görüntüleri (a: tek nikol; b: çift nikolde çekilmiştir; mkk: mağmatik kaya kırıntısı, ms: muskovit, Qz: kuvars, kfs: alkali feldispat; büyütme oranı a-b; x2.5). 34
- Şekil 4.19:** Baltalı köyü yakını Kızılçay Formasyonu'na ait kıvrım kazanmış kiltası-çamurtaşı ardalanmalı birimler (Kesikli beyaz çizgiler, kıvrımlı tabakaları göstermektedir. G-1201; 02 81574 D-44 59367 K). 35
- Şekil 4.20:** Yukarıboğaz köyü, Taraklı yolu üzeri Kızılçay Formasyonu karakteristik bordo-mor çakıltıları. Burada çakıltılarında tane boyu kabadan inceye doğru derecelenmektedir. Tabakalar beyaz kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (02 94957 D-44 58491 K). 36

- Şekil 4. 21:** Çalışma alanının doğusunda yer alan Kızılkuyu köyü civarının sadeleştirilmiş jeoloji haritası ve Kızılçay Formasyonu (Ppk) ile Selim Formasyonu (Nms) arasındaki tektonik dokanağı gösteren taslak jeoloji enine kesiti..... 37
- Şekil 4. 22:** Kuyupınar köyü kuzeybatısında gözlemlenen Kızılçay Formasyonu'na ait ince çakıltaşı-kumtaşı aradalanmalı birimler (G-1139; 03 03617 D- 44 57934 K). 37
- Şekil 4.23:** Çalışma alanının güney-orta bölgesinde yer alan Köşüre köyünden Kabalar formasyonu (Peka) Kızılçay Formasyonu (Ppk) dokanağı. Kızılçay Formasyonu (Ppk)'nun açık kırmızı renklerde kumtaşı-kiltaşı tabakalarından oluşan tavan seviyesi, Kabalar formasyonunun bordo-yeşil kumtaşı-şeyl tabakaları ve ardından yeşil-beyaz, kiltası-kumtaşı-marn aradalanmalı tabakalarıyla düşey yönde geçiş göstermektedir; birim sınırı beyaz kesikli çizgi ile gösterilmektedir. (02 97540 D-44 52202 K)..... 39
- Şekil 4.24:** Kabalar formasyonu (Peka) ile Güvenç Formasyonu (Peog) arasındaki stratigrafik ilişki çalışma alanının doğusundaki Kürnüç köyündeki görünümünde dokanak hattı; kesikli sarı çizgi ile, tabakalar; kesikli beyaz çizgi ile gösterilmektedir (G-771; 03 03449 D- 44 55213 K)..... 39
- Şekil 4.25:** Kürnüç köyü çevresinde Kabalar formasyonunun (Peka) yayılımı, diğer formasyonlarla olan stratigrafik ilişkisini gösteren sadeleştirilmiş jeoloji haritası ve taslak jeoloji enine kesiti. 40
- Şekil 4.26:** Kürnüç Yolu üzerinden Emedan Kayalıklarından Kabalar formasyonu (Peka), Güvenç Formasyonu (Peog) ve Selim Formasyonu'na (Nms) bakış (G-223; 03 02804 D-44 54597 K). 40
- Şekil 4.27:** Kabalar formasyonun marn-kumtaşı-şeyl aradalanmasının tipik görüntüsü Kürnüç köyü-Kürnüç Çayı vadisi Emedan Kayalıkları mevki (Kurt (1974) çalışmasında "Kürnüç Formasyonu" olarak adlandırdığı birilerin tip yerini Emedan Kayalıkları olarak belirtmiştir (G-404; 03 02177 D- 44 54517 K). 41
- Şekil 4.28:** Kümbet köyü yakınlarındaki Kabalar formasyonunun kumtaşı tabakalarına ait ince kesit görüntüleri (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir; mkk: mağmatik kaya kırıntısı (sınırları kırmızı çizgi ile belirtilmiştir), mtkk: metamorfik kaya kırıntısı (sınırları sarı çizgi ile belirtilmiştir); Kal: Kalsit; ms: muskovit; plj: plajiolklas; Qz: kuvars, büyütme oranı x6,3)..... 41
- Şekil 4.29:** Danışment köyü yakın kuzeyinde Kabalar formasyonunda gözlemlenen ince çakıllı iri kumtaşı seviyeleri (G-121; 02 93155 D- 44 51713 K). 42
- Şekil 4.30:** Köşüre köyü, Kabalar formasyonu kumtaşı üzerinde gözlemlenen ripple-mark (G-991; 02 98158 D- 44 52551 K). 43
- Şekil 4.31:** Kuyupınar köyü Semerli Tepe yakınlarında Kabalar formasyonunun marn-şeyl aradalanmalı seviyelerinde yüksek eğim kazanmış tabakalar beyaz kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-471; 03 06590 D-44 56556 K)..... 43
- Şekil 4.32:** Kabalar Formasyonu killi kireçtaşı sevilerine ait incekesit görüntüsü (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir, büyütme oranı x2,5, G-471; 03 06590 D-44 56556 K)... 44

- Şekil 4.33:** Baltalı köy merkezinin kuzeybatısında Kabalar formasyonu deforme şeyl seviyelerindeki kıvrımlı tabakalar kesikli sarı çizgiler ile gösterilmektedir (G-1203; 02 81532 D-44 59377 K)..... 45
- Şekil 4.34:** Aşağıboğaz köyü yakınında Kabalar formasyonunun (Peka) ile Selim Formasyonu (Nms) ile dokanak ilişkisi sarı kesikli çizgilerle, tabakalar ise beyaz kesikli çizgilerle gösterilmektedir (G-1178; 02 93520 D-44 57082 K)..... 45
- Şekil 4.35:** Kuyupınar köyü yakınlarından Kabalar formasyonu görünümü (03 04391 D-44 57217 K)..... 46
- Şekil 4. 36:** Gökçekaya-Dumanlı mahallesi yakınında Güvenç Formasyonu (Peog)-Kızılçay Formasyonu (Ppk) birim sınırı kesikli mavi çizgi ile tabakalar kesikli siyah çizgiler ile gösterilmiştir (G-869; 02 76877D- 44 57353 K) 48
- Şekil 4.37:** Güvenç Formasyonu'nun tabanında gözlemlenen kumtaşı seviyesi (G-993, G-219; 02 97812 D- 44 53114K)..... 48
- Şekil 4.38:** Güvenç Formasyonuna ait genelleştirilmiş biojeokrolojik kesit (Kalınlıklar yaklaşık olarak verilmiştir)..... 49
- Şekil 4.39:** Yar deresi mevkiinde Güvenç Formasyonu'nun kıltaşı-şeyl seviyelerinde gözlemlenen gastropoda (*Turritella* sp.) fosilleri (G-704; 02 87275 D, 44 54337 K). 50
- Şekil 4. 40:** Yenipazar ilçe merkezi kuzeyinde Güvenç Formasyonu içinde yer alan volkanik çakıllar barındıran fosilsiz kireçtaşı tabakalarını kumtaşı seviyesinden ayıran sınır sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir (G-181; 02 87762 D-44 53040 K)..... 51
- Şekil 4. 41:** Yenipazar ilçe merkezi kuzeyinde Güvenç Formasyonu içinde yer alan volkanik çakıllar barındıran karbonatlı tabakalara ait ince kesit görüntüleri (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir; plj: plajiyoklas, Kal: kalsit, ms: muskovit, Kfs: potasyum feldispat, Qz: kuvars, sarı ile sınırları belirtilen Çört tür; büyütme x2.5). 52
- Şekil 4. 42:** Güvenç Formasyonu çakıltaşı-çakıllı kumtaşı seviyeleri (G-990; 02 96729D- 44 52 666 K). 52
- Şekil 4. 43:** Güvenç Formasyonu'nun karbonatlı seviyelerinden hazırlanmış ince kesit görüntüsü (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir, büyütme oranı x2,5. *Pseudohastigerina* sp. fosili, orta-geç Eosen yaşını vermektedir, G-536; 02 96729D- 44 52 666 K). 53
- Şekil 4. 44:** Güvenç Formasyonu dağılğan-az tuturulmuş kumlu-killi seviyelerinde gözlemlenen tane nummulit örnekleri (G-399; 03 02103 D- 44 54750 K)..... 53
- Şekil 4. 45:** Kürnüç köyü, Güvenç Formasyonu'nun mavimsi yeşilimsi renklerdeki kumtaşı tabakasına ait ince kesit görüntüleri (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir; büyütme x2.5)..... 54

- Şekil 4. 46:** Kürnüç köyü Düvence dere vadisinde gözlemlenen Güvenç Formasyonun tavanında yer alan koyu gri-siyah renkli kumtaşı-çamurtaşı-şeyl seviyelerindeki gastropoda örneği (G-412; 02 01595 D-44 54536 K). 54
- Şekil 4. 47:** Kürnüç köyü Düvence Dere vadisinde gözlemlenen Güvenç Formasyonun tavanında yer alan koyu gri-siyah renkli sert, dayanımlı kumtaşı seviyelerindeki bivalvia ve foraminifer örnekleri (G-417; 02 02069 D-44 54782 K). 55
- Şekil 4.48:** Terebratulina tenuistriata (Leymerie) 'in Eosen'deki coğrafik dağılımını gösteren harita. Kırmızı daire, çalışma alanını göstermektedir (Bitner ve Boukhary, 2009'den alınmış ve üzerine çalışma alanı işaretlenmiştir). 59
- Şekil 4.49:** Paratetis için oluşturulmuş stratigrafik korelasyon cetveli (Rögl, 1998 ve Popov ve diğ. 2019'dan Türkçeleştirilerek ve renklendirilerek alınmıştır. 89
- Şekil 4.50:** Paratetis gelişimini gösteren şematik paleocoğrafya haritaları (Rögl, 1998); a) Geç Eosen'de (33.7-37 My) Tetis Okyanusu ve Türkiye'nin şematik paleocoğrafya haritası; b) Erken Oligosen'de (33.7-32 My) Paratetis'in doğuşu ve Türkiye'nin şematik paleocoğrafya haritası; c) Erken Oligosen'de (32-30 My) Paratetis ve Türkiye'nin şematik paleocoğrafya haritası; d) Geç Oligosen-Erken Miyosen'de (23.8-20.5 My) Paratetis ve Türkiye'nin şematik paleocoğrafya haritası (TR: Türkiye, D: Doğu, M: Merkezi; Kırmızı alanlar evaporitleri, Turuncu alanlar karaları, mavi alanlar denizleri göstermektedir. Çalışma alanı siyah daire içindeki siyah nokta ile gösterilmektedir). Çalışma alanı siyah daire içindeki siyah nokta ile gösterilmektedir). 91
- Şekil 4.51:** Belkese köyü-Yardere mevkiinde Güvenç Formasyonu (Peog)-Selim Formasyonu (Nms) sınırı kırmızı kesikli çizgi ile gösterilmiştir (G-705; 02 87365 D-44 54478 K). 94
- Şekil 4. 52:** Kürnüç köyü çevresinde, Armutçuk ve Baltalı köyleri çevresinde Selim Formasyonu'nun (Nms) yayılımını ve diğer formasyonlarla olan stratigrafik ilişkisini gösteren sadeleştirilmiş a) Jeoloji haritası, b)taslak jeoloji enine kesiti. c)Bu bölgedeki bazı lokasyonlarda Selim Formasyonu yüksek eğim açılı çakıltası-kumtaşı ardalanması şeklinde gözlenmektedir, kesikli siyah çizgiler tabakaları göstermektedir (G-1027; 02 84836 D-44 58816 K)...... 95
- Şekil 4. 53:** Armutçuk köyü yakını, Selim Formasyonu (Nms)-Yenipazar Formasyonu (Kye) arasındaki tektonik dokanak kesikli kırmızı çizgi ile gösterilmektedir (G-1028; 02 84569 D-44 59131 K)...... 95
- Şekil 4. 54:** Selim Formasyonu için oluşturulmuş genelleştirilmiş stratigrafik kesit. 96
- Şekil 4. 55:** Doğubelenören köyü yakınlarında yüzlek veren Selim Formasyonu'nun tavan seviyelerinin genel görünümü (02 88267 D- 44 57222 K). 97
- Şekil 4. 56:** Belenören çayı boyunca Selim Formasyonu mostralarının tavanında gözlemlenen binik yapıları gösteren dayanımlı çakıltası ve kumtaşı ardalanması. Kesikli sarı çizgiler çakıltası tabakasını, kesikli kırmızı çizgi ise çakıllardaki binik yapıların duruşlarını göstermektedir (G-943; 02 88697 D- 44 55813 K). 97

Şekil 4.57: Selimköy-Ulucak köyü yolu üzerinde gözlemlenen, kalın tabakalı (yaklaşık 100 cm'i bulan) ve binik yapı gösteren çakıltası seviyesi (G-1084; 02 90282 D-44 58920 K).....	98
Şekil 4.58: Selim Formasyonu tavan seviyesi, bloklardan oluşan çakıltası ve kıvrım kazanmış kumtaşı tabakasının gösteren fotoğraflarda kumtaşı tabakası turuncu kesikli çizgilerle bloklardan oluşan çakıltası ile kıvrım kazanmış kumtaşı tabakasının sınırı mavi kesikli çizgilerle ve tabakaları sarı kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-507; 02 90271 D-44 59222 K).	99
Şekil 4.59: Eşme Deresi vadilerinin tabanında gözlemlenen çakıltası mercekli (mor kesikli çizgilerle gösterilmiş) kiltası-kumtaşı ardaalanmalı seviyeler; sarı çizgiler kiltalı-kumtaşı tabakalarını göstermektedir (G-604; 02 99347 D-44 55183 K).	100
Şekil 4.60: Çalışma alanının doğusunda yer alan Kızılkuyu köyündeki Selim Formasyonu kumtaşı tabakalarına ait ince kesit görüntüleri, a, c ve e tek nikolde, b, d ve f çift nikolde çekilmiştir (Bentik foraminiferler kırmızı çerçeve içine alınmıştır, kal: kalsit, Qz: kuvars, mkk: magmatik kaya kırıntısı, büyütme x6,3).	101
Şekil 4.61: Kürnüç Çayı Düvence Deresi, çakıltası ara seviyeli, çapraz tabakalı kumtaşları (G-387; 03 03160 D- 44 56040 K).	102
Şekil 4. 62: Danışment Kuzeyi Kocaçukur Mevkii-Yenipazar ilçe merkezi ve Harmankaya Kanyonuna bakış ve Uluçayın alüvyon düzlüğü (G-243; 02 92529 D-44 53863 K).	103
Şekil 4. 63: Çalışma alanı batısı, Gökçekaya mahallesi, eski taraça düzlüğü ve tutturulmamış boz renkli birimler (G-327; 02 77899 D-44 57054 K).....	103
Şekil 4. 64: Armutçuk köyü yakın kuzeyi yamaç molozu mostrası (G-1150; 02 84216 D-44 59341 K).	104
Şekil 4. 65: Çalışma alanının basitleştirilmiş yapı haritası.	105
Şekil 4. 66: Yenipazar Formasyonu'na ait hakim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=228).....	106
Şekil 4. 67: Yenipazar Formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.....	106
Şekil 4.68: Selvipınar Formasyonu'na ait hakim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=17).	107
Şekil 4.69: Selvipınar Formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.....	107
Şekil 4.70: Kızılcay Formasyonu'na ait hakim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=168).	108
Şekil 4.71: Kızılcay Formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.....	108

Şekil 4.72: Kabalar formasyonuna ait hakim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=256).	109
Şekil 4.73: Kabalar formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.....	110
Şekil 4.74: Güvenç Formasyonu'na ait hakim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=95).	111
Şekil 4.75: Güvenç Formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.....	111
Şekil 4.76: Selim Formasyonu'na ait hakim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=371).	112
Şekil 4.77: Selim Formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.....	113
Şekil 4.78: Çalışma alanı batısında gözlemlenen devrik kıvrımlar. a: Uydu görüntüsü; b: Arazi görünümü; c: Sayısal yükseklik modeli ile çakıştırılmış jeoloji haritası.....	114
Şekil 4. 79: Kabalar formasyonunda gözlemlenen antiklinal (G-1224; 02 75168D- 57744 56997K).	115
Şekil 4. 80: Dumanlar mahallesi batısında gözlemlenen yatık senklinalin uzaktan görünümü (Ppk: Kızılçay formasyonu, Peka: Kabalar formasyonu, G-887; 02 76109D-44 57147).	115
Şekil 4. 81: G-1201 no'lu lokasyonda Kızılçay Formasyonu içerisinde gözlemlenen kıvrımlar ve kıvrım eksenlerinden alınan gidiş-dalım ölçümleriyle hazırlanan kontür diyagramı, (hakim kıvrım eksen K74D gidişli ve KD'ya dalımlıdır. Kırmızı ile yazılmış 6 numaralı düzlem ölçümü faya aittir; 02 81724D-44 59211K).	116
Şekil 4. 82: Baltalı köy merkezinin kuzeybatısında Kabalar formasyonu kıvrımlı şeyl tabakasına ait ince kesit görüntüleri, a, tek nikolde; b, çift nikolde çekilmiştir (Uzamış kalsit mineralleri sarı çerçeve içine alınmıştır, sarı oklar fayların hareket yönünü göstermektedir, büyütme oranı x6,3).	116
Şekil 4. 83: G-1203 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içerisinde gözlemlenen kıvrım eksenleri (K20D/80KD ve K5B/35GD; 02 81648D-44 59295).	117
Şekil 4. 84: G-1204 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içerisinde gözlemlenen küçük ölçekli kıvrımların eksenleri KB gidişli ve KB'ya dalımlı olarak ölçülmüştür (Kırmızı ile yazılmış 1 numaralı ölçüm, kıvrım kanadına aittir; 02 81594D-44 59354K).....	117
Şekil 4. 85: G-1205 no'lu lokasyonda Kızılçay Formasyonu içerisinde gözlemlenen kıvrımların eksenleri KD gidişli ve KB'ya dalımlıdır (Kırmızı ile yazılmış 1, 2, 5 ve 7 numaralı ölçümler kıvrım kanat düzlemlerini, siyah ile yazılmış 3 ve 6 numaralı ölçümler kıvrım eksenlerinin gidiş ve dalımlarını, mavi ile yazılmış 4 numaralı ölçüm ise fay düzlemine aittir; 02 81532D-44 59377K).	118

- Şekil 4. 86:** Baltalı köyü yakını, Kızılçay Formasyonu'na ait kıvrımlı kilitaşı-çamurtaşı-şeyl ardalımalı birimlerden alınan örnekten incekesit için hazırlanan örnek üzerinde siyah kesikli çizgiler; kıvrımlanmış tabakaları, sarı kesikli çizgiler; kıvrım eksenlerini, beyaz kesikli çizgiler; fayları ve siyah oklar fayların hareket yönünü göstermektedir..... 118
- Şekil 4. 87:** Baltalı köyü yakını Kızılçay Formasyonu kıvrımı tabakalardan alınan ince kesit görüntüleri, a: kıvrımlı tabakalar; beyaz ve siyah kesikli çizgilerle, fayların hareket yönü sarı oklarla gösterilmiştir, b: kıvrımlı tabakalar sarı kesikli çizgilerle, fayların hareket yönü beyaz oklarla gösterilmiştir (a ve b çift nikolde çekilmiştir, büyütme oranı x2,5)..... 119
- Şekil 4. 88:** Baltalı köyü kuzeyindeki vadilerde (G-1201, G-1203, G-1204 ve G-1205) gözlemlenen kıvrımların eksenlerine ait kontür diyagramı..... 119
- Şekil 4. 89:** G-1076 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içerisinde gözlemlenen doğuya dalımlı yatık kıvrım (02 82120 D-44 493 K)..... 120
- Şekil 4. 90:** G-1029 no'lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içerisinde gözlemlenen antiklinal (02 83884D-44 60458K). 121
- Şekil 4.91:** G-1081 no'lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içerisinde gözlemlenen dalımlı antiklinal (Siyah ile yazılmış değerler; kıvrım kanat düzlemlerini, mavi ile yazılan 7, 9 ve 10 numaralı değerler; kıvrım kanatlarında gelişmiş küçük ölçekli fayları, kırmızı ile yazılmış 1 numaralı değer ise kıvrım ekseninin gidiş ve dalımını göstermektedir, 02 90244D-44 59062K)..... 121
- Şekil 4.92:** Çalışma alanındaki fayları gösteren basitleştirilmiş yapı haritası. 122
- Şekil 4.93:** Lütisiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılçay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=90). 122
- Şekil 4.94:** Lütisiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılçay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan sağ yanal doğrultu atım bileşeni olan fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=14)..... 123
- Şekil 4.95:** Lütisiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılçay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan sol yanal doğrultu atım bileşeni olan fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=24)..... 123
- Şekil 4.96:** Lütisiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılçay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan eğim atımlı normal bileşeni olan fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=19). 124
- Şekil 4.97** Lütisiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılçay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan eğim atımlı ters bileşeni olan fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=12). 124

- Şekil 4.98:** Baltalı faylarının hakim (ortalama) doğrultu ve eğim yönüne ait kontür ve gül diyagramı (n=40)..... 125
- Şekil 4. 99:** a) Yenipazar Formasyonu içindeki G-894 no’lu lokasyonda gözlemlenen yatay atımlı fay ve (Fay çizikleri; siyah kesikli çizgi ile gösterilmiştir). b) Yenipazar Formasyonu içindeki G-895 no’lu lokasyonda gözlemlenen doğrultu atımlı fay (Fay çizikleri; sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir). 126
- Şekil 4. 100:** Baltalı-Armutçuk köyleri arasında Baltalı fayının G1059 no’lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içinde gözlemlenen fay düzlemi..... 128
- Şekil 4.101:** G-1072 no’lu lokasyonda Kabalar formasyonu mostraları içinde gözlemlenen K44D/55GD duruşlu eğim atımlı normal fay. Eğim yönünde aşağı doğru hareket eden bloktaki tabaka uçlarının yukarı doğru kıvrıldığı görülmektedir. Ayrıca sarı çizgi ile işaretlenen tabaka deforme olarak kendi içinde de kıvrılmıştır. 128
- Şekil 4.102:** a) G-1071 no’lu lokasyonda Kabalar formasyonu mostraları içinde gözlemlenen K30D/70GD duruşlu, sol yanal doğrultu atım bileşeni olan eğim atımlı (Oblik) fay düzlemi üzerinde gelişen fay çizileri (Fay çizikleri; kırmızı kesikli çizgi ile gösterilmiştir.); b) G-1071 no’lu lokasyonda K25B/25KD duruşlu sağ yanal fay ve düzlem üzerinde gelişen yatay çizikler (Fay çizikleri; sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir)..... 129
- Şekil 4.103:** Selim Faylarının düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=16). 129
- Şekil 4. 104:** Selim Fayı düzlemlerinden G-1050 no’lu lokasyondaki Yenipazar Formasyonu içinde gözlemlenen ters fay. Eğim yönündeki yukarı doğru hareket eden blokta tabaka uçlarının aşağı kıvrıldığı görülmektedir (Fay; siyah kesikli çizgi ile, tabaka; mavi kesikli çizgi ile gösterilmiştir). 130
- Şekil 4. 105:** G-1051 no’lu lokasyondaki Yenipazar Formasyonu içinde gözlemlenen K45D doğrultulu düşey fay..... 130
- Şekil 4. 106:** Kızılkuyu fayı düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=3)..... 131
- Şekil 4. 107:** Kürnüç köyü kuzeyinde G-1139 no’lu lokasyonda Kızılcay Formasyonu içinde gözlemlenen K45D/ 46 GD duruşlu sol yanal bileşeni olan eğim atımlı ters fay.... 132
- Şekil 4. 108:** Dokuz köyü civarında Yenipazar Formasyonu içinde gelişmiş fay düzlemlerine genel bir örnek. 133
- Şekil 4. 109:** Dokuz Faylarının hakim (ortalama) doğrultu ve eğim yönüne ait kontür ve gül diyagramı (n=32)..... 133
- Şekil 4. 110:** Yenipazar Formasyonu içinde “Dokuz Fayı” olarak adlandırılan fayların G-64 no’lu lokasyondaki fay düzlemi(K35B/58GB) ve kırmızı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri. 134
- Şekil 4. 111:** G-64 no’lu lokasyondaki K85B/26 GB doğrultu-eğimi fay düzlemi ve üzerinde farklı açılarda gelişen ve birbirini kesen fay çizikleri. Sarı kesikli çizli ile gösterilen fay çizikleri, siyah kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri tarafından kesilmiştir. . 134

Şekil 4. 112: Yukarıboğaz Fayı'na ait kontür ve gül diyagramı (n=17).....	136
Şekil 4. 113: Selvipınar Formasyonu içinde gelişen Yukarıboğaz Fayı G-1115 no'lu lokasyondaki K25B/85KD duruşlu sağ yanal fay ve üzerinde gözlemlenen fay çizikleri (Fay çizikleri; kırmızı kesikli çizgi ile gösterilmiştir).....	136
Şekil 4. 114: G-1115 no'lu lokasyondaki K32B/80 KD duruşlu düzlemde oluşmuş breşler.	137
Şekil 4. 115: G-1117 no'lu lokasyonda gözlemlenen K78B/80KD duruşlu fay düzlemi ve üzerinde gelişen, farklı yatım açlarına sahip, birbirini kesen fay çizikleri (Sarı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri, kırmızı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri tarafından kesilmektedir).	138
Şekil 4. 116: G-1118 no'lu lokasyonda gözlemlenen K51D/74KB duruşlu, eğim atımlı ters fay.	139
Şekil 4. 117: Çalışma alanının güneybatısındaki fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=9).	140
Şekil 4. 118: Çalışma alanının güneybatısında G-882 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içinde gelişen oblik fay (Fay çizikleri siyah kesikli çizgi ile gösterilmiştir).	141
Şekil 4. 119: Türkmen köyü güneyinde G-922 no'lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içinde gelişen normal faylar.	141
Şekil 4. 120: G-1126 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içinde gelişmiş K20B/16GB duruşlu sağ yanal doğrultu atımlı faya ait düzlem ve üzerinde gözlemlenen birbirini kesen fay çizikleri (Sarı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri, kırmızı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri tarafından kesilmektedir).....	142
Şekil 4. 121: Çalışma alanının güneydoğusundaki ait faylara ait kontür ve gül diyagramı (n=8).	142
Şekil 4. 122: Köşüre köyü G-47 no'lu gözlem noktasında Kabalar formasyonu içinde gelişen eğim atımlı normal faylar.	143
Şekil 4. 123: Kürnüç köyü G-392 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içinde gelişen sol yönlü doğrultulu atımlı fay ve üzerindeki fay çizigi (Fay çizikleri; sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir).	144
Şekil 4. 124: Kuyupınar köyü güneyindeki G-475 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içinde gelişmiş 15D/68KD duruşlu Doğrultu atımlı sol yanal fay ve düzlem üzerinde gözlemlenen yatay fay çizikleri (Fay çizikleri; turuncu kesikli çizgi ile gösterilmiştir).	145
Şekil 4. 125: Selim Formasyonu içinde ölçülen fay düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=33).	146
Şekil 4. 126: Selim Formasyonu içinde ölçülen eğim atımlı normal bileşeni olan fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=14).	147

Şekil 4. 127: Selim Formasyonu içinde ölçülen eğim atımlı ters bileşeni olan fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=6).	147
Şekil 4. 128: Selim Formasyonu içinde ölçülen ve havzanın batısında yer alan fay düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=11).	148
Şekil 4. 129: Baltalı köyü G-1159 no'lu lokasyonda gözlemlenen eğim atımlı normal faylar.	148
Şekil 4. 130: Selim Formasyonu içinde ölçülen ve havzanın orta alanlarında yer alan fay düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=8).	149
Şekil 4. 131: Belenören çayı vadisinde G-940 no'lu lokasyonda gözlemlenen K75B/45KD konumlu eğim atımlı ters fay.	150
Şekil 4. 132: Selimköy-Ulucak köyü yolu üzerinde Selim Formasyonu-Yenipazar Formasyonu arası faylı dokanağa yakın G-1078 no'lu lokasyonda gözlemlenen K78B/67GB konumlu eğim atımlı ters fay.	150
Şekil 4. 133: Aşağıboğaz köyü güneybatısında G-758 no'lu lokasyonda gözlemlenen K45B/90 konumlu doğrultu atımlı sol yanal fay (Fay çizikleri; beyaz kesikli çizgi ile gösterilmiştir).	151
Şekil 4. 134: Selim Formasyonu içinde ölçülen ve havzanın doğusunda yer alan fay düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=18).	151
Şekil 4. 135: Eşme deresinin oluşturduğu vadide G-606 no'lu lokasyonda gözlemlenen K22B/78KD konumlu sağ yönlü doğrultu atımlı fay (Fay çizikleri; beyaz kesikli çizgi ile gösterilmiştir).	153
Şekil 4. 136: Eşme deresinin oluşturduğu vadide G-611 no'lu lokasyonda gözlemlenen K20B ve K50B doğrultuda gelişmiş küçük ölçekli normal faylar ve horst-graben yapısı.	153
Şekil 4. 137: Eşme deresinin oluşturduğu vadide G-613 no'lu lokasyonda gözlemlenen K80D/55GD konumlu ters fay.	154
Şekil 4. 138: Doğrultu atımlı fay sistemlerinde gelişen karakteristik yapıların şematik görünimleri (Christic-Blick ve Biddle, 1985; Dooley ve McClay, 1997) ve Gevşeyen büküm havzayı gösteren blok diyagram (Crowell, 1974, Legg ve diğ., 2007).	156
Şekil 4.139: Çalışma alanı için oluşturulmuş tektonostratigrafik kesit.	157
Şekil 4. 140: 02 82138D-44 56517K koordinatlı G-1149 no'lu lokasyonda K85D/ 45 KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=22).	158
Şekil 4. 141: 02 84578D-44 58826K koordinatlı G-1152 no'lu lokasyonda K60D/45 KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=19).	158

- Şekil 4. 142:** 02 85401D-44 558726K koordinatlı G-49 no'lu lokasyonda K75D/35KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=8). 159
- Şekil 4. 143:** 02 88697 D- 44 55813 K koordinatlı G-943 no'lu lokasyonda K63B/5 KD duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=18). 159
- Şekil 4. 144:** 02 90439D-44 58623K koordinatlı G-1078 no'lu lokasyonda K15D/ 15GD duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=23). 160
- Şekil 4. 145:** 02 90282 D-44 58920 K koordinatlı G-1084 no'lu lokasyonda K7B/15GB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=30). 160
- Şekil 4. 146:** 03 00181D-44 55462K koordinatlı G-627 no'lu lokasyonda K30D/25KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=17). 161
- Şekil 4. 147:** 03 03407D- 44 55866K koordinatlı G 1112 no'lu lokasyonda K65D/25 KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=25). 161
- Şekil 4. 148:** 03 03407D- 44 55866K koordinatlı G1112 no'lu lokasyonda K80D/35KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=19). 162
- Şekil 4. 149:** Binik yapıların Yenipazar havzasındaki dağılımını gösteren harita. 162
- Şekil 5. 1:** Yenipazar havzası (çalışma alanı)'nda tespit edilen mollusk (gastropoda/bivalvia) ve foraminifer faunasına göre oluşturulmuş geç Oligosen-Egeriyen palinspastik paleocoğrafya haritası (TR: Türkiye, D: Doğu, M: Merkezi; Kırmızı alanlar evaporitleri, Gri alanlar karaları, mavi alanlar denizleri göstermektedir. Çalışma alanı sarı yıldız ile gösterilmektedir. Siyah çerçeve içine alınmış alanlar, önceki çalışmacılar tarafından sığ deniz-lagün-kıyı Oligosen çökelleri/ Paratetis faunası tespit edilen bölgelerdir. 1: Trakya havzası ve Çanakkale; Öztürk ve Frakes, 1995; Akgün ve diğ., 2009; Harzhauser ve diğ. 2016, Gürsoy ve Kapan, 2016; Gürsoy, 2018. 2: Ege ve Batı Akdeniz; İslamoğlu, 2004; Kayseri ve diğ., 2009; Büyükmeriç, 2017. 3: Mut Havzası ve Güneydoğu Anadolu; Harzhauser ve diğ. 2002. 4: Sivas Havzası; Popov ve diğ., 2004; Harzhauser ve diğ. 2002. 5: Orta Sakarya-Yenipazar havzası; bu çalışma. Harita, Lüttig ve Stefens 1975; Rögl, 1998 ve Popov ve diğ., 2004'dan değiştirilerek hazırlanmıştır). 166
- Şekil 5. 2:** Sağ yönlü bir fay sistemi içerisinde gelişebilecek yapılar (Jackson ve Hudec, 2017). 168
- Şekil 5. 3:** Bükülmeye bağlı gelişen yapılar ile Yenipazar havzası arasındaki ilişkiyi gösteren şekil. Pembe oklar sıkışma yönünü, gri oklar gevşeme yönünü göstermektedir (Christic-Blick ve Biddle, 1985; Dooley ve McClay, 1997, Dirik, 2006'dan değiştirilerek hazırlanmıştır). 170

Şekil 5. 4: Geç Kretase'yi gösteren Okay ve diğ., (2002)'den sadeleştirilen jeodinamik model. (Orta Sakarya Bölgesi her pembe yıldız ile işaretlenmiştir).....	173
Şekil 5. 5: Sarıcakaya, Eskişehir ve Orta Sakarya Havzaları ile İzmir-Ankara-Erzincan Sütur Zonu'nun Erken Eosen için hazırlanmış Jeodinamik modeli. Sarıcakaya Havzası'nın Erken Eosen'de (~52-47 My) yorumlanan çökelme ortamları ve kökenine göre rekonstrüksiyonu (Mueller ve diğ., 2019'den Türkçeleştirilerek alınmıştır, çalışma alanı pembe yıldız ile gösterilmektedir.)	174
Şekil 5. 6: Türkiye ve yakın çevresinin Egeriye'deki paleocoğrafya ve paleotektonik haritası (Rögl, 1998;1999, Popov ve diğ., 2004 ve Kallanxhi ve diğ, 2018'den değiştirilerek alınmıştır).....	175
Şekil 5. 7: Türkiye ve yakın çevresinin Orta Miyosen'deki paleocoğrafya ve paleotektonik haritası (Popov ve diğ., 2004 ve Kallanxhi ve diğ, 2018'den değiştirilerek alınmıştır).	176
Şekil 5. 8: Çalışma alanının jeolojik evrimi gösteren blok diyagramlar.	177

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4. 1: Yenipazar Formasyonu tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hakim) doğrultu ve eğimler.	106
Tablo 4.2: Kızılçay Formasyonu tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hakim) doğrultu ve eğimler.	109
Tablo 4.3: Kabalar formasyonu tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hakim) doğrultu ve eğimler.	110
Tablo 4.4: Güvenç Formasyonu tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hakim) doğrultu ve eğimler.	112
Tablo 4.5: Selim Formasyonuna ait tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hakim) doğrultu ve eğimler.....	113
Tablo 4. 6: Baltalı Fayına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.	127
Tablo 4. 7: Selim Faylarına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.	131
Tablo 4. 8: Kızılkuyu fayına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler	132
Tablo 4. 9: Dokuz Faylarına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.....	135
Tablo 4. 10: Yukarıboğaz Fayına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.	137
Tablo 4. 11 Çalışma alanının güneybatısındaki faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.	140
Tablo 4. 12: Çalışma alanının güneydoğusundaki faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler	143
Tablo 4. 13: Çalışma alanının batısında, Selim Formasyonu içinde gözlemlenen faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.	148
Tablo 4. 14: Çalışma alanının orta alanlarında, Selim Formasyonu içinde gözlemlenen faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.....	149
Tablo 4. 15: Çalışma alanının doğusunda Selim Formasyonu içinde gözlemlenen faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.	152

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
Kye	: Yenipazar Formasyonu
Nms	: Selim Formasyonu
Peog	: Güvenç Formasyonu
Peka	: Kabalar formasyonu
Ppk	: Kızılçay Formasyonu
Ps	: Selvipınar Formasyonu
Qal	: Alüvyon
Qt	: Taraça
Qym	: Yamaç Molozu

Kisaltmalar	Açıklama
B	: Batı
BGB	: Batı güneybatı
BKB	: Batı kuzeybatı
Bknz.	: Bakınız
D	: Doğu
DGD	: Doğu güneydoğu
diğ.	: Diğerleri
DKD	: Doğu kuzeydoğu
G	: Güney
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
GSK	: Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesit
İAESZ	: İzmir-Ankara-Erzincan Sütur Zonu
K	: Kuzey
Kal	: Kalsit
Kfs	: Alkali felspat

KB	: Kuzeybatı
KD	: Kuzeydoğu
KKD	: Kuzey kuzeydoğu
km	: Kilometre
mkk	: Mağmatik kaya kırıntısı
mtkk	: Metamorfik kaya kırıntısı
My	: Milyon yıl
plj	: Plajiolklas
Şek.	: Şekil
Tr	: Türkiye
vb.	: ve benzeri
Qz	: Kuvars

ÖZET

[DOKTORA TEZİ]

[YENİPAZAR (BİLECİK) DOLAYININ PALEOJEN-NEOJEN SEDİMENTER İSTİFİ VE YAPISAL EVRİMİ

]

[ELİF APAYDIN POŞLUK]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Jeoloji Mühendisliği Programı

[Danışman: Prof. Dr. Hayrettin KORAL]

[Yenipazar Havzası, batıda Gölpazarı (Bilecik) ilçesi ile doğuda Kuyupınar (Bolu) köyü arasında kalan bölgede yer alan, kuzeyinden fayla sınırlandırılmış, yaklaşık doğu-batı yönde uzanımlı, mercek şekilli sedimenter bir havzadır. Bu çalışmada, Yenipazar (Bilecik) havzası ve dolayındaki Paleojen-Neojen sedimenter birimleri arasındaki sınırı belirlemek ve çalışma alanının yapısal evrimi ve havza evrimini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Bu amaçla, çalışma alanındaki birimler ayırtlanarak Sakarya Zonu temel birimleri ve örtü birimler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Sakarya Zonu birimleri, Kretase yaşlı Yenipazar Formasyonu, Monsiyen yaşlı Selvıpınar Formasyonu, Paleosen yaşlı Kızılçay Formasyonu, alt Eosen yaşlı Kabalar Formasyonu olarak sıralanır. Örtü birimler ise bu Paleojen istifin üstünde, Güvenç Formasyonu ile başlar. Önceki çalışmalarda fosil verilerine göre Lütseyen olarak verilen Güvenç Formasyonu'nun yaşının, ilk kez bu çalışmada tür tayini yapılan brachiopod, mollusk, foraminifer, annelid ve ostracod tane örnekleri ile Paratetis katı olan Egeriyen'e (Geç Oligosen-Erken Miyosen) kadar ulaştığı belirlenmiştir. Selim Formasyonu ise açısız

uyumsuzluk ile Güvenç Formasyonu'nun üzerinde yer almaktadır. Selim Formasyonu'nun çökelişi Egeriyen yaşlı birim sonrasında başladığı için, bu formasyon çalışma alanının Neojen yaşlı örtü birimidir.

Derlenen veriler ile çalışma alanında, Güvenç Formasyonu içerisinde, ilk kez bu çalışmada tanımlanan bazı mollusk ve foraminifer türlerinden elde edilen yaş verilerine göre, bölgede Paleojen'den Neojen'e uzanan zaman aralığında çökelen birimin varlığı kesinlik kazanmıştır. Bu birimdeki türlerden birçoğunun Paratetis faunasına ait olması, çalışma alanında, Egeriyen'de, denizel etkinin devam ettiğini göstermektedir.

Çalışma alanının yapısal evrimini ortaya koymak amacıyla yapılan incelemelerde, Yenipazar havzasının kuzeyini sınırlayan fay, eski çalışmalarda ters fay/bindirme fayı olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada ise, Baltalı Fayı, Selim Fayı ve Kızılkuyu Fayı ayrı ayrı eğim atım bileşeni olan doğrultu atımlı faylar olarak tanımlanmıştır. Bu faylar, aynı zamanda yaşlı birimler ile Selim Formasyonu arasındaki tektonik sınırı oluşturmaktadır. Fay, havzanın batı kısmında yaklaşık KD-GB doğrultuluyken (Baltalı Fayı) doğuya doğru gittikçe önce KB-GD (Selim Fayı) sonra tekrar KD-GB uzanımlı (Kızılkuyu Fayı) bir çizgisellik gösterir. Çalışma alanındaki formasyonların doğrultuları, kıvrımların duruşları ve eksenlerinin konumu da çalışma alanının kuzey sınırındaki fayın doğrultusu ile uyumludur.

Yenipazar Havzasının kuzeyini sınırlayan Baltalı-Selim ve Kızılkuyu Fayları boyunca KD-GB doğrultulu faylar çoğunlukla sağ yönlü bileşen vermektedir. Yenipazar Havzasındaki birimlerin geometrisinin “gevşek Z (lazy-Z)” şekline uyumlu olması, bu fayların sağ yanal bileşenli olduğunu desteklemektedir. Böylece Yenipazar havzasının ilk evresinin erken Eosen-Lütesiyen aralığında sağ yanal normal bileşenli gevşeyen büküm kontrolünde gelişmiş olduğu söylenebilir. Sol yönlü bileşenin sadece KB-GD doğrultu faylarda geliştiği gözlenmiştir, DKD-BKB doğrultulu faylar ise eğim atımlı normal bileşen vermektedir. Orta-üst Miyosen yaşlı Selim Formasyonu içerisinde gelişmiş D-B doğrultulu fayların ise çoğunlukla eğim atımlı ters fay olması, bu fayların Yenipazar havzasının sonraki evrelerinde günümüzdeki şeklini almasında etkili olduğunu düşündürmektedir.

Anadolu levhasını yükselten K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle Yenipazar Havzasında Egeriyen sonrasında Paleojen yaşlı çökelişin sonlandığı ve Neojen'in erozyonel evresinde ise Paleojen birimlerin üzerini aşılabilir uyumsuzlukla örten Selim Formasyonu ile başladığı öngörülmüştür. Selim Formasyonu içerisinde gözlemlenen faylar, birim içerisindeki

tabakaların doğrultu-eğim değişimleri ve tektonik etkilerin havza üzerindeki etkinliğinin orta-geç Miyosen sonrasında devam ettiğine işaret etmektedir. Bununla birlikte LütESIYEN öncesi çökelmiş birimlerin havzanın kuzeyindeki fay boyunca Selim Formasyonu üzerine tektonik dokanakla gelmesi, Yenipazar havzasının farklı zamanlarda farklı tektonik rejimlerin etkilendiğini göstermektedir.]

Mayıs 2022 , [260] sayfa.

Anahtar kelimeler: [Egeriyen, Gevşeyen Büklüm, Yenipazar sedimenter havzası, Doğrultu Atımlı Fay, Paratetis]



ABSTRACT

[Ph.D. THESIS]

[PALEOGENE-NEOGENE SEDIMENTARY SEQUENCE AND STRUCTURAL EVOLUTION OF THE YENİPAZAR (BİLECİK) AREA]

[Elif APAYDIN POŞLUK]

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Geological Engineering

Geological Engineering Programme

[Supervisor : Prof. Dr. Hayrettin KORAL]

[Yenipazar Basin is a lens-shaped sedimentary basin in the east-west direction, located in the region between Gölpazarı (Bilecik) district in the west and Kuyupınar (Bolu) village in the east, bounded by a fault from the north. In this study, it is aimed to determine the boundary between the Yenipazar (Bilecik) basin and its surrounding Paleogene-Neogene sedimentary units and to reveal the structural evolution and basin evolution of the study area.

For this purpose, the units in the study area were distinguished and divided into two groups as Sakarya Zone basement units and cover units. The Sakarya Zone units are listed as Cretaceous aged the Yenipazar Formation, Montian aged the Selvipınar Formation, Paleocene aged the Kızılcay Formation, and lower Eocene aged the Kabalar Formation. The cover units, begin with the Güvenç Formation above this Paleogene sequence. It was determined that the age of the Güvenç Formation, which was given as Lutetian in previous studies, reaches up to Egerian (Late Oligocene-Aquitania), time in the Paratethys stages, with brachiopod, mollusc, foraminifer, annelid and ostracod fossils, whose species were determined for the first time in

this study. The Selim Formation is located above the Güvenç Formation with angular unconformity. Since the deposition of the Selim Formation started after the Egerian aged unit, this formation is the Neogene aged cover unit of the study area.

According to the age data obtained from some mollusc and foraminiferal species, which were discovered for the first time in the study area, in the Güvenç Formation, the existence of the unit deposits from the Paleogene to Neogene has been documented in the study area. The fact that many of the species in this unit belong to the Paratethys fauna indicates that the marine influence continued during Egerian in the study area.

In the investigations carried out to reveal the structural evolution of the study area, the fault bordering the north of the Yenipazar basin was defined as a reverse fault/thrust fault in previous studies. In this study, however, the Baltalı Fault, the Selim Fault and the Kızılkuyu Fault are defined separately as strike-slip faults with dip-slip component. These faults also form the tectonic boundary between the older units and the Selim Formation. While the boundary is oriented approximately NE-SW in the western part of the basin (Baltalı Fault), it has NW-SE (Selim Fault) and then NE-SW trending (Kızılkuyu Fault) from the west to east. The strikes of the formations in the study area, the positions of the folds and the position of their axes are also compatible with the strike of the fault at the northern border of the study area.

Along the Baltalı-Selim and Kızılkuyu Faults bordering the north of the Yenipazar Basin, the NE-SW trending faults mostly give a dextral component. The fact that the geometry of the units in the Yenipazar Basin is compatible with the "lazy-Z" shape supports that these faults are right lateral strike-slip faults. Thus, it can be said that the first phase of the Yenipazar basin was developed in the early Eocene-Lutetian interval under the control of a releasing bend with dextral normal component. It has been observed that the left-handed component develops only in NW-SE strike faults, while ENE-WSW striking faults give dip-slip normal component. The fact that the E-W trending faults developed within the middle-upper Miocene Selim Formation are mostly dip-slip reverse faults suggests that these faults were effective in the later stages of the Yenipazar basin.

It is suggested that with the effect of N-S directional compressional forces that raise the Anatolian plate, the Paleogene age deposition ended with the Egerian in the Yenipazar Basin, and the Selim Formation, which began to deposit covering the Paleogene units with angular unconformity during the erosional phase of the Neogene. The faults and strike-dip changes of

bedding in the Selim Formation indicate that the tectonic effects on the basin continued after the middle-late Miocene. On the other hand, the tectonic contact of the pre-Lutetian deposited units on the Selim Formation along the fault in the north of the basin indicates that the Yenipazar basin was affected by different tectonic regimes at different times.]

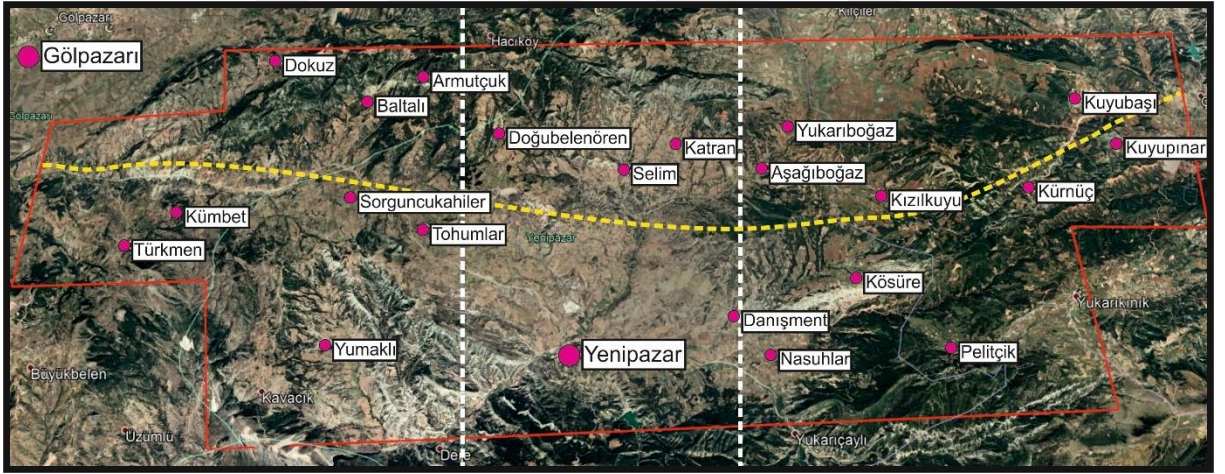
May 2022, [260.] pages.

Keywords: [Egerian, Releasing Bend, Yenipazar Sedimentary Basin, Strike Slip Fault, Paratethys]



1. GİRİŞ

Çalışma sahası, Sakarya Kıtası ile Anatolid-Torid bloğunun çarpışması sonucu şekillenen alanda, Orta Sakarya Bölgesinde yer almaktadır. Yenipazar (Bilecik) ve dolayını kapsayan çalışma alanının sınırları batıda Gölpazarı (Bilecik) ilçesi doğuda Göynük (Bolu)'e bağlı Kuyupınar köyüne kadar uzanmaktadır (Şekil 1.1). Çalışma alanında farklı zamanlarda farklı çökelim havzaları bulunmaktadır ancak bu çalışma kapsamında tüm bu havzalar Yenipazar Havzası olarak değerlendirilmiştir. Çalışma alanının kuzeyi fay ile sınırlandırılmıştır. Doğrultu atım bileşeni görece egemen olan bu fay, batıda yaklaşık KD doğrultuluyken doğuya doğru önce KB sonra tekrar KD uzanımlıdır. Yenipazar havzası da bu sınırlar arasında yaklaşık doğu-batı yönde uzamış, mercek şekilli bir sedimenter havzadır. Havzanın şekli ve çizgisellikteki farklılıklar, havzanın kuzeydeki fayın sağ yönlü çalıştığını düşündürmektedir.



Şekil 1.1: Çalışma alanı yerleşim yerlerini gösteren harita.

Yenipazar-Gölpazarı ve Göynük ilçelerini kapsayan bölgenin jeolojisini belirlemeye yönelik birçok akademik çalışma bulunmaktadır (Bknz. Önceki Çalışmalar). Prof. Dr. İ. Enver ALTINLI danışmanlığında, 1973-1976 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Tatbiki Jeoloji Kürsüsü'nde, Jeoloji Yüksek Mühendisliği Diploma Çalışmaları yapılmıştır (Savcı, 1973; Kurt, 1974; Biçer, 1976; Dalkılıç 1976; Deveciler, 1976; Hakyemez, 1976). Kurt (1974) Eosen yaşlı birimleri, Hakyemez (1976)'de olası Oligosen yaşlı birimi tanımlamıştır. Altınlı (1973a, 1976) yayınlarında, yapılan diploma çalışmalarına atıf vererek, Yenipazar havzasını da kapsayan bölgedeki sedimenter birimleri ayrıntılı olarak incelemiştir. Saner (1977,

1980) yine çalışma alanının yakın dolayları ile ilgili çalışmalarında sedimenter istif ve bu istifin çökeltme ortamları hakkında görüş ortaya koymuştur. Duru ve diğ. (2002), Gedik ve Aksay (2002) çalışma alanını kapsayan da bölgeler için yeni formasyon adlamaları yapmış ve jeoloji haritalarını oluşturmuştur. Ocakoğlu ve diğ., (2007)'de bölgenin sekans stratigrafisine yönelik çalışmalarda bulunmuştur. Ancak bu çalışmalara rağmen, Yenipazar ve dolayındaki Paleojen yaşlı birimlerle Neojen yaşlı birim arasındaki sınır ve özellikle Yenipazar havzasının kuzey sınırındaki fayı denetleyen tektonik süreçler belirsizliğini sürdürmektedir.

Doktora tezi kapsamında; arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları yapılmış, elde edilen veriler “Bulgular” başlığı altında anlatılmıştır. Yenipazar Havza'sında ayırtlanan formasyonlar, yaklaşık doğu-batı uzanımlı mercek (lens) şeklindeki havzanın geometrik şekliyle uyumlu bir yayılım gösterirler ve havzanın güneyinden kuzeyine doğru gençleşirler. Bu sebeple Yenipazar havzasındaki bulgular, gözlem noktalarına göre, batıdan doğuya doğru anlatılmıştır. Formasyonların litolojik özellikleri için tabandan tavana doğru anlatım sırası izlenmiştir.

“Stratigrafi” başlığında tüm formasyonlar ve aralarındaki ilişkiler detaylı olarak anlatılmıştır. Özellikle Güvenç Formasyonu içinde bulunan, tür ve cins tayinleri yapılan fosiller sayesinde hem bölgenin Paleojen-Neojen geçişi hakkında bilgi sahibi olunmuş hem de doktora çalışması yeni bir boyut kazanmıştır.

Çalışma alanının yapısal özelliklerini anlatmak için Yenipazar havzasını batısından doğusuna doğru bir sıra izlenmiştir. Kuzey sınırı oluşturan fayın, havzanın belli alanlarında doğrultu değiştirerek bükülmüştüğü görülmektedir. Yenipazar, Kızılçay ve Kabalar formasyonlarının bu fayın hem kuzeyinde hem de güneyinde yayılım gösterdiği görülmüştür (Şekil 1.1). “Yapısal Jeoloji” başlığında tabaka doğrultu ve eğimlerinin Yenipazar Havzasının farklı alanlarında nasıl değiştiğine ve çalışma alanında gözlemlenen kıvrımlara yer verilmiştir. Çalışma alanındaki faylar ayrıntılı olarak anlatılmış, bu fayların, çalışma alanındaki kıvrımların konumuna, havzanın oluşum ve gelişimine etkisi irdelenmiştir.

“Tartışma ve Sonuçlar” bölümünde; tüm bu bulguların Yenipazar havzasının gelişimine olan katkısı farklı başlıklar altında tartışmaya açılmıştır. Ardından tez çalışmasında elde edilen sonuçlar sıralanmıştır.

Şekil 2.1: Çalışma alanının (kırmızı renkli kutu ile gösterilmiştir) Türkiye'deki tektonik birlikler ve suture zonlarıyla ilişkisini gösteren harita üzerindeki yeri (Okay, 2008'den değiştirilmiş ve Türkçeleştirilmiştir).

Önceki çalışmalarda, çalışma alanını kapsayan bölge için Paleosen'de regresyon, Eosen'de transgresyon, Geç Eosen'de tekrar regresyon olaylarının gerçekleştiği ifade edilmiştir (Saner 1977, 1980). Çalışma alanı çoğunlukla Paleojen-Neojen yaşlı sedimenter kayalardan oluşmaktadır. Bölgedeki sedimenter havzanın oluşum süreçleri ve bu birimlerin birbirleri ile olan ilişkileri çalışma alanının olduğu kadar Türkiye'nin bu bölgesinin jeolojik-tektonik evrimi açısından önemlidir. Dolayısıyla, çalışma alanındaki en genç formasyonun yaşı, bu formasyonun kendinden yaşlı birimler ile olan ilişkisinin belirlenmesi ve bu birimler için stratigrafik ve tektonik gelişimin açıklığa kavuşturulması önemlidir.

Sakarya Zonu'na ait Mesozoyik yaşlı kayalar ile bunları örten Paleojen-Neojen yaşlı sedimenter birimlerin jeolojisinin ve yapısal özelliklerinin incelendiği bu alanda, saha incelemeleri ile bölgenin 1/25000 ölçekli jeoloji haritasının oluşturulması ve formasyon sınırlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Traversleme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalarda, sedimenter birimlerden tabaka, doğrultu-eğim ölçümleri alınmış, birimlerin yapısal ve ortam özellikleriyle bu birimlerin birbirleri ile olan yaş ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Aynı zamanda petrografik ve paleontolojik amaçlı numune derlemesi yapılmıştır. Ayrıntılı saha çalışmalarından elde edilen bilgilerle birlikte, çalışma alanındaki fosillere bağlı yaş tayini gibi laboratuvar ve büroda elde edilen verilerin değerlendirilmesiyle bölgenin stratigrafisi, ortam yorumu ve tektonik yorumu ile havza gelişimi ortaya konulmuştur.

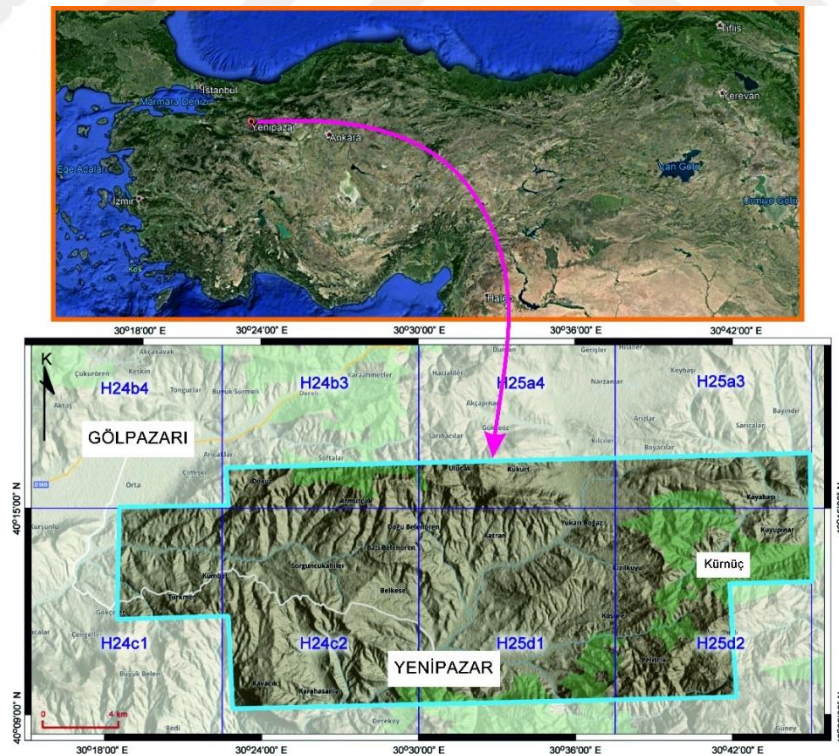
2.2. ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI

Bilecik ili, Marmara Bölgesi'nin güney doğusunda; Marmara, Karadeniz, İç Anadolu ve Ege Bölgelerinin kesim noktaları üzerinde yer alır. Çalışma alanı 1/ 25000 ölçekli H24 b3, H24 c2, H25 a4, H25 d1 ve H25 d2 paftalarında yer alan, yüzölçümü 272 km² olan Yenipazar (Bilecik) ilçesi ve çevresini kapsamaktadır (Şekil 2.2). Çalışma alanının sınırları batıda Gölpazarı (Bilecik), kuzeyde Taraklı (Adapazarı) ve doğuda Göynük (Bolu) ilçelerine kadar uzanır ve bu ilçelere bağlı köyleri kapsar. Bu köyler Yenipazar'a bağlı Aşağıboğaz, Aşağıçaylı, Batıbelenören, Belkese, Caferler, Danişment, Doğubelenören, Esenköy, Karahasanlar, Katran, Kavacık, Köşüre, Kükürt, Nasuhlar, Selim, Sorguncukahiler, Tohumlar, Ulucak, Yukarıboğaz, Yukarıçaylı, Gölpazarı'na bağlı Armutçuk, Baltalı, Dokuz, Kümbet, Türkmen, Göynük'e bağlı Kayabaşı, Kızılkuyu, Kuyupınar, Kürnüç ve Pelitçik köyleridir.

Çalışma alanının kuzeyinde Koroğlu Dağları güneyinde ise Sündiken Dağları bulunmaktadır. Arazi çalışması yapılan yerlerde yükseklik yaklaşık 640 m ile 1280 m arasında değişmektedir. Çalışma alanının önemli yükseklikleri Karatepe (1178 m), Nara Tepe (1150 m), Göbeldoruğu Tepe (1091 m), Sızgala Tepe (1085 m), Abdullahhereni Tepe (934 m), Köyyeri Tepeleri (977 m), Boğaz Tepe (934 m), Karadağ Tepe (932 m), Cankurtaran Tepe (730 m) olarak sıralanabilir.

Yukarısürüm Çayı ve Aşağısürüm Çayı Yenipazar havzasının batısında küçük bir alüvyon düzlüğü oluşturur. Yenipazar merkezinden itibaren K-G doğrultuda uzanan güneyde Kocaçay, kuzeyde Uluçay ve onun kuzeydoğu yönünde uzanan kolları olan Boğazçay ve Kavak Deresi, doğuya doğru uzanan Nardin Çayı ve devamında Kızılçay havzada alüvyon oluşturan akarsulardır. Havzanın doğusunda yer alan Kürnüç Çayı ile onun güney kolu Düvence Dere ve kuzey kolu Kazan Dere ise çalışma alanındaki diğer önemli akarsulardır.

Ayrıca Yenipazar Baraj Göleti (Süzmen Göleti) 1998-2008 yılları arasında sulama amaçlı yapılmış ve Süzmen Deresi'nce beslenmiştir. 2,2 km² lik bir alanı kaplamakta ve 2000.000 m³ su hacmine sahiptir. Büyüklüğü ve sakinliği ile dikkat çeken göletin, en ücra köşelerinde balıkçıl kuşlar yaşamaktadır. Göletin rakımı 700 m'dir.



Şekil 2.2: Çalışma alanına ait Yerbulduru Haritası.

Rakımı 650 m olan Yenipazar ilçesi coğrafi bölgelerin geçiş noktalarında bulunduğu için karasal iklim, Akdeniz iklimi ve Karadeniz iklimi etkisinde kalsa da çoğunlukla karasal iklimin baskın olduğu söylemek doğru olur. Bu sebeple yaz-kış ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkı oldukça fazladır. En sıcak ay ortalama 21 °C sıcaklıkla temmuz en soğuk ay ise ortalama 1.4 °C ile ocaktır.

Yağışlar genellikle kışın ve ilkbaharda görülür. Yılın en fazla yağış alan ayı ortalama 64 mm yağış miktarıyla aralık, yılın en kurak ayı ise 18 mm yağışla ağustos ayıdır (<https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/bilecik/yenipazar-30700/#climate-graph>).

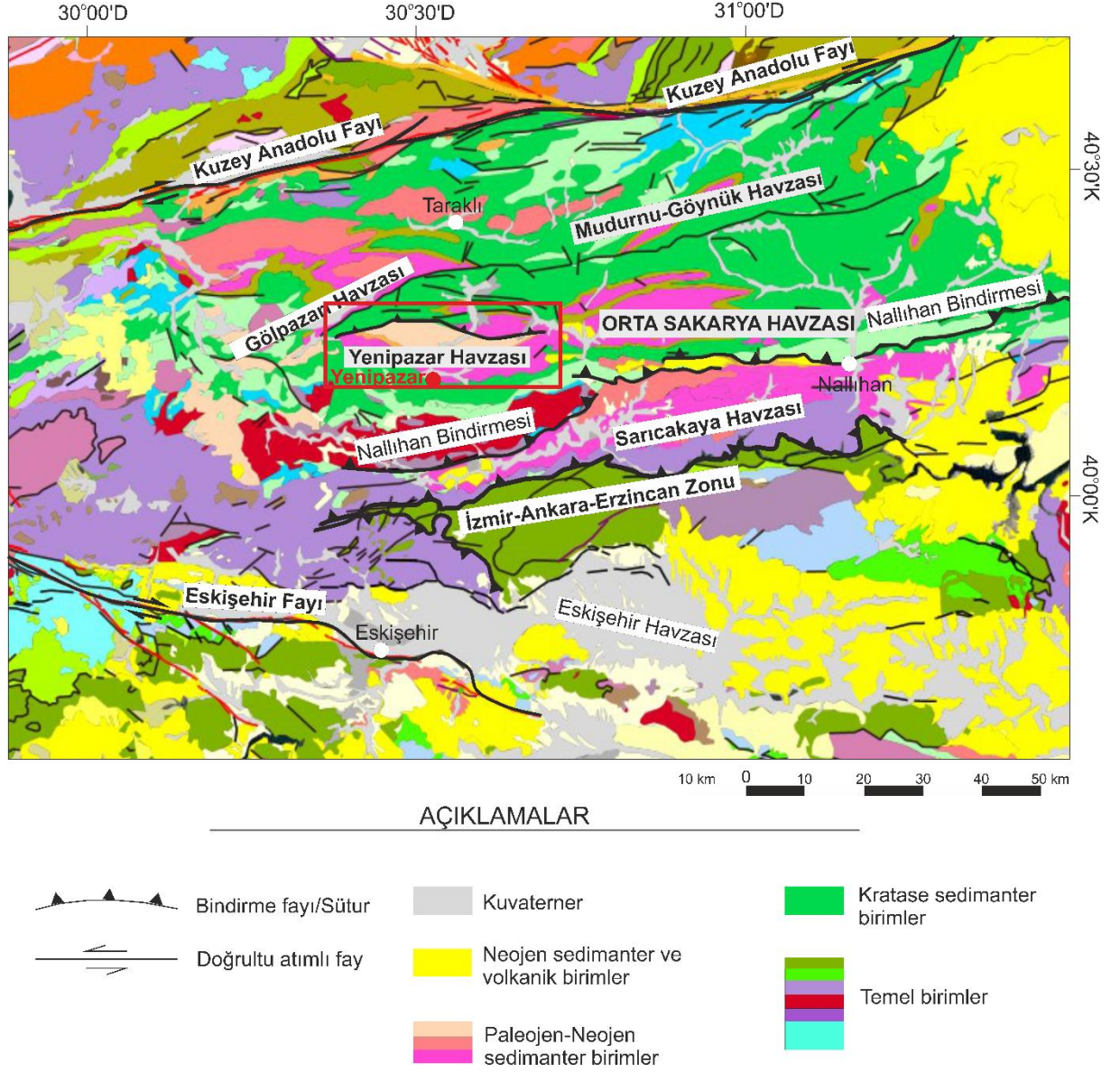
Çalışma alanında çam ve meşe ağaçlarının yoğunlukta olduğu ormanlık alanlar dağların tepelerinde görülmektedir. Düzluklerde ise step yaygındır.

2.3. BÖLGESEL JEOLJİ

Çok büyük ölçeklerde devamlılık sağlayan, benzer ortamları karakterize edip benzer jeolojik evrim süreçleriyle oluşan, bununla birlikte tektonik ve yapısal açıdan da benzer özellik sunan kaya grupları çeşitli araştırmacılar tarafından farklı farklı isimler verilerek “Türkiye’nin Tektonik Birlikleri” başlığı altında sınıflandırılmışlardır. Çalışma alanı, bu birliklerden Sakarya Kıtası (Şengör ve Yılmaz, 1981) veya Sakarya Zonu (Okay ve Tüysüz, 1999; Elmas ve Yiğitbaş, 2001) üzerinde, Altınlı (1976) tarafından Orta Sakarya olarak adlandırılan bölgede bulunur. Sakarya Nehrinin yaklaşık doğu-batı yönünde aktığı doğuda Eskişehir kuzeyi ile Nallıhan’dan batıda Söğüt-Bilecik’e, kuzeyde ise Mudurnu’dan Geve dolayına kadarki geniş alan Orta Sakarya bölgesi olarak tanımlanır (Yılmaz, 1981). Orta Sakarya Bölgesi, Paleotetis ve Neotetis birliklerinin her ikisine de ait birimlerin yüzlek verdiği anahtar bir bölgedir (Göncüoğlu ve diğ., 2000). Kuzeyden Kuzey Anadolu Fayı, güneyden ise İzmir-Ankara-Erzincan Zonu ve Eskişehir Fay Zonu ile sınırlandırılır (Şekil 2.3).

Çalışma alanı olan Yenipazar Havzası’nın güneyinde yer alan Söğüt Bindirmesi (Mueller ve diğ., 2019) ve Nallıhan Bindirmesi (Şahin ve diğ., 2019), Sarıcakaya-Nallıhan arasında yaklaşık 150 km boyunca devam eder (Mueller ve diğ., 2019). Orta Sakarya ve Sarıcakaya Havzaları’nda ki doğu-batı eksenli kıvrımlar ve bindirme fayları, Eosen-Miyo-Pliyosen arası kıvrım ve bindirme kuşağını oluşturur (ör., Okay ve diğ., 2001; Şahin ve diğ., 2019)., Söğüt Bindirmesi; batı ucunda Karakaya Kompleksi ile Mesozoyik-Paleojen çökel birimlerinin üzerinde Orta

Sakarya Temelini yan yana getirmektedir. Doğuda ise Senozoyik çökel ve volkanik birimler tavan ve taban bloklarında yer almaktadır (Mueller ve diğ., 2019).



Şekil 2.3: Çalışma alanının Orta Sakarya Bölgesindeki yeri (Mueller ve diğ., 2019'dan ve MTA'dan değiştirilerek alınmıştır. Çalışma alanı kırmızı çerçeve ile gösterilmiştir).

Çalışma alanındaki kayaçları Sakarya Zonu birimleri ve onların üzerine açılal uyumsuzlukla gelen örtü birimleri olarak ikiye ayırmak mümkündür. Çalışma alanının yakın çevresinde yüzlek veren Sakarya Zonu'nun temel birimleri çalışma alanında bulunmamaktadır.

2.3.1. Sakarya Zonu

2.3.1.1. Temel Birimler

Temel birimleri Triyas ve öncesine ait magmatik ve metamorfik kayalar oluşturmaktadır. Bunlar Şengör ve diğ. (1984) ve Okay (1989) çalışmalarında Karakaya Kompleksi olarak adlandırdıkları ve Göncüoğlu ve diğ., (1996)'ne göre olası volkanik yay kompleksini temsil eden Erken Paleozoyik yaşlı Söğüt Metamorfikleri, volkanik yay ürünü olduğu belirtilen Karbonifer yaşlı Sarıcakaya granitoyidi ve Permo–Triyas yaşlı Gökçekaya Metamorfikleridir (Örn: Gedik ve Aksay, 2002, Ustaömer ve diğ.,2012).

Sakarya Zonu güneyden Torid -Anatolid Platformu (Elmas ve Yiğitbaş, 2001) veya Torid - Anatolid Bloğu (Okay ve Tüysüz, 1999) ve onun kuzey kenarını oluşturan İzmir-Ankara-Erzincan Zonu (Brinkmann, 1966) tarafından sınırlandırılır. Gedik ve Aksay (2002) tarafından İzmir- Ankara Okyanusunun kapanması sırasında yükselmiş bir yığılma prizması olarak tanımlanan Şentürk ve Karaköse (1979) tarafından adlandırılan Dağköplü Melanjı'nda Sakarya Zonu'nda görülen temel kayalardan sayılabilir. Birimin yaşı Üst Kretase olarak önerilmiştir (Gedik ve Aksay, 2002).

Bu temel kayaların üzerine Neotetis Okyanusu'nun kuzey kolunun açılmasını gösteren riftleşmenin ürünü olan Bayırköy Formasyonu gelmektedir (Granit ve Tintant, 1960). Formasyonun yaşının Altınlı (1973b)'ya göre Dogger Altın ve diğ. (1991)'ne göre Malm'a vardığını gösteren paleontolojik bulgular olsa bile Gedik ve Aksay (2002) Bayırköy Formasyonu'nu Liyas yaşlı olarak kabul etmişlerdir. Orta Sakarya Bölgesinin güneyinde Bayırköy Formasyonu gözlenirken kuzeyinde buna eşdeğer olarak Şengör ve Yılmaz'a (1981) göre sığ denizel bir rift volkanizmasını temsil eden, Gedik ve Aksay (2002)'ye göre ise volkanik aktivitenin olduğu bir yamaç-havzada çökelmiş Gözübol (1978) tarafından adlandırılan Mudurnu Formasyonu yer almaktadır. Mudurnu Formasyonu için farklı yaşlar önerilmiştir (Örn: Jura: Abdüsselamoğlu, 1959; Gözübol, 1978; Yılmaz ve diğ. a/b, 1981; Orta–Geç Jura: Saner, 1980; Kalloviyen öncesi: Altın ve diğ., 1991; Liyas–Erken Kretase: Göncüoğlu ve diğ., 1996; Liyas: Akyürek ve diğ., 1996). Gedik ve Aksay (2002), birimin yaşını Liyas–Dogger olarak kabul etmiştir. Üzerinde yer alan Bilecik Kireçtaşı sığ denizel ortamda çökelmiş tipik bir platform kayasıdır (Örn: Granit ve Tintant, 1960, Bargu, 1982) ve yaşı Altın ve diğ. (1991) tarafından Kalloviyen- Hotriviyen (Orta Jura-Erken Kretase) olarak belirtilmiştir.

Üzerine gelen birim, Saner (1980)'e göre nispeten daha derin koşulları temsil eden Soğukçam Kireçtaşıdır. Soğukçam Kireçtaşı için farklı yaşlar önerilmiştir (Geç Jura–Erken Kretase:

Saner,1980); Bilecik civarında Geç Hotriviyen–Geç Apsiyen, Mudurnu–Nallıhan civarında Erken Valanjiniyen–Geç Apsiyen: Altınar ve diğ.,1991) Gedik ve Aksay (2002) birimin yaşını Kalloviyen–Apsiyen (Orta Jura- Erken Kretase) olarak kabul etmişlerdir. Bu karbonatlı çökellerin üstüne, ilk defa Demirkol (1973)’ün tanımladığı Üzümlü Formasyonu gelmektedir. İçinde, Bilecik Kireçtaşı ve serpantin parçaları da içeren olistostromların olduğu formasyonu birçok araştırmacı (Örn: Göncüoğlu ve diğ., 1996; Duru ve diğ., 2002; Gedik ve Aksay, 2002) Yenipazar Formasyonun bir üyesi olarak kabul etmiştir. Üyenin yaşı Gedik ve Aksay (2002) tarafından Senomaniyen-Turoniyen (Geç Kretase başları) olarak verilmiştir. Saner (1980) çalışmasında Üzümlü Üyesinin (Formasyonu) neredeyse bütün Orta Sakarya havzası’nda tavana doğru bir fliş istifine geçtiğini belirtmiştir. Bu istif Yenipazar Formasyonudur. Çeşitli araştırmacılar Formasyonun yaşı (Orta Kampaniyen: Saner, 1980; Santoniyen: Altınar ve diğ., 1991; Senomaniyen Şeker ve Kesgin, 1991; Besbelli, 1991) ve paleocoğrafik gelişimini açısından farklı yorumlarda bulunmuşlardır. Ocakoğlu (2007) ise planktik foraminifer örneklerine dayanarak formasyonun yaşını erken Kampaniyen olarak belirtmiştir. Açıkalın (2011), Orta Sakarya havzasını araştırdığı doktora çalışmasında bu farklı yaş bulgularının sebebini yaş verilerinin eksikliği veya havza dolun geometri kaynaklı olabileceği şeklinde yorumlamıştır. Başegen (2012) ise çalışmasındaki yeni fosil verilerine göre formasyonun yaşını Albien-Geç Maastrichtiyen olarak belirtmiştir.

Yenipazar Formasyonu tavana doğru Seben Formasyonuna geçiş göstermektedir. Çalışma alanında ise Seben Formasyonu gözlenmemektedir. Yenipazar Formasyonu’nu belirli alanlarda resifal ortamı temsil eden, alt Paleosen yaşlı Selvipınar Formasyonu’na geçiş göstermektedir (Örn: Altınlı, 1973b; Saner, 1977, 1980). Selvipınar Formasyonu ise kimi zaman yanal geçiş de gösterdiği Kızılçay Formasyonu tarafından üzerlenmektedir (Örn: Eroskay, 1965; Gedik ve Aksay, 2002).

Yenipazar havzasında, kendinden yaşlı birimlerin üzerine açısız uyumsuzlukla geldiği açık bir şekilde görülen Kızılçay birimleri, formasyon olarak ilk defa Eroskay (1965) tarafından tanımlanmıştır, Altınlı (1975) ise taşınmış orbitoidli ve megafosilli kırmızı alüvyal çökeller olarak tanımladığı ve birimleri grup düzeyine yükseltmiştir. Altınlı (1976) Kızılçay Formasyonu üzerinde yaptığı detaylı çalışmasında istifi "bataklık, lagün, menderesli akarsu, örgülü akarsu, yamaç molozu, alüvyal yelpaze ve taşkın çökellerinden oluşan bir delta kompleksi" olduğunu ve bu delta kompleksinin lav akışlarıyla piroklastikler de içerdiğini belirtmiştir. Saner (1977) ve Besbelli (1991) ise Kızılçay Formasyonu için “gerileyen sahil

çizgisini takip eden menderesli akarsu tabanlarında oluşmuş aşınmalı tabanlı yapılar” yorumunda bulunmuşlardır. Kızılçay Formasyonu’nu ayrıntılı olarak inceleyen araştırmacılardan biri de Beseme (1968)’dir. Gölpazarı tarafında yaptığı çalışmasında bölgedeki bitümlü şeylleri incelemiştir. Bu bitümlü şeyller Saner (1978) tarafından Kabalar formasyonu, Göncüoğlu ve diğ. (1996) tarafından Kabalar üyesi olarak tanımlanmıştır. Duru ve diğ. (2002) Kızılçay Grubunu Kabalar Üyesi ile beraber Paleosen yaşlı olduğunu belirtmiştir. Kızılçay Formasyonu’nun üzerine uyumlu olarak gelen gölsel birimlerden oluşan Kabalar formasyonunun yaşı Gedik ve Aksay (2002)’ya göre Erken Eosen’dir. Öyleyse Kızılçay ve Kabalar Formasyonlarının yaşı, stratigrafik konumları göz önüne alındığında Üst Paleosen- Alt Eosen olmalıdır.

Kızılçay Formasyonu, Göynük civarında Erken Eosen yaşlı Çataltepe Formasyonuna geçiş göstermektedir (Gedik ve Aksay, 2002). Çataltepe Formasyonu çalışma alanı olan Yenipazar havzasının kuzeyinde gözlenmektedir.

2.3.1.2. Örtü Birimler

Bu çalışmada Kretase, Paleosen-alt Eosen yaşlı birimleri üzerleyen genç birimler, örtü birimler olarak değerlendirilmiştir. Yenipazar havzasının kuzeyinde Gölpazarı- Göynük civarında Çataltepe Formasyonu’nun üzerine uyumlu olarak Halidiye Formasyonu gelmektedir (Saner, 1977). Saner (1977)’in sığ denizel çökelleri olarak yorumladığı ve Lütesiye olarak yaşlandırdığı birimden farklı olarak Besbelli (1991)’nin tanımladığı Halidiye Formasyonu ise derin deniz yelpazesi çökelleri olup yaşı erken Paleosen’dir. Gedik ve Aksay (2002) çalışmalarında Halidiye Formasyonu için alt- orta Eosen yaşını kabul etmişlerdir. Osmaneli-Mekece arasında Geyve civarında gözlenen, kireçtaşı ile başlayıp nispeten derin denizel ortamı işaret eden fliş çökelleri ile devam eden ve en üstte çakıltaşlarıyla tamamlanan birimler Orkan (1972) tarafından Ciciler Formasyonu olarak adlanmıştır. Saner (1977)’de bu birimler için aynı ismi kullanmış, birimdeki fosil içeriklerine göre yaşı alt Eosen-Lütesiye olarak belirlemiştir. Benzer litolojik özelliklere sahip bir diğer birim ise Güvenç Formasyonu’ dur (Örn: Duru ve diğ., 2002, Gedik ve Aksay, 2002). Fosilli kumtaşı, kiltası, çamurtaşından oluşan birimin yaşı fosil içerine göre orta-geç Lütesiye olarak kabul edilmiştir (Duru ve diğ., 2002, Gedik ve Aksay, 2002).

Yenipazar havzasında Kabalar formasyonu üzerine açılal uyumsuzlukla gelen örtü birim ise litolojik özellikleri bakımından hem Halidiye hem de Güvenç Formasyonu özellikleri karşılamaktadır. Bu çalışmada Güvenç Formasyonu ismiyle kullanılan birimin yaşının, çalışma

alanından derlenen acı su-lagün-sığ denizel ortamı belirten mollusklar, sığ denizel ostracodlar ve bentik foraminiferlerle Egeriye'n'e kadar çıktığı anlaşılmıştır.

Güvenç Formasyonu üstünde karasal çökellerin oluşturduğu Gemiciköy Formasyonu (Eroskay 1965) yer alır. Gemiciköy Formasyonu'nun yaşını Eroskay (1965), Miyosen, Duru ve diğ. (2002) ile Gedik ve Aksay (2002) üst Eosen-alt Miyosen olarak belirlemiştir. Çalışma alanında ise Güvenç Formasyonu üzerinde düşük açılı uyumsuzlukla gelen çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı oluşmuş birimler için ilk defa Dalkılıç (1976) tarafından adlandırılan Selim Formasyonu ismi kullanılmıştır. Selim Formasyonu'nun Güvenç Formasyonu'yla olan stratigrafik ilişkisi göz önüne alındığında birimlerin çökme zamanının Oligosen dönemine kadar inmediği hatta orta-geç Miyosen olabileceği düşünülmektedir. Orta Sakarya Bölgesinde bulunan diğer Neojen çökeller, çalışma alanında gözlenmemektedir.

2.4. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışma alanının yer aldığı Orta Sakarya bölgesindeki ilk çalışmaların **Stchepinsky (1940)** tarafından yapıldığı söylenilebilir. Göynük, Mudurnu-Nallıhan Mıntıkası'nın Umumi Jeolojisi Hakkında" adlı raporunda Kuyupınar köyü civarında (Yenipazar kuzey doğusu) denizel Miyosen tabakaların varlığından bahsetmiştir. **Atabek (1941)'in** hazırlamış olduğu Gölpazarı-Göynük Bitümlü Şist havzası hakkında raporda **Stchepinsky** ile beraber yaptığı çalışmadan bahsetmiş ve Oligosen'i iki seriye ayırmıştır. Kayabaşı (Göynük-Yenipazar kuzeydoğusu) civarında Oligosen'e ait Globorotalia bulunduğunu söylemiştir.

Abdüsselamoğlu (1958) Göynük, Gölpazarı bölgesinde denizel Miyosen'in var mı? Başlıklı çalışmasında bölgede Jura'dan Paleosen-Eosen'e kadar devam eden bir Jura-Üst Kretase denizinin var olduğunu söylemiştir. Abdüsselamoğlu'na göre bu deniz kısmen geri çekildikten sonra üzerine diskordansla gelen Paleosen-Eosen denizinde, Paleosen-Eosen'e ait filiş tabakalarının oluşmuş ve son olarak denizin sığlaşması ile de lagüner fasiyesteki linyitli, bitümlü şist ile kırmızı renkli detritik formasyonlar meydana gelmiştir. Stchepinsky (1940)'nin aksine Göynük-Gölpazarı çevresinde Oligosen ile denizel Miyosen'e ait malzeme bulunmadığını belirtmiştir.

Eroskay (1965) doktora çalışmasında Paşalar Boğazı-Gölpazarı arasında kalan bölgenin jeolojisi incelemiş ve 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmıştır. Bu çalışmada, formasyonların litoloji özelliklerini ve kalınlıklarını belirleyerek genelleştirilmiş stratigrafik

kesitlerini hazırlamıştır., Derbent kireçtaşı, Paleozoyik; Bakırköy kumtaşı, Bilecik kireçtaşı, Gölpazarı Grubu ve bu gruba dahil ettiği Vezirhan Formasyonu Mesozoyik yaşı olarak belirtilmiştir. Senozoyik ise; Selvipınar Formasyonu ve Kızılçay Formasyonu ile temsil edilmiştir. Miyosen yaşı olduğunu belirttiği karasal birimleri çalışmasında Gemiciköy Formasyonu olarak adlandırmıştır.

Altınlı (1973a, b) yaptığı “Orta Sakarya’nın Jeolojisi” ve “Bilecik Jurasik’i” adlı çalışmalarda bölgedeki birimleri ve bu birimlerin birbirleriyle olan ilişkileri ile bölgenin yapısal özelliklerini ayrıntılı olarak incelemiştir. Altınlı (1973a) Özellikle Orta Sakarya’nın Jeolojisi çalışmasında bu bölgedeki birimlerin litolojik özellikleri, fasiyes değişimleri ve ortam özelliklerine ayrıntılı olarak değinmiştir.

