

**KARACASU ÇAPRAZ GRABENİ'NİN  
(AYDIN-BATI ANADOLU)  
SEDİMANTER EVRİMİ**

**Sanem AÇIKALIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Temmuz, 2005**

**SEDIMENTARY EVOLUTION OF THE  
KARACASU CROSS-GRABEN  
(AYDIN-WEST ANATOLIA)**

**Sanem AÇIKALIN**

**MASTER OF SCIENCE THESIS**

**Department of Geological Engineering**

**July, 2005**

**KARACASU ÇAPRAZ GRABENİ'NİN  
(AYDIN-BATI ANADOLU)  
SEDİMANTER EVRİMİ**

**Sanem AÇIKALIN**

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

**Danışman: Doç. Dr. Faruk OCAKOĞLU**

**Temmuz, 2005**

## ÖZET

Karacasu Çapraz Grabeni, Ege genişleme bölgesi içinde yer alır ve bölgenin ana morfolojik unsurlarından birini oluşturan D-B gidişli Büyük Menderes Grabeni'ne güneyden yüksek açıyla bağlanır. Bu tez çalışması, Karacasu Grabeni'nde yüzeyleyen çökellerin sedimenter evrimini aydınlatmayı ve bu yolla bölgenin tektonik gelişiminin anlaşılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu amaçla, alandaki sedimenter çökeller stratigrafi adlama kurallarına uygun tanımlanarak mevcut jeolojik haritalar gözden geçirilmiş; 10 adet ölçülü kesit boyunca litoloji, sedimenter yapı ve doku, fosil içeriği açılarından gözlemler ve çeşitli amaçlar için örneklemeler yapılarak birimlerin çökeltme ortamı özellikleri aydınlatılmaya çalışılmıştır. Hazırlanan ince kesitler üzerindeki sedimenter petrografik çalışmalarla çökellerin mineralojisi ve dokusal özellikleri incelenmiştir. Kil boyu fraksiyonun mineralojisi ise X-Işını diffraktometrisi aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Belirtilen stratigrafik, sedimantolojik, paleontolojik ve mineralojik çalışmalardan sağlanan bulguların birlikte değerlendirilmesi graben içinde yüzeyleyen dolgunun farklı tektonik çerçevelere sahip iki bölüme ayrılabilceğini göstermiştir. Bugünkü graben morfolojisinden apayrı bir kapsamda oluşmuş Geç Miyosen (?)- Erken Pliyosen yaşlı Dandalas grubu, altta baskın olarak akarsu ve yukarı doğru göl sel çökellerden oluşur. Sedimenter petrografik bulgular, sedimantolojik veriler ve kil boyu fraksiyonun mineralojisi bu dolgunun erken döneminde alanın doğusunda ultramafik, batısında ise metamorfiklerden ibaret bir kaynak bölgenin varlığını ve yarı kurak/sıcak bir iklimin hüküm sürmüş olabileceğini göstermektedir. Bu dolgunun üst bölümünü oluşturan çökellerin sedimantolojik ve paleontolojik özellikleri zamanla alanda tuzuluğu fazla olmayan bir gölün geliştiğini göstermektedir. Sedimenter petrografi ve kil boyu fraksiyonun mineralojisi bu dönem boyunca da kaynak bölge ve iklimin az çok aynı kalmış olabileceğine işaret etmektedir.

Stratigrafik olarak en alt seviyeleri memeli fosilleri ile Erken Pleyistosen'e yaşlandırılan Karacasu formasyonu bugünkü tektonik/jeomorfolojik çerçevede gelişen asıl havza dolgusudur. Sağlanan paleo-akıntı yönleri, jeomorfolojik, sedimantolojik/dokusal ve mineralojik bulgular bu birimin bugünkü havza biçimini



belirleyen faylar denetiminde gelişmiş alüvyal yelpazeler şeklinde oluştuğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Ege genişleme bölgesi, Karacasu Grabeni, Havza analizi, Çökelme ortamı, Paleo-klimatoloji.*

## SUMMARY

The Karacasu Cross Graben is located in the Aegean Extensional Province and connected from south with high angle to one of the main morphologic element of the region, the E-W trending Büyük Menderes Graben. This study aims to clarify the sedimentary evolution of the deposits cropped out in the Karacasu graben and hence to contribute the understanding of tectonic evolution of the region.

For this aim the sedimentary succession within the investigated area was defined in accordance with the current stratigraphic nomenclature rules and the existing geological maps were revised. In order to enlighten the depositional environment of the sedimentary units lithology, sedimentary structures and fabrics, and fossil contents were observed and samples for various purposes were collected in 10 measured stratigraphic sections. After the preparation of thin sections, some petrographic investigations were carried out under the microscope to define the mineralogy and fabrics of the samples. The mineralogy of the clay-sized fraction was investigated by X-Ray diffractometry techniques.

Collective evaluation of the data from the stratigraphical, sedimentological, paleontological and mineralogical studies indicated that the sedimentary succession cropped out in the graben could be divided into two parts, each reflecting different tectonic frames. The Late Miocene(?)–Early Pliocene-aged Dandalas group was formed dominantly from fluvial deposits in lower parts and passes gradually to lacustrine sediments towards top. This unit seems to be formed in completely different situation from the recent graben morphology. Petrographic findings, sedimentological observations and mineralogy of clay-sized material prove that at the early stages of the deposition, the provenance was dominated by ultramafics in the eastern and metamorphics in the western part of the region. The palaeo-climate was hot and subarid. Sedimentological and paleontological properties of the deposits in the upper parts of this unit, shows the development of a lake, which was not so saline. Sedimentary petrography and clay mineralogy points out that the provenance and climate were not changed so much during the deposition of the whole succession.

The Karacasu formation which yields an Early Pleistocene mammalian age from its stratigraphically lowermost parts forms the real basin fill deposits that has been developed within the recent tectonic and geomorphological frame. The palaeo-current directions, geomorphological, sedimentological and mineralogical findings shows that this sequence was formed in alluvial fan environment under the control of basin bounding faults of the present-day graben.

**Key Words:** *Aegean Extensional Province, Karacasu Graben, Basin analysis, Depositional environment, Palaeo-climatology.*

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hayata geçirilmesini sağlayan, her aşamasında da desteğini ve katkılarını esirgemeyen, değerli danışman hocam Doç. Dr. Faruk Ocakoğlu'na,

Çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli olan laboratuvar olanaklarını sağlayan Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Kadir Sarıöz'e,

Çalışma süresince kil mineralojisi konusunda engin bilgilerini paylaşan ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Selahattin Kadir'e,

Arazi çalışmalarında desteği ve bilgi paylaşımı için Doç. Dr. Kadir Dirik'e,

Paleontolojik tanımlamalar konusundaki destekleri nedeniyle Doç. Dr. Ayşegül Yıldız, Yrd. Doç. Dr. Güldemin Öğrünç, Dr. Huriye Demircan ve Dr. Gerçek Saraç'a,

Tüm çalışma boyunca ve özellikle yazım aşamasında destekleri için Jeoloji Mühendisliği bölümü araştırma görevlilerinden Volkan Karabacak, Ahmet Orhan ve Hüseyin Sendir'e,

Ölçülü stratigrafik kesitlerin alınmasındaki yardımları için Salih Akan'a,

Çalışma boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Emre Palabıyık'a ve aileme teşekkürü borç bilirim.

Bu tez çalışması Osmangazi Üniversitesi Araştırma Fonu'nun 200415022 no'lu araştırma projesi sayesinde mümkün olmuştur. Fon yöneticilerine ve ilgili idari personele gösterdikleri kolaylık nedeniyle teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
SEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Amaç ve Yöntem.....	3
1.2 Önceki Çalışmalar.....	5
2. BÖLGENİN STRATİGRAFİSİ.....	14
2.1 Temel Kayaçları.....	16
2.1.1 Metamorfik kayaçlar.....	16
2.1.2 Ofiyolitik kayaçlar.....	17
2.2 Dandalas Grubu.....	18
2.2.1 Damdere formasyonu.....	18
2.2.2 Karacaören formasyonu.....	20
2.3 Karacasu Formasyonu.....	22
2.4 Güncel Alüvyonlar.....	23
3. BÖLGENİN TEKTONİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ.....	24
3.1 Bölgenin tektonik özellikleri.....	24
3.2 Bölgenin jeomorfolojik özellikleri.....	27
4. MİYO-PLİYÖSEN VE KUVATERNER ÇÖKELLERİNİN SEDİMANTOLOJİ.....	32
4.1 Dandalas Grubu.....	34

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam)