Altınlı (1975) “Paleosen yaşı Kızılçay Formasyonu’nun çökeltme ortamı” adlı çalışmasında karasal kökenli Kızılçay Formasyonu’nu’na ait 5 tane stratigrafi kesiti hazırlamış ayrıca Formasyonun çökeltme ortamı bölgedeki yayılımı hakkında tanımlamalar yapmıştır.

Demirkol (1977) tarafından yapılan Üzümlü–Tuzaklı (Bilecik) Dolayının Jeolojisi adlı çalışmasında bölgede yüzlek veren Üst Kretase–Miyosen arasında çökelen birimleri ve bölgenin yapısal özelliklerini incelemiştir. Çalışmaya göre Paleosen yaşı birimler, Üst Kretase yaşı birimlerin üzerine aşıl uyumsuzlukla gelmiştir. Lütesiyen başına kadar bölge kara halindedir. Lütesiyen sonundan itibaren deniz çekilmeye başlamıştır ve ortam kara halini almıştır. Miyosen’de tatlı su gölü ile kaplanan bölge Miyosen sonuna doğru yükselmeye başlamıştır.

Saner (1977) Geyve-Osmaneli-Gölpazarı-Taraklı arasının jeolojisi adlı doktora çalışmasında Sakarya-Bilecik illeri arasında kalan bölgenin üst Kretase-Eosen stratigrafisini ve çökeltme ortamlarını incelemiş ve bu ortamları havza modelleriyle ortaya koymuştur. Çalışma alanındaki yaşı birimler Temel karmaşığı, Permien kayaçları, örtü birimler ise Tersiyer, Neojen ve Kuvaterner çökelleri olarak ayrı başlıklar altında toplanmıştır. Saner, bu çalışmasında Üst Kretase başında denizin derinleşmeye başlamasıyla Vezirhan formasyonunun çökeldiğini belirtmiştir. Sonrasında gelişen Üzümlü Formasyonu ve flişlerin denizin en derin olduğu ortamı temsil eden çökeller olduğunu söylemiştir. Üst Kretase sonunda regresyonunun başlayarak Taraklı Formasyonuna ait kaba taneli kırıntılı kayaçlarının çökeldiğini anlatmıştır. Paleosen başında ise çok sığ su ortamı ürünü olan Selvipınar Formasyonu ile alt Eosen’e kadar da Kızılçay Formasyonu’nun çökeldiğini belirtmiş ve sonra yeni bir transgresyonun başladığını,

ilk defa bu çalışmasında tanımladığı Halidiye ve Ciciler Formasyonlarının bu transgresif denizin çökelleri olduğunu söylemiştir.

Saner (1980), “Mudurnu-Göynük havzası’nın Jura ve Sonrası Çökelim Nitelikleriyle Paleocoğrafya Yorumlaması” başlıklı çalışmasında, doğuda Seben, batıda Bilecik, kuzeyde Bolu ve güneyde Nallıhan arasında kalan bölgedeki ilk Mesozoyik çökeliminin erken Jura’da başladığını, Liyas yaşlı, kumtaşlarının topografyanın çukurluklarını doldurduğunu söylemiştir. Orta-geç Jura ve erken Kretase’de deniz ilerlemiş ve erken Jura’da kara halinde olan alanları kaplamıştır. Bu dönemde havzanın doğu ve kuzeydoğu kesimi, daha derin özellikler göstermiştir. Kretase’de havza tamamen derinleşmiş ve her yerinde fliş çökelmiştir. Geç Kretase’nin sonlarında havzanın güneyi orojenik etkinliklerle yükselerek su üzerine çıkmış ve doğu-batı yönlü uzanan bir sahil çizgisi oluşmuştur. Paleosen’de regresyon devam ettiği için sahil çizgisi daha kuzeye gerilemiş fakat havzanın kuzeyinde deniz devam etmiştir. Erken Eosen’de yeni bir transgresyon olmuştur fakat bu bir derinleşme meydana getirmemiştir. Saner bu çalışmasında geç Eosen -Oligosen’başka bir regresyon dönemiyle deniz çekilmiş ve havzanın Kuvaternere kadar kara halinde olduğunu anlaşıldığını, Miyosen’de ve Kuvaterner’de özellikle tektonik çöküntü alanlarında bazı göllerin geliştiğini belirtmiştir.

Yılmaz ve diğ. (1981) “Abant-Dokurcun Arasında Kalan Kuzey Anadolu Fay Zonu’nun Kuzey ve Güneyinde kalan Tektonik Birliklerin Jeolojik Evrimi başlıklı çalışmalarında bu iki bölge arasında Kuzey Anadolu Fay Zonu’nu çevreleyen kaya istifleri kuzeyde İstanbul-Zonguldak tektonik birimi-Batı Pontid kuşağı, de güneyde Sakarya Kıtası olmak üzere iki farklı topluluk olarak tanımlanmışlardır. Araştırmacılara göre söz konusu iki komşu istif tabandan üst Eosen’e kadar olan bölümlerinde fayın yanal atımıyla açıklanamayacak kadar farklı zaman, ortam ve koşullarda gelişmiş olmalıdır.

Besbelli (1991) Adapazarı H25-b1-b4 ve c1 paftalarının 1/25000’lik jeoloji haritalarını yapmış ve bölgenin paleocoğrafik evrimi, petrol olanaklarının belirlenmesine katkı sağlayacak çalışmalar yapmıştır. 5000m kalınlığında sedimentler bir istiftin kayaç birimlerini ayırtlayarak tanımlamış ve çökelme ortamlarını yorumlamıştır.

Duru ve diğ (2002) Adapazarı H24 paftası Bilecik, Adapazarı ve kısmen de Eskişehir’in bir kısmını kapsamaktadır. Araştırmacılar Gölpazarı ve çevresinin yer aldığı Adapazarı H24 paftasının 1/100.000’lik jeoloji haritasını yapmışlar ayrıca birimleri Sakarya Zonu, Armutlu-

Almacık Zonu ve Örtü Birimleri başlıklarına ayırarak tanımlamışlardır. Ayrıca Güvenç Formasyonu bu çalışmada adlandırılmıştır.

Gedik ve Aksay (2002) Orta Sakarya alanının bir bölümü Adapazarı H25 paftası içinde yer almaktadır. Araştırmacılar Göynük (Bolu), Yenipazar (Bilecik) ve Sarıcakaya (Eskişehir) ilçelerinin bulunduğu paftada birimlerin Sakarya Zonu, İzmir-Ankara Zonu ve Torid-Anatolid Zonu olarak üç zon halinde bulunduklarını belirterek paftanı 1/100000’lik haritasını yapmışlar ve bölgenin tektonik gelişimini hakkında bilgi vermişlerdir.

Ocakoğlu ve diğ. (2007), Orta Sakarya bölgesinde yer alan Mudurnu-Göynük havzasında yapmış oldukları çalışmada Geç Kretase-Eosen çökellerinin sekans stratigrafik analizini yapmışlardır. Ayrıntılı bir çalışmayla farklı kesit hatlarındaki birimlerin sedimentolojik loglarını oluşturmuş biyostratigrafik bulgular, fosil bulguları ve paleoakıntı analizlerinden yararlanarak çökelme ortamlarını yorumlamışlardır.

Araştırmacılar Yenipazar Kesitinde 7 farklı birim tanımlamışlardır. 3. 4 ve 5. Birim olarak tanımladıkları Kızılçay Formasyonu altındaki birimlerin üzerine açılmal uyumsuzlukla gelmektedir. 6. Birim olarak tanımladıkları şelf çamurtaşından oluşan ve fosil içeriğine yaşının geç Eosene kadar çıkamayacağı belirtilen Halidiye Formasyonundan sonra dereceli olarak örgülü akarsu çökelleri olarak tanımlanan 7. Birime geçer. Söz konusu 7. birim Altınlı (1977)’nin Oligosen yaşlı Selim formasyonudur. Bu birimin içinde 4. Birimden aktarılmış gölsel kireçtaşları çakıllarının varlığının kaynak bölgedeki tektonik yükselmeyi kanıtladığını söylemişlerdir.

Akan (2010) Mudurnu-Göynük havzasında yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında Göynük ilçesi ile Himmetoğlu köyü arasında kalan güney bölümündeki arazi çalışmaları ve stratigrafik kesitlerle havzanın Paleojen Tortulları Stratigrafisi ve Paleo-Ortamsal Özelliklerini ortaya koyarak paleocoğrafyasını gösteren şematik kesitler oluşturmuştur. Araştırmacı regresif özellik gösteren Taraklı ve Kızılçay Formasyonlarının havzanın kuzeyinde çökelimlerine devam ettiğini belirtmiştir. Paleosen’de, günümüzde Göynük çayına denk gelen paleo-sahil çizgisinden itibaren kuzey tarafta kalan denizel istiflerin Üst Kretase sedimanlarının üzerine çökelmeye devam ettiğini söylemiştir.

Açıkalın (2011) Orta Sakarya Bölgesinde yürüttüğü doktora çalışmasında geç Kretase–erken Paleosen çökellerinin kaynak bölgelerinin zaman içinde nasıl değişti, çökelimleri süresince

havzadaki hakim iklimsel ve oşinografik şartları hazırlamış olduğu üç ölçülü stratigrafik kesit üzerinden incelemiştir. Bu süreçte okyanusun kapanma yaşı için sedimanter birimler üzerinde petrografik çalışmalar, Optik CL, jeokimyasal yöntemler ve duraylı izotop çalışmalarından yararlanmıştır.

Önde (2012) Gölpazarı havzasında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, havzanın Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde yer alan, taban kotu 500m’de bulunan, DKD-BGB yönünde 12 km uzanan, eni en geniş yerinde 4,5 km olan, sağ yanal doğrultu atımlı fay olarak tanımladığı Gölpazarı Fayı kontrolünde gelişmiş bir çek-ayır havza olduğunu söylemiştir. Gölpazarı havzası’nın kuzey ve güneyden platolarda çevrelendiğini ve bu platoların önünde bulunan faylardan KB ve GD’da bulunanların doğrultu atım, KD ve GB tarafında olanların ise çoğunlukla normal fay özellikleri gösterdiğini belirtmiştir. Araştırmacı havzanın morfolojik özelliklerinden yararlanarak Kuzey Anadolu Fay Zonu’nun havzasının oluşunda etkin olduğu görüşünü belirtmiştir.

Başegen (2012) Yenipazar (Bilecik) dolayında yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında geç Jura-Kretase yaşlı Yenipazar Formasyonu’nun Planktonik Foraminifer topluluklarını tanımlayarak birimin araştırma bölgesi içindeki yerini jeokronolojik açıdan yorumlamış ve birimin paleoortam özelliklerini ortaya koymuştur. Araştırmacı Yenipazar Formasyonundan ölçtüğü Karahasanlar stratigrafik kesitinden tanımladığı planktonik foraminiferlerin cins ve tür dağılımlarından yola çıkarak formasyona Albiyen-geç Maastrichtiyen yaşını vermiştir. Ayrıca planktik foraminiferlerin bolluk dağılımlarından yararlanarak deniz seviyesi ve iklim değişimlerini yorumlamıştır. Araştırmacı, geç Maastrichtiyen’de volkanik faaliyetin artmasıyla, ortamda bulunan canlı ekolojisinin olumsuz yönde etkilendiğini belirtmiştir.

Doğan (2013) 1/100.000’lik Adapazarı H24 paftasında yer alan Bilecik iline bağlı Gölpazarı, İnhisar ve Söğüt ilçelerini kapsayan alanda yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında bölgedeki karasal ve denizel örtü birimlerinden aldığı örneklerle bu birimlerin detaylı stratigrafik özelliklerini ortaya koymuştur. Araştırmacı, bu kapsamda yapmış olduğu ayrıntılı paleontoloji ve biyostratigrafi çalışmalarıyla toplamda 5 calpionel cinsi, bunlara ait 12 tür ile birçok bentik ve pelajik formaninifer saptayarak sistematiklerini yapmıştır.

Gürbüz ve Seyidoğlu (2014) çalışmalarında çek ayır havzası olarak tanımladıkları Gölpazarı Havzası’nın sağ yanal doğrultu atımlı Gölpazarı Fayı’na bağlı olarak geliştiğini söylemişlerdir. Havzanın taban seviyesinin GB’ya doğru eğimlenmesini, Gölpazarı Havza’sını çevreleyen

fağların göreceli aktivitelerinin bir sonucu olarak yorumlamışlardır. Araştırmacılar, Gölpaarı Havzası'nın konumu ve sağ yanal doğrultu atımlı fağların etkisi altında gelişmesini göz önünde bulundurarak havzanın Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun makaslama rejimi etkisinde gelişmiş olabileceğini belirtmişlerdir.

Sarı ve diğ. (2016) Çalışmalarında Kürnüç (Göynük/Bolu) dolayında yüzlek veren, koyu gri - koyu kahve renklerde, organik karbon açısından zengin alt Eosen yaşlı bitümlü marnların ve bitümlü şeyllerin organik jeokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar alt Eosen yaşlı bitümlü kayağların ürettiği hidrokarbonların yerli olduğu, bu kayağların klastik kayaç kökenli olduğu ve hiçbir organik kirlenme göstermedikleri sonucuna varmışlardır. Ayrıca elde ettikleri veriler bu kayağların mükemmel petrol türüm potansiyeli olduğunu ortaya koymuştur.

Mueller ve diğ (2019) Çalışmalarında, uzunluğu 1700 km'den fazla olan İzmir-Ankara-Erzincan Sütur Zonu boyunca gerçekleşen kıtalararası çarpışmanın zamanlamasını çözmek için kıta kenar modellerinin bütünlüğünü ve Akdeniz alanının kinematik, topografik ve biyocoğrafik (yeniden yapılanmalarını) rekonstrüksiyonlarını değerlendirmenin öncelikli olduğunu belirtmişlerdir. Jeodinamik modeller, Eosen levha kopması ve çarpışma sonrası magmatizmayı takip eden, Geç Kretase ve / veya Eosen sırasında eş zamanlı veya farklı zamanlarda oluşan bir çarpışma için gösterge olduğunu söyleyerek Batı Anadolu'daki çarpışma kronolojisini İAESZ boyunca sığ yapısal seviyelere tünemiş 90 km uzunluğundaki Sarıcakaya havzası'nın tortul arşivlerinde kaydedildiği şekilde araştırmışlardır. Yeni zirkon U - Pb jeokronolojisi ve çökelme ortamı ve sedimenter kaynak sonuçlarına dayanarak, Sarıcakaya havzası'nın güney ve kuzeyde İAESZ ve Söğüt Bindirme fağlarından kaynaklanan tortuları olan ve sırasıyla aslında çarpışmayla eş zamanlı Söğüt Bindirmesi boyunca kuzey-güney kısalması sırasında oluşan eğilme yükü ile oluşan bir Eosen sedimenter havzası olduğunu gösterdikleri çalışmalarında sonuçlarının, Batı Anadolu'daki Anatolid ve Pontid kıtaları arasındaki çarpışma zamanlamasını Maastrichtiyen-orta Paleosen ve erken Eosen kabuk kısalması ve havza oluşumuna kadar hassaslaştığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda bölgesel çarpışma sonrası magmatizmanın, levha kırılması yerine yenilenmiş alttan bindirme(underthrusting) açıklanabileceğini göstererek bu yeni İAESZ kronolojisinin, Akdeniz alanının kinematik, jeodinamik ve biyocoğrafik yeniden yapılanmalar için ek kısıtlamalar sağladığını belirtmişlerdir.

Ocakoğlu ve diğ. (2019) Çalışmalarında Orta Sakarya havzasının Kretase-Eosen zaman aralığındaki sedimenter gelişimini biyostratigrafi, jeokronoloji ve sedimantoloji gibi çeşitli yöntemlerle belgelemişlerdir. Bölgede yaptıkları araştırmalara göre pelajik karbonat çökelimi Kampaniyen'de (~79.6 My) ani silisiklastik birikime dönüşmüştür. Bu da Sakarya Kıtası'nın güney kenarında yığışım prizmasının oluşmasının bir sonucu olarak yorumlanmıştır. Bu hızlı delta ilerlemesinin başlangıcı ve yığışım oranlarının geç Daniyen'de (~61 My) artması hem de yerel açısız uyumsuzlukların sebebi Sakarya Kıtasıyla Anatolid-Torid Platformu arasındaki çarpışmanın başlangıcına bağlanmıştır. Araştırmacılar Batı Anadolu'daki dalma-batma sınır deformasyonunun daha Kampaniyen'de başlamasına rağmen İzmir-Ankara Okyanusu kapanmayı erken Paleosen'de başardığı sonucuna ulaşmıştır.

Şahin ve diğ. (2019) araştırmacılar Nallıhan ve Çayırhan bölgelerini kapsayan çalışmalarında Nallıhan Kaması'nın stratigrafik ve tektonik özelliklerini belirlemiş ve bu havzayı Tercan Kaması ile kıyaslamışlardır. Nallıhan Kaması kuzeybatıda Kuzey Anadolu Fayı, güneybatıda ise Trakya-Eskişehir Fayı ile sınırlandırılmaktadır. Araştırmacılar, çalışma alanlarını kapsayan bölgede K-G doğrultulu sıkışma rejiminin Üst Kretase'de başlayıp Üst Eosen'deki kıtasal çarpışmaya kadar sürdüğünü söylemişlerdir. Araştırmacılara göre, bölgedeki sıkışma yapıları, Batı Anadolu'da çarpışma sonrası kaçma tektonik evresinde yeniden aktif olarak ve Miyosen'de Isparta Açısı'nın gelişimini sağlamıştır. Nallıhan Kaması'nın, Trakya-Eskişehir Fayı ile sonradan Kuzey Anadolu Fayı'na dönüşen ters bileşenli doğrultu atımlı fay zonları arasında kama şeklindeki bir alanda geliştiği belirten araştırmacılar böylelikle, Eosen ve Eosen öncesindeki yapıların, Miyosen'de doğrultu atımlı bileşeni kazandıklarını söylemişlerdir.

3. YÖNTEM

Doktora Tezi kapsamında yapılan çalışmalar Arazi çalışmaları, Laboratuvar Çalışmaları ve Büro çalışmaları olmak üzere üç farklı basamakta gerçekleşmiştir.

3.1. ARAZİ ÇALIŞMALARI

2015-2018 ve 2020 yıllarının yaz aylarında gerçekleştirilen arazi çalışmalarında Yenipazar (Bilecik) ve civarının (Gölpazarı (Bilecik)-Göynük (Bolu) 1/25.000’lik jeoloji haritaları hazırlanmıştır (EK 1). H24 b3, H24 c2, H25 a4, H25 d1 ve H25 d2 paftalarında yer alan, yüzölçümü 272 km² olan çalışma alanında ayrıntılı olarak incelenen birimler Paleojen–Neojen çökeller olsa da mevcut tüm kayaçların litolojik özellikleri belirlenmiş, sedimenter birimlerden tabaka doğrultu ve eğim ölçümleri alınarak bu birimlerin birbirleriyle olan alt-üst sınır ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca gözlemlenen faylar ve kıvrımların düzlemlerinden doğrultu ve eğimler ölçülüp, fay çiziklerinin ve kıvrım eksenlerinin gidiş ve dalımları da belirlenerek çalışma alanının yapısal özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında çizilen taslak kesitler bazı lokasyonlardaki mostraların daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır. Formasyonlardaki çakıldaşlarından alınan binik yapı (imbrikasyon) ölçümleri belirlenerek, bu çakıldaşlarının havzaya gelişini sağlayan akarsuların ilksel akış yönlerini belirlemeyi sağlayan paleoakıntı analizleri yapılmıştır. Bununla beraber çalışma alanında incelenen birimlerden petrografik analiz için el örnekleri, paleontolojik amaçlı olarak yıkama örnekleriyle tane fosillerden örnekler alınmıştır (EK-2).

Bu çalışmalar sırasında topoğrafik haritalar, Brunton marka jeolog pusulası, jeolog çekici, lup ve seyreltilmiş HCl kullanılmıştır. GPS ölçümleri UTM Koordinatları ED 50 datum 6 olarak alınmış ve Handy GPS programı üzerinden Google Earth’e işaretlenmiştir.

Formasyonların yaşları ve birbirleriyle olan alt-üst dokanak ilişkileri belirlendikten sonra çalışma alanına ait Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesit (GSK) hazırlanmıştır. Hazırlanan jeoloji haritası üzerinden belirlenen güzergahlar boyunca Jeoloji Enine Kesitleri alınmıştır (EK-3).

Böylelikle, çalışma alanının hem stratigrafik hem de yapısal özellikleri belirlenmiş bundan yola çıkılarak da bölgeye ait jeolojik evrim modeli hazırlanmıştır.

3.2. LABORATUVAR ÇALIŞMALARI

Arazi çalışmaları sırasında paleontolojik amaçlı yıkama örnekleri alınmıştır. Bu örnekler öncelikle kil ve çamurlarından arındırılması için yıkanmıştır. Ardından gerekli görülenler %10'luk HCL (Hidroklorik asit) içinde 24 saat bekletildikten sonra yıkanan ve süzülen örneklerle birlikte 200 °C'ye ayarlanmış etüvde kurutulmuştur.

Daha sonra bu örnekler 0.062-0.075-0.125-0.250 meşlik eleklerden geçirilerek her elek boyutundaki örnekler binoküler mikroskopta ayrıntılı olarak incelenmiştir. Juvenil mollusklar ve foraminiferler cımbız ve iğne yardımıyla ayıklanarak cins ve tür bazında tayinleri yapılmıştır. Ostracod örnekleri de aynı şekilde iğne ve cımbız yardımıyla ayrılmış, daha sonra üzerlerine yapışan kil vs. arındırılması için içine saf su konulmuş cam tüpe alınarak ultrasonik banyoda tutulmuş böylelikle tür tayinine hazır hale getirilmiştir.

Nummulites örneklerinden bazıları önce kor halini alıncaya kadar ısıtılmış ardından içinde soğuk su olan porselen bir kâsenin içine atılarak çatlatılmıştır. Bazı nummulites-assilina örnekleri ise 600-800-1000 mikronluk demir tozu (aşındırıcılar) yardımıyla bir cam levha üzerinde aşındırılmıştır. Bu iki yöntemde de amaç nummulites ve assilinaların ilk localarını görerek tür tayinlerinin yapılabilmesidir.

Mollusklardan juvenil olanların tayini binoküler mikroskop yardımıyla yapılmıştır.

Tayinleri yapılan foraminifer (İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa) ve ostracodaların (Çukurova Üniversitesi) fotoğrafları Elektron Mikroskopi (İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'da Quanta Feg 450) ile çekilmiştir. İri bentik foraminiferlerin fotoğraflanması için binoküler mikroskop, mollusklar için ise Nikon D5300 fotoğraf makinesi kullanılmıştır.

3.3. BÜRO ÇALIŞMALARI

Dört yaz döneminde gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda hazırlanan jeoloji haritası taratılarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve Corel Draw V.15.0- V.17.0 programı kullanılarak çizilmiş ENVI ve GlobalMapper programlarıyla oluşturulan sayısal yükseklik modeli ile birleştirilerek genel jeoloji haritası tamamlanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında ölçülen tabakalara ait doğrultu ve eğimleri, fay düzlemlerinin doğrultu ve eğimleri ile fay çiziklerinin gidiş ve dalımlarını, binik yapı gösteren çakılların akıntı yönlerini stereografik projeksiyon, kontür ve gül diyagramlarına aktarmak için DIPS V.6.0 programı kullanılmıştır.

Farklı lokasyonlardan ve farklı formasyonlardan alınan örneklere ait ince kesitleri İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü İnce Kesit Laboratuvarında hazırlanmıştır.

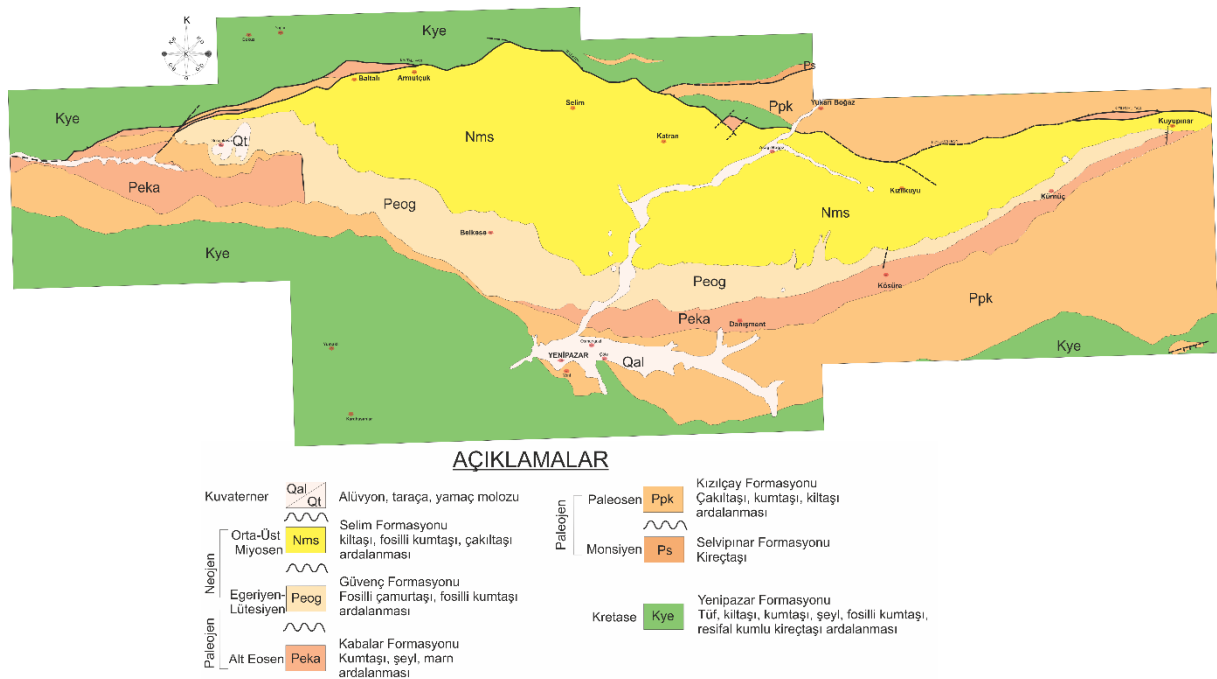
Üç aşamada gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, çalışma alanının Paleojen-Neojen Sedimenter İstifinin özellikleri ve bölgenin yapısal evrimi belirlenmiştir.



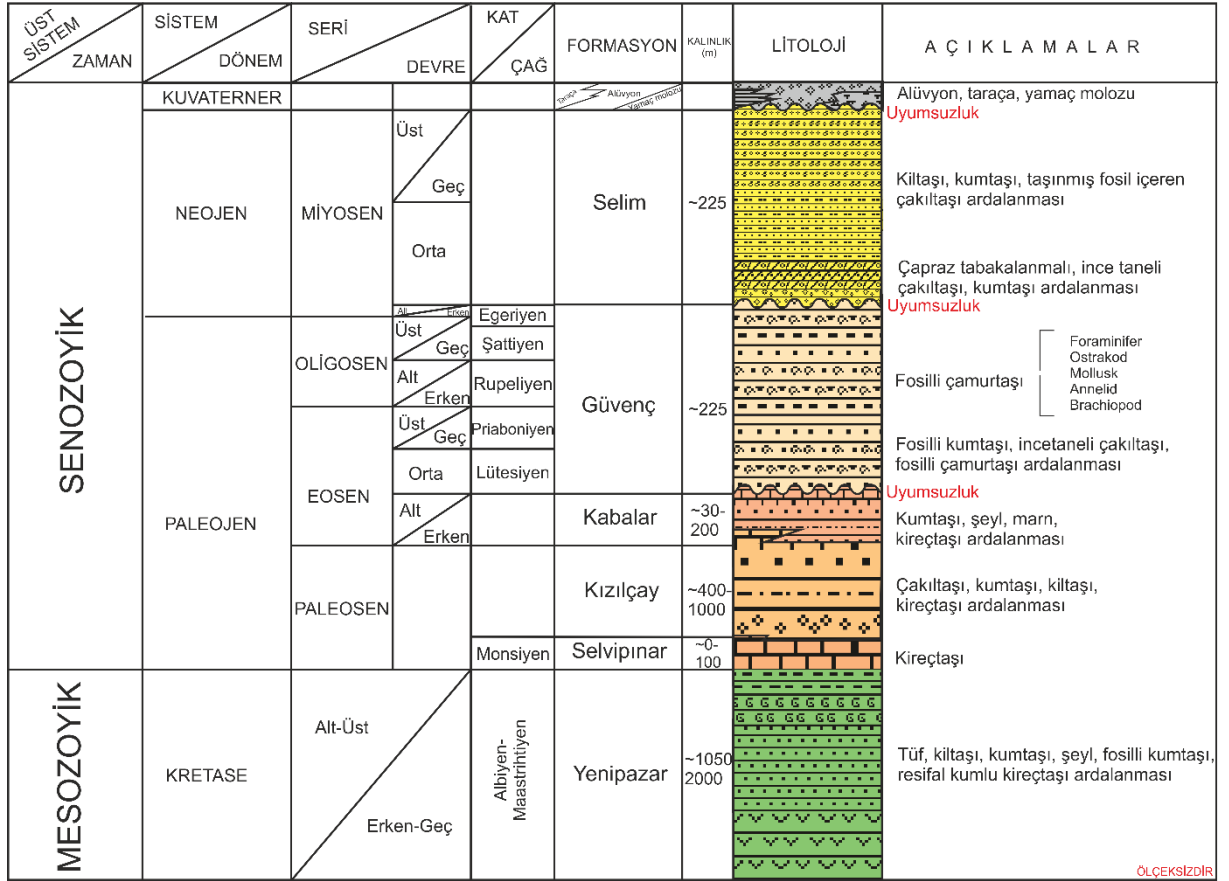
4. BULGULAR

4.1. STRATİGRAFİ

Yenipazar havzasında sedimenter kayaçlar yüzlek vermektedir. Kretase (Albiyen-Üst Maastrichtiyen) yaşlı Yenipazar Formasyonu havzada gözlemlenen en yaşlı birimdir. Monsiyen yaşlı Selvîpınar Formasyonu ile Yenipazar Formasyonu arasındaki ilksel ilişki çalışma alanında gözlenememiştir. Selvîpınar Formasyonu üzerinde Paleosen yaşlı Kızılçay Formasyonu ve onunla düşey geçişli olan erken Eosen'de çökelmiş Kabalar formasyonu yer almaktadır. Lütesiyen-Egeriyen yaşlı Güvenç Formasyonu, Kabalar formasyonu üzerine düşük açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Güvenç Formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelen geç Oligosen sonrası çökelen orta-üst Miyosen yaşlı Selim Formasyonu ise Kuvaterner çökeller tarafından örtülmüş ya da tavanı aşınmış olarak gözlenmektedir (Şekil 4.2, 4.2; EK-1). Bu bölümde her bir formasyon ayrı başlıklar halinde anlatılmıştır. Anlatım sırasında her formasyon için literatürde tanımlanmış genel özellikler, çalışma alanındaki yayılımına ilişkin gözlemler ve yaş verileri sırası izlenmiştir. Formasyonlar anlatılırken kullanılan şekil yazılarında ilgili gözlem noktasının ismi ve koordinatı bulunmakta bu noktalar EK-2' de de yer almaktadır.



Şekil 4.1: Çalışma alanı ve yakın çevresinin basitleştirilmiş jeoloji haritası.



Şekil 4.2: Çalışma alanı ve yakın çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Formasyon kalınlıkları için Gedik ve Aksay 2002; Duru ve diğ., 2002; Ocakoğlu ve diğ., 2007'den yararlanılmıştır).

4.1.1. Yenipazar Formasyonu (Kye)

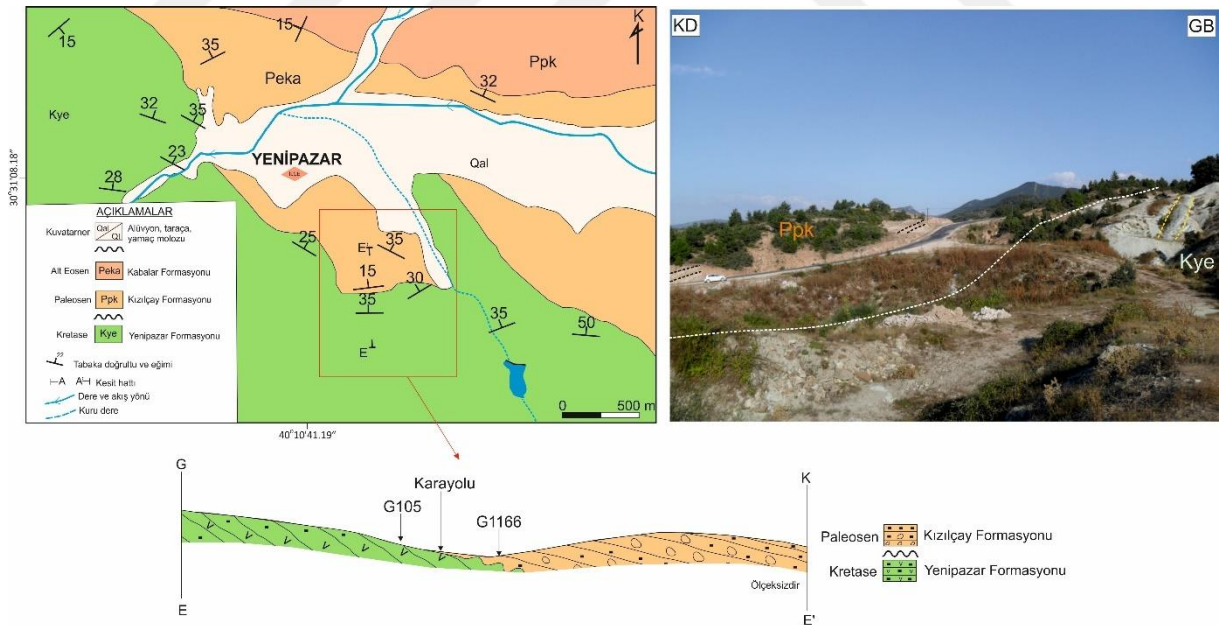
Demirkol (1973) tarafından Üzümlü formasyonu, Saner (1980) tarafından Yenipazar Formasyonu olarak adlandırılan birimler, Altınlı (1977) tarafından Nardin formasyonu, Eroskay (1965), Altınler ve diğ. (1991) tarafından Vezirhan Formasyonu, Göncüoğlu ve diğ. (1996) tarafından da Hamamboğazı formasyonu olarak incelenmiştir. Saner (1977, 1978, 1980) ise yine Yenipazar Formasyonu olarak adlandırdığı birimleri Gölpazarı grubuna dahil etmiştir. Duru ve diğ (2002) ve Gedik ve Aksay (2002) çalışmalarında bu birimler için Yenipazar Formasyonu ismini kullanmışlardır.

Saner (1980) çalışmasında Yenipazar Formasyonu'nu litolojilerine göre bazı üyelere ayırmıştır. Bu üyeleri; Gedik ve Aksay (2002) ve Duru ve diğ (2002) tarafından yapılan çalışmalarda tabandan tavana; kırmızı renkli mikritik kireçtaş birimlerinden oluşan Karahasanlar Üyesi (Kye), ofiyolit kayaç olistostromlarından oluşan Kapaklı Üyesi (Kyea), yaygın olarak kahve renkli volkanitler ve grimsi yeşil şeyl ardalanmasından oluşan Üzümlü Üyesi (Kyeü), beyaz, bej, kırmızı renklerdeki fosilli pelajik kireçtaşlarından oluşan Değirmenözü Üyesi (Kyed), yeşil tüfler ve tüfitlerden oluşan Bayat Üyesi (KyeB, Demirkol 1973), şeyl ara katkılı killi

kireçtaşlarından oluşan Hisarözü Üyesi (Kye, Besbelli 1991) ve Yenipazar Formasyonu'nun tavanında yer fosilli kumtaşı, çakıllı kumtaşı ve marnlardan oluşan Taraklı üyesi (Kyet, Göncüoğlu ve diğ., 1996) olarak sıralamışlardır. Çalışma alanında gözlemlenen bu birimlerin hepsi için üye ayrımı yapılmadan Yenipazar Formasyonu ismi kullanılmıştır.

Yenipazar Formasyonu çalışma alanı olan Yenipazar havzasının güney kenarı boyunca, doğu-batı yönlü bir yayılım sunar. Havzanın kuzey kenarında ise çalışma alanının batı sınırından havzanın kuzey-orta bölgesinde kalan Yukarıboğaz köyü arasında aynı şekilde doğu-batı uzanımlı olarak yüzlek verir. Gedik ve Aksay (2002) çalışmasında, Yenipazar Formasyonu'nun kalınlığının, üyelerin yanal yönde değişimleri de göz önünü alındığında 2000 m'ye ulaşabileceğini belirtmişlerdir. Ocañoğlu ve diğ. (2007) ise Yenipazar ilçe merkezinin güneybatısında yer alan Aşağıçaylı köyü civarından başlattıkları kesitlerinde Yenipazar Formasyonu'nun kalınlığını 1050 m olarak ölçmüşlerdir.

Yenipazar Formasyonu'nun alt dokanağı çalışma alanında gözlenmemektedir. Üst dokanağı ise çalışma alanının güneyi boyunca Kızılçay Formasyonu tarafından açısal uyumsuzluk ile örtülmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: a) Yenipazar Formasyonu (Kye) ile Kızılçay Formasyonu'nun (Ppk) çalışma alanının güneyindeki ilişkisini gösteren sadeleştirilmiş jeoloji haritası b) Taslak jeoloji enine kesit. c) Yenipazar Formasyonu (Kye) ile Kızılçay Formasyonu (Ppk) arasındaki açısal uyumsuzluğu gösteren şekilde beyaz kesikli çizgi formasyon sınırını, siyah çizgiler Kızılçay Formasyonu'na ait tabakaları, sarı çizgiler ise Yenipazar Formasyonu'na ait tabakaları göstermektedir (G-105; 02 88603 D- 44 49328 K).

Çalışma alanının kuzeyinde ise kendinden genç birimlerle tektonik dokanaklı olarak gözlenir. Sadece Yukarıboğaz köyü civarında sınırlı bir alanda yüzlek veren Selvipınar Formasyonu ile geçişlidir.

Çalışma alanının güneyinde Yenipazar Formasyonun taban seviyelerinde koyu kahverengi, mavimsi yeşil renk geçişli, kıymıksı ayrışmalı, yer-yer bitümlü seviyeler içeren kumtaşı-şeyl ardalanması olarak gözlenmektedir. Çalışma alanının güneybatısında yer alan Türkmen köyü yakınlarında, bitümlü seviyeler içeren mostralar bulunmaktadır. Bu seviyelere çalışma alanının güneybatısında yer alan Kavacık köyünde ince tabakalı kumtaşı-şeyller şeklinde rastlanır. Benzer şekilde Yenipazar ilçe merkezinin güneydoğusundaki Beyyayla köyü yolunda Saner (1980) tarafından fliş fasiyesindeki çökel istifler olarak tanımlanan kumtaşı-şeyl yer yer kumtaşı-şeyl-marn ardalanması gözlenir.

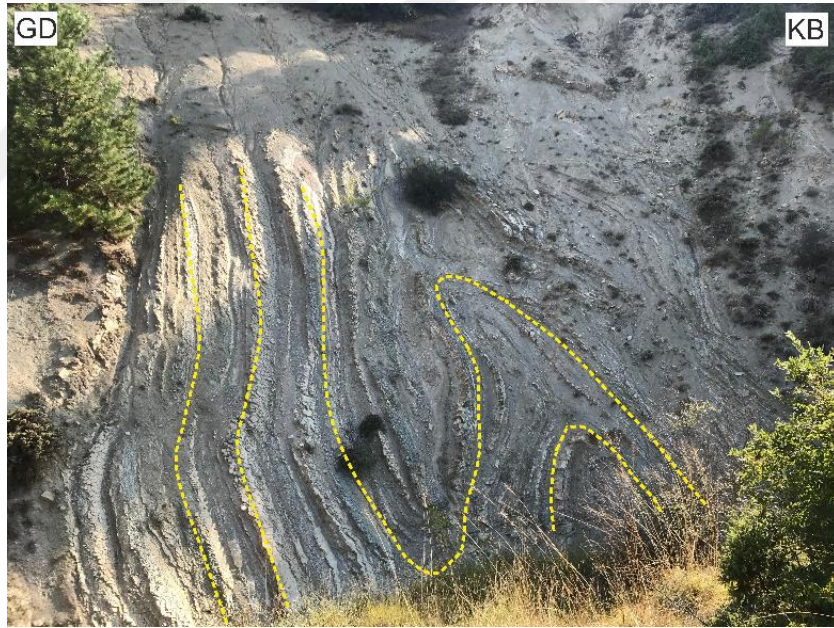
Bu birimlerin üzerine Türkmen köyü civarında, mavimsi-yeşilimsi volkanit ara katkılı kumtaşı seviyesi gözlenmektedir. Bu seviyeyi Türkmen köyü doğusundan itibaren, Sorguncukahiler köyü güneyi ve Yenipazar ilçe merkezinin batısına kadar takip etmek mümkündür (Şekil 4.4). Volkanik ara katkılı kumtaşı tabakalarının üstünde beyaz-bej renkli, kalın tabakalı, kireçtaşı seviyeleri yer almaktadır (Şekil 4.5). Stratigrafik olarak bu seviyenin üzerinde bulunan kumtaşı birimleri, Yenipazar ilçe merkezi batısında gözlenmiştir. Açık renkli, yaklaşık 5-30 cm kalınlığındaki kumtaşı tabakaları çok dikleşmiş ve kıvrım kazanmış (Şekil 4.6) hatta devrilmişlerdir (Şekil 4.7).



Şekil 4.4: Yenipazar Formasyonu içerisindeki mavimsi-yeşilimsi volkanit ara katkılı kumtaşı seviyesi beyaz kesikli çizgiler tabakaları göstermektedir (02 87157 D-44 50539 K).



Şekil 4.5: Yenipazar Formasyonu, beyaz-bej renkli kireçtaşı tabakaları siyah kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-1014; 02 72358 D-44 54238 K).



Şekil 4.6: Yenipazar Formasyonu kumtaşları içerisinde slump yapılı düzeyleri sarı kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-1184; 02 86787 D-44 51330 K).



Şekil 4.7: Yenipazar Formasyonu kumtaşları içerisinde devrik tabakayı gösteren tabaka altı yapıları (G-1185; 02 86577 D-44 51431 K).

Yenipazar Formasyonu'nun, Yenipazar havzasının güneyinde gözlemlenen seviyelerinin tavanında, çoğunlukla mavimsi-yeşilimsi renklerde görünen ancak bazen dış yüzeyleri sarımsı-kahvemsiz renklerde olan, ince/kalın tabakalanma gösteren, kolay aşınabilen, mavimsi volkanik katkıli-tüflü birimler bulunmaktadır. Yenipazar ilçe merkezi batısında yer alan Tohumlar köyü ile Esenler köyleri arasında, Yenipazar ilçe merkezi güneyinde Süzmen göleti civarında ve Pelitçik köyü civarında mostra verirler (Şekil 4.8).

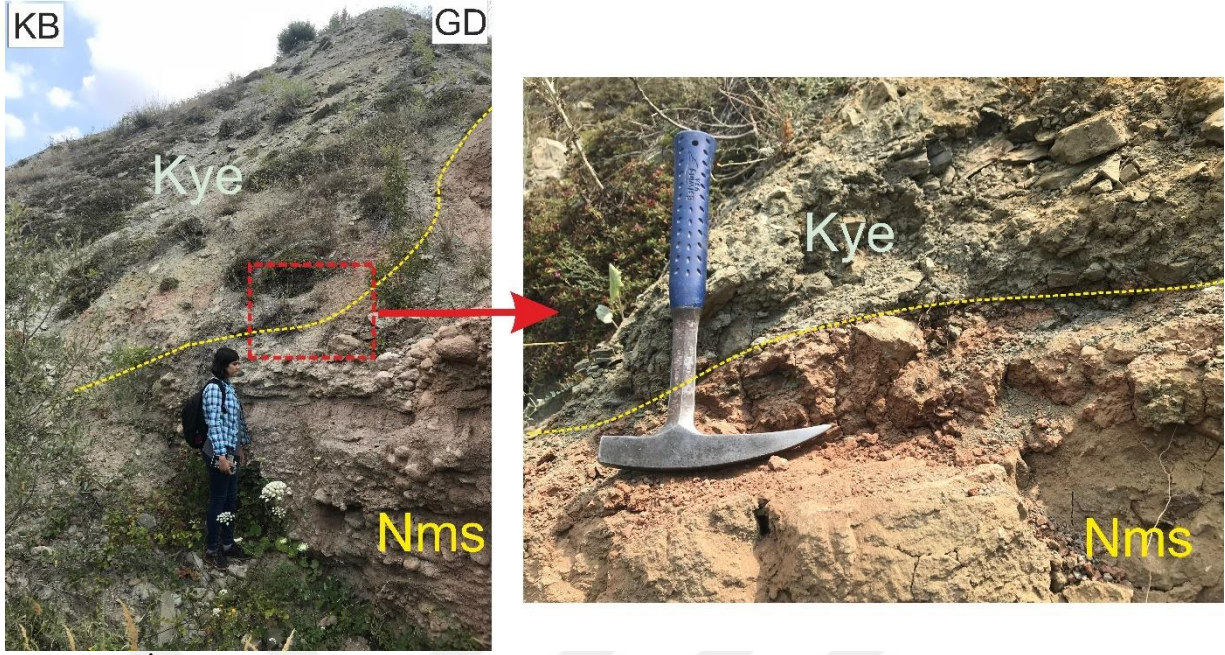
Çalışma alanının kuzeyinde yüzlek veren Yenipazar Formasyonu birimleri, çoğunlukla kumtaşı ve şeyl ardalanmasından oluşmaktadır ve kendilerinden daha genç olan birimlerin üzerinde tektonik dokanakla bulunmaktadır.



Şekil 4.8: Yenipazar Formasyonu’nun tüf arakatlı seviyeleri (03 00109 D-44 49927 K).

Çalışma alanının kuzeybatısından Yenipazar Havzası’nın ortasında yer alan Selim köyüne kadar olan bölümde çoğunlukla Yenipazar Formasyonu’nun tipik koyu kahvemsî-siyahımsî-yeşil kumtaşı şeyl ardalanmasından oluşan fliş seviyeleri gözlemlenmektedir. Ancak Dokuz köyü civarında, Yenipazar Formasyonu’nun sırasıyla volkanik katkı kumtaşı-şeyl birimleri, pembemsî-beyaz kireçtaşı ve volkanik katkı tüflü birimleri görülmektedir. Bu bölgede tüm birimler içerisinde hem devrik tabakalar hem de büyük ve küçük ölçekli faylar bulunmaktadır (Tabaka ve fay düzlemlerine ait veriler Bölüm “4.2. Yapısal Jeoloji” başlığında anlatılacaktır).

Selim köyünün kuzeyinde Selim Formasyonu ile Yenipazar Formasyonu’nun dokanak ilişkisi net bir şekilde gözlenmektedir (Şekil 4.9). Bu güzergahta Yenipazar Formasyonu’nun, Selim Formasyonu üzerine geldiği görülmektedir. Bu durum ya devrik bir kıvrımı ya da bindirme fayını (şaryaj) düşündürmektedir. Özellikle bu bölgede, Yenipazar Formasyonu’nun tavan seviyesini oluşturan fosilli kumtaşı birimlerinin görülmesi burada devrik bir kıvrım olmadığını göstermektedir. Çalışma alanının tamamına bakıldığında Yenipazar Formasyonu ve Selim Formasyonu arasındaki tektonik dokanağın Yenipazar havzasını şekillendiren doğrultu atımlı fayın etkisi gelişebileceği, sonrasında bölgeyi etkileyen K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle Yenipazar Formasyonu’nun genç birimin üzerine itilebileceği yorumu yapılmıştır (Bknz. Bölüm 4.2.3. Faylar ve 5.1. Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Ortamsal Yorum).

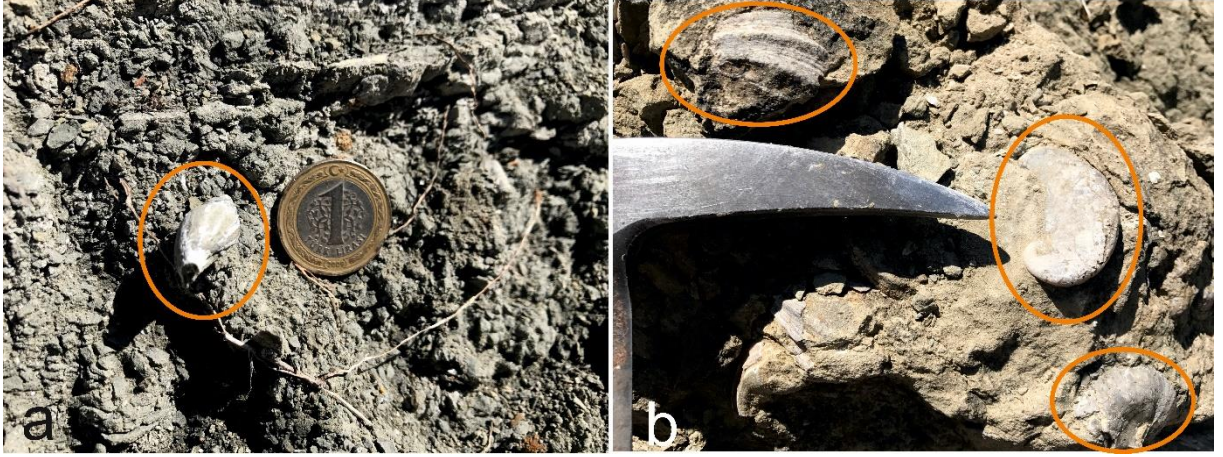


Şekil 4.9: İlkse konumu bozulmuş Yenipazar Formasyonu (Kye) ile Selim Formasyonu (Nms) arasındaki tektonik dokanak sarı kesikli çizgi ile gösterilmektedir (G-1079; 02 90489 D-44 58752 K).

Yenipazar Formasyonunun tavan seviyelerini oluşturan fosilli kumtaşları; Selim köyü kuzeyinde ara ara kıymıksı ayrışmalı şeyl ara seviyeleriyle birlikte *Ostrea* ve *Exogyra* fosilleri de içermektedir. Doğuya doğru Aşağıboğaz-Yukarıboğaz köyleri güzergahı boyunca aynı litolojilerde *Ostrea*, *Exogyra*, *Nerithea* gibi karakteristik bivalviaların yanında gastropoda, brachiopoda ve Ammonit gibi farklı fosiller de bulunmaktadır (Şekil 4.10).

Yukarıboğaz köyünün kuzeybatısında yüzlek veren kumtaşlarında ise bu fosillere ek olarak *Cyclolites* gibi mercan ve *Orbitoides* gibi bentik foraminiferler de bulunmaktadır.

Yenipazar Formasyonun yaşı için farklı görüşler vardır. Saner (1977) Turoniyen-Kampaniyen yaşını önerirken Gedik ve Aksay (2002) çalışmalarında Albiyen–Maastrichtiyen yaşını kullanmışlardır. Başegen (2012) ise çalışmasındaki yeni fosil verilerine göre formasyonun yaşını Albiyen-Geç Maastrichtiyen olarak belirtmiştir. Bu durumda Yenipazar Formasyonu’nun yaşı Kretase’dir.



Şekil 4.10: Yenipazar Formasyonunda gözlemlenen mollusk fosillerine örnekler a) Gastropoda (G 804; 02 92401 D-44 57995 K) b) Bivalvia (G-805; 02 92514 D-44 58227 K).

4.1.2. Selvipınar Formasyonu (Ps)

Boz, beyaz, pembemsi renkli, ince-kalın tabakalı resifal kireçtaşları ilk olarak Eroskay (1965) tarafından Selvipınar Kireçtaşları olarak adlandırılmıştır. Saner (1977, 1978), Saner ve diğ. (1979)'de aynı ismi kullanmıştır. Bazı çalışmacılar tarafından (Altınlı, 1973a; Türkecan ve diğ., 1991; Göncüoğlu ve diğ., 1996) üye mertebesinde değerlendirilen kireçtaşları, Duru ve Gedik (2002), Gedik ve Aksay (2002) tarafından Selvipınar Formasyonu olarak ele alınmıştır.

Selvipınar Formasyonu, sadece çalışma alanının kuzey-orta bölgesinde bulunan Yukarıboğaz köyü civarında gözlenmektedir. Selvipınar Formasyonu 0-100 m arasında değişen kalınlık göstermektedir (Duru ve Gedik, 2002; Gedik ve Aksay, 2002).

Saner (1977) çalışmasında, Selvipınar Formasyonu'nun Yenipazar Formasyonu (Taraklı Formasyonu) üzerine dereceli geçişli olarak geldiğini, Kızılçay Formasyonu ile Selvipınar Formasyonu'nun da hem yanal hem düşey geçişli olduğunu belirtmiştir. Çalışma alanında ise Selvipınar Formasyonu ile Yenipazar Formasyonu arasındaki ilksel ilişki belirlenememiştir (Şekil 4.11, EK-1, EK-3). Bu formasyonun Kızılçay Formasyonu ile tektonik dokanaklı olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.11: Yenipazar Formasyonu (Kye) ve Selvipınar Formasyonu (Ps) arasındaki dokanak ilişkisi sarı kesikli çizgi ile Selvipınar Formasyonu tabakaları; kırmızı kesikli çizgi ile gösterilmiştir (G-1115; 02 94776 D-44 58619 K).



Şekil 4.12: Selvipınar Formasyonu (Ps) ve Kızılçay Formasyonu (Ppk) arasındaki tektonik dokanak, sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir (G-109; 02 95967 D-44 58151 K).

Çalışma alanında Selvipınar Formasyonu, dış yüzeyi boz, taze yüzeyi ise bej-pembemsi renklerde, kalın tabakalı yüksek eğimli olarak mostra vermektedir (Şekil 4.13). Selvipınar Formasyonu içinde bol miktarda fay düzlemi ve fay çiziği gözlenmiş olup ölçülmüştür (Bu bulgular, Faylar başlığı altında anlatılacaktır).

Altınlı (1973b) ve Saner (1977) Selvipınar Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşları içinde saptadıkları fosillere göre formasyonun yaşını Monsiyen olarak vermektedirler. Akbayram (2006), Taraklı ve çevresinde yapmış olduğu çalışmasında Selvipınar Formasyonu'nun mevcut fosil içeriğine göre dalga-tabanı sığ-su resif ortamında çökeldiğini ve Kızılçay Formasyonu ile girik oluşunun ortama zaman zaman deltaik kırıntıların geldiğini gösterdiğini belirtmiştir.



Şekil 4.13: Yukarıboğaz köyü, Taraklı yolu üzeri Selvipınar Formasyonu'nun yüksek eğim açılı kireçtaşı tabakaları kesikli kırmızı çizgilerle gösterilmiştir (G-1039; 02 95621 D-44 58922 K).

4.1.3. Kızılçay Formasyonu (Ppk)

Kızılçay Formasyonu ilk olarak Eroskay (1965) tarafından adlandırılmıştır. Kırmızı-bordo-sarabi renklerde çakıtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kilitaşı şeyl, yer yer karbonatlar ve volkanik ara katkılar da içeren birimlerden oluşmaktadır. Altınlı (1975) ise taşınmış orbitoidli ve megafosilli kırmızı alüvyal çökellerden oluşan birimleri Kızılçay Grubu olarak tanımlamıştır. Altınlı (1976) Kızılçay Formasyonu üzerinde yaptığı detaylı çalışmasında istifin "bataklık, lagün, menderesli akarsu, örgülü akarsu, yamaç molozu, alüvyal yelpaze ve taşkın çökellerinden oluşan bir delta kompleksi" olduğunu ve bu delta kompleksinin lav akışlarıyla piroklastikler de içerdiğini belirtmiştir. Saner (1977) ve Besbelli (1991) ise Kızılçay Formasyonu için "gerileyen sahil çizgisini takip eden menderesli akarsu tabanlarında oluşmuş aşınmalı tabanlı yapılar" yorumunda bulunmuşlardır. Göncüoğlu ve diğ. (1996) Kızılçay Grubundaki volkanitsiz birimleri Hatıl Formasyonu, volkanitli birimleri Demirköy formasyonu adı altında değerlendirmişlerdir. Kızılçay Formasyonu'nun üst kısmında bulunan bitümlü şeyller Beseme (1968) ve Göncüoğlu ve diğ. (1996) tarafından Kabalar üyesi olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada Kabalar üyesi "Kabalar formasyonu" başlığı altında ayrıca incelenecektir.

Yenipazar havzasının güneyinde, doğu-batı yönlü bir yayılım gösteren Kızılçay Formasyonu, havzanın kuzeyinde ise batıdan doğuya doğru ara ara kesiklik sunarak devam eder.

Formasyonun kalınlığı Beseme (1968) tarafından 1200 m, Altınlı (1975) tarafından 250-300 m, Göncüoğlu ve diğ. (1996) tarafından 1000 m, Gedik ve Aksay (2002) tarafından ise 400-1000

m olarak belirtilmiştir. Ocakoğlu ve diğ. (2007)'nin Orta Sakarya Bölgesinde yaptıkları çalışmada yer alan Yenipazar kesitinde formasyon kalınlığını Kabalar formasyonu dahil 800 m olarak ölçmüşlerdir.

Çalışma alanında Kızılçay Formasyonu tabanda Yenipazar Formasyonun üzerine açılmal uyumsuzlukla gelir (Bknz. Şekil 4.3,4.4), tavanda ise Kabalar formasyonu ile düşey geçişlidir (Şekil 4.14).



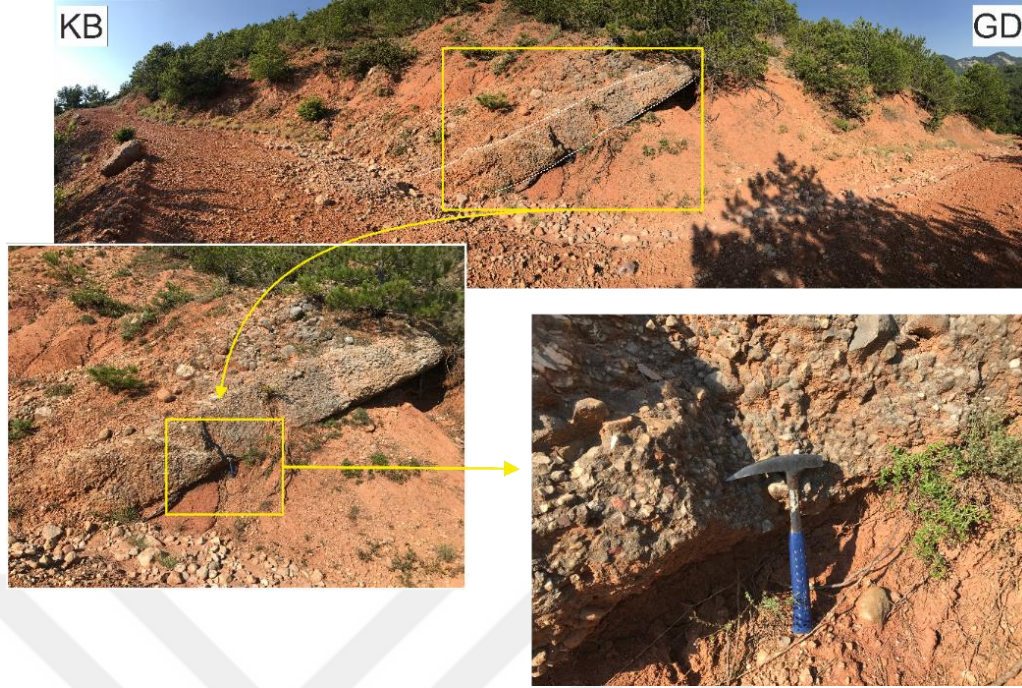
Şekil 4. 14: Çalışma alanının güney-orta bölgesinde yer alan Nasuhlar köyünün doğusundan Kabalar formasyonu (Peka) ile Kızılçay Formasyonu (Ppk) dokanağının görünümü (dokanak sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir). Kızılçay Formasyonu (Peka)'nın açık kırmızı renklerde kumtaşı-kiltaşı tabakalarından oluşan tavan seviyesi, Kabalar formasyonunun bordo-yeşil kumtaşı şeyl tabakaları ve ardından yeşil-beyaz, kiltaşı-kumtaşı-marn ardalı tabakalarıyla düşey yönde geçiş göstermektedir (G-511; 02 98218 D-44 50047 K).

Yenipazar havzası güneyinde Kızılçay Formasyonu'nun taban seviyesi açık pembemsi-turuncu renklerde çakıltaşı, kumtaşı ardalı ile başlamaktadır (Şekil 4.15). Çakıltaşları, matris destekli, polijenik, orta boylanmış ve iyi yuvarlaklaşmıştır.



Şekil 4. 15: Yeni mahalle civarında Kızılçay Formasyonu'nun tabanını oluşturan açık renkli kumtaşı-çakıltaşı tabakaları siyah kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-1166; 02 88896 D-44 49538 K).

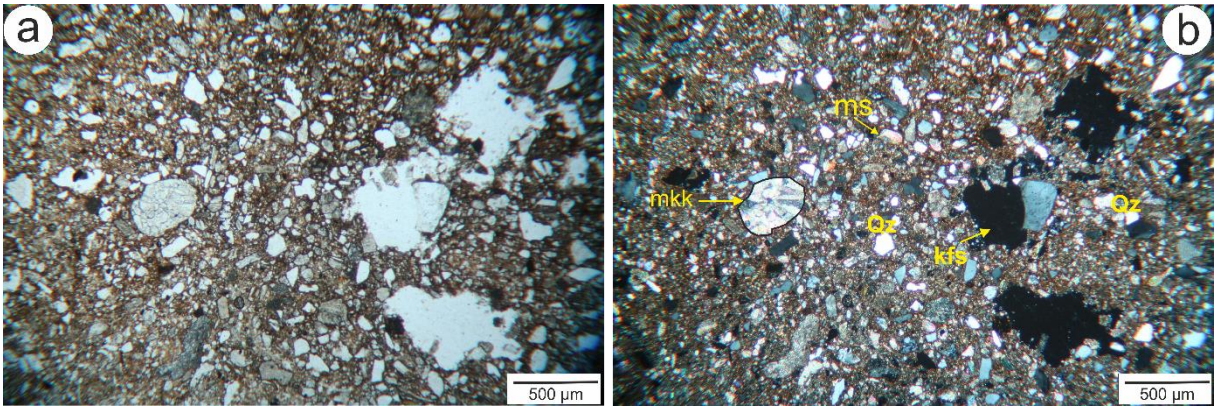
Kızılçay Formasyonu'nda tabandan tavana doğru, formasyonun tipik şarabi bordo-kırmızı rengiyle bilinen karasal çakıltaşları kendini göstermeye başlar (Şekil 4.16). Nasuhlar-Kösüre köyleri güneyinde Kızıl Çay'ın uzantısı olan derelerin oluşturduğu vadiler boyunca kırmızı renklere tane destekli, orta-kötü yuvarlaklaşmış, orta-kötü boylanmış çakıltaşları ve kumtaşları arasında merccek-kama şeklinde kapanmış kanal dolguları görülmektedir (Şekil 4.17). Bu bölgeden alınan (G-515, EK-2) bir örnekten yapılan ince kesitlerde kırmızı killi-karbonatlı bir çimento içinde kireçtaşı, magmatik, metamorfik kayaç parçaları ile feldspat ve kuvars mineralleri görülmektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4. 16: Kızılçay Formasyonu içinde gözlemlenen kırmızımsı renklerdeki çakıltaşı tabakaları (G-518; 02 97104 D-44 51834 K).



Şekil 4.17: Kızılçay Formasyonu içerisindeki blok boyutunda taneler içeren kanal dolguları (G-515; 02 97161 D-44 51463 K).



Şekil 4.18: Kızılçay Formasyonu ince taneli çakıltaşlarından alınan örneğe ait ince kesit görüntüleri (a: tek nikol; b: çift nikolde çekilmiştir; msk: magmatik kaya kırıntısı, ms: muskovit, Qz: kuvars, kfs: alkali feldispat; büyütme oranı a-b; x2.5).

Yenipazar havzasının kuzeyinde, Kızılçay Formasyonu yersel olarak farklılıklar göstererek havzanın kuzeybatısında açık kırmızı renkli kıltaşı, yeşilimsi boz renkli nispeten dayanımlı kumtaşı ardalanması şeklinde mostralar vermektedir. Çalışma alanının kuzeyinde bulunan faya yakın alanlarda ise Kızılçay Formasyonu'nun daha deforme olduğu gözlemlenmiştir. Baltalı köyü civarında, Kızılçay Formasyonu'nun çamurtaşı-kıltaşı ardalanmalı seviyelerinde yoğun, küçük ölçekli kıvrımlar gelişmiştir (Kıvrımlar başlığında detay bir şekilde anlatılacaktır, Şekil 4.19, Şekil 4.81, Şekil 4.86).



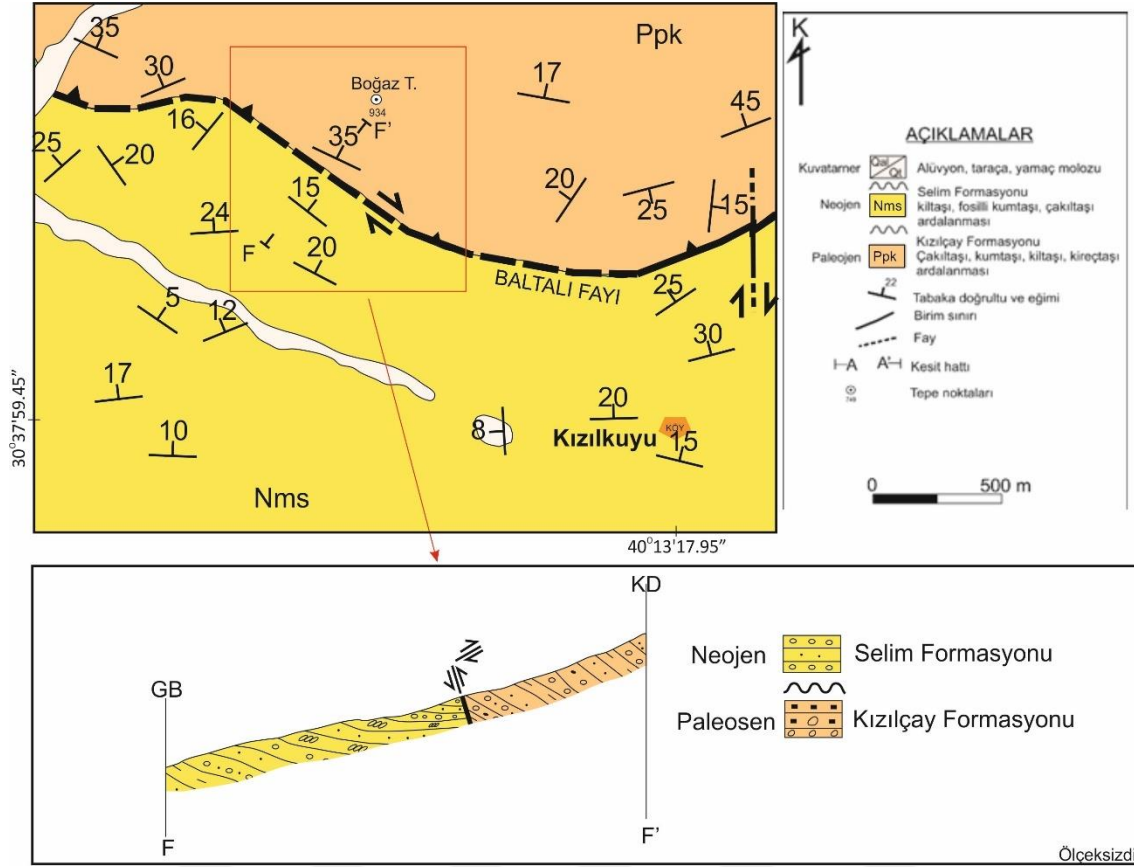
Şekil 4.19: Baltalı köyü yakını Kızılçay Formasyonu'na ait kıvrım kazanmış kıltaşı-çamurtaşı ardalanmalı birimler (Kesikli beyaz çizgiler, kıvrımlı tabakaları göstermektedir. G-1201; 02 81574 D-44 59367 K).

Kuzey-orta bölgede bulunan Yukarıboğaz köyü civarında Kızılçay Formasyonu'nun bordo-şarabi renklerde, kendi içinde derecelenme gösteren çakıltaşı seviyeleri gözlenmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20: Yukarıboğaz köyü, Taraklı yolu üzeri Kızılçay Formasyonu karakteristik bordo-mor çakıltaşları. Burada çakıltaşlarında tane boyu kabadan inceye doğru derecelenmektedir. Tabakalar beyaz kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (02 94957 D- 44 58491 K).

Yukarıboğaz köyünün güneyinden, çalışma alanının doğu sınırında yer alan Kuyupınar köyüne kadar, Kızılçay Formasyonu, kendinden daha genç olan Selim Formasyonu'nun üzerinde gözlenmektedir. Eğim yönleri aynıdır, Kızılçay Formasyonu'na ait tabakaların eğim açısı, Selim Formasyonu tabakalarına göre daha yüksektir (Şekil 4.21). Bu durumda, iki formasyon arasında tektonik dokanaktan söz edilmelidir. Çünkü olası bir tektonik harekette yaşlı olan birim genç birime göre daha çok eğim kazanacaktır. Kızılçay Formasyonu Selim Formasyonu'nun üzerine ya şaryajla itilmiş ya da doğrultu atımlı bir fayın etkisiyle gelmiş olabilir. Yapılan arazi çalışmaları sonucunda tektonik dokanak, bir bütün olarak değerlendirildiğinde, doğrultu atımlı fayın etkisiyle gelişebileceği ve sonrasında sıkışma kuvvetlerinin etkisi ile genç birimlerin üzerine ilerlediği yorumu yapılmıştır (Bknz. Bölüm 4.2.3. Faylar ve 5.1. Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Ortamsal Yorum). Kızılçay Formasyonu litolojik özellikleri açısından Selim Formasyonu'na benzerlik göstermektedir. Bu bölgede söz konusu olan açı farkı Kızılçay Formasyonu'nu Selim Formasyonu'ndan ayıran önemli unsurlardan biridir. Ayrıca Kızılçay Formasyonu bu bölgede tipik özelliği olan koyu kırmızı-bordo renklerde ince çakıltaşı, kumtaşı ardalıması şeklinde ve derecelenmeli olarak gözlenmektedir (Şekil 4.22).



Kızılçay Formasyonu'nun yaşı için Abdüsselamoğlu (1958) Gölpazarı civarındaki çalışmasında Paleosen-Eosen yaşını kullanmış hatta bitümlü şeyllerin (Kabalar formasyonu) Oligosen yaşlı olduğunu belirtmiştir. Formasyon için, Eroskay (1965) Paleosen, Altınlı (1975) Lütesiyen, Saner (1977) Küviziye, Göncüoğlu ve diğ. (1996) orta-geç Paleosen-erken Eosen yaşını önermişlerdir. Duru ve diğ. (2002) Kabalar formasyonunu üye olarak kabul ederek

Kızılçay Formasyonu'nun yaşını Paleosen olarak belirtmiştir. Şahin (2015), Nallıhan-Çayırhan arasındaki alanda yapmış olduğu çalışmada, Kızılçay Formasyonu'nun yaşını alt-orta Eosen olarak belirtmiştir. Bu çalışmada ise Kızılçay Formasyonu için Duru ve diğ (2002) belirtilen Paleosen yaşı kullanılmıştır.

4.1.4. Kabalar formasyonu (Peka)

Yeşilimsi kilitaşı, bordo-kırmızı renkli çamurtaşı ardalanması, beyaz-yeşilimsi renklerde killi kireçtaşı-marn, yeşilimsi-gri renklerde kumtaşı ardalanması, yeşilimsi-boz renklerde ince taneli çakilitaşı ve koyu gri-koyu kahve renkli bitümlü şeyllerden oluşan birimler ilk olarak Kurt (1974) tarafından Yenipazar havzasının doğusunda Kürnüç (Göynük-Bolu) tarafında yapmış olduğu çalışmada Kürnüç Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Aynı birimleri Saner (1978) Kabalar formasyonu olarak adlandırmış, Göncüoğlu ve diğ. (1996) ise Kabalar Üyesi olarak incelemiştir.

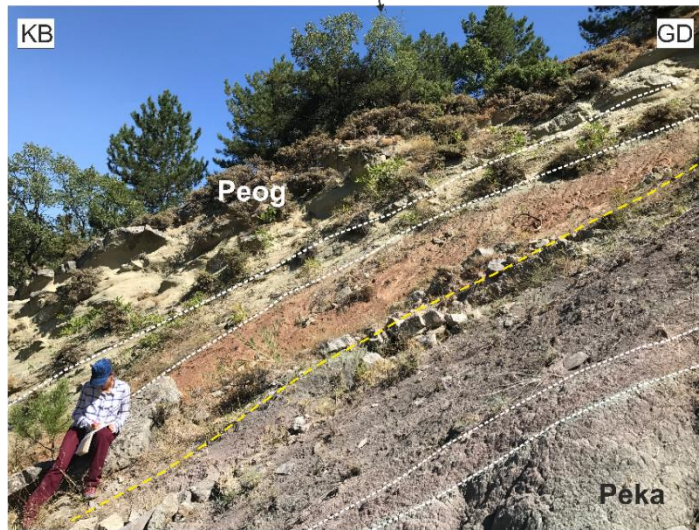
Kabalar formasyonu, çalışma alanının güneybatısında bulunan Esenköy'ün kuzeyi ile Belkese köyünün güneyinde kalan alan hariç, doğu-batı yönlü bir yayılım gösterir. Çalışma alanının kuzeybatısında, kuzey-orta ve kuzeydoğusunda ise sınırlı alanlarda, yine doğu- batı yönü bir yayılım göstermektedir. Kabalar formasyonunun kalınlığı, Gedik ve Aksay (2002) ve Duru ve diğ. (2002) tarafından 30-200 m olarak belirtilmiştir.

Kabalar formasyonu, Kızılçay Formasyonun üzerine dereceli geçişli olarak gelir (Şekil 4.23). Formasyonun üst dokanağı ise Güvenç Formasyonu ile düşük açılı uyumsuz gelişmiştir (Şekil 4.24-4.25).

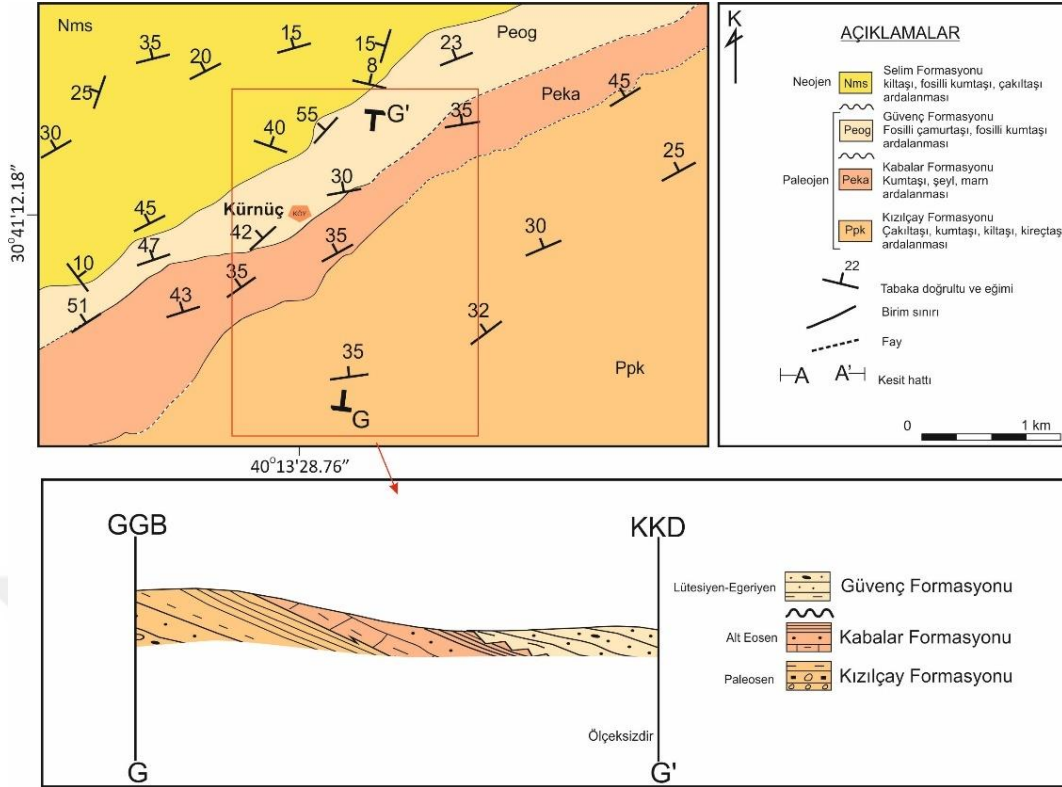
Kızılçay Formasyonu'nun kırmızı renkli ince çakilitaşı tabakaları içeren kumtaşı-kilitası seviyelerinin üzerine kıymıksı ayrışmalı, koyu bordo-mor kilitaşı-çamurtaşı-kumtaşı ara seviyeli, yeşilimsi-şeyl ardalanmaları bu çalışmada, Kabalar formasyonuna dahil edilmiş ve formasyonun taban seviyesi olarak değerlendirilmiştir. Yeşil-beyaz renklerdeki killi kireçtaşı-marn-kumtaşı-şeyl ardalanması da taban seviyesinin hemen üzerinde yer alır. Onlarında üstüne, yine bordo- yeşil renk geçişlerine sahip kilitaşı-çamurtaşı -kumtaşı ara katkılı şeyl ardalanması, taban seviyesi olarak bulunur.



Şekil 4.23: Çalışma alanının güney-orta bölgesinde yer alan Kösüre köyünden Kabalar formasyonu (Peka) Kızılçay Formasyonu (Ppk) dokanağı. Kızılçay Formasyonu (Ppk)'nın açık kırmızı renklerde kumtaşı-kiltaşı tabakalarından oluşan tavan seviyesi, Kabalar formasyonunun bordo-yeşil kumtaşı-şeyl tabakaları ve ardından yeşil-beyaz, kiltaşı-kumtaşı-marn ardalanmalı tabakalarıyla düşey yönde geçiş göstermektedir; birim sınırı beyaz kesikli çizgi ile gösterilmektedir. (02 97540 D-44 52202 K).



Şekil 4.24: Kabalar formasyonu (Peka) ile Güvenç Formasyonu (Peog) arasındaki stratigrafik ilişki çalışma alanının doğusundaki Kürnüç köyündeki görünümünde dokanak hattı; kesikli sarı çizgi ile, tabakalar; kesikli beyaz çizgi ile gösterilmektedir (G-771; 03 03449 D- 44 55213 K).



Şekil 4.25: Kürnüç köyü çevresinde Kabalar formasyonunun (Peka) yayılımı, diğer formasyonlarla olan stratigrafik ilişkisini gösteren sadeleştirilmiş jeoloji haritası ve taslak jeoloji enine kesiti.

Kabalar formasyonunun beyaz-yeşilimsi renklerde, killi kireçtaşı-marn, yeşilimsi-gri kumtaşı ve bitümlü şeyl ardalanmasından oluşan seviyeleri, bu formasyonun en tipik özelliğidir. Bu mostra görüntüsünün en iyi örnekleri, havzanın güneydoğusunda Kösüre köyü ve Kürnüç köyü yakınındaki Emedan kayalıkları mevkiinde gözlenir (Şekil 4.26-4.27).

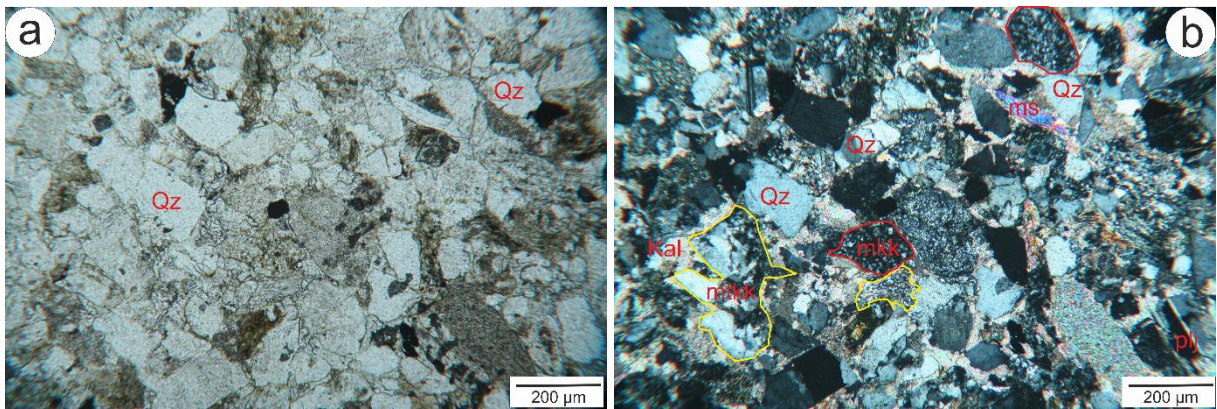


Şekil 4.26: Kürnüç Yolu üzerinden Emedan Kayalıklarından Kabalar formasyonu (Peka), Güveç Formasyonu (Peog) ve Selim Formasyonu'na (Nms) bakış (G-223; 03 02804 D-44 54597 K).



Şekil 4.27: Kabalar formasyonunun marn-kumtaşı-şeyl ardalanmasının tipik görüntüsü Kürnüç köyü-Kürnüç Çayı vadisi Emedan Kayalıkları mevki (Kurt (1974) çalışmasında “Kürnüç Formasyonu” olarak adlandırdığı birilerin tip yerini Emedan Kayalıkları olarak belirtmiştir (G-404; 03 02177 D- 44 54517 K).

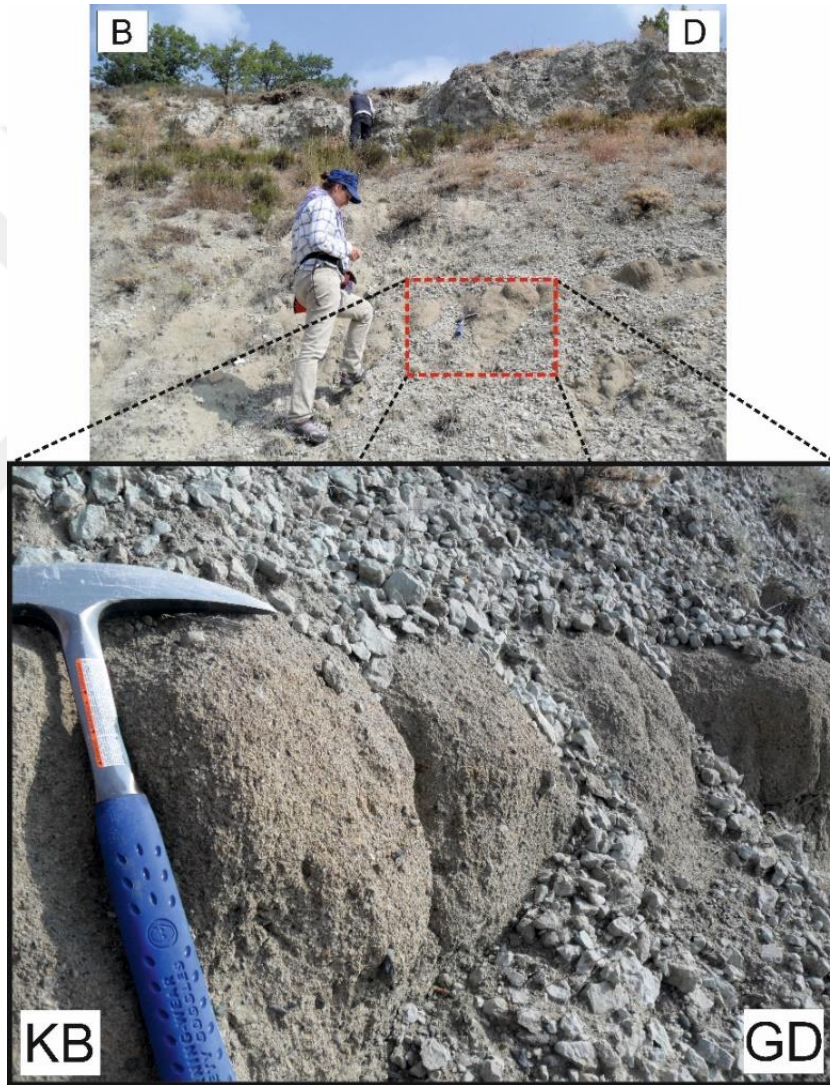
Kabalar formasyonunun çalışma alanının güneybatısında Kümbet köyü civarlarında yüzlek veren mostraları, tıpkı kuzeybatı kesimde olduğu gibi, ince tabakalı, kıymıksı ayrışmalı, kiltası-şeyl, zaman zaman tüf katkılı kumtaşı tabakalarından oluşmaktadır. Bu bölgeden alınan (G-435, EK-2) örnekler için ince kesitlerde karbonat çimento ve içinde köşeli, kuvars, plajiolas, ortoklas, uzamış muskovit, klorit ve epidot mineralleri ile çört ve iri, köşeli magmatik kaya parçaları görülmektedir (Şekil 4.28). Bu bölgede Kabalar formasyonu mostraları, dış yüzeylerinin beyazımsı, taze yüzeylerinin ise siyahımsı-yeşil renklerde olmasıyla Yenipazar Formasyonu’ndan ayrılır.



Şekil 4.28: Kümbet köyü yakınlarındaki Kabalar formasyonunun kumtaşı tabakalarına ait ince kesit görüntüleri (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir; mkk: magmatik kaya kırıntısı (sınırları kırmızı çizgi ile belirtilmiştir), mtkk: metamorfik kaya kırıntısı (sınırları sarı çizgi ile belirtilmiştir); Kal: Kalsit; ms: muskovit; plj: plajiolas; Qz: kuvars, büyütme oranı x6,3).

Sorguncukahiler köyünde kesikliğe uğrayan Kabalar formasyonu, Belkese köyünün güneyinde tekrar mostra vermeye başlar ve Kuyupınar köyü güneyine kadar bu mostralar devam eder (EK-1).

Danışment köyü civarındaki lokasyonlarda, Kabalar formasyonun çakıllı ve iri taneli kumtaşı seviyeleri gözlemlenmiştir (Şekil 4.29). Köşüre köyünde Kabalar formasyonunun killi kireçtaşı-marn-kumtaşı-şeyl ardalanmalarının iyi örnekleri ve kumtaşlarının üzerinde ripple mark görülmektedir (Şekil 4.30).



Şekil 4.29: Danışment köyü yakın kuzeyinde Kabalar formasyonunda gözlemlenen ince çakıllı iri kumtaşı seviyeleri (G-121; 02 93155 D- 44 51713 K).

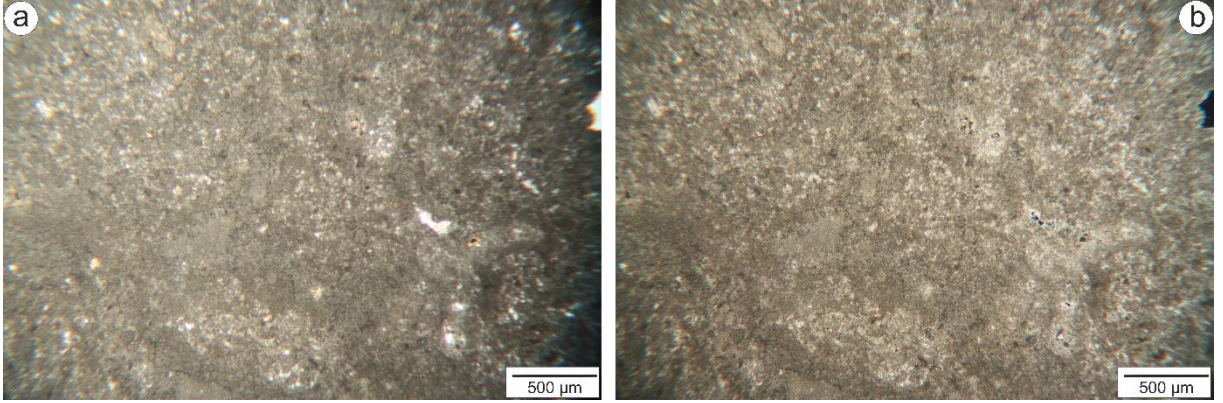


Şekil 4.30: Kösüre köyü, Kabalar formasyonu kumtaşı üzerinde gözlemlenen ripple-mark (G-991; 02 98158 D- 44 52551 K).

Yenipazar havzasının doğu sınırında bulunan Kuyupınar köyünün güneyinde, Kabalar formasyonu yüksek eğimli tabakalar şeklinde mostra vermektedir (Şekil 4.31). Bu çevreden alınan killi kireçtaşı örneklerinden yapılan ince kesitlerde yaş verecek fosil bulgusuna rastlanmamıştır (Şekil 4.32).



Şekil 4.31: Kuyupınar köyü Semerli Tepe yakınlarında Kabalar formasyonunun marn-şeyl ardalanmalı seviyelerinde yüksek eğim kazanmış tabakalar beyaz kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-471; 03 06590 D-44 56556 K).



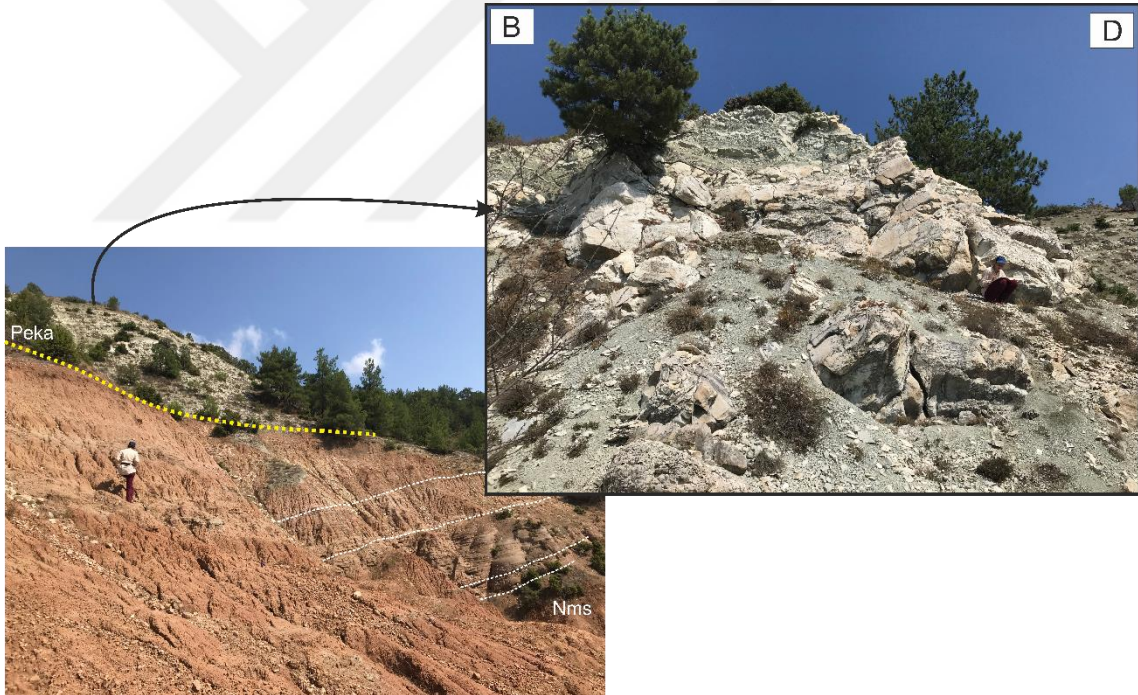
Şekil 4.32: Kabalar Formasyonu killi kireçtaşı seviyelerine ait incekesit görüntüsü (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir, büyütme oranı x2,5, G-471; 03 06590 D-44 56556 K).

Çalışma alanının kuzeybatısında yer alan Baltalı köyü civarında, Kabalar formasyonuna ait şeyl tabaklarının birçok kez kıvrımlandığı görülmektedir (Şekil 4.33, Bulgular, 4.2.2 Kıvrımlar başlığında detaylı olarak anlatılacaktır). Bu bölgedeki (G-1203, EK-2) deforme şeyl tabakalarından alınan örneklerle ait ince kesitlerde mikro kıvrım ve faylar görülmektedir (Bknz. 4.2.2 Kıvrımlar, Şekil 4.82-4.84). Ancak yönlü örnek alınmadığı için, makaslama yönlerini belirlemek mümkün olmamıştır. Aynı zamanda kumtaşı-şeyl aralanmalı seviyeler, Yenipazar Formasyonu'ndaki kumtaşı şeyl aralanmasına, mostra görüntüsü, tabaka kalınlıkları ve kıymıksı ayrışmalar göstermeleri bakımından çok benzerdir. Bu bölgede, Yenipazar Formasyonu, kendinden genç birimlerin üzerine, tektonik dokanakla geldiği için, zaman zaman bu iki formasyonu birbirinden ayırmak zor olabilmektedir. Böyle durumlarda, Kabalar formasyonunu dış yüzeyinin beyazımsı, taze yüzeyinin yeşilimsi-siyah renklerde olması ve taze kırılmış yüzeylerinde piritleşmelerin bulunmasıyla Yenipazar Formasyonundan ayırmak mümkündür.

Çalışma alanının kuzeybatısında Armutçuk köyünden sonra kesikliğe uğrayan Kabalar formasyonu, çalışma alanının kuzey-orta bölgesinde yer alan Aşağıboğaz köyü civarında, faylarla sınırlı bir alanda tekrar mostra verir. Kalın tabakalı, beyaz renkli killi kireçtaşı-marn ve kıymıksı ayrışmalı, yeşil renkli kilitaşı-şeyl aralanmasından oluşan birimler, kendinden genç olan Selim Formasyonu üzerinde bulunmaktadır. Arazi gözlemlerinde iki formasyonun arasındaki bu uyumsuz sınırın ters bileşeni olan faylardan meydana geldiği görülmüştür (Şekil 4.34; Bölüm 4.2.3 Faylar-Selim Fayı).



Şekil 4.33: Baltalı köy merkezinin kuzeybatısında Kabalar formasyonu deforme şeyl seviyelerindeki kıvrımlı tabakalar kesikli sarı çizgiler ile gösterilmektedir (G-1203; 02 81532 D-44 59377 K).



Şekil 4.34: Aşağıboğaz köyü yakınında Kabalar formasyonunun (Peka) ile Selim Formasyonu (Nms) ile dokanak ilişkisi sarı kesikli çizgilerle, tabakalar ise beyaz kesikli çizgilerle gösterilmektedir (G-1178; 02 93520 D-44 57082 K).

Aşağıboğaz köyünden doğuya doğru tekrar kesikliğe uğrayan Kabalar formasyonu, çalışma alanının kuzeydoğusunda yer alan Kuyupınar köyünde mostra verir. Burada gözlemlenen birim, bordo-yeşil renklerdeki kiltaş-çamurtaş-kumtaş geçişleriyle başlayarak yeşil-beyaz renklerdeki killi kireçtaş-marn-kumtaş şeyl ardalanması şeklinde devam etmektedir (Şekil 4.35).



Şekil 4.35: Kuyupınar köyü yakınlarından Kabalar formasyonu görünümü (03 04391 D-44 57217 K).

Akarsu çökelleriyle temsil edilen Kızılçay Formasyonu'nun üzerinde geçişli olarak gelen Kabalar formasyonu killi kireçtaşı-marn-şeyl ardalanmasıyla karakterize edilip göl ortamında çökeldiği belirtilmiştir (Gedik ve Aksay, 2002; Duru ve diğ., 2002). Şahin (2015), Kabalar formasyonu içinde nummulites fosili bulunduğu bahsederek, formasyon içinde denizel ara katkılı çökeller olduğunu belirtmiştir. O halde Kabalar formasyonu çökeliği sırasında çalışma alanını kapsayan bölgeye denizel bağlantılar ulaşmış, daha sonra bu bağlantı kesilmiş olmalıdır. Bu durumda, Kabalar formasyonu için, çakıltı-kumtaşı seviyeleri ve nummulites fosili de göz önüne alındığında denizel ara katkılar içeren göl çökelleri demek daha doğru bir tanımlama olacaktır.

Kabalar formasyonun yaşı Duru ve diğ (2002)'ne göre üst Paleosen, Gedik ve Aksay (2002)'ye göre alt Eosen'dir. Bu çalışmada, Kabalar formasyonunun yaşı stratigrafik konumu da göz önünde bulundurularak, alt Eosen kabul edilmiştir.

4.1.5. Güvenç Formasyonu (Peog)

Çalışma alanındaki sarı renkli, dayanımlı, çakıllı, iri taneli kumtaşı, gri-mavi-yeşilimsi renklere nispeten dayanımlı kumtaşı seviyeleri, yer yer kireçtaşı, yer yer volkanik katkılı malzeme içeren pembemsi-bordo-kahve renkli tutturulmamış fosilli kumtaşı, yer yer ince çakıltı ara katkılı grimsi boz renkli kumtaşı, haki-koyu yeşil renkli fosilli kil taşı, şeyl, siyahımsı fosilli çamurtaşı ve gri renkli fosilli kumtaşlarından oluşan birime Orkan (1972) tarafından Ciciler Formasyonu adı verilmiştir. Kurt (1974), Yenipazar havzasının doğusundaki

Kürnüş (Göynük-Bolu) köyü civarında yapmış olduğu çalışmada, fosilli kumtaşı, kumtaşı, fosilli kıltaşı, şeyl birimlerini, bu istifin altında yer alan Kabalar formasyonu ile birlikte ele almış ve Kürnüş Formasyonu olarak adlandırmıştır. Saner (1977), çalışmasında Ciciler Formasyonu ismini kullanmış ve benzer litolojilere sahip Halidiye Formasyonu’nu ayrıca isimlendirmiştir. Göncüoğlu ve diğ. (1996) tarafından Hacılar Formasyonu olarak adlandırılan birim Gedik ve Aksay (2002) tarafından Güvenç Formasyonu olarak isimlendirmişlerdir. Ocakoğlu ve diğ. (2007) Orta Sakarya Bölgesinde yapıları çalışmalarında ise bu birimler için Halidiye Formasyonu adlamasını kullanmışlardır.

Bu çalışmada ise inceleme alanındaki birim için litolojik özellikleri ve fosil içerikleri bakımından Ciciler Formasyonu, Halidiye Formasyonu ve Güvenç Formasyonu ile denştirilerek Güvenç Formasyonu ismi kullanılmıştır.

Güvenç Formasyonu, Yenipazar havzasının genel şekline uygun olarak, batıda Gökçekaya mahallesinden, doğuda Kuyupınar köyünün kadar, çalışma alanının tamamında kesintisiz bir yayılım göstermektedir. Tabandan tavana olacak şekilde en iyi gözlemlendiği yerler ise Yenipazar ilçe merkezinin batısında bulunan Belkese köyü Yardere vadileri ile çalışma alanının doğusunda bulunan Kürnüş köyündeki Kürnüş Çayı’nın bir kolu olan Düvence dere (Emedan Kayalıkları kuzeyi) vadileridir. Güvenç Formasyonu Göncüoğlu ve diğ. (1996)’ne göre 300-500 m arasında, Duru ve diğ. (2002) ve Gedik ve Aksay (2002)’a göre de yaklaşık 150-200 m kalınlığa sahiptir. Ocakoğlu ve diğ. (2007) çalışmalarında yer alan Yenipazar kesitinde, formasyonu 50 m kalınlıkta “şelf çamurtaşları” olarak belirtmişlerdir.

Güvenç Formasyonu tabanda Kabalar formasyonunun üzerine düşük açılı (3-8 derece) uyumsuzlukla gelir (Bknz. Şekil 4.25). Çalışma alanında Kabalar formasyonunun kesikliğe uğradığı yerlerde (Gökçekaya mahallesi-Belkese köyü güneyi) ise Kızılçay Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alır (Şekil 4.36). Tavanda da Selim Formasyonu ile yine aşıl uyumsuz dokanak oluşturur.



Şekil 4. 36: Gökçekaya-Dumanlı mahallesi yakınında Güvenç Formasyonu (Peog)-Kızılçay Formasyonu (Ppk) birim sınırı kesikli mavi çizgi ile tabakalar kesikli siyah çizgiler ile gösterilmiştir (G-869; 02 76877D- 44 57353 K)

Güvenç Formasyonu, Kabalar formasyonunun üzerine ince, kırmızımsı çamurtaşı-şeyl tabakası ile gelir, sarı renkli, ince çakıllar içeren, yer yer çapraz tabakalar da gösteren iri kumtaşları ile devam eder (Şekil 4.37). Formasyonunun tavanına doğru gidildikçe, tane boyu incelmeye başlar ve sırasıyla *nummulites*, annelid (*Rotularia spirulaea* (Lamarck)), gastropod ve bivalvia fosilleri içeren kumtaşları, ardından şeyl-kiltaşları ve tavanda tekrar gastropod, bivalvia, ostrakod ve farklı foraminifer fosilleri içeren çamurtaşı-kumtaşı seviyeleriyle biter (Şekil 4.38).



Şekil 4.37: Güvenç Formasyonu'nun tabanında gözlemlenen kumtaşı seviyesi (G-993, G-219; 02 97812 D- 44 53114K)

ZAMAN	DEVİR	DEVRE	ÇAĞ	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	A Ç I K L A M A L A R	P A L E O N T O L O J İ	
S E N O Z O Y İ K	NEOJEN	MIYÖSEN	ERKEN	EGERİYEN	~16-34		Koyu gri-gri renkli, dayanımlı, fosilli kumtaşı	<i>Anadara guembeli</i> Mayer, <i>Modiolus dunkeri</i> Koenen, <i>Angulus (Peronidia) nysti</i> (Deshayes), <i>Macoma elliptica</i> (Brocchi)
							Koyu gri renkli, ince tabakalı, fosilli kiltası	<i>Teinostoma egerensis</i> Baldi, <i>Theodoxus crenulatus</i> Klein, <i>Tinnyea lauraea</i> (Mathéron), <i>Mesohalina margaritacea</i> (Brocchi) <i>Bittium spina agriense</i> Baldi, <i>Natica millepunctata tigrina</i> Defrance, <i>Globularia gibberosa santistephani</i> (Grateloup), <i>Globularia rothi</i> Cossman, <i>Ampullinopsis crassatina</i> (Lamarck), <i>Hinia forticostata edentata</i> Baldi, <i>Polymesoda convexa</i> (Brongniart), <i>Gari protracta</i> (Mayer), <i>Hiatella arctica</i> Linne, <i>Amphistegina cf. mammilla</i> Fitchel and Moll, <i>Globorotalia kugleri</i> Bolli, <i>Globorotalia mayeri</i> Cushman & Ellis, <i>Globorotalia fohsi</i> Cushman & Ellis
	PALEOSEN	OLİGOSEN	Geç	~52-60		Sarı renkli, dağılgan, toprağımsı, fosilli kumtaşı	<i>Bathytoma cataphracta</i> Brocchi, <i>Mytilus aquitanicus</i> Mayer, <i>Turritella beyrichi percarinata</i> Telegdi-Roth, <i>Strombus coronatus</i> Defrance, <i>Polinices (Lunatia) catena helicina</i> (Brocchi), <i>Nummulites fichteli</i> Michelotti, <i>Nummulites intermedius</i> (d'Archiac)	
			ERKEN			Boz-kahverengi-pembemsi renkli, fosilli, tutturulmamış kumtaşı-kiltası	<i>Nummulites boucheri</i> de la Harpe, <i>Nummulites vascus</i> Joly and Leymerie	
			RUPELİYEN			Yeşil-koyu gri renkli, ince tabakalı, fosilli kiltası-şeyl	<i>Terebratulina cf. tenuistriata</i> (Leymerie)	
						Yeşil-gri renkli, ince tabakalı, kiltası-kumtaşı	<i>Turritella (Haustator) capiosa</i> (Deshayes), <i>Turritella (Turitella) elisabethae</i> Toulou, <i>Corbula (corbula) cicer</i> Vinassa de Regny, <i>Tympanotonus calcaratus</i> Brogniart, <i>Ampullina cf. vulcani</i> (Brongniart), <i>Clavatula (Trachelochetus) desmia</i> (Edwards), <i>Euspira achatensis</i> Recluz in the Konnick, <i>Pholadomya puschi</i> Goldfuss, <i>Rotularia spirulaea</i> (Lamarck), <i>Pseudohastigeria</i> sp.	
		EOSEN	Geç EOSEN	~120-130		Kızıl-kahverengi-pembe renkli, dağılgan, toprağımsı kumtaşı-kiltası	<i>Nummulites atacicus</i> Leymerie, <i>Nummulites perforatus</i> (de Montford)	
						Volkanik çakıllar içeren, fosilsiz kireçtaşı seviyesi		
			LÜTESİYEN			Sarı-boz renkli, fosilli, dayanımsız kumtaşı		
						sarı renkli, ince çakıllar içeren, kalın tabakalı kumtaşı		
			~0,3-1		Kırmızı, ince tabakalı çamurtaşı			

ÖLÇEKSİZDİR

Şekil 4.38: Güvenç Formasyonuna ait genelleştirilmiş biojeokrolojik kesit (Kalınlıklar yaklaşık olarak verilmiştir).

Çalışma alanı genelinde Güvenç Formasyonun fosilli seviyelerinden tane örnekler ve yıkama örnekleri alınarak bu fosillerin tür ve cins mertebesinde tanımlamaları yapılmıştır. Fosiller, Paleontolojik Bulgular başlığında ayrıca anlatılmaktadır.

Çalışma alanının batısında yer alan Gökçekaya mahallesi yakınlarında Güvenç Formasyonu, nummulit ve *Rotularia spirulaea* (Lamarck) fosilleri içeren, kızılımsı, dağınık, az tutturulmuş kıltaşı, ince taneli kumtaşı, nispeten dayanımlı mavimsi-yeşilimsi kumtaşı, boz-kahve yeşil renkli, ayrılmış, içinde iyi korunmuş gastropoda ve nummulit fosilleri içeren kumtaşı şeklinde gözlemlenmektedir. Sorguncukahiler köyü ve batısında, pembemsi kahve renklerde, tutturulmamış, killi-kumlu seviyelerde yine nummulit fosilleri gözlemlenmektedir. Sorguncukahiler ile Belkese köyleri arasında da Güvenç Formasyonu'nun yine benzer litolojilerde, gastropod ve kırık bivalvia kavkısı içeren seviyeleri bulunmaktadır.

Çalışma alanının güney-orta bölgesinde yer alan Belkese köyündeki Yar deresi vadilerinde, güneyden kuzeye doğru ilerlerken birimlerde tane boylarının incelerken, kumlu birimlerin koyu renkli kıltaşı ve şeyllere geçiş yaptığı gözlenmiştir. Bu güzergâh boyunca nummulitlere az rastlanır ancak gastropodlar daha yaygındır. Tabaka kalınlıkları ince (5-10 cm), ayrılmış, dış yüzeyi yeşilimsi kahve renkli, taze yüzeyi mavimsi gri renkli olan şeyl ve kıltaşlarının içinde bol miktarda karbonatlaşmış, kırılkan, kule spiral sarılımlı gastropodlar (*Turritella* sp.) gözlemlenmektedir (Şekil 4.39).

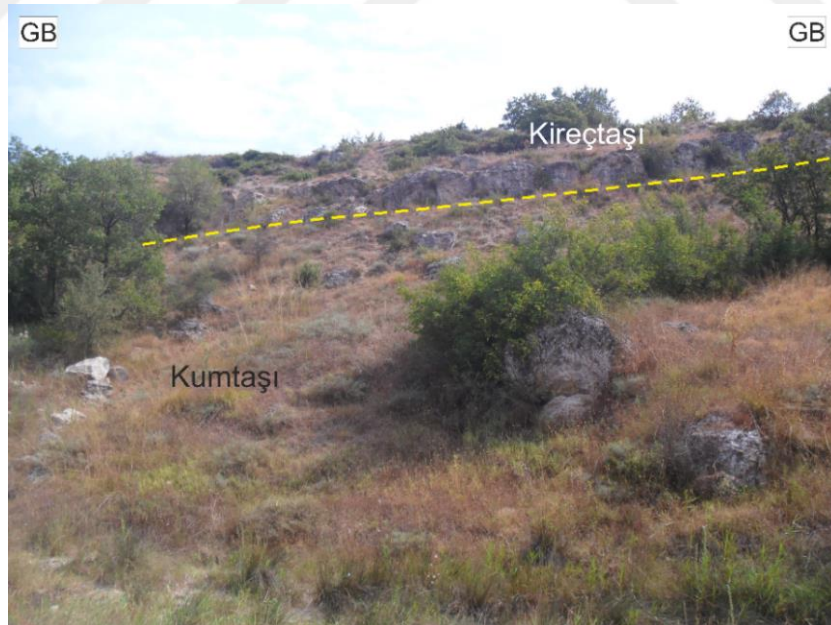


Şekil 4.39: Yar deresi mevkiinde Güvenç Formasyonu'nun kıltaşı-şeyl seviyelerinde gözlemlenen gastropoda (*Turritella* sp.) fosilleri (G-704; 02 87275 D, 44 54337 K).

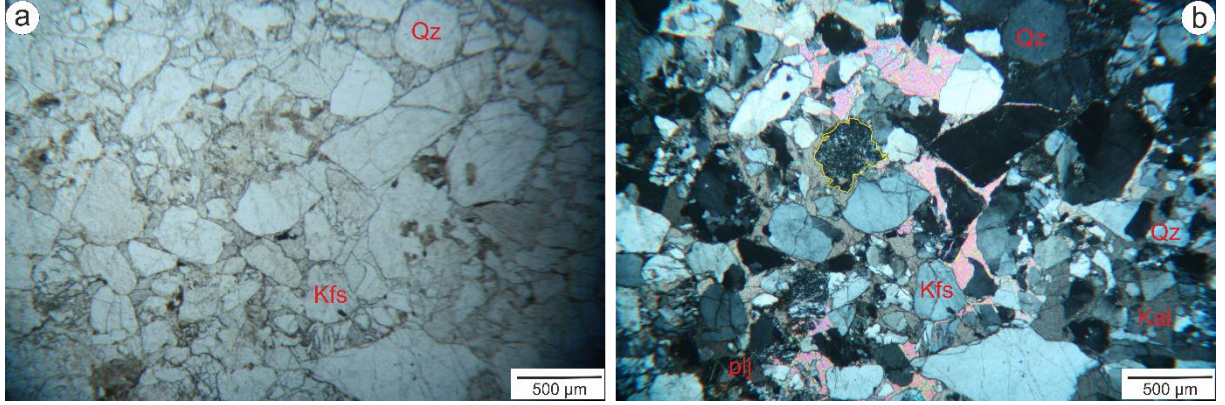
Belkese köyünün doğusu, Yenipazar ilçe merkezinin kuzeyinde, içinde volkanik kırıntılar barındıran fosilsiz kireçtaşı tabakası gözlenmiştir (Şekil 4.40). Buradan alınan örneğe (G-181, EK-2) ait ince kesitlerde, kuvars, plajiyoklas ve alkali feldspat mineralleri ile çört parçaları ve bol miktarda bulunan metamorfik parçalar kalsit çimento içinde görülmektedir (Şekil 4.41). Benzer tabakalar Yenipazar'ın doğusunda bulunan Danişment köyü civarında da mevcuttur.

Yenipazar ilçe merkezi doğusunda bulunan Çöte mahallesi ile Danişment köyü arasında gözlemlenen mostralar yine pembemsi boz renkte, dağınık kumtaşı tabakası şeklinde gözlemlenmektedir. Bu civarda bol nummulit ve annelidlerin yanı sıra bazı gastropod fosilleri de mevcuttur (Fosiller, Paleontolojik bulgular başlığında ayrıca anlatılacaktır).

Danişment köy merkezinin kuzeydoğusunda bulunan Karaköy mevkinde Güvenç Formasyonu, tabanda, yeşil-hâkî renklerde kil taşı-şeyl tabakalarıyla başlar, tabakalaşmanın net bir şekilde ölçülemediği boz renkli, *Rotularia spirulea* (Lamarck) fosilleri içeren, tutturulmamış kumtaşı seviyeleriyle devam eder. Tavana doğru ilerlerken, hâkî-boz-pembemsi renkli, nummulitli kumtaşı seviyeleri ve sonrasında yine tabakaların net gözlenemediği, içinde nummulit ve kırılğan kule spiral formu gastropodaların bulunduğu kilaşı birimleriyle sonlanır.

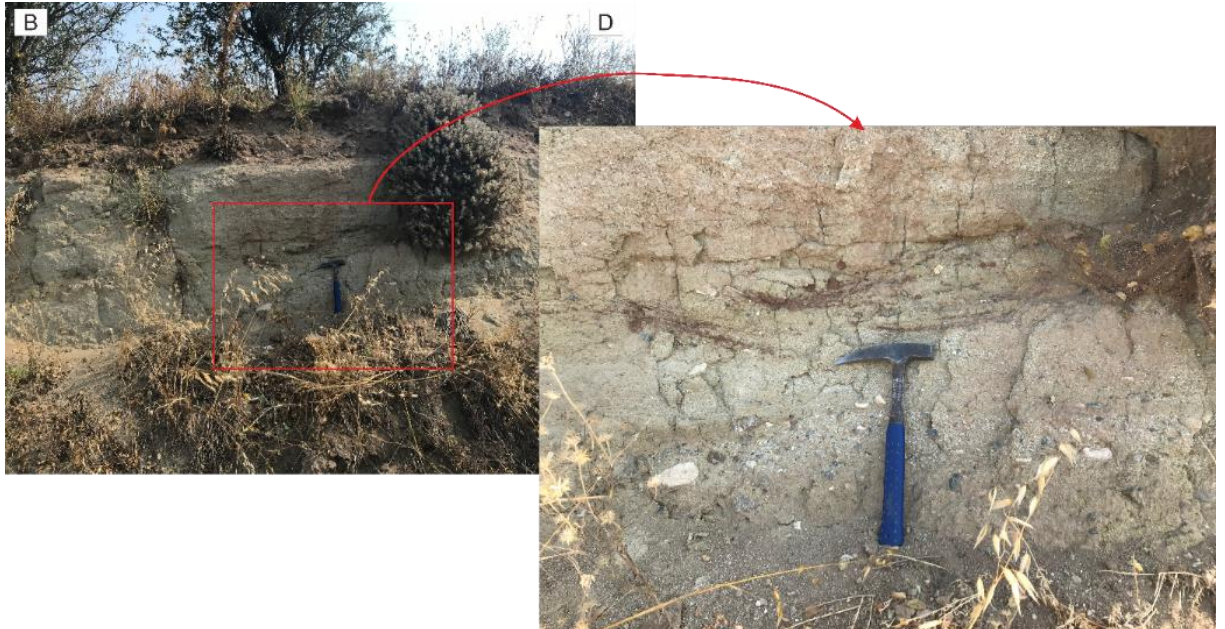


Şekil 4. 40: Yenipazar ilçe merkezi kuzeyinde Güvenç Formasyonu içinde yer alan volkanik çakıllar barındıran fosilsiz kireçtaşı tabakalarını kumtaşı seviyesinden ayıran sınır sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir (G-181; 02 87762 D-44 53040 K).

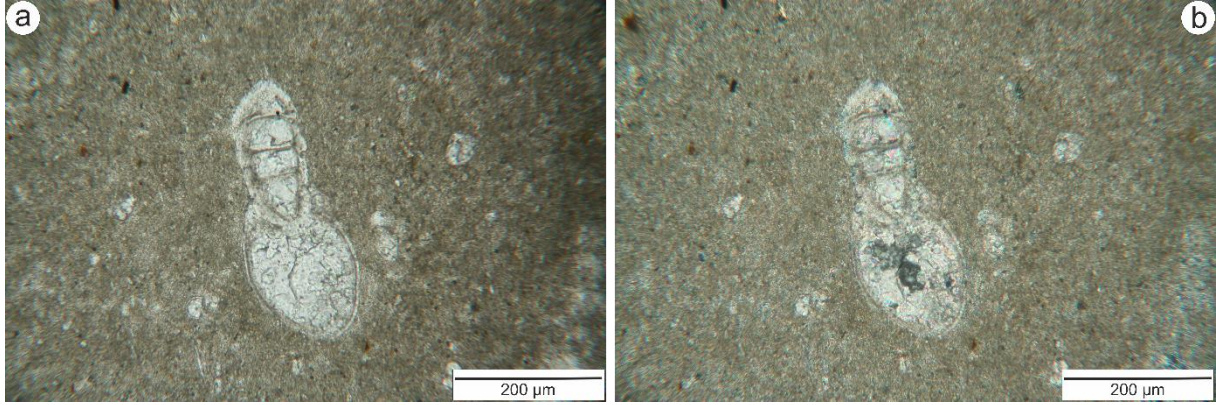


Şekil 4. 41: Yenipazar ilçe merkezi kuzeyinde Güvenç Formasyonu içinde yer alan volkanik çakıllar barındıran karbonatlı tabakalara ait ince kesit görüntüleri (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir; plj: plajiyoklas, Kal: kalsit, ms: muskovit, Kfs: potasyum feldispat, Qz: kuvars, sarı ile sınırları belirtilen Çört tür; büyütme x2.5).

Danışment köyü ile doğusunda yer alan Kösüre köyü arasında kalan alanda Güvenç Formasyonun alt seviyelerinde bulunan farklı boylarda, kötü yuvarlaklaşmış çakıltaşı ve köşeli iri taneler içeren kumtaşı seviyesi gözlenmektedir (Şekil 4.42). Bu kumtaşlarının üzerine Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerini gösteren *Rotularia spirulaea* (Lamarck), nummulit ve kırık bivalvia kavrıkları içeren kumlu birimler ile. *Acarinina* sp., *Lenticulina* sp. ve orta-geç Eosen'i karakterize eden *Pseudohastigerina* sp. gibi foraminiferler içeren karbonatlı birimler (G-536, EK-2) gelmektedir (Şekil 4.43).



Şekil 4. 42: Güvenç Formasyonu çakıltaşı-çakıllı kumtaşı seviyeleri (G-990; 02 96729D- 44 52 666 K).

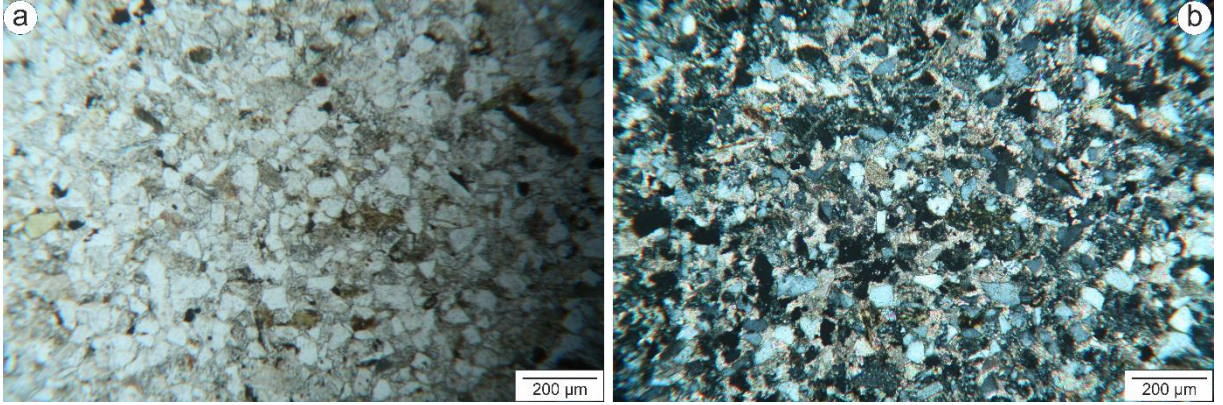


Şekil 4. 43: Güvenç Formasyonu'nun karbonatlı seviyelerinden hazırlanmış ince kesit görüntüsü (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir, büyütme oranı x2,5. *Pseudohastigerina* sp. fosili, orta-geç Eosen yaşını vermektedir, G-536; 02 96729D- 44 52 666 K).

Çalışma alanının doğusunda yer alan Kürnüç köyünde de Güvenç Formasyonu'nun kırmızı renkli çamurtaşlarıyla başlayan, dağınık-az tutturulmuş, fosilli (Şekil 4.44), kumlu, killi seviyeleri görülmektedir. Yenipazar havzasının genelinde olduğu gibi bu bölgede de çakıllı, kumlu, killi tabakalar bu dağınık birimlerin üzerinde yer alır. Bu bölge civarındaki (G-769, EK-2) kumtaşı tabakalarının bazıları, mavi-yeşilimsi renklerde, nispeten dayanımlıdır. Fosil gözlenmeyen bu tabakalardan alınan kumtaşı örneğine ait ince kesitlerde; kalsit çimentoyla tutturulmuş, iyi boylanmış, köşeli, kuvars, plajiyoklas ve mika mineralleri görülmektedir (Şekil 4.45).



Şekil 4. 44: Güvenç Formasyonu dağınık-az tutturulmuş kumlu-killi seviyelerinde gözlemlenen tane nummulit örnekleri (G-399; 03 02103 D- 44 54750 K).



Şekil 4. 45: Kürnüç köyü, Güvenç Formasyonu'nun mavimsi yeşilimsi renklerdeki kumtaşı tabakasına ait ince kesit görüntüleri (a: tek nikol, b: çift nikolde çekilmiştir; büyütme x2.5).

Kürnüç köyündeki Düvence dere vadisinde ise, Güvenç Formasyonu'nun genelinin aksine, kumlu-killi seviyenin üzerinde yer alan kıltaşı-çamurtaşı tabakalarında, kule spiral sarıımlı gastropod fosilleri gözlenmemiştir. Ancak koyu gri-siyah renkli kumtaşı-çamurtaşı-şeyl seviyelerinde bol miktarda narin, karbonatlaşmış bivalvia ve gastropod fosilleri bulunmuştur (Paleontolojik Bulgular başlığında anlatılacaktır, Şekil 4.46). Bu seviyenin üzerine gelen koyu gri renkli, sert, dayanımlı bivalvialı ve küçük boylarda foraminifer içeren dayanımlı kumtaşı tabakaları ile Güvenç Formasyonu sonlanır (Şekil 4.47).



Şekil 4. 46: Kürnüç köyü Düvence dere vadisinde gözlemlenen Güvenç Formasyonun tavanında yer alan koyu gri-siyah renkli kumtaşı-çamurtaşı-şeyl seviyelerindeki gastropoda örneği (G-412; 02 01595 D-44 54536 K).



Şekil 4. 47: Kürnüç köyü Düvence Dere vadisinde gözlemlenen Güvenç Formasyonun tavanında yer alan koyu gri-siyah renkli sert, dayanımlı kumtaşı seviyelerindeki bivalvia ve foraminifer örnekleri (G-417; 02 02069 D-44 54782 K).

Güvenç Formasyonu, bu formasyonu ilk defa adlandıran Gedik ve Aksay (2002) tarafından şelf çökelleri olarak tanımlanmıştır. Halidiye Formasyonu olarak adlandırılan aynı-benzer birimler Saner (1977)'e göre sığ denizel ortamı belirtir. Besbelli (1991) ise çalışmasında formasyonun derin deniz yelpazesi çökellerinden oluştuğunu belirtmektedir.

Güvenç Formasyonu'nun yaşı içerdiği *Nummulites* sp., *Assilina* sp., *Alveolina* sp., *Discocyclina* sp., *Planorbulina* sp., rotalidae, bryozoa, alg gibi fosillere göre geç Lütesiyen'dir (Gedik ve Aksay, 2002). Saner (1977)'ye göre Halidiye Formasyonu olarak tanımladığı benzer birimlerin yaşı fosil içeriklerine göre alt Eosen-Lütesiyen'dir. Ocakoğlu ve diğ., (2007)'de aynı birimleri Halidiye Formasyonu olarak kabul etmiş, denizel seviyenin nannoplankton içeriğine göre geç Eosen (=Priyabonien) yaşlı olduğunu ancak aynı seviyelerde bulunan bazı planktik foraminifer formlarının Priyabonien'e çıkamayacağını anlaşıldığını belirtmiştir.

Bu çalışmada (ayrıca Apaydın Poşluk ve diğ., 2018, 2019) Güvenç Formasyonu olarak kabul edilen birimin, Lütesiyen'i temsil eden nummulites türlerinin yanı sıra orta-geç Eosen'i temsil eden *Rotularia spirulaea* (Lamarck) ve *Pseudohastigerina* sp., Oligosen'i temsil eden nummulit, mollusk fosilleri ve toplanan Egeriyen'i (Şekil 4.49) temsil eden acı su-lagün-sığ

denizel ortamı belirten mollusklar, sığ denizel ostracodlar ve bentik foraminiferlere göre, formasyonun yaşı Lütetiyen- Egeriyen, çökelme ortamı ise acısu, lagün, sığ denizel ortam olmalıdır.

4.1.5.1. Paleontolojik Bulgular

Yenipazar (Bilecik) Dolayının Paleojen-Neojen Sedimenter İstifi ve Yapısal Evrimi” başlıklı doktora tez çalışmasının asıl amacı ayrıntılı bir paleontolojik çalışma yapılmasına yönelik değildir. Ancak; 2017 yılı yaz aylarında gerçekleştirilen arazi çalışmasında, Güvenç Formasyonu’nda literatürden bilinen ve 2015-2016 yıllarında yapılan arazi çalışmalarında derlenen fosil örneklerinden farklı olanlar da gözlemlenmiştir. Özellikle; Kürnüş Çayı’nın bir kolu olan ve Kürnüş (Bolu-Göynük) köy merkezinin kuzeyinde bulunan Düvence Dere’nin oluşturduğu vadide Güvenç Formasyonu birimleri tabandan tavana doğru izlendiğinde, Güvenç Formasyonu’nun Selim Formasyonu’na geçmesi beklenen tavan seviyelerinde, havza genelinden farklı litoloji ve mollusk fosilleri gözlemlenmiştir. Söz konusu koyu gri-siyahımsı renklerdeki çamurtaşı-kumtaşları seviyesinden makro ve mikro fosil örnekleri (tane fosil ve yıkama örnekleri) alınmıştır. Bu örnekler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü’nde Dr. Öğr. Üyesi Sevinç KAPAN tarafından incelenerek ilk olarak cins mertebesinde tayinleri yapılmıştır. 2018 yılı nisan ayında Dr. Öğr. Üyesi Sevinç KAPAN ile birlikte Kürnüş (Bolu-Göynük) ve Belkese (Yenipazar) köylerine gidilerek benzer litolojik özellik gösteren lokasyonlarda da arazi çalışmaları yapılmıştır. Tüm arazi çalışmaları sonucunda; Güvenç Formasyonu’nun farklı lokasyonlarından (Yenipazar havzasının batısından doğusuna) ve farklı seviyelerinden derlenen örneklerle birlikte 2019 yılı mayıs ayında molluskların cins ve tür mertebesinde ayrıntılı tayinleri tamamlanmıştır.

Cins ve tür tayinleri yapılmış mollusklarda (gastropoda ve bivalvia) 2018 yılı eylül ayında, Sedimentoloji Çalışma Grubu tarafından Sakarya Üniversitesi’nde düzenlenen Sedimentoloji Çalışma Grubu 2018 Çalıştay- Yamaç, Kıyı ve Akarsu Depolanma Süreçlerinin Depolanma Kayıtları isimli toplantıda; “Kürnüş köyü (Göynük-Bolu) Kürnüş Vadisinde Yeni Ön Bulgular: Geç Oligosen Gastropoda ve Bivalviaları” başlığıyla sunulmuştur (Apaydın Poşluk ve diğ., 2018).

Araziden derlenen yıkama örnekleri de kil ve çamurlarından arındırıldıktan sonra 1.25-0,63-0,315-0,2 ve 0,1 mm aralığındaki eleklerden geçirilerek boyutlandırılmıştır. Farklı elek boyutlarına ayırılan malzemenin 0,63-0,2 mm boyutlu yıkama örnekleri binoküler mikroskop altında incelendiğinde; juvenil (genç) formlu mollusklarla, çeşitli foraminifer ve

ostrakodlar içerdği gözlemlenmiştir. Mollusklar (gastropoda, bivalvia), annelidler ve brachiopodların cins ve tür tayinleri Dr. Öğr. Üyesi Sevinç Kapan (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi); Foraminiferlerin cins ve tür tanımlamaları Prof. Dr. İzver ÖZKAR ÖNGEN (İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Emekli Öğretim Üyesi), Ostracodların cins ve tür tayinleri de Prof. Dr. Atike NAZİK (Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tanımlanan foraminifer ve ostracod bulguları, mollusklarla birlikte “Yenipazar (Bilecik) havzasında Geç Oligosen Bulguları” (Apaydın Poşluk ve diğ., 2019) başlığıyla Uluslararası Katılımlı 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı’nda sunum olarak da verilmiştir.

Güvenç Formasyonu’nun kumtaşı ve şeyl birimlerinde tane fosiller olarak bulunan makro foraminiferlerden Nummulitidae familyasının bazı cins ve türleri yaşlandırmada işaretçi fosiller olarak önemli rol oynamıştır. Nummulitlerin boyutları değişkendir, birimin tabanından tavanına doğru, boyutlarında farklılaşma gösterdiği gözlemlenmiştir. Boyutlar birimin tavanına doğru küçülürler. Nummulitlerin ilk görüldükleri seviyelerde de bir Annelid türü olan *Rotularia spirulea* (Lamarck) fosiline de bol miktarda rastlanmıştır (Sevinç KAPAN, 2018 Sözlü görüşme). Güvenç Formasyonu’nun tavan seviyelerinde ise *Rotularia spirulea* (Lamarck) fosillerinin bulunmadığı görülmüştür.

Arazi çalışmalarında saptanan fosil örneklerinin tanımlamalarında özellikle bazı cins ve türlerin aynı yaş aralığına işaret ettiği görülmüştür. Örneğin mollusklar, foraminiferler ve ostrakodlar (Karagiuleva,1964, Baldi 1966, Ellis ve Messina, 1966, Blondeau, 1972, Bolli ve diğ.,1989) yaş olarak kabaca Oligosen devrini temsil ederken, bazı mollusk ve foraminifer türlerinin ise kesin olarak Egeriyen (Cicha ve diğ., 1998, Baldi, 1973, Ayrıca Bknz. Şekil 4.49) çağını vermektedir.

Türkiye’de Trakya, Çanakkale, Adapazarı, Batı ve Orta Anadolu’da Oligosen’den itibaren Paratetis’in varlığını işaret eden birçok çalışma bulunmaktadır (Ör: Sakıncı ve diğ., 1999, 2000, Akgün ve diğ., 2007, İslamoğlu, 2008, Rückhert-Ülkümen ve diğ., 2009, Okay ve diğ., 2019). Bu bağlamda, yapılan doktora çalışmasında Egeriyen yaşlı ve Paratetis Denizi’ni gösteren fosil bulgularının (mollusk ve foraminifer) olması bölgede bu denizin bir kolunun veya kalıntısının varlığını düşündürmektedir (Paratetis Denizinin Başlangıcı ve Gelişimi başlığında detaylıca

anlatılacaktır). Doktora sonrasında bu amaç doğrultusunda yapılması planlanan çalışmalarla Paratetis'in bölgedeki varlığı ve yayılımı kesin olarak ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Doktora tez çalışmasının amacı dışında Güvenç Formasyonu'nun çökelme zamanının ortaya çıkarılması ve ortamının belirlenmesinde paleontolojik verilere ihtiyaç duyulmuştur; ancak bu çalışmada "Biyostratigrafi" ya da "Sistematik Paleontoloji" ve "Ölçülü stratigrafik kesitler" baz alınmadığından lokal-seri örnek derlemesine gidilmiştir. Tarihlendirme ve ortam belirlemede kullanılan fosil grupları "Brachiopodlar", "Mollusklar", "Foraminiferler", "Ostracodlar" ve "Annelidler" başlıkları altında sunulmuştur.

Brachiopodlar

Güvenç Formasyonu içinde brachiopoda dalına ait mikromorfik örnekler derlenmiş, cins ve tür tayinleri Dr. Öğr. Üyesi. Sevinç KAPAN tarafından yapılmıştır.

Dal: Brachiopoda

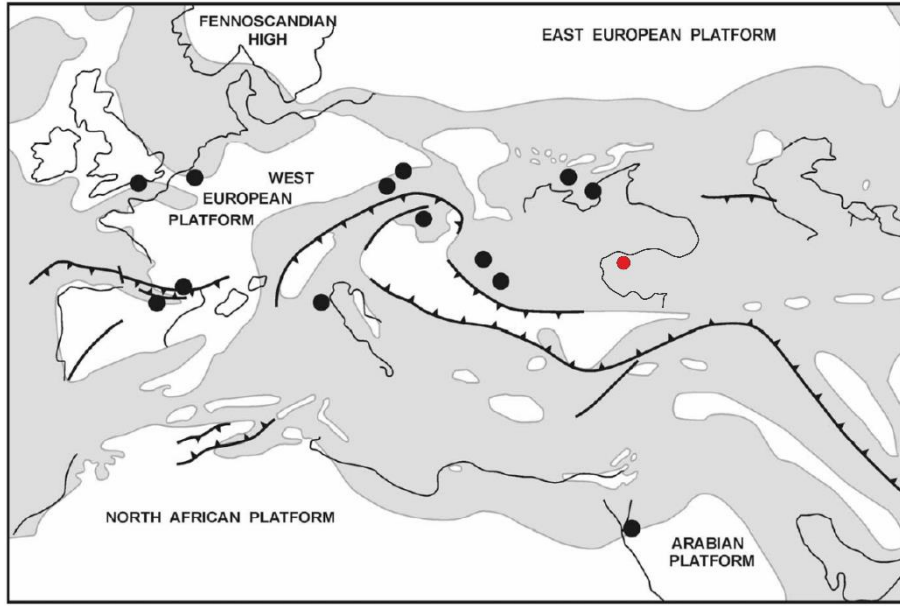
Süper Familya: Cancellothyridoidea

Familya: Cancellothyrididae

Cins: *Terebratulina* d'Orbigny

Terebratulina. cf. tenuistriata (Leymerie) (EK-4; Levha 1; Şek 1a-b-c-2a-b-c).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: İngiltere'de (Elliott, 1938), Belçika'da (Davidson, 1874; Vincent, 1893), Fransa'da (Leymerie, 1846; Doncieux, 1905, 1926), İspanya'da (Bitner, 2000), Polonya'da (Barczyk, 1973; Popiel-Barczyk ve Barczyk, 1987), Macaristan (Meznerics, 1944; Bitner ve Dulai, 2008; Bitner ve diğ. 2011), Romanya'da (Popescu-Voitesti, 1911; Fuchs, 1973), Bulgaristan'da (Gochev, 1933), Ukrayna'da (Zelinskaya, 1975); Mısır'dan (Bitner ve Boukhary, 2009) Eosen boyunca, Avusturya'da (Dulai, 2011) ve İtalya'da (Davidson, 1870; Fabiani, 1913, Bitner ve Dieni, 2005) geç Eosen (Priaboniyen)'de yayılım göstermektedir (Şekil 4.48).



Şekil 4.48: *Terebratulina tenuistriata* (Leymerie) 'in Eosen'deki coğrafik dağılımını gösteren harita. Kırmızı daire, çalışma alanını göstermektedir (Bitner ve Boukhary, 2009'den alınmış ve üzerine çalışma alanı işaretlenmiştir).

Çalışma alanındaki stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın batısında kalan Sorguncukahiler köyünü Esenler köyüne bağlayan eski yol üzerinde (02 81023-44 55643) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Geç Eosen

Mollusklar

Güvenç Formasyonu içinde mollusk olarak gastropoda ve bivalvia sınıflarına ait örnekler derlenmiş, cins ve tür tayinleri Dr. Öğr. Üyesi. Sevinç KAPAN tarafından yapılmıştır. *Teinostoma egerensis* Baldi, *Theodoxus crenelatus* Klein, *Turritella beyrichi percarinata* Telegdi-Roth, *Turritella (Haustator) capiosa* (Deshayes), *Turritella (Haustator) elisabethea* Toulou, *Tinnyea lauraea* (Mathéron), *Pirenella* sp., *Tympanotonus calcaratus* Brogniart, *Mesohalina margaritacea* (Brocchi), *Bittium spina agriense* Baldi, *Strombus coronatus* Defrance, *Polinices catena helicina* Brocchi *Natica millepunctata tigrina* Defrance, *Globularia gibberosa santistephani* (Grateloup), *Globularia rothi* Cossmann, *Ampullina* cf. *vulcani* (Brogniart), *Ampullinopsis crassatina* (Lamarck), *Cassidaria* sp., *Melongena* sp., *Hinia forticostata edentata* Baldi, *Bullia* sp., *Bathytoma cataphracta* Brocchi, *Clavus* sp., *Melanella* sp., *Euspira achatensis* Recluz in de Konnick, *Cantarus* sp., *Trachelochetus desmia* (Edwards) tür ve cins tayinleri yapılan gastropodlardır. *Modiolus dunkeri* Koenen, *Mytilus aquitanicus* Mayer, *Spondylus paucispinatus* Brogniart, *Polymesoda convexa* Brogniart, *Gari protracta* Mayer, *Angulus nysti* (Deshayes), *Macoma elliptica* Brocchi, *Hiatella arctica* Linne, *Corbula*

(*corbula*) *cicer* Vinassa de Regny, *Phalodomya puschi* Goldfuss tür tayini yapılan bivalvialardır. Gastropoda ve bivalvilaradan bazıları Egeriyen'in karakteristik fosilleridir ve Paratetis'i işaret etmektedirler.

Çalışmada gastropoda ve bivalvia örneklerinin sistematik sınıflamasında Wenz (1938-44), Moore (1964-69), Baldi (1973), Karagiuleva (1964) ve çeşitli web sayfaları (www.marinespecies.org., Erişim tarihi: 21 Şubat 2021; fossilworks.org., Erişim tarihi: 21 Şubat 2021; www.wikipedia.org., Erişim tarihi: 21 Şubat 2021) kaynak olarak kullanılmıştır.

Sınıf: Gastropoda

Üst Familya: Truncatelloidea

Familya: Tornidae

Cins: *Teinostoma* H. Adams ve diğ. A. Adams

Teinostoma egerensis Baldi, (EK-4; Levha 2; Şek 1 a-b-c).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Macaristan-Eger'de Egeriyen'de bulunmaktadır (Baldi, 1973)

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyündeki Düvence Dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Neritoidea

Familya: Neritidae

Cins: *Theodoxus* Montfort

Theodoxus crenulatus Klein (EK-4; Levha 2; Şek 2a-2b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Avrupa'da Oligosen ve Miyosen'de yayılım göstermektedir (Harzhauser ve diğ., 2016). Türkiye'de; Trakya havzası'nda Rupeliyen'de

(Harzhauser ve diğ., 2016) ve Lapseki-Şevketiye’de Egeriyen’de yayılım göstermektedir (Gürsoy ve Kapan, 2016).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası’nın doğusunda kalan Kürnüç köyündeki, Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu’nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Cerithioidea

Familya: Turritellidae

Cins: *Turritella* Lamarck

Turritella beyrichi percarinata Telegdi-Roth (EK-4;, Levha 2; Şek 3a-3b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Macaristan (Eger)’da geç Oligosen’de yayılım göstermektedir (David, 1994). Türkiye’de; Milas-Ören’de Şattiyen’de yayılım göstermektedir (Kayseri ve diğ., 2009).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey Yenipazar havzası’nın batısında kalan Gökçekaya mahallesinin güneydoğusunda (02 79890-44 56996) Güvenç Formasyonu’nun üst seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Turritella (Haustator) copiosa (Deshayes) (EK-4; Levha 2; Şek 4a-4b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Bulgaristan’da Priaboniyen’de; İngiltere-Paris havzasında geç Eosen’de tanımlanmıştır (İslamoğlu ve Taner, 1995). Türkiye’de; Kırklareli-Pınarhisar’da geç Priaboniyem yaşındaki türlerle birlikte bulunmaktadır (İslamoğlu ve Taner, 1995).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası’nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87308-44 54078) Güvenç Formasyonu’nun orta seviyelerinde yayılım göstermektedir.

Yaş: Orta-geç Eosen

Turritella (Turitella) elisabethae Toula (EK-4; Levha 2; Şek 5a-5b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım; Bulgaristan'da geç Eosen'de yayılım göstermektedir (Karagiuleva, 1964).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87308-44 54078) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde yayılım göstermektedir.

Yaş: Geç Eosen

Turritella sp. (EK-4; Levha 2; Şek 6a-6b).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87308-44 54078) ve Danışment köyü kuzeybatısında Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde (02 92111-44 53122) geç Eosen yaşını veren türlerle birlikte bulunmaktadır.

Familiya: Pachycilidae

Cins: *Tinnyea* Hantken

Tinnyea lauraea (Mathéron) (EK-4; Levha 2; Şek 7a-7b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Güney Fransa, Almanya ve İsviçre'de erken Oligosen'de (Wenz, 1929); Tetis çevresinde Erken Miyosen'de (Harzhauser ve diğ., 2016), Türkiye'de; Trakya havzası'nda Sarmasiyen'de (Rückert-Ülkümen, 1990) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Familiya: Potamididae

Pirenella sp. (EK-4; Levha 2; Şek 8a-8b).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Cins: *Tympanotonus* Schumacher

Tympanotonus calcaratus Brogniart (EK-4; Levha 2; Şek 9a-9b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Bulgaristan, Alpler, Yugoslavya, Ukrayna-Kırım'da geç Eosen'de yayılım göstermektedir (Karagiuleva, 1964). Türkiye'de; Erzurum Aşkale'de Oligosen-Helvetien'de tanımlanmıştır (Wedding, 1965).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nu orta seviyelerinde bulunmaktadır.

Yaş: Geç Eosen

Tympanotonus sp.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde bulunmaktadır.

Cins: *Mesohalina* Wittibschlager

Mesohalina margaritacea (Brocchi) (EK-4; Levha 3; Şek 1.)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Macaristan'da orta-geç Oligosen ve erken Miyosen'de; Paratetis'te Oligosen, Egeriyen ve Miyosen'de; Akdeniz'de Oligosen ve Miyosen'de; Boreal'de Oligosen'de; Atlantik'te Oligosen ve Miyosen'de, İran ve Yunanistan'da Akitaniyen'de yayılım göstermektedir (Baldi, 1973, Harzhauser ve diğ., 2016). Türkiye'de; Denizli. Mut ve Sivas Havzalarında Akitaniyen'de (Büyükmeriç, 2017), Uzunköprü, Meriç'te Egeriyen'de; Biga Yarımadası Çanakkale-Şevketiye'de erken-geç Oligosen'de (Gürsoy, 2018); Trakya havzası (Keşan-Malkara)'nda; Şattiyen- Rupeliyen'de (Harzhauser ve diğ., 2016) geniş yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğuda Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Mesohalina sp.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Familiya: Cerithiidae

Cins: *Bittium* Gray

Bittium spina agriense Baldi (EK-4; Levha 3; Şek 2a-2b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Kuzeydoğu Macaristan'da; geç Oligosen-Egeriyen'de (Baldi, 1973) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğusunda bulunan Kürnüç köyündeki Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Bittium sp.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Üst Familiya: Stromboidea

Familiya: Strombiidae

Cins: *Strombus* Linneaus

Strombus coronatus Defrance (EK-4; Levha 3; Şek 3 a-3 b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Tetis'de, Fransa'nın Akitan havzasında ve Belçika'da; geç Burdigaliyen'de, Paratetis'te; Viyana havzasında Egeriyen-Karpasiyen ve Badeniyen'de, Merkezi Romanya'da; Alt Badeniyen'de, Tunus'da, İtalya'da ve Rohn vadisinde; Pliyosen'de yayılım göstermektedir (Baldi, 1973; İslamoğlu ve Taner, 2003). Türkiye'de; Karaman havzasında geç Burdigaliyen'de, Adana ve Hatay'da; Tortoniyen'de; Antalya'da geç Tortoniyen'de yayılım göstermiştir (İslamoğlu ve Taner, 2003).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın batısında kalan Gökçekaya mahallesinin kuzeydoğusunda (02 79220-44 57877); havzanın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve Yenipazar ilçe merkezinin doğusunda kalan Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde saptanmıştır.

Yaş: Egeriyen

Üst Famiya: Naticoidea

Familiya: Naticidae

Cins: *Polinices* Montfort

Polinices (Lunatia) catena helicina (Brocchi) (EK-4; Levha 3; Şek 4a-4b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Macaristan'da; geç Oligosen, erken ve orta Miyosen 'de, Paratetis'te; Egeriyen ve Miyosen'de; Akdeniz'de; Miyosen'de, Boreal'de; Oligosen ve Miyosen'de yayılım göstermektedir (Baldi, 1973; Gürsoy, 2018). Türkiye'de Biga Yarımadası Çanakkale-Şevketiye'de Egeriyen'de (Gürsoy, 2018) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde yayılım göstermektedir.

Yaş: Egeriyen

Cins: *Natica*

Natica millepunctata tigrina Defrance (EK-4; Levha 3; Şek 5a-5b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım; Paratetis'te; Egeriyen ve Miyosen'de, Macaristan'da; erken-orta Miyosen'de, Akdeniz, Boreal ve Atlantik'te; Miyosen'de (Baldi, 1973), Türkiye'de; Çanakkale Lapseki'de Egeriyen'de (Gürsoy, 2018) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Campaniloicea

Familya: Ampullinidae

Cins: *Globularia* Swainson

Globularia gibberosa santistephani (Grateloup) (EK-4; Levha 3; Şek 6a-6b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Akdeniz'de ve Atlantik'te; Oligosen'de, Macaristan'da; orta-geç Oligosen'de, Paratetis'te; Egeriyen'de (Baldi, 1973) yayılım göstermektedir. Türkiye'de; Çanakkale Lapseki'de Egeriyen'de yayılım göstermektedir (Gürsoy, 2018).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Globularia rothi Cossman (EK-4; Levha 3; Şek 7a-7b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Macaristan-Eger'de; geç Oligosen-Egeriyen'de (Baldi, 1973); Türkiye'de Çanakkale Lapseki'de Egeriyen'de (Gürsoy ve Kapan, 2016) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Globularia sp.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Cins: *Ampullina* Bodwich

Ampullina cf. *vulcani* (Brongniart) (EK-4; Levha 3; Şek 8a-8b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım; Bulgaristan'da; geç Eosen'de, Paris havzasında; geç Eosen'de, Afrika'nın Kuzey'inde orta-geç Eosen'de; Hırvatistan'da geç Kuisiyen-erken Lütesiyen'de, Monte Postle (Kuzey İtalya)'da Eosen'de, Batı Tetis sedimanlarında; (Paris, Corbieres havzası, Hampshire havzası-Fransa, İngiltere-Ronca, Batı Macaristan-Gant),geç Eosen'in başlarında yayılım göstermiştir (Karagiuleva, 1964; Büyükmeriç ve diğ., 2011; Gürsoy, 2018). Türkiye'de Polatlı-Ankara (Kırkkavak Formasyonu)'da geç Tanesiyen-erken İlerdiyen ve Haymana-Polatlı havzasında erken Eosen'de (Büyükmeriç ve diğ., 2011); Çanakkale Lapseki'de Priaboniyen'de (Gürsoy, 2018) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Egeriyen örnekleriyle birlikte ve Yenipazar ilçe merkezinin doğusunda kalan Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) görülmektedir.

Yaş: Geç Eosen

Cins: *Ampullinopsis* Conrad,

Ampullinopsis crassatina (Lamarck) (EK-4; Levha 3; Şek 9a-9b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım; Akdeniz, Boreal havzası'nda ve Atlantik havzası'nda Oligosen'de; Macaristan'da orta-geç Oligosen'de, Paratetis havzası'nda Oligosen

ve Egeriyen'de (Baldi, 1973), Türkiye'de; Trakya havzasında (Meriç) Egeriyen'de, Polatlı-Ankara'da geç Tanesiyen-erken İlerdiyen'de, Biga Yarımadası'nda Çanakkale-Şevketiye'de; Egeriyen'de (Gürsoy, 2018) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Tonnoidea

Familya: Cassidae

Cins: *Cassidaria* Lamarck

Cassidaria sp. (EK-4; Levha 4; Şek 1a-1b).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte görülmektedir.

Üst Familya: Buccinadea

Familya: Melongenidae

Cins: *Melongena* Schumacher

Melongena sp. (EK-4; Levha 4; Şek 2a-2b).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Çalışma alanı olan Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte görülmektedir.

Familya: Nassariidae

Cins: *Hinia* Leach

Hinia fortocostata edentata Baldi (EK-4; Levha 4; Şek 3a-3b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Macaristan- Eger'de (Paratatis) geç Oligosen-erken Miyosen'de yayılım gösterir (Vician ve diğ., 2019).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Hinia sp.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte görülmektedir.

Cins: *Bullia* Gray,

Bullia sp. (EK-4; Levha 4; Şek 4a-4b).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte görülmektedir.

Üst Familya: Conoidea

Familya: Borsoidea

Cins: *Bathytoma* G. F. Harris ve diğ. Burrows

Bathytoma cataphracta Brocchi (EK-4; Levha 4; Şek 5a-5b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Doğu Atlantik (Güneydoğu Fransa)'de ve Batı Akdeniz'de (Fas ve İspanya); Miyosen-Pliyosen'de' (Büyükmeriç ve diğ., 2018). Macaristan'da; Oligosen, Danimarka, İtalya ve Pakistan'da Miyosen' de (Fossilworks) yayılım göstermiştir. Türkiye'de ise Orta Miyosen'de Adana havzası (Ternek, 1957) ile erken Pliyosen'de Hatay ve İskenderun'da (Büyükmeriç ve diğ., 2018) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın batısında kalan Gökçekaya mahallesinin kuzeydoğusunda (02 79220-44 57877) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Familiya: Dirillidae

Cins: *Clavus* Monfort

Clavus sp (EK-4; Levha 4; Şek 6a-6b).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın batısında kalan Gökçekaya mahallesinin kuzeydoğusunda (02 79220-44 57877) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte görülmektedir.

Familiya: Turridae

Cins: *Clavatula* Lamarck,

Clavatula (Trachelochetus) desmia (Edwards) (EK-4; Levha 5; Şek 4a-4b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Burgaz (Bulgaristan) ve İngiltere'de; Priabonien'de yayılım göstermektedir (fossilworks.org Erişim tarihi: 21 Şubat 2021).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyeleri içinde bulunmaktadır.

Yaş: Geç Eosen

Üst Familiya: Vanikoroicea

Familiya: Eulimidae

Cins: *Melanella* Bowdich

Melanella sp (EK-4; Levha 5; Şek 1a-1b).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte yayılım göstermektedir.

Üst Familya: Naticoidea

Familya: Naticadae

Cins: *Euspira* Agassiz

Euspira achatensis Recluz in the Konnick (EK-4; Levha 5; Şek 2a-2b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Bulgaristan'da, Pireneler'de ve Güney Fransa'da; geç Eosen'de, İngiltere'de ve Fransa'da; geç Eosen-Oligosen'de, Ukrayna ve Kırım'da, geç Eosen'de; Alpler'de ve Kuzey İtalya'da Oligosen'de yayılım göstermektedir (Karagiuleva, 1964). Türkiye'de; Artvin'de (Yılmaz ve diğ., 2001) ve Çankırı-Çorum havzası'nda; geç Eosen'de yayılım göstermektedir (Gürsoy ve diğ., 2019).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde geç Eosen yaşını veren türlerle birlikte bulunmaktadır.

Üst Familya: Buccionidea

Familya: Pissaniidae

Cins: *Cantharus* Röding

Cantharus sp. (EK-4; Levha 5; Şek 3a-3b).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde bulunmaktadır.

Sınıf: Bivalvia

Üst Familya: Arcacea

Familya: Arcidae

Cins: *Anadara* Gray

Anadara guembeli Mayer

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Atlantik'te Miyosen'de yayılım gösterir (Baldi, 1966).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusundaki Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02069- 44 54782) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Mytiloidea

Familya: Mytilidae

Cins: *Modiolus* Lamarck

Modiolus dunkeri Koenen (EK-4; Levha 6; Şek 1)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım; Paratetis'te geç Oligosen'de yayılım gösterir (Baldi, 1966).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusundaki Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02069- 44 54782) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Cins: *Mytilus* Linne

Mytilus aquitanicus Mayer (EK-4; Levha 6; Şek 2)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Macaristan'da; erken Miyosen'de, Paratetis havzası'nda; Egeriyen ve Miyosen'de, Atlantik Provansı'nda; Miyosen'de, İran ve Yunanistan'da; Akitaniyen'de yayılım gösterir (Baldi, 1973). Türkiye'de; Denizli, Mut ve Sivas Havzalarında Akitaniyen'de (Büyükmeriç, 2017), Çanakkale Şevketiye'de; Egeriyen'de (Gürsoy, 2018) yayılım sunar.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde yayılım göstermektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Pectinoicea

Familya: Pectinidae

Cins: *Spondylus* LinnaeusE

Spondylus paucispinatus Bellardi (EK-4; Levha 6; Şek 3)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Bulgaristan'da; geç Eosen'de, Pireneler-Güney Fransa'da; orta-geç Eosen'de, Alpler-Kuzey İtalya'da; geç Eosen'de, Ukrayna-Kırım'da; geç Eosen'de yayılım göstermektedir (Karagiuleva, 1964). Türkiye'de; Çanakkale Şevketiye'de geç Eosen'de (Gürsoy, 2018) yayılım sunar.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Aşağıboğaz köyünün güneydoğusunda (02 93688-44 55409) Güvenç Formasyonu'ndan Selim Formasyonu içine düşmüş halde bulunmaktadır.

Yaş: Geç Eosen

Üst Familya: Cyrenoicea

Familya: Cyrenidae

Cins: *Polymesoda* Rafinesouse

Polymesoda convexa (Brongniart) (EK-4; Levha 6; Şek 4)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Akdeniz'de ve Boreal'de; Oligosen'de, Paratetis'te; Oligosen'de, Egeriyen ve Miyosen'de, Macaristan'da; orta Oligosen-erken-orta Miyosen'de yayılım göstermiştir (Baldi, 1973). Türkiye'de; Malkara-Yörük kazasına bağlı Develi köyünde, Egeriyen'de ve Çanakkale Şevketiye'de, (Gürsoy, 2018) Gelibolu'da ve Gökçeada'da (Akkiraz ve diğ. 2009) Egeriyen'de yayılım sunar.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Tellinoicea

Familya: Psammobiidae

Cins: *Gari* Schumacher (=Psammobia Lamarck)

Gari protracta (Mayer) (EK-4; Levha 6; Şek 5a-5b)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Akdeniz'de; Oligosen'de, Macaristan'da; geç Oligosen'de ve Paratetis'te Egeriyen'de (Baldi, 1973), Türkiye'de; Çanakkale Şevketiye'de Egeriyen'de yayılım göstermektedir (Gürsoy, 2018).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Familya: Tellinidae

Cins: *Angulus* Megerle von Mühlfeld

Angulus (Peronidia) nysti (Deshayes) (EK-4; Levha 6; Şek 6)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Boreal'de; Oligosen'de, Macaristan'da; orta-geç Oligosen ve erken Miyosen'de, Paratetis'te; Oligosen'de, Egeriyen'de ve Miyosen'de (Baldi, 1973) yayılım sunar. Türkiye'de; Gökçeada'da (Akgün ve diğ., 2013) ve Biga Yarımadası'nda, Şevketiye'de Egeriyen'de yayılım (Gürsoy, 2018) göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02069- 44 54782) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Cins: *Macoma* Leach

Macoma elliptica (Brocchi) (EK-4; Levha 6; Şek 7)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Paratetis'te, Akdeniz' de ve Doğu Atlantik'de; geç Oligosen'den Pliyosen'e yayılım göstermektedir (Schultz, 2005; Harzhauser ve diğ., 2011).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey Çalışma alanı olan Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02069- 44 54782) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Hiatellacea

Familya: Hiatellidae

Cins: *Hiatella* Bosc

Hiatella arctica Linne (EK-4; Levha 6; Şek 8a-8b)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Boreal ve Artrik'de; erken Tersiyer'den güncel kadar geniş yayılım göstermektedir (Strauch, 1968).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Üst Familya: Myoidea

Familya: Corbuliidae

Cins: *Corbula* Bruguiere

Corbula (corbula) cicer Vinassa de Regny (EK-4; Levha 6; Şek 9a-9b)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: İtalya ve Alpler'de Lütasiyen ve geç Lütasiyen'de yayılım göstermiştir (Schwarzacher,1948). Türkiye'de; Datça-Kale-Acı Göl havzasında Oligosen'de yayılım göstermiştir (Elmas, 2019)

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02115- 44 54679) Güvenç Formasyonun orta seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Geç Eosen

Üst Familya: Pholadomyacea

Familya: Pholadomyidae

Cins: *Pholadomya* G.B Sowerby I

Pholadomya puschi Goldfuss (EK-4; Levha 6; Şek 10a-10b)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Orta Asya'da; Paleosen ve geç Eosen'de, Ukrayna ve Kırım'da; geç Eosen'de, Alpler'de ve Kuzey İtalya'da; Eosen'de ve Oligosen'de, Bulgaristan'da; geç Eosen'de ve Oligosen'de, Güney Fransa'da; orta-geç Eosen ve Oligosen'de, Yugoslavya'da, tüm Paleojen boyunca, (Karagulieva, 1964), Macaristan ve Avusturya'da Oligosen'de (Fossilworks) yayılım göstermektedir. Türkiye'de Malatya'da Burdigaliyen'de görülmektedir (Stchepinsky, 1943).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Belkese köyü kuzeybatısında (02 85055-44 53342) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde bulunmaktadır.

Yaş: Geç Eosen

Foraminiferler

Güvenç Formasyonu içinde planktik küçük ve büyük bentik olmak üzere çeşitli cins ve türler tanımlanmıştır. Tayinleri yapılan foraminiferlerden iyi korunan cins ve tür örnekleri fotoğraflanarak Levha 7, 8, 9 ve 10'da verilmiştir.

Güvenç Formasyonu tabanından itibaren kumtaşı seviyelerinde büyük bentik foraminifer den *Nummulites* sp. cinsi yaygın olarak gözlenmektedir. Güvenç Formasyonu'nun taban ve orta seviyelerde bulunan nummulitler, tavan seviyelerinde yer alanlara göre daha büyüktür. Ayrıca ufak boyutlu nummulitlerin de Eosen (Lütesiyen)'den sonra göreceli olarak yaygınlaştığı bilinmektedir (Blondeu, 1972).

Nummulitlerin tayini için; fosiller ilk olarak boyutlarına göre ayırtladıktan sonra kavkı şekillerine, kavkı yüzeylerinin granüllü olup olmamasına ve kavkılarının üzerinde yer alan bölme şebekesinin varlığına ile şekillerine göre değerlendirilmiştir. Sonrasında ise; nummulitlerden bazıları, iç yapılarının iyi görülebilmesi için çatlatma yöntemi ile ortadan ikiye ayrılarak, ekvatorial yüzeyleri net görülebilecek hale getirilmiştir. Çatlatılan ekvatorial kesitlerde; ilk loca, ekvatorial localar, bölme ve göre bölmelerin eğiklikleri, tur sayıları baz alınarak nummulitlerin tür tayinleri yapılmıştır.

Eosen'i temsil eden *Nummulites atacicus* Leymerie, *Nummulites perforatus* (de Montford), Oligosen'i temsil eden *Nummulites fichteli* Michelotti, *Nummulites intermedius* (d'Archiac), *Nummulites boucheri* de la Harpe ve *Nummulites vascus* Joly and Leymerie fosilleri tanımlanmıştır; bu örneklerden bazıları a ve b formları olmak üzere; megalosferik (kendi küçük fakat ilk locası büyük) ve mikrosferik (kendi büyük fakat ilk locası küçük) fertlerden oluştuğu görülmüştür (İzver ÖZKAR ÖNGEN, 2018, 2019, 2020 Sözlü Görüşme ve İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Jeoloji Müzesi- Prof. Dr. Atife Dizer Nummulit koleksiyonu). Bunlarla birlikte *Assilina* sp, *Discocyclina* sp. cinsleri ile Rotaliidae familyasına ait örnekler de tanımlanmıştır (İzver ÖZKAR ÖNGEN, 2018, 2019, 2020 Sözlü Görüşme). Küçük bentik foraminiferlerden; *Amphistegina* cf. *mammilla* Fitchel and Moll türü, *Amphistegina* sp. ve *Amphistegina* spp., *Asterigerinata* sp., *Cibicidoides* sp., *Cibicidoides* spp., *Operculina* sp., *Lenticulina* sp., *Nonion* sp., *Rhizammina* sp., *Pararotalia* sp., *Haplopragmoides* sp., *Oridorsalis* sp. cinsleri ile Miliolidae'ya ait bazı örnekler de tanımlanmıştır.

Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinden alınan örnekleri içinde yer alan ve Egeriyen'i temsil ederek Paratetis'in çalışma alanındaki varlığını işaret eden *Amphistegina* cf. *mammilla* Fitchel and Moll ile beraber planktik foraminiferlerin de bulunduğu görülmüştür. Planktik foraminiferlerden *Globorotalia kugleri* Bolli, *Globorotalia mayeri* Cushman and Ellisor ve *Globorotalia fohsi* Cushman and Ellisor türleri ile *Globigerinoides* sp. cinsi tanımlanmış sadece *Globorotalia fohsi* Cushman and Ellisor örnekleri iyi korunduğundan bu türün fotoğrafı

çekilebilmiştir. Saptana Planktik foraminiferler de Paratetis'in çalışma alanındaki varlığını destekler (Bolli ve Saunders, 1989, Cicha ve diğ., 1998, İzver ÖZKAR ÖNGEN, 2018, 2019, 2020 Sözlü Görüşme).

Dal: Protozoa

Sınıf: Rhizopoda

Alt Sınıf: Foraminifera

Üst Familya: Astergerinacea

Familya: *Amphisteginidae*

Cins: *Amphistegina* d'Orbigny,

Amphistegina cf. *mammilla* Fitchel and Moll (EK-4; Levha 7; Şek 1)

Paleocoğrafik ve stratigrafik yayılımı: İlk olarak Geç Burdigaliyen'de görülmesine karşın (Hohenegger ve diğ., 2014) Oligosende yayılımı çok fazladır.

Güneydoğu İran'da ve güneydoğu İspanya'da; Rupeliyen'de, Türkiye -Suriye sınırında, olasılıkla Filistin'de, İran'da; Şattiyen'de, Paratetis'te; Miyosen'de (Ör: Polonya, Rögl ve Brandstatter, 1993; Viyana havzası, Rögl ve diğ., 2007; Bitner ve diğ., 2014; Cañadell ve Arnal, 2017) yayılım göstermektedir.

Türkiye'de ise; orta ve güney bölgelerinde Şattiyen'de yayılım gösterir (Sirel ve Işık 2011; Gedik, 2015).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğusunda bulunan Kürnüç köyündeki Düvence Dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde saptanmış olup stratigrafik düzeyi ise Egeriyen'e karşılık gelmektedir.

Yaş: Egeriyen

Amphistegina sp. (EK-4; Levha 7; Şek 2)

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğuda Kürnüç köyü Düvence Dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte görülmektedir.

Amphistegina spp.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğuda Kürnüç köyündeki Düvence Dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte saptanmıştır.

Cibicidoides sp. (EK-4; Levha 7; Şek 3)

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğuda Kürnüç köyündeki Düvence Dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen yaşını veren türlerle birlikte görülmektedir.

Üst Familya: *Nummulitoidea*

Familya: *Nummulitidae*

Cins: *Nummulites* Lamarck

Nummulites atacicus Leymerie (EK-4; Levha 8; Şek 1)

Paleocoğrafik ve Stratigrafik Yayılım: Kuzey ve güney Akdeniz'de, Rusya'da, Madagaskar'da, Hindistan'da, İran'da ve Doğu Afrika'da, Paris havzası'nda ve Neotetis'te erken-orta Eosen'de, (Blondeau, 1972; Ahmad ve diğ., 2015) yayılım göstermektedir. Türkiye'de; Çankırı havzasında (Dacı, 1948; Nairn ve diğ., 2012), Haymana'da (Deveciler, 2014a), Ulukışla'da (Nazik ve Gökçen, 1989), Kırşehir'de, Ergani'de İstanbul (Çekmece) (Dacı, 1948) ve Armutlu Yarımadasında (Özcan, 2010) Lütesiyen'de yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun taban ve orta seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım sunar.

Yaş: Geç Eosen

Nummulites fichteli Michelotti (EK-4; Levha 8; Şek 2a-2b)

(sinonimi Nummulites intermedius (d'Archiac)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Kuzey Afrika'da, Arap Yarımadası'nda, Hindistan'da, Kuzey Tetis'in güney bölümünde, kuzey ve güney Akdeniz'de, Rusya'da, Madagaskar'da, Hindistan'da, İran'da ve Doğu Afrika'da (Blondeau, 1972) Rupeliyen'de yayılım göstermektedir. Türkiye'de; Trakya'da Pınarhisar'da ve Kırklareli'nin batısında geç-orta Oligosen'de (Sirel ve Gündüz, 1976b), Denizli ve Isparta'da; Rupeliyen'de, Muş'ta Oligosen'de (Dizer, 1985); Doğu Anadolu'da geç Rupeliyen'de (Özcan ve diğ., 2009) yayılım göstermektedir.

Çalışma alanında Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun orta ve üst seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım sunar.

Yaş: Erken-orta Oligosen

Nummulites boucheri de la Harpe (EK-4; Levha 8; Şek 3a-3b)

sinonimi *Nummulites vasculus* Joly and Leymerie (EK-4; Levha 8; Şek 4a-f; Şek 5)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Kuzey Afrika'da, Arap Yarımadası'nda, Hindistan ve Kuzey Tetis'in güney bölümünde Rupeliyen'de yayılım göstermektedir. Türkiye'de; Trakya'da; Pınarhisar'da ve Kırklareli'nin batısında alt-orta Oligosen'de (Sirel ve Gündüz, 1976); Denizli ve Isparta'da Rupeliyen'de (Dizer, 1985), Muş'ta Oligosen'de yayılım göstermektedir. Ayrıca; Türkiye'nin güneybatısında geç Rupeliyen- erken Şattiyen'de, güneyde ise geç Şattiyen'de örnekleri bulunmaktadır (Cañadell ve Arnal, 2017).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun orta ve üst seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım gösterir.

Yaş: Erken-orta Oligosen

Nummulites perforatus de Montfort (EK-4; Levha 8; Şek 6a-d)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Neotetis'te; Paleosen ve erken-Orta Eosen'de (Ahmad ve diğ., 2015); Akitan havzası'nda, Akdeniz'in kuzey sınırında, Rusya'da, Ermenistan'da, İran'da ve Afganistan'da Lütisiyen'de (Blondeau, 1972) yayılım

göstermektedir. Türkiye’de; Armutlu Yarımadası ve Şile’de (Özcan, 2010), Trakya’da (Less ve diğ., 2011), Malatya’da ve Haymana’da (Deveciler, 2014; Görgün, 2019, Örçen, 1986), Adana-Niğde arasında (Dacı, 1948) ve Elazığ’da (Kaygılı ve Aksoy, 2017) orta-geç Eosen’de yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu’nun taban ve orta seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım sunar.

Yaş: Orta-geç Eosen

Nummulites sp. (EK-4; Levha 8; Şek 8)

Çalışma alanındaki Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu’nun tüm seviyelerinde Orta-geç Eosen yaşını veren türlerle birlikte geniş ölçekli bir yayılım sunar.

Assilina sp (EK-4; Levha 9; Şek 1a-d)

Çalışma alanındaki Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu’nun taban ve orta seviyelerinde Orta-geç Eosen yaşını veren türlerle birlikte geniş ölçekli bir yayılım gösterir.

Rotaliadea Sen Gupta (EK-4; Levha 9; Şek 2a-2b)

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu’nun taban ve orta seviyelerinde Orta-geç Eosen yaşını veren türlerle birlikte geniş ölçekli bir yayılım gösterir.