	<b><u>Sayfa</u></b>
4.1.1 Damdere ölçülü stratigrafik kesiti.....	34
4.1.2 Işıklar ölçülü stratigrafik kesiti .....	48
4.1.3 Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesiti.....	56
4.1.4 Karacaören ölçülü stratigrafik kesiti.....	70
4.1.5 Hacılıdırılar ölçülü stratigrafik kesiti.....	77
4.1.6 Kızılbayır ölçülü stratigrafik kesiti.....	79
4.2 Karacasu Formasyonu.....	90
4.2.1 Dandalas-2 ölçülü stratigrafik kesiti.....	90
4.2.2 Karındere ölçülü stratigrafik kesiti.....	102
4.2.3 Petrol ölçülü stratigrafik kesiti.....	108
5. MİYO-PLİYOSEN VE KUVATERNER ÇÖKELLERİNİN KİL MİNERALOJİSİ.....	112
5.1 Dandalas Grubu.....	113
5.1.1 Damdere ölçülü stratigrafik kesiti.....	113
5.1.2 Işıklar ölçülü stratigrafik kesiti.....	116
5.1.3 Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesiti.....	118
5.1.4 Karacaören ölçülü stratigrafik kesiti.....	120
5.1.6 Kızılbayır ölçülü stratigrafik kesiti.....	122
5.2 Karacasu Formasyonu.....	124
5.2.1 Dandalas-2 ölçülü stratigrafik kesiti.....	124
5.2.2 Karındere ölçülü stratigrafik kesiti.....	126
5.2.3 Petrol ölçülü stratigrafik kesiti.....	128
6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	130
7. KAYNAKLAR.....	136

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Çalışma alanının konumunu gösteren kabartma harita (USGS'in 90 m çözünürlüklü SRTM verilerinden elde edilmiştir).....	2
2.1 Karacasu Grabeni'nin gözden geçirilmiş ve basitleştirilmiş jeoloji haritası (Konak ve Göktaş, 2004'tan ve arazi gözlemlerinden yararlanılarak hazırlanmıştır).....	15
2.2 Karacasu Grabeni'nin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	16
2.3 Damdere formasyonunun genel görünümü (Damdere köyü kuzeyinde, KD'ya bakış).....	19
2.4 Karacaören formasyonunun genel görünümü (Karacaören köyü güneyinde, doğuya bakış).....	21
2.5 Karacasu formasyonunun genel görünümü (Karacasu ilçesi doğusunda, doğuya bakış).....	23
3.1 Karacasu fayı üzerinde gözlenen bir büyük ölçekli üçgen yüzey (Alemler civarı, batıya bakış).....	25
3.2 Karacasu fayından kaynaklanan profil kırıklığı (Esençay civarı, kuzeye bakış) .....	25
3.3 Karacasu fayını oluşturan segmentler ve Geyre fayının konumu.....	26
3.4 Karacasu grabenindeki aşınım yüzeylerinin dağılımı.....	27
3.5 (A) Kocadüz kuzeyinde Damdare formasyonunun tabanını oluşturan uyumsuzluk yüzeyinin Babadağ horstuna dayanması. (B) Uyumsuzluk yüzeyi boyunca kuzeye bakış.....	28
3.6 Gökçeler civarında Damdare formasyonu taban uyumsuzluk düzleminin yayılımı. (A) Kuzeydeki Babadağ horstuna bakış, (B) Gökçeler civarında batıya doğru düzlüğün görünümü.....	29
3.7 Karacasu grabeninde kenar fayları ile ilişkili gelişen yelpazelerin dağılımı.....	30
3.8 Karacasu Fayı önünde gelişen yelpazelerin üst yüzeyine ait olan düzlük (Esençay doğusundan, güneye bakış).....	31
3.9 Karacasu Grabeni'nin batı kenarında izlenen halen aşındırılmakta olan yelpaze yüzeyi (Karacaören'den batıya bakış).....	31
4.1 Damdere ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	36
4.2 Ölçülü stratigrafik kesitlerde kullanılan simgelerin açıklamaları.....	37
4.3 Damdere kesitindeki aşınmalı dokanak ilişkisi (KB'ya bakış).....	38
4.4 Damdere kesitinde tane destekli çakıllı seviye.....	38

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.5 Damdere kesitinin Karacaören formasyonuna ait kesimleri (GB'ya bakış).....	38
4.6 Damdere kesitinde izlenen matriks destekli çakıltaşları.....	39
4.7 Damdere kuzeydoğusunda Dandalas grubunun temel kayaları üzerine uyumsuz gelişi.....	39
4.8 Damdere kesitinde, Karacaören formasyonu içinde bulunan özşekilli jips kristalleri.....	40
4.9 D-7 numaralı örnekte bağlayıcı yer yer kil boyu kırıntılardan, bazen de mikritten oluşur (M: mikrit, K: kil boyu kırıntılar).....	41
4.10 D-13 numaralı örnekte sparitten oluşmuş kavkı ve kavkı parçaları.....	43
4.11 D-11 numaralı örnekte ince uzun şekilli sparit dolgular. (a) çift nikol, (b) tek nikol. (S: sparit dolgu, Q: kuvars).....	43
4.12 D-13 numaralı örnekte sparit gelişimleri (S).....	43
4.13 D-27 numaralı örnekte mikrit (M) içinde düzensiz sparit gelişimleri (S)..	44
4.14 D-29 numaralı örnekte iri sparit gelişimleri.....	44
4.15 D-33 numaralı örnekte düzensiz sparit gelişimleri.....	44
4.16 Damdere kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.....	47
4.17 Işıklar ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	49
4.18 Işıklar kesitinin ilk 5 metresinin genel görünümü.....	50
4.19 Işıklar kesitinin tabanında bulunan, normal derecelenme gösteren çakıllı seviyeler.....	50
4.20 Işıklar kesitinin 50. metresinde izlenen iri bloklu seviye.....	51
4.21 Işıklar kesitinde izlenen yanal devamlılığı olmayan çakıl cepleri.....	51
4.22 Işıklar kesitinin 88. metresinde bulunan kaliçiler ve üzerine gelen çakıllı seviye.....	51
4.23 Işıklar kesitinin tabanında iyi gelişmiş çakıl imbrikasyonları.....	52
4.24 Işıklar köyü civarında Damdere formasyonunda ölçülen paleo-akıntı yönleri.....	53
4.25 Işıklar köyü kuzeyinde akarsu kanal dolgusu (bakış kuzeydir).....	53
4.26 Işıklar kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.....	55
4.27 Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	57



## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.28 Dandalas ölçülü kesitinin genel görünümü.....	58
4.29 Dandalas ölçülü stratigrafik kesitinin tabanındaki ritmik silttaşı/marn ar dalanması.....	58
4.30 Dandalas-1 kesitinin 8. metresinde bulunan çamurtaşları içindeki gastrapod fosilleri.....	59
4.31 Dandalas-1 kesitinin 9. metresinde izlenen kükürt mercek ve yumruları.....	59
4.32 Dandalas-1 kesitinde izlenen özşekilli jips kristalleri.....	60
4.33 Dandalas-1 kesitinin 38. metresinden sonra izlenen ritmik tabakalaşma.....	60
4.34 Dn-12 numaralı örnekte levhamsı muskovitlerdeki yönlenme.....	63
4.35 Dn-12 numaralı örnekte laminasyona paralel, lens geometrili kuvarslar.....	63
4.36 Dn-3 numaralı örnekte izlenen kırık kavkı parçaları (a) tek nikol, (b) çift nikol.....	63
4.37 Dn-14 numaralı örnekte gözlenen özşekilli jips kristalleri.....	63
4.38 Dn-18 numaralı mikritik kireçtaşı örneği.....	63
4.39 Dn-12 numaralı örnekte izlenen polikristalin kuvars.....	64
4.40 Dn-12 numaralı örnekte opaklaşmış biyotit (a) tek nikol, (b) çift nikol....	64
4.41 Dn-25 numaralı örnekte mineraller arasında iri kalsit kristalleri (K1).....	64
4.42 Dn-25 numaralı örnekte kuvars-mika şist parçası.....	64
4.43 Dn-25 numaralı örnekte mikritik kireçtaşı parçası.....	64
4.44 Dandalas kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.....	66
4.45 Karacaören-1 ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	72
4.46 Karacaören-1 kesitinin genel görünümü.....	74
4.47 Karacaören-1 kesitinin tabanında siyah renkli organik seviye.....	74
4.48 Karacaören-1 kesitinin 20. metresinde jips kristalleri içeren seviye.....	74
4.49 Karacaören-1 kesitinde gözlenen silis yumruları.....	75
4.50 Karacaören-2 kesitinin üst seviyelerinde gözlenen kumlu seviye (a) genel görünüm, (b) <i>skolithos isp</i> .....	75

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.51 Hacılıdırlar ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	78
4.52 Hacılıdırlar kesitinin genel görünüşü.....	78
4.53 Kızılbayır ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	81
4.54 Kızılbayır kesitinin 65. ile 70. metreleri arasının genel görünümü.....	82
4.55 Kızılbayır kesitinin 70. metresinde gözlenen tane destekli çakıltaşı seviyesi.....	82
4.56 Kızılbayır-2 kesitinin 28. metresinde gözlenen matriks destekli çakıltaşı seviyesi.....	83
4.57 Kızılbayır kesitinde (a) 18. metrede ve (b) 45. metrede gözlenen kaliçili seviyeler. ....	83
4.58 K-3 numaralı örnekte altere mineraller ve sparitik bağlayıcı.....	84
4.59 K-5 numaralı örnekte altere mineraller.....	86
4.60 K-5 numaralı örnekte olivin (Ol) ve kromit (Kr), (a) tek nikol, (b) çift nikol.....	86
4.61 K-13 numaralı örnekte sparit yığılımları.....	86
4.62 K-16 numaralı örnekte şist parçası.....	86
4.63 K-19 numaralı örnekte taneler arasında bulunan iri kalsit kristalleri. (Kl: kalsit, Q <sub>m</sub> : monokristalin kuvars, K.P: kayaç parçası).....	87
4.64 K-19 numaralı örnekte bulunan kuvars-şist parçası.....	87
4.65 Kızılbayır kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.....	89
4.66 Dandalas-2 kesitinin 33. ile 37. metreleri arasının genel görünümü (kuzeye bakış).....	91
4.67 Dandalas-2 ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	92
4.68 Dandalas-2 kesitinde Karacasu formasyonunun, altta bulunan Karacaören formasyonu üzerine kazanmalı dokanak ile gelişi.....	93
4.69 Dandalas-2 kesitinin 24. metresinde gözlenen kaliçili seviye.....	93
4.70 Dandalas-2 kesitinde bulunan memeli yatağı, (a, b) genel görünüm, (c) <i>Bos sp.</i> 'ye ait dişler, (d) <i>Equus stenorhis</i> 'e ait dişler.....	94
4.71 Dandalas-2 kesitinin 5. metresinde izlenen çapraz tabakalı kumtaşı seviyesi.....	94

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.72 Dandalas-2 kesitinin 41. metresinde izlenen çakıllı kumtaşları içindeki tane destekli çakıllı seviye.....	95
4.73 Dn2-5 numaralı örnekte taneler arasında izlenen iri kalsit kristalleri (Kl: kalsit, Qp: polikristalin kuvars, Qm: monokristal kuvars, Bi: biyotit).....	97
4.74 Dn2-5 numaralı örnekte izlenen opaklaşmış biyotit (Bi) ve klorit mineralleri (Klr).....	97
4.75 Dn2-6 numaralı örnekte izlenen mineraller ve kumtaşı parçası (Kmt: kumtaşı parçası, Qp: polikristalin kuvars, Qm: monokristal kuvars, Kl: kalsit).....	97
4.76 Dn2-6 numaralı örnekte izlenen muksovit şist parçası.....	97
4.77 Dn2-8 numaralı örnekte izlenen kayaç parçası.....	97
4.78 Dn2-8 numaralı örnekte izlenen kuvarsit parçası.....	97
4.79 Dn2-4 numaralı örnekte mikritik (M) bir bağlayıcı ve sparit yığılımları (S).....	98
4.80 Dn2-5 numaralı örnekte bulunan muskovit-kuvars şist parçası.....	98
4.81 Dn2-7 numaralı örnekte ince uzun sparit yığılımları (S).....	98
4.82 Dn2-8 numaralı örnekte bulunan iri kalsit kristalleri ve opaklaşmış klorit (Klr: klorit, Kl: kalsit, Q: kuvars).....	98
4.83 Dn2-9 numaralı örneğin genel görünümü ve demiroksit (D) gelişimi.....	99
4.84 Dn2-10 numaralı örnekte izlenen sparit yığılımları (S).....	99
4.85 Dandalas-2 kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.....	101
4.86 Karındere ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	103
4.87 Karındere kesitinin 3. metresinde gözlenen kırmızımsı renkli çakıtaşı ve üzerine gelen kumlu seviyeler (güneye bakış).....	104
4.88 Karındere kesitinin 12. metresinde gözlenen köşeli iri çakıllar içeren seviye.....	104
4.89 KD-2 numaralı örneğin genel görünümü.....	105
4.90 KD-3 numaralı örnekte izlenen opaklaşmış biyotit.....	105
4.91 KD-3 numaralı örnekte izlenen demiroksit haleleri (D).....	105
4.92 KD-8 numaralı örneğin genel görünümü.....	105
4.93 Karındere kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.....	107

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<b><u>Şekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.94 Petrol ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).....	109
4.95 Petrol kesitinin genel görünümü (GD'ya bakış).....	110
4.96 Petrol kesitinin 12. metresinde izlenen kırmızıya boyanmış, gri çakılı seviye.....	110
4.97 Petrol kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.....	111
5.1 Damdere kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.....	115
5.2 Işıklar kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.....	117
5.3 Dandalas kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.....	119
5.4 Karacaören kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.....	121
5.5 Kızılbayır kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.....	123
5.6 Dandalas-2 kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.....	125
5.7 Karındere kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.....	127
5.8 Petrol kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.....	129

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 Karacasu grabeninden alınan stratigrafik loglara ilişkin bilgiler.....	33
4.2 Damdere kesitine ait ince kesit tanımlamaları.....	42
4.3 Damdere kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).....	45
4.4 Damdere kesitine ait kaba kırıntılı seviyelerin tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).....	46
4.5 Işıklar kesitine ait kaba kırıntılı seviyelerin tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).....	54
4.6 Dandalas-1 kesitine ait ince kesit tanımlamaları.....	62
4.7 Dandalas-1 kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli, SA: yarı köşeli).....	65
4.8 Dandalas-1 kesitine ait örneklerde tanımlanan diyatome türleri.....	68
4.9 Dandalas-1 kesitinde tanımlanan ostrakod türleri.....	69
4.10 Karacaören kesitine ait ince kesit tanımlamaları.....	76
4.11 Kızılbayır kesitine ait ince kesit tanımlamaları.....	85
4.12 Kızılbayır kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).....	87
4.13 Kızılbayır (FK) ve Kızılbayır-2 (FK2) kesitlerine ait kaba kırıntılılarda ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli)....	88
4.14 Dandalas-2 kesitine ait ince kesit tanımlamaları.....	96
4.15 Dandalas-2 kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).....	99
4.16 Dandalas-2 kesitine ait kaba kırıntılı seviyelerde ölçülen tane parametreleri (A: köşeli).....	100
4.17 Karındere kesitine ait ince kesit tanımlamaları.....	105
4.18 Karındere kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).....	106
4.19 Karındere kesitine ait kaba kırıntılıların tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).....	106
4.20 Petrol kesitine ait kaba kırıntılıların tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).....	110
5.1 Damdere kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.....	114

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

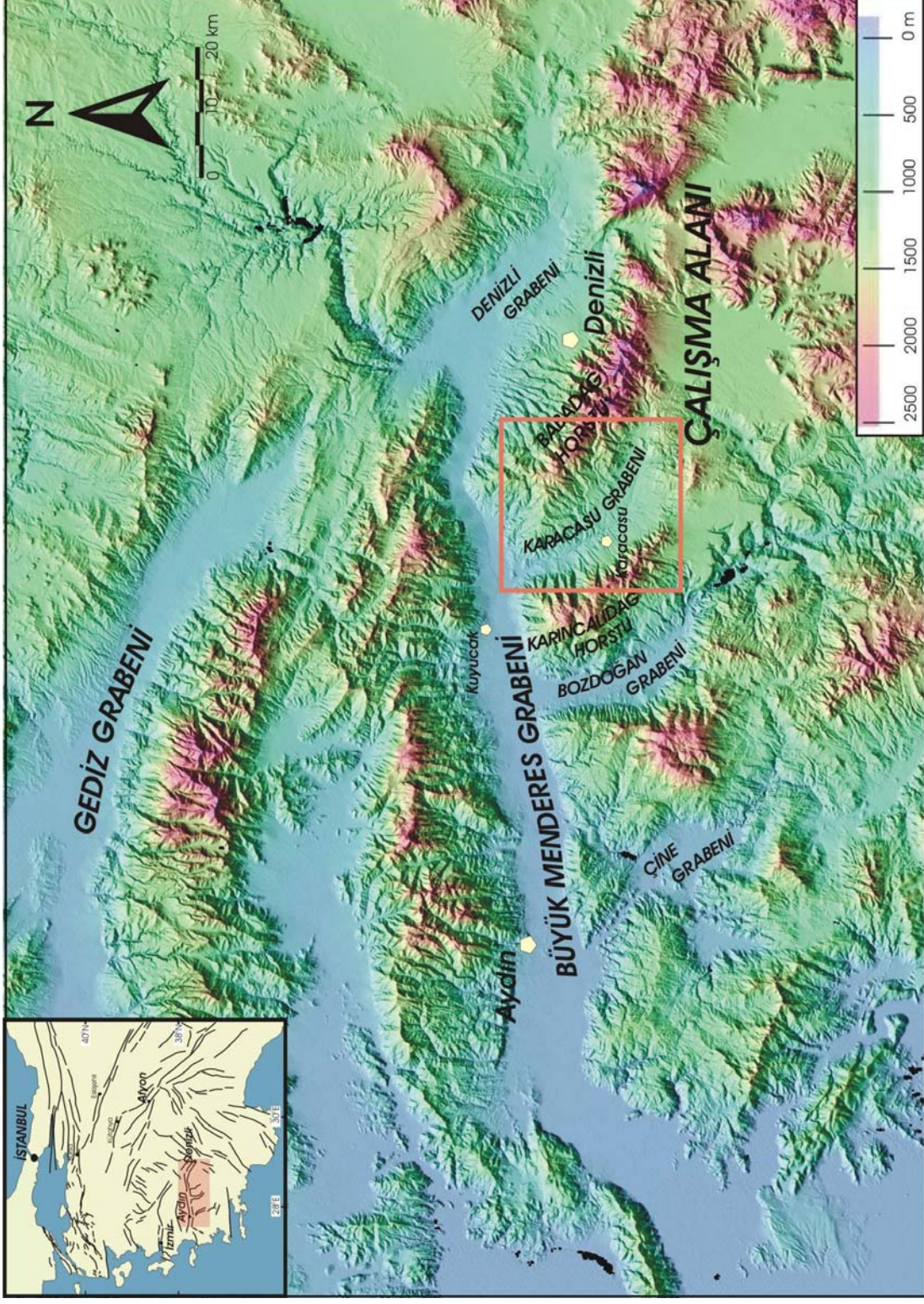
<b><u>Çizelge</u></b>		<b><u>Sayfa</u></b>
5.2	Işıklar kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.....	116
5.3	Dandalas-1 kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.....	119
5.4	Karacaören kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.....	120
5.5	Kızılbayır kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.....	122
5.6	Dandalas-2 kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.....	124
5.7	Karındere kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.....	126
5.8	Petrol kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.....	128