Üst Familya: Globorotalioidea

Familya: Globorotaliidae

Cins: *Globorotalia* Cushman,

Globorotalia kugleri Bolli

Paleocoğrafik ve Stratigrafik yayılımı: Tropikal-Subtropikal kuşaklarda, sıcak sularda Paleojen-Neojen geçişini işaret ederek Oligosen-erken Miyosen (Akitaniyen)'de yayılım gösterir (Bolli ve Saunders 1985; Rögl, 1998, Fabbrini ve Foresi, 2020).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve Kürnüç köyündeki Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Yaş: Oligosen

Globorotalia mayeri Cushman and Ellisor

Paleocoğrafik ve Stratigrafik Yayılımı: Avustralya'da ve Yeni Zelanda'da, Akdeniz'de, Kıbrıs'ta, Kuzey Karayipler'de, Subtropikal kuşakta orta Miyosen'de yayılım göstermiştir (Şafak ve Gökçen, 1991). Türkiye'de; Antalya, Mut ve Adana havzalarında, Silifke'de Orta Miyosen'de yayılım göstermiştir (Şafak ve Gökçen, 1991).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen'i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Globorotalia fohsi Cushman and Ellisor (EK-4; Levha 10; Şek 1a-g)

Paleocoğrafik ve Stratigrafik Yayılımı: Tropikal-Subtropikal kuşakta erken-orta Miyosen'de (Bolli ve Saunders, 1985) ve erken Miyosen'in üstünde (Bolli ve Silva, 1973) yayılım göstermiştir. Türkiye'de; Adana'da (Nazik ve Toker, 1986) ve Mut havzası'nda (Özkan, 2000) oraa Miyosen'de *Globorotalia fohsi* grubunun alt türleri yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen'i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Egeriyen

Ostrakodlar

Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyesinden alınan yıkama örneklerinden ayıklanan ostrakod fosilleri: *Cytherelloidea jonesiana* (Bosquet), *Schizocythere tessellata* (Bosquet), *Hemicyprideis oertlii* (Deltel), *Haplocytheridea helvetica* (Lienenklaus), *Serroclytheridea eberti* (Lienenklaus), *Cyamocytheridea nova* Sönmez-Gökçen, *Cyamocytheridea nova* Sönmez-Gökçen, *Thracella rutoti* (Keij) türleri ve *Leguminocythere* sp. cinsi tanımlanıp fotoğraflanmıştır, Ostrakodlar, Oligosen'i ve oldukça sığ şelf (20-200 m) denizel bir ortamı işaret etmektedir (Prof. Dr. Atike NAZİK, 2019-2021 sözlü görüşme).

Sınıf: Ostrakoda

Üst Familya: *Cytherelloidea*

Familya: *Cytherelloidae*

Cins: *Cytherella* (*Cytherelloidea*) Alexander

Cytherelloidea jonesiana (Bosquet) (EK-4; Levha 11; Şek 1)

Paleocoğrafik ve Stratigrafik Yayılımı: Fransa'da, Paris havzası'nda (Apostolescu, 1964; Bosquet, 1852; Oertli, 1985; Stchepinsky, 1960; Tambareau, 1972, 1975, Şafak, 2018), erken Eosen-Oligosen'de; Türkiye'de; Adıyaman'da erken-orta Eosen'de (Şafak ve diğ, 2009), Karaman ve Malatya'da orta Eosen'de (Şafak, 1999); Darende'de orta Eosen'de (Nazik, 1993), Orta Sakarya'da erken-orta Eosen'de (Şafak ve diğ, 2015) ve Tekirdağ'da erken Oligosen'de (Şafak, 2008) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen'i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Oligosen

Cins: *Schizocythere* Triebel

Schizocythere tessellata Bosquet (EK-4; Levha 11; Şek 2)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım; Fransa'da Paris havzası'nda; Lütesiyen'de, Paris ve Brüksel'de; İpresiyen ve Lütesiyen'de (Keij, 1957; Ngatse, 1985), Brüksel havzasında; Bartoniyen'de (Keij, 1957), Almanya'da Eosen'de (Pietrezniuk, 1969; Gramann, 1986) yayılım göstermektedir (Guernet, 2012). Türkiye'de; İstanbul'da Priaboniyen'de yayılım göstermiştir (Şafak ve diğ. 1999a).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen'i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Oligosen

Cins: *Hemicyprideis* Malz ve diğ. Triebel,

Hemicyprideis oertlii (Deltel) (EK-4; Levha 11; Şek 3-6)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Güney Akiten (Fransa)'da Rupeliyen'de yayılım göstermektedir (Deltel, 1963).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen'i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Oligosen

Üst Familya: *Cytheroidea*

Familya: *Cytheridedae*

Cins: *Haplocytheridea* Stephenson,

Haplocytheridea helvetica (Lienenklaus) (EK-4; Levha 11; Şek 7-9)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Çin/Tarım havzası'nda geç Eosen'de (Bosboom ve diğ., 2011), Batı Avrupa'da Oligosen'de (Oertli ve Key, 1955), Belçika'da; Tongriyen–Rupeliyen'de (Keij, 1957); Hollanda'da Tongriyen'de (Keij, 1957); İsviçre'de; Rupeliyen–

Şattiyen'de (Oertli, 1956), Almanya'da; Şattiyen'de (Goerlich, 1953), Türkiye'de; Trakya'da Sannoisiyen-Rupeliyen (Sönmez-Gökçen, 1973; Şafak, 2019)'de yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriye'nin temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Oligosen

Familiya: *Cytherideidae*

Cins: *Serroclytheridea* Carbonnel,

Serroclytheridea eberti (Lienenklaus) (EK-4; Levha 11; Şek 10-11)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Almanya'da; Rupeliyen'de (Lienenklaus, 1894; Uffenorde ve Radtke, 2008; Witt, 2011) ve Geç Oligosen'de (Colin ve Carbonnel, 1992) Paris havzasında; Stampiye'nin (Oertli, 1985), Fransa'da; Akitaniye'nin (Colin ve Carbonnel, 1992); İsviçre'de; Rupeliyen-Şattiye'nin (Oertli, 1956) yayılım göstermektedir. Türkiye'de; Trakya'da Sannoisiye'nin, (Sönmez-Gökçen, 1973; Witt, 2011; Şafak, 2019) yayılım göstermiştir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriye'nin temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Oligosen

Üst Familiya: *Cytheroidea*

Familiya: *Cytheridae*

Cins: *Cyamoclytheridea* Oertli

Cyamoclytheridea nova Sönmez-Gökçen (EK-4; Levha 11; Şek 12-13)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Türkiye’de; Adıyaman’da erken-orta Eosen’de (Şafak ve diğ., 2009); Trakya havzasında erken-orta Eosen ve erken Oligosen’de (Sönmez ve Gökçen, 1973, Şafak ve Güldürek, 2016a) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu’nun tavan seviyelerinde Egeriyen’i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Oligosen

Üst Familya: Cytheroidea

Familya: Krithidae

Cins: *Thracella* Soenmez

Thracella rutoti (Keij) (EK-4; Levha 11; Şek 14-15)

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Belçika’da; orta-geç Paleosen ve erken-orta Eosen’de (Keij, 1957; Marliere, 1958, Ducasse, 1959, Nazik 1993; Şafak, 2018), Fransa’da Paris havzasında; geç Paleosen ve geç-orta Eosen’de (Apostolescu 1964), Akitan havzasında; geç-orta Eosen’de (Deltel, 1961) tanımlanmıştır. Türkiye’de; Elazığ’da erken Eosen’de (Şafak, 2018) Malatya’da Lütésiye’nin (Nazik, 1993), Adıyaman’da, Karaman’da, İçel’de (Şafak, 2018) Trakya’da (Sönmez ve Gökçen, 1973, Şafak ve Güldürek, 2016) ve Orta Sakarya’da (Şafak ve diğ. 2015) Eosen’de yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu’nun tavan seviyelerinde Egeriyen’i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Yaş: Oligosen

Familya: Trachyleberididae

Cins: *Leguminocytheresis* Howe in Howe and Law

Leguminocythere sp. (EK-4; Levha 11; Şek 16-18).

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriye'n'i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Annelidler

Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde nummulites ve mollusklar ile birlikte gözlenmekte fakat formasyonun tavan seviyelerinde bulunmamaktadır.

Sınıf: Annelida Lamarck

Familiya: Serpulidae

Cins: *Rotularia* DeFrance

Rotularia spirulaea (Lamarck) (EK-4; Levha 12, Şek 1a-1b).

Stratigrafik Düzey ve Paleocoğrafik Yayılım: Bulgaristan'da; Eosen'de, Pireneler-Güney Fransa'da erken-orta Eosen'de, Ukrayna-Kırım'da orta Eosen'de Alplerde-Kuzey İtalya'da orta-geç Eosen'de, Transilvanya'nın KB'sında ve Gürcistan'da Paleojen'de (Karagiuleva, 1964) ve Orta Asya'da; erken Oligosen'de (Oppenheim, 1901) yayılım göstermiştir. Türkiye'de; Çankırı havzası'nda erken-orta Eosen'de (Hoşgör ve Okan, 2006) ve Çanakkale Lapseki'de geç Eosen'de (Gürsoy, 2018) yayılım göstermektedir.

Çalışma Alanındaki Stratigrafik Düzey: Yenipazar havzası'nın batısındaki Sorguncukahiler köyü ve Esenler köyü arasında, Belkese köyünün kuzeybatısında ve doğusunda, Danışment köyünün kuzeydoğusunda, Yenipazar havzasının doğu tarafında Köşüre köyü civarında ve Kürnüç köyü'nde Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde yayılım göstermektedir.

Yaş: Geç Eosen

4.1.5.2. Paratetis Denizi'nin Başlangıcı ve Geç Eosen-Erken Miyosen Arasındaki Değişimi
Güvenç Formasyonu içinden derlenen birçok fosil cins ve türü Paratetis faunasına işaret etmektedir. Bu nedenle, Paratetis Denizi'nin genel özellikleri burada anlatılmaktadır.

Afrika ve Avrasya arasında devam eden kıta-kıta çarpışması, Eosen sonu Oligosen başında Tetis Okyanusu'nun iki farklı denizel alana bölünmesine neden olmuş bunun sonucunda güneydeki bölüm Akdeniz'i, kuzeydeki ise Akdeniz'den farklı olarak, kıta içine Çin'in

batısından Batı Avrupa'ya kadar uzanan büyük bir deniz (epicontinental sea) olarak tanımlanan Paratetis'i oluşturmuştur (Laskarev, 1924; Rögl, 1998, Büyükmeriç, 2015). Paratetis terimi ilk olarak Laskarev (1924) tarafından ortaya konulmuş ve zaman içinde yeniden tanımlanmıştır. Paratetis'in ortaya çıktığı zaman defalarca tartışılmıştır. Laskarev (1924), Paratetis'i Neojen ile sınırlarken Baldi, 1984 ve Rushu, 1988 tarafından Paleojen'e kadar genişletilmiştir.

Paratetis'in karmaşıklığı netleştikçe Senes (1961), her biri farklı bir çevre ve zamanı gösteren Batı, Orta ve Doğu Paratetis olmak üzere bölgesel bir bölünme önermiştir. Böylelikle, üç ayrı alanda yeni bölgesel aşamalar başlatılmıştır (Studencka ve diğ., 2016). Batı Paratetis, Fransa, İsviçre, Güney Almanya ve Yukarı Avusturya'nın Alpine Foreland Havzalarından oluşur (Senes 1961). Merkezi Paratetis, Aşağı Avusturya'dan Moldavya'ya Doğu Alp- Karpat Önü Havzalarını ve Pannonian havzası sistemini içerir. Doğu Paratetis, Euxinian (Karadeniz), Hazar ve Aral Denizi havzalarını kapsar (Neveeskaja ve diğ., 1993, Piller ve diğ., 2007). Bu bölgeler de kendilerine özgü endemik türler ve faunayla tanımlanmaya başlamışlardır. Büyükmeriç (2015), deniz seviyesinin farklı zamanlardaki değişimine göre havzalar arasında bağlantılar oluştuğunu böylelikle farklı ortam koşullarına uyum sağlayabilen faunanın havzalar arasında karşılıklı göç edebildiğini belirtmiştir. Göç ve endemizm ile birlikte özellikle mollusk (gastropoda, bivalvia vb.), ostrakoda, foraminifera, memeli gibi gruplara ait türler ve bu türlerin bölgesel dağılımlarından yararlanılarak stratigrafik korelasyon cetveli oluşturulmuş ve zaman içinde geliştirilmiştir (Şekil 4.49. Popov ve diğ., 1993, Rögl, 1996, 1998, Harzhauser ve diğ., 2002, Popov ve diğ., 2004, 2019). Merkezi (ve Batı) Paratetis'in en eski aşaması olan ve Egeriyen kabaca orta Şattiyen-erken Akitaniyen ile ilişkilendirilmiştir (Örn: Baldi 1979, 1980, Rögl, 1998, Studencka ve diğ., 2016) ve böylelikle daha önce Neojen ile sınırlı olan Paratetis Denizi'nin süresi geç Oligosen'e kadar uzatılmıştır (Laskarev, 1924; Senes, 1960). Ancak Rögl (1998b), Akitaniyen'in indeks fosili Paragloborotalia kugleri olmadan Merkezi Paratetis'te Paleojen/Neojen sınırını tespit etmenin zor olduğunu belirtmiştir.

Paratetis'in Eosen-Oligosen sınırında bir marjinal deniz olarak doğuşu, havza çapında organik açıdan zengin çökellerden oluşan hidrokarbon kaynak kayaçların (Popov ve diğ., 1993; Rögl, 1998, 1999) oluşumuyla ilişkilendirilir. Oligosen ve Miyosen boyunca, bu açık denizler, geç Miyosen sırasında tamamen kapanmadan önce, ya östatik deniz seviyesindeki bir düşüş ya da bölgesel tektonik aktivite nedeniyle periyodik olarak kapanmıştır (Popov ve diğ., 2008; Hudson ve diğ., 2008; Johnson ve diğ., 2010). Popov ve diğ. (2004) Paratetis'in genel olarak orta derecede sıcak, nemli iklim koşulları ve yoğun akışla birlikte izolasyonu nedeniyle Maikop Formasyonu

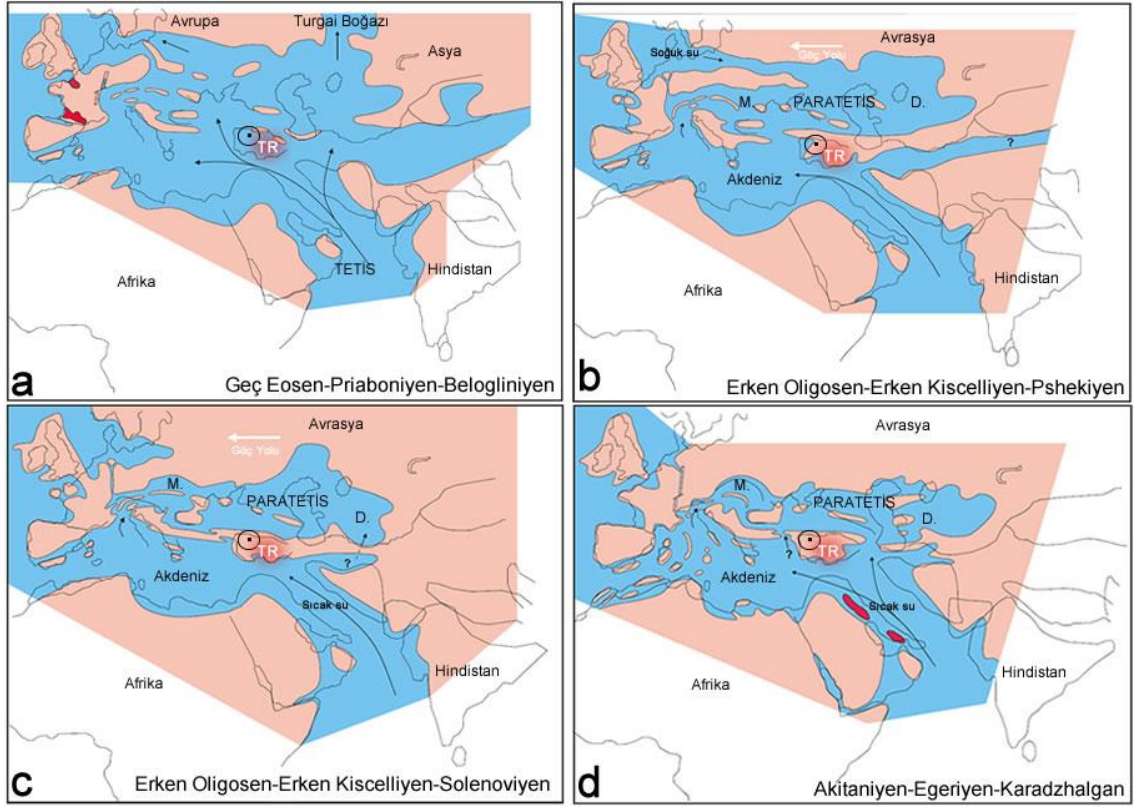
olarak bilinen anoksik çökellerin biriktiğini belirtmişlerdir. Washburn ve diğ. (2019), Maikop Formasyonu çökmesi için bazı yazarların (Ör: Gaetani ve Garzanti, 1991; Golonka, 2004; Kaz'min ve Tikhonova, 2005) daha erken bir Paleosen-Eosen başlangıcı önerdiklerini belirtmektedir.

M.Y.	Seri Devre	Kat Çağ	Merkezi Paratetis Katları	Doğu Paratetis Katları	Biozonlar Berggen vd. 1995	
					Planktonik Foraminifer	Kalkeri Nannoplakton
5	PLİYO SEN	ZANKLİYEN	DASIYEN	KİMMERİYEN	PL 1	NN 13
		MESSİNYEN	PONSİYEN	PONSİYEN	M14	NN 12
	Üst/Geç MİYOSEN	TORTONİYEN	PANNONİYEN	MEOSİYEN	M13	NN 11
		SERRAVALİYEN	SARMASIYEN	SARMA- SIYEN	M12	NN 10
		LANGİYEN	BADENİYEN	Konkiyen Karagoniye Çokrakiyen	M11- M8	NN 9b
10	Orta MİYOSEN	BURDİGALİYEN	KARPASIYEN	TARKANIYEN	M7	NN 9a 8
		AKİTANİYEN	OTTNANGİYEN	KOTSAKURİYEN	M6	NN 7
	Alt/Erken MİYOSEN	ŞATTİYEN	EGGENBURGIYEN	SAKARULİYEN	M5	NN 6
		RUPELİYEN	EGERİYEN	KARADZALGAN	M4	NN 5
		PRIABONİYEN	KISCELLİYEN	KALMAKIYEN	M3	NN 4
15	OLİGOSEN	RUPELİYEN	KISCELLİYEN	SOLENOVIYEN	M2	NN 3
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	PSHKİYEN	M1	NN 2
	Üst/Geç EOSEN	PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	M1 b	NN 1
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	M1 a	NN 1
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P22	NP 25
20	OLİGOSEN	RUPELİYEN	KISCELLİYEN	SOLENOVIYEN	P21 b	NP 24
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P20 a	NP 23
	Üst/Geç EOSEN	PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P19	NP 22
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P18	NP 21
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P17	NP 19-20
25	OLİGOSEN	RUPELİYEN	KISCELLİYEN	SOLENOVIYEN	P16	NP 18
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P15	NP 18
	Üst/Geç EOSEN	PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P14	NP 17
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P13	NP 16
		PRIABONİYEN	PRIABONİYEN	BELOGLİNİYEN	P12	NP 15

Şekil 4.49: Paratetis için oluşturulmuş stratigrafik korelasyon cetveli (Rögl, 1998 ve Popov ve diğ. 2019'dan Türkçeleştirilerek ve renklendirilerek alınmıştır).

Oligosen boyunca, Hint Okyanusu, Akdeniz ve Paratetis denizleri arasında geniş bir bağlantı olduğu belirtilmiştir (Akgün ve diğ., 2007; Harshauser ve Piller, 2007). Kuzey Denizi ve Akdeniz ile batı Hint-Pasifik Okyanusu arasındaki değişen deniz yolları ve kara köprülerinden etkilenen (Ör: Rögl ve Steininger 1983; Rögl, 1998, 1999; Popov ve diğ., 2004) Paratetis, Eosen/Oligosen geçişinde, çevresindeki açık denizlerden izole olmaya başlamıştır (Baldi, 1969; 1979; Voronina ve Popov, 1985 ve Popov ve diğ., 1993). İzole edilmiş Paratetis kavramı belirli bir fauna ve flora gelişimini ifade etmektedir.

Rögl (1998, 1999) çalışmasında geç Eosen'den başlayarak Paratetis ve Akdeniz paleocoğrafyasını haritalarla anlatmıştır (Şekil 4.50). Aynı zamanda her zaman aralığı ve bölge için tanımlayıcı faunayı da belirtmiştir. Popov ve diğ. (2004) 'de paleocoğrafya haritalarının devamı niteliğinde olan çalışmalarıyla Paratetis için Pliyosen'e kadar olan haritaları litolojileri ile birlikte vermişlerdir. Rögl (1998) geç Eosen için oluşturduğu paleocoğrafya haritasında (Şekil 4.50.a) Hindistan'ın kuzeye doğru hareketi ile Tetis Okyanusu'nun kaybolduğu, Hint-Pasifik ve Atlantik Okyanusu'nu birbirine bağladığı görülmektedir. Kuzeye doğru Turgai Boğazı Kutup Denizi'ne açılmış böylelikle kıtalar arası memeli göçünü engellenmiştir. Avrupa'nın, Eosen'de hâlâ bir takımda olduğu görülmektedir. Erken Oligosen, Rögl (1998, 1999) tarafında Paratetis Denizi'nin doğuşu olarak tanımlanmıştır. Hindistan'ın Asya ile çarpışmasıyla kuzeyde Paratetis Denizi ve onun güneyinde Akdeniz şekillenmeye başlamıştır. Kıtalarda artış olmuştur. Turgai Boğazı kapanmasıyla memelilerin batıya doğru göçüne olanak veren patikalar ortaya çıkmıştır. Batıdaki Kuzey Denizi'nden (Doğu) Paratetis'e doğru soğuk sular gelmeye başlamıştır (Rögl, 1998). Rögl (1998, 1999)'ün çiziminde 33.7-32 My aralığında Türkiye 'nin batı ve güneybatı alanlarında Paratetis-Akdeniz etkinliği mevcut olacak şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.50.b). 32-30 My aralığını gösteren şematik paleocoğrafya haritasında ise doğuda ve batıda ki Açık deniz yollarının kapandığı görülmektedir. Paratetis ilk izolasyonuna neden olan bu durumla birlikte Doğu Paratetis olarak adlandırılan bölgede Maikop Fasiyesi geniş yayılım göstermeye başlamıştır (Şekil 4.50c). Şekil 4.50.d'de (Rögl, 1998) görüldüğü gibi geç Oligosen-Akitaniyen (23.8-20.5 My)'de deniz yolları tekrar açılmış, Hint Okyanusu'ndan Akdeniz'e ve tüm Paratetis'e sıcak su geçişi yayılmaya başlamıştır. Doğu Paratetis olarak adlandırılan bölgede balık kalıntıları içeren, koyu renkli, killi türbiditik Maikop fasiyesi çökelmeye devam etmiştir.



Şekil 4.50: Paratetis gelişimini gösteren şematik paleocoğrafya haritaları (Rögl, 1998); a) Geç Eosen’de (33.7-37 My) Tetis Okyanusu ve Türkiye’nin şematik paleocoğrafya haritası; b) Erken Oligosen’de (33.7-32 My) Paratetis’in doğuşu ve Türkiye’nin şematik paleocoğrafya haritası; c) Erken Oligosen’de (32-30 My) Paratetis ve Türkiye’nin şematik paleocoğrafya haritası; d) Geç Oligosen-Erken Miyosen’de (23.8-20.5 My) Paratetis ve Türkiye’nin şematik paleocoğrafya haritası (TR: Türkiye, D: Doğu, M: Merkezi; Kırmızı alanlar evaporitleri, Turuncu alanlar karaları, mavi alanlar denizleri göstermektedir. Çalışma alanı siyah daire içindeki siyah nokta ile gösterilmektedir). Çalışma alanı siyah daire içindeki siyah nokta ile gösterilmektedir).

4.1.6. Selim Formasyonu (Nms)

Eroskay (1965), Bilecik-Gemiciköy bölgesinde yüzlek veren karasal konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı ardalanmasından oluşan birimleri Gemiciköy Formasyonu olarak adlandırmıştır. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Tatbiki Jeoloji Kürsüsünde 1974-1976 yılları arasında yapılan, Yenipazar-Gölpazarı-Göynük-Taraklı dolaylarını kapsayan diploma çalışmalarında, Güvenç Formasyonu (Kürnüş Formasyonu) üzerine gelen çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı ardalanmasından oluşan istifi Kurt (1974) “Olası Oligosen” olarak tanımlanmış, daha sonra aynı birimler Dalkılıç (1976) tarafından Selim Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Altınlı (1975) istifi Gemiciköy Formasyonu ile denştirerek, çalışmasında bu isimlendirmeyi kullanmış, araştırmacı daha sonra (1977) orta Sakarya kuzeyinin jeolojisini anlattığı çalışmasında aynı birimler için Selim Formasyonu ismini kullanmaya devam etmiştir. Bu

çalışmada ise, birimin litolojik özellikleri göz önüne alınarak Selim Formasyonu ismi kullanılmıştır.

Yenipazar Havzası, batı ve doğu uçlarda dar, orta kesimlerinde ise daha geniş bir geometrik form sunar. Selim Formasyonu, bu formla uyumlu olarak çalışma alanının batısındaki Gökçekaya mahallesinin kuzeyinden, çalışma alanının doğu sınırındaki Kuyupınar köyüne kadar uzanan geniş bir yayılım gösterir. Çalışma alanının batısında incelenen formasyon, havzanın orta kesimlerinde geniş alanlar boyunca yüzlekler vermekte, Kuyupınar köyünde ise, çalışma alanı sınırları dışında kalan orta Miyosen yaşlı (Gedik ve Aksay, 2002) kömürlü çökeller tarafından örtülmektedir. Selim Formasyonu'nun kalınlığı; Dalkılıç (1976) tarafından 985 m, Altınlı (1975) tarafından 25-118 m, Duru ve diğ., (2002) tarafından ise 225 m olarak belirtilmiştir.

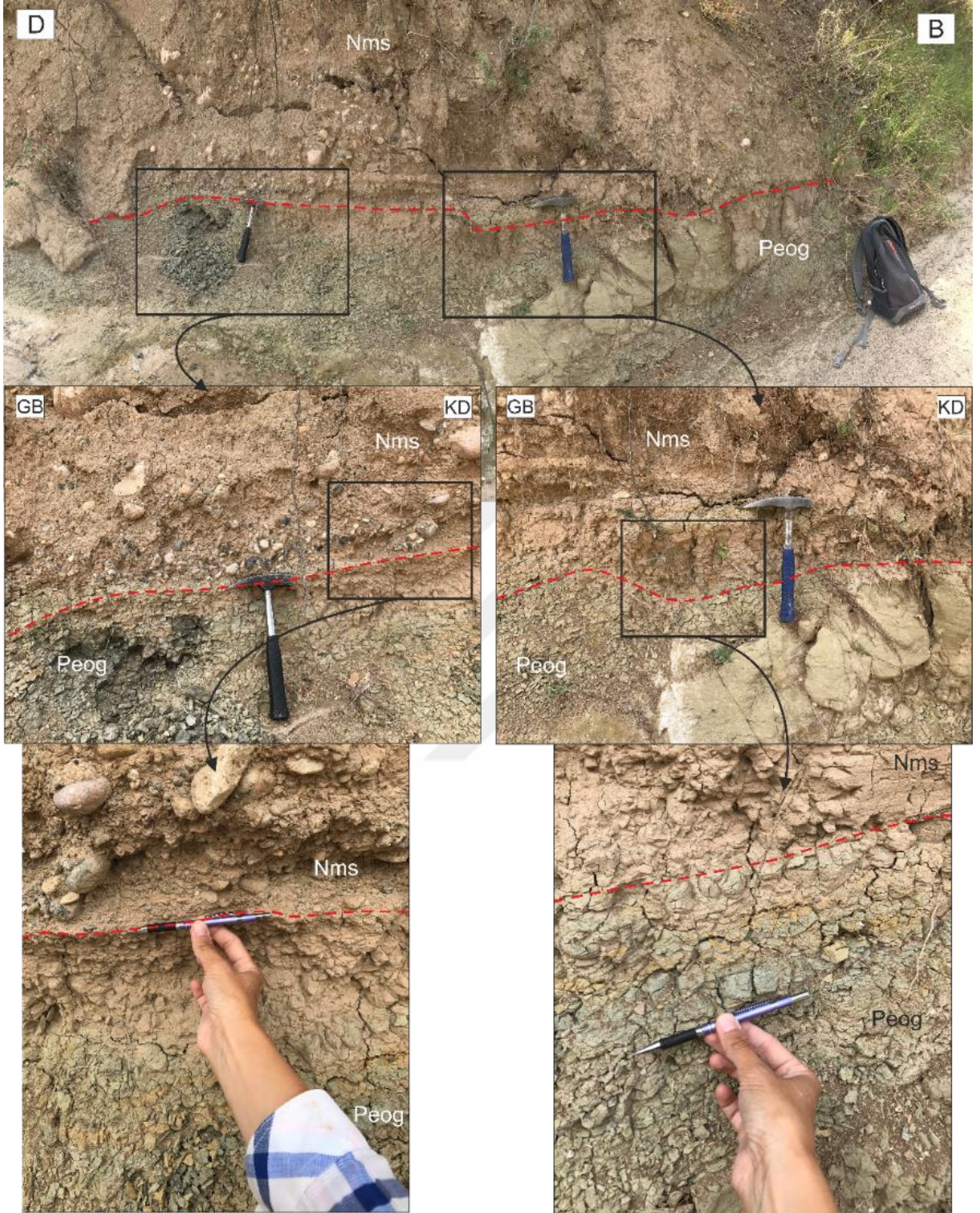
Selim Formasyonu, Güvenç Formasyonu'nun üzerine düşük açılı uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 4.51). Tavanı aşınmalı olan Selim Formasyonu yer yer Kuvaterner yaşlı birimler tarafından örtülmektedir (Gedik ve Aksay, 2002, Duru ve diğ., 2002).

Yenipazar havzasının kuzey sınırı boyunca, Selim Formasyonu'nun, kendinden yaşlı birimlerin altında tektonik dokanakla yer aldığı görülmektedir (Şekil 4.52-Şekil 4.53). Yenipazar Formasyonu (Kye), Kızılçay Formasyonu (Ppk) ve Kabalar formasyonu (Peka) başlıkları altında da belirtildiği gibi bu birimler ya şaryaj ile Selim Formasyonu üzerinde itilmiş ya da doğrultu atımlı bir fayın etkisiyle gelmiş olmalıdır. Yenipazar havzasının kuzeyindeki formasyon sınırlarının hepsi değerlendirildiğinde, bu tektonik dokanağı, doğrultu atımlı fayın oluşturabileceği, Selim Formasyonu'nun çökelişi takip eden evrede bölgeyi etkileyen K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle yaşlı birimlerin genç birimin üzerine ilerlemiş olabileceği yorumu yapılmıştır (Faylar ve Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Ortamsal Yorum başlıkları altında detaylıca anlatılacaktır).

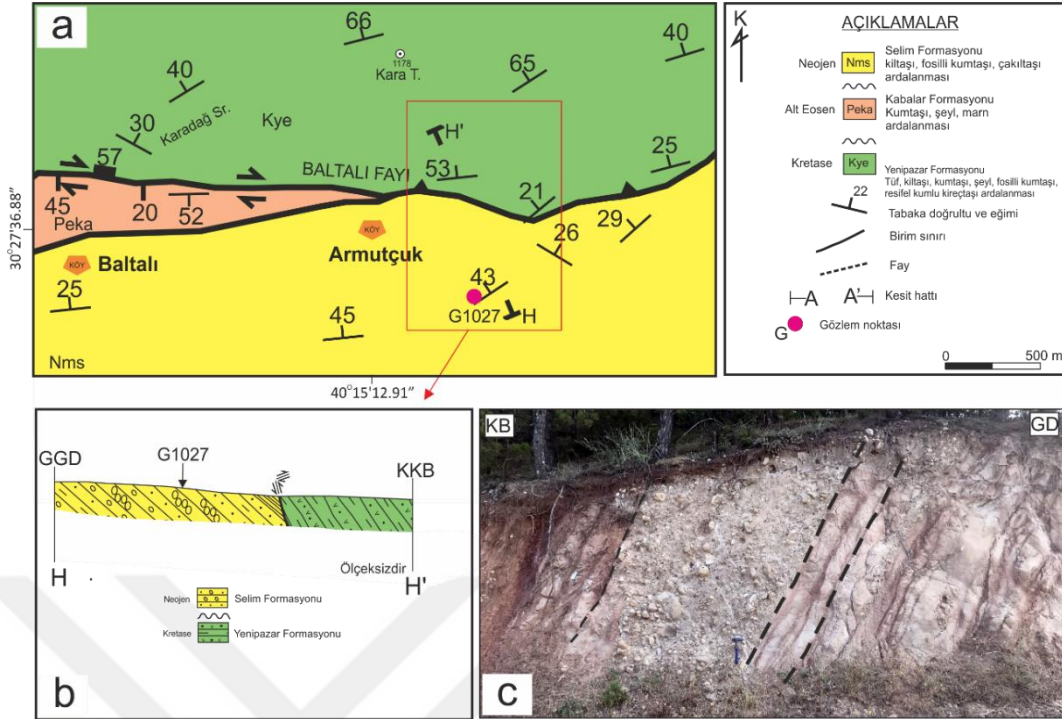
Çalışma alanında, Selim Formasyonu, Güvenç Formasyonu üzerinde açısız uyumsuzlukla gelmekte ve ince bir çakıltı tabakasıyla başlamaktadır. Daha sonra bu tabakayı, pembe-turuncu boz renklerde görülen, tutturulmamış, kil-toprak ayrışmalı çamurtaşı ve genellikle orta kalınlıkta, dayanımlı tabakalar halinde gözlemlenen, boz-gri-yeşil renklerde ve yer yer çapraz tabakalanma gösteren kumtaşı ardalanması takip etmektedir. Ancak birim aşınmaya karşı dayanımsız olduğu için mostralara alt kesimlerinde tabakaların ölçülmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Bu kumtaşı seviyesinin üzerinde, kırık mollusk kavrıkları da içeren, çakıltı ve

kumtaşı araldanması yer almaktadır. Çakıltaşıları; serpantin, çört, kuvars gibi farklı kökenli, orta-kötü yuvarlaklaşmış, orta-kötü boylanmış çakıllardan oluşmaktadır. Çakılların arasında taşınmış, kırık foraminifer (*nummulites*, *assilina* vb.) parçaları gözlenmektedir. Aralardaki kumtaşı seviyeleri boz ve pembemsi renklerde. Bu birimlerin üzerinde, koyu pembe-kırmızı renklerde, aralarda yaklaşık 1-2 cm kalınlığında volkanik ara katkı, karton ayrışmalı, taze yüzeyi yeşil, kumtaşı seviyeleriyle araldanmalı, killi kumtaşı birimleri gelmektedir. Selim Formasyonu'nun tavan seviyelerine doğru yaklaştıkça çakıltaşı mostraları daha sık gözlenmektedir. Çakıllar, polijenik (serpantin çört, kuvars, gnays, şist, volkanik ve plütonik çakıllar), tane destekli, orta-kötü yuvarlaklaşmış, orta-kötü boylanmıştır ve formasyonun taban seviyelerindeki çakıllara kıyasla daha iridir. Kumtaşı-çakıltaşı araldanmasında, tane boyutlarında inceli kalınlaşmalar ve kendi içlerinde ince taneliden kalın taneli malzemeye doğru derecelenmeler gözlenmektedir. Yenipazar havzasının genelinde, Selim Formasyonu'nun tavan seviyesinin, iri boyutlarda çakılların ve yer yer fosilli (*nummulites*, *assilina* gibi) kireçtaşı bloklarının da bulunduğu, kalın tabakalanmalı, orta-kötü boylanmış, tane destekli, polijenik ve binik yapılar gösteren, dayanımlı, sert, tutturulmuş çakıltaşı tabakaları ile son bulunduğu gözlenmektedir (Şekil 4.54). Çalışma alanının batısındaki Baltalı köyü civarında, Selim Formasyonu'nun, dış yüzeyi pembe-bordo renklerde, kil-çamurtaşı, boz renkli, tutturulmamış, polijenik, çakıllı kumtaşı ve kırmızımsı renklerde, tutturulmamış, çakıllı, taşınmış nummulit içeren kumtaşı birimleri ve boz-mavi renklerde, iri taneli kumtaşı seviyeleri gözlenmektedir.

Baltalı köyünün doğusunda, Sorguncukahiler köyünden Armutçuk köyüne doğru, Selim Formasyonu taban seviyelerinden itibaren takip edilebilmektedir. Selim Formasyonu bu bölgede, dış yüzeyi sarı-boz renkte, kötü boylanmış, polijenik, aşınmış-taşınmış nummulit ve kırık foraminifer içeren çakıltaşılarıyla başlamaktadır. Mostra görünümü, tavan seviyelerine doğru gidilirken pembemsi-kırmızımsı bir renk almaktadır. Bu seviyelerde tutturulmamış çakıltaşı birimleri artmaya başlar, yer yer kıltaşı-kumtaşı araldanmalarına geçiş yapar. Devamındaki tane destekli çakıltaşılarında binik yapıların olduğu gözlemlenmektedir (Binik Yapılar başlığında anlatılacaktır). Armutçuk köyüne yaklaşırken, binik yapı gözlemlenen çakıltaşı tabakalarının ve yakın lokasyonlarda yüzlek veren diğer çakıltaşı-kumtaşı tabakalarının eğim derecelerinin arttığı (Bknz. Şekil 4.52) hatta bazı yerlerde eğim yönlerinin değiştiği görülmektedir. Bu değişimlerin, havzanın kuzey sınırını şekillendiren fayın etkisiyle gerçekleştiği düşünülmektedir.



Şekil 4.51: Belkese köyü-Yardere mevkiinde Güvenç Formasyonu (Peog)-Selim Formasyonu (Nms) sınırı kırmızı kesikli çizgi ile gösterilmiştir (G-705; 02 87365 D-44 54478 K).



ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ DEVRE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	FORMASYON
S E N O Z O Y İ K	KUVATERNER			Alüvyon, taraca, yamaç molozu	
	N E O J E N	ORTA-ÜST MİYOSEN		Binik yapı gösteren çakıltaşı İnce çakıllar içeren kumtaşı Polijenik, orta-kötü boylanmış, çakıltaşı Koyu pembe, kırmızı renkli kiltası ve yeşilimsi, karton ayrışmalı kumtaşı arıdanması Çakıltaşı, çapraz tabakalanma içeren kum taşı arıdanması Pembe, turuncu, boz renklerde, tutturulmamış, dağılgan kiltası, çamurtaşı, dayanımlı, yer yer çapraztabakalı kumtaşı arıdanması İnce taneli çakıltaşı	S e l i m
	PALEOJEN	Egeriyen Lütisiyen		Fosilli kumtaşı, incetaneli çakıltaşı, fosilli çamurtaşı arıdanması	Güvenç

ÖLÇEKSİZDİR

Şekil 4. 54: Selim Formasyonu için oluşturulmuş genelleştirilmiş stratigrafik kesit.

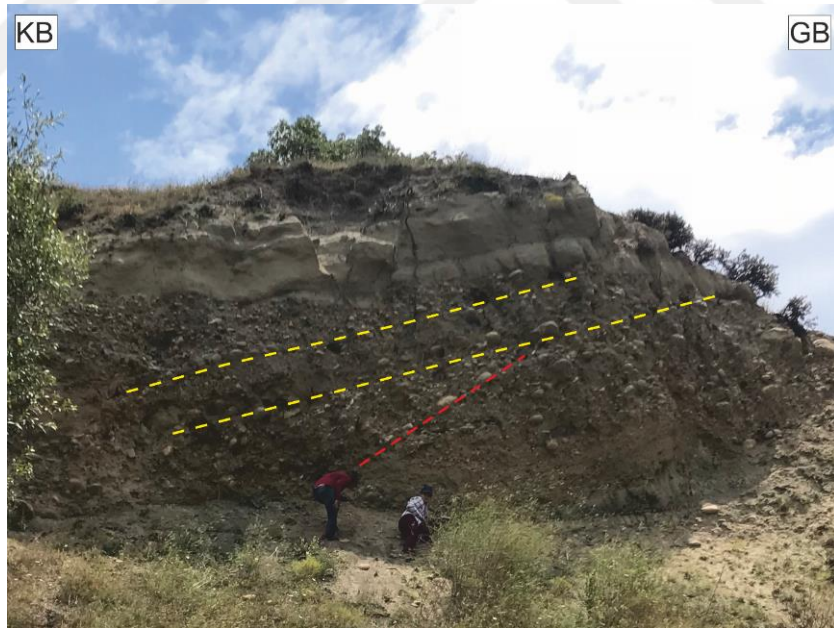
Çalışma alanının güney-orta bölümünde yer alan Belkese köyündeki Yar deresinin oluşturduğu vadiler, Selim Formasyonu'nun Güvenç Formasyonu üzerine aşıl uyumsuzlukla geldiğinin en iyi görüldüğü yerdir. Selim Formasyonu'nun pembe-turuncu renkli, matriks destekli, polijenik, orta boylanmış, kötü-orta yuvarlaklaşmış, kumlu-çakıltaşı seviyesi Güvenç Formasyonu'nun üzerine yaklaşık 10 derecelik açı farkıyla gelmektedir (Bknz. Şekil 4.51). Vadi boyunca Selim Formasyonu'nun boz- pembemsi turuncu renkli çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı arıdanmasından oluşan litolojisi ve dayanımlı seviyeleriyle ayrışmalı seviyelerin arıdanmasıya oluşan karakteristik morfolojik yapısı çok iyi gözlenmektedir.

Doğubelen köyünün doğusunda, Selim Formasyonu'nu oluşturan tabakalar neredeyse yatay tabaklanma gösterir (Şekil 4.55). Bu bölgede, dış yüzeyi gri-yeşil-boz renklerde, dayanımlı ve çapraz tabakalı kumtaşları yüzlek vermektedir. Bu birimlerin üzerine gelen binik yapı gösteren (4.2.5. Tektonostratigrafi-Binik Yapılar başlığında anlatılacaktır), kötü boylanmış, polijenik,

dayanımlı çakıltaşı ile kumtaşı ardalanmaları, formasyonun tavan seviyelerini oluşturmaktadır (Şekil 4.56).



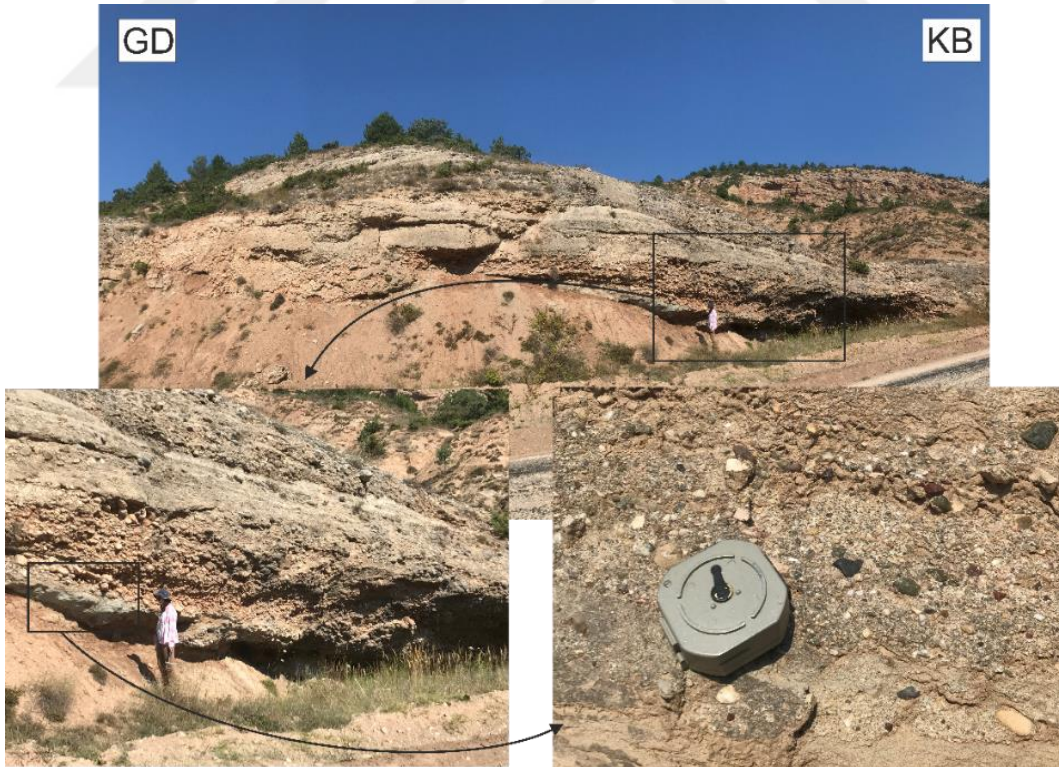
Şekil 4. 55: Doğubelenören köyü yakınlarında yüzlek veren Selim Formasyonu'nun tavan seviyelerinin genel görünümü (02 88267 D- 44 57222 K).



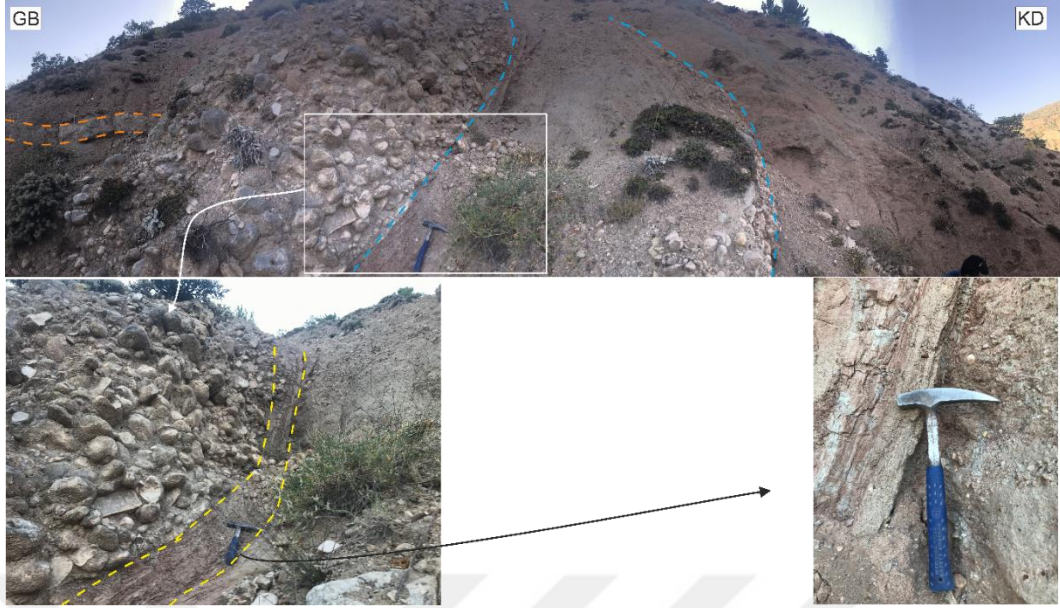
Şekil 4. 56: Belenören çayı boyunca Selim Formasyonu mostralarının tavanında gözlemlenen binik yapıları gösteren dayanımlı çakıltaşı ve kumtaşı ardalanması. Kesikli sarı çizgiler çakıltaşı tabakasını, kesikli kırmızı çizgi ise çakıllardaki binik yapıların duruşlarını göstermektedir (G-943; 02 88697 D- 44 55813 K).

Çalışma alanının kuzey-orta bölgesinde bulunan Selim köyü civarında, havzanın genelinde yaygın olarak görülen kumtaşı-kıltaşı-çakıltaşı ardalanmalarının üzerine, dış yüzeyi pembe taze yüzeyi koyu pembe-bordomsu, ince taneli, kil-silt ardalanması gelmektedir. Onlarında üzerine

tane destekli, polijenik, iyi boylanmış (ortalama 5-10 cm boyutunda), orta yuvarlaklaşmış çakıllardan oluşan, dayanımlı, kalın tabakalı (yaklaşık 100 cm'i bulan) ve binik yapı gösteren çakıltası gelmektedir (Şekil 4.57). Selim Formasyonu'nun bu bölgedeki en dikkat çekici seviyelerinden biri de hem stratigrafik olarak hem de kot olarak tavan sayılabilecek bir lokasyonda (G-507-yol seviyesinden 20 m yukarıda, EK-2) gözlemlenen tane destekli blok boyutu (>256 mm) malzemeler içeren çakıltası seviyesidir. Bu bloklu çakıltaları, ani bir fasiyes değişimi ile bordo-kırmızı renkli ve yeşilimsi-gri, laminalı, ince tabakalı kumtaşı seviyesiyle monoklinal kıvrım kazanarak yanındaki/altındaki daha ince çakıllardan oluşan çakıltası tabakasından ayrılmıştır. Selim Formasyonun genel litolojik ve morfolojik özelliklerinden farklı bir görünüm sunan ve ani birim değişikliği gösteren bu seviye Selim Formasyonu-Yenipazar Formasyonu faylı sınırının nasıl geliştiğini anlamaya yardımcı olabilecektir (Şekil 4.58, ayrıca Bknz. 5.1.Tartışma). Buradan alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde karbonat çimento içinde mikritik kireçtaşı ve çört parçaları, yüksek derecede metamorfik iri kalsit mineralleri, iri ortoklas, köşeli kuvars, epidot, klorit, muskovit mineralleri, granat ve opak mineral parçaları ile bol miktarda fosil kavrıkları görülmektedir.



Şekil 4.57: Selimköy-Ulucak köyü yolu üzerinde gözlemlenen, kalın tabakalı (yaklaşık 100 cm'i bulan) ve binik yapı gösteren çakıltası seviyesi (G-1084; 02 90282 D-44 58920 K).



Şekil 4.58: Selim Formasyonu tavan seviyesi, bloklardan oluşan çakıltaşı ve kıvrım kazanmış kumtaşı tabakasını gösteren fotoğraflarda kumtaşı tabakası turuncu kesikli çizgilerle bloklardan oluşan çakıltaşı ile kıvrım kazanmış kumtaşı tabakasının sınırı mavi kesikli çizgilerle ve tabakaları sarı kesikli çizgiler ile gösterilmektedir (G-507; 02 90271 D- 44 59222 K).

Selim Formasyonu, çalışma alanının kuzey-orta bölgesinde binik yapı gösteren çakıltaşıyla ve kumtaşı ardalanmalı seviyeleriyle sonlanır. Yenipazar Formasyonu ile tektonik dokanaklı olan bu seviyelerde çakıllarda faylanma izlerine rastlamak mümkündür (Şekil 4.142, Faylar başlığı altında anlatılacaktır).

Selim köyünün doğusundan havzanın daralmaya başladığı alana kadar, Selim Formasyonu çoğunlukla aynı özellikleri gösterir. Bu alandaki Aşağıboğaz köyü yakınlarından (G-693, EK-2) alınan kumtaşı örneklerinin ince kesitlerinde karbonat çimentonun içinde dağılmış mineral ve kayaç parçalarının, çoğunlukla kötü yuvarlaklaşmış-köşeli olduğu görülmektedir. Bol miktarda kalsit, kuvars, magmatik ve metamorfiklerden (gnays) türemiş feldspat ve polikristalen kuvars mineralleri, iri magmatik kayaç parçaları ile küçük boyutlarda metamorfik kayaç parçaları bulunmaktadır. Buradaki taneler kendi içinde siltten kile doğru derecelenme göstermektedir.

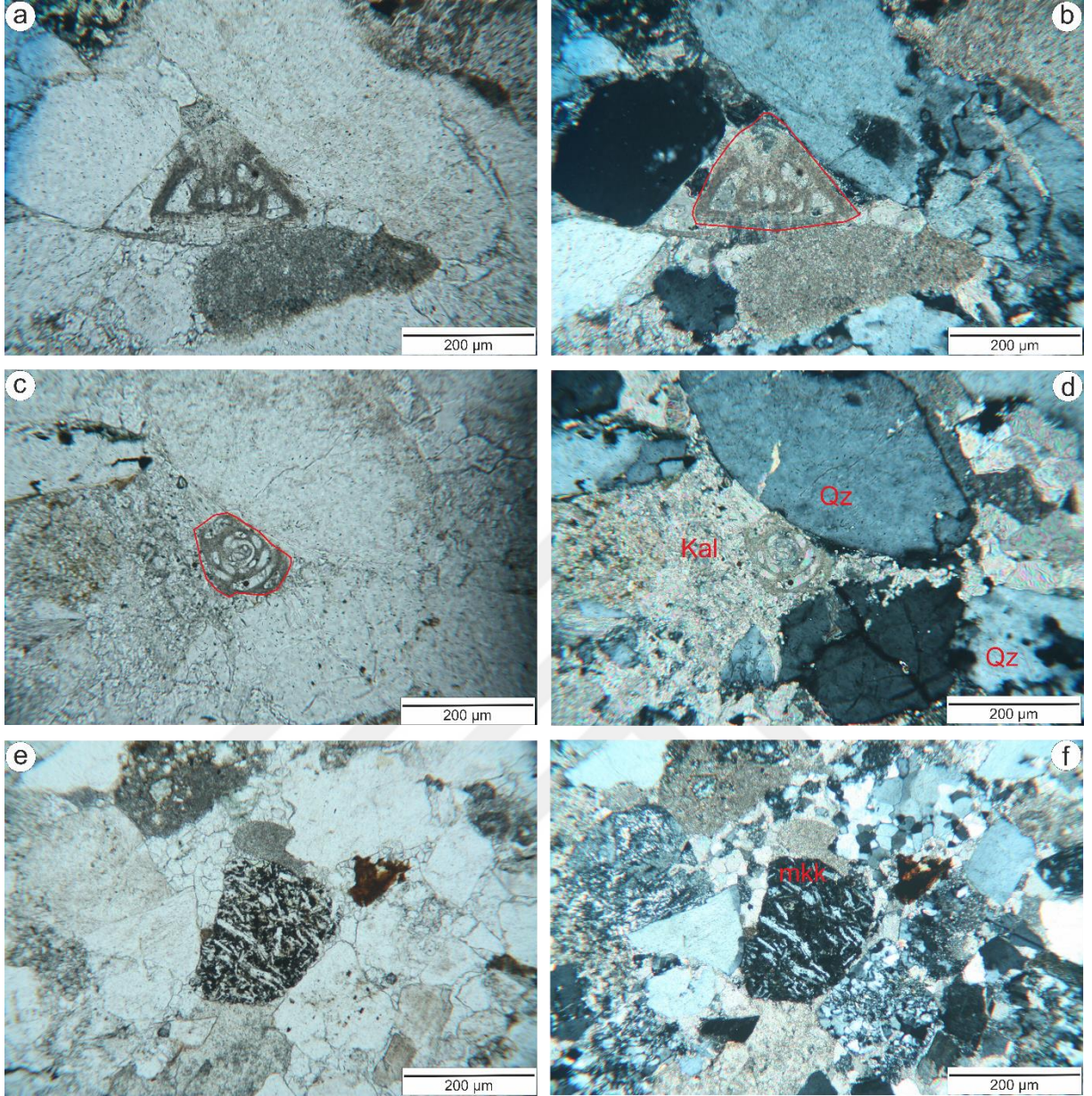
Yenipazar havzasının doğuya doğru tekrar daralmaya başladığı bölgede bulunan Kızılkuyu köyündeki Eşme deresi vadilerinde Selim Formasyonu'nun tipik çamurtaşı-kumtaşı-çakıltaşı ardalanmaları gözlenmektedir. Kumtaşı ve çamurtaşları Yenipazar havzasının genelinde olduğu gibi pembemsi-boz renklerde, ara ara kırmızı-yeşil renk geçişli kilitaşı-kumtaşı ardalanmalı seviyeler ve çakıltaşı mercekleri de gözlemlenmektedir (Şekil 4.59). Kumtaşlarıyla ardalanmalı çakıltaşı seviyelerinin tabakaları 3 cm'den 50 cm'e kadar değişiklik göstermektedir.

Formasyon, bu vadilerde yatay tabakalı çakıltaşı birimleri ile sonlanmaktadır. Kızılkuyu köyü kuzeyinden alınan kumtaşı örneklerden yapılan incekesitlerde (G-544, EK-2) karbonat çimento içerisinde iri sedimanter (pelletli kireçtaşı, çört), metamorfik ve magmatik (Örn: Trakit, mega kristalli granit) kayaç parçaları, kuvars, zon yapıllı plajioklas, iri ortoklas mineralleri ile miliolidae, alg parçaları ve bentik foraminifer kavkı parçaları görülmektedir (Şekil 4.60).



Şekil 4.59: Eşme Deresi vadilerinin tabanında gözlemlenen çakıltaşı mercekli (mor kesikli çizgilerle gösterilmiş) kıltaşı-kumtaşı ardalanmalı seviyeler; sarı çizgiler kıltaşı-kumtaşı tabakalarını göstermektedir (G-604; 02 99347 D-44 55183 K).

Çalışma alanının doğusunda yer alan Kürnüç Çayı'nın kollarından biri olan Düvence deresinde Selim Formasyonu, çalışma alanının genelinde gösterdiği litolojik özelliklerini tekrar ederek pembe-boz-gri renkli, çakıltaşı ara seviyeleri içermekte ve çapraz tabakalanma gösteren kumtaşı ile başlamaktadır (Şekil 4.61). Kumtaşlarının üzerine tekrar çakıltaşı-kumtaşı ardalanması geldiği ve devamında boz-pembe geçişli dayanımlı kumtaşları, mavimsi-yeşilimsi kumtaşı ara tabakalı kıltaşı ve çamurtaşı ardalanmasına geçildiği gözlenmektedir. Bu vadiye gözlemlenen farklı kumtaşı seviyelerinden alınan (G-582, G-585, EK-2) örneklerin ince kesitlerinde kayaç parçalarının daha fazla olduğu, tane destekli bir yapı gösterdiği görülmüştür. Ayrıca kesitlerde, foraminifer ve alg parçalarının yanı sıra bryozoa parçaları bivalvia ve gastropoda kavkıları da bulunmaktadır.



Şekil 4.60: Çalışma alanının doğusunda yer alan Kızılkuyu köyündeki Selim Formasyonu kumtaşı tabakalarına ait ince kesit görüntüleri, a, c ve e tek nikolde, b, d ve f çift nikolde çekilmiştir (Bentik foraminiferler kırmızı çerçeve içine alınmıştır, kal: kalsit, Qz: kuvars, mkk: magmatik kaya kırıntısı, büyütme x6,3).

Bu vadilerde Selim formasyonunun tavanına doğru ilerlerken çakıltaşlarının tane destekli, orta yuvarlakmış, orta kötü boylanmış olduğu ve binik yapı gösterdiği gözlenmektedir. Selim Formasyonu, bu vadilerde tavan seviyelerinde gözlemlenen kumtaşı ve görece düşük açıyla gelen dayanımlı, tane destekli ve çok kalın tabakalı çakıltaşı ardalanmasıyla sonlanır.



Şekil 4.61: Kürnüç Çayı Düvence Deresi, çakıltası ara seviyeli, çapraz tabakalı kumtaşları (G-387; 03 03160 D- 44 56040 K).

Dalkılıç (1976), Selim Formasyonu'nun yaşını olası Oligosen olarak belirtmiştir. Selim Formasyonu'nu Gemiciköy Formasyonu ile deneştiren Altınlı (1973b, 1975) ise Gemiciköy civarında bulduğu gastropod fosiline dayanarak, formasyonun alt Miyosen yaşlı olduğunu söylemiştir. Karasal ve gölsel ortam çökeli olan formasyona Gedik ve Aksay (2002)'in çalışmasında, altında yer alan Güvenç Formasyonu ile olan stratigrafik ilişkisi bakımından üst Eosen-alt Miyosen yaşı önerilmiştir. Bu çalışmada ise, Güvenç Formasyonu içinde tür tayinleri yapılmış Egeriyen yaşlı fosillerden yola çıkılarak, Güvenç Formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelen karasal Selim Formasyonu'nun çökme zamanının geç Oligosen döneminden öncesine inemeyeceği, o halde orta-geç Miyosen olabileceği, Selim Formasyonu'nun çalışma alanındaki Neojen yaşlı birimi oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.7. Alüvyon (Qal)

Çalışma alanında alüvyonlar, genellikle tutturulmamış yuvarlak veya köşeli blok, çakıl, kum ve kil gibi malzemelerden oluşmaktadır.

Çalışma alanında alüvyon gözlemlenen yerler; batıda Yukarısürüm Çayı ve Aşağısürüm Çayı'dır. Ancak dere içleri alüvyon haricinde vadilerin sarplıklarında yüzlek veren birimlerin döküntüleriyle de dolmuştur. Çalışma alanının orta alanlarında bulunan geniş alüvyon düzlükleri (Şekil 4.62), Yenipazar ilçe merkezi civarından kuzeye doğru Uluçay ve onun kuzeydoğu yönünde uzanan kolları olan Boğazçay ve Kavak Deresi, doğuya doğru uzanan Nardin Çayı ve devamında Kızılçay etrafında görülmektedir.

Havzanın doğusunda yer alan Kürnüç Çayı ile onun güney kolu Düvence Dere ve kuzey kolu Kazan Dere’de her ne kadar alüvyon düzlükleri oluştursa da arazi çalışmaları sırasında, birimlerin dere yataklarına kadar indiği, güncel çökellerin ise haritalanamayacak kadar dar alanlarda kaldığı gözlenmiştir.



Şekil 4. 62: Danışment Kuzeyi Kocaçukur Mevkii-Yenipazar ilçe merkezi ve Harmankaya Kanyonuna bakış ve Uluçayın alüvyon düzlüğü (G-243; 02 92529 D-44 53863 K).

4.1.8. Taraça (Qt)

Haritalanabilecek büyüklükteki eski taraça çökelleri çalışma alanının batısında Gökçekaya mahallesinde gözlenmektedir. Boz tutturulmamış, yatay tabakalı ve çevresine oranlar yüksek kotlu düzlükleri oluşturmaktadır (Şekil 4.63).



Şekil 4. 63: Çalışma alanı batısı, Gökçekaya mahallesi, eski taraça düzlüğü ve tutturulmamış boz renkli birimler (G-327; 02 77899 D-44 57054 K).

4.1.9. Yamaç molozu (Qym)

Çalışma alanında bulunan alüvyonlar gibi, genellikle tutturulmamış yuvarlak veya köşeli blok, çakıl, kum ve kil gibi malzemelerden oluşmaktadır (Şekil 4.64). Sınırlı sayıda bölgelerde ve dar alanlar da gözlemlendiği için haritalanmamıştır.



Şekil 4. 64: Armutçuk köyü yakın kuzeyi yamaç molozu mostrası (G-1150; 02 84216 D-44 59341 K).

4.2. YAPISAL JEOLJİ

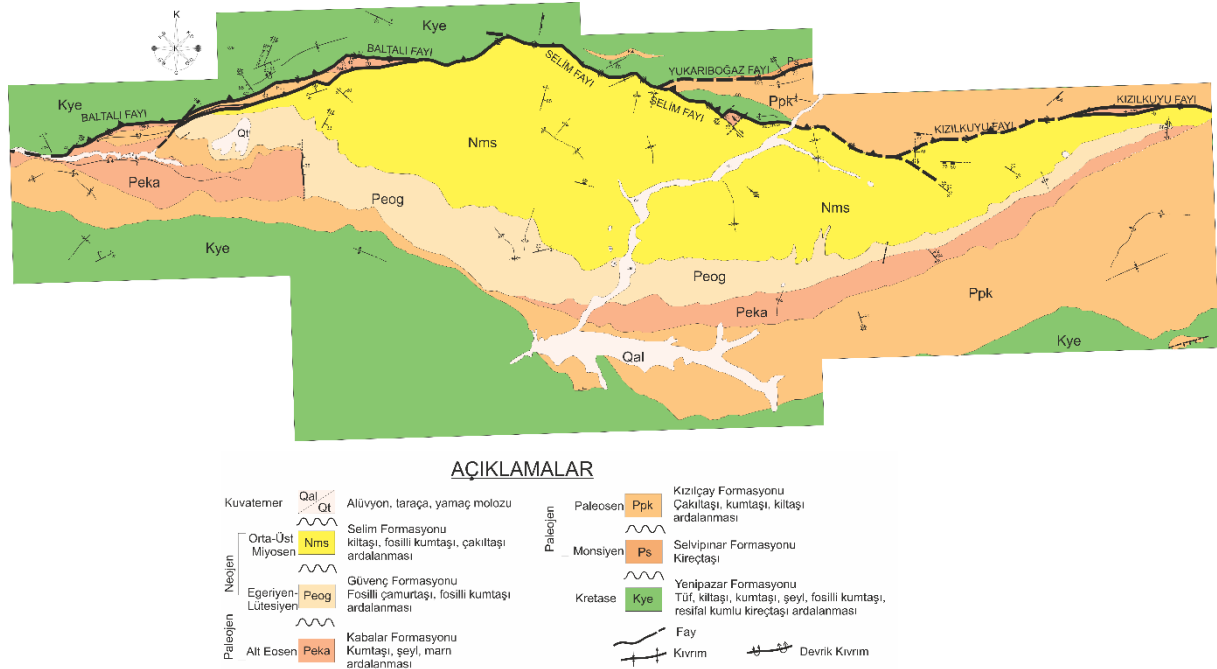
Bu bölümde, çalışma sahası içinde gözlemlenen formasyonlara ait düzlemsel ve çizgisel yapılardan alınan ölçümler değerlendirilecektir.

Çalışma alanında gözlemlenen formasyonlardan tabaka doğrultu, eğim yönü ve eğim açıları, kıvrım görünen yerlerde kıvrım kanatlarının doğrultu, eğim yönü ve eğim açıları, kıvrım eksenlerinin gidiş ve dalımı, fay düzlemlerinin doğrultu, eğim yönü ve eğim açıları ve fay çiziklerinin gidiş, dalımları ve rake açıları ölçülmüştür.

Ayrıca çalışma alanındaki en genç birimleri oluşturan Selim Formasyonu'nun imbrikasyon yapısı gösteren çakıltaşı seviyelerinden paleo-akıntı yönünü belirlemek için binik yapı ölçümleri alınmıştır.

Çalışma alanı olan Yenipazar havzası doğu ve batı alanlarda darlaşıp, orta alanda genişleyen ve yaklaşık doğu-batı uzanımlı olan mercek (lens) şekilde bir görünüm sunar. Formasyonlar da havzanın geometrik şekliyle uyumlu bir yayılım gösterirler. Ayrıca havzanın kuzey ve güneyi boyunca Yenipazar, Kabalar ve Kızılçay Formasyonlarının tekrar yüzlek verdiği görülmektedir.

(Şekil 4.65, EK. 1). Formasyonlara ait ölçümler hem tüm havza için hem de denk geldikleri alana göre DIPS 6.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Böylelikle formasyonların havzanın farklı alanlarındaki yapısal özelliklerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.



Şekil 4. 65: Çalışma alanının basitleştirilmiş yapı haritası.

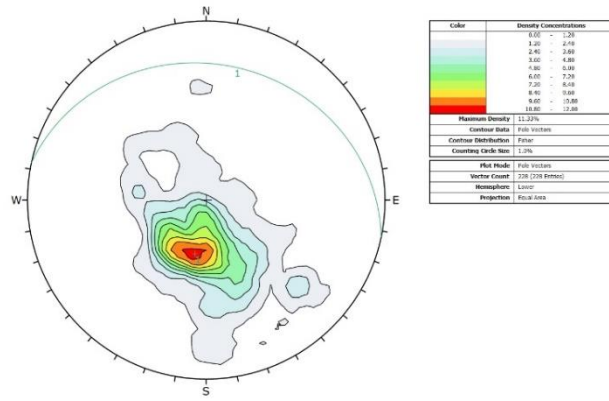
4.2.1. Tabakalar

Bu bölümde her formasyona ait tabakaların yapısal konum ve özellikleri anlatılmıştır.

4.2.1.1. Yenipazar Formasyonu

Saha çalışmaları sırasında Yenipazar Formasyonu'nun yüzlek verdiği 147 farklı gözlem noktasından tabaka düzlemleri üzerinde toplam 228 tane doğrultu ve eğim ölçümü alınmıştır. Ölçümler değerlendirilip kontür diyagramları oluşturulduğunda ortalama (hâkim) doğrultu ve eğim K78B/ 25 KD olarak belirlenmiştir (Şekil 4.66).

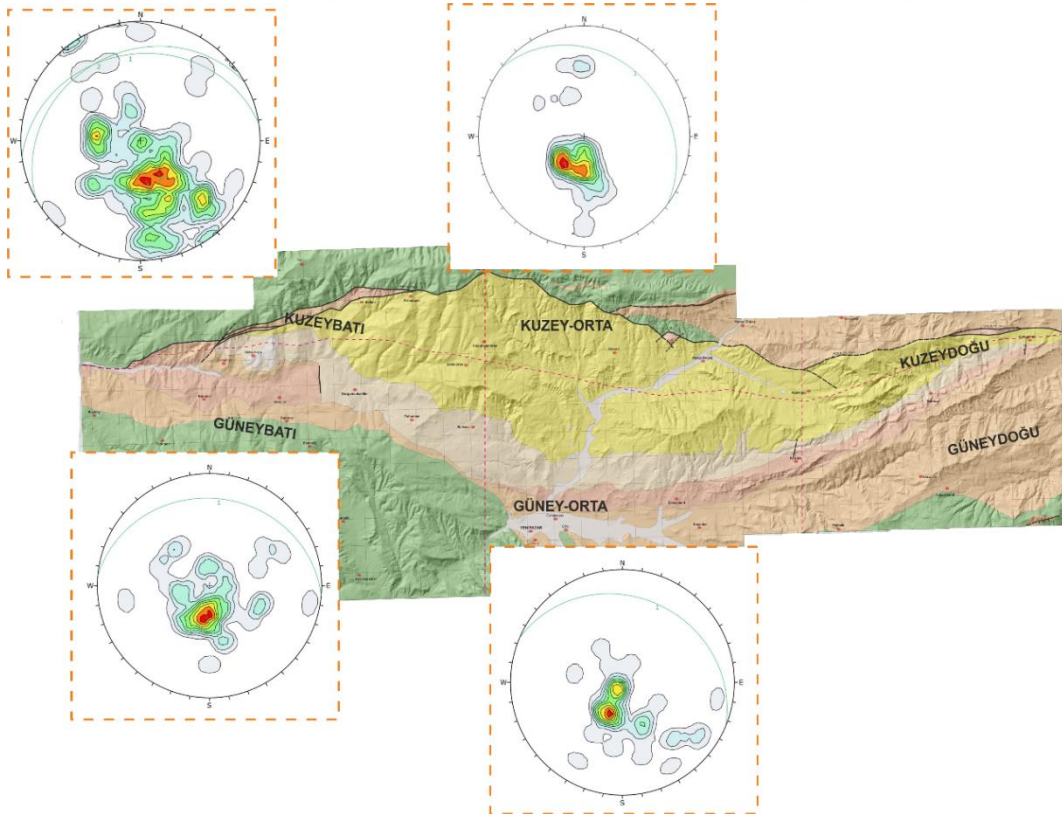
Bu ölçümlerin Yenipazar havzası'nın kuzeyinde ve güneyinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.67). Farklı bölgeler için ölçümler değerlendirildiğinde, havzanın genelinde tabaka düzlemlerine ait eğimler KD yönündeyken, havzanın kuzeybatısında tabakaların KB'ya eğimlendiği görülmektedir (Tablo 4.1).



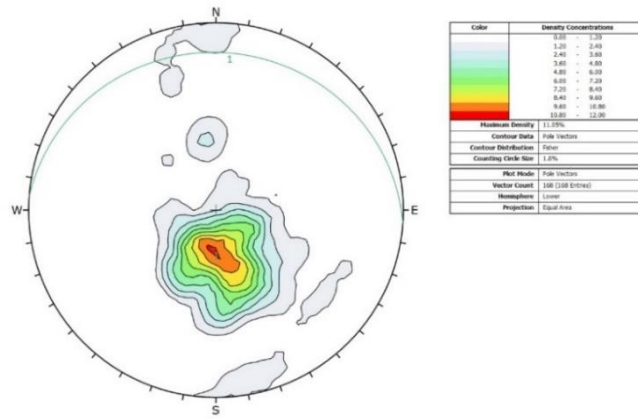
Şekil 4. 66: Yenipazar Formasyonu'na ait hakim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=228).

Tablo 4. 1: Yenipazar Formasyonu tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hâkim) doğrultu ve eğimler.

Bölge		Ölçüm Sayısı (n)	Ortalama (Hakim) Değer
Kuzey	Kuzeybatı	77	K84D/27KB- K60D/27 KB
	Kuzey-Orta	72	K52B/38 KD
Güney	Güneybatı	40	K83B/23 KD
	Güney-Orta	35	K68B/25KD

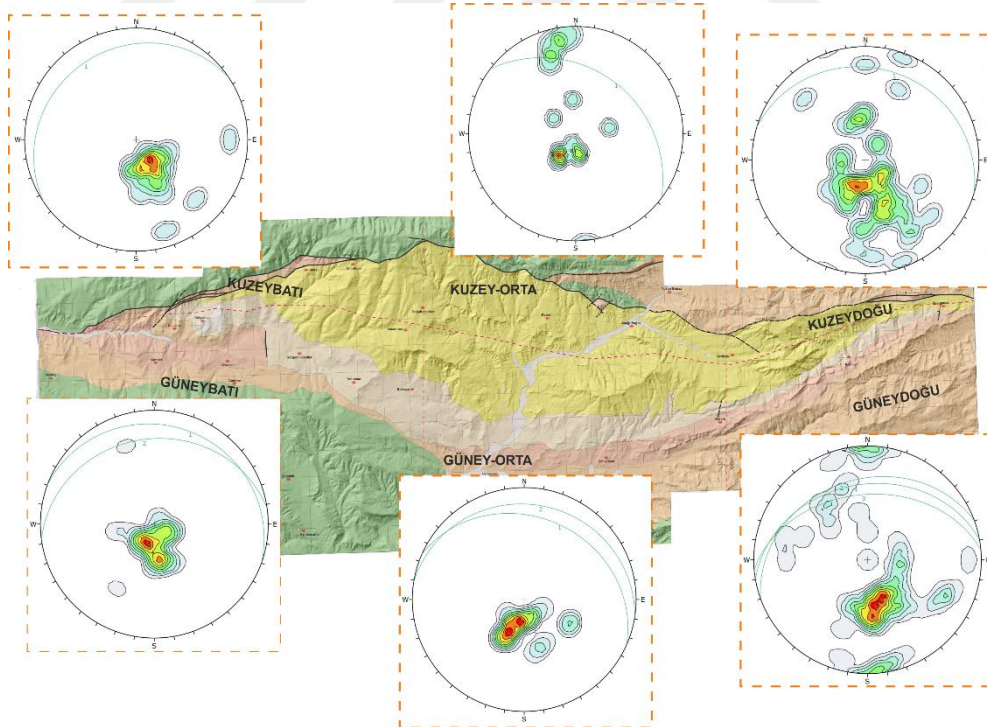


Şekil 4. 67: Yenipazar Formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.



Şekil 4.70: Kızılçay Formasyonu'na ait hâkim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=168).

Bu ölçümlerin çalışma alanının hem kuzeyinde hem de güneyinde bulunduğu görülmektedir (Şekil 4.71). Farklı bölgeler için ölçümler değerlendirildiğinde, havzanın, kuzey, kuzeydoğu, güneybatı, güney bölgelerinde tabaka düzlemlerine ait eğimler KD yönündeyken, havzanın kuzeybatısında ve güneydoğusundaki tabakaların eğim yönlerinin KB olduğu görülmektedir (Tablo 4.2).



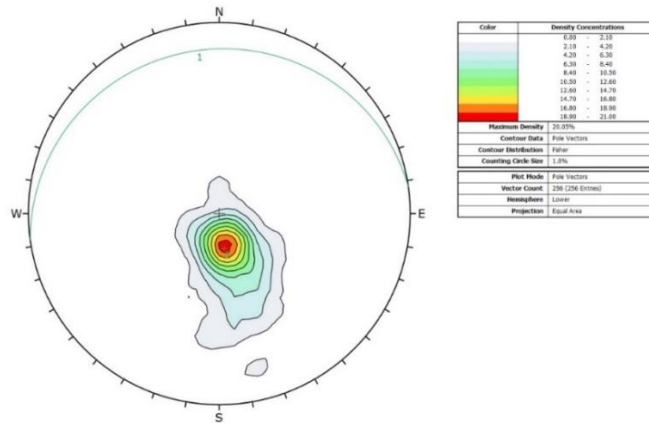
Şekil 4.71: Kızılçay Formasyonu tabakalarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.

Tablo 4.2: Kızılcay Formasyonu tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hâkim) doğrultu ve eğimler.

Bölge		Ölçüm Sayısı (n)	Ortalama (Hakim) Değer
Kuzey	Kuzeybatı	15	K55D/18KB
	Kuzey-Orta	12	K53B/29 KD
	Kuzeydoğu	42	K70B/ 20KD
Güney	Güneybatı	29	K73B/14 KD
	Güney-Orta	16	K73B/17KD- K64B/27 KD
	Güneydoğu	52	K80D/34 KB

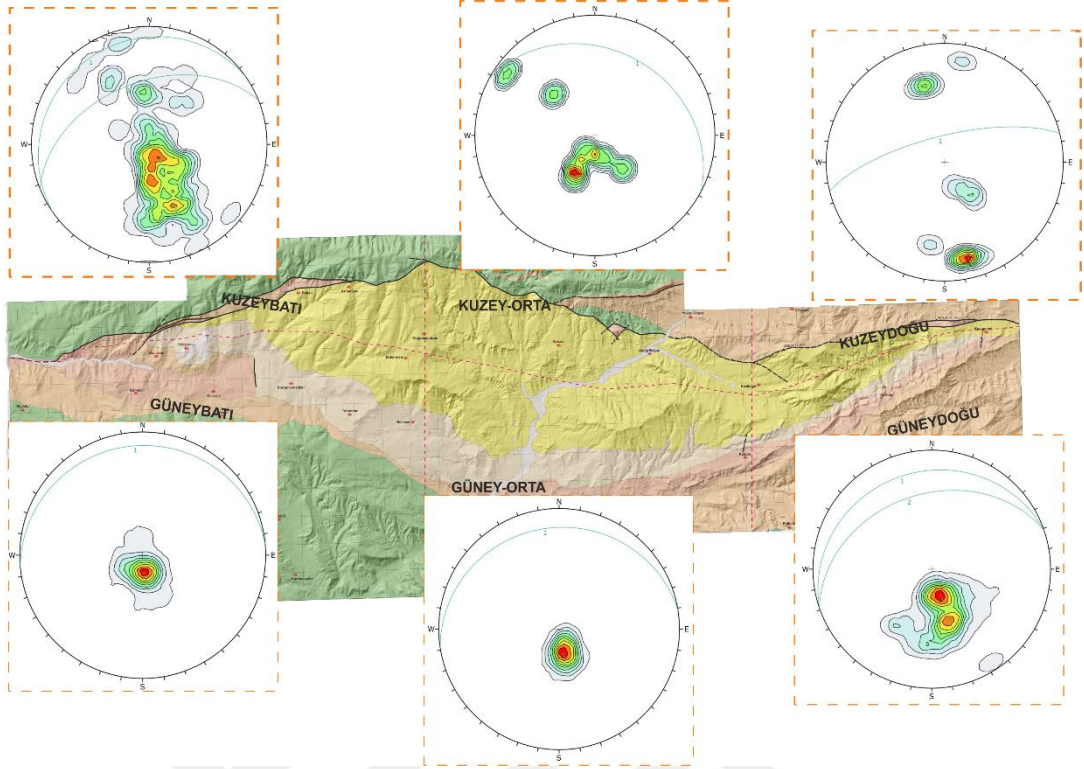
4.2.1.4. Kabalar formasyonu

Yenipazar havzası'nın 173 farklı gözlem noktasından Kabalar formasyonuna ait tabaka düzlemlerinden toplam 256 tane doğrultu ve eğim ölçümü alınmıştır. Ölçümler değerlendirilip kontür diyagramları oluşturulduğunda ortalama (hâkim) doğrultu ve eğim K80D/14 KB olarak belirlenmiştir (Şekil 4.72).



Şekil 4.72: Kabalar formasyonuna ait hakim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=256).

Bu ölçümler Yenipazar havzası'nın kuzey ve güney alanlarına göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Şekil 4.73). Bunun sonucunda, havzanın, kuzeybatısında ve güneyinin tamamında tabaka düzlemlerine ait eğimler KB yönündeyken, havzanın kuzey ve kuzeydoğusunda tabakaların KD'ya eğimlendiği görülmektedir (Tablo 4.3).



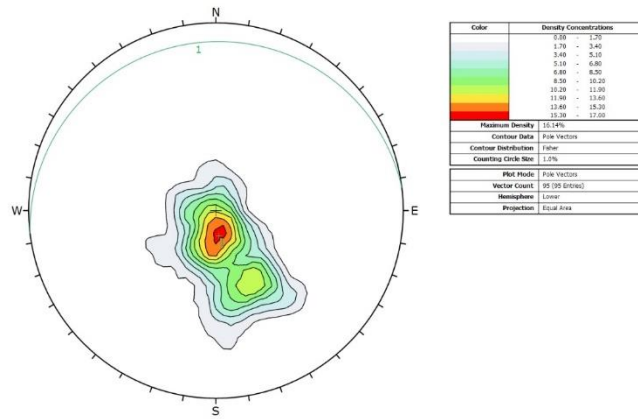
Şekil 4.73: Kabalar formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.

Tablo 4.3: Kabalar formasyonu tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hâkim) doğrultu ve eğimler.