## 1. GİRİŞ

Çalışma alanı Denizli ile Aydın ili sınırında, kuzeyde Büyük Menderes Grabeni'ne bağlanan 1320 km<sup>2</sup>'lik bir çöküntü alanını kaplamaktadır. Önceki araştırmacılar tarafından Karacasu Graben'i olarak adlandırılan bu çöküntü batıda Karıncalıdağ ile Bozdoğan Grabeni'nden, doğuda ise Babadağ yükselimi ile Denizli çöküntüsünden ayrılır; en yüksek yeri 1891 m kotundaki Aktaş tepe alanın doğu tarafında bulunurken, en düşük kotlu alanları ise 100 m kotları ile kuzey kısımları oluşturur. Doğu ve batısında bulunan yükseltiler çöküntünün drenaj havzasını da sınırlar. Çalışma alanının en önemli akarsuyu olan Dandalas Çayı, Karacasu ilçesinin yaklaşık 2 km doğusundaki Düdenbaşı mahallesinden başlayarak, kuzeye doğru graben eksenini boyunca devam eder ve kuzeyde grabenin Büyük Menderes Grabeni'ne açıldığı yerde Büyük Menderes Nehrine kavuşur (Şekil 1.1).

Aydın iline bağlı Karacasu ilçesi alanın en büyük yerleşim merkezidir. Karacasu ilçesi, alanın ortasından geçen asfalt bir yol ile doğuda Geyre-Kızılcabölük üzerinden Tavas-Denizli'ye; kuzeyde ise Kuyucak-Aydın'a bağlanır.





Şekil 1.1 Çalışma alanının konumunu gösteren kabartma harita (USGS'in 90 m çözünürlüklü SRTM verilerinden elde edilmiştir).



## 1.1 Amaç ve Yöntem

Birçok araştırmaya konu olan Batı Anadolu'da yer alan inceleme alanı, daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından farklı amaçlarla incelenmiş ve çöküntünün oluşumu hakkında değişik modeller oluşturulmuştur. Bu çalışmada, Karacasu Grabeni dolgusunun sedimanter evrimi ve grabenin gelişiminin anlaşılması amaçlanmıştır. Başka deyişle grabenin ne zaman ve hangi morfolotektonik koşullarda ortaya çıktığı, dolgusunun nasıl evrimleştiği ve bugünkü morfolojinin nasıl geliştiği açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır.

Bu amaç için bölgede yürütölen arazi çalışmalarında graben dolgusunu oluşturan sedimanter çökeller tanımlanmış, ihtiyaç duyulan alanlarda MTA Genel Müdürlüğü tarafından daha önce hazırlanmış haritaların revizyonu yapılmış, birimlerden ölçölü stratigrafik kesitler alınmıştır. Alınan kesitler boyunca birimlerin çökölme ortamları, yaşları ve kaynak bölgeleri ile ilgili bilgilere ulaşmak amacıyla farklı türden örnekleme yapılmıştır. Arazi çalışmaları süresince birimlerin temelle ve birbirleri ile olan dokanak ilişkileri de incelenmiştir.

İncelenen graben içindeki çökeller genel olarak Pliyo-Kuvaterner yaşlı kırıntılılardan (kumtaşı, çakıltası, çakıllı kumtaşı, çamurtaşı ve marn) oluşur. Üzerinde buldukları metamorfik temel ile çeşitli dokanak ilişkileri sunan bu çökellerin sedimanter petrografik özelliklerinin tayin edilmesi ve değişimlerinin incelenmesi için ölçölü kesitler boyunca örnekler alınmış ve ince kesitler hazırlanmıştır. Osmangazi Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümü laboratuvarlarında tarafımdan hazırlanan ince kesitlerde kayaçların mineralojik bileşimleri tayin edilmiş, kırıntılı kayaçlarda içerdikleri tanelerin tane boyu parametreleri, küresellikleri, köşelilikleri belirlenerek bu özelliklerin ölçölü stratigrafik kesitler boyunca değişimleri ortaya çıkarılmıştır.

İncelenen kırıntılı kayaçların modal mineralojik bileşimleri her kesitte görsel olarak belirlenmiş ve kayaçlar modal mineralojik bileşimlerine göre Pettijohn vd. (1987)'nin önerdiği sınıflamalar kullanılarak adlandırılmıştır. Tanelerin köşelilik değerleri her kesitte 150 adet tanenin Powers (1953)'in hazırladığı abaklarla görsel olarak karşılaştırılması ile belirlenmiş, küresellikleri ise yine her kesitte 150 adet tanenin incelenmesi ve Riley (1941)'in önerdiği şekilde tanelere içten teğet en büyük

çemberin ve dıştan teğet en küçük çemberin yarı çaplarının oranı olarak ifade edilmiştir. Çökelleri oluşturan kayaçların tane boyu parametreleri (ortalama tane boyu, boylanma, yamukluk, kurtosis) temsili olması amacıyla her kesitte belirli hatlar boyunca 150 adet tanenin en uzun ekseninin ölçülmesi, tane boyu dağılım grafiklerinin çizilmesi ve bu grafiklerden Folk ve Ward (1957)'ta belirtilen formüller kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilere ek olarak kayaçalarda izlenen bozunmalar, yeniden kristallenmeler de dikkate alınarak çökellerin oluşum ortamları ve kaynak bölge hakkında yaklaşımda bulunulmaya çalışılmıştır. İnce kesitler üzerinde yürütülen çalışmalara ek olarak istifin karakterinin daha iyi yansıtılması amacıyla çakıllı seviyelerden sedimantolojik loglama sırasında fotoğraflar çekilerek bunlar üzerinde görüntü analizi çalışmaları yapılmıştır. Görüntü analizi çalışmalarında çakıllı seviyelerde bulunan çakılların tane boyu dağılımı, küresellikleri ve köşeliliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çakıllı seviyelerden çekilen fotoğraflar üzerinde çakıllar bir fotoğraf editöründe yeniden çizilmiş ve <http://rsb.info.nih.gov/ij/> adlı siteden sağlanan ImageJ adlı bir program vasıtasıyla adı geçen parametreler otomatik olarak elde edilmiştir.

Ölçülü stratigrafik kesitler boyunca alınan örnekler üzerinde yürütülen diğer bir çalışma da kayaçların içerdiği kil minerallerini tayin etmeyi amaçlamıştır. Bu nedenle kesitler boyunca belirli aralıklarla (çoğunlukla 5 m'de bir), aralıkların yaklaşık eşit olmasına dikkat edilerek, örnekler derlenmiş ve bu örneklerden X-Işını kırınımı analizleri yaptırılarak, kil minerallerinin türleri belirlenmiş ve kesit boyunca değişimleri incelenmiştir.

Graben içindeki çökellerin oluşum yaş ve koşullarının anlaşılması için yine ölçülü stratigrafik kesitler boyunca belirli aralıklarla mikrofosil incelemelerine yönelik örnekleme yapılmıştır. Bu örnekler üzerinde Niğde Üniversitesi, Aksaray Mühendislik Fakültesi'nden Doç. Dr. Ayşegül Yıldız tarafından diyatome, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Güldemin Öğrünç tarafından da ostrakod tayinleri yapılmıştır.

Tüm bu çalışmalara ek olarak karasal kırıntılı çökellerin, çakıllı seviyelerinden imbrikasyon ölçümleri ve kumlu seviyelerinden de çapraz tabaka verileri derlenerek, çökellerin oluşumlarında rol oynayan paleo-akıntı yönleri saptanmıştır.

Çalışma kapsamında yürütülen tüm arazi ve laboratuvar çalışmalarıyla elde edilen bilgiler bütüncül olarak değerlendirilerek Karacasu Grabeni dolgusunun sedimanter evrimi açıklanmaya; hangi çökellerin graben öncesi, hangilerinin ise grabenleşme ile yaşıt veya grabenleşme sonrası sedimantasyon ile olduğu sorusuna yanıt bulunmaya; ve grabenin gelişim süreçleri açıklanmaya çalışılmıştır.

## 1.2 Önceki Çalışmalar

Batı Anadolu birçok araştırmacı tarafından farklı kapsamlarla incelenmiş, özellikle de tektonik gelişimi çoğu araştırmaya konu olmuştur. Halen Batı Anadolu'yu bugünkü şekline getiren tektonik ve sedimantolojik süreçler ve grabenlerin yaşları kısmen tartışmalıdır. Bölgesel ölçekte birçok araştırma bulunmasına karşın, Karacasu Grabeni'nde, MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılan çeşitli jeolojik haritalama, maden ve jeotermal olanakların araştırılmasına yönelik çalışmalar dışında, grabenin morfotektonik ve sedimanter evrimine ilişkin ayrıntılı gözlemler ve araştırmalar bulunmamaktadır.

Batı Anadolu'daki graben sistemlerinin bugünkü şeklini almasına kadar geçen süre içinde etkili olan tektonik süreçlerin açıklanması için çeşitli modeller üretilmiştir. Bu amaçla litostratigrafi birimleri tanımlanmış, birimlerin yaşları belirlenerek grabenlerin oluşumlarına açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Çoğu araştırmacı Batı Anadolu'ya etkileyen rejimin K-G yönlü genişleme olduğu konusunda fikir birliğine varmış olmasına rağmen, bu genişlemenin başlama yaşı, süregelen olup olmadığı, oluşturduğu yapılar ve genişlemenin nedenleri tartışmalı kalmıştır.

Aşağıda Karacasu Grabeni ve civarındaki daha geniş bir alanın önceki çalışmaları tartışma bölümüne zemin hazırlamak için graben dolgularına özel bir vurguyla özetlenmiştir.

Nebert (1955)'de Bozdoğan ve Karacasu grabenlerinde izlenen Neojen çökellerini incelenmiş ve yaşlandırılmıştır. Karacasu Grabeni'ni, evriminin başında da bugünkü morfolojiye sahip bir körfez olarak gören Nebert, havza dolgusunun en derin kısımlarının Geyre mevkiinde bulunduğu belirtmiştir. Araştırmacı Neojen istifinin tabanda yatay ve düşey fasiyes değişimleri gösteren kırıntılılar ile başladığını;

üzerlerine yanal olarak kumlara geçen kireçtaşı ve marnların geldiğini ifade etmiş; Neojen istifinin üzerine uyumsuz olarak “blok molozu” niteliğinde çökellerin geldiğini belirtmiştir. Birimlerin yaşlarının ve çökme ortamlarının anlaşılması amacıyla toplanan yıkama örneklerinden elde edilen ostrakodlara göre mavi gri kumlar, mavi gri marnlar ve beyaz marnlardan oluşan istifin yukarıya doğru tatlılaşan bir göl ortamını temsil ettiğini saptamıştır. Aynı ostrakod faunalarına dayanarak birim için Pliyosen yaşının kabul edilmesi gerektiğini; Denizli Pliyosen havzası ile karşılaştırıldığında ise istife Üst Pliyosen yaşı verilmesinin uygun olacağını ifade etmiştir.

Ersoy (1957) Geyre ovasının hidrojeolojik durumunu incelemiş, bölgeye su sağlamak için araştırmalar yapmıştır. Çalışma sahasındaki az sayıda kuyudan biri olan Geyre köyünün 1 km güneyinde bulunan 130 m derinlikteki kuyuda su bulunduğunu ve bu kuyunun Kuvaterner çökelleri ile Neojen birimlerini kestiğini ancak temel metamorfiklerine ulaşmadığını ifade etmiştir.

Denizli, Sarayköy, Çubukdağ ve Karacasu alanlarının jeolojik incelemesinin yapıldığı Kastelli (1971)'de genel olarak metamorfik kayaçların üzerine büyük bir zaman boşluğundan sonra Erken Pliyosen yaşlı birimlerin geldiği; bu seriyi de uyumsuz olarak Üst Pliyosen çökellerinin üzerlediği ifade edilmiştir. Kuvaterner sedimanlarının ise taraçalardan, eski ve yeni alüvyonlardan, yelpazelerden ve birikinti konilerinden ibaret olduğu belirtilmiştir. Birimlerin ayrıntılı tanımlamalarına yer veren yazar Alt Pliyosen çökellerini 3 bölüme ayırmıştır. Altta marn ve kil ara tabakaları içeren kırmızı konglomera, kumtaşı, killi kumlar ile başlayan serinin (Pl<sub>1</sub>) yukarıya doğru tedrici olarak beyaz, gri, bej renkli kireçtaşı, killi kireçtaşı ve marnlara geçtiğini (Pl<sub>2</sub>); serinin en üstte kumtaşı ve marnlar (Pl<sub>3</sub>) ile son bulduğunu ifade etmiştir. Yaklaşık 3-15° eğimlere sahip olan bu çökellerin açısız uyumsuzluk ile yatay-yataya yakın tabakalardan oluşan kırmızı renkli, altta çakıllı üste doğru marn ve killi Üst Pliyosen çökelleri ile üzerlendiğini gözlemiştir. Kastelli (1971)'de yaş bulguları ostrakod faunalarına dayanılarak elde edilmiştir.

Karacasu Grabeni'ni kapsamayan, Denizli – Babadağ çevresinin evrimini ve bölgedeki jeotermal olanakları konu alan Öngür (1971)'de bölgede bulunan sedimanların metamorfik temel üzerinde uyumsuz bulunan Tersiyer-Neojen yaşlı kireçtaşı, marn, kiltası, kumtaşı ve konglomeradan oluştuğu belirtilmiş ve bunların

birbirleriyle geçişli olduklarından sözedilmiştir. Miyosen çökellerinin denizel ve acı su fasiyesinde gelişmiş olduğu, Pliyosen çökellerinin ise acı sudan tatlı suya değişen bir ortamda çökeldiği ifade edilmiştir. Araştırmacı havzada sedimantasyonun güneyden gelen denizin bir kolunda başladığını, evaporasyonun arttığı zamanlarda jipslerin oluştuğunu, daha sonra bölgenin denizle ilişkisinin kesildiğini ve bu dönemde kumlu ve killi sedimanların çökeldiğini ileri sürmüştür. Bu sürecin karasal ortamda hızla yükselen çevre kayaçlardan gelen kaba kırıntılı bir fasiyesle kapandığını, havzanın doğuya doğru kaydığını, dönem sonuna doğru ise ortamda tatlılaşmanın ilerlediğini belirtmiş; bu çökellerin üst kısımlarında ise delta fasiyesinde gelişmiş çapraz tabakalara rastlamıştır.

Bozdoğan ilçesi dolaylarının kömür olanaklarının araştırıldığı Tuncalı (1976)'da Neojen birimleri 5 alt birime ayrılmış, bu birimler Muğla (Yatağan) civarındaki çökellere benzerliklerine göre adlandırılmıştır. Araştırmacı genel olarak altta killi silt ile başlayan, yukarıya doğru kömür horizonu, marn, tuf-marn-konglomera ve kireçtaşı ile devam eden istifin yamaç molozu ve alüvyonlarla karakterize edilen Kuvaterner çökelleri ile üzerlendiklerini belirtmiştir. Metamorfik temel ile Neojen çökellerinin arasındaki dokanağın faylı olduğunu, Bozdoğan Grabeni'nin batı kenarında bulunan GD uzanımlı faya yaklaşıldıkça birimlerin eğimlerinin arttığını, üst seviyelere doğru tabakaların yataylaştığını gözlemlemiştir.

Şimşek ve Yılmaz (1977) Nazilli-Kuyucak-Yenice bölgesinin jeolojisini ve jeotermal olanaklarını araştırırken bölgede bulunan birimleri ayrıntılı olarak tanımlamışlar ve yapısal unsurları incelemiştir. Alt Pliyosen'e yaşılandırılan birimleri Kastelli (1971)'de olduğu gibi 3 bölüme ayırmışlardır. Pl<sub>1</sub> olarak adlandırdıkları en alttaki çökellerin Büyük Menderes Grabeni içinde Paleozoyik-Senozoyik dokanağını oluşturan fayın düşen bloğunda gözlenen ilk Pliyosen birimleri olduğunu ve bu birimin kömür mercekleri içirdiğini ifade etmişlerdir. Karacasu Grabeni içinde Pl<sub>1</sub> olarak adlandırılan serinin bulunmadığını veya çok ince olduğunu gözlemişler ve bu bölgede metamorfik temel üzerine batıya doğru 10° eğimli çakıltaşı ile başlayan yukarıya doğru kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kıltaşı ardalanması ile devam eden bir serinin (Pl<sub>2</sub> olarak adlandırılan) geldiğini belirtmişlerdir. Hem Karacasu, hem de Büyük Menderes Grabeni'nde en çok çöken bölümlerde korunan Geç Pliyosen yaşlı

kırıntılı birimlerin alttaki birimleri uyumsuz üzerlediğini ve graben ortalarına gidildikçe kalınlığının arttığını saptamışlardır. Bölgenin tektonik evrimi ile de ilgilenen araştırmacılar Menderes masifinin bazı bölümlerinin Pliyosen çökeliminden sonra D-B yönlü gerilmelere maruz kaldığını ve böylelikle K-G uzanımlı grabenlerin oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Karacasu Grabeni'nin batısından büyük atımlı bir fayla, doğusundan ise daha küçük atımlı faylarla sınırlandığını gözlemlemişler ve bu grabenin Büyük Menderes Grabeni'nden genç olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Atiker (1983), Sultanhisar-Nazilli-Kuyucak çevresinin jeomorfolojisini incelediği çalışmada bölgede tektoniğin kontrolünde gelişmiş, “ana tektonik yapılara uyan, çok basamaklı ve yüksek” bir morfolojinin varlığını saptamıştır. Yazar, alanda Alt-Orta Miyosen, Üst Miyosen, Pliyosen ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı olmak üzere 4 ayrı aşınım yüzeyinin bulunduğunu ve bu yüzeylerin daha sonraki drenaj sistemleriyle aşındırılarak parçalandığını ifade etmiştir. Sık bir drenaj ağının denetiminde şekillenen bölgenin en genç morfolojik elemanları olan, alüvyal yelpaze ve konilerinin, birleşik yelpaze karakterinde karışık bir yapıda geliştiğini belirtmiştir. İncelemelerinin ardından Büyük Menderes Grabeni'nin kuzey kenarında farklı tektonik hareket dönemlerinde gelişen çok döngülü bir morfolojik evrimin bulunduğu ve basamaklı yapının oluşmasındaki en etkin deformasyonun olasılıkla Orta-Üst Pleyistosen'de hareketine başlayan D-B uzanımlı genç faylardan kaynaklandığı sonucuna varmıştır.