Bölge		Ölçüm Sayısı (n)	Ortalama (Hâkim) Değer
Kuzey	Kuzeybatı	73	K74D/11KB-K68D/47KB
	Kuzey-orta	7	K52B/ 29 KD
	Kuzeydoğu	13	K77B/73 KD
Güney	Güneybatı	74	K85D/ 11KB
	Güney-Orta	28	K79D/17 KB
	Güneydoğu	61	K74D/19 KB- K74D/38 KB-

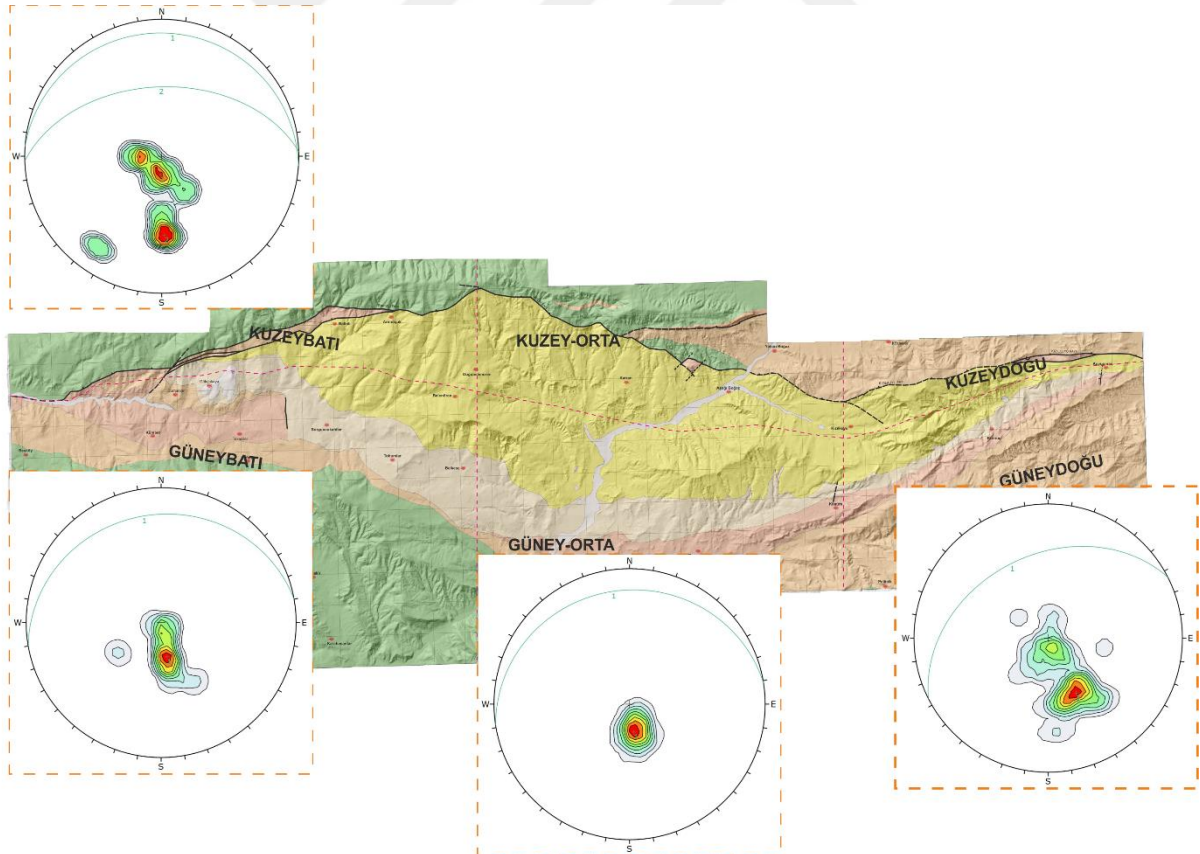
4.2.1.5. Güvenç Formasyonu

Saha çalışmaları sırasında Güvenç Formasyonu'nun incelendiği 77 farklı lokasyondan toplam 95 tane tabaka doğrultu ve eğim ölçümü alınmıştır. Ölçümler değerlendirilip kontür diyagramları oluşturulduğunda ortalama (hâkim) doğrultu ve eğim K82D/10K olarak belirlenmiştir (Şekil 4.74).



Şekil 4.74: Güvenç Formasyonu'na ait hâkim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=95).

Bu ölçümler havzanın doğu-batı ve orta alanları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Şekil 4.75). Bunun sonucunda havzanın, güneybatı ve güneydoğu bölgelerinde tabaka düzlemlerine ait eğimleri KB yönüne, havzanın ortalarında tabakaların KD'ya, kuzeybatı bölgesinde ise hem KB'ya hem de KD'ya doğru eğimlendiği görülmektedir (Tablo 4.4).



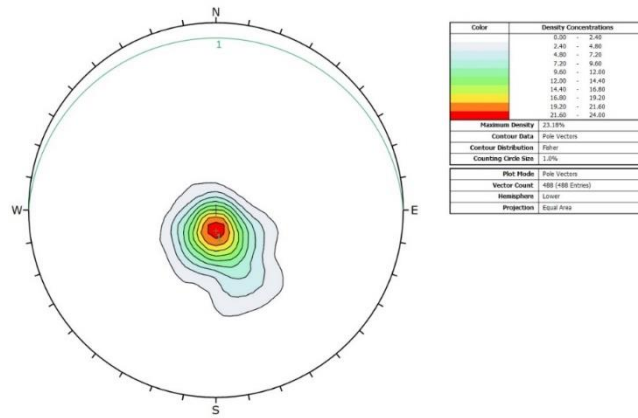
Şekil 4.75: Güvenç Formasyonu tabakalarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.

Tablo 4.4: Güvenç Formasyonu tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hâkim) doğrultu ve eğimler.

Bölge	Ölçüm Sayısı (n)	Ortalama (Hakim) Değer
Kuzey	9	K84D/14KB- K80B/ 78KD
Güney	Güneybatı	K83D/ 21KB
	Güney-Orta	K76B/14 KD
	Güneydoğu	K56D/39 KB

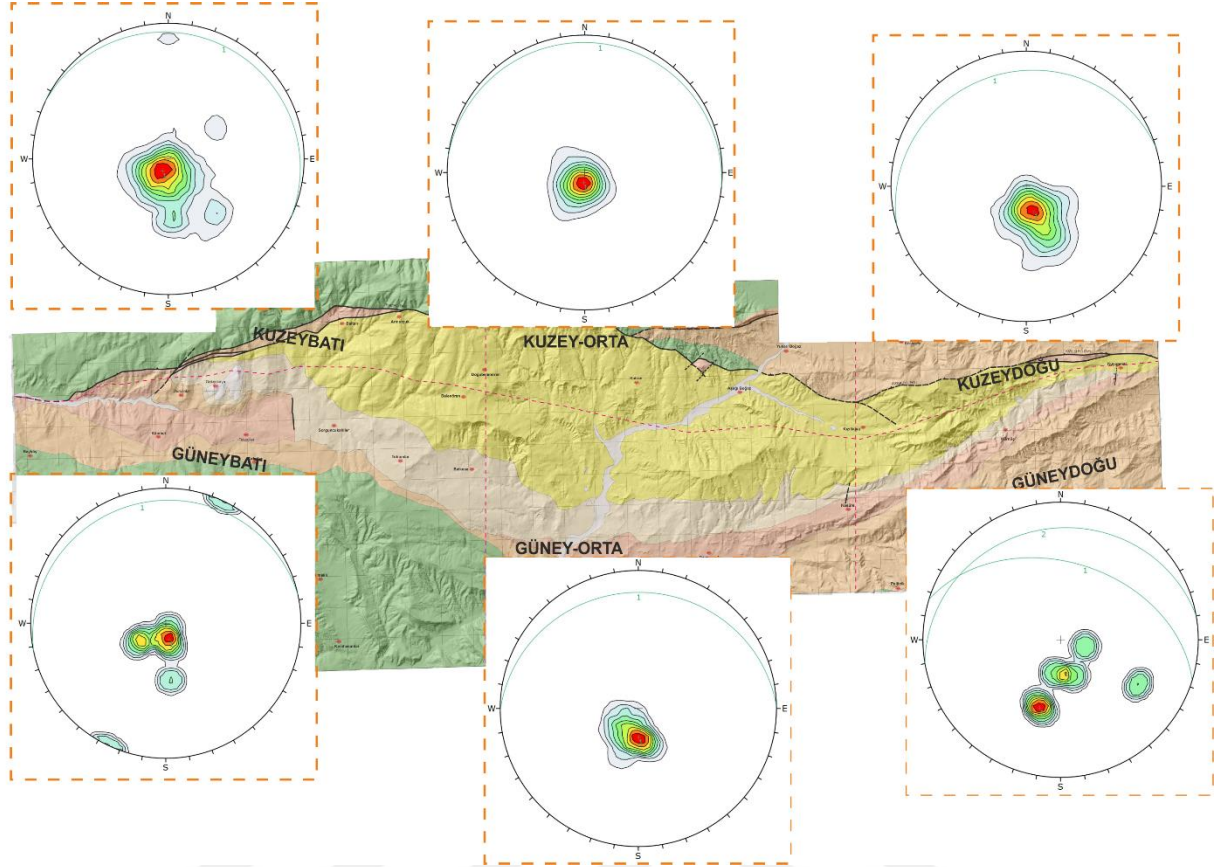
4.2.1.6. Selim Formasyonu

Yenipazar havzası'nda Selim Formasyonu'nun gözlemlendiği 371 farklı gözlem noktasından bu formasyona ait tabaka düzlemlerinden toplam 488 tane doğrultu ve eğim ölçümü alınmıştır. Ölçümler değerlendirilip kontür diyagramları oluşturulduğunda ortalama (hâkim) doğrultu ve eğim K87D/ 9 KB olarak belirlenmiştir (Şekil 4.76).



Şekil 4.76: Selim Formasyonu'na ait hâkim doğrultu ve eğim ölçümünü gösteren diyagram (n=371).

Bu ölçümler Yenipazar havzasının doğu, batı ve orta bölgeleri için ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Şekil 4.77). Ölçümler değerlendirildiğinde, havzadaki tabakaların hem KD hem de KB yönünde düşük eğim açılarıyla eğimlendiği görülmektedir (Tablo 4.5).



Şekil 4.77: Selim Formasyonu tabaklarından alınan doğrultu ve eğim ölçümlerinin çalışma alanındaki farklı bölgelere göre dağılımı.

Tablo 4.5: Selim Formasyonuna ait tabaka düzlemlerinden alınan ölçümlerin bölgelere ayrılmış ortalama (hâkim) doğrultu ve eğimler.

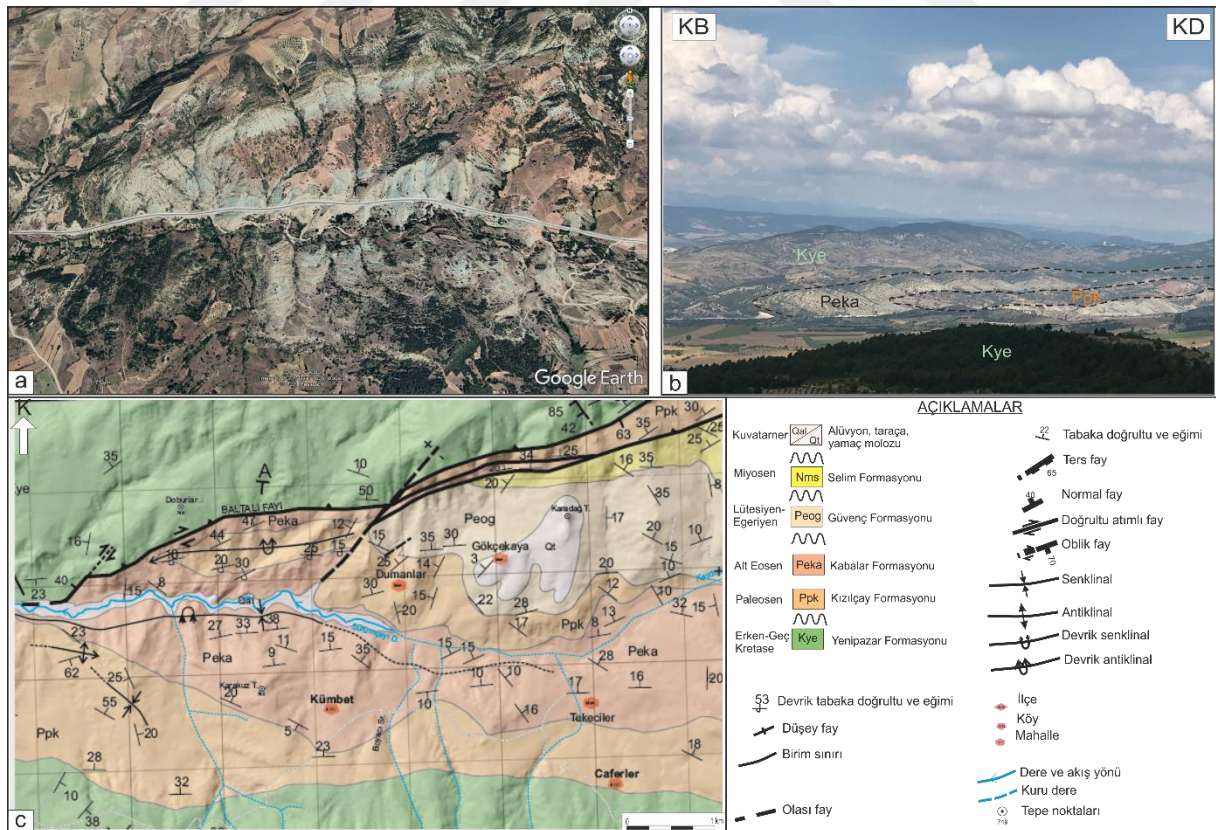
Bölge		Ölçüm Sayısı (n)	Ortalama (Hakim) Değer
Kuzey	Kuzeybatı	98	K58B/22 KD
	Kuzey-orta	161	K80B/ 10 KD
	Kuzeydoğu	212	K72D/16 KB
Güney	Güneybatı	7	K78D/ 10KB
	Güney-Orta	11	K88D/18 KB
	Güneydoğu	6	K73B/43 KD-K84D/22KB

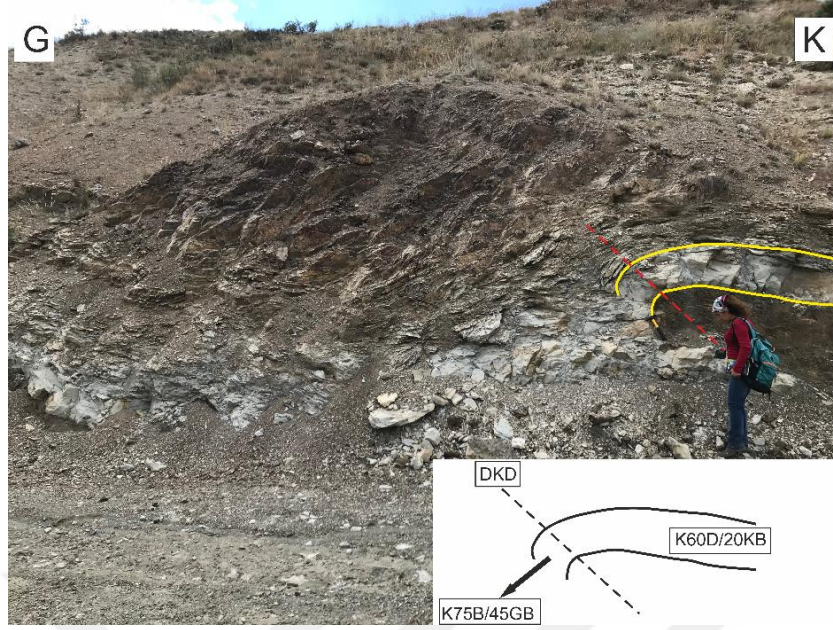
4.2.2. Kıvrımlar

Çalışma alanının batısı ile kuzeyinde bulunan fayın büküm yaptığı yer arasında kalan alanda büyük ve küçük ölçeklerde kıvrımlar görülmektedir. Bu kıvrımların birçoğu Yenipazar havzasının kuzeyindeki doğrultu atımlı bileşenli faya yakın lokasyonlarda gözlemlenmiştir. Kıvrımlar anlatılırken kullanılan şekil yazılarında ilgili gözlem noktasının ismi ve koordinatı bulunmakta bu noktalar EK-2’ de de yer almaktadır.

Yenipazar havzası, çalışma alanın batısında Sürüm çayı yakın dolayındaki D-B gidişli ve B'ya dalımlı devrik antiklinal ile kapanır. Bu çalışmada “Sürüm Kıvrımları” olarak adlandırılan kıvrımın güneyinde bir de senklinal bulunmaktadır. Antiklinal, Paleosen yaşlı Kızılçay ve alt Eosen yaşlı Kabalar formasyonları içerisinde gelişmiştir (EK-1). Her iki formasyona ait birimler aynı yöne eğimlidir. Antiklinalin çekirdeğinde Kızılçay Formasyonu bulunmaktadır (Şekil 4.78).

Sürüm antikinali içinde farklı yönlerde gelişmiş küçük ölçekli kıvrımlar da görülmektedir. Bunlardan biri, antiklinalin güney kanadındaki Kabalar formasyonu içinde bulunur. Sürüm çayının oluşturduğu alüvyonların kuzeyinde gelişen küçük bir antiklinaldır. Kıvrım eksenı DKD gidişlidir (Şekil.4.79). Kıvrımlardan bir diğeri ise Dumanlar mahallesi batısında Kızılçay Formasyonu içinde gözlemlenmiştir. BKB gidişli ve DGD'ya dalımlı eksene sahip devrik senklinaldır (Şekil 4.80). Bu senklinal, Yenipazar havzasının kuzey sınırını oluşturan faya yakın bir lokasyonda, bu fayı kesen yaklaşık KKD doğrultulu daha genç bir fayın hizasında bulunmaktadır. Senklinalin eksen gidiş ve dalımı yönüne göre, iki faydan da etkilendiği görülmektedir.



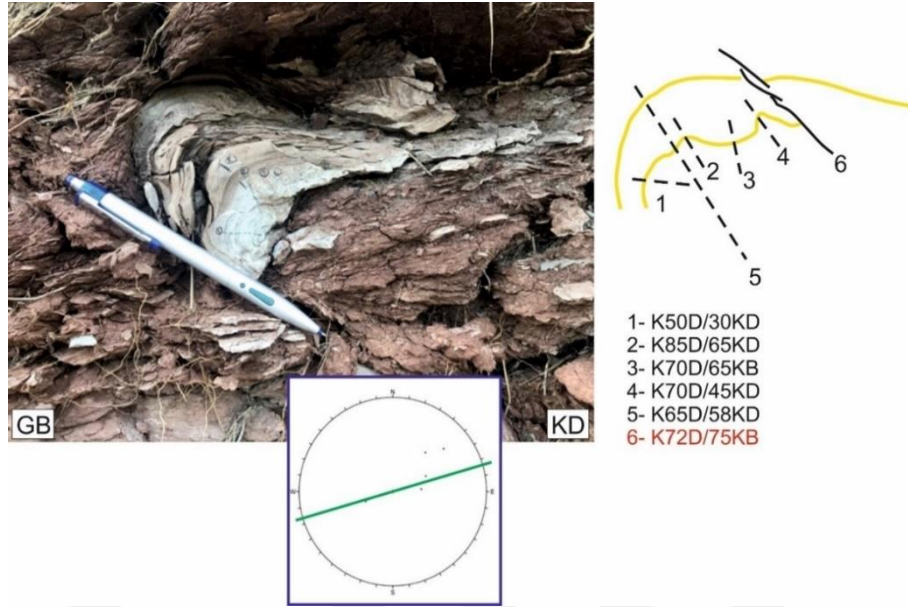


Şekil 4. 79: Kabalar formasyonunda gözlemlenen antiklinal (G-1224; 02 75168D- 57744 56997K).



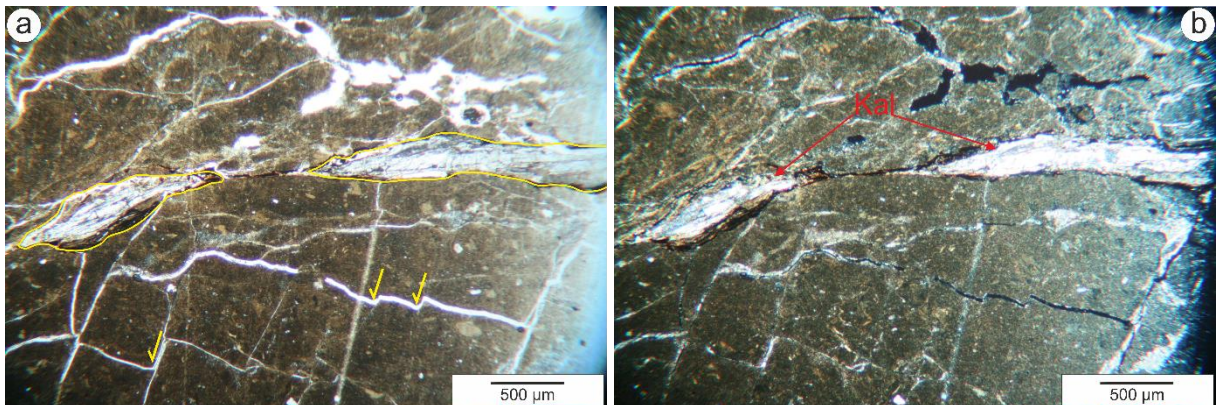
Şekil 4. 80: Dumanlar mahallesi batısında gözlemlenen yatık senklinalin uzaktan görünümü (Ppk: Kızılçay formasyonu, Peka: Kabalar formasyonu, G-887; 02 76109D-44 57147).

Baltalı köyü Sürüm kıvrımlarının güneybatısında bulunmaktadır. Baltalı köyünün kuzeyinde yer alan vadilerde, Kızılçay ve Kabalar formasyonuna ait birimler, laminalı, deforme, kendi içlerinde ve birbiri üzerine kıvrılmış şekilde gözlenmektedir. Vadi içindeki 4 farklı lokasyonda (G-1201, G-1203, G-1204 ve G-1205; EK-2) farklı boyutlardaki kıvrımlardan ölçümler alınmıştır. G-1201 no'lu lokasyonda Kızılçay Formasyonu içindeki küçük ölçekli, KD' ya dalımlı antiklinalin kendi içinde de kıvrımlar barındırdığı görülmektedir. Kıvrımın KD kanadında K72D/75KB konumlu küçük bir fay gelişmiştir. (Şekil 4.81).



Şekil 4. 81: G-1201 no'lu lokasyonda Kızılçay Formasyonu içerisinde gözlemlen kıvrımlar ve kıvrım eksenlerinden alınan gidiş-dalım ölçümleriyle hazırlanan kontür diyagramı, (hâkim kıvrım eksenini K74D gidişli ve KD'ya dalımlıdır. Kırmızı ile yazılmış 6 numaralı düzlem ölçümü faya aittir; 02 81724D-44 59211K).

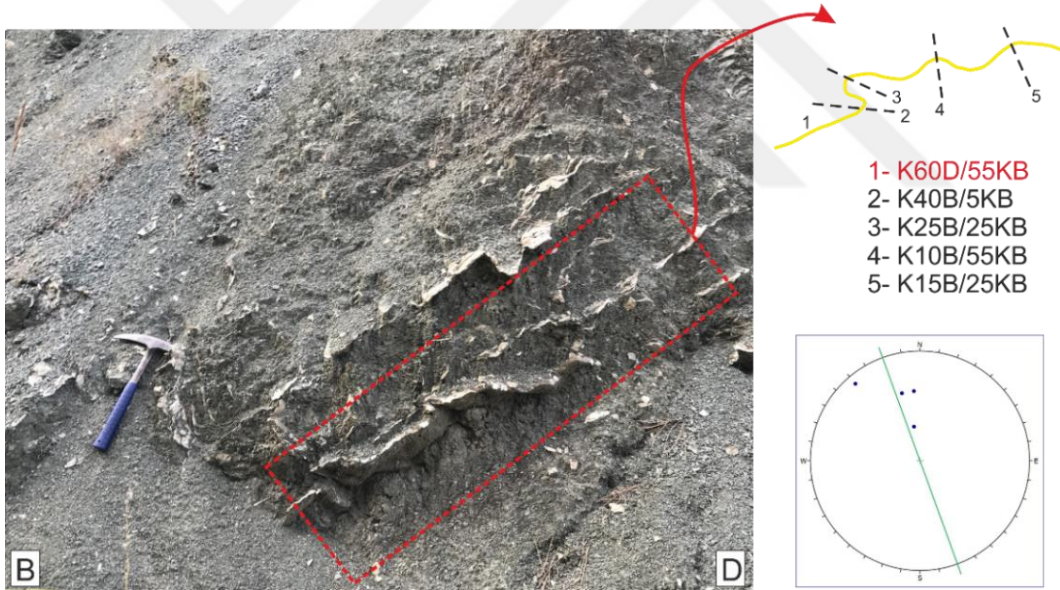
G-1203 ve G-1204 nolu lokasyonlarda Kabalar formasyonu şeyllerinde gözlemlenen küçük kıvrımlardan, eksen ve kanat ölçümleri alınmıştır. G-1203 no'lu lokasyondaki kıvrımların hakim kıvrım eksenini K20B gidişli ve KB'ya dalımlıdır (Şekil 4.82). Bu lokasyondan alınan ince kesitlerde kalsit minerallerinde uzamalar ve mikro faylar gözlenmektedir (Şekil 4.83). G-1204 no'lu lokasyondaki ölçülen küçük ölçekli kıvrımların eksenleri de KB gidişli ve KB'ya dalımlıdır (Şekil 4.84). G-1205 no'lu lokasyonda, tekrar Kızılçay Formasyonu görülmektedir. Burada K20B gidişli 60 KB'ya dalımlı ve K40D gidişli yatık eksenli olmak üzere iki farklı kıvrım gözlenmiştir (Şekil 4.85).



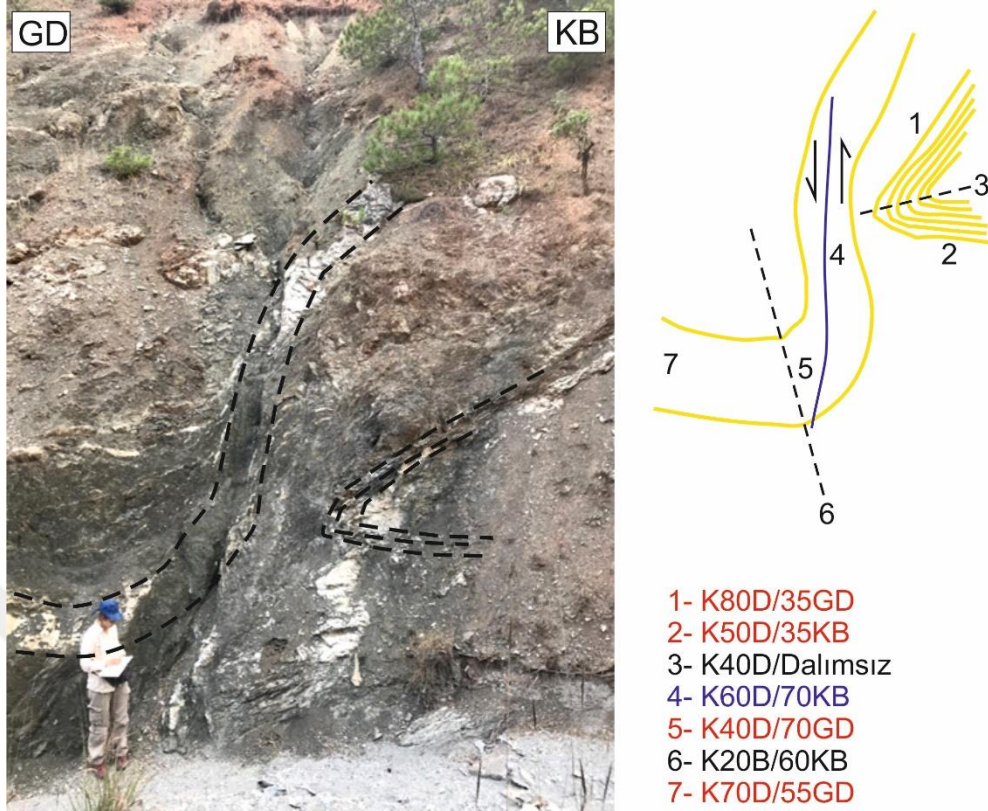
Şekil 4. 82: Baltalı köy merkezinin kuzeybatısında Kabalar formasyonu kıvrımlı şeyl tabakasına ait ince kesit görüntüleri, a, tek nikolde; b, çift nikolde çekilmiştir (Uzamış kalsit mineralleri sarı çerçeve içine alınmıştır, sarı oklar fayların hareket yönünü göstermektedir, büyütme oranı x6,3).



Şekil 4. 83: G-1203 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içerisinde gözlemlenen kıvrım eksenleri (K20D/80KD ve K5B/35GD; 02 81648D-44 59295).

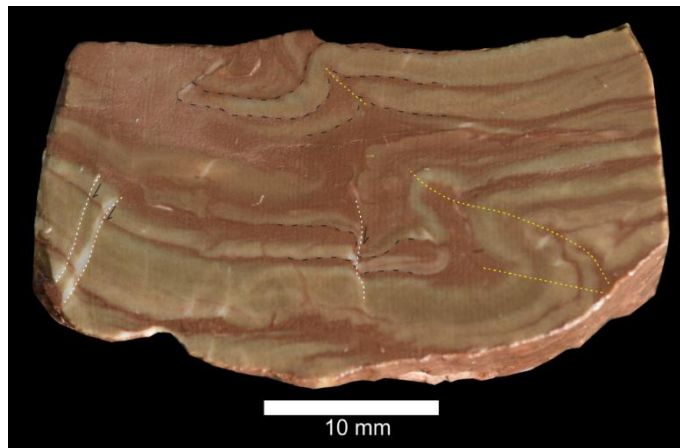


Şekil 4. 84: G-1204 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içerisinde gözlemlenen küçük ölçekli kıvrımların eksenleri KB gidişli ve KB'ya dalımlı olarak ölçülmüştür (Kırmızı ile yazılmış 1 numaralı ölçüm, kıvrım kanadına aittir; 02 81594D-44 59354K).

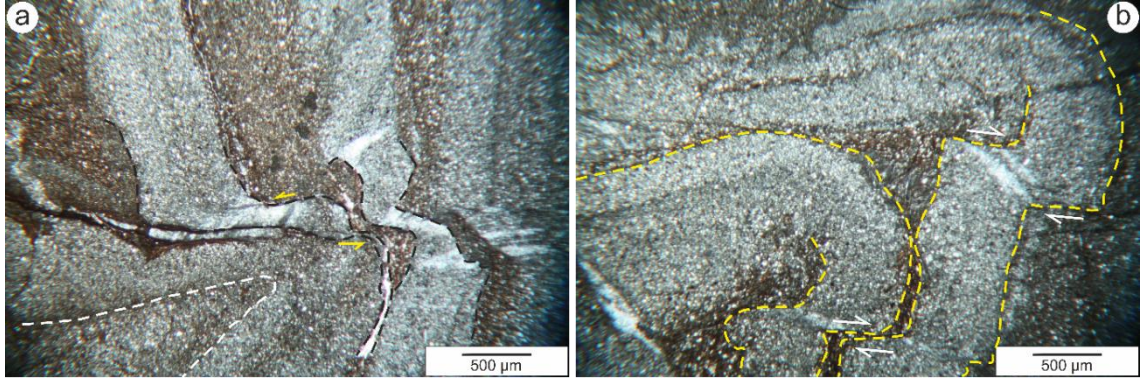


Şekil 4. 85: G-1205 no'lu lokasyonda Kızılçay Formasyonu içerisinde gözlemlenen kıvrımların eksenleri KD gidişli ve KB'ya dalımlıdır (Kırmızı ile yazılmış 1, 2, 5 ve 7 numaralı ölçümler kıvrım kanat düzlemlerini, siyah ile yazılmış 3 ve 6 numaralı ölçümler kıvrım eksenlerinin gidiş ve dalımlarını, mavi ile yazılmış 4 numaralı ölçüm ise fay düzlemine aittir; 02 81532D-44 59377K).

Bu bölgede, Kızılçay Formasyonu içindeki (G-1205, EK-2) kıvrımlanmış bir kilaşı örneğinden yapılan ince kesitte, mikro kıvrımlar ve faylar açıkça görülmektedir (Şekil 4.86-4.87).

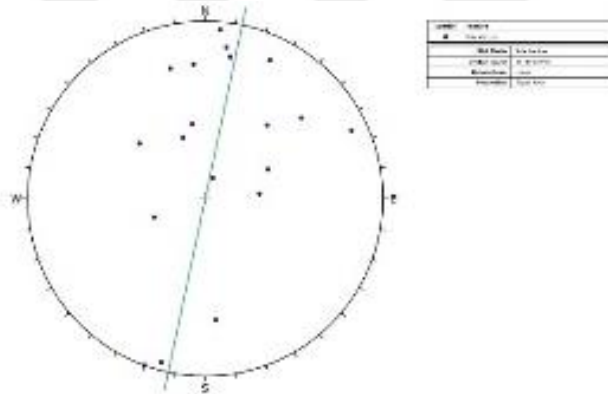


Şekil 4. 86: Baltalı köyü yakını, Kızılçay Formasyonu'na ait kıvrımlı kilaşı-çamurtaşı-şeyl ardalanmalı birimlerden alınan örnekten incekesit için hazırlanan örnek üzerinde siyah kesikli çizgiler; kıvrımlanmış tabakaları, sarı kesikli çizgiler; kıvrım eksenlerini, beyaz kesikli çizgiler; fayları ve siyah oklar fayların hareket yönünü göstermektedir.



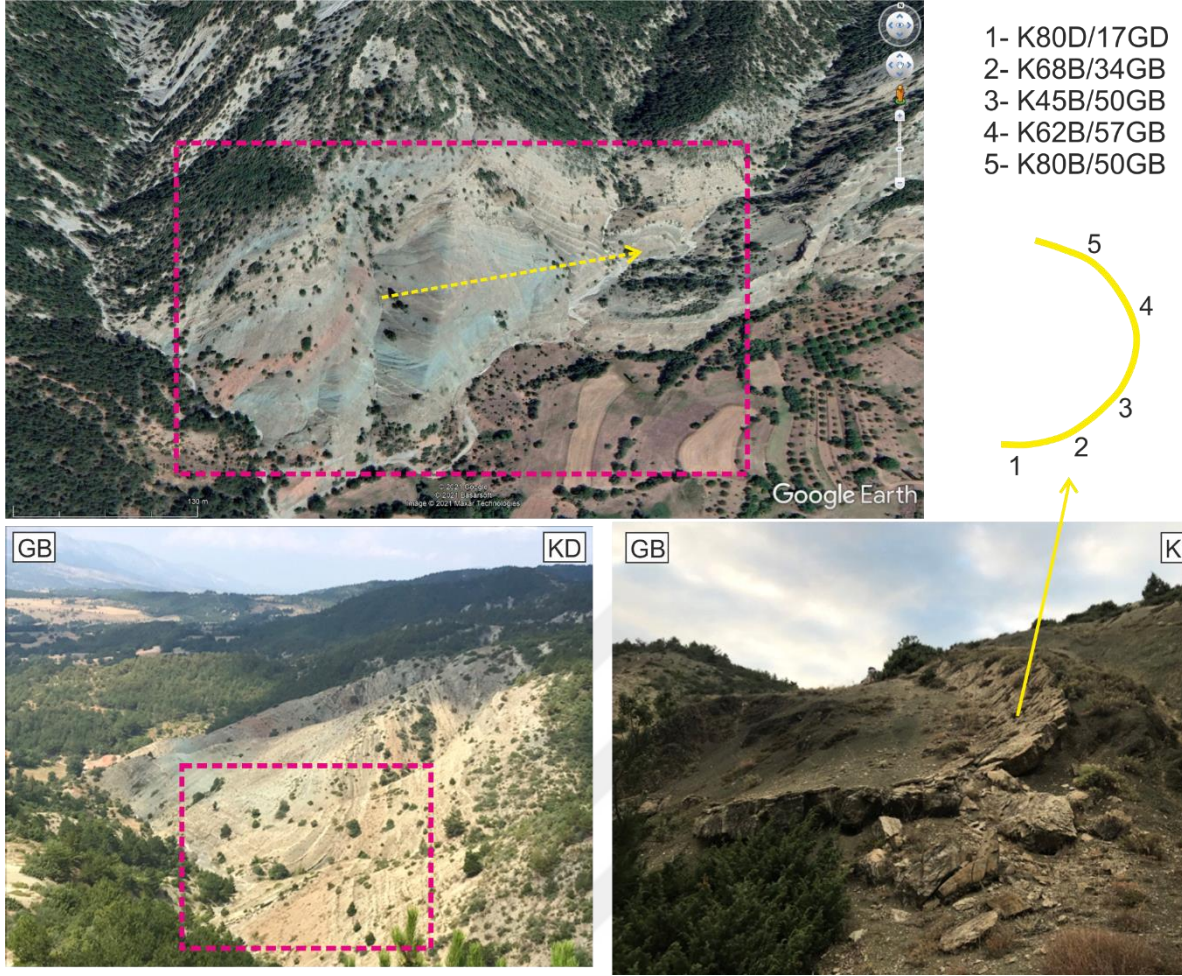
Şekil 4. 87: Baltalı köyü yakını Kızılçay Formasyonu kıvrımı tabakalardan alınan ince kesit görüntüleri, a: kıvrımlı tabakalar; beyaz ve siyah kesikli çizgilerle, fayların hareket yönü sarı oklarla gösterilmiştir, b: kıvrımlı tabakalar sarı kesikli çizgilerle, fayların hareket yönü beyaz oklarla gösterilmiştir (a ve b çift nikolde çekilmiştir, büyütme oranı x2,5).

G-1201, G-1203, G-1204 ve G-1205 no'lu gözlem noktalarından ölçülmüş kıvrım eksenlerinin gidiş ve dalım ölçümleri kullanılarak nokta diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 4.88). Bu diyagrama göre kıvrım eksenlerinin hakim gidiş yönü KD'dur.



Şekil 4. 88: Baltalı köyü kuzeyindeki vadilerde (G-1201, G-1203, G-1204 ve G-1205) gözlemlenen kıvrımların eksenlerine ait kontür diyagramı.

G-1201 no'lu gözlem noktasından 500 metre doğuya doğru ilerlendiğinde ise G-1076 no'lu gözlem noktasında Kabalar formasyonunun kendi içinde kapanarak bir kıvrım oluşturduğu görülmektedir (Şekil 4.89). Kıvrım, bu çalışmada "Baltalı Senklinali" olarak isimlendirilmiştir. Baltalı kıvrımı DKD gidişli ve DKD'da dalımlı devrik bir senklinaldir.



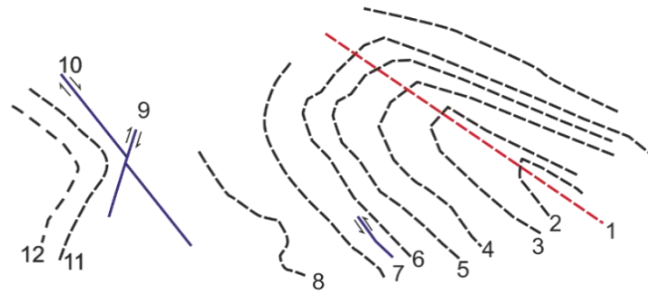
Şekil 4. 89: G-1076 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içerisinde gözlemlenen doğuya dalımlı yatık kıvrım (02 82120 D-44 493 K).

Baltalı köyünün doğusunda, Armutçuk köy merkezinin kuzeydoğusunda bulunan G-1029 no'lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içinde gelişen küçük bir antiklinal daha gözlenmiştir (Şekil 4.90). Kıvrım kanatlarından biri DB/80 K diğeri ise DB/80 G olarak ölçülmüştür, kıvrım eksenini doğu-batı gidişlidir.

Yenipazar havzasının orta bölgesinde yer alan Selim köyünün kuzeyinde, G-1081 no'lu gözlem noktasında Yenipazar Formasyonu içinde gelişmiş bir antiklinal gözlemlenmiştir. Antiklinalin kıvrım eksenini, K25D gidişli 45GB dalımlıdır ve kanatlarında devrik tabakalar ile küçük ölçekli faylar ölçülmüştür (Şekil 4.91).



Şekil 4. 90: G-1029 no'lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içerisinde gözlemlenen antiklinal (02 83884D-44 60458K).



1- K25D/45GB
2- K32D/30KB
3- K66D/50KB
4- K40D/60KB

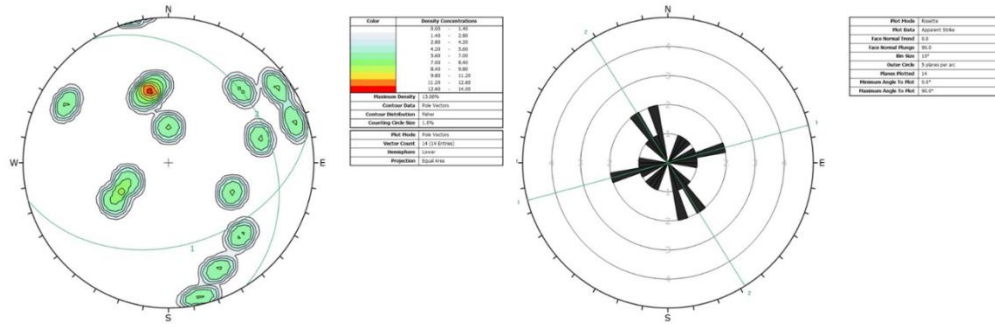
5- DB/70K
6- K70D/35KB
7- DB/55K
8- K15D/15KB

9- K60B/80KD
10- K60D/85GD
11- K65D/70KB
12- DB/70K

Şekil 4.91: G-1081 no'lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içerisinde gözlemlenen dalımlı antiklinal (Siyah ile yazılmış değerler; kıvrım kanat düzlemlerini, mavi ile yazılan 7, 9 ve 10 numaralı değerler; kıvrım kanatlarında gelişmiş küçük ölçekli fayları, kırmızı ile yazılmış 1 numaralı değer ise kıvrım ekseninin gidiş ve dalımını göstermektedir, 02 90244D-44 59062K).

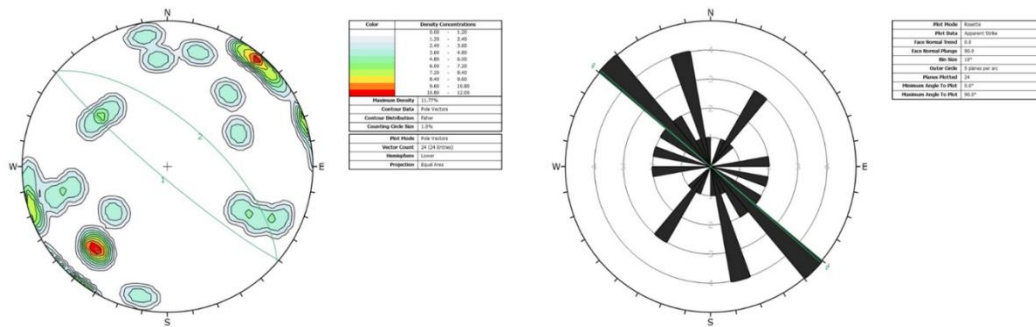
Arazi çalışmaları sırasında yönü ve bileşeni belirlenebilen faylar için ayrıca kontür ve gül diyagramları oluşturulmuştur.

Sağ yanal bileşen hem KD-GB hem de KB-GD doğrultulu faylarda gözlenmiştir. Bu fayların hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimleri K75D/ 42GD, K32B/58KD'dur (Şekil 4.94).



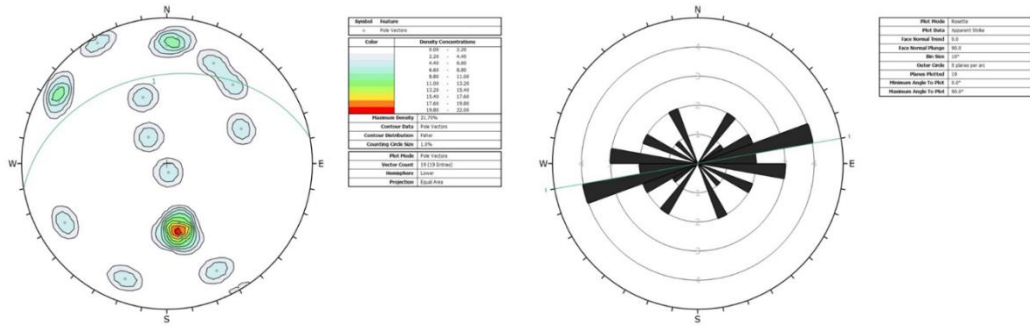
Şekil 4.94: Lütesiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılcay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan sağ yanal doğrultu atım bileşeni olan fayların hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=14).

Sol yanal bileşeni olan faylar sadece KB-GD doğrultusunda geliştiği görülmüştür. Bu fayların hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimleri K50B/84GB ile K49B/64KB olarak belirlenmiştir (Şekil 4.95).



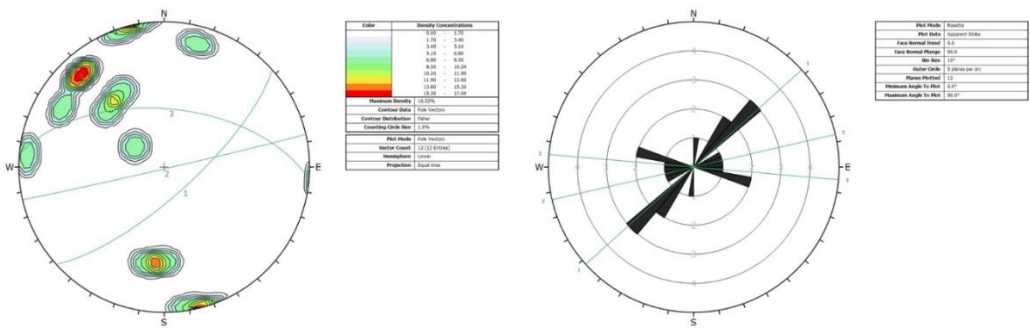
Şekil 4.95: Lütesiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılcay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan sol yanal doğrultu atım bileşeni olan fayların hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=24).

Eğim atımlı normal bileşeni olan faylar DKD-BKB doğrultuludur. Bu fayların hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimleri K80D/34KB'dır (Şekil 4.96).



Şekil 4.96: Lütesiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılcay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan eğim atımlı normal bileşeni olan fayların hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=19).

Eğim atımlı ters bileşene sahip fayların ise KD-GB, yaklaşık D-B gibi farklı doğrultularda geliştiği görülmektedir. Bu fayların hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimleri K48D/74GD, K77D/89GD ve K85B/57 KD'dur (Şekil 4.97).



Şekil 4.97 Lütesiyen öncesi çökelmiş birimler (Yenipazar-Kızılcay ve Kabalar formasyonları) içinde ölçülen ve havzanın kuzey sınırında yer alan eğim atımlı ters bileşeni olan fayların hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimlerini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=12).

Yenipazar Formasyonu, Kızılcay Formasyonu ve Kabalar Formasyonu içinde gözlemlenen faylardan, çalışma alanının kuzeyinde kalanlar, coğrafi konumlarına başlıca 3 gruba ayrılmıştır. Bunlar;

- 1- Baltalı, Selim ve Kızılkuyu Fayları
- 2-Dokuz Fayı
- 3-Yukarıboğaz Fayı olarak sıralanabilir.

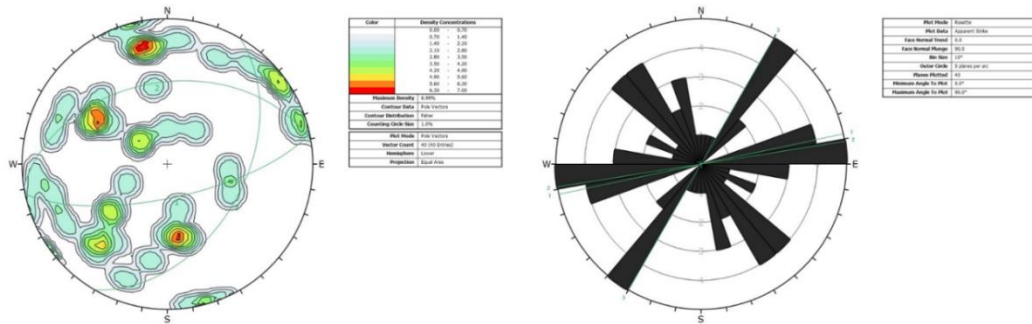
Çalışma alanının güneyinde yüzlek veren alt Eosen yaşlı birimler içinde gözlemlenen faylar ve Lütesiyen sonrası genç birimler içinde gözlemlenen faylar ise devamlılık göstermediği için isimlendirilmemiştir (Bknz. Şekil 4.92).

4.2.3.1. Baltalı, Selim ve Kızılkuyu Fayları

Yenipazar havzasının kuzey sınırını oluşturan fay, önceki çalışmacılar (Biçer, 1976, Deveciler, 1976, Hakyemez, 1976, Dalkılıç, 1976) tarafından bindirme fayı olarak tanımlanmış ve Baltalı-Armutçuk Bindirmesi olarak isimlendirilmiştir. Bu çalışmada ise Baltalı, Selim ve Kızılkuyu Fayları olarak adlandırılmıştır. Bu faylar aynı zamanda yaşlı birimler ile Selim Formasyonu arasındaki tektonik sınırı oluşturmaktadır. Faylar bir bütün olarak ele alındığında, havzanın batı kısmında yaklaşık KD-GB doğrultuluyken doğuya doğru gittikçe önce KB-GD sonra tekrar KD-GB uzanımlı bir çizgisellik gösterir. Çalışma alanının batısından itibaren Armutçuk köyü yakın doğusuna kadar olan KD-DKD uzanımlı devam eden kısım batı bölgelerde gözlemlenen faylar için Baltalı ismi kullanılmıştır. KB'ya dönerek büküm yapmaya başladığı Doğubelenören köyü kuzeyinden Aşağıboğaz köyü arasında kalan orta bölgelerde gözlemlenen faylar Selim fayı olarak adlandırılmışlardır. Göbeller mahallesinden çalışma alanının doğusunda Kuyupınar köyüne kadar uzanan ve çizgiselliğin tekrar KD-DKD 'ya döndüğü doğu bölgelerde gözlemlenen fay ise Kızılkuyu fayı olarak isimlendirilmiştir.

Baltalı Fayı

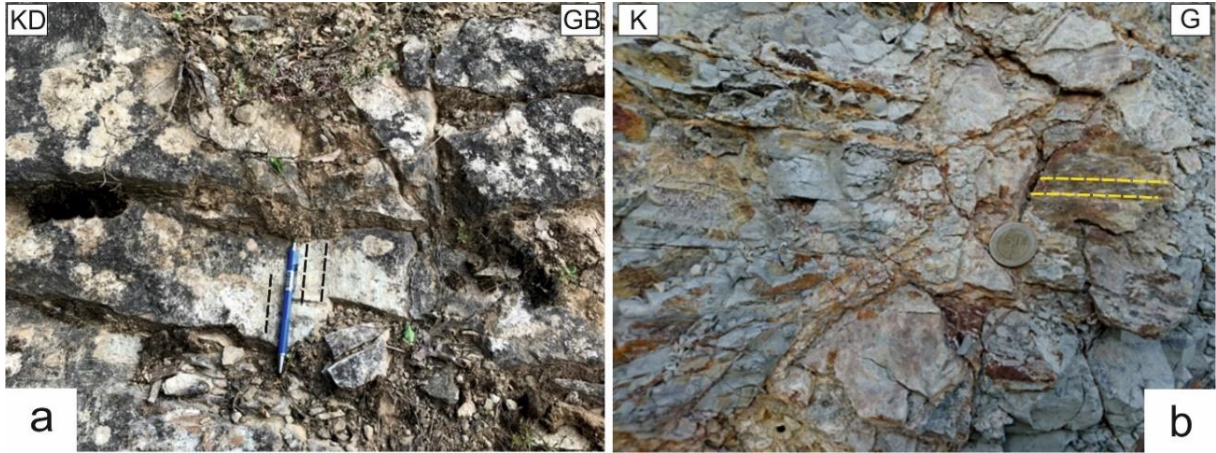
Baltalı Fayı düzlemlerinden elde edilen ölçümlerle (Tablo 4.6, EK-2) kontür ve gül diyagramı oluşturulmuş hakim (ortalama) doğrultu-eğimler K81D/43KB, K30D/46GD ve K52B/61KD olarak belirlenmiştir (Şekil 4.98). Hakim doğrultular gül diyagramında da görülmektedir.



Şekil 4.98: Baltalı faylarının hâkim (ortalama) doğrultu ve eğim yönüne ait kontür ve gül diyagramı (n=40).

Çalışma alanının batısında Sürüm Çayı'nın kuzeyinde devamlılık göstermeyen küçük faylar mevcuttur (G-894, G-895, EK-2). Bu fayların düzlemlerinde fay çizikleri ölçülemedi, sadece yanal ve yatay atımı işaret eden izler gözlemlenmiştir (Şekil 4.99 a-b). Bu faylara ek olarak Dumanlar mahallesinin batısında doğru yaklaşık KD doğrultulu, olası bir fayın olduğu düşünülmektedir (EK-1, EK-2). Bu fayın yakın doğusunda yer alan G-887 no'lu (Bknz. Bölüm

4.2.2 Kıvrımlar, EK-2) lokasyonda gözlemlenen devrik kıvrımın BKB doğrultulu, eğim atımlı ters fay tarafından kesildiği gözlemlenmiştir (Bknz. Şekil 4.80.)



Şekil 4. 99: a) Yenipazar Formasyonu içindeki G-894 no'lu lokasyonda gözlemlenen yatay atımlı fay ve (Fay çizikleri; siyah kesikli çizgi ile gösterilmiştir). b) Yenipazar Formasyonu içindeki G-895 no'lu lokasyonda gözlemlenen doğrultu atımlı fay (Fay çizikleri; sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir).

Baltalı fayının bir kısmı Yenipazar Formasyonu ile Kızılçay Formasyonu'nun diğer kısmı ise Kabalar formasyonu ile Yenipazar Formasyonu ve Kızılçay Formasyonu arasındaki sınırı belirlemektedir (Şekil 4.100). Bu fayı temsil eden fay düzlemlerinden KD doğrultulu olanların birçoğunun üzerinde, yatım (rake) açıları 20-70 derece aralığında değişen fay çizikleri mevcuttur. KB doğrultulu faylarda düzlemleri üzerinde de 5 -60 derece arasında değişen yatım (rake) açılarına sahip ve farklı yönlerde dalımlı fay çizikleri gözlemlenmiştir. Bu düzlemlerden bazıları aynı lokasyonda ve yan yana durmaktadır (Şekil 4.102 a-b). Arazi çalışmaları sırasında fay düzlemlerinden birçoğunda atım yönleri tayin edilebilmiştir. KB-GD doğrultuda gelişen fay düzlemlerinden sol yönlü hareket tespit edilen düzlemlerde ve sağ yönlü hareket ettiği tespit edilen KD-GB ve KB-GD doğrultulu fay düzlemlerinde yanal atım bileşeni baskın olduğu fay çiziklerindeki yatım (rake) açılarından anlaşılmaktadır (Tablo 4.6). Özellikle Baltalı köyü kuzeybatısındaki bazı lokasyonlarda, farklı yönlerde hareket etmiş fay düzlemleri gözlemlenmiştir (Tablo 4.6). Bu durum, bölgenin farklı zamanlarda farklı tektonik kuvvetlerden etkilendiğini düşündürmektedir. Ayrıca, bu bölgede Kızılçay ve Kabalar Formasyonları içinde çok sayıda kıvrım gözlenmiştir (Bknz. Bölüm 4.2.2. Kıvrımlar, EK-1), bu kıvrımların zaman zaman faylar tarafından kesildiği görülmüştür (G-1072, Şekil 4.101).

Tablo 4. 6: Baltalı Fayına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.

Koordinat	Gözlem Noktası	Doğrultu	Eğim	Yatım (Rake)	Atım/Yön
02 82483- 44 59638	G-1059	K15B	70KD	5GD	Sol yönlü
		K38B	85GB	10KB	Sol Yönlü
		K17B	90	10KB	Sol Yönlü
0281710-4459442	G-1071	K30D	50GD	10GB	Sol Yönlü
		K30D	70GD	50GB	Sol Yönlü
		K46B	61KD	5KB	Sol yönlü
		K50B	68KD	5GD	Sol yönlü
		K40B	40KD	22GD	Sol Yönlü
02 82483- 44 59638	G-1059	K18B	80GB		Sağ yönlü
		K35B	85GB	10KD	Sağ yönlü
		K22B	82GB	15GD	Sağ yönlü
0281710-4459442	G-1071	K25B	25KD	5KB	Sağ Yönlü
02 73476- 44 56920	G-895	K25D	40KB	Yatay	Sağ Yönlü
0282120-4459493	G-1076	K80D	45GD	15GB	Sağ Yönlü
02 84994-44 59449	G-427	K80D	42KB		Eğim atımlı normal
02 72775- 44 57125	G-896	K25B	47GB		Eğim atımlı normal
0281666-4459017	G-1065	DB	40K	76KB	Eğim atımlı normal
		K70B	73KD		Eğim atımlı normal
0281694-4459288	G-1066	K85B	75GB		Eğim atımlı normal
0281825-445926	G-1072	K44D	55GD		Eğim atımlı normal
		K30B	70KD		Eğim atımlı normal
02 82845- 44 60811	G-1087	K65B	70GB		Eğim atımlı normal
02 82540- 44 59741	G-1057	K80B	57KD	60KB	Eğim atımlı ters
0281538-4458881	G-1064	K80D	87KB		Eğim atımlı ters
0281710-4459442	G-1071	K35D	40GD		Eğim atımlı ters
0281877-4459271	G-1073	K35D	20GD	80KB	Eğim atımlı ters
02 82468- 44 59680	G-1057	DB	20G		Sağ Yönlü-Ters
02 76686- 44 57938	G-872	K80D	70GD		Oblik
0281538-4458881	G-1064	K70D	90		Düşey
02 73862- 44 57321	G-894	K75D	26KB	Yatay	
		K75D	75GD		
0281538-4458881	G-1064	K50B	25GB	60KB	
0281663-4458962	G-1065	K75B	45KB		
0281611-4459368	G-1068	K30D	50GD		
0281755-4459336	G-1070	K55B	55KD	30GD	
0281710-4459442	G-1071	K15D	70GD	18GD	
0281877-4459271	G-1073	K45D	20GD	70KB	
02 81604-44 59345	G-1205	K5B	80KD		



Şekil 4. 100: Baltalı-Armutçuk köyleri arasında Baltalı fayının G1059 no'lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içinde gözlemlenen fay düzlemi.



Şekil 4.101: G-1072 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu mostraları içinde gözlemlenen K44D/55GD duruşlu eğim atımlı normal fay. Eğim yönünde aşağı doğru hareket eden bloktaki tabaka uçlarının yukarı doğru kıvrıldığı görülmektedir. Ayrıca sarı çizgi ile işaretlenen tabaka deforme olarak kendi içinde de kıvrılmıştır.

(Bknz. Şekil 4.91) üzerinde gelişmiş K47D/75GD doğrultu ve eğimli düzlem üzerinde hem sağ hem sol yönlü hareketi işaret eden veriler gözlemlenmiştir.



Şekil 4. 104: Selim Fayı düzlemlerinden G-1050 no'lu lokasyondaki Yenipazar Formasyonu içinde gözlemlenen ters fay. Eğim yönündeki yukarı doğru hareket eden blokta tabaka uçlarının aşağı kıvrıldığı görülmektedir (Fay; siyah kesikli çizgi ile, tabaka; mavi kesikli çizgi ile gösterilmiştir).



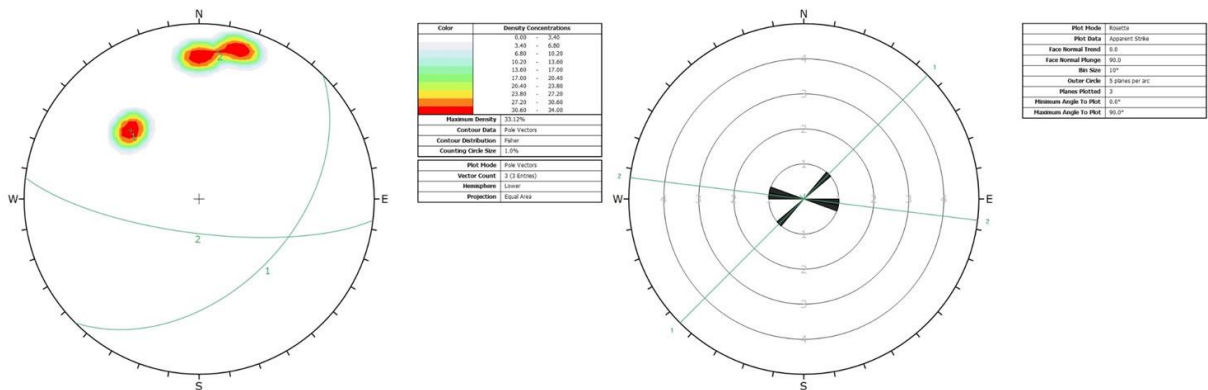
Şekil 4. 105: G-1051 no'lu lokasyondaki Yenipazar Formasyonu içinde gözlemlenen K45D doğrultulu düşey fay.

Tablo 4. 7: Selim Faylarına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.

Koordinat	Gözlem Noktası	Doğrultu	Eğim	Yatım (Rake)	Atım/Yön
02 94743- 44 57240	G-108	K69D	74GD	8 KD	Sol Yönlü
02 93303- 44 57526	G-809	K80B	80GB	50 G	Sol Yönlü
02 93516-44 57121	G-1178	K50B	55GB	18KB	Sol Yönlü
02 93376- 44 57937	G-813	K45D	60KB		Sağ Yönlü
02 87477- 44 60690	G-1051	K35D	80GD		Eğim atımlı normal
02 87161- 44 60544	G-1053	K55D	18GD		Eğim atımlı normal
		K78D	34KB	70 KB	Eğim atımlı normal
02 90244-44 59062	G-1081	K60D	85GD		Eğim atımlı normal
02 93307- 44 57484	G-1174	K40D	80GD	50G	Eğim atımlı normal
		DB	90		Eğim atımlı normal
02 87875- 44 60519	G-1050	K5D	85GD		Eğim atımlı ters
02 90244-44 59062	G-1081	K60B	80KD	40K	Eğim atımlı ters
		DB	55K		Eğim atımlı ters
02 87477- 44 60690	G-1051	K45D	90		Düşey
02 93307- 44 57484	G-1174	K30D	70GD	58G	Sağ Yönlü-Ters
02 90244-44 59062	G-1081	K47D	75GD	46KB	Sağ ve Sol Yönlü
02 90477- 44 58785	G-1079	K35B	35GB		

Kızılkuyu Fayı

Kızılcay ve Kabalar formasyonları içinde gözlemlenen Kızılkuyu Fayı düzlemlerinin doğrultu ve eğimleri ölçülerek kontür ve gül diyagramları oluşturulmuştur (Şekil 4.106). Fay düzlemlerinin doğrultu-eğimleri ve üzerinde gözlemlenen fay çiziklerine ait yatım (rake) açıları Tablo 4.8’de yer almaktadır (EK-2). Bu bölgedeki faylar için “eğim atım bileşeni baskındır” yorumu yapılabilir. Kürnüç köyü kuzeyinde yer alan G-1139 no’lu lokasyonda ölçülen fay düzleminde ise hem eğim atımlı ters hem de doğrultu atımlı sol yönlü hareket gözlenmiştir. Bu düzlem üzerindeki yatım (rake) açıları, eğim atım bileşeninin fazla olduğuna işaret etmektedir (Şekil 4.107).

**Şekil 4. 106:** Kızılkuyu fayı düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=3).



Şekil 4. 107: Kürnüç köyü kuzeyinde G-1139 no'lu lokasyonda Kızılçay Formasyonu içinde gözlemlenen K45D/ 46 GD duruşlu sol yanal bileşeni olan eğim atımlı ters fay.

Tablo 4. 8: Kızılkuşu fayına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler

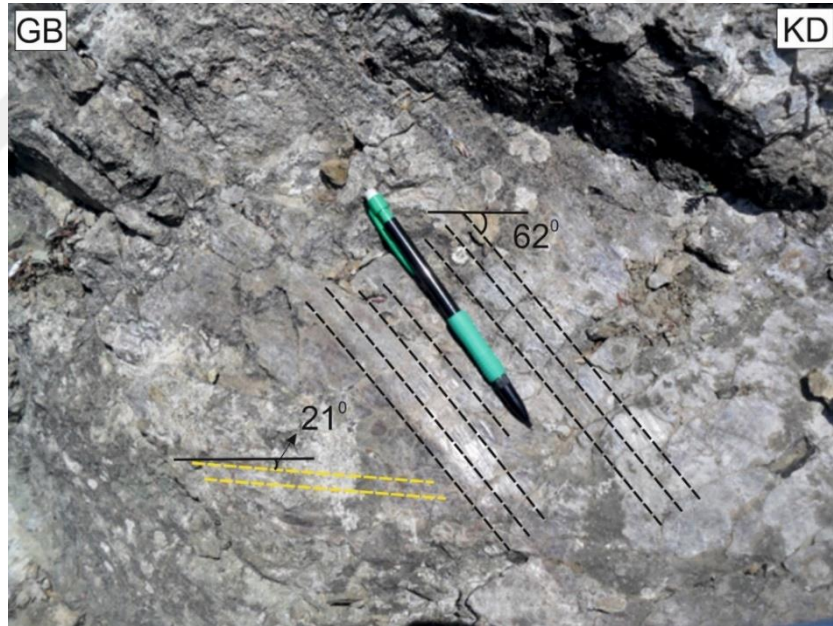
Koordinat	Gözlem Noktası	Doğrultu	Eğim	Yatım (Rake)	Atım/Yön
02 99025- 44 56753	G-539	K75B	77GB	80G	Eğim atımlı ters
02 03617-44 57934	G-1139	K45D	46GD	60GB	Sol Yönlü-Ters
				75GB	
03 06125- 44 57286	G-481	DB	70G	90	Düşey

4.2.3.2. Dokuz Fayı

Çalışma alanının kuzeybatısında yer alan Dokuz köyü-Yağcı mahallesinden güneyde Gölpazarı-Yenipazar yoluna ulaşan güzergâh boyunca çalışılan gözlem noktalarında Yenipazar. Formasyonu içinde gelişmiş fay düzlemleri ölçülmüştür (Şekil 4. 108). Bu çalışma kapsamında bu faylar Dokuz Fayı olarak isimlendirilmiştir. Kontür ve gül diyagramları hazırlanan faylarda hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimler K67D/43GD ve K42B/60GB'dir; KD ve KB doğrultular gül diyagramında görülmektedir (Şekil 4.109).



Şekil 4. 110: Yenipazar Formasyonu içinde “Dokuz Fayı” olarak adlandırılan fayların G-64 no’lu lokasyondaki fay düzlemi(K35B/58GB) ve kırmızı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri.



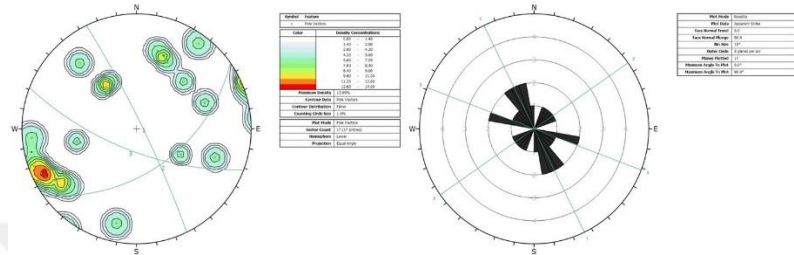
Şekil 4. 111: G-64 no’lu lokasyondaki K85B/26 GB doğrultu-eğimi fay düzlemi ve üzerinde farklı açılarda gelişen ve birbirini kesen fay çizikleri. Sarı kesikli çizli ile gösterilen fay çizikleri, siyah kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri tarafından kesilmiştir.

Tablo 4. 9: Dokuz Faylarına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.

Koordinat	Gözlem Noktası	Doğrultu	Eğim	Yatım (Rake)	Atım/Yön
02 79424-44 58766	G-63	K75D	63GD	48° GD	Sol yönlü
		K65B	85GB		Sol yönlü
		K45B	85GB		Sol yönlü
		K25B	45GB		Sol yönlü
02 78793- 44 58372	G-440	K50B	63KD		Sol yönlü
02 79340- 44 59756	G-1095	K30D	62KB	0	Sol yönlü
		K25D	75KB	0	Sol yönlü
02 78793- 44 58372	G-440	K35B	38 KD	66G	Sağ yönlü
02 79340- 44 59756	G-1095	K45B	60GB	0	Sağ yönlü
		K15B	55GB	5GD	Sağ yönlü
02 79123- 44 59366	G-1097	K77D	85KB	40GB	Sağ yönlü
02 79261-44 59071	G-1098	K15B	75GB	30KB	Sağ yönlü
		K15B	60GB	30KB	Sağ yönlü
02 78670- 44 5897	G-461	K30D	75 GD		Eğim atımlı normal
02 79113-44 59157	G-464	K50B	60 GB		Eğim atımlı normal
02 79264- 44 59137	G-1098	K65D	70KB		Eğim atımlı normal
		K70D	40GD		Eğim atımlı normal
02 7939-44 58823	G-64	K85B	26GB	62GB	Sağ ve Sol Yönlü
				21GB	Sağ ve Sol Yönlü
		K60D	65GD	50GD	Sağ ve Sol Yönlü
		K88D	80GD	58GD	Sağ ve Sol Yönlü
		K47D	80KB		Sağ ve Sol Yönlü
		K32B	72KD		Sağ ve Sol Yönlü
		K25D	45KB	30GB	Sağ ve Sol Yönlü
02 7939-44 58823	G-64	K35B	58GB	27KD	
		K60B	32GB	35KB	
02 79424-44 58766	G-63	K70B	65GB	90	
		K64B	76GB		
		K35D	45GD		
		DB	68G	65 G	
		K42B	42GB		
02 7939-44 58823	G-64	K65D	75GD		
02 78793- 44 58372	G-440	K5B	65 GB		
		K5B	65 GB		
02 79340- 44 59756	G-1095	K32D	40KB	15KD	

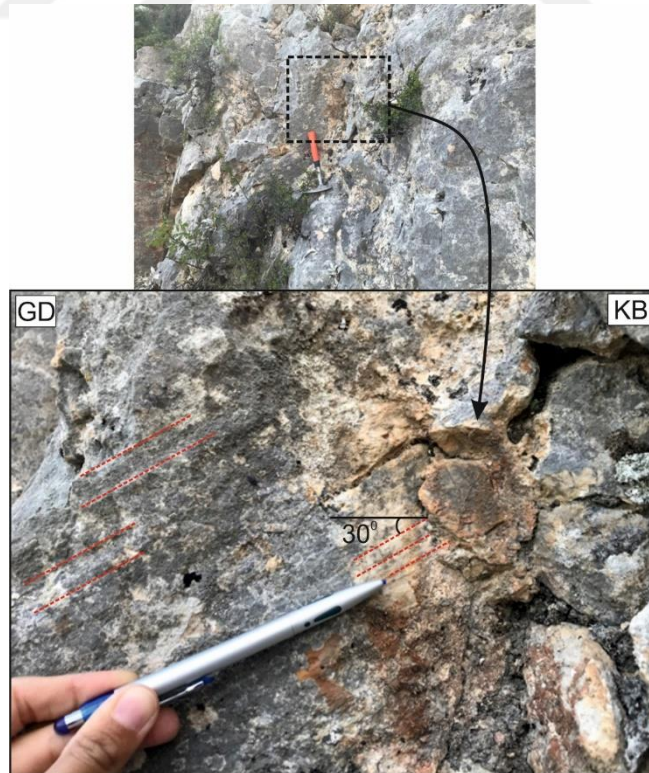
4.2.3.3. Yukarıboğaz Fayı

Selim Fayının kuzeyinde Yukarıboğaz köyünde yüzlek veren Selvipınar Formasyonu içinde gelişen faylar Yukarıboğaz Fayı olarak adlandırılmıştır. Bu fayların düzlemlerine ait ölçümlerle kontür ve gül diyagramları oluşturulmuştur. Kontür diyagramında fay düzlemlerine ait hâkim (ortalama) doğrultu ve eğimler K27B/83KD, K54D/49GD ve K70B/68 GB olarak ölçülmüştür, KB ve KD doğrultu yönleri gül diyagramında da görülmektedir (Şekil 4.112).



Şekil 4. 112: Yukarıboğaz Fayı'na ait kontür ve gül diyagramı (n=17).

Tüm düzlemlerdeki fay çiziklerinin 15-85 derece aralığında değişen rake (yatım) açılarıyla farklı yönlerde dalımlı olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.10, EK-2). Bazı fay düzlemlerinde birden fazla rake (yatım) açısı ölçülmüştür (Şekil 4.113) Bazı fay düzlemlerinde ise fay breşi görülmüştür (Şekil 4.114).



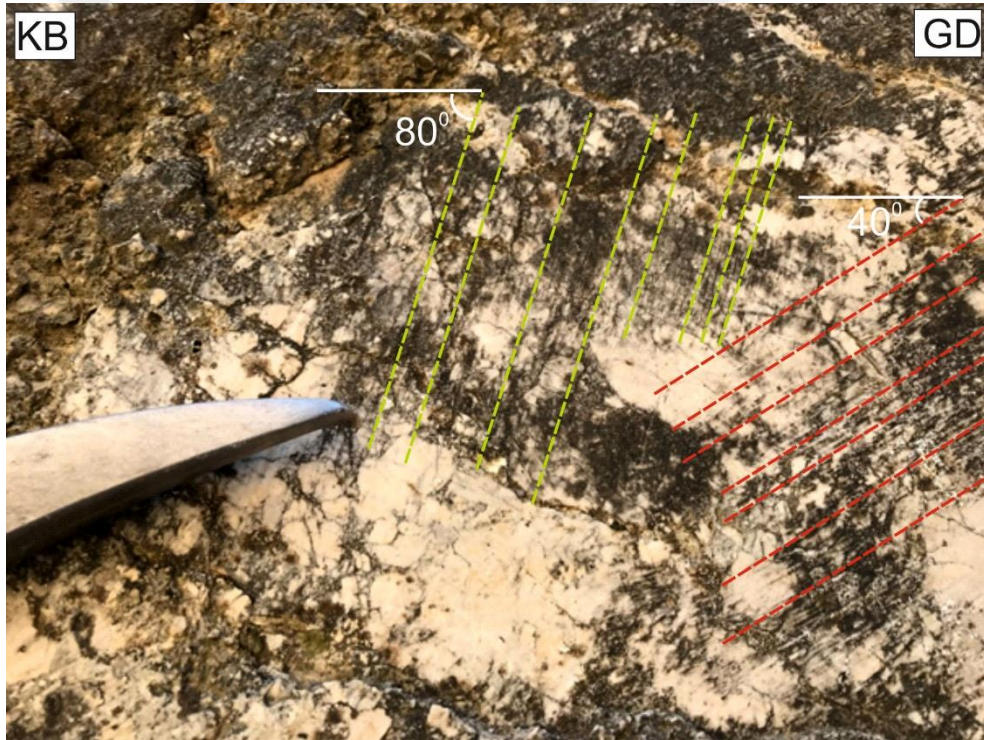
Şekil 4. 113: Selvipınar Formasyonu içinde gelişen Yukarıboğaz Fayı G-1115 no'lu lokasyondaki K25B/85KD duruşlu sağ yanıl fay ve üzerinde gözlemlenen fay çizikleri (Fay çizikleri; kırmızı kesikli çizgi ile gösterilmiştir).

Tablo 4. 10: Yukarıboğaz Fayına ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.

Koordinat	Gözlem Noktası	Doğrultu	Eğim	Yatım (Rake)	Atım/Yön
02 94253-44 58573	G-998	K20B	87KD	15GD	Sol yönlü
		K5B	85KD	28KB	Sol yönlü
02 95293-44 58821	G-1042	K60D	48KB		Sol yönlü
02 94776-44 58619	G-1115	K30B	75GB	15KB	Sol yönlü
02 94829- 4458656	G-1117	K78B	80KD	80KB	Sol Yönlü
				35KB	Sol Yönlü
				40GD	Sol Yönlü
02 94861-44 58639	G-1118	K54B	80KD	42KD	Sol Yönlü
02 94781-44 58619	G-1115	K25B	85KD	30KB	Sağ yönlü
				43KB	Sağ yönlü
				30KB	Sağ yönlü
02 94776-44 58619		K32B	80KD	15GB	Sağ yönlü
02 94887- 44 58652	G-1118	K50D	62GD	28GB	Sağ yönlü
02 94861-44 58639	G-1118	K70D	50GD	85KD	Eğim atımlı normal
02 94776-44 58619	G-1115	K35B	65GB	70G	Eğim atımlı ters
02 94887- 44 58652	G-1118	K51D	74KB	Düşey	Eğim atımlı ters
02 94776-44 58619	G-1115	K12B	56KD	40KB	Sağ ve Sol Yönlü
02 94253-44 58573	G-998	K45B	60GB		
02 95621-44 58922	G-1039	K20D	72KB		
02 95209-44 58789	G-1043	K40B	75KD		
02 94781-44 58619	G-1115	K21B	65GB		

**Şekil 4. 114:** G-1115 no'lu lokasyondaki K32B/80 KD duruşlu düzlemde oluşmuş breşler.

Yukarıboğaz köyü civarındaki fayların, Yenipazar havzası'nın kuzeyindeki faylardan farklı olarak daha yüksek eğim açlarına sahip olduğu söylenebilir. Arazi çalışmaları sırasında bazı düzlemler üzerinde birbirlerini kesen yatım (rake) açıları ölçülmüştür (G-1117, Şekil 4.115, EK-2). Bununla birlikte G-1115 no'lu lokasyonda (Tablo 4.10, EK-2) ölçülen K12B/56KD duruşlu fay düzleminde 40 KB yatım açısı oluşturacak şekilde önce sol yönlü sonra sağ yönlü olarak çalıştığına işaret eden veriler elde edilmiştir. Aynı düzlem üzerindeki farklı yöndeki hareket bulguları ve birbirini kesen fay çizikleri göz önüne alındığında Yukarıboğaz Fayı'nın da farklı tektonik rejimler etkisiyle çalıştığı söylenebilir. Önceki çalışmacılar Saner (1977) ve Akbayram (2006) Selvipınar Formasyonu'nun kendisinden daha genç birimler üzerine güneyden kuzeye doğru itildiğini belirtmişleridir. Yukarıboğaz fayında, fay düzleminde elde edilen verilerine göre eğim atımlı ters bileşene sahip olduğu gözlemlenen faylar da mevcuttur (Şekil 4.116).



Şekil 4. 115: G-1117 no'lu lokasyonda gözlemlenen K78B/80KD duruşlu fay düzlemi ve üzerinde gelişen, farklı yatım açlarına sahip, birbirini kesen fay çizikleri (Sarı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri, kırmızı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri tarafından kesilmektedir).



Şekil 4. 116: G-1118 no'lu lokasyonda gözlemlenen K51D/74KB duruşlu, eğim atımlı ters fay.

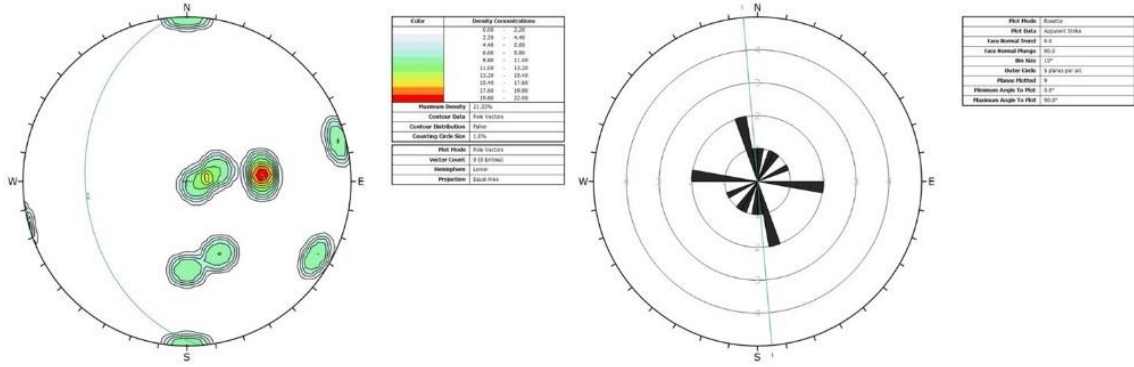
4.2.3.4. Havzanın Güneyindeki Faylar

Çalışma alanını oluşturan Yenipazar havzası'nın güneyinde yüzlek veren Lütisiyen öncesi çökelmiş birimler içinde gelişmiş faylar kuzeye nazaran bir hayli azdır ve kuzey bölgelerden farklı olarak, devamlılık göstermezler. Güneydeki fayların, çalışma alanının batı ve doğu bölgelerinde kümelandikleri gözlemlenmiştir. Bu sebeple Yenipazar ilçe merkezinden başlayarak yaklaşık KKD yönünde devamlılık gösteren Uluçay Deresi alüvyonlarının batısında kalan kesim “Güneybatı Bölge”, doğusunda kalan kesim ise “Güneydoğu Bölge” olarak anlatılacaktır (EK-1).

Güneybatı Bölge'de Yenipazar, Kızılçay ve Kabalar formasyonları içinde 7, Güneydoğu Bölge'de Kızılçay ve Kabalar formasyonları içinde 6 farklı lokasyonda gözlemlenen fay düzlemlerinden doğrultu ve eğim ölçümleri alınarak bölgelere ait kontür ve gül diyagramları oluşturulmuştur. Ayrıca fay düzlemlerinde gözlemlenen fay çiziklerinin yatım (rake) açıları ölçülerek faylar sınıflandırılmaya çalışılmıştır.

Güneybatı Bölge'den alınan ölçümlerle oluşturulan kontür ve gül diyagramına göre bu bölgedeki fay düzlemleri hâkim (ortalama) K5B/35GB doğrultu ve eğime sahiptir, gül diyagramında KB yöndeki yoğunluk görülmektedir (Şekil 4.117). Fay düzlemlerinde gözlemlenen fay çiziklerinin 0-45 derece arasında değişen yatım (rake) açılarıyla farklı yönlere dalımlı olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11, EK-2). Bazı faylar oblik (Şekil 4.118), bazıları eğim

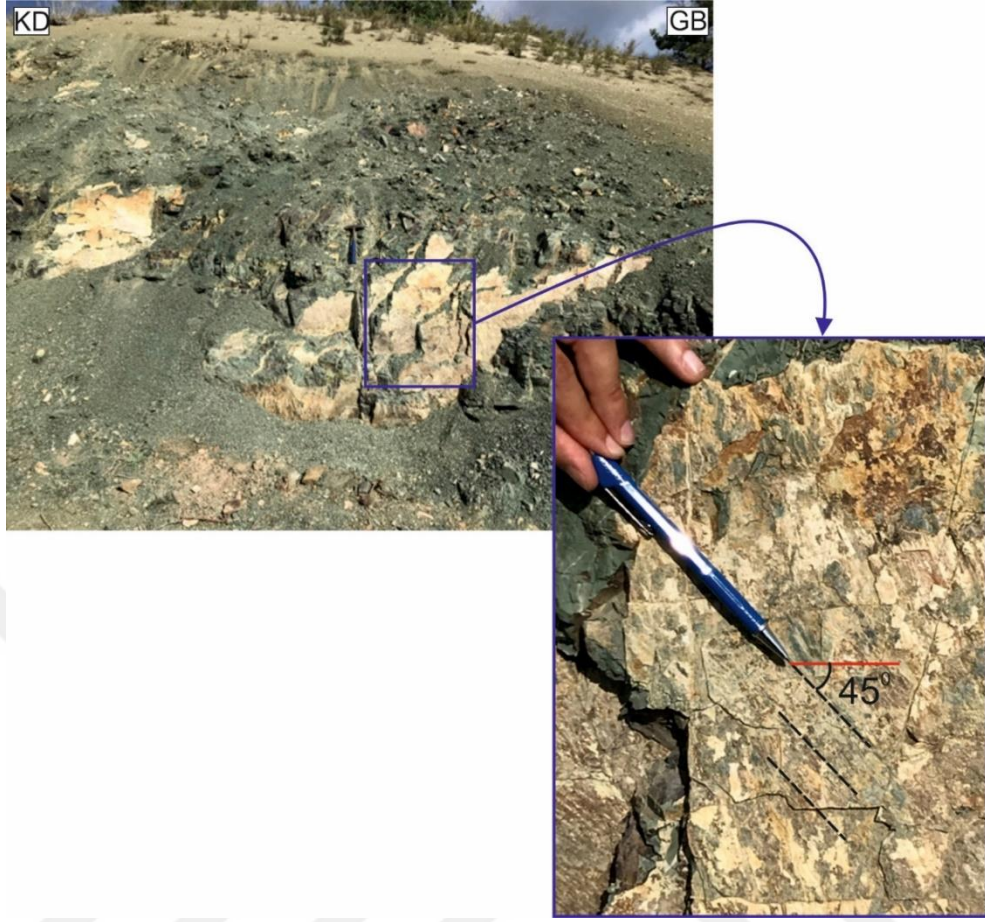
atımlı normal fay olarak gözlenmiştir (Şekil 4.119). G-1126 no'lu lokasyonda (Tablo 4.11, EK-2) gözlemlenen sağ yanal fay düzleminde ise birbirini kesen fay çizikleri mevcuttur. Arazi gözlemleri, fayın önce sağ yanal olarak, sonrasında eğim atım bileşeni olan sağ yönlü olarak çalıştığına işaret etmektedir (Şekil 4.120).



Şekil 4. 117: Çalışma alanının güneybatısındaki fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimini gösteren kontür ve gül diyagramı (n=9).