Şengör (1987) bölgesel analiz niteliğindeki çalışmada D-B uzanımlı ana grabenler ile onlara yaklaşık dik açılarla bağlanan kabaca K-G gidişli grabenlerin oluşumunu 3 model ile açıklamıştır. Modellerinin ilkinde (irrotational model) D-B grabenlerin ana ayrılma fayına bağlı olarak geliştiğini ve bu fayın tavan bloğunun farklı içsel gerilmelere maruz kalması sonucu ayrılma fayının doğrultusuna dik uzanan yırtılma fayları ile parçalandığını ileri sürmüştür. Ayrılma fayına dik gelişen faylar tarafından birbirlerinden ayrılan blokların farklı içsel gerilmeleri sonucu ortaya çıkan horst ve grabenlerin çapraz grabenleri ve çapraz horstları oluşturduğunu belirtmiştir. İkinci model ise (rotational model) ana ayrılma fayının tavan bloğu üzerindeki çapraz fayların ve blokların düşey eksenleri boyunca rotasyona uğradıkları ve böylece çapraz grabenlerin oluştuklarını ifade eden modeldir. Şengör (1987) oluşturduğu üçüncü

modelde ise diğer iki modelin aynı anda gerçekleşebileceğini ve bunun sonucu olarak da oldukça karmaşık bir deformasyonun ortaya çıkacağını açıklamıştır.

Dağ (1990), Karacasu Grabeni'ndeki Pliyosen istiflerinin 3 kısımdan oluştuğunu belirlemiş, altta bulunan taban konglomerası ile başlayan marnların baskın olduğu serinin üzerinde kükürt oluşumlarının varlığını saptamıştır. Alanın batısında bulunan K-G doğrultulu fayın dışında bölgede çok miktarda küçük ölçekli fay da bulunduğunu gözlemlemiştir. Çökmenin Alt Pliyosen "transgresyon konglomerası" ile başladığını; daha sakin bir ortamda marnların çökeldiğini ve çökelim boyunca ortamın jips ve dolomit oluşumuna olanak verecek derecede kurak olduğunu ileri sürmüştür.

Seyitoğlu ve Scott (1991) Batı Anadolu'yu şekillendiren açılma rejiminin başlama yaşı ile ilgilenmiş, polen toplulukları üzerinde yürütülmüş çalışmalara ve bölgede hüküm süren tektonik rejime bağlı olarak eşzamanlı geliştiği düşünülen volkanizmanın yaşlandırılmasına dayanarak açılma rejiminin başlama yaşının Erken Miyosen olduğunu ileri sürmüşlerdir. Açılmanın nedenleri ile de ilgilenen araştırmacılar incelemeleri sonucunda açılmanın, Paleojen sıkışması sonucu kalınlaşan kabuğun, sıkışmanın durmasının ardından yayılması ve incelmesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Paton (1992) çalışmasında Batı Anadolu'nun en büyük yapılarından olan Gediz Grabeni, Büyük Menderes Grabeni ve Kerme körfezini incelemiş ve her 3 grabenin de asimetric olduğunu, grabenleri sınırlayan fayların segmentlerden oluştuğunu ve segmentlerin çoğunun akarsuların fay hatlarını kesmelerine izin verecek şekilde birbirlerine bağlı olmadıklarını saptamıştır. Araştırmacı bu çalışmasında Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinin aktif kenarlarında (Büyük Menderes Grabeni'nde kuzey, Gediz Grabeni'nde güney kenar) 2 normal fay seti bulunduğunu, havzaya uzak olan fayların metamorfik temel ile Neojen sedimanları, havza içine yakın olan fayların ise Neojen sedimanları ile Güncel sedimanlar arasında sınır oluşturduğunu ve havzaların güncel morfolojilerinin de havza içine yakın olan fay seti tarafından kontrol edildiğini ifade etmiştir. Büyük Menderes Grabeni'nde, grabenin kuzey kenarında bulunan fay setleri arasında gözlenen Neojen çökellerinin iyi çimentolanmış konglomeralar ile başladığını ve üzerlerine uyumsuz olarak gölsel ve flüvyal kumtaşı, kiltası marn ve Miyosen'e yaşlandırılan linyitleri içeren bir istifin geldiğini belirten

Paton (1992), ana grabene batı kenarlarında bulunan K-G doğrultulu, doğuya eğimli normal faylarla bağlanan Karacasu ve Bozdoğan Çapraz Grabenleri'nin dolgularının da Büyük Menderes Grabeni'ndekilere benzer olduğunu saptamıştır. Veriler ışığında Neojen'den Kuvaterner'e kadar farklı yaşlara sahip birimlerin grabenlerin içinde depolandığı, bazı birimlerin çökelimlerinden sonra ve eşzamanlı olarak havza morfolojisini kontrol eden faylar tarafından yükseltildiği ve aşındırıldığı sonucuna varmıştır.

Westaway (1993) çalışmasında Denizli bölgesi üzerine yoğunlaşmış, arazi gözlemleriyle Denizli çöküntüsünün Neojen tektonik evrimini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bölgenin stratigrafisini inceleyen yazar en altta metamorfik temel üzerine bölgedeki genişlemeden yaşlı kırmızı konglomeraların geldiğini, bu birimi fosilli denizel kireçtaşlarının ve acı su ortamını temsil eden marnların üzerlediğini belirtmiş, bu birimlerin üzerine uyumsuz olarak gelen Pliyosen birimlerinin ise tatlı su ortamına geçişi gösterdiğini ifade etmiştir. Havzayı şekillendiren bazı çökellerin de yükselmesine neden olan fayları ve fayların havza çökelleri ile ilişkilerini de inceleyen yazar Denizli çöküntüsünün gelişimi için 3 model hazırlamıştır. Havzanın evrimi ile ilgili olarak, açılmanın başlamasından önce konglomeraların çökeldiğini, daha sonra açılmanın başlaması ile havzanın deniz seviyesinin altına düştüğünü ve havzada denizel kireçtaşlarının depolandığını ifade etmiş; bu süreçleri takiben havzanın zamanla acı su ve daha sonra tatlı su ortamına dönüştüğünü ileri sürmüştür. Yaptığı gözlemler ve hazırladığı modeller sonucunda Denizli çöküntüsünün gelişiminde rijit kütle rotasyonunun değil, ancak düşey makaslamların etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Batı Anadolu'yu şekillendiren genişleme rejiminin sonucu olarak gelişen grabenlerin oluşum mekanizması ile ilgili bir diğer araştırma ise Price ve Scott (1994)'dür. Açılma zonunun doğu ucunda bulunan Acıgöl, Burdur ve Baklan havzalarını konu alan araştırmacılar, 3 havzada da gözlenen Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı fayları incelemişler ve bulgularını önceki çalışmalarda üretilen modeller ve Batı Anadolu'nun diğer bölgeleri ile karşılaştırmışlardır. İncelemelerinin ardından, araştırmalarına konu olan bu havzaların çapraz grabenlere benzemekle birlikte bazı sebeplerden dolayı çapraz graben modeline uymadıkları sonucuna varmışlardır. Acıgöl,



Burdur ve Baklan grabenlerinin K-G yönlü genişleme nedeniyle Ege bölgesinin doğu kenarında oluşan saat yönünün tersine rotasyon sonucu geliştiğini ileri sürmüşlerdir.

Cohen vd (1995) de graben dolguları ve grabenleri sınırlayan faylar arasındaki ilişki ve zamanlamayı inceleyen araştırmalardan biridir. Bu çalışmada araştırmacılar Gediz ve Büyük Menderes grabenlerini incelemiş ve grabenlerin hem yaşları, hem de oluşum süreçleri hakkında önerilerde bulunmuşlardır. Grabenlerin asimetric oluşları ve bir kenarlarında 2 fay setinin bulunması konularında Paton (1992) ile aynı görüşe sahiptirler. Yaptıkları haritalama çalışmaları sonucunda her iki grabende de faylanmanın havzaya doğru basamaklandığını, sedimanların havza içi uyumsuzluklar sergilediklerini, kama geometrileri oluşturduklarını gözlemişler ve paleoakıntı verilerini de göz önüne alarak çökellerin sin-tektonik olduğu, yani açılmanın Erken-Orta Miyosen'de başladığı sonucuna varmışlardır. Grabenlerin bir kenarında bulunan fay takımları üzerinde yürüttükleri çalışmalarla açılmanın rijit kütle rotasyonu ile başladığına ilişkin kanıtlar elde etmelerine rağmen, fayların oluşturduğu geometriyi düşey makaslama modelinin sağladığını belirtmişlerdir.