Tablo 4. 11 Çalışma alanının güneybatısındaki faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler

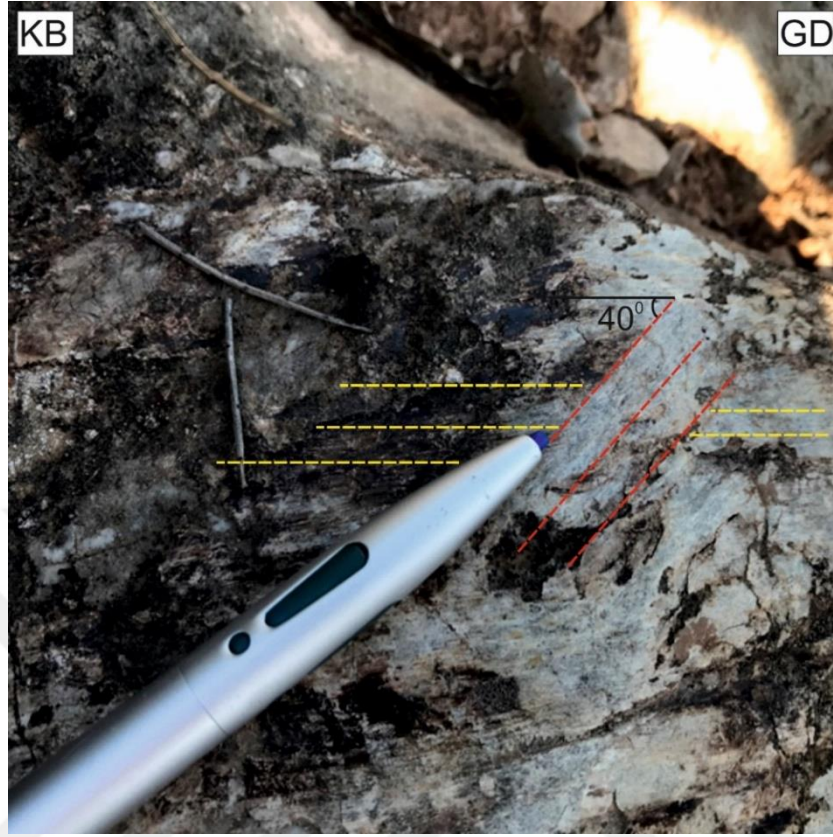
Koordinat	Lokasyon	Doğrultu	Eğim	Rake Açısı (Yatım)	Atım/Yön
02 75321-44 57163	G-1126	K20B	16GB	0	Sağ Yanal
				40KB	Sağ Yanal
02 74099- 44 83857	G-921	K64D	40KB		Eğim atımlı normal
02 80352- 44 56652	G-963	K10B	15GB		Eğim atımlı normal
02 74689- 44 57123	G-1038	DB	45K		Eğim atımlı normal
02 75321-44 57163	G-1126	K20D	5KB	10 KD	Eğim atımlı ters
02 74790- 44 57070	G-882	K25D	85KB	45 GB	Oblik
02 75313-44 57083	G-1125	K15D	90		Düşey
02 86577-44 51431	G-1185	K30D	80KB		



Şekil 4. 118: Çalışma alanının güneybatısında G-882 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içinde gelişen oblik fay (Fay çizikleri siyah kesikli çizgi ile gösterilmiştir).

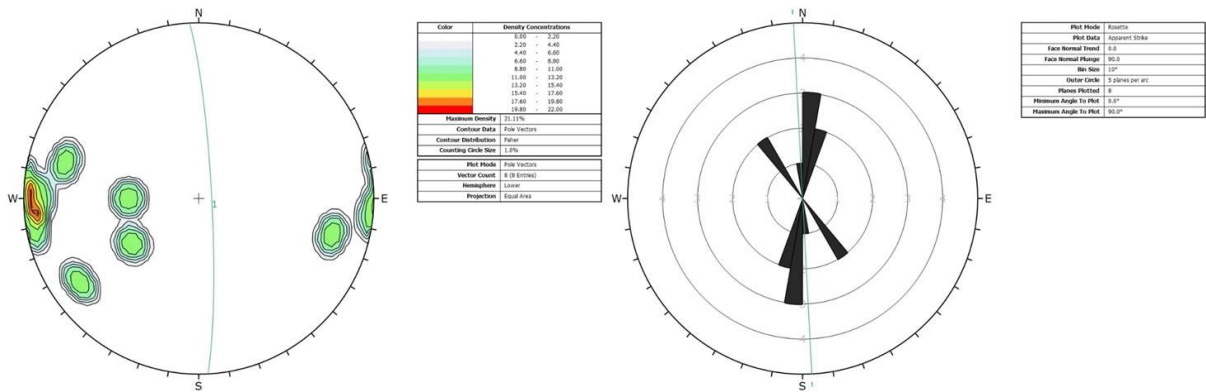


Şekil 4. 119: Türkmen köyü güneyinde G-922 no'lu lokasyonda Yenipazar Formasyonu içinde gelişen normal faylar.



Şekil 4. 120: G-1126 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içinde gelişmiş K20B/16GB duruşlu sağ yanal doğrultu atımlı faya ait düzlem ve üzerinde gözlemlenen birbirini kesen fay çizikleri (Sarı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri, kırmızı kesikli çizgi ile gösterilen fay çizikleri tarafından kesilmektedir).

Güneydoğu bölgesindeki fayların düzlemlerinden alınan ölçümlerle oluşturulan kontür ve gül diyagramında hâkim (ortalama) doğrultu ve eğim K6B/ 87KB olarak belirlenmiştir (Şekil 4.121). Fay düzlemlerinde gözlemlenen fay çiziklerinin 5-80 derece arasında değişen yatım (rake) açılarıyla farklı yönlere dalımlı olduğu Tablo 4.12'de görülmektedir.



Şekil 4. 121: Çalışma alanının güneydoğusundaki ait faylara ait kontür ve gül diyagramı (n=8).

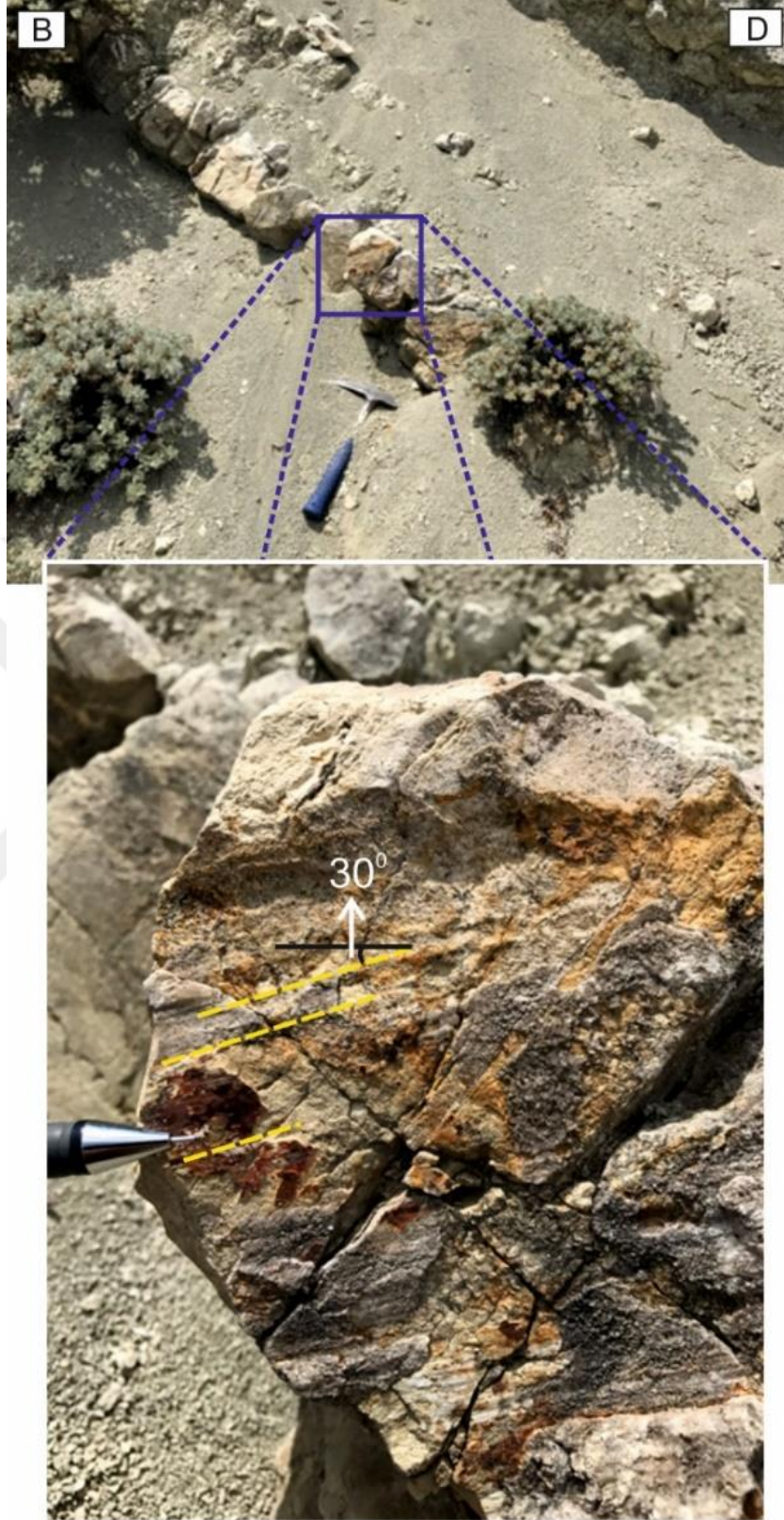
Tablo 4. 12: Çalışma alanının güneydoğusundaki faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler

Koordinat	Lokasyon	Doğrultu	Eğim	Rake Açısı (Yatım)	Atım/Yön
03 02895- 44 54482	G-392	K15D	68GD	30 G	Sol Yönlü
03 06695- 44 56609	G-475	K15D	68KB	5 K	Sol Yönlü
02 97044- 44 51020	G-515	K20B	85 KD	22 K	Sol Yönlü
03 02780- 44 54400	G-1021	KG	20D	25K	Sağ Yönlü
02 99539- 44 53008	G-47	K34B	38KD		Eğim atımlı normal
		K35B	72KD		Eğim atımlı normal
03 02540-44 51655	G-148	KG	33 D		Eğim atımlı normal
03 06695- 44 56609	G-475	K5D	90	80 G	Düşey

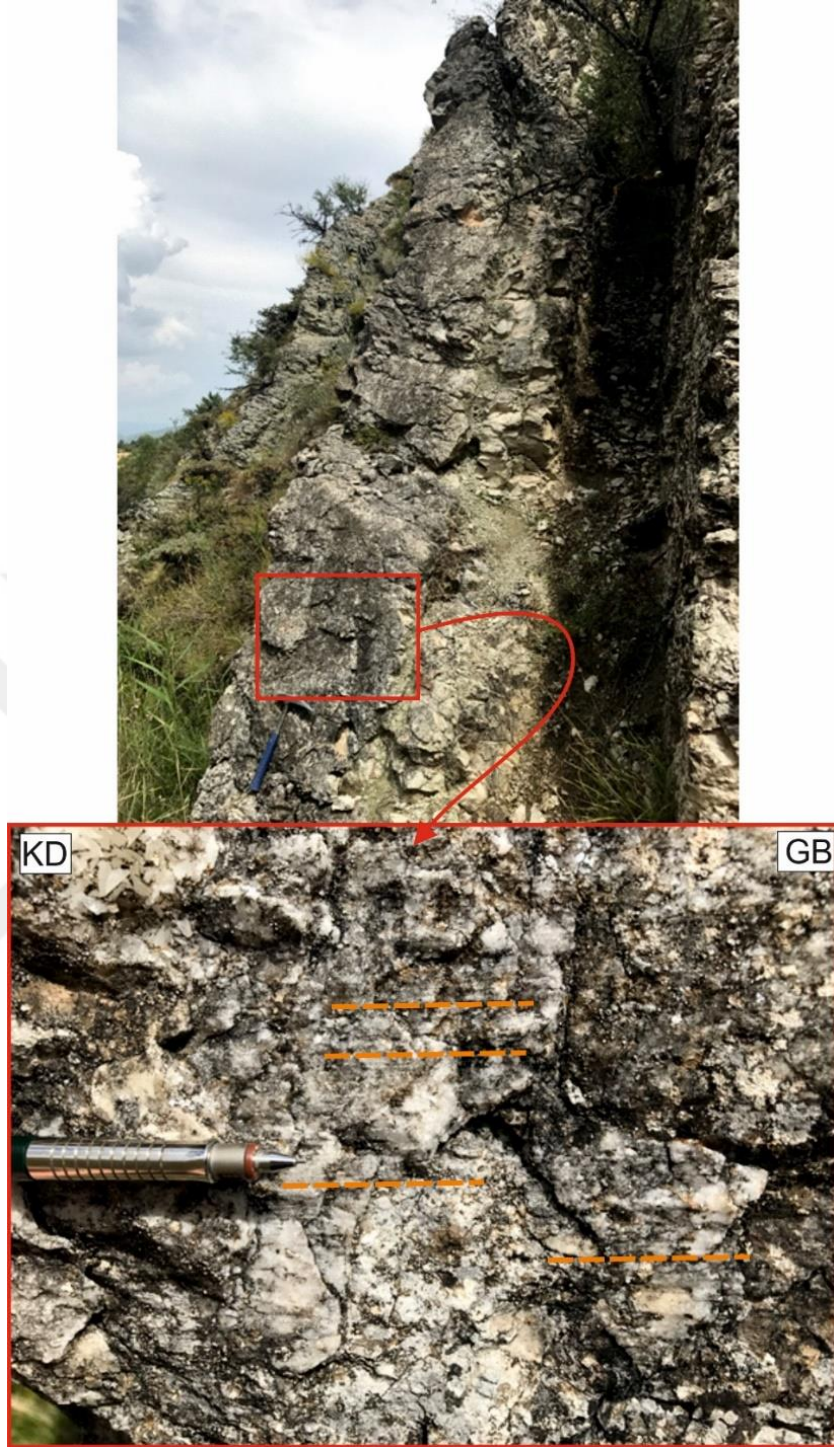
Güneydoğu bölgede kalan faylardan bazıları eğim atımlı normal fay (Şekil 4.122), bazıları ise doğrultu atım bileşeni baskın olan faylardır (Şekil 4.123-4.124). Arazi çalışmaları sırasında doğrultu atımlı faylarda hem sağ hem sol yönlü hareketi işaret eden fay düzlemleri gözlemlenmiştir.



Şekil 4. 122: Köşüre köyü G-47 no'lu gözlem noktasında Kabalar formasyonu içinde gelişen eğim atımlı normal faylar.



Şekil 4. 123: Kümnüç köyü G-392 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içinde gelişen sol yönlü doğrultulu atımlı fay ve üzerindeki fay çizizi (Fay çizikleri; sarı kesikli çizgi ile gösterilmiştir).



Şekil 4. 124: Kuyupınar köyü güneyindeki G-475 no'lu lokasyonda Kabalar formasyonu içinde gelişmiş 15D/68KD duruşlu Doğrultu atımlı sol yanal fay ve düzlem üzerinde gözlemlenen yatay fay çizikleri (Fay çizikleri; turuncu kesikli çizgi ile gösterilmiştir).

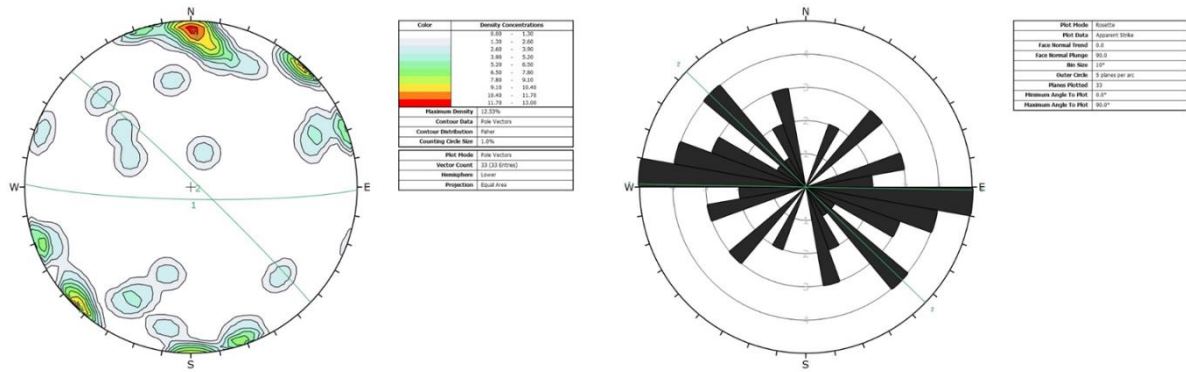
4.2.3.5. Lütəsiyen ve Sonrası Çökelmiş Genç Birimler içinde Gelişen Faylar **Güvenç Formasyonu İçinde Gelişen Faylar**

Yenipazar havzasının güneyinde yüzlek veren Güvenç Formasyonu içinde 2 farklı lokasyonda 2 tane fay düzlemi gözlemlenmiştir (EK-1). Bunlardan ilki Belkese köyünün güneydoğusunda 02 87451- 44 53607 koordinatındaki G-313 no'lu lokasyonda (EK-2) gözlenmiş ve doğrultu-

eğimi K75D/20 KB olarak ölçülmüştür. İkinci fay düzlemi ise Kürnüç köyünde, 03 03133-44 55075 koordinatındaki G-1106 no'lu lokasyonda (EK-2) gözlenmiş ve K40B/80 KD olarak ölçülmüştür. Fayların ikisi de yersel, küçük boyutludur. İki fayda da devamlılık gözlenmemiştir.

Selim Formasyonu İçinde Gelişen Faylar

Yenipazar havzası içinde Selim Formasyonu'nun gözlemlendiği 24 farklı noktadan fay düzlemlerine ait 36 doğrultu ve eğimleri ile bu düzlemler üzerindeki fay çiziklerinin rake açıları ölçülerek kontür ve gül diyagramları oluşturulmuştur. Kontür diyagramında fay düzlemlerinin hakim (ortalama) doğrultu ve eğimi K85B/84GB ve K46B/88GB olduğu görülmektedir. Gül diyagramında da fayların ortalama doğrultusu kontür diyagramıyla paralel olarak D-B ve KB yönündedir (Şekil 4.125).



Şekil 4. 125: Selim Formasyonu içinde ölçülen fay düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=33).

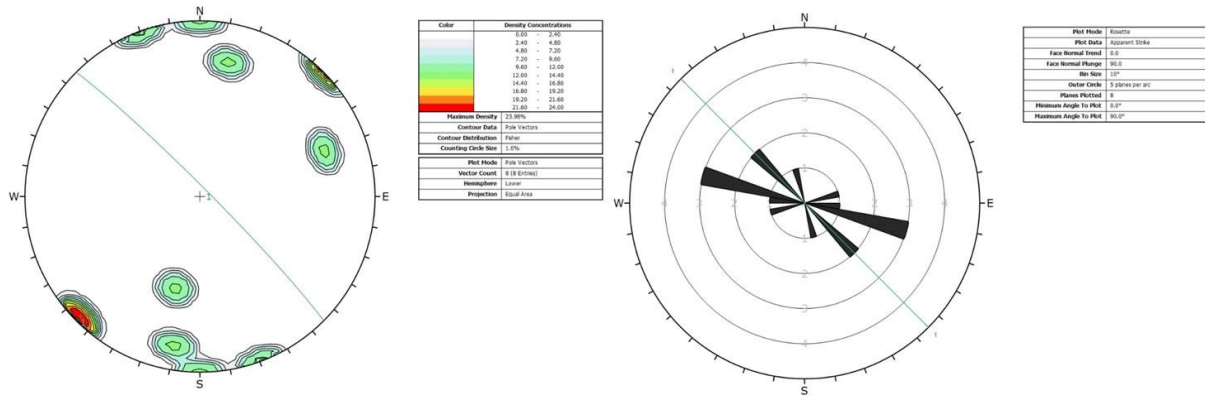
Arazi çalışmaları sırasında yönü ve bileşeni belirlenebilen faylar için ayrıca kontür ve gül diyagramları oluşturulmuştur.

Selim Formasyonu içerisinde genellikle eğim atımlı faylar gözlenmiştir. Eğim atımlı normal fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimleri K42B/ 83KD, K22B/70GB'dır (Şekil 4.126).

Çalışma alanının orta alanlarında yüzlek veren Selim Formasyonu içinde gelişmiş faylardan alınan 8 ölçüme göre kontür ve gül diyagramları oluşturularak hakim (ortalama) doğrultu ve eğim K45B/86 KD olarak bulunmuştur (Tablo 4.14, Şekil 4.130, EK-1, EK-2).

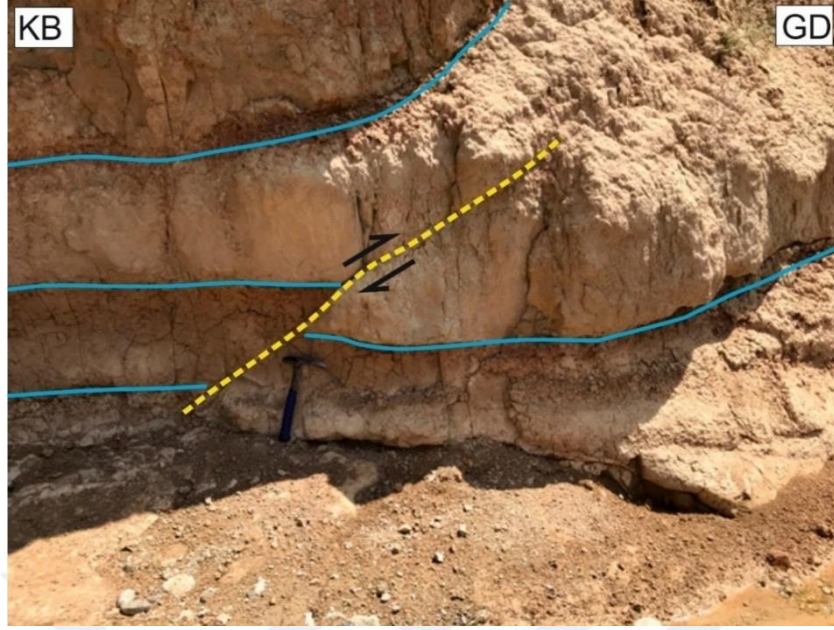
Tablo 4. 14: Çalışma alanının orta alanlarında, Selim Formasyonu içinde gözlemlenen faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.

Koordinat	Gözlem Noktası	Doğrultu	Eğim	Yatım(Rake)	Atım/Yön
02 94043-44 55160	G-758	K45B	90	5 G	Sol yönlü
02 90271-44 58890	G-507	K80B	75KD		Eğim atımlı normal
02 92270-44 57913	G-802	K45B	85KD		Eğim atımlı normal
02 88973- 44 55591	G-940	K75B	45KD		Eğim atımlı ters
02 90439-44 58623	G-1078	K78B	67GB		Eğim atımlı ters
02 90439-44 58623	G-1078	K70D	90		Düşey
02 90282 -44 58920	G-1084	DB	90		Düşey
		K70B	65GB		

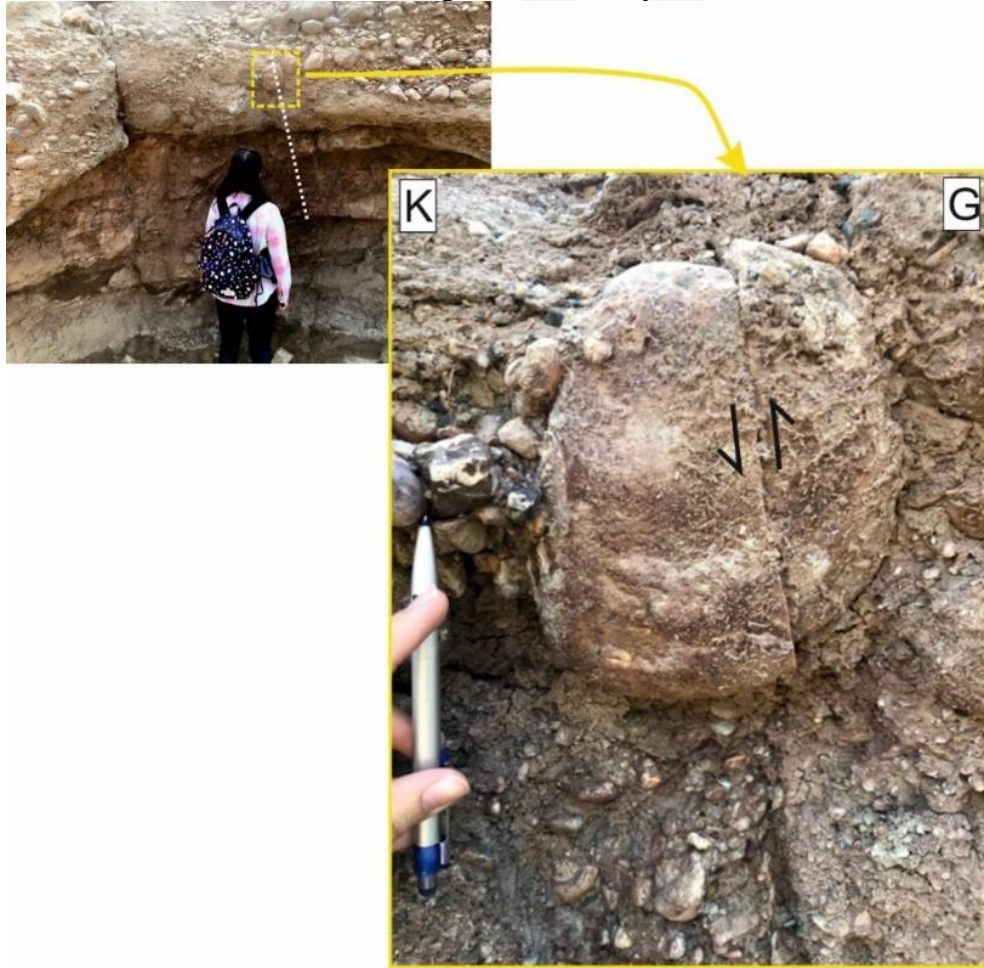


Şekil 4. 130: Selim Formasyonu içinde ölçülen ve havzanın orta alanlarında yer alan fay düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=8).

Çalışma alanının orta bölgesindeki Batıbelenören köyünün doğusunda bulunan vadide (G-940, Şekil 4.131, EK-2) ve Selim köyü kuzeyinde G-1078 no'lu gözlem noktasında eğim atımlı ters faylar gözlemlenmiştir (Şekil 4.132, EK-2). Aşağıboğaz köyünün güneybatısında bulunan vadide ise doğrultu atımlı sol yanal fay gözlemlenmiştir (G-758, Şekil 4.133, EK-2).



Şekil 4. 131: Belenören çayı vadisinde G-940 no'lu lokasyonda gözlemlenen K75B/45KD konumlu eğim atımlı ters fay.

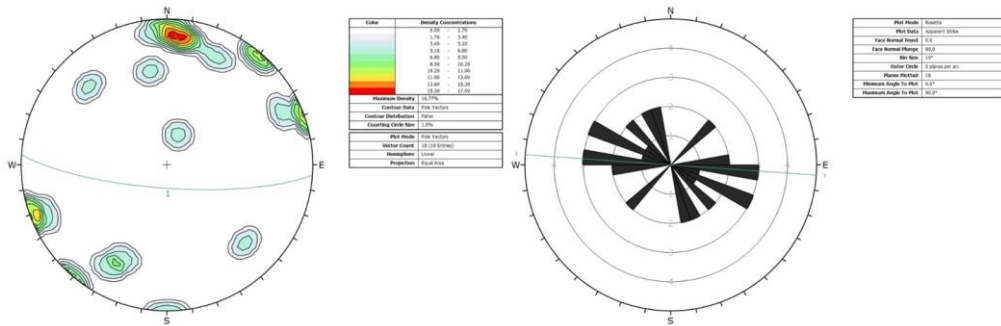


Şekil 4. 132: Selimköy-Ulucak köyü yolu üzerinde Selim Formasyonu-Yenipazar Formasyonu arası faylı dokanağa yakın G-1078 no'lu lokasyonda gözlemlenen K78B/67GB konumlu eğim atımlı ters fay.



Şekil 4. 133: Aşağıboğaz köyü güneybatısında G-758 no'lu lokasyonda gözlemlenen K45B/90 konumlu doğrultu atımlı sol yanal fay (Fay çizikleri; beyaz kesikli çizgi ile gösterilmiştir).

Çalışma alanının doğusunda Kızılkuyu köyündeki Eşme deresinin oluşturduğu vadilerde Selim Formasyonu içinde birçok fay ölçülmüştür (Tablo 4.15, EK-1, EK-2). Bu fayların hakim (ortalama) doğrultu ve eğimleri K85B/77GB'dır. D-B yönlü doğrultuların yoğunluğu gül diyagramında görülmektedir (Şekil 4.134). Tablo 4.15'e bakıldığında, bu bölgede doğrultu atımlı faylar gözlemlenmişse de (Ör: G-606, Şekil 4.135), eğim atımlı normal (Ör: G-611, Şekil 4.136) ve eğim atımlı ters fayların çoğunlukta olduğu görülmektedir (Ör: G-613, Şekil 4.137).



Şekil 4. 134: Selim Formasyonu içinde ölçülen ve havzanın doğusunda yer alan fay düzlemlerine ait kontür ve gül diyagramı (n=18).

Tablo 4. 15: Çalışma alanının doğusunda Selim Formasyonu içinde gözlemlenen faylara ait düzlemsel ve çizgisel ölçümler.

Koordinat	Gözlem Noktası	Doğrultu	Eğim	Yatım(Rake)	Atım/Yön
02 99313- 44 55187	G-606	K22B	78KD	22KB	Sağ Yönlü
03 01768-44 55644	G-580	K60B	70KD		Eğim atımlı normal
02 99771-44 55770	G-611	K25B	75GB		Eğim atımlı normal
		K50B	85GB		Eğim atımlı normal
		K70B	18GB		Eğim atımlı normal
03 00200-44 55660	G-634	K65B	60KD	85 G	Eğim atımlı normal
02 99663-44 54959	G-652	K45D	65GD		Eğim atımlı normal
02 99560- 44 55434	G-608	K85D	80GD		Eğim atımlı ters
02 99892-44 55894	G-613	K85B	80GB		Eğim atımlı ters
		K85B	75GB		Eğim atımlı ters
02 99668-44 55458	G-609	KG	90		Düşey
02 99771-44 55770	G-611	K20B	90		Düşey
		K50B	90		Düşey
02 99347-44 55277	G-607	K80B	75GB		
02 99560- 44 55434	G-608	K20B	85KD		
02 99892-44 55894	G-613	K80D	55GD		
03 00200-44 55660	G-634	K45B	65KD	5 K	
02 99369- 44 54908	G-649	K65B	70GB		



Şekil 4. 135: Eşme deresinin oluşturduğu vadide G-606 no'lu lokasyonda gözlemlenen K22B/78KD konumlu sağ yönlü doğrultu atımlı fay (Fay çizikleri; beyaz kesikli çizgi ile gösterilmiştir).



Şekil 4. 136: Eşme deresinin oluşturduğu vadide G-611 no'lu lokasyonda gözlemlenen K20B ve K50B doğrultuda gelişmiş küçük ölçekli normal faylar ve horst-graben yapısı.



Şekil 4. 137: Eşme deresinin oluşturduğu vadide G-613 no'lu lokasyonda gözlemlenen K80D/55GD konumlu ters fay.

4.2.4. Doğrultu Atımlı Faylar ve Gevşeyen Büklüm (Releasing Bend) Havzalarının Özellikleri

Yenipazar Havzası'nı kapsayan çalışma alanı, konum olarak doğrultu atımlı faylarla tanımlanan Kuzey Anadolu Fay'ının güneyinde, Eskişehir Fay zonunun ise kuzeyinde yer almaktadır. Gürbüz ve Seyitoğlu (2014)'un çekayır havzası olarak tanımladıkları Gölpazarı Havzası ise çalışma alanının batısında bulunmaktadır. Kuzey kenarı fayla sınırlı olup gevşek-Z (lazy-Z) şeklinde bir geometriye sahip olan Yenipazar Havzası'nın oluşum şeklini ve zamansal evrimini açıklayabilmek için öncelikle doğrultu atımlı fayları ve doğrultu atımlı fay sisteminde gelişebilecek havza sistemlerinin genel özelliklerinin anlaşılması gerekmektedir. Bu başlık altında doğrultu atımlı faylar ve onlarla ilişkili havzalar kısaca anlatılmaktadır.

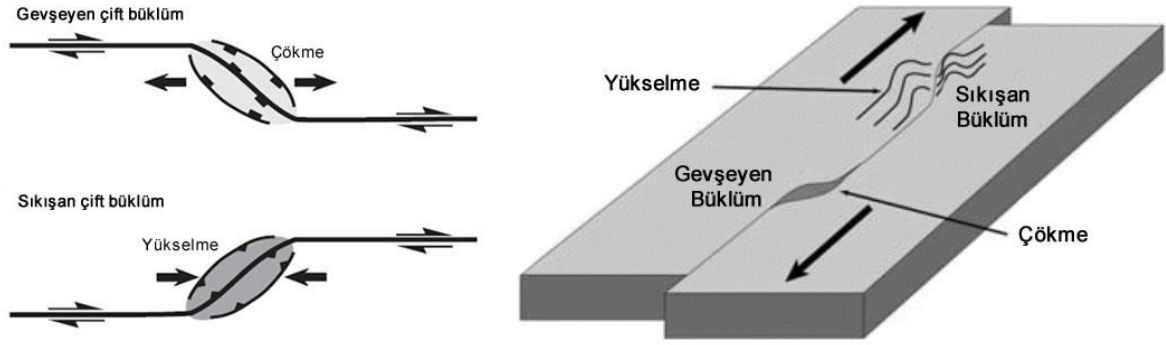
Genellikle sıkışmaya uğrayan bölgelerin en son döneminde meydana gelen doğrultu atımlı faylar, “fay düzleminin iki yanında bulunan blokların fay düzlemi doğrultusu boyunca birbirlerine zıt yönde hareket etmesiyle gelişen fay” olarak tanımlanmaktadır. Doğrultu atımlı faylar her zaman doğrusal olmamakla birlikte, kıvrılır, çatallanır, kademeli olarak birbirlerini

takip eder, sıçramalar yapar ya da bükümlenirler (Crowell, 1974; Dewey, 1978; Christic-Blick ve Biddle, 1985; Barka ve Kadinsky-Cade, 1988; Karaman, 2006; Cunningham ve Mann, 2007). Doğrultu atımlı fayların sonlandığı bölgelerdeki bükümlenen kısımdaki faylarda, mevcut olan doğrultu atımın yanı sıra eğim atım bileşenlerinin eklenmesiyle bu kesimdeki faylar, yanal atımlı fay karakterine dönüşerek oblik atım kazanan deformasyon bölgeleri halini alırlar (Jones ve Tanner, 1995; Dewey ve diğ., 1998; Cowgill ve diğ., 2004b; Karaman, 2006; Gomez ve diğ., 2007; Cunningham ve Mann, 2007).

Doğrultu atımlı faylar, kıta kenarlarında, ada yaylarında ve ayrıca kıtalar içinde lokalize sıkıştırma veya genişlemeyi barındırabilir. Sedimenter havzalar genellikle, fay kinematiklerinin doğrultu atımlı faylar boyunca plaka vektöründen uzaklaşan bölgelerde geliştiği bilinmektedir. 1980'lerden bu yana, çeşitli doğrultu atımlı havza sınıflandırmaları yapılmıştır (Ballance, 1980; Reading, 1980; Crowell, 1982; Mann ve diğ., 1983; Hempton, 1983; Christic-Blick ve Biddle, 1985; Nilsen ve diğ., 1995; Sylvester, 1998). Doğrultu atımlı havzaların ortak özellikleri şunları içerir:

- 1- Uzun geometri,
- 2- Çökel kalınlığı ile fasiyes paterninin asimetrisi,
- 3- Eksenel dolgunun hakimiyeti,
- 4- Aktif ana fay boyunca daha iri taneli marjinal fasiyesler,
- 5- Daha ince taneli ana fasiyes,
- 6- Eksenel çökel taşınması yönünün tersine depocenter* göçü,
- 7- Gömü derinliğine göre çok kalın tabakalar,
- 8- Yüksek sedimantasyon hızı,
- 9- Ani yanal ve düşey fasiyes değişiklikleri ve uyumsuzluklar,
- 10- Kaynağın yatay hareketini yansıtan kompozisyon değişiklikleri,
- 11- Bol miktarda sedimanter çökme ve deformasyon ve
- 12- Havza oluşumunun ilk aşamasında hızlı çökme (Noda, 2013).

Doğrultu atımlı faylar üzerindeki bölgesel bir kısalmayı barındıran bükümler “sıkıştıran büküm (restraining bend)”, uzamayı barındıran bükümler ise “gevşeyen büküm (releasing bend)” olarak isimlendirilmiştir (Crowell, 1974; Christie-Blick ve Biddle 1985; Cunningham ve Mann, 2007). Doğrultu atımlı fay sistemleri ile ilgili yapılmış çalışmalarda (Ör: Christic-Blick ve Biddle, 1985, Dooley ve McClay; 1997; Mann, 2007; Dooley ve Schreurs, 2012) bükümlü doğrultu atılı fay/ ana fayın bükümlenmesiyle oluşan yapılarla ilgili modeller geliştirilmiştir (Şekil 4.138).



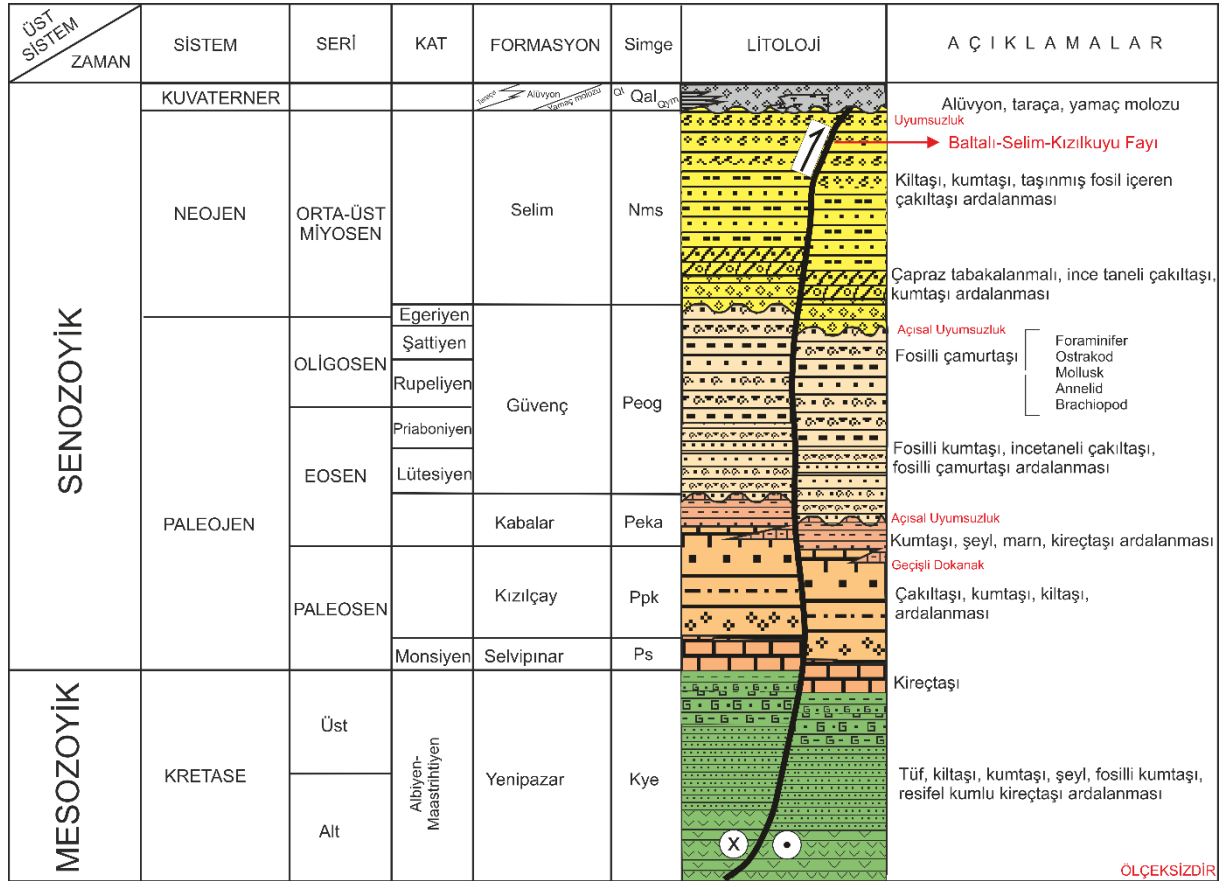
Şekil 4. 138: Doğrultu atımlı fay sistemlerinde gelişen karakteristik yapıların şematik görünüşleri (Christic-Blick ve Biddle, 1985; Dooley ve McClay, 1997) ve Gevşeyen büküm havzayı gösteren blok diyagram (Crowell, 1974, Legg ve diğ., 2007).

Gevşeyen bükümler çökme, kabuksal genişleme (uzama), belirgin havza sedimentasyonu gösteren, yüksek hızlı akış ve muhtemel volkanizma bölgeleridir (Aydın ve Nur 1982; Mann ve diğ., 1983; Hempton ve Dunne 1984; Dooley ve McClay 1997). Havza görünüşleri genellikle uzamış, iğ, gevşek S (lazy-S) ya da gevşek Z (lazy-Z) şeklinde bir görüntü sunar (Mann ve diğ., 1983; Noda, 2013).

[*depocenter=Havzanın ana çökme merkezi.

4.2.5. Tektonostratigrafi-Binik Yapılar

Yenipazar havzasının kuzey sınırı boyunca, Selim Formasyonu'nun, kendinden yaşı birimlerin altında tektonik dokanakla yer aldığı görülmektedir. Çalışma alanındaki birimler arasındaki sınır ilişkileri, fayların özellikleri ve bu fayların birimlerle olan ilişkileri gözetilerek çalışma alanı için tektonostratigrafik kesit oluşturulmuştur (Şekil 4.139).

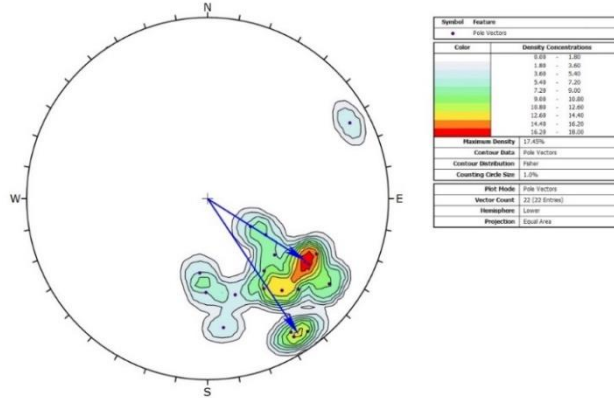


Şekil 4.139: Çalışma alanı için oluşturulmuş tektonostratigrafik kesit.

Selim Formasyonu içerisinde 8 farklı gözlem noktasından binik yapı ölçümleri (EK-2; G-49, G-627, G-943, G-1078, G-1084, G-1112, G-1149, G-1152) ise tektonik dokanağa yakın yerlerdeki mostralardan alınmıştır. Alınan ölçümler Dips 6.0 programında ilksel konumlarına getirilerek değerlendirilmiş ve kontür diyagramları oluşturulmuştur. Böylelikle Selim Formasyonu'nu çökeltten akarsuyun paleo akıntı yönü analiz edilmiştir. Binik yapı gözlemlenen mostralardan Selim Formasyonu ile Yenipazar-Kızılçay ve Kabalar formasyonlarının tektonik dokanak oluşturduğu alana yakın bölgelerde yoğunlaştığı görülmüştür.

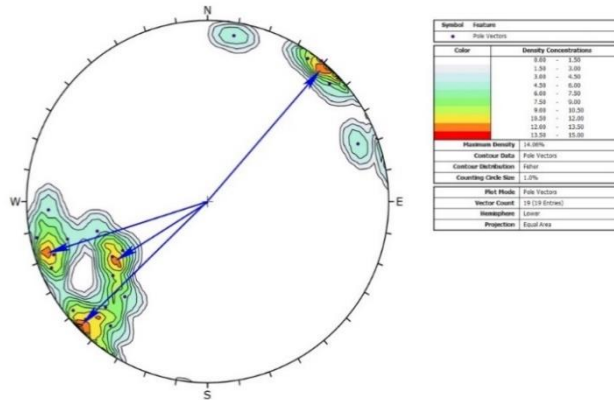
Binik yapıların ölçüldüğü mostralardan iki tanesi (G-1149 ve G-1152) çalışma alanının batısında, üç tanesi (G-49, G-943, G-1078 ve G-1084) çalışma alanının ortasında, iki tanesi de (G-627 ve G-1112) çalışma alanının doğusunda yer almaktadır.

Çalışma alanının batısında ölçülen binik yapılardan ilki Armutçuk köyünün güneyinde G-1149 no'lu lokasyonda, duruşu K85D/ 45 KB olarak ölçülen tane destekli, iyi tutturulmuş çakıлтаşı tabakasından alınmıştır. Bu tabakadan ölçülen 22 adet binik yapı kontür diyagramına aktarılmış, paleo akıntı yönünün G58D ve G40D olabileceği yorumu yapılmıştır (Şekil 4.140).



Şekil 4. 140: 02 82138D-44 56517K koordinatlı G-1149 no'lu lokasyonda K85D/ 45 KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=22).

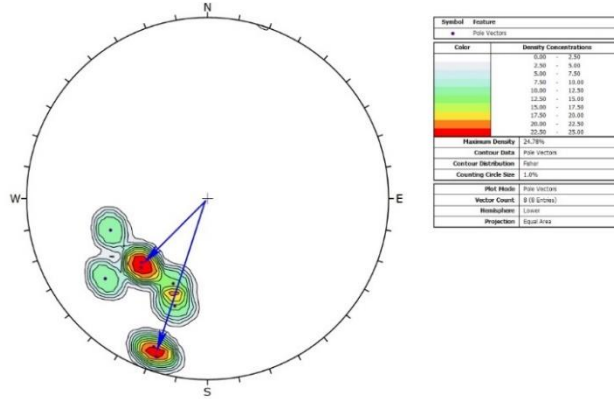
Armutçuk köyünün doğusundaki G-1152 no'lu lokasyonda K60D/45 KB duruşlu tane destekli, kötü boylanmış çakıлтаşı tabakasından 19 adet binik yapı ölçülmüştür. Kontür diyagramına aktarılan binik yapı ölçümleri KD ve GB yönlerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Paleo akıntı yönlerinin G45B, G57B, G72B ve K40B olabileceği yorumu yapılmıştır (Şekil 4.141).



Şekil 4. 141: 02 84578D-44 58826K koordinatlı G-1152 no'lu lokasyonda K60D/45 KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=19).

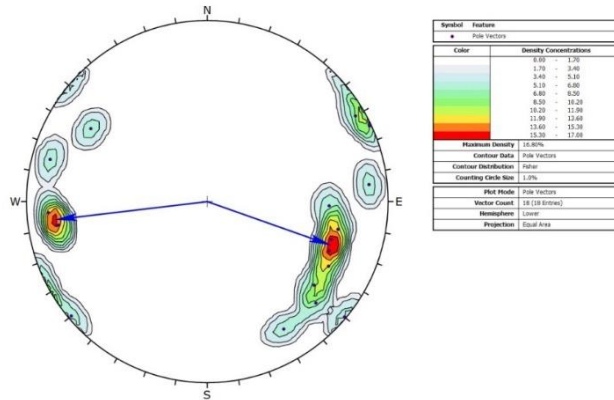
Çalışma alanının ortasından alınan binik yapılardan ilki Belenören köyünün güneyindeki G-49 no'lu gözlem noktasında, gnays, çört, granit çakılları içeren, kötü boylanmış, az tutturulmuş, K75D/35KB duruşlu çakıлтаşı tabakasından ölçülmüştür. Alınabilen 8 adet binik yapı ölçümü

ike kontur diyagramı oluşturulmuştur. Diyagram sonucuna göre paleoakıntı yönü G28B ve G40B olarak yorumlanmıştır (Şekil 4.142).



Şekil 4. 142: 02 85401D-44 558726K koordinatlı G-49 no'lu lokasyonda K75D/35KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=8).

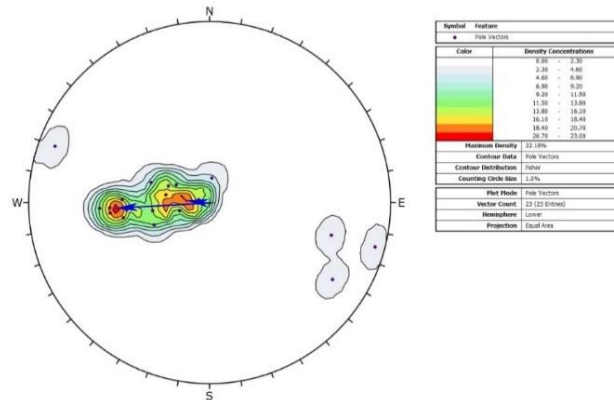
İkinci binik yapılar, Doğubelenören köyünün güneydoğusunda yer alan G-943 no'lu lokasyonda ölçülmüştür. Buradaki çakıltaşlarının batıdakilere nazaran daha büyük çakıllardan oluştuğu, aralarında blokların da bulunduğu gözlemlenmiştir (Bknz. Şekil 4.56) K63B/5KD duruşlu, tane destekli, kötü boylanmış çakıltaşı tabakasında alınan 18 adet binik yapıyla kontür diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 4.143). Paleo akıntı yönü G71D ve G83B olarak yorumlanmıştır.



Şekil 4. 143: 02 88697 D- 44 55813 K koordinatlı G-943 no'lu lokasyonda K63B/5 KD duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=18).

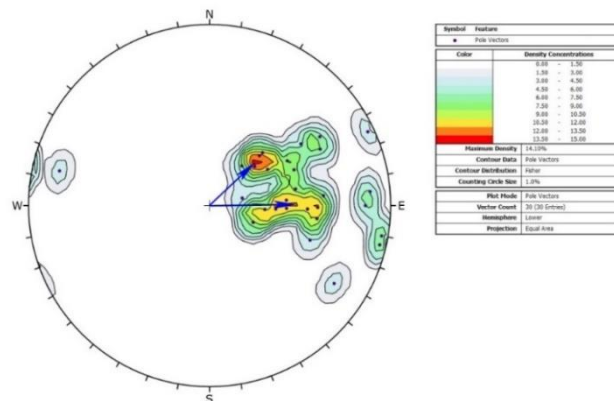
Çalışma alanının ortasındaki binik yapı ölçülen mostralardan son ikisi Selim köyünden Ulucak köyüne giden kara yolu üzerinde bulunur. Buradaki her iki mostrada da kendi içinde çapraz tabakalar bulunduran, dayanımlı, tane destekli ve blok boyutunda malzeme içeren çakıltaşı tabakalarından oluşmaktadır (Bknz: Şekil 4.56; 4.132). 02 90439D-44 58623K koordinatlı (G-

1078) lokasyonda K15D/15GD duruşlu tabakadan alınan 23 binik yapı kontür diyagramına aktarılmış, paleo akıntı yönü G86B olarak yorumlanmıştır (Şekil 4.144).



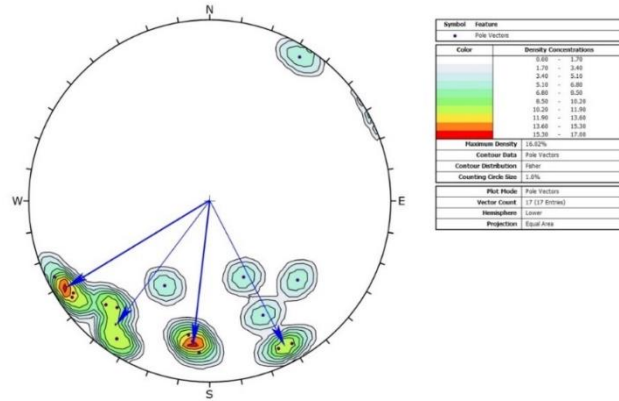
Şekil 4. 144: 02 90439D-44 58623K koordinatlı G-1078 no'lu lokasyonda K15D/ 15GD duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=23).

02 90282 D-44 58920 K koordinatlı (G-1084, Bknz. 4.57) lokasyonda K7B/15GB duruşlu tabakadan 30 binik yapı ölçülmüş ve bu ölçümler kullanılarak kontür diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 4.145). Diyagrama göre paleoakıntı yönlerinin K46D ve K89D olabileceği yorumu yapılmıştır.



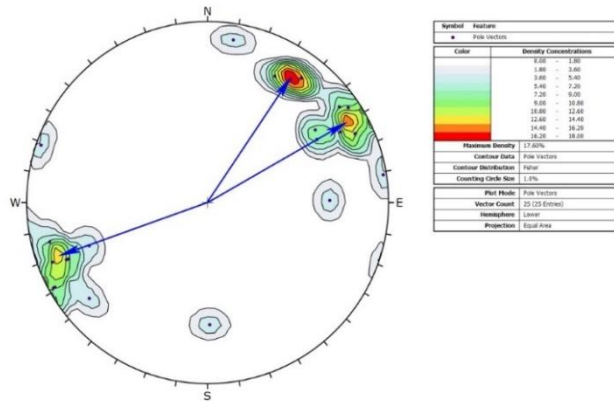
Şekil 4. 145: 02 90282 D-44 58920 K koordinatlı G-1084 no’lu lokasyonda K7B/15GB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=30).

Çalışma alanının doğusundan alınan iki binik yapı ölçüm noktasından ilki Kızılkuyu köyünün yakın doğusundaki vadide 03 00181D-44 55462K koordinatında (G-627) incelenen mostradır. Bu gözlem noktasındaki dayanımlı, tane destekli, kötü boylanmış K30D/25KB duruşlu çakıltası tabakasından 18 adet binik yapı ölçülmüştür. Ölçümler kontür diyagramına aktarıldığında güney batı alanda yoğunlaşma olduğu görülmüş ve paleo akıntı yönünün G6B ve G59B olabileceği yorumu yapılmıştır (Şekil 4.146).



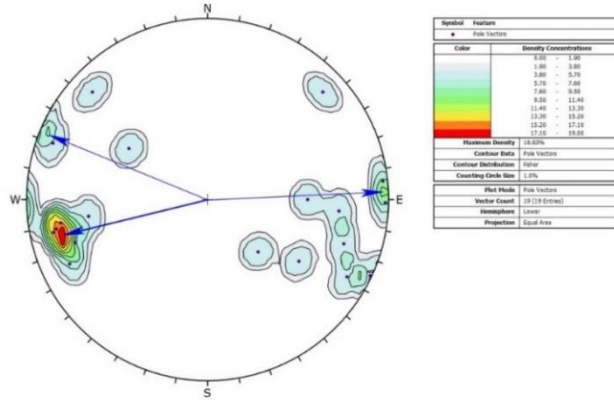
Şekil 4. 146: 03 00181D-44 55462K koordinatlı G-627 no'lu lokasyonda K30D/25KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=17).

Çalışma alanında binik yapı ölçümü yapılan son tabakalar ise 03 03407D- 44 55866K koordinatındaki (G-1112) lokasyonda bulunan mostrada gözlenmiştir. Tane destekli, kötü boylanmış, blok boyutu malzeme de içeren K65D/25 KB duruşlu çakıltası tabakasından ölçülen 25 adet binik yapıdan kontür diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 4.147). Paleo akıntı yönü K33D, K60D ve G70B olarak yorumlanmıştır.



Şekil 4. 147: 03 03407D- 44 55866K koordinatlı G 1112 no'lu lokasyonda K65D/25 KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=25).

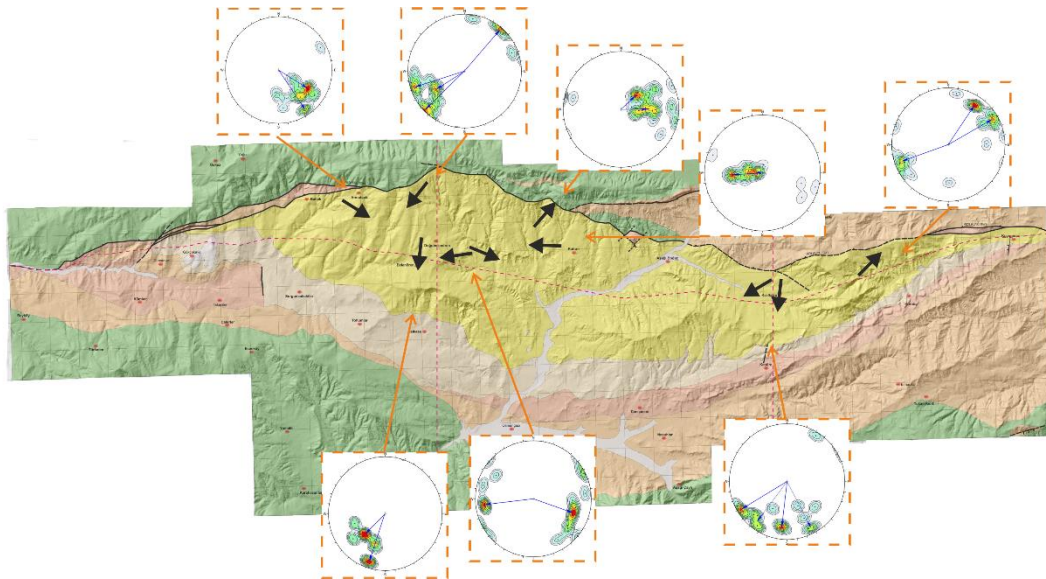
Aynı lokasyondaki K80D/35KB duruşlu tabakadan 19 adet binik yapı ölçülmüştür. Kontür diyagramına aktarılan ölçümlerin yoğunlaştığı alanlara göre paleo akıntı yönleri G76B, K87D ve K68B olarak yorumlanmıştır (Şekil 4.148).



Şekil 4. 148: 03 03407D- 44 55866K koordinatlı G1112 no'lu lokasyonda K80D/35KB duruşlu tabakadan ölçülen binik yapıların paleo akıntı yönünü gösteren kontür diyagramı (n=19).

Çalışma alanının farklı bölgelerinde, Selim Formasyonu'nun yüzlek verdiği mostralardan alınan binik yapıların kontür diyagram sonuçlarına göre;

1. Binik yapı gözlemlenen mostralar, çalışma alanının kapanarak daraldığı ve en fazla tektonik deformasyonun gözlemlendiği batı alanlarda, Selim Formasyonu'nun hem tavan seviyesine denk gelen hem de batı alandaki tektonik deformasyonun görece azalarak devam edip havzanın kuzey sınırındaki çizgiselliğin büküm yaptığı (Bknz. 4.2.3. Faylar) orta alanlarda ve Yenipazar Havzası'nın tekrar daraldığı doğu alanlarda yer almaktadır (Şekil 4.149).
2. Paleo akıntı yönleri birbirine yakın alanlarda genelde benzerlik göstermesine rağmen, havzanın farklı kesimlerinde farklılık göstermektedir.



Şekil 4. 149: Binik yapıların Yenipazar havzasındaki dağılımını gösteren harita.

5. TARTIŞMA

Orta Sakarya Bölgesi'nde yeralan Yenipazar Havzasından gerçekleştirilen bu çalışmada diğer çalışmalardan (Ör: Saner, 1977; Ocakoğlu ve diğ., 2007; Açıkalın, 2011 vb.) farklı olarak havzanın istifi yeniden değerlendirilmiştir Formasyonların yaşı, alt-üst sınır ilişkilerine göre belirlenmiş, derlenen fosillerle de kesinlik kazanmıştır. Buna göre çalışma alanında ilk kez tanımlanan Güvenç Formasyonu'nun yaşı, bu formasyondan derlenen fosil verileri ile Lütesiyen-Egeriyen olarak belirlenmiştir. Bu birimi uyumsuzlukla üzerleyen Neojen yaşlı birim olan Selim Formasyonu'nun da stratigrafik özellikleri ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Bunlara ek olarak çalışma alanını oluşturan Yenipazar Havzası'nın oluşum ve gelişim aşamaları tektonik açıdan ele alınmıştır. Çalışma alanında gözlemlenen faylar üzerinde yapılan incelemeler, bu faylardan alınan ölçümler ve stratigrafik verilerin bir bütün olarak değerlendirilmesiyle Yenipazar Havzası'nın açılma ve kapanma zamanları belirlenmeye, bu değerlendirmelerin çalışma süresince elde edilen yaş verileriyle desteklenmesiyle havza modeli oluşturulmaya çalışılmıştır. İnceleme alanındaki Neojen yaşlı birimlerin varlığı, havzayı modelleme açısından da önemli bir rol oynamıştır. Yenipazar Havzası'nın kuzey sınırını oluşturan fayın yaşı hakkındaki yorumlar, bu havzayı dolduran Neojen yaşlı birimler ile fayın ilişkisine göre yapılmaktadır. Bu yorumlara Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Ortamsal Yorum başlığında yer verilmektedir.

Çalışma alanında sedimenter birimler yüzlek vermektedir; tarihlendirme metodlarını kullanarak yerleşim/sokulum zamanlarının belirlenebileceği magmatik kayalar gözlenmemiştir. Bu çalışmanın kapsamı açısından, Kretase yaşlı Yenipazar Formasyonu ile Paleojen yaşlı birimlerden Selvipınar Formasyonu ile Kızılçay ve Kabalar Formasyonları Sakarya Zonu Temel Birimleri" olarak kabul edilmiştir. Temel birimleri üzerleyen, bu çalışmanın jeolojik bulgularının elde edildiği, aynı zamanda Paleojen-Neojen birimleri arasındaki dokanak ilişkisinin belirlendiği Güvenç ve Selim formasyonları ise bu tez kapsamında "Örtü Birimler" olarak tanımlanmıştır.

Selvipınar Formasyonu'nun altta Yenipazar Formasyonu (Taraklı Üyesi) ile tedrici geçişli, üstte ise Kızılçay Formasyonu ise yanal-düşey geçişli olduğu belirtilmiştir (Saner, 1977). Çalışma alanına ait genelleştirilmiş stratigrafik kesitte (Şekil 4.1) de literatüre uygun olarak

Yenipazar-Selvipınar ve Kızılçay Formasyonları birbiriyle uyumlu şekilde gösterilmiştir. Ancak çalışma alanının kuzeyinde yer alan Taraklı ilçesi yakınlarındaki Pirler Bindirmesi boyunca Üst Kretase yaşlı Taraklı Formasyonu (Yenipazar Formasyonu tavan birimleri) ve Monsiyen yaşlı Selvipınar Formasyonu'nun genç birimlerin üzerine doğru itildiği Saner (1977) tarafından belirtilmiştir. Çalışma alanında ise Selvipınar Formasyonu ilksel konumunu kaybederek, Kızılçay Formasyonu üzerine tektonik dokanakla gelmektedir (Şekil 4.11). Bu dokanak ilişkisi çalışma alanı ve yakın çevresini etkileyen erken Paleosen sonrası tektonik kuvvetlerin varlığını göstermektedir.

Havzanın güneyinde Yenipazar Formasyonu'nu açısal uyumsuzlukla örten Paleosen yaşlı Kızılçay Formasyonu, üzerine gelen alt Eosen yaşlı Kabalar formasyonu ile düşey geçişlidir (Şekil 4.14). Lütesiyen-Egeriyen yaşlı Güvenç Formasyonu Kabalar formasyonu'nu düşük açılı uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 4.25). Bu çalışma sırasında kesin yaş verilerinin elde edilmesine olanak veren birçok mikro ve makro fosil cinsi ve türü, Güvenç Formasyonu içerisinde derlenmiştir (EK-4). Paratetis'in karakteristik faunası içinde yer alan ve Yenipazar Havzası'nda ilk defa tanımlanan bu fosiller sayesinde çalışma alanındaki Paleojen-Neojen yaşlı birimlerin arasındaki stratigrafik ilişki daha iyi anlaşılmıştır. Yenipazar Havzası'nın gelişimi ve zengin bir faunaya sahip Lütesiyen-Egeriyen yaşlı Güvenç Formasyonu'nun çökeltme şartlarını belirlemek için Paratetis'in ve Türkiye'nin geç Eosen-Oligosen-erken Miyosen (Egeriyen) paleocoğrafyasını anlamak önemlidir.

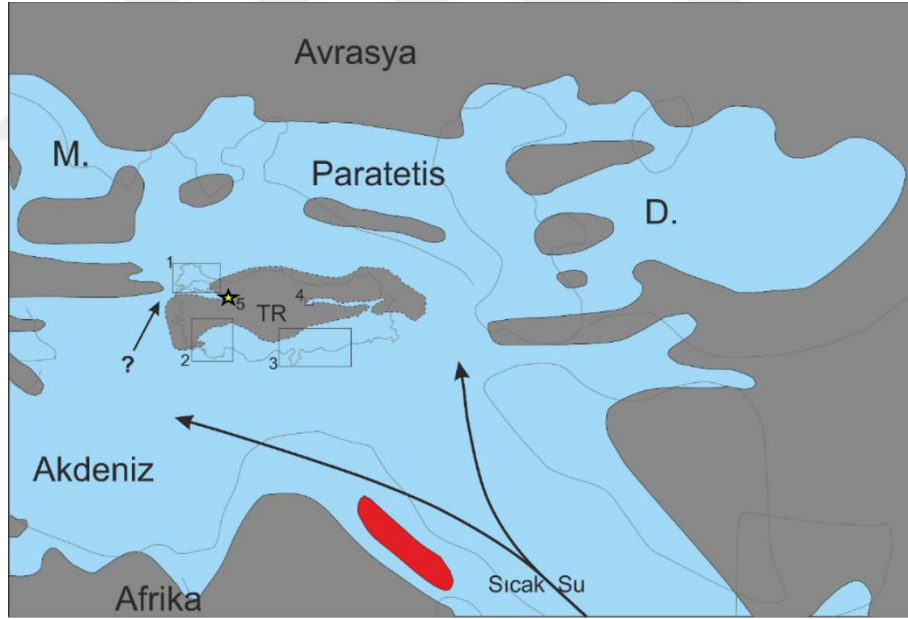
Rögl (1998) geç Eosen için oluşturduğu paleocoğrafya haritasında Türkiye'nin de yer aldığı büyük bir alan su yüzeyi altındadır, denizel bir alandır (Şekil 4.50.a). Söz konusu zaman aralığında çökeltimi devam eden Güvenç Formasyonu'ndan tanımlanan fosiller (Bknz. Paleontolojik Bulgular) geç Eosen'de Yenipazar Havzası'nda sığ denizel ortam koşulların hakim olduğunu işaret eder. Rögl (1998, 1999)'ün çiziminde erken Oligosen'in 33.7-32 My aralığında Türkiye'nin batı ve güneybatı alanlarında Paratetis ve Akdeniz etkinliği mevcut olacak şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.50.b). Bu zaman aralığını temsil eden Akdeniz-Tetis faunası foraminiferlerinden *Nummulites intermedius* (d'Archiac), *Nummulites vascus* Joly and Leymerie ve mollusklarından *Ampullinopsis crassatina* (Lamarck) örneklerinin Güvenç Formasyonu içinde yer alması Akdeniz-Tetis denizinin de Yenipazar Havzası'nda etkili olduğuna işaret eder. Her ne kadar erken Oligosen'in 32-30 My aralığını şematize eden haritada (Şekil 4.50.c) Türkiye karasal alanlar ve kapalı deniz yolları ile gösterilmiş olsa da, Oligosen ile ilgili yapılmış önceki çalışmalarda (Ör: Öztürk ve Frakes, 1995; İslamoğlu ve diğ., 2010;

Akgün ve diğ., 2013., Şafak, 2018; Gürsoy, 2018; Simmons ve diğ., 2020 gibi) ve bu çalışmada Güvenç Formasyonu içinde bulunan mollusklardan *Bittium spina agriense* Baldi, *Polymesoda convexa* (Brongniart), *Angulus (Peronidia) nysti* (Deshayes,) foraminiferlerden *Nummulites fichteli* Michelotti, *Nummulites boucheri* de la Harpe ve ostrakodlardan *Cytherelloidea jonesiana* (Bosquet), *Hemicyprideis oertlii* (Deltel), *Haplocytheridea helvetica* (Lienenklaus), *Serroclytheridea eberti* (Lienenklaus), *Cyamocytheridea nova* Sönmez-Gökçen, *Cyamocytheridea nova* Sönmez-Gökçen türleri 32-30 My aralığında Yenipazar havzası'nın çok sığ da olsa bir deniz-kıyı ortamı etkisinde olduğuna işaret etmektedir.

Akitaniyen-Egeriyen paleoocoğrafyasını gösteren şematik çizimdede Türkiye'nin büyük bir bölümü ve çalışma alanı olan Yenipazar havzası karasal alan olarak gösterilmektedir (Şekil 4.50.d). Ancak Paratetis mollusk faunasından *Theodoxus crenulatus* KLEIN, *Hinia forticostata edentata* Baldi, *Polymesoda convexa* (Brongniart), *Modiolus dunkeri* KOENEN (Bknz. *Paleontolojik Bulgular*), Egeriyen (Merkezi Paratetis) mollusk faunasından *Teinostoma egerensis* Baldi, *Turritella beyrichi percarinata* TELEGDİ-ROTHİ, *Mesohalina margaritacea* (Brocchi), *Bittium spina agriense* Baldi, *Polinices (Lunatia) catena helicina* (Brocchi), *Natica millepunctata tigrina* Defrance, *Globularia gibberosa santistephani* (Grateloup), *Globularia rothi* Cossman, *Ampullinopsis crassatina* (Lamarck), *Mytilus aquitanicus* Mayer, *Gari protracta* (Mayer), *Angulus (Peronidia) nysti* (Deshayes) türleri, Trakya (Çanakkale, Edirne vb.) Ege ve Akdeniz (Milas, Denizli vb.) alanlarında olduğu gibi (Ör: Kayseri ve diğ., 2009; Akgün ve diğ.; 2013; Harzhauser ve diğ., 2016; Gürsoy ve Kapan, 2016; Büyükmeriç, 2017; Gürsoy, 2018) Yenipazar Havzası'nda çökelmiş Güvenç Formasyonu'nda da tanımlanmıştır. Hatta yaşı erken-orta Miyosen'e kadar uzanan bazı mollusk türleri (Bknz. *Paleontolojik Bulgular*) ile birlikte bentik foraminiferlerden Paratetis faunası içinde yer alan *Amphistegina* cf. *mammilla* Fitchel and Moll, plantik foraminiferlerden paratetis Paleojen-Neojen geçişini karakterize eden *Globorotalia kugleri* Bolli ve *Globorotalia fohsi* Cushman ve diğ. Ellisor'da Güvenç Formasyonu'nda tanımlanan türlerdendir. Bu durum Egeriyen'de Yenipazar havzasına ulaşan bir deniz yoluna işaret etmektedir.

Tetis sonrasında Paratetis ve Akdeniz'i şekillendiren, K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin geç Eosen-geç Oligosen arasında Türkiye'yi etkilediği bilinmektedir (Örn: Şengör ve Yılmaz 1981, Okay ve diğ., 2002, 2019). Kıtaların hareketiyle yeni deniz-göç yolları oluşturan, Anadolu'nun yükselmesine neden bu süreç elbette ki Orta Sakarya'da bulunan Yenipazar havzasının şekillenmesinde etkili olmalıdır. Geç Eosen-Akitaniyen paleocoğrafyasını gösteren haritalarda

Orta Sakarya'ya ulaşan bir deniz yolu görünmemesine rağmen bu tez çalışması sırasında Güvenç Formasyonu faunasıyla geç Eosen-Egeriyen boyunca belli bir dönem açılıp kapanarak Yenipazar havzasına ulaşabilen bir deniz yolunun varlığından bahsetmek mümkündür (Bknz. Şekil 4.50). Gastropoda-bivalvia ve foraminifer faunası çoğunlukla Merkezi Paratetis'i karakterize etse de bazıları Doğu Paratetis'e özgü örneklerdir. Egeriyen'de Doğu-Merkezi Paratetis'le Akdeniz arasındaki deniz yollarının açık olduğu ve devam eden sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle zaman zaman kapanabileceği göz önüne alındığında çalışma alanında bu denizlerin (Merkezi-Doğu Paratetis-Akdeniz) faunasına ait türlerin bulunması olağandır. Ayrıca, Güvenç Formasyonu (Lütesiyen- Egeriyen), Doğu Paratetis'in Oligosen- Miyosen yaşlı Maikop fasiyesinden farklı olarak, sığ denizel-kıyı ortamı çökellerinden oluşmaktadır. Tüm bu verilerden yola çıkılarak geç Oligosen-Egeriyen'de Türkiye'nin batı kesiminin yeni bir palinspastik paleocoğrafya haritasında değişiklik önerilmiştir (Şekil 5.1). Bu haritanın ayrıntılarının sonraki çalışmalarla belirlenmesi, Paratetis'in Türkiye'deki varlığının açığa çıkarılması bakımından yararlı olacaktır.



Şekil 5. 1: Yenipazar havzası (çalışma alanı)'nda tespit edilen mollusk (gastropoda/bivalvia) ve foraminifer faunasına göre oluşturulmuş geç Oligosen-Egeriyen palinspastik paleocoğrafya haritası (TR: Türkiye, D: Doğu, M: Merkezi; Kırmızı alanlar evaporitleri, Gri alanlar karaları, mavi alanlar denizleri göstermektedir. Çalışma alanı sarı yıldız ile gösterilmektedir. Siyah çerçeve içine alınmış alanlar, önceki çalışmacılar tarafından sığ deniz-lagün-kıyı Oligosen çökelleri/ Paratetis faunası tespit edilen bölgelerdir. 1: Trakya havzası ve Çanakkale; Öztürk ve Frakes, 1995; Akgün ve diğ., 2009; Harzhauser ve diğ. 2016, Gürsoy ve Kapan, 2016; Gürsoy, 2018. 2: Ege ve Batı Akdeniz; İslamoğlu, 2004; Kayseri ve diğ., 2009; Büyükmeriç, 2017. 3: Mut Havzası ve Güneydoğu Anadolu; Harzhauser ve diğ. 2002. 4: Sivas Havzası; Popov ve diğ., 2004; Harzhauser ve diğ. 2002. 5: Orta Sakarya-Yenipazar havzası; bu çalışma. Harita, Lüttig ve Stefens 1975; Rögl, 1998 ve Popov ve diğ., 2004'dan değiştirilerek hazırlanmıştır).

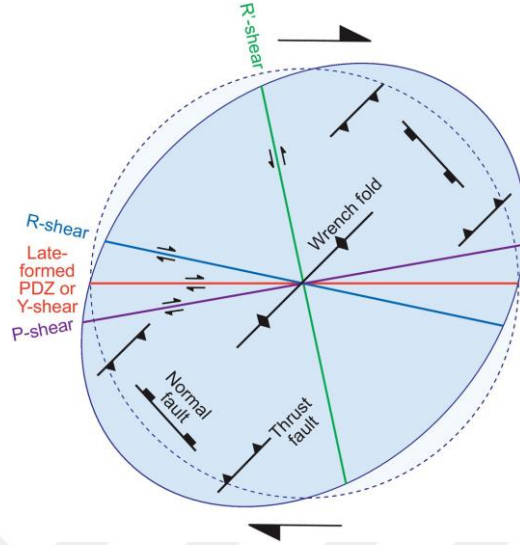
Lütesiyen-Egeriyen birimleri üzerine uyumsuzlukla gelen Selim Formasyonu çalışma alanının Neojen birimlerini oluşturmaktadır. Egeriyen, geç Oligosen-Akitaniyen'i kapsadığı için Selim Formasyonu erken Miyosen sonrasında çökmeye başlamalı, yaşı da olasılıkla orta-üst Miyosen olmalıdır. Akarsu çökeli olan Selim Formasyonu içindeki binik yapılardan yapılan paleoakıntı analizlerine göre bu birimin tektonik hareketlerin etkinliğinde gelişen “menderesli akarsu çökeli” olabileceği düşünülmüştür (Şekil 4.149). Tez çalışmasını takiben yapılacak sonraki çalışmalarla Selim Formasyonu'nun fasiyes özelliklerini belirlemek, formasyonun ortamsal yorumu açısından önem taşıyacaktır.

Çalışma alanında Lütesiyen öncesi çökelmiş birimlerin çoğunlukla KD'ya, Lütesiyen sonrası çökelmiş birimlerin ise çoğunlukla KB'ya eğimli oldukları görülmektedir (Tablo 4.1, 4.2, 4.3). Yenipazar Havzası'nda gözlemlenen büyük boyutlu kıvrımlar da Lütesiyen öncesi çökelmiş birimlerde yer almaktadır (EK-1). Kıvrım eksenleri D-B ya da DKD ve BKB gidişli olan büyük ölçekli kıvrımlar, çalışma alanının batısında yer almaktadır (EK-1, Şekil 4.78, 4.80, 4.89). Bu kıvrımların oluşmasında erken Eosen sonrasında da etkili olan K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkili olduğu söylenebilir.

Kıvrım eksenleri KD-GB gidişli olan kıvrımlar KB-GD yönlü, KB-GD gidişli olanlar da KD-GB yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisinde gelişmiştir. Lütesiyen'den daha yaşlı birimlerde yaygın ve şiddetli kıvrımlanma gözlenmesi, ayrıca büyük boyutlu kıvrımların ve şiddetli kıvrımlanmanın (Ör: devrik kıvrımlar) çalışma alanındaki konumları, kıvrım eksenlerinin gidiş ve dalımları göz önüne alındığında bu kıvrımların (Şekil 4.78, 4.8, 4.89, 4.91); havzanın kuzeyindeki fayların (Baltalı, Selim ve Kızılkuyu fayları) oluşmasında, Yenipazar Havzası'nın açılmasında ve sonrasında Yenipazar Havzası'nın kapanmasında etkili olan tektonik kuvvetlerle ilişkili olduğu yorumu yapılabilir. Kıvrım gözlemlenen birimlerden alınan örneklerin ince kesitlerinde dahi birçok mikro fay bulunmaktadır (Şekil 4.83; 4.86-4.87).

Çalışma alanındaki fayların birçoğunun da Lütesiyen öncesinde çökelmiş birimlerin içinde geliştiği görülmüştür. Bu faylar özellikle Yenipazar Havzası'nın kuzey sınırındaki çizgiselliği ve Selim Formasyonu ile Lütesiyen öncesi çökelmiş birimlerin arasında tektonik dokanağı oluşturan Baltalı, Selim ve Kızılkuyu yerleşim alanları çevresinde bulunmaktadır (EK-1). KD-GB doğrultulu faylarda sağ yanal bileşen hakimdir. KB-GD faylarda ise hem sağ yanal yönlü ve sol yanal yönlü bileşen hakimdir. DKD-BGB doğrultulu faylar çoğunlukla eğim atımlı normal bileşen özelliğindedir. Eğim atımlı ters bileşene sahip fayların ise farklı doğrultularda

geliştiği gör÷lmektedir. Sağ yanal bir fay sisteminde sol yanal atımlı faylar, normal faylar, ters faylar ve kıvrımlar aynı anda gelişebilmektedir (Şekil 5.2).



Şekil 5. 2: Sağ yönlü bir fay sistemi içerisinde gelişebilecek yapılar (Jackson ve Hudec, 2017).

Arazi çalışmaları sırasında Dokuz Fayı üzerindeki bazı düzlemlerden farklı yatım açlarına sahip ve birbirlerini kesen fay çizikleri gözlenmiştir (G-64; Şekil 4.121, EK-1). Selim fayı üzerinde G-1081 gözlem noktasındaki antiklinal kanatları üzerinde gelişmiş kayma düzleminde ise hem sağ hem de sol yanal hareketi gösteren veriler gözlemlenmiştir (Şekil 4. 91). Havzanın batısında bulunan G-1126 no'lu gözlem noktasında ölç÷len fay düzlemlerinden birinde bu fayın önce sağ yanal hareket ettiği, daha sonra ise oblik atımlı bir fay olarak çalıştığı gör÷lmüştür (Şekil 4.130). Yukarıboğaz Fayı G-1115 no'lu gözlem noktasındaki düzlemlerden fayın önce 40 derecelik yatım açısı oluşturacak şekilde oblik, sonra sağ yönlü olarak çalıştığına işaret eden veriler elde edilmiştir. G-1117 no'lu gözlem noktasındaki düzlem üzerinde farklı yatım açlarına sahip ve birbirlerini kesen fay çizikleri gözlenmiştir (Tablo 4.10, Şekil 4.115, EK-1). Yukarıboğaz Fayı, Monsiyen yaşlı Selvipınar Formasyonu ile Paleosen yaşlı Kızılçay Formasyonu arasındaki tektonik dokanağı oluşturduğu için, bu fay Paleosen'den sonra oluşmuştur yorumu yapılabilir.

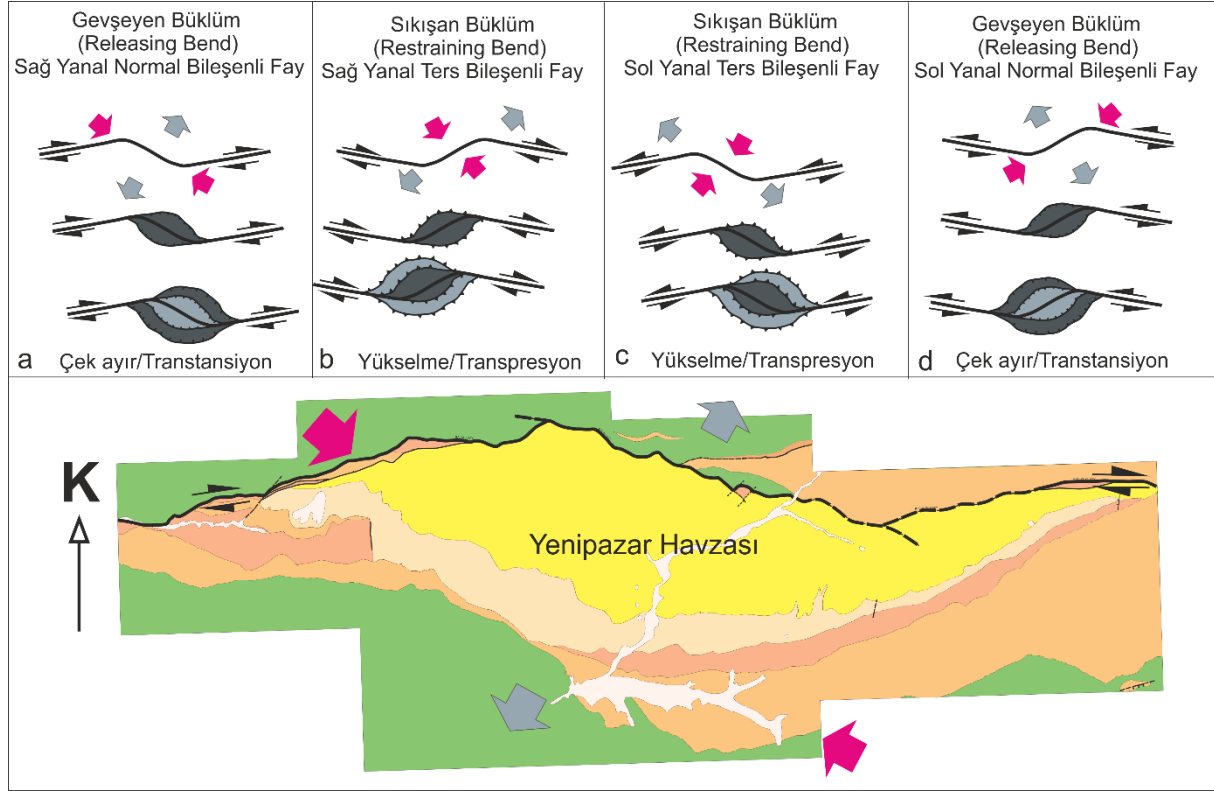
Yenipazar Havzası'nın geometrik şekli, havzadaki çökel istifin dağılımı ve havzanın kuzey sınırını oluşturan Baltalı, Selim ve Kızılkuşu faylarının doğrultu değişimleri göz önüne alındığında Yenipazar Havzası'nın açılmasında öncelikli olarak doğrultu atımlı fayların etkili olduğu düşünülmüştür. Selim Formasyonu içinde gelişmiş eğimli atımlı ters fay fayların D-B'ya yakın doğrultulu oldukları gör÷lmektedir (Şekil 4.127; Şekil 4.133). Bu faylar K-G yönlü bir sıkışmaya işaret eder. Baltalı, Selim ve Kızılkuşu faylarının aynı zamanda Selim

Formasyonu ile Lütesiyen öncesi çökelmiş birimler arasında tektonik dokanak oluşturduğu göz önüne alındığında orta-geç Miyosen’de ve/veya sonrasında oluşan K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle, Lütesiyen öncesi çökelmiş birimler, kuzeydeki faylar boyunca Selim Formasyonu üzerine itilmiş olmalıdır (EK-1). Farklı yön ve türdeki kıvrımlar, normal, ters ve farklı yöndeki doğrultu atımı gösteren düzlemlerden elde edilen veriler çalışma alanının farklı zamanlarda, farklı tektonik kuvvetlerin etkisi altında kaldığını düşündürmektedir. Formasyon sınırlarının faylarla ve havzanın gelişimi ile ilişkisi Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Ortamsal Yorum başlığı altında anlatılmaktadır.

Yenipazar Havzası; havzanın batısında yaklaşık KD doğrultuda uzanmakta, havzanın orta kesimlerinde doğuya doğru büküm yaparak yaklaşık KB doğrultuda gelişmekte ve havzanın doğusuna doğru tekrar KD doğrultuda ilerlemektedir. Bu yapıyla Yenipazar Havzası, “iğ ya da gevşek Z” şeklindedir (EK-1, Şekil 5.3). Yenipazar Havzasının Paleojen-Neojen yaşlı sedimentler birimleri kapsadığı bu çalışmada belirtilmektedir. Havzayı dolduran en genç karasal birimler olan orta-üst Miyosen yaşlı Selim Formasyonu havzanın kuzey sınırı boyunca uzanan ve sürekliliği takip edilebilen fayların güneyinde depolanarak havzanın kenarlarında yüzölçümü daha dar, ortalarında yüzölçümü daha geniş alanlarda yayılım göstererek mostra verirler (EK-1). Bu da havzanın harita üzerinde uzamış, “gevşek Z” şeklindeki geometrisini doğrular niteliktedir. Baltalı ve Kızılkuyu fayları ile fayın büküm yaptığı Selim fayına yakın kesimlerde, Selim Formasyonu’nda tabakalar kalın ve blok boyutu taneler (>256mm) fazla olduğu gözlenirken, havzanın kenarlarına doğru tabaka kalınlıkları ve blok boyutu taneler azalmaktadır. Ayrıca, bu alanlarda ince taneli çökellerden kaba taneli çökellere ani birim geçişleri de görülmektedir (Şekil 4.58). Bununla birlikte havzanın doğu ve batı kenarlarındaki topoğrafyanın havzanın ortalarına kıyasla daha dik olduğu, bu alanlardaki genç birimlerin yüksek topoğrafyaya sahip olduğu görülmektedir (EK-1). Ayrıca bu alanlarda tabaka düzlemlerinin eğim açıları, formasyonların hâkim (ortalama) eğim açılarından fazladır (EK-1).

Yenipazar Havzası ile ilgili belirtilen özellikler değerlendirildiğinde ve Doğrultu Atımlı Faylar ve Gevşeyen Büküm (Releasing Bend) Havzalarının özellikleri başlığı altında bahsi geçen modeller (Şekil 4.138) göz önüne alındığında, bu havzanın ilksel gelişiminin yaklaşık KB-GD yönlü sıkışma ve yaklaşık KD-GB yönlü gerilme kuvvetleriyle ve bükümlenen fay kontrolünde oluşması beklenir (Şekil 5.3). Yenipazar Havzası oluşumu için en uygun model Şekil 5.3a’da önerilen Sağ Yanal Normal Bileşenli Gevşeyen Büküm kontrolünde gelişmiş havza olmalıdır. Yenipazar Havzası’nın harita plan görünümü, sıkışma ve gevşeme alanları vb. yapılar sağ yönlü

doğrultu atımlı fayı desteklemektedir (EK-1). Saha verileri ve çalışma alanında gözlemlenen fayların geometrileri göz önüne alındığında Yenipazar Havzası'nın günümüzdeki şeklinin almasında etkin olan kuvvetlerin Şekil 5.3 c'de önerilen Sol Yanal Ters Bileşenli Sıkışan Büklüm ile uyumlu olduğu düşünülmektedir.



Şekil 5. 3: Büklümeye bağlı gelişen yapılar ile Yenipazar havzası arasındaki ilişkiyi gösteren şekil. Pembe oklar sıkışma yönünü, gri oklar gevşeme yönünü göstermektedir (Christic-Blick ve Biddle, 1985; Dooley ve McClay, 1997, Dirik, 2006'dan değiştirilerek hazırlanmıştır).

Yenipazar havzasında gözlemlenen tüm faylar yatım(rake) açılarıyla birlikte değerlendirilmiştir (Bknz. Tablo 4.6- 4.15). Lütisiyen öncesinde çökelmiş birimlerin içinde gelişen ve havzayı kuzeyden sınırlayan Baltalı Fayı, Selim Fayı ve Kızılkuyu Fayı olarak değerlendirilen fayların eğim atım bileşenine sahip doğrultu atımlı faylar olduğu ve aynı zamanda bu faylardaki bazı düzlemlerde eğim atımların doğrultu atım bileşenlere göre baskın olduğu görülmektedir (Tablo 4.6, 4.7, 4.8). Havzanın özellikle batı alanlarında oblik (verev) atımlı faylar, havzanın büklüm yaptığı orta bölgelerde ise güneye eğimli, doğrultu atımlı ve eğim atımlı faylar fazladır (Tablo 4.6-4.15). Çalışma alanında kıvrımlar kuzeydeki fay üzerinde veya faya çok yakın yerlerde devrik ya da yatık antiklinal şeklinde gelişmiştir, kıvrım eksenleri dalımlı ve çoğunlukla KD gidişlidir (EK-1). Çalışma alanında gözlemlenen faylardan ve kıvrımlardan elde edilen veriler

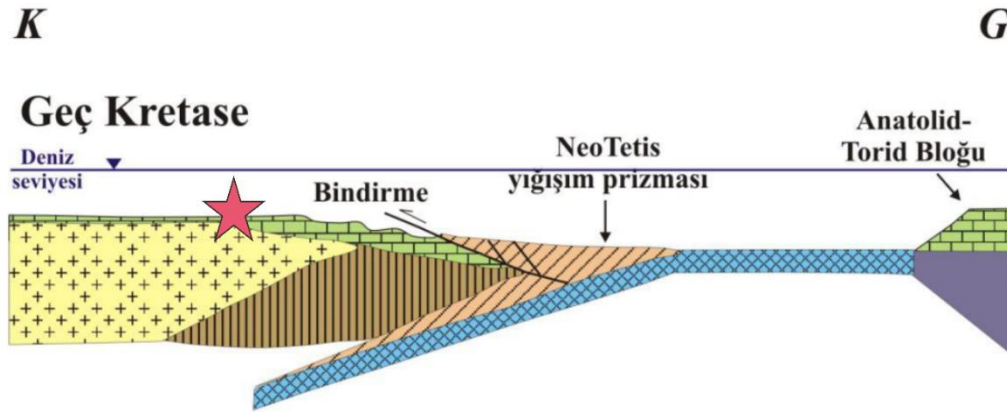
de Yenipazar Havzası'nın Sağ Yanal Normal Bileşenli Gevşeyen Büklüm kontrolünde gelişmiş bir havza (Şekil 5.3a) olduğuyula uyumludur.

Yenipazar Havzası ile ilgili genel değerlendirme ve bulgulardan sonra, yakın çevrede bulan diğer havzalarla olan benzer ve farklı özelliklerini de değerlendirmek gerekir. Yenipazar Havzası'na en yakın konumdaki havza, Kuvaterner çökellerden oluşan Gölpazarı Havzası'dır. Çalışma alanının batısında yer alan Gölpazarı Havzası, Önde (2012) ve Gürbüz ve Seyitoğlu (2014) tarafından kuzeyinden ve güneyinden faylarla çevrelenmiş bir çek-ayır havza olarak tanımlanmıştır. Gölpazarı Havzası sağ yanal Gölpazarı Fayı kontrolünde gelişmiştir ve hatta Seyitoğlu ve diğ. (2016) çalışmalarında Kuzey Anadolu Fayı'nun güney kolu için yeni bir alternatif güzergah önermişler, bu güzergahı da Gölpazarı Havzası'ndan geçirmişlerdir. Yenipazar Havzası, bu havzadan farklı olarak Paleojen ve Neojen yaşlı çökellerden meydana gelmektedir. Ayrıca, arazi gözlemlerinde Yenipazar Havzası'nı güneyden sınırlayan bir fay emaresine rastlanmamıştır (EK-1). Yenipazar Havzası'nın ilk açılma evresinin Lütésiyen öncesi veya eş zamanlı olduğu düşünüldüğünde, güneydeki olası bir fayın, genç çökeller tarafından örtülmüş olması dolayısıyla gözlemlenememesi muhtemeldir. Yenipazar Havzası'nın güneyinde Sarıcakaya Havzası bulunmaktadır. Bu havza da kuzey ve güney kenarından faylar ile sınırlandırılmıştır (Bknz. Şekil 2.3). Sarıcakaya Havzası; kuzeyinde Şahin (2015)'in isimlendirdiği Nallıhan Bindirmesi, güneyinde ise İzmir-Ankara Erzincan Süturu arasında kalmaktadır (Şahin, 2015; Mueller ve diğ., 2019; Şekil 2.3) ve bu havzadaki en genç sedimenter birimler Paleojen yaşlı Kızılçay ve Kabalar Formasyonlarıdır (Örn: Mueller ve diğ., 2019, Okay ve diğ., 2020). Yenipazar Havzası'nda Sarıcakaya Havzası'ndan farklı olarak Lütésiyen-Egeriyen yaşlı denizel Güvenç Formasyonu ve orta-üst Miyosen yaşlı Selim Formasyonu da çökelmiştir. Dolayısıyla Yenipazar Havzası, Sarıcakaya Havzası'na göre daha gençtir yorumu yapılabilir. Çalışma alanına yakın olan bir diğer havza Mudurnu-Göynük Havzası'dır (Şekil 2.3). Bu alan daha önce Saner (1977,1980), Ocakoğlu ve diğ. (2007, 2019), Akan (2010), Açıkalin (2011) gibi birçok araştırmacı tarafından detaylıca çalışılmıştır. Orta Sakarya Havzası olarak adlandırılan (Ör: Ocakoğlu ve diğ, 2007; 2019) bölge içinde yer alan Mudurnu-Göynük Havzası'ndaki en genç birimlerin de alt-orta Eosen yaşlı denizel çökellerden meydana geldiği belirtilmiştir. Bu bakımdan Yenipazar Havzası'nın orta Eosen öncesi gelişimiyle benzerlikler taşıdığı düşünülebilir. Mudurnu-Göynük Havzası'nın aksine Yenipazar Havzası'nın deniz ile olan bağlantısı kesilmemiş Güvenç Formasyonu havzadaki çökelimine devam etmiştir.

Okay ve diğ. (2007), Bursa- İnegöl Havzasında bulunan Uludağ masifi ile ilgili çalışmasında bu masifin Oligosen yaşlı doğrultu altımlı sağ yanal bir fay ile yükseldiğini belirtmiş ve bu çalışmada elde ettikleri yaş verilerine dayanarak Türkiye'nin batıya kaçma hareketinin Miyosen'deki Arabistan-Avrasya çarpışmasından önce başladığına işaret etmişlerdir. Yenipazar Havza'sını kuzeyden sınırlayan fayların sağ yanal doğrultu atım bileşenine sahip olduğu düşünülürse, havzanın uçlardaki daralma ve hafifçe dönmüş gibi duran şekli, Okay ve diğ. (2007) öne sürdükleri görüşe uygun bir şekilde, bu batıya kaçma hareketinden kaynaklı rotasyon sonucu gelişmiş olarak da yorumlanabilir. Gürer (2022) Batı Anadolu'daki genç K-G ve D-B uzanımlı havzaları ele aldığı çalışmasında, Batı Anadolu'nun Erken Miyosen'den Kuvaterner'e kadar geçen süre içinde farklı zamanlarda K-G yönlü sıkışmalı kuvvetler etkisinde kaldığını belirtmektedir. Yine Aynı çalışmada, transtansiyonel ve transpresyonel havzaların sıkışmalı ortamlarda gelişebilecek başlıca havzalar içinde yer aldığı belirtilmektedir. Bu çalışmadan yola çıkılarak yaklaşık D-B uzanımlı olan Yenipazar Havzası'nın Batı Anadolu'daki diğer havzalarla uyumlu olduğu yorumu yapılabilir. Ayrıca Yenipazar Formasyonu çökelişiyle başlayıp Selim Formasyonu ile sona eden sedimentler istifinin oluşabilmesi için gerekli olan çökel havzalar göz önüne alındığında, Yenipazar Havzası'nın tek fazlı bir gerilmeli-sıkışmalı sistemde gelişmeyeceği anlaşılmaktadır.

5.1. Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Ortamsal Yorum

Çalışma alanını kapsayan bölgede Triyas sonlarına doğru başlayan ve Senozoyik'te de devam eden Pangea'nın parçalanması kıtaların ve okyanusların bugünkü konumlarına gelmesine yol açan jeolojik olaylar etkili olmuştur. Çalışma alanının yer aldığı Orta Sakarya Bölgesinde Ota Jura -Erken Kretase boyunca deniz hakimiyeti söz konusudur (Örn. Bilecik Kireçtaşları ve Yenipazar Formasyonu). Geç Kretase tüm Alpidler'de olduğu gibi Türkiye'de de Neotetis tektonizmasının önemli sonuçlarının olduğu bir dönemdir. K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle Pontid kuşağı boyunca bir dalma-batma süreci ile eşzamanlı İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu'nun da Eosen (Lütesiyen)'e kadar devam edecek olan kapanma süreci başladığı bilinmektedir (Örn: Şengör ve Yılmaz, 1983; Göncüoğlu ve diğ., 1997, 2010, Görür ve diğ., 1998, Şengör ve diğ. 2019, Okay ve diğ. 2002). Bu jeolojik tarihçeyle uyumlu olarak Orta-Geç Kretase boyunca türbiditik birimlerin çökelişi sonrasında (Örn: Yenipazar Formasyonu) Yenipazar Havzası kapanmaya başlamıştır (Örn: Göncüoğlu ve diğ., 1997, 2000, Görür ve diğ., 1998, Okay ve diğ., 2002, Şekil 5.4).

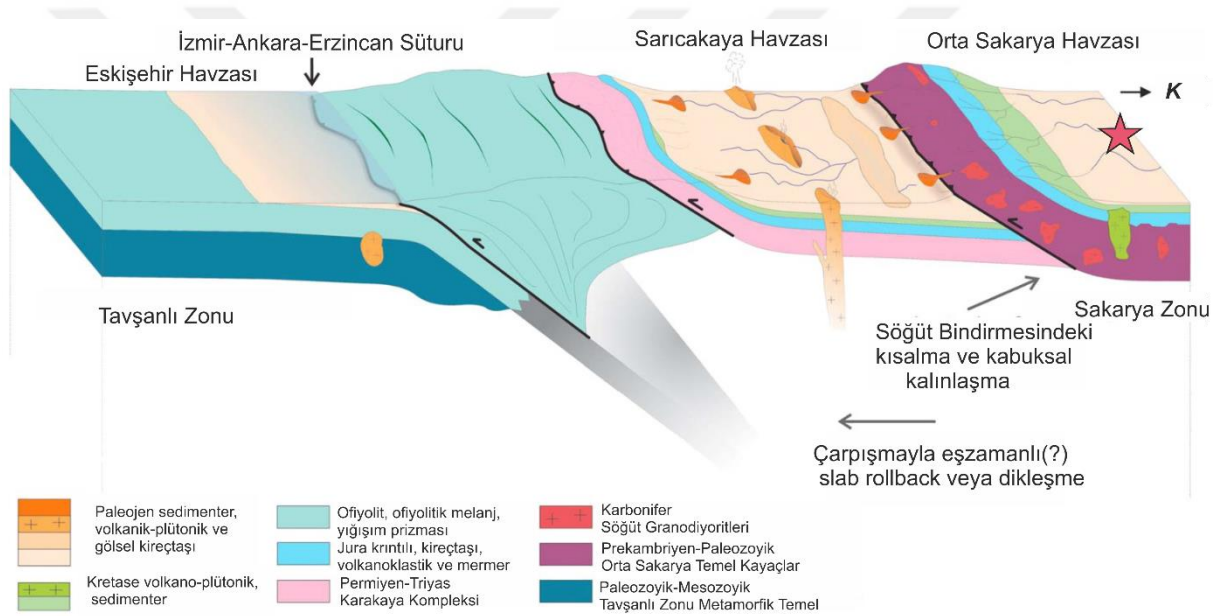


Şekil 5. 4: Geç Kretase’yi gösteren Okay ve diğ., (2002)’den sadeleştirilen jeodinamik model. (Orta Sakarya Bölgesi her pembe yıldız ile işaretlenmiştir).

Bugünkü Yenipazar Havzası’nın güneyinde K-G sıkışma kuvvetleriyle Geç Kretase sonrasında regresyon gözlenirken, kuzeyinde ise denizel etkinin (Örn: Yenipazar Formasyonu, Taraklı Üyesi) Paleosen’de de sürdürdüğü (Örn: Selvipınar Formasyonu) Akbayram (2006) tarafından belirtilmiştir. Paleosen’de gerçekleşen regresyon ile birlikte bölgede akarsu rejimi hakim (Örn: Kızılçay Formasyonu) olmuştur. Erken Eosen’de ise akarsular, bir dönem deniz etkisinde kalmış olan göle ulaşarak, orada malzeme biriktirmeye başlamıştır (Örn: Kabalar formasyonu). Bazı çalışmacılar Kabalar formasyonu içindeki nummulites fosillerinden bahsederek, formasyonun denizel ara katkılı çökeller içerdiğini belirtmektedir (Örn: Şahin, 2015).

Geç Paleosen-erken Eosen’de Anatolide-Torid platformunun Pontidlerle çarpışmasıyla Anatolide-Torid platformunda büyük ölçüde deformasyon başlamıştır (Örn: Şengör ve Yılmaz 1983, Okay ve diğ., 2002, Ocakoğlu ve diğ., 2007, Mueller ve diğ., 2019). Böylelikle zaman içinde devam eden K-G yönlü sıkışma kuvvetleriyle Paleosen-alt Eosen’de çökelen Kızılçay ve Kabalar formasyonları su seviyesi üzerine çıkarak KB’ya doğru eğim kazanmışlardır. Söz konusu K-G yönlü sıkışmanın etkisiyle çalışma alanının güneyinde (haritalama alanı dışında) Mueller ve diğ. (2019)’ne göre erken Eosen’de Söğüt Bindirmesi ya da Şahin ve diğ., (2019)’ne göre orta Eosen’de Nallıhan Bindirmesi oluşmuştur (Şekil 5.5). Çalışma alanından derlenen yapısal verilere göre ise, İzmir-Ankara-Erzincan Sütür Zonu’nun kuzeyinde KB-GD ve KD-GB yönlü gelişen transtansiyonel kuvvetlerin de etkisiyle sağ yanal bileşeni olan bir fay oluşmuş ve onun kontrolünde bir açılma havzası yani bugünkü Yenipazar Havzası erken Eosen sonrasında meydana gelmeye ve “gevşeyen büküm (releasing bend) havza şeklini almaya başlamıştır. Havzanın kuzey kenarının sınırını oluşturan yaklaşık DKD-BKB ve BKB-DKD doğrultulu gevşeyen büküm (releasing bend) şeklinde devam eden hat boyunca G’ye eğimli fay düzlemleri üzerlerinde yanal atımlı gösteren fay çiziklerinden ve Yenipazar Formasyonu ile

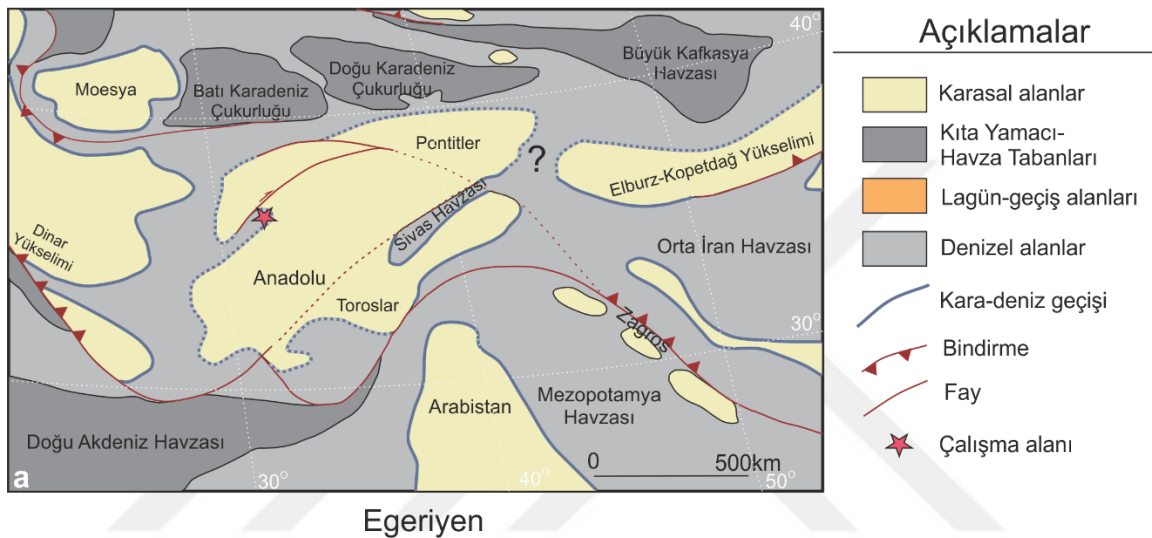
Kızılçay-Kabalar Formasyonlarını beraber etkileyen kıvrımların birçoğunda kıvrım eksenlerinin KD gidişli olmasından bu fayın sağ yanal bileşenli olduğu anlaşılmaktadır. Bununla beraber, haritalama alanı dışında Yenipazar havzasının kuzeyinde, K-G sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle oluşmuş ters bileşeni baskın olan faylar bulunmaktadır. Pirler Bindirmesi (Yarılımı) boyunca Üst Kretase yaşlı Yenipazar Formasyonu (Taraklı Formasyonu) ve Monsiyen yaşlı Selvipınar Formasyonu'nun kendilerinden genç birimlerin üzerine doğru itildiği Saner (1977) tarafından belirtilmiştir. Çalışma alanında sadece Selim-Aşağıboğaz-Yukarıboğaz köylerinin kuzeyinde kalan alanda gözlemlenen Selvipınar Formasyonu'nun da aynı tektonik kuvvetlerin etkisiyle kendilerinden daha genç birimlerin (Selim Formasyonu-Kızılçay Formasyonu) üzerine itildiği görülmektedir.



Şekil 5. 5: Sarıcakaya, Eskişehir ve Orta Sakarya Havzaları ile İzmir-Ankara-Erzincan Sütur Zonu'nun Erken Eosen için hazırlanmış Jeodinamik modeli. Sarıcakaya Havzası'nın Erken Eosen'de (~52-47 My) yorumlanan çökme ortamları ve kökenine göre rekonstrüksiyonu (Mueller ve diğ., 2019'den Türkçeleştirilerek alınmıştır, çalışma alanı pembe yıldız ile gösterilmektedir.).

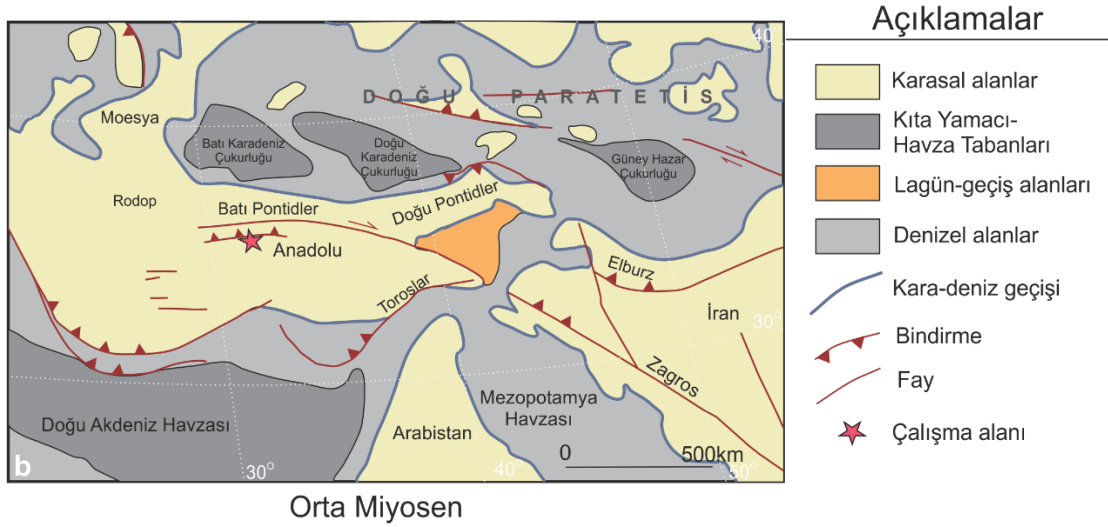
Orta Eosen'den başlayarak, Sakarya Zonu'nda yeni bir bölgesel transgresyonun ürünleri olarak sığ denizel karbonatlar ve kırıntılılar çökelmiştir (Yılmaz ve diğ., 1994, Elmas ve Güner, 2004.). Okay ve diğ. (2019) ise İç Anadolu ve Pontidler'de mevcut en genç denizel birimler orta Eosen yaşında olduğuna göre bu bölgelerin neredeyse 41 milyon senedir (orta Eosen-Bartoniye) deniz seviyesi üzerinde yer aldığını, biyostratigrafi ve termokronolojinin de Orta Anadolu'nun bu sürede deniz seviyesi üzerinde ve duraylı bir halde yer aldığını işaret ettiğini belirtmiştir. Çalışma alanında denizel birim olarak yer alan Güvenç Formasyonu'ndan elde edilen fosil verileri, Lütesiyen'de başlayan Güvenç Formasyonu'nun çökelişinin Egeriyen'e kadar devam

ettiğini göstermektedir. Bu bağlamda, Lütəsiyen öncesinde Yenipazar Havzasının gevşeyen büküm (releasing bend) kontrolünde gelişmiş bir havza haline gelmesinde etkili olduğu düşünülen sağ yanal doğrultu atımlı Baltalı-Selim ve Kızılkuyu Fayları ile benzer nitelikteki faylar, Güvenç Formasyonu çökeli mi boyunca Paratetis'in çalışma alanına ulaşmasına olanak vermiş olmalıdır. Çünkü Yenipazar Havzası Lütəsiyen-Egeri yen boyunca Tetis ve Paratetis etkisinde kalmış, geç Oligosen'den sonra Paratetis'le olan bağlantısı hala kesilmemiş ve bölgedeki sığ deniz, Paratetis'ce beslenmeye devam etmiştir (Şekil 5.6)



Şekil 5. 6: Türkiye ve yakın çevresinin Egeriye'deki paleocoğrafya ve paleotektonik haritası (Rögl, 1998;1999, Popov ve diğ., 2004 ve Kallanxhi ve diğ, 2018'den değiştirilerek alınmıştır).

Böylelikle, geç Eosen'den itibaren Türkiye'yi etkileyen sıkışma alanı içerisinde KD-GB yönlü gerilmeler (stress), Güvenç Formasyonu'nun yer aldığı bölgede çöküntü alanı oluşturarak ortamı kıyı-iç deniz-lagün ortamı haline getirmiş olmalıdır. Yani Lütesiyen-Egeriyen aralığında Yenipazar Havzası denizel etki altında kalırken, K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisiyle gerçekleşen esas yükselim, bu bölge için Egeriyen sonrasında başlamış olmalıdır. Takip eden dönem içerisinde Yenipazar Havzasını kapsayan bölge tamamen yükselterek karasal hale gelmiştir (Şekil 5.7-Şekil 5.8). KD-GB yönlü kuvvetlerle de Güvenç Formasyonu tabakaları KB'ya doğru düşük açılı bir eğim kazanmışlardır.

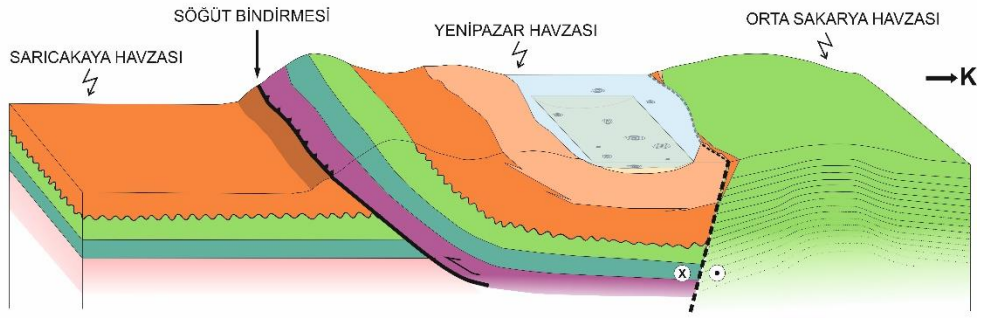


Şekil 5. 7: Türkiye ve yakın çevresinin Orta Miyosen'deki paleocoğrafya ve paleotektonik haritası (Popov ve diğ., 2004 ve Kallanxhi ve diğ., 2018'den değiştirilerek alınmıştır).

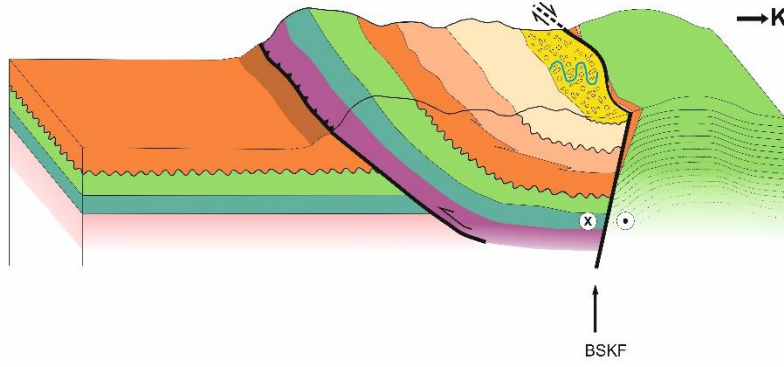
İnceleme alanında Selim Formasyonu'nun Güvenç Formasyonu üzerinde uyumsuz olması göz önüne alındığında, yükselmeye ve kapanmaya bağlı olarak muhtemelen erken Miyosen'den itibaren akarsuların egemenliğindeki karasal çökeller bu yeni karasal havzada birikmeye başlamıştır (Şekil 5.8 b). Orta-üst Miyosen yaşlı karasal birimlerin (Selim Formasyonu) çökelişi sonrası, Yenipazar Havzası yaklaşık K-G yönlü sıkışma kuvvetleri etkisinde kalmaya devam etmiştir (Şekil 5.3 c). En genç çökel olan karasal Selim Formasyonu'nda bu dönemle ilişkili olarak küçük ölçekli faylar gelişmiştir (Tablo 4.13-4.14-4.15). Tabakalar K'ye doğru düşük açılı bir eğim kazanmıştır. Neotektonik dönem ile ilişkili transpresyonel etkilerle birlikte Yenipazar Formasyonu ve Selvipınar Formasyonu kuzeydeki faylar boyunca (Baltalı Fayı, Selim Fayı ve Kızılkuyu Fayı) genç birimlerin üzerinde doğru ilerlemesini tamamlamıştır. Yenipazar Havzası, sıkışan büküm (restraining bend) havza haline gelerek günümüzdeki şeklini almıştır (Şekil 5.8 c; Şekil 5.3 c; Şekil 4.138).

Lütesiyen- Egeriyen arasında çökelen denizel Güvenç Formasyonu ile Egeriyen sonrasında Güvenç Formasyonu üzerinde uyumsuzlukla çökelen düşük açılı orta-üst Miyosen yaşlı Selim Formasyonu'nda hiç büyük ölçekli kıvrım görünmemesi, çalışma alanının yer aldığı bölgedeki esas büyük hareketin erken Eosen-Lütesiyen aralığında olduğuna işaret etmektedir. Orta-Üst Miyosen yaşlı Selim Formasyonu içerisinde, özellikle havzanın daraldığı ve kapandığı uç-kenar bölgelerde gözlemlenen faylar da havzanın son şeklini orta-geç Miyosen sonrasında kazandığını düşüncesini desteklemektedir (Şekil 5.8).

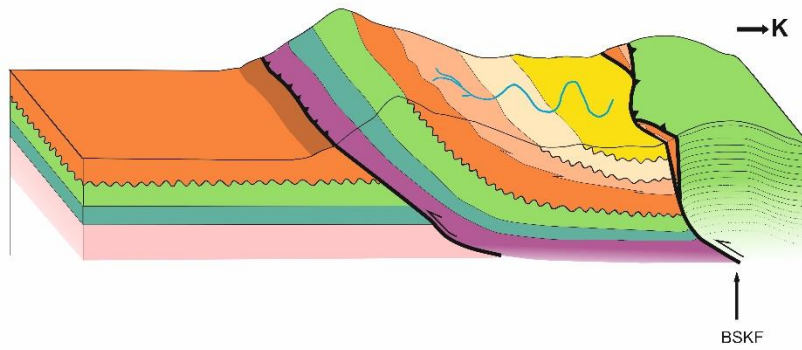
a) Lütəsiyen-Egeriyen



b) Orta-Geç Miyosen



c) Geç Miyosen-Güncel



 Selim Formasyonu (Orta- Üst Miyosen)	 Kızılcay Formasyonu (Paleosen)
 Güvenç Formasyonu (Lütəsiyen-Egeriyen)	 Yenipazar Formasyonu (Kretase)
 Kabalar Formasyonu (Alt Eosen)	 Temel Kayalar (Orta Sakarya-Karakaya Karışığı-Jura Kireçtaşları)

Şekil 5. 8: Çalışma alanının jeolojik evrimi gösteren blok diyagramlar.

6. SONUÇLAR

1. Bu çalışmada Yenipazar (Bilecik) ve dolayındaki Paleojen-Neojen yaşlı birimler arasındaki sınır ilişkileri belirlenmiş ve bu birimlerin stratigrafik ve yapısal/tektonosedimenter gelişimi ile ve Yenipazar Havzasının oluşum-gelişim mekanizması önerilmiştir.
2. Güvenç Formasyonu'nun Kabalar formasyonu üzerine düşük açılı uyumsuzlukla geldiği ilk defa bu çalışmada ortaya konulmuştur. Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde ve tavan seviyelerinde yer alan koyu renkli, fosilli kilaşı, kumtaşı ve çamurtaşı tespit edilerek tür ve cins bazında tayinleri yapılan brachiopoda, mollusk (gastropoda ve bivalvia), foraminifer (bentik ve planktik) ve ostrakodlarla, önceki çalışmalarda Lütésiyen olarak verilen söz konusu bu formasyonun yaşı ilk defa bu çalışmada Egeriyen'e (Geç Oligosen-Akitaniyen) kadar çıkarılmıştır. Tayin edilen fosillerin yaşam ortamlarından yola çıkılarak bu kumtaşı ve çamurtaşı birimlerinin sığ bir iç denizin kıyısını temsil eden seviye olduğu sonucuna varılmıştır.
3. Bu fosillerin birçoğu Paratetis Denizi'nin geç Eosen-Egeriyen aralığındaki karakteristik faunasını temsil etmektedir. Bu nedenle Egeriyen'de (Geç Oligosen sonu-Akitaniyen) hem bölgenin Paratetis'le olan bağlantısı devam etmiştir hem de bölgedeki sığ deniz Paratetis'ce beslenmeye devam etmiştir. Çalışma alanını besleyen ya da çalışma alanına kadar uzanan bir deniz yolunun varlığı önerilen palinspastik paleocoğrafya haritası (Şekil 5.2) ile ortaya konmaya çalışılmıştır. Paratetis'in çalışma alanına ulaşmasını sağlayan tektonik etkiler de diğer çalışmalardan farklı olarak ilk kez bu çalışmada "Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Ortamsal Yorum" başlığı altında yer alan paleocoğrafya ve paleotektonik haritalarıyla (Şekil 5.6, 5.7) tartışmaya açılmıştır. Benzer yeni araştırmalarla, çalışma alanının yakın çevresinin Oligosen paleocoğrafyası ve Paratetis'in bölgedeki varlığı hakkında daha fazla ayrıntı ortaya konulabilir.
4. Akarsu çökellerinden oluşan karasal Selim Formasyonu'nun Güvenç Formasyonu'nun üzerine açısız uyumsuzlukla geldiği ilk kez bu çalışmada tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda yaşı Oligosen ve üst Eosen-alt Miyosen olarak verilen karasal birimin

çökelimi Egeriyen yaşlı birim sonrasında başladığı için, bu formasyon çalışma alanının Neojen yaşlı örtü birimidir. Bu bulgu ile çalışma alanındaki Paleojen-Neojen yaşlı birimlerin arasındaki sınır ilişkisi belirlenmiş ve kesinlik kazanmıştır.

5. Çalışma alanında, büyük ölçekli kıvrımlar Lütesiyen öncesinde çökelmiş formasyonlar içerisinde bulunmaktadır. Kıvrım eksenleri çoğunlukla D-B ve KD-GB gidişli ve dalımlıdır.
6. Yenipazar Havzası, erken Eosen ve Lütesiyen aralığında transtansiyonel kuvvetlerin etkisiyle açılmıştır. KD-GB gidişli kıvrımlar, sağ yanal fayı oluşturan bu stres rejiminin kuvvet alanı ile uyumludur. D-B kıvrımlar da çalışma alanının farklı bir zaman aralığında K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin de etkisinde kaldığını göstermektedir.
7. Çalışma alanındaki formasyonların doğrultuları, kıvrımların duruşları ve eksenlerinin konumu Yenipazar Havzası'nın kuzey sınırını oluşturan ve Selim Formasyonu ile Lütesiyen öncesi çökelmiş birimler arasındaki tektonik dokanağı oluşturan Baltalı, Selim ve Kızılkuyu faylarının doğrultusu ile uyumludur. Bu fayların transtansiyonel kuvvetlerin etkisiyle büklümlemesi sonucunda Yenipazar Havzası mercek (lens)-gevşek Z (lazy-Z) şeklinde bir form kazanmıştır. Baltalı, Selim ve Kızılkuyu fayları boyunca hem KD-GB hem de KB-GD doğrultulu faylarda sağ yönlü bileşen gözlenmektedir. Bu fayların doğu ve batı ucundaki düzlemleri üzerindeki fay çiziklerinden ölçülen yatım açılarının düşey eğim ve yanal atımı göstermesi, Yenipazar Havzası'nın, kuzeydeki fayların güneyine doğru açılıp genişlerken doğu ve batı uçlarda daralması, Selim Formasyonu içinde binik yapı gözlenen lokasyonların Baltalı, Selim ve Kızılkuyu faylarından etkilenebilecek konumda bulunması ve bu noktalardaki çakıl tane boylarının, Selim Formasyonu'nun geneline göre daha büyük olması, binik yapılardan tespit edilen paleo akıntı yönlerinin her gözlem noktası için farklı yönlerde olması (Çoğunlukla GB, GD, B ve KD) Yenipazar Havzası'nın ilk evresinin Lütesiyen öncesinden itibaren transtansiyonel hareketler etkisiyle sağ yanal normal bileşenli gevşeyen büklüm (Releasing Bend) kontrolünde gelişmiş olduğunu göstermektedir.
8. Bu çalışmayla elde edilen tüm sonuçlar neticesinde çalışma alanı olan Yenipazar (Bilecik) ve dolaylı için bir jeolojik evrim modeli ortaya konmuştur. Buna göre, KD-GB doğrultulu faylar çoğunlukla sağ yönlü hareket ederek Yenipazar Havzası en erken Kabalar formasyonun çökelimi ile eş zamanlı (erken Eosen) ya da Güvenç Formasyonu

çökelmeye başlamadan (Lütesiyen) önce açılmıştır. Eosen’de sığ bir deniz (0-200 m) ortamı etkindir. Zaman içinde önce Tetis, sonra Paratetis denizinin ortama girmesiyle Egeriyen’de de bu denizel etki devam etmiştir. Hatta Paratetis Denizi’nin uzantılarını çalışma alanına kadar ulaştıran deniz yollarının, Yenipazar Havzası’nda etkin olan fayların etkisiyle oluştuğu düşünülmektedir.

9. KB-GD doğrultulu fayların sol yönlü olarak da gözlenmesi, yaklaşık D-B doğrultulu fayların ise eğim atımlı ters ve normal bileşenli olması ve bu faylarda birbirini kesen fay çiziklerinin varlığı Yenipazar Havzası’nın farklı zamanlarda farklı tektonik etkilere maruz kaldığına işaret etmektedir.
10. Yenipazar, Kızılçay ve Kabalar formasyonlarının kuzeydeki Baltalı, Selim ve Kızılkuyu fayları boyunca Selim Formasyonu üzerinde ilerlemeleri, bu bölgenin orta-geç Miyosen sonrasında transpresyonel kuvvetlerin etkisinde kaldığını göstermektedir.
11. Yenipazar Havzası’nda Egeriyen sonrasında Neojen’in erozyonel evresinin Selim Formasyonu ile başladığı öngörülmektedir. Selim Formasyonu’nun havza içindeki yayılımı ve topografik özellikleri, havzanın farklı bölgelerine göre tabakalardaki eğim açılarının artması, tabakalardaki doğrultu değişimleri ve Selim Formasyonu içerisinde gözlemlenen eğim atımlı normal bileşeni olan faylar KB-GD doğrultuda gelişirken, eğim atımlı ters fayların D-B doğrultuda gelişmiş olması; tektonik etkilerin havza üzerindeki etkinliğinin orta-geç Miyosen sonrasında da devam ederek havzanın günümüzdeki şeklini aldığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselamoğlu, Ş. M., 1959, Almacık Dağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri (Tabii İlimler Kısmı)*, S:14, 1- 92.
- Açıkalın S., 2011, *Orta Sakarya Bölgesi Kretase – Tersiyer İstifinin Kaynak Bölge ve İklimsel Açılardan İncelenmesi*, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ahmad, S., Jalal, W., Ali, F., Hanif, M., Ullah, Z., Khan, S. and Rehman, K., 2015, Using larger benthic foraminifera for the paleogeographic reconstruction of Neo-Tethys during Paleogene, *Arabian Journal of Geosciences*, 8(7), 5095-5110.
- Akan S., 2010, *Mudurnu-Göynük Havzası'nın Üst Kretase-Paleojen Tortulları Stratigrafisi ve Paleo-Ortamsal Özellikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Akbayram K, 2006, *Taraklı ve Çevresinin Jeolojisi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akgün F., Akkiraz M. S., Üçbaş S. D., Bozcu M., Kapan Yeşilyurt S. and Bozcu A., 2013, Oligocene Vegetation And Climate Characteristics İn North-West Turkey: Data From The South-Western Part Of The Thrace Basin, *Turkish Journal Of Earth Science*, 277-303.
- Akgün, F., Kayseri, M. S. and Akkiraz, M. S., 2007, Palaeoclimatic evolution and vegetational changes during the Late Oligocene–Miocene period in Western and Central Anatolia (Turkey), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253(1-2), 56-90.
- Akkiraz, M. S., Akgün, F., Bozcu, M., Kapan Yeşilyurt, S. and Bozcu, A., 2009, Biga Yarımadası, Gelibolu ve Gökçeada (KB Türkiye) Kömürlü Oligosen'i: Paleoekoloji ve Paleoiklim. 62. *Türkiye Jeoloji Kurultayı (pp.738-739)*, Ankara, Turkey.
- Akyürek, B., Duru, M., Sütçü, Y. F., Papak, İ., Şaroğlu, F., Pehlivan, N. and Yaşar, T., 1996, Ankara İlinin Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynaklar Projesi, *1994 yılı Jeoloji grubu Çalışmaları*, MTA (Yayımlanmamış).
- Altıner, D., Koçyiğit, A., Farrinacci, A., Nicosia, U. and Conti, M. A., 1991, Jurassic-Lower Cretaceous stratigraphy and paleogeographic evolution of the southern part of North-Western Anatolia (Turkey), *Geology and Paleontology of Western Pontides, Turkey*, (Eds. A., Farrinacci, D. V. Ager, U. Nicosia), *Geologica Romana*, 27: 13-80, 36.
- Altınlı, E., 1973a, Orta Sakarya Jeolojisi, Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, MTA Enstitüsü, Ankara, s. 159–191.
- Altınlı, E., 1973b, Bilecik Jurasığı, Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, MTA Enstitüsü Ankara, s. 159–192.
- Altınlı, E., 1975, Paleosen Yaşlı Kızılçay Grubunun Çökelleme Ortamları, *İ.Ü. Fen Fakültesi. Seri Bülteni*, 40, 1-2.

- Altınlı, E., 1976, Geology of the Northern Portion of the Middle Sakarya River, *İ.Ü. Fen Fak. Mecması*, Seri B, 41, 35-56.
- Altınlı, E., 1977, Geology of the eastern territory of Nallıhan (Ankara province). *İ.Ü. Fen Fak. Mecm.*, Ser. B, 42, 29-44.
- Apaydın Poşluk, E., Kapan, S., Koral, H. Ve Gürsoy, B., 2018, Kürnüç Köyü (Göynük-Bolu) Kürnüç Vadisinde Yeni Ön Bulgular: Geç Oligosen Gastropoda Ve Bivalviaları, *Sedimentoloji Çalışma Grubu 2018 Çalıştayı- Yamaç, Kıyı ve Akarsu Depolanma Süreçlerinin Depolanma Kayıtları, (Sakarya, Türkiye)*, 43-44.
- Apaydın Poşluk, E., Kapan, S., Koral, H. Ve Gürsoy, B., 2019, Yenipazar (Bilecik) Havzasında Geç Oligosen Bulguları, *Uluslararası Katılımlı 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara, Turkey*, 547-548.
- Apostolescu, V., 1964, Répartition stratigraphique générale des ostracodes du Paléogene des Bassins de Paris et Bruxelles, *Collogue Paléogene, Mémoires. B.R.G.M.*, no. 28.
- Atabek, S., 1941, Göl Pazarı -Göynük Bitümlü Şist Havzası Hakkında Rapor, MTA, Ankara (yayımlanmamış).
- Aydin, A. A., and Nur, A., 1985, The types and roles of stepovers in strike-slip tectonics, in K. T. Biddle and N. Christie-Blick, eds., Strike-slip deformation, basin formation, and sedimentation, *SEPM Special Publication*, 37, 35–45.
- Baldi T., 1966, Die Oberoligozane Mollusken Fauna Von Eger Und Die Neuuntersuchung Der Schichtfolge, *Annales Historica-Naturales Musei Nationalis Hungarici Pars Mineralogica et Palaeontologica*, Tomus 58.
- Baldi T., 1984, The terminal Eocene and early Oligocene events in Hungary and the separation of an anoxic, cold Paratethys, *Eclogae geol. Helv.* 77: 1-27. 12 figs. - Basel.
- Baldi, T., 1969, On the Oligocene and Miocene stages of the Central Paratethys and on the formations of the Egerian in Hungary, *Ann. Univ. Scient. Budapestensis, Sect. Geol.*, 12/ 1968: 19-28. 1 fig. - Budapest.
- Baldi, T., 1973. Mollusc fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian), Studies In Stratigraphy, Palaeoecology, Palaeogeography and Systematics. Akademiai Kiado, Budapest.
- Baldi, T., 1979, Changes of Mediterranean/Indopacific/ and boreal influences on Hungarian marine molluscaunas since Kiscellian until Eggenburgian times; *the stage Kiscellian. - Annales Geol. Pays Helleniques. t. hors ser*, 39-49.
- Baldi, T., 1980), The early history of the Paratethys. - Foldtani Kozlony, *Bull. Hungarian Geol. Soc.*, 110/31: 456-472.
- Ballance, P. F., 1980, Models of sediment distribution in non-marine and shallow marine environments in oblique-slip zones, in Ballance, P. F., and Reading, H. G., eds., Sedimentation in oblique-slip mobile zones, *Int. Assoc. Sed. Spec. Pub.* 4, p. 229-236.
- Barczyk, W., 1973, Brachiopods Terebratulina delheidi Vincent in the Nummulite Eocene of the Tatra Mts., *Acta Geol. Pol.* 23, 491–497.
- Bargu, S., 1982, The Geology of iznik–Yenisehir (Bursa)–Osmaneli (Bilecik) area, *İ.Ü. Yerbilimleri*, 3, 1-2 .191-234.

- Barka, A. A. and Kadinsky-Cade, K., 1988, Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity, *Tectonics*, 7, 663–684.
- Başegen D., 2012. *Yenipazar Yöresi (Bilecik) Üst Jura-Kretase İstifinin Planktonik Foraminifer Biyostratigrafisi*, Yüksek Lisans, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray
- Besbelli, B., 1991, Adapazarı H25 b1, b4, c1 paftalarının jeolojisi ve petrol olanakları, *MTA Raporu*, Derleme No:9237, 54 s.
- Beseme, P., 1968, Sürümdere Senklinali Bitümlü Kayacının Jeolojik İncelemesi (Gölpazarı-Bilecik), *MTA Enstitüsü Raporu*, Derleme No: 4847, 22 s.
- Biçer, Z., 1976, Danişment-Duman (Bilecik-Bolu İlleri) Alanının Jeoloji İncelemesi, Jeoloji Yüksek Mühendisliği Diploma Çalışması, *İÜFF Tatbiki Jeoloji Kürsüsü*, İstanbul.
- Biddle, K., T., 1985, Christie-Blick N (eds.) Strike-Slip Deformation, *Basin Formation, and Sedimentation, Special Publication*, 37, 386.
- Bitner, M. A., Zágorský, K., Halásová, E., Hudáčková, N., Jamrich, M., 2014, Brachiopods and bryozoans from the Sandberg section (Vienna Basin, Central Paratethys) and their significance for environmental interpretation of the Early Sarmatian (= Middle Miocene) Sea. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 273(2), 207-219.
- Bitner, M.A., 2000, Lower Eocene (Middle Ilerdian) brachiopods from the Campo region, Central Pyrenees North-Eastern Spain, *Rev. esp. Paleont.*, 15, 117–128.
- Bitner, M.A., Boukhary M., 2009, First record of brachiopods from the Eocene of Egypt, *Natura Croatica*, 18: 393–400.
- Bitner, M.A., Dieni, I., 2005, Late Eocene brachiopods from the Euganean Hills (NE Italy), *Eclogae Geol. Helv.* 98, 103–111
- Bitner, M.A., Dulai A., 2008, Eocene micromorphic brachiopods from north-western Hungary, *Geologica Carpathica*, 59: 31–43.
- Bitner, M.A., Dulai, A., Gala'cz, A., 2011, Middle Eocene brachiopods from the Szoc Limestone Formation (Bakony Mountains, Hungary), with description of a new genus. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 259: 113–128.
- Blondeau, A., 1972, *Les Nummulites. De l'enseignement a la recherche des sciences de la terre*, Paris: Vuibert, 1-254.
- Bolli, H. M. ve Suva, P., 1973. Oligocene to Recent Planktonic Foraminifera and stratigraphy of the leg 15 in the Caribbean Sea: *DSDP*, 15, 475-497.
- Bolli, H. M., Saunders, J. B., Perch-Nielsen, K. (Eds.). (1989). *Plankton stratigraphy: volume 1, planktic foraminifera, calcareous nannofossils and calpionellids* (Vol. 1). CUP Archive.
- Bosboom, E. R., Dupont-Nivet, G., J. P. Houben, A., Brinkhuis, H., Villa, G., Mandic, O., Stoica, M., Jan Zachariasse, W., Guo, Z., Li, C., Krijgsman, W., 2011, Late Eocene sea retreat from the Tarim Basin (est China) and concomitant Asian paleoenvironmental change, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 299, 385-398.
- Bosquet, J., 1852, Description des Entomostracés fossiles des terrains tertiaires de la France et de la Belgique: Mémoires Couronnes et Mémoires des Savants Etrangers publiés par

- l'Académie, *Royale des Sciences des lettres et des Beaux-Arts de Belgique.*, 24 81850-1852): 1-142.
- Brinkmann, R., 1966, Geotektonische Gliederung von West-Anatolien, *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 603-618, Stuttgart.
- Büyükmeriç, Y., 2015, Geç Miyosen'den Günümüze Akdeniz – Paratetis Bağlantıları ve Ülkemizin Jeolojik Ve Coğrafik Önemi, *Doğal Kay. ve Eko. Bült.*, 20: 23-35
- Büyükmeriç, Y., 2017, Molluscan Biostratigraphy Of Early Miocene Deposits Of The Kale-Tavas And Acipayam Basins (Denizli, Sw Turkey), *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 155(155), 47-71.
- Büyükmeriç, Y., 2017, Molluscan biostratigraphy of early Miocene deposits of the Kale-Tavas and Acipayam basins (Denizli, SW Turkey), *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 155(155), 47-71.
- Büyükmeriç, Y., Tekin, E., Herece, E. İ., Sözeri, K., Nihal, A. K. C. A., VAROL, B. E., 2018, Early Pliocene molluscs from the easternmost Mediterranean region (SE Turkey): biostratigraphic, ecostratigraphic, and palaeobiogeographic implications, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 27(2), 127-151.
- Cicha, I., Rögl, F., Rupp, C., Ctyroká, J., 1998, Oligocene – Miocene foraminifera of the Central Paratethys, *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 549: 1-325.
- Colin, J. P., Carbonnel, P., 1992, Inventaire des ostracodes fossiles de la Réserve Naturelle Géologique de saucats-La Brède, *Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux*, 20, 1, 3-35
- Cowgill, E., Yin, A., Arrowsmith, R., Feng, W. and Shuanhong, Z., 2004b, The Akato Tagh bend along the Altyn Tagh fault, northwest Tibet, 1: smoothing by vertical-axis rotation and the effect of topographic stresses on bend-flanking faults, *Geological Society of America Bulletin*, 116(11-12), 1423-1442.
- Crowell J. C., Link M. H., 1982, Geologic History of Ridge Basin, Southern California. Los Angeles, California: *SEPM, Pacific Section*, 304 pp.
- Crowell, J. C., 1974. Origin of Late Cenozoic basins in southern California, *Spec. Publ. Soc. Econ. Paleontol. Mineral.*, 22, 190–204.
- Cunningham, W. D. And Mann, P., 2007, Tectonics of strike-slip restraining and releasing bends, *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.*, 290, 1–12.
- Dacı, A., 1948, Türkiyede Kretase ve Nümulitik tabakalarında Foraminifer türleri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 1(2), 51-71
- Dalkılıç, H., 1976, *Yenipazar-Hacıaliler (Bilecik-Adapazarı İlleri) Alanının Jeoloji İncelemesi*, Jeoloji Yüksek Mühendisliği Diploma Çalışması, İÜFF Tatbiki Jeoloji Kürsüsü.
- Davidson, T., 1874, On the Tertiary Brachiopoda of Belgium, *Geol. Mag.* 11,
- Dávid, Á., 1994, Palaeo-oecological and palaeopathological observations on upper oligocene molluscs (Eger, Hungary). Az Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola tudományos közleményei (Új sorozat 21. köt.). Tanulmányok a földrajztudományok köréből= Acta Academiae Paedagogicae Agriensi, *Sectio Geographiae*, 33-39.

- Davidson, T., 1870, On Italian Tertiary Brachiopoda, *Geol. Mag.* 7, 359–370, 399–408, 460–466.
- Davis, G. D., And Reynolds, S.J., 1996, Shear Zones and Progressive Deformation, *Structural Geology*, 493-563.
- De Vicente, G., Cloetingh, S., Van Wees, J. D. and Cunha, P. P., 2011, Tectonic classification of Cenozoic Iberian foreland basins, *Tectonophysics*, 502(1-2), 38-61.
- Deltel, B., 1961, Les Ostracodes du Paleogene moyen et superieur d'Aquitaine meridionale, Universite de Bordeaux, These, 3 Cycle, Bordeaux.
- Deltel, B., 1963, Nouveaux ostracodes de l'Eocene et de l'Oligocene de l'Aquitaine meridionale, *Actes Soc. Linn*, Bordeaux, vol. 100.
- Demirkol, C., 1973, *Üzümlü-Tuzaklı (Bilecik ili) dolayının jeolojisi*, Doktora tezi. İ.Ü. Fen Fakültesi.
- Demirkol, C., 1977, Üzümlü – Tuzaklı (Bilecik) dolayının jeolojisi, *TJK Bülteni*, v. 20/1, s. 9 – 16.
- Deveciler A., 2014a, *Haymana-Polatlı Havzası Nummulites Lamarck Ve Assilina D'orbigny (Nummulitidae Familyası) Türlerinin Tanımlaması Ve Bunların Biyostratigrafisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü, 132 p. Ankara.
- Deveciler, A., 1976, *Belkese-Karaahmetler (Bilecik İli) Alanının Jeoloji İncelemesi*, Jeoloji Yüksek Mühendisliği Diploma Çalışması, İÜFF Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, İstanbul.
- Dewey, J. F., 1975, Origin of long transform-short ridge systems, *Geol. Soc. America (Abs. with Prog.)*, 10, 388.
- Dewey, J. F., Holdsworth, R. E. and Strachan, R. A., 1998, Transpression and transtension zones, *Holdsworth, R. E., Strachan, R. A. and Dewey, J. F. (eds) Continental Transpressional and Transtensional Tectonics. Geological Society, London, Special Publications*, 135, 1–14.
- Dirik, K., 2006, Doğrultu Atımlı Fay Sistemlerinin Geometrisi, www.hacettepe.edu.tr/kdirik [Ziyaret tarihi: 18 Şubat 2021]
- Dizer, A., 1985, The Oligocene of Pınarhisar, *Piri Reis International Contribution Series, Publication 2, Sixth Colloquium on Geology of the Aegean Region*, 129-142.
- Doğan F. S., 2013, *Gölpazarı (Bilecik) yöresi örtü birimlerinin paleontolojisi ve stratigrafisi*, Yüksek Lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas
- Doncieux, L. 1926: Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. II (3), *Corbières septentrionales. Ann. Univ. Lyon*, n. s. I, 45, 80 pp.
- Doncieux, L. 1905, Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. I. Montagne Noire et Minervois. *Ann. Univ. Lyon*, n. s. I, 17, 184 pp.
- Dooley, T. and McClay, K., 1997, Analog modeling of strike-slip pull-apart basins, *AAPG Bulletin*, 81, 804–826.
- Dooley, T. P., and Schreurs, G., 2012, Analogue modelling of intraplate strike-slip tectonics, A review and new experimental results, *Tectonophysics*, 574, 1-71.

Dr. Öğr. Üyesi. Sevinç KAPAN Sözlü Görüşme.

- Ducasse, O., Les Ostracodes del' Eocene du soussol Bordelais: repartition, interat stratigraphique et paleogeographique, *Universite de Bordeaux, These, 3 Cycle, Bordeaux*, 1959.
- Durand, L. Jolivet, F. Horváth ve M. Séranne), *Special Publication Geological Society of London*, 156, 475-515.
- Duru, M., Gedik, İ. ve Aksay, A., 2002, 1/100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:37, Adapazarı – H24 Paftası, MTA – *Jeoloji Etütleri Dairesi*, Ankara, 34 s.
- Elliott, G. F., 1938, A London Clay Brachiopod. *Proc. Geol. Ass.* 49, 128–134.
- Ellis, B.F. Messina, A.R., 1966, Catalogue of Foraminifera, *American Museum of Natural History Special Publication*, New York.
- Elmas G., 2019, *Denizli-Isparta Arasındaki Geç Paleojen-Erken Neojen İstiflerinin Jeolojisi Ve Gelişimindeki Tektonik Kontrolün İncelenmesi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Elmas, A., Yiğitbaş, E., 2001, Ophiolite Emplacement By Strike-Slip Tectonics Between The Pontide Zone And The Sakarya Zone İn Northwestern Anatolia, Turkey, *International Journal of Earth Sciences*, v.90, 257-269
- Elmas, A., Gürer, A., 2004, A comparison of the geological structures in the Eastern Marmara region (NW Turkey), *Journal of Asian Earth Sciences*, v.23, issue 2, 153-162.
- Eroskay, S. O., 1965, Paşalar boğazı-Gölpazarı sahasının jeolojisi. *İst. Üniv. Fen. Fak. Mecm. Seri B*, 30, 3-4, 135-170.
- Fabbrini, A., Foresi, L. M., 2020, Paleoecological insights on latest Oligocene-early Miocene planktonic foraminifera from the J-Anomaly Ridge (IODP Hole U1406A), *Turkish Journal of Earth Sciences*, 29(3), 418-433.
- Fabiani, R., 1913, I Brachiopodi terziari del Veneto. *Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova*, 2, 3–42.
- Ferrandez-Canadell, C., Bover-Arnal, T, 2017, Late Chattian larger foraminifera from the Prebetic domain (SE Spain): new data on shallow benthic zone 23. *Palaios*, 32(1), 83-109.
- Fuchs, H., 1973, Adatok Kolozsvár környéke Brachiopodáinak ismeretéhez. Beitrag zur Kenntniss der brachiopoden aus der Umgebung Klausenburg (Cluj.), *Földtani Közlöny* 103(1), 133-135.
- Gaetani, M. and Garzanti, E., 1991, Multicyclic history of the northern India continental margin (Northwestern Himalaya), *AAPG Bulletin*, 75, 1427-1446.
- Gedik, F., 2015, Benthic Foraminiferal Biostratigraphy of Malatya Oligo-Miocene Succession, (Eastern Taurids, Eastern Turkey), *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 150, p. 19–50.
- Gedik, İ., Aksay, A., 2002, 1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:37, Adapazarı – H25 Paftası, MTA – *Jeoloji Etütleri Dairesi*, Ankara, 34 s.

- Glowacka, E., Gonzalez, J. and Fabriol, H., 1999, Recent vertical deformation in Mexicali Valley and its relationship with tectonics, seismicity, and the exploitation of the Cerro Prieto geothermal field, Mexico, *Pure and Applied Geophysics*, 156, 591–614.
- Gochev, P., 1933, Paläontologische und stratigraphische Untersuchungen über das Eocän von Varna, *Zeitschrift der Bulgarischen Geologischen Gesellschaft*, 5, 1-82.
- Goerlich, F., 1953, Ostrakoden der Cytherideinae aus dem Tertiären Molasse Bayerns, *Senckenbergiana*, Band. 34, no. 1/3.
- Golonka, J., 2004, Plate Tectonic Evolution Of The Southern Margin Of Eurasia In The Mesozoic And Cenozoic, *Tectonophysics*, 381, 235-273.
- Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş., Özcan, A., Işık, A., 1996, Orta Sakarya'da Nallıhan-Sarıcakaya arasındaki yapısal birliklerin jeolojik özellikleri, *MTA Rapor No: 10094* (yayımlanmamış).
- Göncüoğlu, M.C., Dirik, K., Kozlu, H., 1997, General Characteristics of pre- Alpine and Alpine Terranes in Turkey: explanatory notes to the terrane map of Turkey. Ann, *Geological Society London Special Publications*, 173, 139-161.
- Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Özcan, A., Uysal, Ş., Yalınız, M.K., 2000, A geotraverse across NW Turkey: tectonic units of the Central Sakarya region and their tectonic evolution. In: Bozkurt, E., Winchester, J.A., Piper, J.A.D. (eds), *Tectonics and Magmatism in Turkey and Surrounding Area*, *Geological Society London Special Publications*, 173, 139-161.
- Göncüoğlu, M.C., 2010, Introduction to the geology of Turkey: Geodynamic evolution of the pre-Alpine and Alpine terranes, Ankara.
- Görgün A., 2019, *Nummulites Perforatus Türüne Aitbiyometrik Verilerin Değerlendirilmesinde Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir.
- Görür, N., Tüysüz, O., Şengör., A.M.C., 1998, *International Geology Review*, 40, 831-850.
- Gözübol, A. M., 1978, *Mudurnu-Dokurcun-Abant (Bolu ili) alanının jeoloji incelemesi ve Kuzey Anadolu yarılımının yapısal özellikleri*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstanbul.
- Gramann F., 1986, Zur Ostracodenfauna des nordwestdeutschen Altertertiärs mit Ausnahme des Ober- Oligozän. Nordwestdeutschland im Tertiär, partie 1., *Beitrage zur regionalem Geologie der Erde* 18: 415-421.
- Granit, S., Tintant, H., 1960, Observations preliminaires sur le Jurassique de la region de Bilecik (Turquie), *Lab. De Geol., Faculte des Science*, Dijon.
- Guernet, C., Huyghe, D., Lartaud, F., Merle, D., Emmanuel, L., Gély, J. P., Pilet, O., 2012, Les Ostracodes de la falunière de Grignon (Lutétien du Bassin de Paris): implications stratigraphiques, *Geodiversitas*, 34(4), 909-959.
- Gürbüz, E., Seyitoğlu, G., 2014, Gölpazarı Havzası'nın Kuvaterner Gelişimi (KB Türkiye). *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 57(2), 1-17.
- GÜRER, Ö. F. A., 2022. A new look at the origin of NS trending young basins of western Anatolia. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, (early view).

- Gürsoy B., 2018, *Biga Yarımadası Kuzeyi'nin (Lapseki-Şevketiye Arası) Paleojen Stratigrafisi Ve Mollusk Faunası*, Yüksek Lisans, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürsoy M., Demircan, H., Aydın A., Görmüş M., Tunoğlu C., 2019, Çankırı-Çorum Havzası Eosen-Oligosen stratigrafisi ve paleocoğrafyası, *MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni*, 28: 49-53
- Gürsoy, B., Kapan, S., 2016, Paleogene Stratigraphy And Mollusca Fauna Of Northern Part Of The Biga Peninsula: Fıçıtepe Formation Between Lapseki-Şevketiye, Çanakkale, *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 1, 461-467
- Hakyemez, Y., 1976, *Caferler-Kavacık (Bilecik İli) Alanının Jeoloji İncelemesi*, Jeoloji Yüksek Mühendisliği Diploma Çalışması, İÜFF Tatbiki Jeoloji Kürsüsü.
- Hamilton, W. and Johnson, N. 1999. The Matzen project – rejuvenation of a mature field, *Petroleum Geoscience*, 5, 119–125.
- Harzhauser, M., and Piller, W. E., 2007, Benchmark data of a changing sea palaeogeography, palaeobiogeography and events in the Central Paratethys during the Miocene, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253(1-2), 8-31.
- Harzhauser, M., Daxner-Höck, G., Göhlich, U. B., Nagel, D., 2011, Complex faunal mixing in the early Pannonian palaeo-Danube Delta (Late Miocene, Lower Austria), *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Serie A*, 113: 167–208.
- Harzhauser, M., Mandic, O., Büyükmeriç, Y., Neubauer, T. A., Kadolsky, D., Landau, B. M., 2016, A Rupelian mangrove swamp mollusc fauna from the Thrace Basin in Turkey. *Arch. Molluskenkunde*, Frankfurt, Germany, 145 (1): 23-58.
- Harzhauser, M., Piller, W. E. and Steininger, F. F., 2002, Circum-Mediterranean Oligo-Miocene biogeographic evolution – the gastropods' point of view. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 183: 103-133.
- Hempton, M. and Dunne, L., 1984, Sedimentation in pullapart basins: active examples in eastern Turkey, *Journal of Geology*, 92, 513–530.
- Hempton, M. R., 1983, The evolution of thought concerning sedimentation in pull-apart basins. In: Boardman SJ (ed.) In Revolution in the Earth Sciences: Advances in the Past Half-Century. Dubuque, Iowa: *Kendall-Hunt Publishers*, p. 167–180.
- Hinsch, R., Decker, K. and Wagerich, M., 2005, 3-D mapping of segmented active faults in the southern Vienna basin, *Quaternary Science Reviews*, 24, 321–336.
- Hohenegger, J., Ćorić, S. and Wagerich, M., 2014, Timing of the middle Miocene Badenian Stage of the central Paratethys, *Geologica Carpathica*, v. 65, p. 55–6
- Hoşgör, İ. and Okan, Y., 2006, The annelid polychaete *Rotularia spirulaea* Lamarck, 1818 from the Early Middle Eocene (Middle-Late Cuisian) of Çankırı Basin (Central Anatolia, Turkey). *Journal of the Earth Sciences Application and Research Centre of Hacettepe University*, 27 (3): 173-179.
- <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/bilecik/yenipazar-30700/#climate-graph>, [Ziyaret tarihi: 15 Şubat 2021]
- <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2022]

- Hudson, S. M., Johnson, C.L., Efendiyeva, M.A., Rowe, H.D., Feyzullayev, A.A. and Aliyev, C.S., 2008, Stratigraphy And Geochemical Characterization Of The Oligocene-Miocene Maikop Series: Implications For The Paleogeography Of Eastern Azerbaijan, *Tectonophysics*, 451, 40-55.
- İslamoğlu, Y., 2008, Molluscan biostratigraphy and paleoenvironmental reconstruction of Oligocene deposits in the Denizli and Kale-Tavas subbasins (SW Turkey), *Geodiversitas*, 30(2), 261-285
- İslamoğlu Y, Harzhauser M, Gross M, Jimenez-Moreno G, Coric S et al., 2010, From Tethys To Eastern Paratethys: Oligocene Depositional Environments, Paleocology And Paleobiogeography Of The Thrace Basin (Nw Turkey), *International Journal of Earth Sciences* 99: 183-200.
- İslamoğlu, Y., Dominici S., Kowalke T., 2011, Early Eocene Caenogastropods (Mollusca, Gastropoda) from Haymana-Polatlı Basin, Central Anatolia (Turkey): Taxonomy and Palaeoecology, *Geodiversitas* 33 (2): 303–330.
- İslamoğlu, Y., Taner, G., 1995, Pınarhisar (Kırklareli) ve çevresinin Tersiyer Mollusk Faunası ve Stratigrafisi, *MTA Dergisi*, 117: 149-169
- İslamoğlu, Y., Taner, G., 2003, Antalya Ve Kasaba Miyosen Havzalarının Mollusk Faunasının Paleocoğrafik Ve Paleoeekolojik Özelliği, *Maden Tetkik Ve Arama Dergisi*, 126, 11 - 42.
- Jackson, M. P. A., Hudec, M. R., 2017, *Salt Tectonics Principles and Practice*, Cambridge Univercity Press, ISBN: 9781139003988
- Johnson, C. L., Hudson, S.M., Rowe, H. D., and Efendiyeva, M. A., 2010, Geochemical Constraints On The Palaeocene-Miocene Evolution Of Eastern Azerbaijan, With Implications For The South Caspian Basin And Eastern Paratethys, *Basin Research*, 22 (5), 733-750
- Jones, R. R. and Tanner, P. W. G., 1995, Strain partitioning in transpression zones, *Journal of Structural Geology*, 17, 793–802.
- Kallanxhi, M. E., Bălc, R., Ćorić, S., Székely, S. F., Filipescu, S., 2018, The Rupelian-Chattian transition in the north-western Transylvanian Basin (Romania) revealed by calcareous nannofossils: implications for biostratigraphy and palaeoenvironmental reconstruction. *Geologica Carpathica*, 69(3), 264.
- Karagiuleva, J. D., 1964. Les fossiles de Bulgarie VIa Paleogene Mollusca. Academie des Sciences de Bulgarie, Sofia.
- Karaman, E., 2006, *Yapısal Jeoloji ve Uygulamaları*, Devran Matbaacılık, Ankara, ISBN: 975-94970-0-X
- Kaygılı, S., Aksoy, E., 2017, Kovancılar (Elazığ, Türkiye) Jeositi: Nummulites' li seviyeler ve Antiklinal, *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29(1), 293-299.
- Kayseri, M. S., Akgün, F., Kapan Yeşilyurt, S., 2009, Milas-Ören Havzasının Şattiyen Paleoklim ve Palaeovejetasyonu: Palinolojik ve 13 C ve 18O İzotop Analizlerini Temel Alarak, 62. *Türkiye Jeoloji Kurultayı*, (Ankara, Turkey), 740-741.
- Kaz'mın, V. G. and Tikhonova, N.F., 2006, Late Cretaceous- Eocene marginal seas in the Black Sea - Caspian Region: Paleotectonic reconstructions, *Geotectonics*, 40, 169-182.

- Keij, A., Eocene and Oligocene ostracoda of Belgium, *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., Brussels, Mem.*, 1957, no. 136, pp. 1– 210.
- Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birliktelikleri, *MTA Bülteni*, 66, 20-34.
- Kurt, G., 1974, *Kapıkaya Yaylası-Kürnüç (Eskişehir-Bolu İlleri) Alanının Jeoloji İncelemesi*, Jeoloji Yüksek Mühendisliği Diploma Çalışması, İÜFF Tatbiki Jeoloji Kürsüsü.
- Laskerev, V. D., 1924, Sur les equivalents du Sarmatian superieur en Serbie, in: Vujević, P. (Ed.), *Receuil De Travaux Offert A. M. Jovan Cvijic Par Ses Amis et Collaborateurs*. Drzhavna Shtamparija, Beograd, 73-85.
- Lees, J., 2002, Three-dimensional anatomy of a geothermal field, Coso, southeast-central California, Glazner, A., Walker, J. & Bartley, J. (eds) *Geologic Evolution of the Mojave Desert and Southwestern Basin and Range*, Boulder, Colorado, Geological Society of America Memoirs, 195, 259–276.
- Legg, M. R., Goldfinger, C., Kamerling, M. J., Chaytor, J. D. and Einstein, D. E., 2007, Morphology, structure and evolution of California Continental Borderland restraining bends, *Geological Society, London, Special Publications*, 290(1), 143-168.
- Less, G., Okay, E., 2011, Stratigraphy and Larger Foraminifera of the Middle Eocene to Lower Oligocene Shallow-Marine Units in the Northern and Eastern Parts of the Thrace Basin, NW Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 20 (2011): 793-845
- Leymerie, M.A., 1846, Me'moire sur le terrain a` Nummulites (Epicre'tace') des Corbie`res et de la Montagne Noire. Me'moires de la Socie'te' Ge'ologique de France, *Deuxie`me Se'rie*, 8: 337–373.
- Lienenklaus, E., 1894, Monographie der Ostrakoden des Nordwestdeutschen Tertiaers. *Zeitschrift, der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 46.
- Luttig, G. and Steffens, P., 1976, Explanatory Notes For The Paleogeographic Atlas Of Turkey From The Oligocene To The Pleistocene, Bundesanstalt Geowiss – 64.
- Mann, P., 2007, Global catalogue, classification and tectonic origins of restraining-and releasing bends on active and ancient strike-slip fault systems, *Geological Society, London, Special Publications*, 290(1), 13-142.
- Mann, P., Hempton, M.R., Bradley, D. C. And Burke, K., 1983, Development Of Pull-Apart Basins, *Journal of Geology*, 91, 529- 554.
- Mann, P., Hempton, P. R., Bradley, D. C., and Burke, K., 1983, Development of pull-apart basins, *Journal of Geology*, 91, 529–554.
- Marliere, R., 1958, Ostracodes du Montien de Mons et resultats de leur etude, *Mem. Soc. Belg. Geol. Ser.*, vol. 8, no. 5, pp. 1–53.
- Meznerics, I., 1944, Die Brachiopoden des ungarischen Tertia`rs. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici*, 36: 10–60.
- Moore R. C., 1964-69. Treatise on Invertabrate Paleontology, Molluca 6 Bivalvia. Part N, *Geol. Soc. of America , Inc., University of Kansas*, 1 (3).

- Mueller, M. A., Licht, A., Campbell, C., Ocakoğlu, F., Taylor, M. H., Burch, L. and Beard, K. C., 2019, Collision chronology along the İzmir-Ankara-Erzincan suture zone: Insights from the Sarıcakaya Basin, western Anatolia. *Tectonics*, 38(10), 3652-3674.
- Nairn, S. P., Robertson, A. H., Ünlügenç, U. C., Tasli, K. and İnan, N., 2013, Tectonostratigraphic evolution of the Upper Cretaceous–Cenozoic central Anatolian basins: an integrated study of diachronous ocean basin closure and continental collision. *Geological Society, London, Special Publications*, 372(1), 343-384.
- Nazik, A. ve Toker, V., 1986, Karaisalı Yöresi Orta Miyosen İstifinin Foraminifer Biyostratigrafisi, *MTA Dergisi*, 103/104: 139-153, Ankara.
- Nazik, A., 1993, Darende Havzası Tersiyer İstifinin Mikropaleontolojik (Ostrakod ve Foraminifer) İncelenmesi, *TJK Bülteni*, Cilt 36, Sayı 1, Ankara.
- Nazik, A. ve Gökçen, N., 1989, Ulukışla Tersiyer İstifinin Foraminifer ve Ostrakod Faunasına Göre Stratigrafik Yorumu, *TJB*, C. 32, 89-99.
- Nevesskaja, L. A., Goncharova, I.A., Paramonova, N. P., Popov, S. B., Babak, E. B., Bagdasarjan, K. G. and Voronina, A.A., 1993, Opreğelitelj miocenovj ih dvustvorchatjih molljuskov Jugo-Zapadnoi Evrazii, *Moskow: Nauka*, 412 pp.
- Ngatse R., 1985, Ostracodes du Cuisien du Bassin de Paris. Mémoire de DEA de l'Université de Paris, *Înédit*, 46 p.
- Nilsen T. H. and Sylvester, A. G., 1995, Strike-slip basins, *In: Busby CJ, Ingersoll RV (eds.) Tectonics of Sedimentary Basins*, 425–457.
- Noda, A., 2013, Strike-slip basin—its configuration and sedimentary facies, *Mechanism of Sedimentary Basin Formation, Intech*, 27-57
- Ocakoğlu, F., Hakyemez, A., Açıkalın, S., Özkan Altın, S., Büyükmeriç, Y., Licht, A. and Campbell, C., 2019, Chronology of subduction and collision along the İzmir-Ankara suture in Western Anatolia: records from the Central Sakarya Basin, *International Geology Review*, 61(10), 1244-1269.
- Ocakoğlu, F., Yılmaz, İ. Ö. Ve Açıkalın S., 2009, Orta Sakarya Bölgesi, Kretase – Tersiyer istifininkaynak bölge ve paleoiklimsel açılardan incelenmesi, *ESOGÜ Bilimsel Araştırma Projeleri*, 200715024 no 'lu proje Final Raporu, 156 s.
- Ocakoğlu, F., Yılmaz, İ. Ö., Demircan, H., Uchman, A., Szulc, A., Özkan Altın, S., Hakyemez, A., İslamoğlu, Y., Tekin, U. K., Önoğlu, N. ve Yıldız, A., 2007, Orta Sakarya Bölgesi Geç Kretase-Paleojen Çökellerinin Sekans Stratigrafisi, *Tübitak YDABÇAG 104Y153 No 'lu proje, Final Raporu*, 450 s.
- Oertli, H. J., 1956, Ostrakoden aus der oligozänen und miozänen Molasse der Schweiz, *Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft* 74: 1-119, Basel.
- Oertli, H. J., 1985, Atlas des Ostracodes de France. Bull. centres rech. explor.-prod. Elf-Aquitaine, Mem. 9. Pau 1985. *Mémoires Elf-Aquitaine*, 9, p.17-311 Paléogène.
- Oertli, H. J., Key, A. J., 1955, Drei neue Ostrakoden-Arten aus dem Oligozän Westeuropas, *Bulletin der Schweizerische Vereinigung von Petroleum-Geologen und –Ingenieuren* 22(62): 19-28.

- Okay A. I., Tansel, İ., Tüysüz, O., 2001, Obduction, subduction and collision as reflected in the Upper Cretaceous - Lower Eocene sedimentary record of western, Turkey. *Geological Magazine*, 138 (2), 117-142.
- Okay, A. I., 1989, Tectonic units and sutures in the Pontides, northern Turkey, *In Tectonic evolution of the Tethyan region* (pp. 109-116). Springer, Dordrecht.
- Okay, A. I., 2008, Geology of Turkey: a synopsis. *Anschnitt*, 21, 19-42.
- Okay, A. I., Zattin M., Özcan E. ve Sunal. G., 2019, Anadolu'nun Yükselmesi: Biyostratigrafik ve Termokronolojik Veriler, *Uluslararası Katılımlı 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Ankara, Turkey, 2019. s. 74-75.
- Okay, A. I., Monod O., Monie P., 2002, Triassic blueschists and eclogites from northwest Turkey: vestiges of the Paleo-Tethyan subduction, *Lithos*, Ankara, 65, 155-178
- Okay, A. I., Simmons, M. D., Tari, G.C. (guest editors), 2020, Preface to the special issue on the Eocene-Oligocene Evolution of the Black Sea Region, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 29, ii-iv.
- Okay, A.I., Tüysüz, O., 1999, Tethyan sutures of northern Turkey. Geological Societi, London, Special Puplications, 156 (1), 475-515.
- Oppenheim, P., 1901, Die Priabonaschichten und ihre Fauna im Zusammenhange mit gleichalterigen und analogen Ablagerungen vergleichend betrachet, *Palaeontographica*, 47, 1-348.
- Orkan, N. (1972). *Osmaneli-Ciciler (Bilecik ili) alanının jeoloji incelemesi*. İstanbul Üniversitesi, Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, İstanbul.
- Önde, E., 2012, Gölpazarı Havzası'nın (KB Türkiye) Jeolojik Evrimi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Örçen, S., 1986, Biostratigraphy and paleontology of the Medik-Ebreme (NW Malatya) area, *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 105(105-106), 15-53.
- Özcan, E., Less, Gy., Báldi-Beke, M., Kollányi, K., Acar, F., 2009, Oligo-Miocene foraminiferal record (Miogypsinidae, Lepidocyclinidae and Nummulitidae) from the Western Taurides (SW, Turkey): Biometry And Implications For The Regional Geology, *Journal of Asian Earth Sciences*, 34, 740-760.
- Özcan, E., Less, Gy., Okay, A. I., Yılmaz, I. O., 2010, Stratigraphy and larger foraminifera of the Eocene shallow-marine andolistostromal units of the southern part of the Thrace Basin, NW Turkey, *Turkish Journal of Earth Sciences*, v. 19, p. 27-77.
- Özkan, T., 2000, Mut Havzası Miyosen İstifinin Planktik Foraminifer Zonları, *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, 13(1-2).
- Öztürk, H., and Frakes, L. A., 1995, Sedimentation And Diagenesis Of An Oligocene Manganese Deposit İn A Shallow Subbasin Of The Paratethys: Thrace Basin, Turkey. *Ore Geology Reviews*, 10(2), 117-132.
- Pietrzeniuk, E., 1969, Taxonomische und biostratigraphische Untersuchungen an Ostracoden des Eozän 5 im Norden der Deutschen Demokratischen Republik, *Paläontologischen Abhandlungen* 4: 1-162.