Batı Anadolu'nun tektonik evrimine ilişkin bir diğer çalışma ise Koçyiğit vd. (1999)'nin Gediz Grabeni'ni kapsayan çalışmasıdır. Bu çalışmada araştırmacılar Gediz Grabeni'nde birbirinden farklı 2 dolgunun bulunduğunu (Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı karasal çökeller ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı çökeller) ve bunların bir uyumsuzlukla birbirlerinden ayırdıklarını gözlemişler; bu verilerinin 2 farklı açılma evresini ve açılmalar arasında kısa süreli bir sıkışmanın varlığına işaret ettiğini ileri sürmüşlerdir. Yaptıkları gözlemlere dayanarak açılmanın ilk evresinin İzmir-Ankara-Erzincan kenet kuşağı boyunca gelişen orojenik göçmeye bağlı olarak geliştiği, daha sonra açılmanın yerini Geç Miyosen-Erken Pliyosen aralığında K-G yönlü bir sıkışmaya bıraktığı ve son olarak Geç-Erken Pliyosen'de Kuzey Anadolu Fay Zonu ve Doğu Anadolu Fay Zonu'nun oluşması, Anadolu plakasının batıya kaçmasıyla açılmanın 2. evresinin başladığı sonucuna varmışlardır. Çalışma sonucunda ulaşılan diğer bir sonuç ise; horst ve grabenlerin oluşumunun ve neotektonik rejimin başlamasına neden olan açılmanın 2. evresinin zamanlamasının daha önce önerildiği gibi Orta Miyosen değil, Erken Pliyosen olduğudur.

Büyük Menderes Grabeni'nin açılma yaşını ortaya çıkarmayı amaçlayan Bozkurt (2000)'ta öncelikle litostratigrafi birimleri ayırtlanmış, bunların birbirleriyle ve tektonik yapılarla olan ilişkilerini incelemiştir. Büyük Menderes Grabeni kuzey kenarında metamorfik temel üzerinde Erken Neojen yaşlı kırıntılı kayalardan oluşan kuzeye eğimli, kıvrımlanmış bir birimin bulunduğunu, bu birimin diğer araştırmacılar tarafından da belirtilen 2 fay takımı arasında konumlandığını belirtmiştir. Bu birimi üzerleyen Geç Pliyosen-Pleyistosen yaşlı birimin ise yatay tabakalı konglomera, kumtaşı ve çamurtaşından oluştuğunu ve alttaki birimin üzerine açılma uyumsuzlukla geldiğini gözlemlemiştir; graben dolgusunu oluşturan üçüncü birimin ise Kuvaterner çökelleri olduğunu ve genellikle grabeni sınırlayan fayların önünde gelişen yelpazeler ile temsil edildiklerini ifade etmiştir. Graben dolgularındaki deformasyonlar ve aralarındaki uyumsuzluk göz önüne alınarak araştırmacı Büyük Menderes Grabeni'nin gelişimi için, Koçyiğit vd. (1999)'de Gediz Grabeni için oluşturulan modele benzer şekilde 2 evreli bir açılma modeli önermiştir. Bu modele göre ilk genişleme evresi Geç Oligosen-Erken Miyosen'de orojenik göçme sonucu gerçekleşmiş, ikinci evre ise Anadolu plakasının Pliyosen'de batıya kaçması ile ilişkilendirilmiştir. Çalışmada elde edilen memeli fosili bulgularıyla da bugünkü grabeni sınırlayan genç fayların hareketlerine 1 Ma önce başladığı kanıtlanmıştır.

Yılmaz vd. (2000) de grabenlerin oluşumlarına ne zaman başladıkları sorusuna yanıt arayan çalışmalardan biridir. Bu çalışmada başlıca Bergama, Edremit, Gediz ve Gökova grabenlerinde yapılan incelemelerin ardından D-B gidişli grabenler ile yaklaşık K-G uzanımlı grabenleri oluşturan süreçlerin farklı olduğu sonucuna varılmıştır. K-G uzanımlı grabenlerin Erken Miyosen'de D-B yönlü açılmanın etkisi ile gelişen K-G doğrultulu oblik atımlı faylar tarafından oluşturulduğunu, bu rejimin yerini Geç Miyosen'de ana ayrılma faylarının gelişmesine neden olan K-G açılma rejimine bıraktığını ileri sürmüşlerdir. Neojen yaşlı kayalar üzerinde bulunan bölgesel erozyon yüzeyini K-G açılmanın Geç Miyosen veya Erken Pliyosen'de kesilmesine kanıt olarak kabul eden araştırmacılar, bugünkü D-B grabenleri sınırlayan fayların oluşumlarına başlama yaşı olarak Pliyo-Kuvaterner yaşını önermişlerdir. K-G açılmanın kesilmesiyle oluşan erozyon yüzeylerinin kalıntılara örnek olarak Kazdağ'daki plato alanlarını ve güneyde Bozdoğan ve Karacasu platolarını göstermişlerdir. Bu çalışmada da Bozkurt

(2000)'ta olduğu gibi Anadolu'nun tektonik kaçışının K-G açılmanın başlamasından sorumlu olduğu ifade edilmiştir.

Sarıca (2000)'de küçük memeli fosillerine dayanarak Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinin yaşları saptanmaya çalışılmıştır. Araştırmada grabenlerde izlenen D-B uzanımlı normal faylar ile kesilen ve yükseltelen akarsu ve göl çökellerinden kemirgen (rodont) dişleri elde edilmiş ve bunlar yaşlandırılmıştır. İncelemeler sonucunda bu birimlerin Pliyosen-Erken Pleyistosen'e yaşlandığı ifade edilmiş, D-B uzanımlı fayların aktivitelerine bu zamandan sonra, yani Pliyosen-Pleyistosen sınırında başladığı sonucuna varılmıştır. Elde edilen bu sonucun bölgesel açılmanın başlamasını ifade etmediği, sadece grabenleri oluşturan evrenin zamanlamasını anlattığı vurgulanmıştır.

Derleme olarak hazırlanan Bozkurt (2001)'de tüm Türkiye'nin neotektonik evrimi tartışılmıştır. Bu çalışmada Batı Anadolu'nun evrimi ile ilgili görüşler ortaya konmuş, genişlemenin tartışmalı nedenleri irdelenmiştir. Grabenlerin yaşları ile ilgili farklı görüşlere de yer verilen çalışmada Batı Anadolu'nun Bulgaristan ve Yunanistanı da kapsayan 'Ege Gerilme Bölgesi'ne dahil olduğu ifade edilmiştir.