- Piller, W. E., Harzhauser, M., and Mandic, O., 2007, Miocene Central Paratethys stratigraphy—current status and future directions. *Stratigraphy*, 4.
- Popescu-Voitești, I., 1911, Contribution à l'étude de la faune du calcaire nummulitique d'Albeti (Muscel), *An. Inst. Geol. României* 4, 1–35.
- Popiel-Barczyk, E., W. Barczyk, 1987, Eocene brachiopods from Wola Luzanska and Skalnik in the Central Carpathians. *Acta Geol. Polon.* 37, 93–104.
- Popov, S. V., Akhmetev, M. A., Zaporozhets, N. I., Voronina, A. A., and Stolyarov, A. S., 1993, Evolution of the Eastern Paratethys in the Late Eocene - Early Miocene, *Strat. Geol. Corr.*, 1/6: 10- 39.
- Popov, S. V. and Stolyarov A. S., 1996, Paleogeography and Anoxic Environments Of The Oligoceneearly Miocene Eastern Paratethys, *Israel Journal of Earth Sciences*, 45 (3): 161-167.
- Popov, S. V., Rostovtseva, Y. V., Pinchuk, T. N., Patina, I. S., and Goncharova, I. A., 2019, Oligocene To Neogene Paleogeography And Depositional Environments Of The Euxinian Part Of Paratethys In Crimean–Caucasian Junction, *Marine and Petroleum Geology*, 103, 163-175.
- Popov, S. V., Rögl, F., Rozanov, A.Y., Steininger, F.F., Shcherba, I.G. and Kovác, M. Eds., 2004. Lithologicalpaleogeographic maps of Paratethys. 10 Maps Late Eocene to Pliocene. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 250: 1-46. Baldi
- Popov, S.V., B, E. K., Akhmet'ev, M. A., Zaporozhets, N. I., and Golovina, L .A., 2008, Stratigraphy of the Maikop Group And Pteropoda Beds In Northern Azerbaijan, *Strat. And Geol.Corr.*, 16, 664-677.
- Prof. Dr. Atike NAZİK Sözlü Görüşme.
- Prof. Dr. İzver ÖZKAR ÖNGEN Sözlü Görüşme.
- Reading, H. G., 1980, Characteristics and recognition of strike-slip fault systems, in Ballance, P. F., and Reading, H. G., eds., Sedimentation in oblique-slip mobile zones, *Int. Assoc. Sed. Spec. Pub.* 4, p. 7-26.
- Rögl, F 1998, Palaeogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene), *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 99A: 279-310.
- Rögl, F. and Steininger, F. F., 1983, Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die neogene Paläogeographie und Palinspastik des zirkum-mediterranen Raumes, *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 85/A: 135-163.
- Rögl, F., 1996, Stratigraphic correlation of the Paratethys Oligocene and Miocene. - Mitteilungen Ges, *Geol. Bergbaustudenten Osterrcich*, 41: 65-73.
- Rögl, F., 1997, Palaeogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene), *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie*, 279-310.

- Rögl, F., 1998, Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene), *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 99A: 279-310.
- Rögl, F., 1998b, Paratethys Oligocene-Miocene stratigraphic correlation. In: Cicha, I., Rögl, F., Rupp, C. and Ctyroka, J., Oligocene –Miocene foraminifera of the Central Paratethys, *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, 549: 3-7.
- Rögl, F., 1999, Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene Paleogeography (short overview), *Geologica Carpathica*, 59: 339-349.
- Rögl, F. and Brandstätter, F., 1993, The foraminifera genus *Amphistegina* in the Korytriica Clays (Holy Cross Mts, Central Poland) and its significance in the Miocene of the Paratethys, *Acta Geologica Polonica*, v. 43, p. 121–146.
- Rögl, F., Ćorić, S., Hohenegger, J., Pervesler, P., Roetzel, R., Scholger, R., Spezzaferri, S. and Stügl, K., 2007, Cyclostratigraphy and transgressions at the Early/Middle Miocene (Karpatian/Badenian) boundary in the Austrian Neogene basins (Central Paratethys).– *Scripta Fac. Sci. Natur. Univ. Masarykianae Brunensis, ser. Geology, Brno*, 36, 7–13.
- Rusu, A., 1988, Oligocene events in Transylvania (Romania) and tethys. - *Dari Seama. Inst. Gcol. Geofiz.*, 72-73: 207-223.
- Rückert-Ülkümen, N., Özkar-Öngen, İ. ve Çevik-Öner, B., 2009. Doğu Paratetis'in Ergene Havzası'ndaki paleobiyocoğrafik özellikleri, *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, C. 22, s.2, 119-140.
- Rückert-Ülkümen, N. 1990. Neue Ergebnisse zum Alter der miozänen Fisch-Schichten in Nord-Thrakien (Türkei). *Stratigraphie I. Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie*, 30, 27-37.
- Sakıncı, M., Yaltırak, C. ve Oktay, F.Y., 2000, Kuzeybatı Türkiye'de (Trakya) Tetis-Paratetis ilişkisi ve Trakya Neojen Havzası'nın paleocoğrafyası ve tektonik evrimi, *Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi*, MTA, 107-135, Ankara.
- Sakıncı, M., Yaltırak, C. and Oktay, F.Y., 1999, Palaeogeographic evolution of the Thrace Neogene Basin and the Tethys- Paratethys relations at northwestern Turkey (Thrace). *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 153, 17–40.
- Saner, S., 1977, Geyve-Osmaneli-Gölpazarı-Taraklı alanının jeolojisi: Eski çökelme ortamı ve çökelmenin evrimi, *MTA Enstitüsü Raporu, Derleme No: 6306*, 312 s.
- Saner, S., 1978, Orta Sakaryadaki Üst Kretase-Paleosen-Eosen çökelme ilişkileri ve Anadolu'daki petrol aramalarındaki önemi. *Dördüncü Petrol Kongresi Tebliğleri*, 95-119.
- Saner, S., 1980, Mudurnu-Göynük Havzasının Jura ve Sonrası Çökelim Nitelikleriyle Paleocoğrafya Yorumlaması, *TJK Bülteni*, 23, 1, s. 39-52.
- Saner, S., Taner, İ., Aksoy, Z., Siyako M. Ve Bürkan, K. A., 1979, *Karabük-Safranbolu Bölgesinin Jeolojisi*, TPAO Rap. No: 1322 (yayımlanmamış).
- Sarı A., Akkaya P., Özakar E., 2016. Kürnüç/Göynük- Bolu Sahası Alt Eosen Bitümlü Kayaçlarının Depolanma Ortamı Organik Jeokimyasal Karakteristikleri, *Maden Tetkit ve Arama Dergisi*, 152: 185-200.

- Savcı, H., 1973, *Yenipazar-Kuşca Alanının (Bilecik İli) Jeoloji İrdelenlemesi*, Jeoloji Yüksek Mühendisliği Diploma Çalışması, İÜFF Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, İstanbul.
- Schultz, O., 2005, *Bivalvia neogenica (Solenioidea-Clavagelloidea)*, In: Piller, W. E. (ed.), *Catalogus Fossilium Austriae, 1/3: I–V + 691–1212*, Wien (Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften).
- Schwarzacher, W., 1948, Sedimentpetrographische Untersuchungen kalkalpiner Gesteine. *Hallstätterkalke von Hallstatt und Ischl. Jahrbuch geol Reichsanstalt*, 91(1946), 1-48.
- Senes, J., 1960, Entwicklungsgeschichte der Paratethys, *Mitteilungen Geol. Ges. Wien*, 52: 181-187, 6 figs.-Wien.
- Senes, J., 1961, Paläogeographie des Westkarpatischen Raumes in Beziehung zur übrigen Paratethys im Miozän, *Geologické Práce*, 60: 1-56.
- Seyitoğlu, G., Kaypak, B., Aktuğ, B., Gürbüz, E., Korhan, E., Gürbüz, A. 2016, A hypothesis for the alternative southern branch of the North Anatolian Fault Zone, Northwest Turkey. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 59(2), 115-130.
- Simmons, M. D., Bidgood, M. D., Connell, P. G., Ćorić, S., David, S., Tulan, E., and Mayer, J., 2020, Biostratigraphy and paleoenvironments of the Oligocene succession (İhsaniye Formation) at Karaburun (NW Turkey), *Turkish Journal of Earth Sciences*, 29(1), 28-63.
- Sirel, E. and Gündüz, H., 1976b, The stratigraphy and the species of *Nummulites* of the marine Oligocene of Kırklareli region (North of Thrace), *Bull. of the Geol. Soc. of Turkey*, 19(2): 155-158. 150–159.
- Sirel, E. and IŞIK, U., 2011, *Marasella* n. gen. (Miogypsinidae, Foraminiferida) and Redescription of *Risananeiza* Boukhary, Kussm and Abdelraouf, 2008 from the late Chattian of the Maras Region (S of Turkey), *Revue De Paléobiologie*, 30, 31–43.
- Sönmez Gökçen, N., 1973, Etude paléontologique (ostracodes) et stratigraphique de niveaux du Paléogène du Sud-Est de la Thrace, *MTA Yayınlarından, No.147*, Ankara
- Stchepinsky, A., 1960, Etude des Ostracodes du Sannoisien d'Alsace. Bulletin Service, *Carte Geologique Alsace Lorraine*, 16, 3, 151-174, 1.
- Stchepinsky, V., 1940a. Göynük-Mudurlu-Nallıhan mıntıkası cevher zenginlikleri hakkında rapor, *MTA Enstitüsü Raporu, Derleme No: 1058*, 10 s.
- Stchepinsky, V., 1940b., Göynük-Mudurlu-Nallıhan mıntıkasının umumi jeolojisi hakkında rapor, *MTA Enstitüsü Raporu, Derleme No: 975*, 16 s.
- Stchepinsky, V., 1943, Maraş-Seyhan-Gaziantep Birecik-Besni Mıntıkası Umumi Jeolojisi Hakkında Rapor, *MTA Derleme Rapor No: 1446*, 20 s., Ankara.
- Steininger, F. F. and Wessely, G., 2000, From the Tethyan Ocean to the Paratethys Sea: Oligocene to Neogene stratigraphy, paleogeography and palaeobiogeography of the circum-Mediterranean region and the Oligocene to Neogene Basin evolution in Austria, *Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft*, 92: 95-116.
- Strauch, F., 1968, Determination of Cenozoic sea-temperatures using *Hiattella arctica* (Linné), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 5(2), 213-233.

- Studencka, B., Popov, S., Bieńkowska-Wasiluk, M., and Wasiluk, R., 2016, Oligocene bivalve faunas from the Silesian Nappe, Polish Outer Carpathians: Evidence for the early history of the Paratethys, *Geological Quarterly*, 60(2), 317-340.
- Sylvester, A. G., 1998, Strike-slip faults. *Geological Society of America Bulletin*, 100(11) 1666–1703.
- Şafak, U., Avşar, N., and Meric, E., 1999a, Batı Bakırkoy (İstanbul) Tersiyer Cokellerinin ostrakod ve foraminifer topluluğu, *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 121, pp. 17–33
- Şafak, U., Ocakoğlu, F., and Acıkalın, S., 2015, Ostracoda assemblage and the environmental characteristics of the Eocene succession of the Central Sakarya Region, *Micropaleontology*, 61, 1–2, 49–68.
- Şafak, Ü. and Güldürek, 2016a, The Ostracoda assemblage of the Eocene-Oligocene transition in northwestern Thrace: Kırklareli-Edirne area (northwestern Turkey), *Journal of African Earth Sciences*, 117, 62-85.
- Şafak, Ü., 1999, Karaman civarında yüzeyleyen Eosen istifinin mikropaleontolojik Planktonik foraminiferostrakod) İncelenmesi, *Maden Tetkik Arama Dergisi*, 121, 1-17, Ankara.
- Şafak, Ü., 2008, Malkara (Tekirdağ) yöresi Erken/Alt Oligosen Çökellerinin Ostrakod Faunası ve Ortamsal Özellikleri, *Ç.Ü. Yerbilimleri Dergisi*, Sayı:52, s 263-282, Adana.
- Şafak, Ü., 2018, Distribution of Eocene-Oligocene Ostracods in Turkey, *Stratigraphy and Geological Correlation*, 26(7), 798-823.
- Şafak, Ü., 2018, Distribution of Eocene-Oligocene Ostracods in Turkey, *Stratigraphy and Geological Correlation*, 26(7), 798-823.
- Şafak, Ü., 2019, Babaeski-Lüleburgaz-Muratlı-Çorlu bölgesindeki Paleojen-Neojen istiflerinin paleo ortamsal özellikleri ve ostrakod incelemesi (Güneydoğu Trakya, Türkiye), *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, (160), 45-79.
- Şafak, Ü., Kapucuoğlu, U. ve Heybeli Donat, D., 2009, Besni- Kahta (Adıyaman) Civarında Yer Alan Tersiyer İstifinin Ostrakod faunası ve Ortamsal Yorumu, *Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, Cilt 24, Sayı 1-2, 193-208, Adana.
- Şafak, Ü. ve Gökçen, N., 1991, Planktik Foraminifer Zonlamasına Doğu Akdeniz Provensinden Bir Örnek: Mut Havzası Tersiyer İstifi, *Geological Bulletin of Turkey*, 34, 27-35.
- Şahin M., 2015, Nallıhan Kamasının Merkezi Kısımının Tektonik Evrimi (Nallıhan-Çayırhan, Ankara), Yüksek Lisans, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin, M., Yaltrık, C., and Karacık, Z. (2019). A case study of compression to escape tectonic transition: Tectonic evolution of the Nallıhan Wedge and comparison with the Tercan Wedge (Eastern Mediterranean, Turkey), *Journal of Asian Earth Sciences*, 174, 311-331.
- Şahin, M., Yaltrık, C., and Karacık, Z., 2019, A case study of compression to escape tectonic transition: Tectonic evolution of the Nallıhan Wedge and comparison with the Tercan Wedge (Eastern Mediterranean, Turkey), *Journal of Asian Earth Sciences*, 174, 311–331.
- Şeker, H. ve Kesgin, Y., 1991, Nallıhan-Mudurnu-Seben-Beyazır Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi ve Petrol Olanakları, *TPAO Arama Grubu Bşk.Rapor No: 2907*, 42 s.

- Şengör, A. M. C., Yılmaz, Y., and Sungurlu, O., 1984, Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Paleo-Tethys, *Geological Society of London*, 17, 77- 112.
- Şengör, A.M.C and Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey, A plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 180-240.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye’de Tetis’in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım, *Türkiye Jeoloji Kurumu, Yerbilimleri özel dizisi*, 1, s.1-75.
- Şengör, A.M.C., Lom, N., Sunal, G., Zabcı, C., Sancar, T., 2019 The phanerozoic palaeotectonics of Turkey. Part I: an inventory, *Med. Geosc. Rev.* 1, s. 91–161.
- Şentürk, K ve Karaköse, C., 1979, Orta Sakarya Bölgesinde Liyas Öncesi Ofiyoliterin Ve Mavi Şistlerin Oluşumu Ve Yerleşmesi, *MTA Rapor no: 6642*, (yayımlanmamış).
- Tambureau, Y., 1972, Thanetien superieur et Ilerdien inferieur des Petites Pyrenees, du Plantaurel et des Chainons audois, *These, Toulouse*, 1–377, 20 pl.
- Tambureau, Y., 1975, Les ostracodes de l’Ilerdien Pyreneen, *Bull. Soc. Geol., Francais*, 7, no. XVII, pp. 187–190.
- Taner, G., 1996, Das Pliozän des östlichen Dardanellen-Beckens, Türkei, Molluskenfauna und Stratigraphie, *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie*, 35-67.
- Ternek, Z., 1957, The lower Miocene (Burdigalian) formations of the Adana Basin, their relations with other formations and oil possibilities. *MTA Bull*, 49, 60-80.
- Timur, E., ve Aksay, A., 2002, *1:100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Adapazarı-H26 Paftası*. Ankara: MTA.
- Türkecan, A., Dinçel, A., Hepşen, N., Papak, İ., Akbaş, B., Sevin, M. ve Karataş, S., 1991, Bolu-Çankırı (Köroğlu Dağları) Arasındaki Neojen Yaşlı Volkanitlerin Stratigrafisi ve Petrolojisi, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 6, 85-103.
- Uffenorde, H. and Radtke, G., 2008, On nodding in Serrocytheridea and Hemicyprideis (Cytherideinae) from the Early Oligocene (Mainz Basin, Germany), *Senckenbergiana lethaea*, 88, 77–92.
- Ustaömer, P. A., Ustaömer, T. and Robertson A. H. F., 2012, Ion-Prob U-Pb Dating of the Central Sakarya basement: A Peri-Godwana terrane intruded by Late Lower Carboniferous subduction/collision related granitic rocks, *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*, vol.21, pp. 905-932, doi:10.3906/yer-1103-1.
- Vincent, E., 1893, Contribution à la paléontologie des terrains tertiaires de la Belgique. Brachiopodes, *Ann. Soc. r. Malac. Belg.* 28, 38–64.
- Vicián, Z., Kovács, Z., and Stein, G., 2019, Addition to the Egerian (late Oligocene–early Miocene) gastropod fauna of Esztergom (Hungary), *Földtani Közlöny*, 149(2), 149-162.
- Voronina, A. A. and Popov, S. V., 1985, Main features of the evolution of the Eastern Paraethys in the Oligocene and lower Miocene. - *Annales Univ. Sei. Budapest., sect. Geol.*, 25, 87-95.

- Washburn, A. M., Hudson, S. M., Selby, D., Abdullayev, N. and Shiyanova, N., 2019, Constraining The Timing And Depositional Conditions Of The Maikop Formation Within The Kura Basin, Eastern Azerbaijan, Through The Application Of Re-Os Geochronology And Chemostratigraphy, *Journal of Petroleum Geology*, 42(3), 281-299.
- Wedding, H., 1965, Über das Alter der kohlenvorkommen Zwisghen Divriği, *Bulletin of the Mineral Research and Exploration* , 64 (64)
- Wenz W., 1938-44, Gastropoda, Handburch der Palaozoologie, Bd. 6, Teil 1: Allegemeiner Teil und Prosobrancia, *Verlog von Gebrüder Borntraeger*, Berlin.
- Witt, W., 2011, Mixed Ostracod Faunas, Co-Occurrence Of Marine Oligocene And Non-Marine Miocene Taxa At Pınarhisar, Thrace, Turkey, *Zitteliana* A51, 237- 254.
- www.fossilworks.org [Ziyaret tarihi: 21 Şubat 2021]
- www.marinespecies.org [Ziyaret tarihi: 21 Şubat 2021]
- www.wikipedia.org [Ziyaret tarihi: 21 Şubat 2021]
- Yılmaz, Y., 1981, Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi, *İstanbul Yerbilimleri*, 1, 33-52.
- Yılmaz, Y., Gözübol, A.M. and Tüysüz, O., 1981(a), Geology of an area in and around the Northern Anatolian Transform Fault Zone between Bolu and Akyazı. Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction, *Earthquake Prediction Research*, Braunschweig/Wiesbaden, v.2, 4566.
- Yılmaz, Y., Gözübol, A.M., Tüysüz, O. and Yiğitbaş, E., 1981(b), Abant (Bolu) Dokurcun (Sakarya) arasında Kuzey Anadolu Fay Zonunun Kuzey ve Güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi, *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, c.2, 34, 239- 261.
- Yılmaz, Y., Genç, Ş.C, Yiğitbaş, E, Bozcu, M., Yılmaz, K., 1994, Geological evolution of the Late Mesozoic continental margin of northwest Anatolia, *Tectonopysics*, 243, pp. 155-171.
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Genç, Ş.C. and Şengör, A.M.C., 1997, Geology and tectonic evolution of the Pontides. In: Robinson, A.G. (Ed.), Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region, *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 68, pp. 183–226.
- Yılmaz, A., Engin, T., Adamia, S., and Lazarashvili, T., 2001, Geological Studies of the Area Along Turkish–Georgian Border. *MTA, Ankara*, 388.
- Zelinskaya, V.A., 1975, *Brakhiopody paleogena Ukrainy*. Naukova Dumka, Kiev, 148 p.

EKLER

EK 1. Yenipazar İlçesi (Bilecik ili) Dolayının Jeoloji Haritası

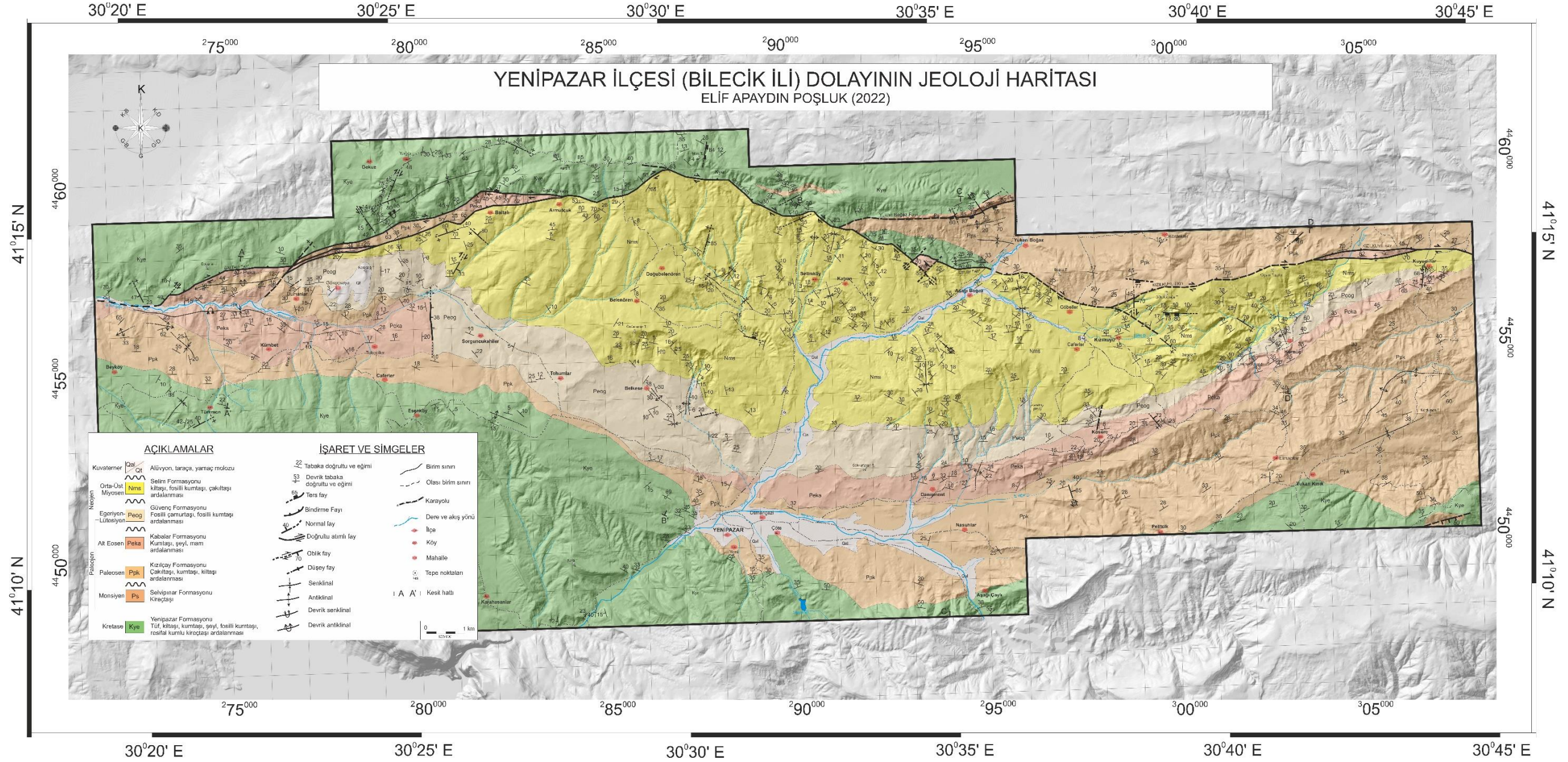
EK 2. Yenipazar İlçesi (Bilecik ili) Dolayının Veri-Gözlem Noktaları

EK 3. Yenipazar İlçesi (Bilecik ili) Dolayının Jeoloji Enine Kesitleri

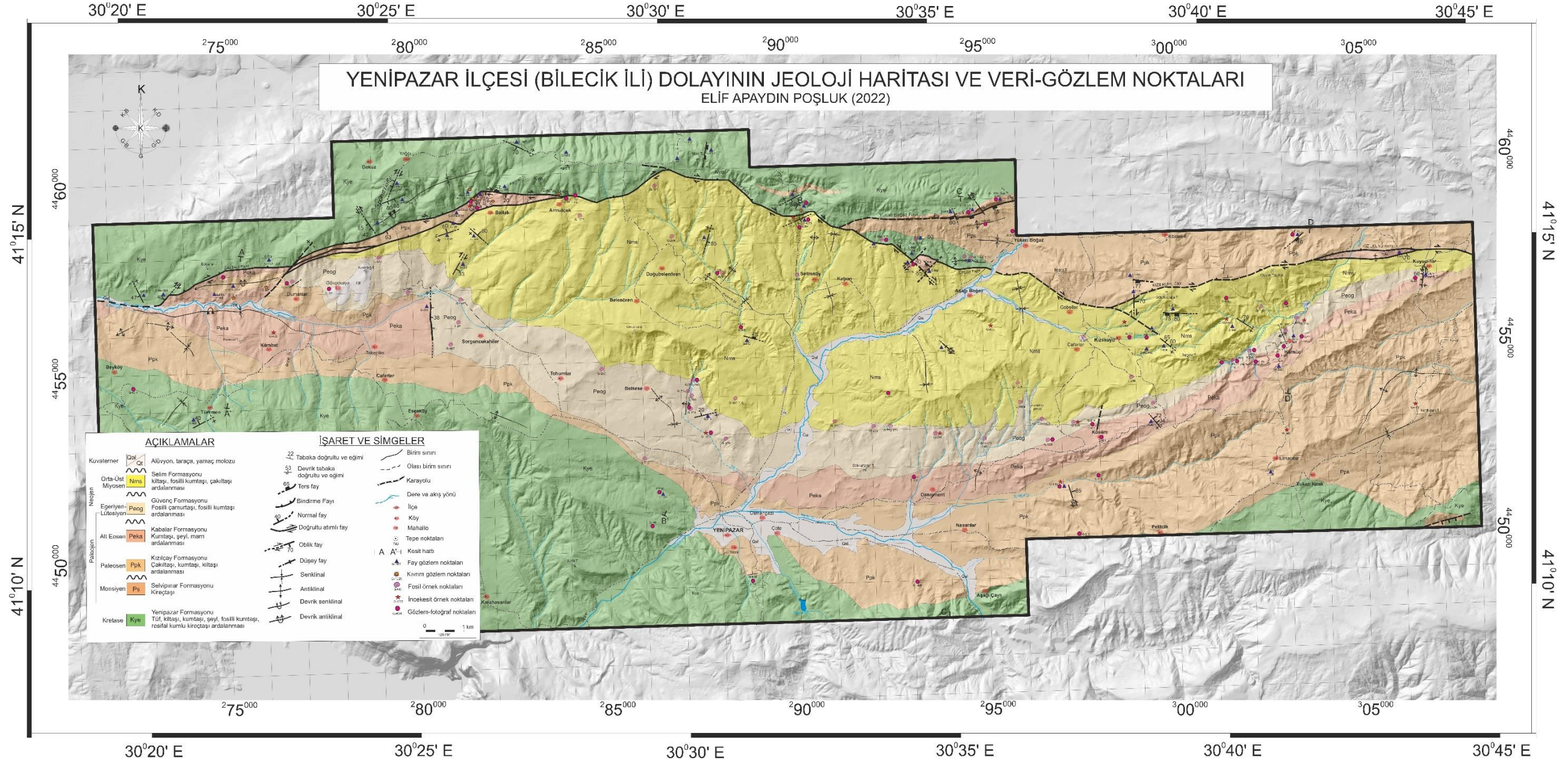
EK-4. Levhalar



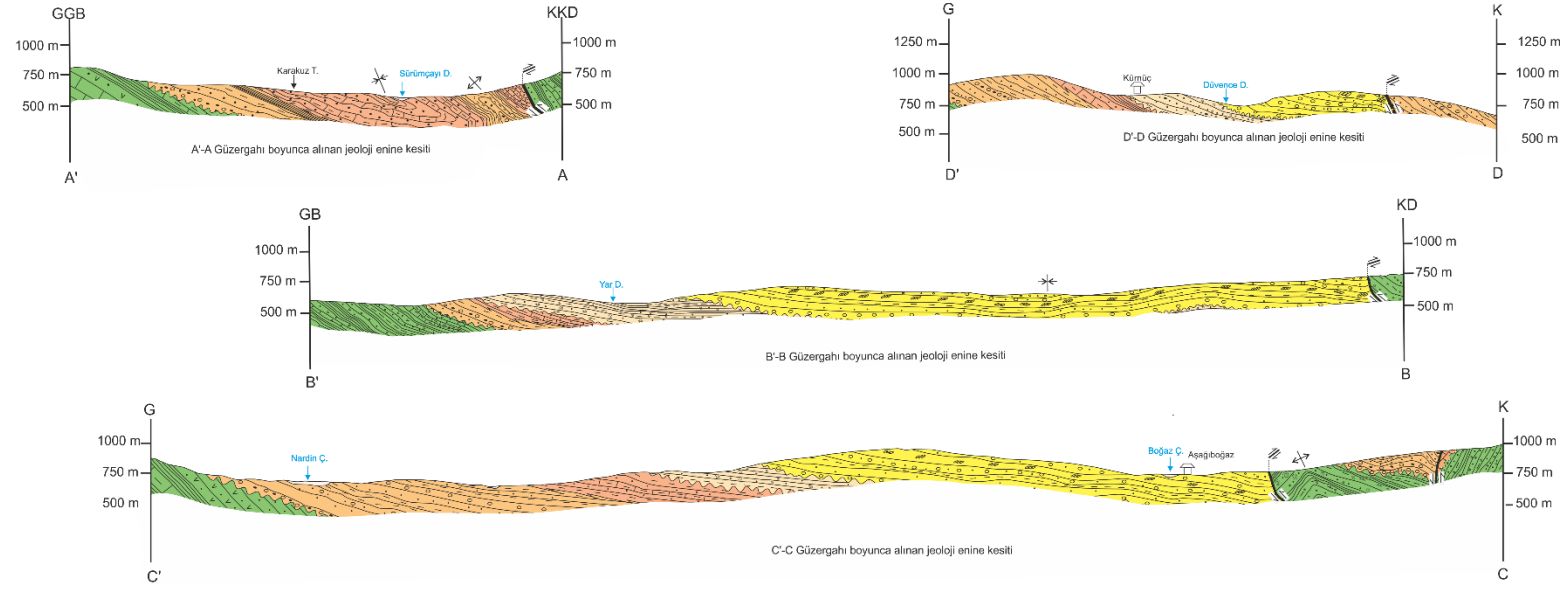
EK 1. Yenipazar İlçesi (Bilecik ili) Dolayının Jeoloji Haritası



EK 2. Yenipazar İlçesi (Bilecik ili) Dolayının Veri-Gözlem Noktaları



EK 3. Yenipazar İlçesi (Bilecik ili) Dolayının Jeoloji Enine Kesitleri

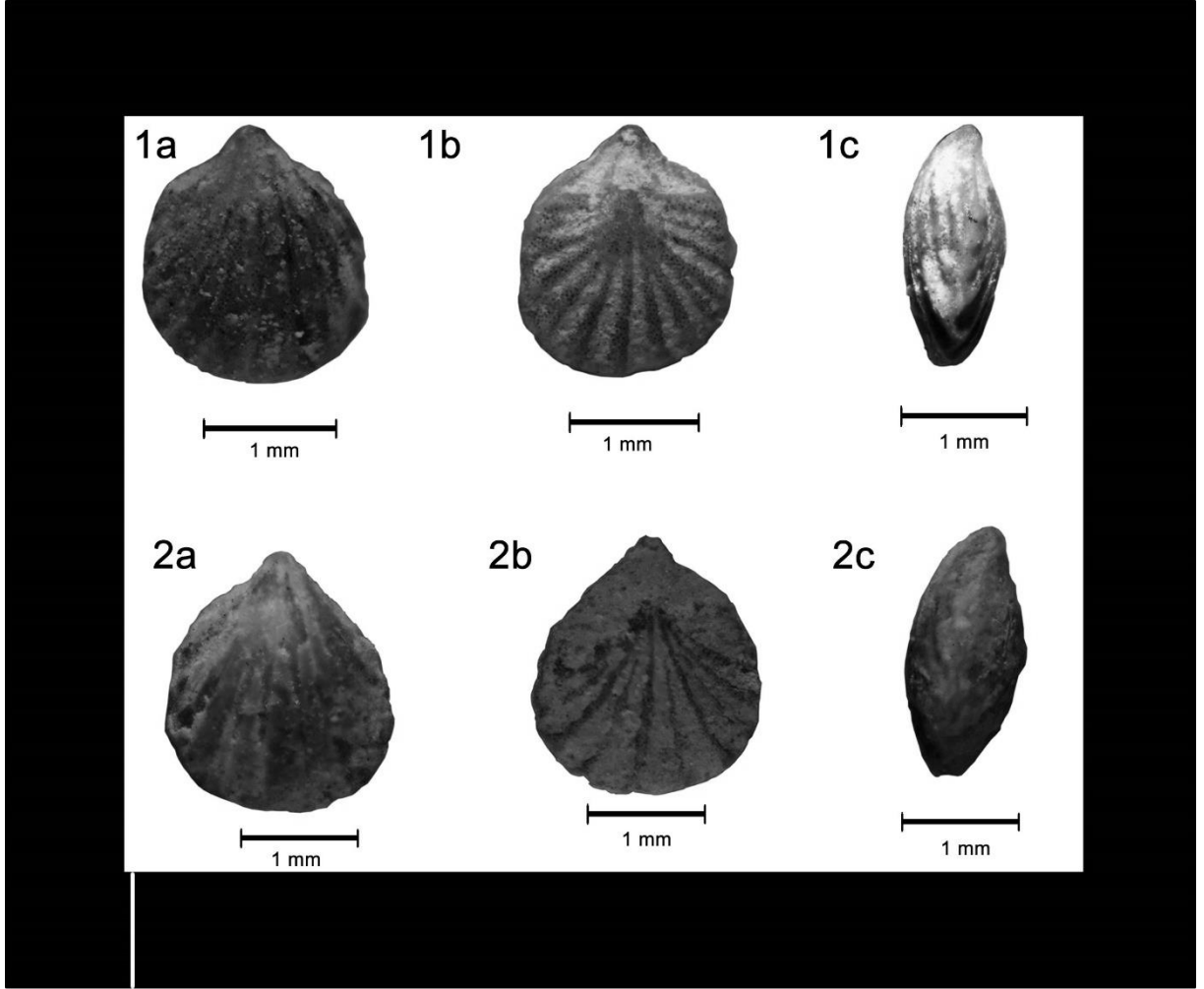
YENİPAZAR İLÇESİ (BİLECİK İLİ) DOLAYININ JEOLojİ ENİNE KESİTLERİ
(APAYDIN POŞLUK, 2022)

AÇIKLAMALAR

Neojen	Kuvaterner		Alüvyon, tıraş, yamaç molozu		Dere
	Orta-Üst Miyosen		Selim Formasyonu kilitaşı, fosilli kumtaşı, çakilitaşı ardalanması		Tepe
Paleojen	Lütesiyen-Egeriyen		Güvenç Formasyonu Fosilli çamurtaşı, fosilli kumtaşı ardalanması		Yerleşim yeri
	Alt Eosen		Kabalar Formasyonu Kumtaşı, şeyl, marn ardalanması		Antiklinal
	Paleosen		Kızılçay Formasyonu Çakilitaşı, kumtaşı, kilitaşı ardalanması		Senklinal
	Monsiyen		Selvipınar Formasyonu Kireçtaşı		
	Kretase		Yenipazar Formasyonu Tüf, kilitaşı, kumtaşı, şeyl, fosilli kumtaşı, resifal kumlu kireçtaşı ardalanması		

0 1 km

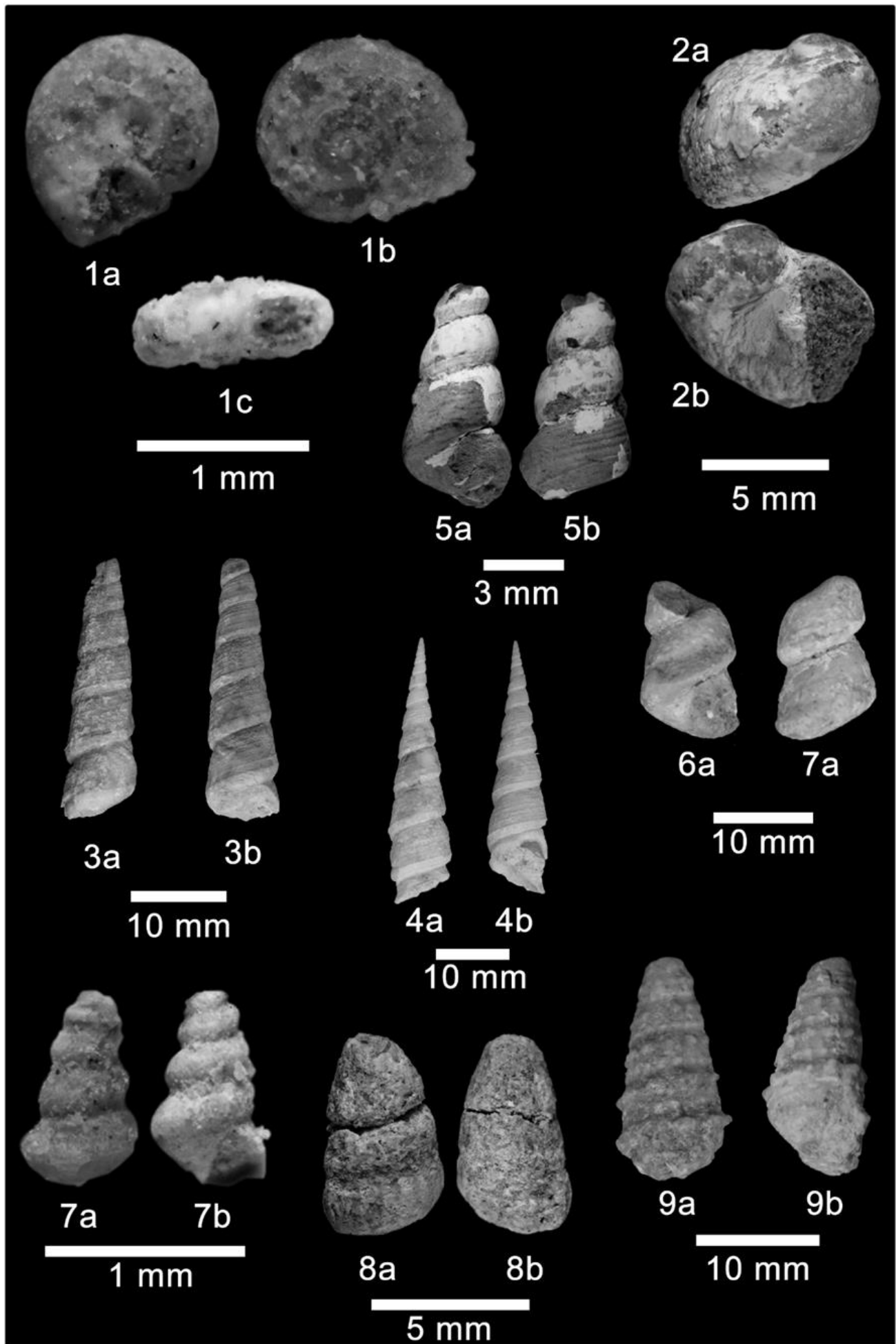
EK-4. Levhalar

Levha 1.**Levha 1.**

Şek 1. *Terebratulina. cf. tenuistriata* (Leymerie) **a:** Ventral görünüm (Pedonkül kavkı), **b:** Dorsal görünüm (brachial kavkı), **c:** lateral görünüm.

Şek 2. *Terebratulina. cf. tenuistriata* (Leymerie) **a:** Pedonkül kavkı), **b:** Dorsal görünüm (brachial kavkı), **c:** lateral görünüm.

Bulunduğu Yer: Sorguncukahiler köyü- Esenler köyü arasında Güvenç Formasyonu'nun kil taşı seviyesinde bulunmaktadır (02 81023-44 55643).



Levha 2.

Şek 1 a-b-c: *Teinostoma egerensis* Baldi

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 2 a-b: *Theodoxus crenelatus* Klein

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 3 a-b: *Turritella beyrichipercarinata* Telegdi-Rothi

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın batısında bulunan Gökçekaya mahallesinin güney doğusunda (02 79890-44 56996) Güvenç Formasyonu'nun üst seviyelerinde görülmektedir.

ŞEK-4 a-b: *Turritella (Haustator) capiosa* (Deshayes)

Bulunduğu yer Yenipazar havzası'nın batısında bulunan Gökçekaya mahallesinin kuzeydoğusunda (02 79220-44 57877); havzanın ortasında yer alan Belkese köyündeki

Yarderesi mevkiinde (02 87264-44 53865 ve 02 87275-44 543337) ve Yenipazar ilçe merkezinin doğusunda kalan Danışment köyü güneyindeki vadilerde (02 94910-44 52599) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde geniş yayılım göstermektedir.

Şek 5 a-b: *Turritella (Turitella) elisabethae* Toula

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87308-44 54078) yayılım göstermektedir.

Şek 6 a-b: *Turritella* sp.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87308-44 54078) ve Danışment köyü kuzeybatısında Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde (02 92111-44 53122) bulunmaktadır.

Şek 7 a-b: *Tinnyea lauraea* (Mathéron)

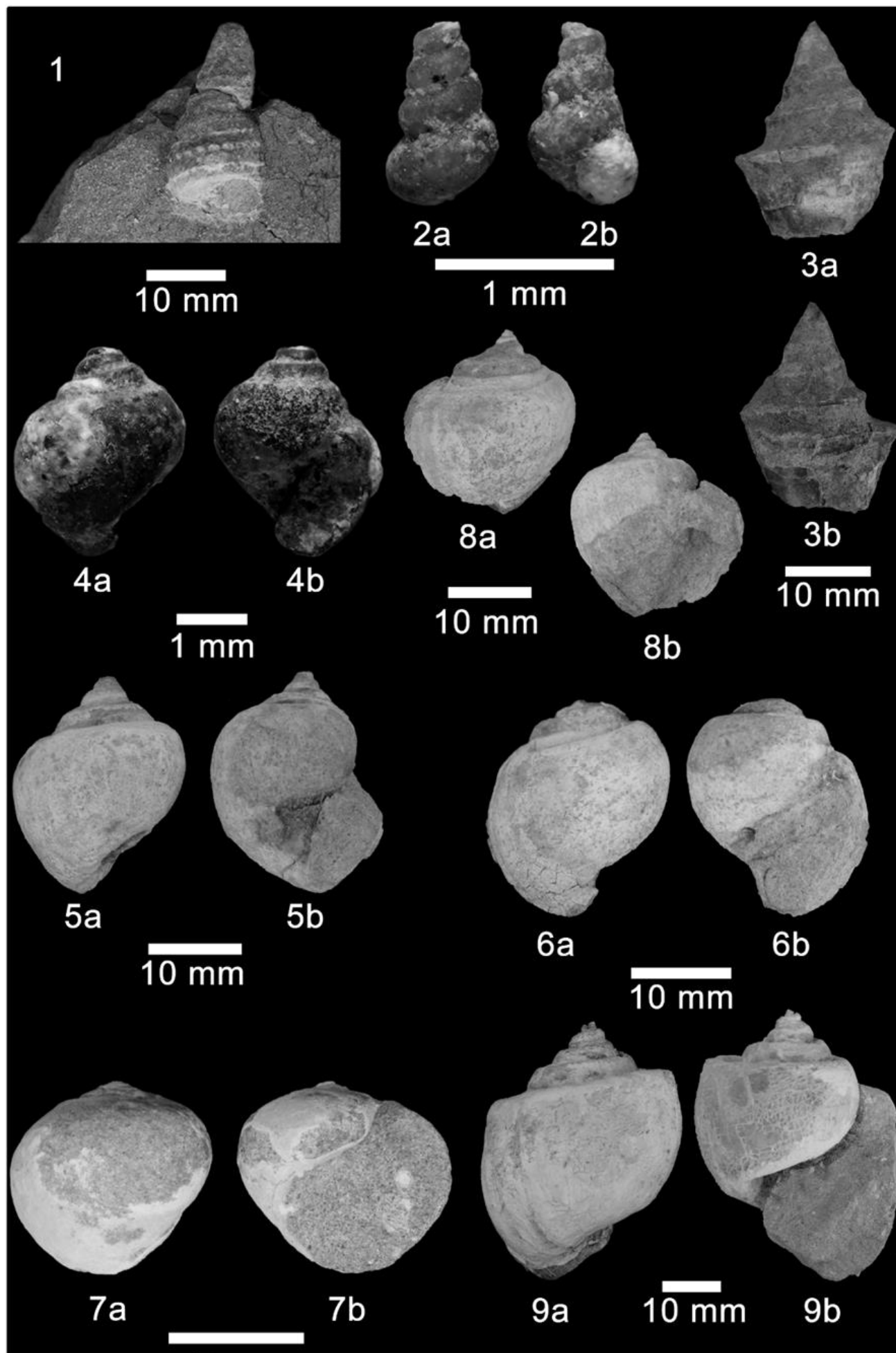
Bulunduğu yer: Çalışma alanı olan Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 8 a-b: *Pirenella* sp.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 9 a-b: *Tympanotonus calcaratus* Brogniart

Bulunduğu yer: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde bulunmaktadır



Levha 3.

Şek 1: *Mesohalina margaritacea* (Brocchi)

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında bulunan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğusundakida Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 2 a-b: *Bittium spina agriense* Baldi

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğuda Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 3 a-b: *Strombus coronatus* Defrance

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın batısında kalan Gökçekaya mahallesinin kuzeydoğusunda (02 79220-44 57877); havzanın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve Yenipazar ilçe merkezinin doğusunda kalan Danişment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde saptanmıştır.

ŞEK-4 a-b: *Polinices catena helicina* (Brocchi)

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında bulunan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde yayılım göstermektedir.

Şek 5 a-b: *Natica millepunctata tigrina* Defrance

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 6a-b: *Globularia gibberosa santistephani* (Grateloup)

Bulunduğu yer Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 7 a-b: *Globularia rothi* Cossmann

Bulunduğu yer Yenipazar havzası'nın doğusunda Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

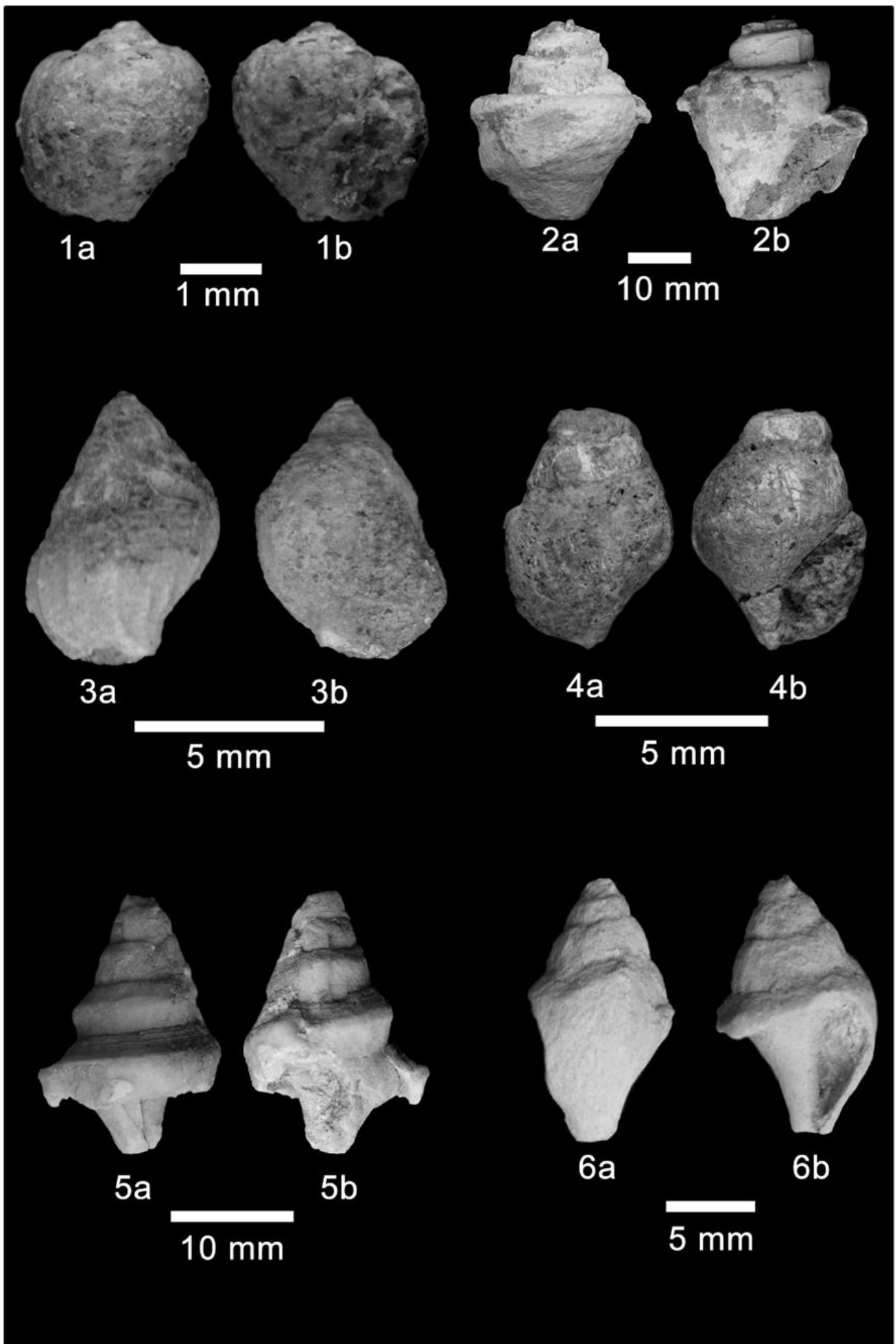
Şek 8 a-b: *Ampullina* cf. *vulcani* (Brongniart)

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Egeriyen örnekleriyle birlikte ve Yenipazar ilçe merkezinin doğusunda kalan Danişment köyü kuzeybatısında(02 92111-44 53122) görülmektedir.

Şek 9 a-b: *Ampullinopsis crassatina* (Lamarck)

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusunda bulunan Kürnüç köyü Düvence Dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görölmektedir.





Levha 4.**Şek 1 a-b: *Cassidaria* sp.**

Bulunduğu yer Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 2 a-b: *Melongena* sp.

Bulunduğu yer: Çalışma alanı olan Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 3 a-b: *Hinia fortetostata edentata* Baldi

Bulunduğu yer: Çalışma alanı olan Yenipazar havzası'nın doğusunda bulunan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

ŞEK-4 a-b: *Bullia* sp.

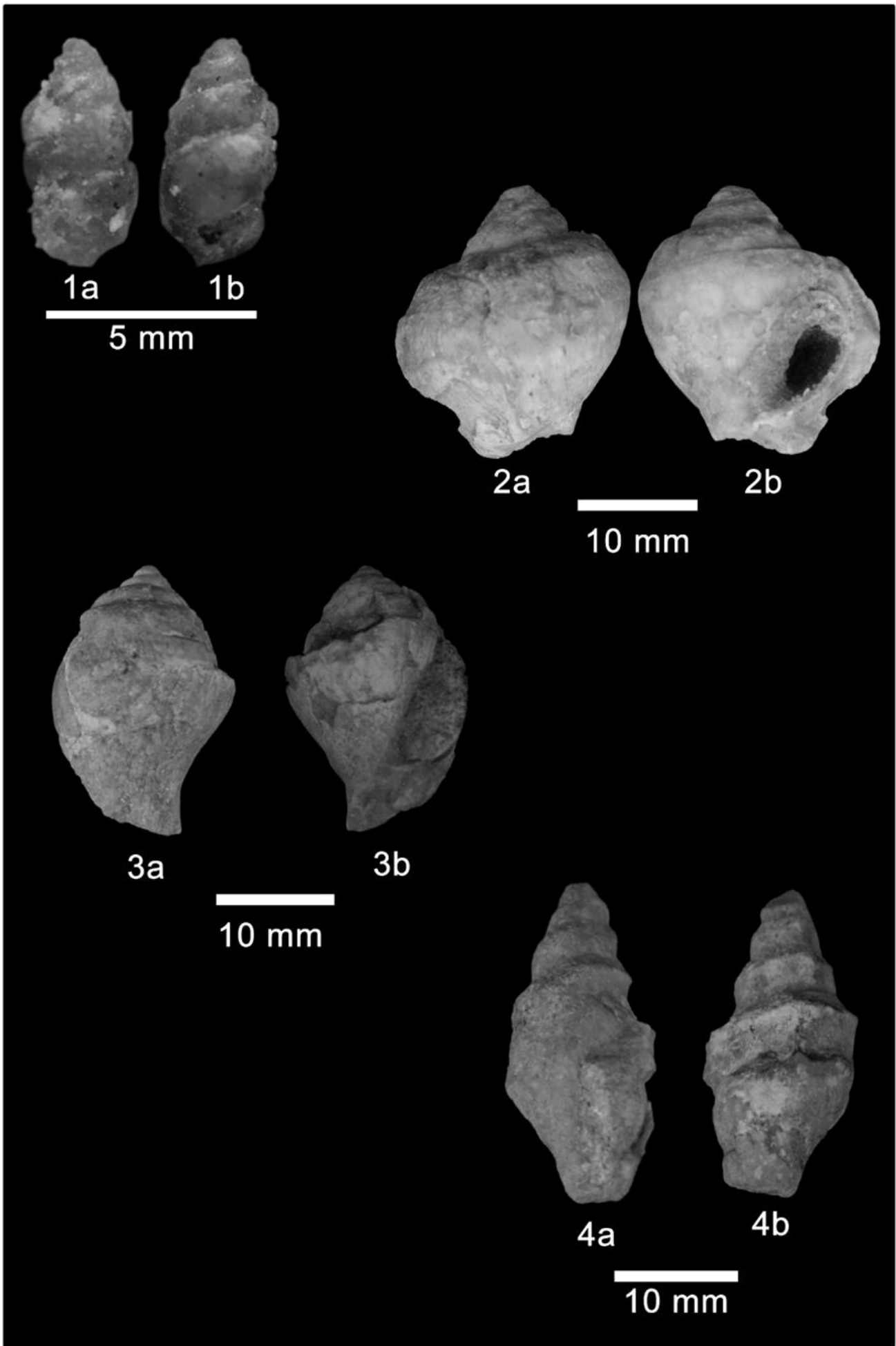
Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında yer alan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 5 a-b: *Bathytoma cataphracta* Brocchi

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın batısındaki Gökçekaya mahallesinin kuzeydoğusunda (02 79220-44 57877) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 6 a-b: *Clavus* sp.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın batısındaki Gökçekaya mahallesinin kuzeydoğusunda (02 79220-44 57877) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde



Levha 5.**Şek 1 a-b:** *Melanella* sp.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında bulunan Belkese köyündeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde yayılım göstermektedir.

Şek 2 a-b: *Euspira achatensis* Recluz in de Konnick

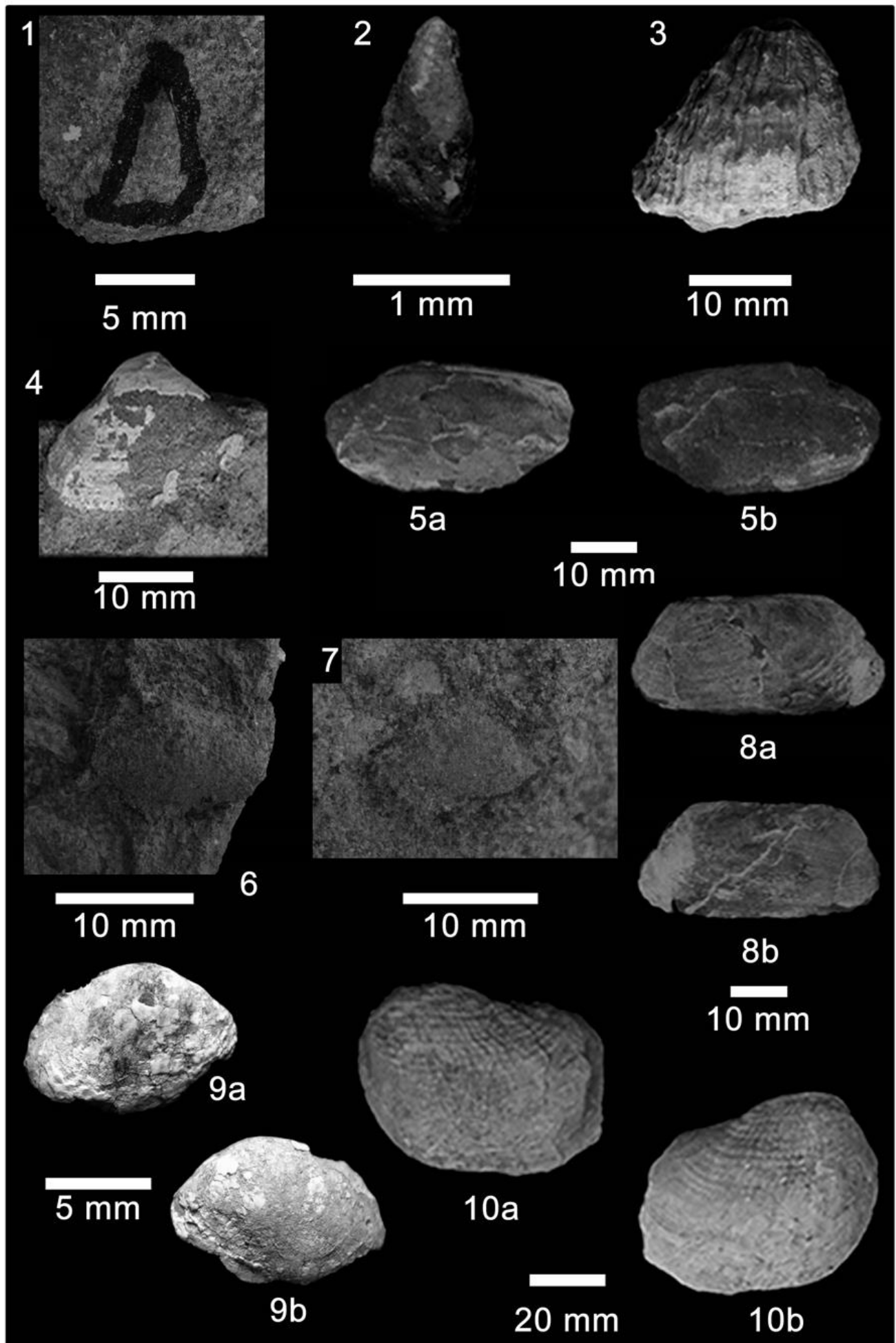
Bulunduğu yer: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde bulunmaktadır.

Şek 3 a-b: *Cantarus* sp.

Bulunduğu yer: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde bulunmaktadır.

Şek-4 a-b: *Trachelochetus desmia* (Edwards)

Bulunduğu yer: Danışment köyü kuzeybatısında (02 92111-44 53122) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyeleri içinde bulunmaktadır.



Levha 6.**Şek 1: *Modiolus dunkeri* Koenen**

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02069- 44 54782) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 2: *Mytilus aquitanicus* Mayer

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın ortasında bulunan Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde yayılım göstermektedir.

Şek 3: *Spondylus paucispinatus* Bellardi

Bulunduğu yer: Aşağıboğaz köyünün güneydoğusunda (02 93688-44 55409) Selim Formasyonu içinde taşınmış halde bulunmaktadır

Şek 4: *Polymesoda convexa* (Brogniart)

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusundaki Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 5 a-b: *Gari protracta* (Mayer)

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusundaki Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 6: *Angulus nysti* (Deshayes)

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02069- 44 54782) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 7: *Macoma elliptica* (Brocchi)

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusunda kalan Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02069- 44 54782) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 8 a-b: *Hiatella arctica* Linne

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusundaki Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

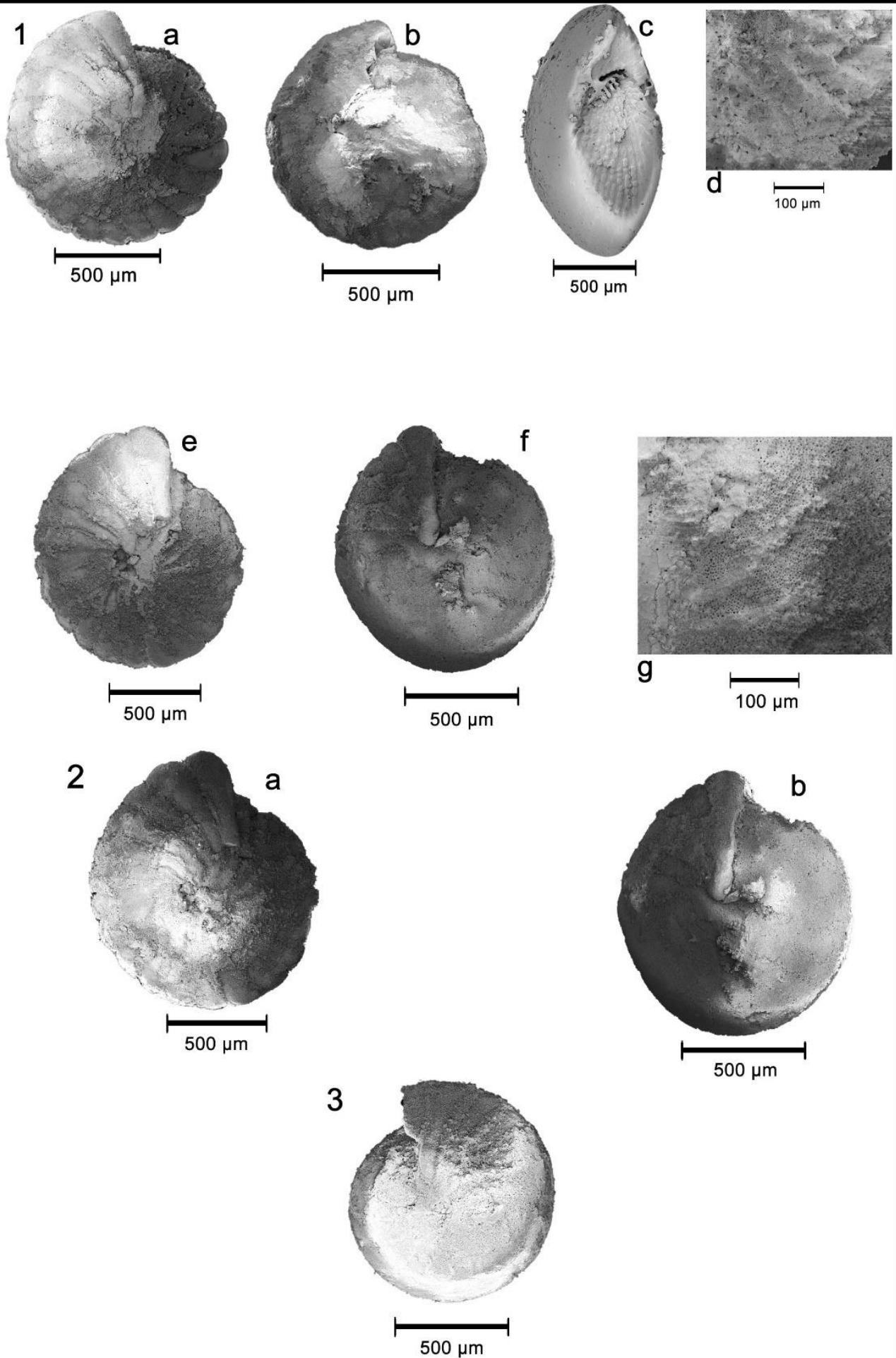
Şek 9 a-b: *Corbula (corbula) cicer* Vinassa de Regny

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın doğusundaki Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 02115- 44 54679) Güvenç Formasyonun orta seviyelerinde görülmektedir.

Şek 10 a-b: *Phalodomya puschi* Goldfuss

Bulunduğu yer: Belkese köyü kuzeybatısında (02 85055-44 53342) Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde bulunmaktadır.





Levha 7.

Şek 1 a-e: *Amphistegina* cf. *mammilla* Fitchel and Moll, Spiral görünüm. **b-e:** Ombilikal görünüm. **c:** Periferyal görünüm. **d-g:** Kavkının yüzey görünümü.

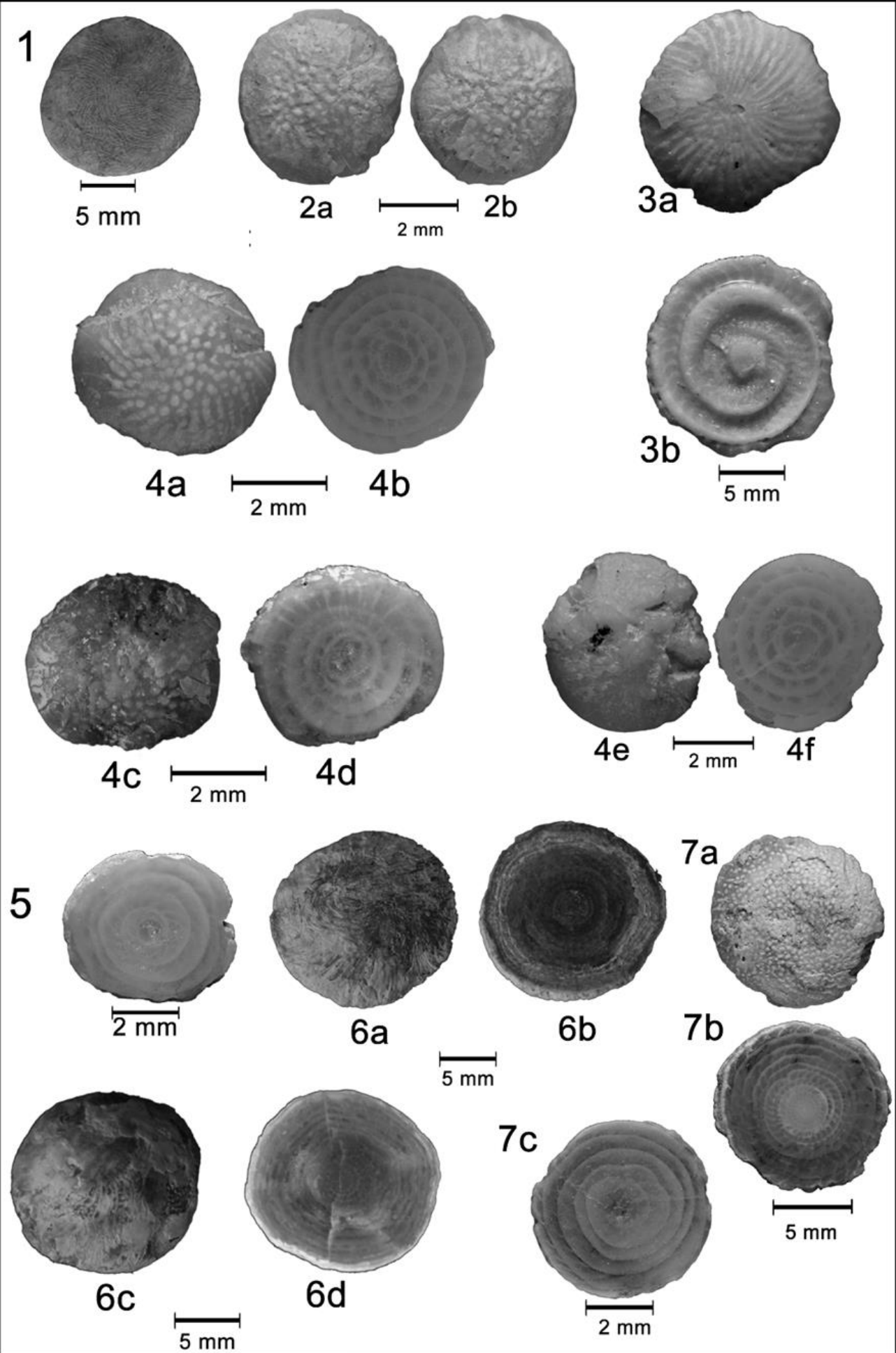
Bulunduğu yer: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 2 a-b: *Amphistegina* sp. Spiral görünüm.

Bulunduğu yer: Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğuda Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.

Şek 3: *Cibicidoides* sp. Spiral görünüm.

Bulunduğu yer: Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.



Levha 8.

Şek 1: *Nummulites atacicus* Leymerie, Dış görünüm.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun taban ve orta seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım sunar.

Şek 2a-b: *Nummulites fichtelli* Michelotti, Dış görünüm.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun orta ve üst seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım gösterir.

Şek 3: *Nummulites boucheri* de la Harpe, **a:** Dış görünüm; **b:** Ekvatorial kesit

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun orta ve üst seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım gösterir.

ŞEK-4: *Nummulites vasculus* Joly ve Leymerie, **a-c-e:** Dış görünüm; **b-d-f.** Ekvatorial kesit

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun orta ve üst seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım gösterir.

Şek 5: *Nummulites cf. vasculus* Joly ve Leymerie, Ekvatorial kesit.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun orta ve üst seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım gösterir.

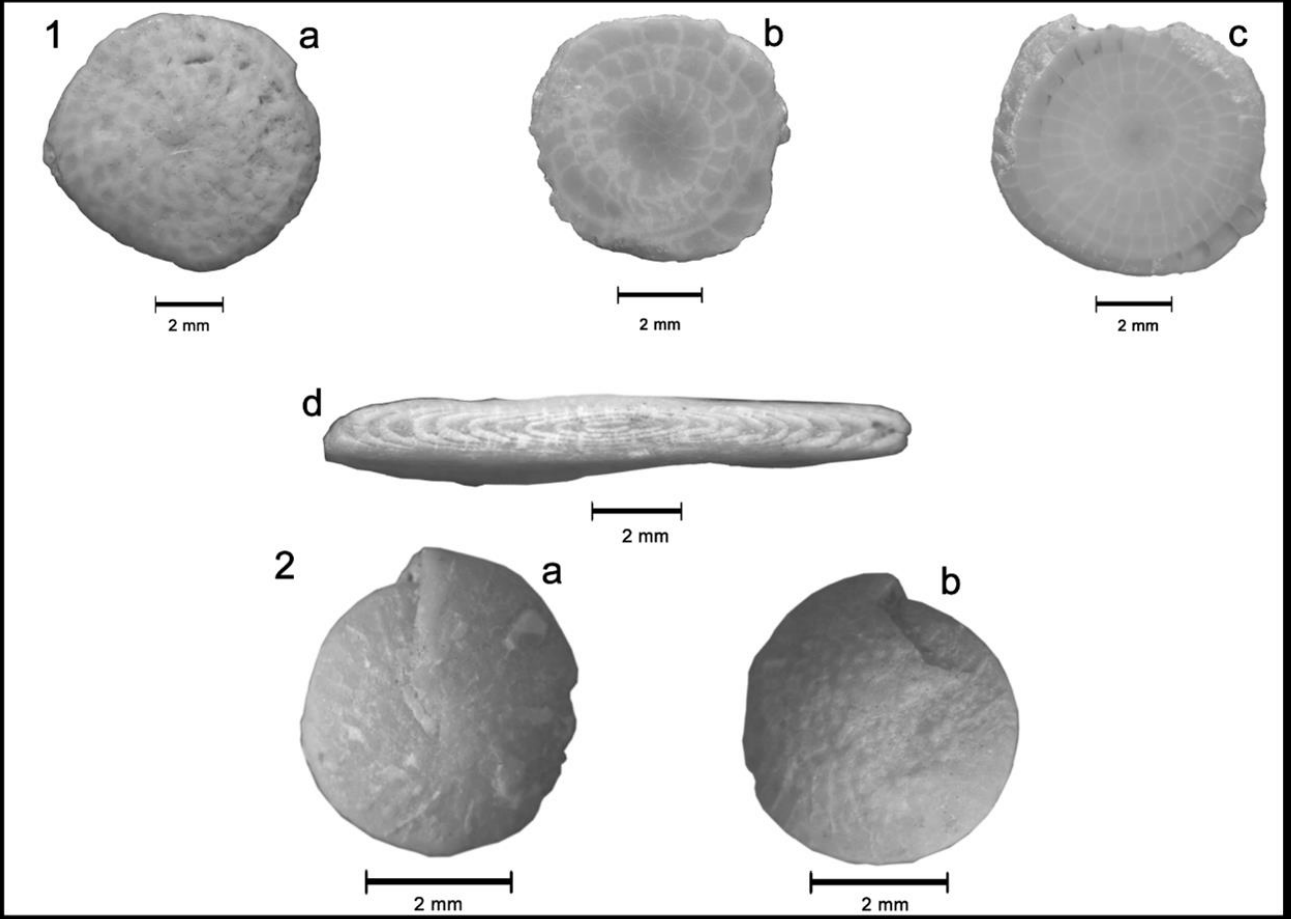
Şek 6a-c: *Nummulites perforatus* (de Montford), Dış görünüm; **b-d.** Ekvatorial kesit

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun taban ve orta seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım sunar.

Şek 7a *Nummulites* sp.; Dış görünüm; **b-c:** Ekvatorial kesit.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun tüm seviyelerinde geniş ölçekli bir yayılım sunar.

Levha 9.



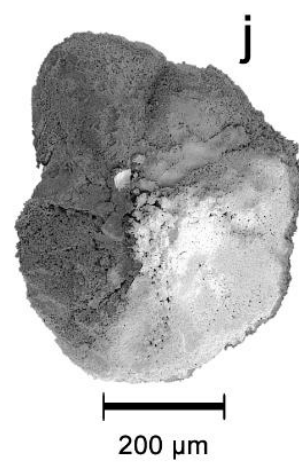
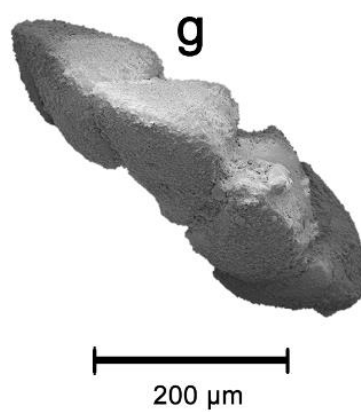
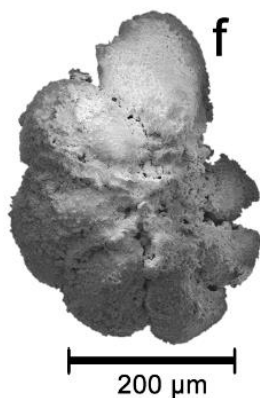
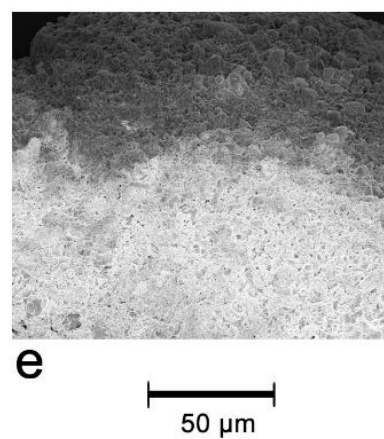
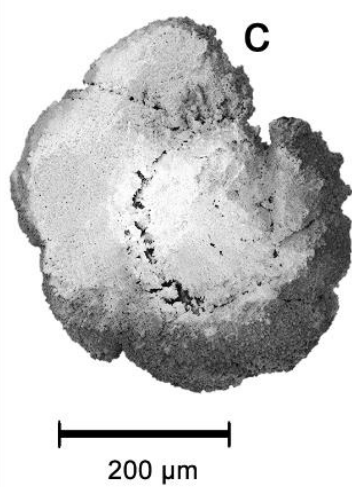
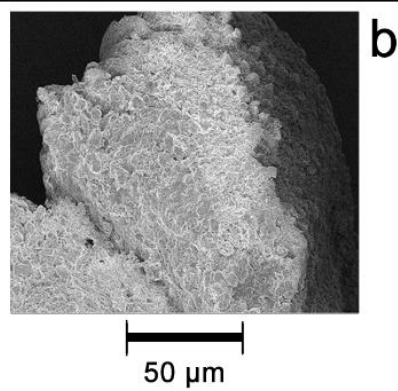
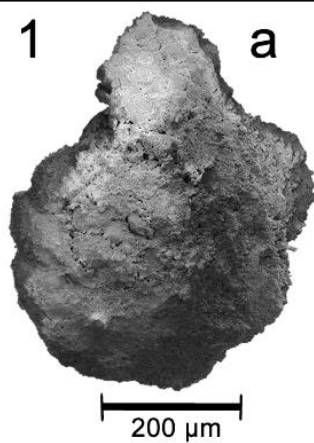
Levha 9.

Şek 1 *Assilina* sp. **a:** Dış görünüm, **b-c:** Ekvatorial kesit, **d:** Aksiyal kesit.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun alt ve orta seviyelerinde yayılım sunar.

Şek 2 a-b: *Rotaliadea*; Dış görünüm.

Bulunduğu yer: Yenipazar havzasında doğu-batı yönlü uzanan Güvenç Formasyonu'nun alt ve orta seviyelerinde yayılım sunar.

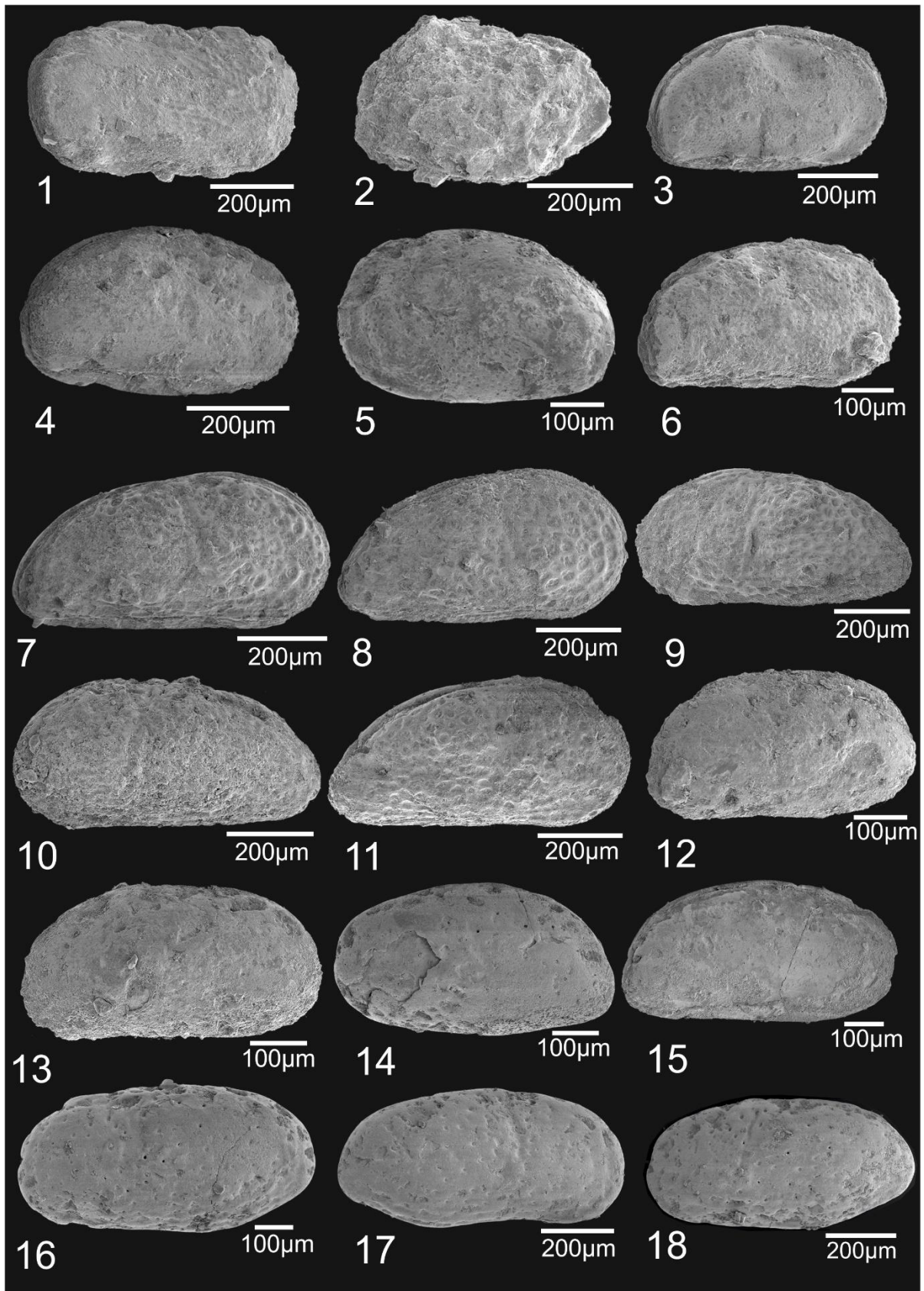


Levha 10.

Şek 1: *Globorotalia fohsi* Cushman and Ellisor. **a-c-i:** Spiral görünüm, **b-e.** Kavkının yüzey görünümü, **d-f-h-j:** Ombilikal görünüm, **g:** .Periferiyal görünüm,

Bulunduğu yer: Belkese köyü'ndeki Yarderesi mevkiinde (02 87367-44 54486) ve doğuda Kürnüç köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde görülmektedir.



Levha 11.

Levha 11.

Şek 1. *Cytherelloidea jonesiana* (Bosquet)

Şek 2. *Schizocythere tessellata* (Bosquet)

Şek 3-6. *Hemicyprideis oertlii* (Deltel)

Şek 7-9. *Haplocytheridea helvetica* (Lienenklaus)

Şek 10-11. *Serroclytheridea eberti* (Lienenklaus)

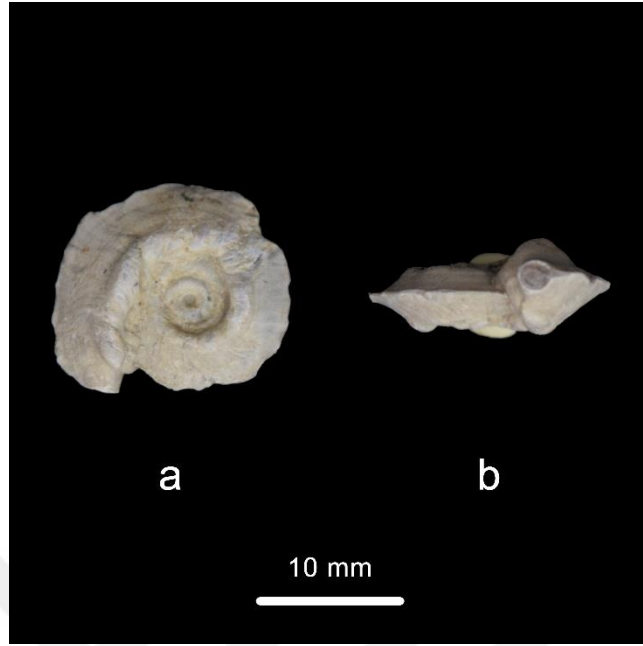
Şek 12. *Cyamocytheridea nova* Sönmez-Gökçen

Şek 13. *Cyamocytheridea nova* Sönmez-Gökçen

Şek 14-15. *Thracella rutoti* (Keij)

Şek 16-18. *Leguminocythere* sp.

Bulunduğu yer: Kürnüş köyü Düvence dere mevkiinde (03 01595-44 54536 ve 03 02031-44 54824) Güvenç Formasyonu'nun tavan seviyelerinde Egeriyen'i temsil eden örneklerle birlikte görülmektedir.

Levha 12.**Levha 12.**

Şek 1. *Rotularia spirulaea* (Lamarck) **a:** üst görünüm, **b:** periferiyal görünüm

Bulunduğu yer: Yenipazar havzası'nın batısındaki Sorguncukahiler köyü ve Esenler köyü arasında, Belkese köyünün kuzeybatısında ve doğusunda, Danışment köyünün kuzeydoğusunda, Yenipazar havzasının doğu tarafında Kösüre köyü civarında ve Kürnüç köyü'nde Güvenç Formasyonu'nun orta seviyelerinde yayılım göstermektedir.

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

Elif Apaydın Poşluk

ORJİNALLİK RAPORU

%18

BENZERLİK ENDEKSİ

%16

İNTERNET KAYNAKLARI

%12

YAYINLAR

%9

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Canakkale Onsekiz Mart University Öğrenci Ödevi	%1
2	www.acarindex.com İnternet Kaynağı	%1
3	openaccess.ogu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
4	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
5	avesis.istanbulc.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
6	jes.ksu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	www.nhm-wien.ac.at İnternet Kaynağı	<%1
8	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<%1
9	dro.dur.ac.uk	

[Signature]