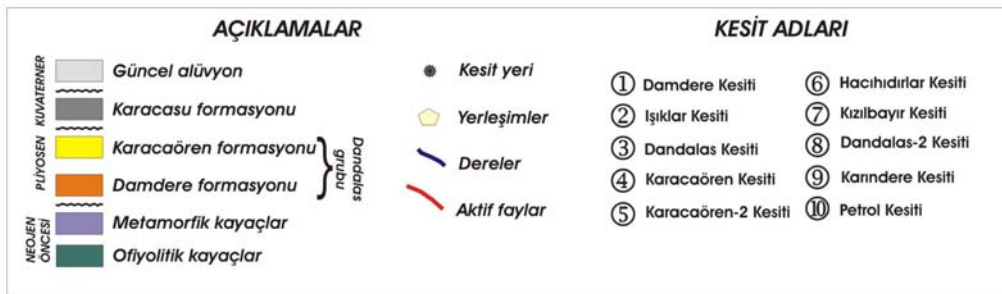
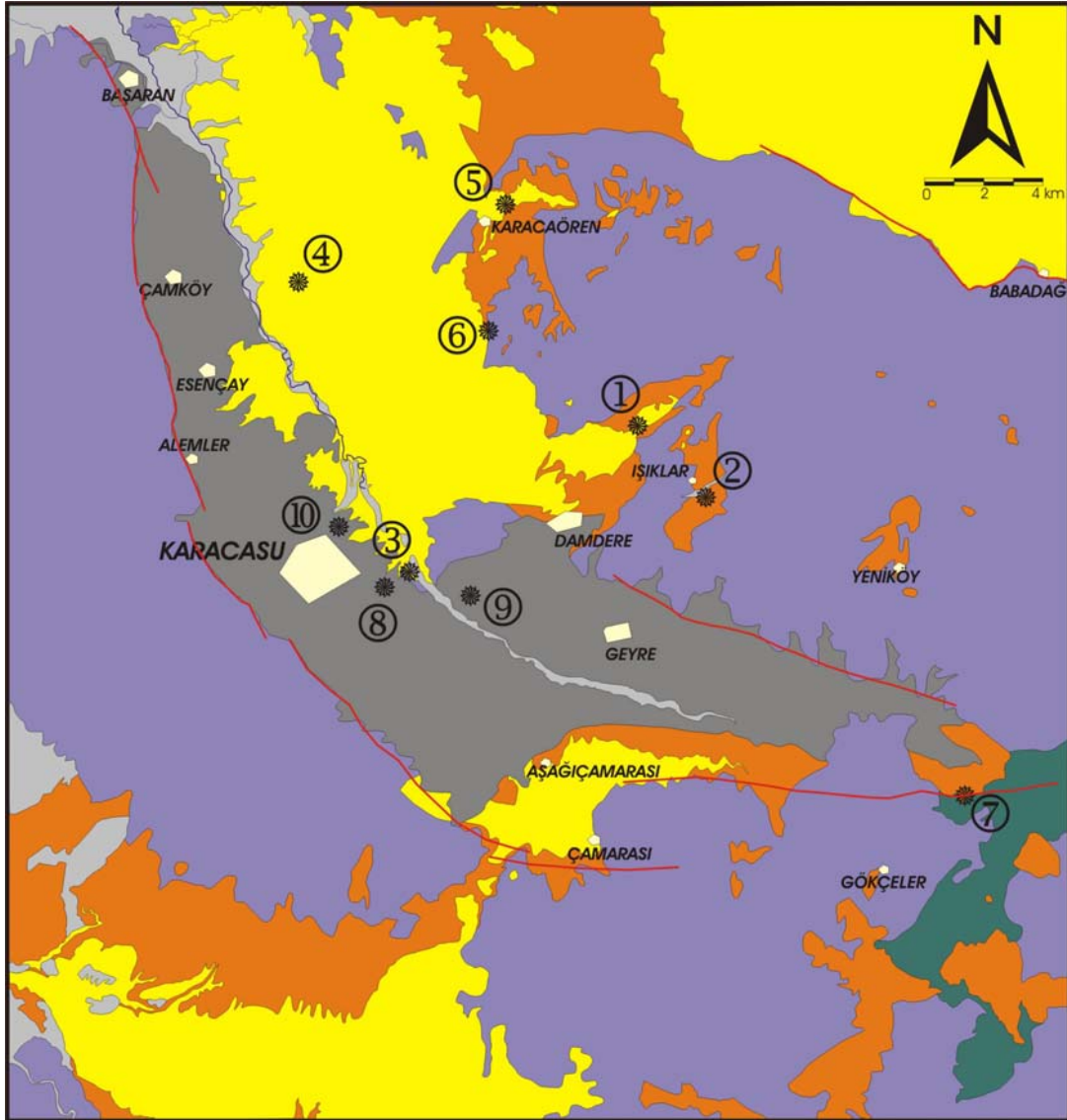
Bozkurt ve Oberhänsli (2001)'de Menderes masifinin yapısal, metamorfik ve magmatik evrimi tartışılmış ve bölgede etkili olan deformasyonlar açıklanmıştır. Çalışmada bölgeyi etkileyen deformasyonlar Alpin öncesi, Alpin ve Neotektonik dönem olarak üçe ayrılmış; Alpin dönemde gelişen sıkışma ve açılma rejimleri ayrı ayrı incelenmiştir. Araştırmacılar Alpin öncesi deformasyonun yaşının 550 Milyon yıldan öncesine karşılık geldiğinin tahmin edildiğini ancak bunun tartışmalı olduğunu belirtmişlerdir. Alpin dönemde gelişen sıkışmanın Menderes masifine masif karakterini veren deformasyon olduğunu, açılma rejiminin ise masifin bugünkü parçalanmasını gerçekleştirdiğini ve grabenlerde gözlenen düşük açılı fayların bu dönemde geliştiğini ifade etmişlerdir. Neotektonik dönemde ise yüksek açılı fayların oluştuğunu ve açılmanın halen devam ettiğini, grabenlerin oluşum yaşlarının ise tartışmalı olduğunu belirtmişlerdir.

Gediz Grabeni'ndeki Neojen sedimanlarında gözlenen kıvrımların kökenlerini ve geometrilerini araştıran Sözbilir (2002)'de litostratigrafi birimleri tanımlanmış, birimlerde gözlenen deformasyonlar incelenmiştir. Metamorfik temel üzerine gelen

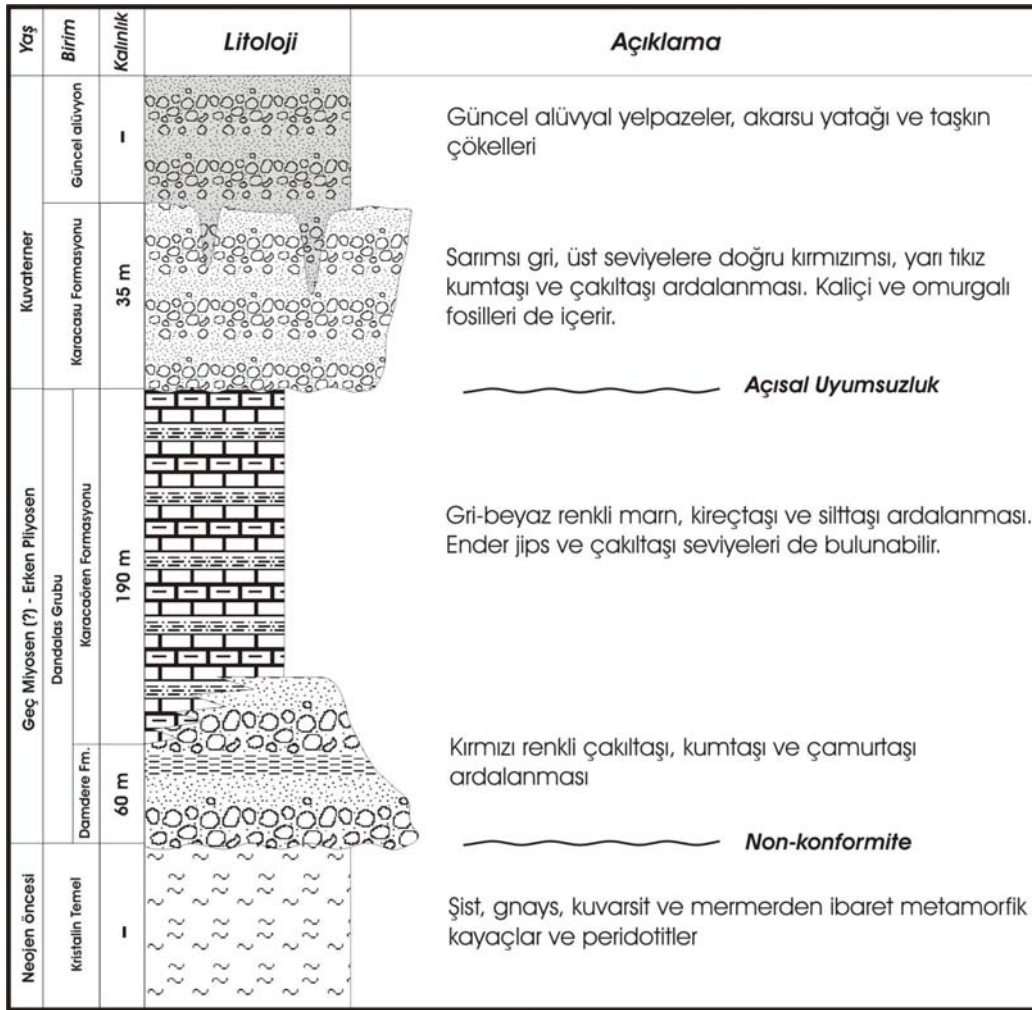
Neojen sedimanlarının oldukça deforme olduğu, bunların Büyük Menderes Grabeni'nde bulunan Geç Pliyosen-Pleyistosen çökelleriyle eşdeğer kabul edilen birimler tarafından uyumsuzlukla üzerlendiklerini gözlemlemişlerdir. Araştırmacı D-B uzanımlı kıvrımların oluşum mekanizmaları ile ilgili 2 aykırı görüşün (kıvrımların 2 açılma evresi arasında kısa süreli gelişen sıkışma nedeniyle oluştuğu (Koçyiğit vd., 1999) ve kıvrımların açılmanın etkisiyle oluştuğu düşünceleri) varlığını belirtmiş ve yaptığı incelemeler ile kıvrımların süregelen bir açılma rejiminde, ayrılma fayının tavan bloğundaki gerilmeler nedeniyle geliştiği sonucuna varmıştır.

## **2. BÖLGENİN STRATİGRAFİSİ**

Doğusundan ve batısından Neojen öncesi temel kayaçlarından oluşan iki horst ile sınırlanan Karacasu Grabeni'nde Neojen ve Kuvaterner çökelleri yüzeylenir. Önceki çalışmalarda bu birimler standart litostratigrafik kurallara göre adlandırılmamış, sadece yaşları göz önüne alınarak birbirlerinden ayrılmışlardır. Bu çalışma kapsamında birimler litostratigrafik özelliklerine dayanılarak formal kurallara göre ayırtlanmış ve adlandırılmıştır. Alanda, temel kayaçları olarak tanımlanan (çoğunlukla metamorfikler, doğuda sınırlı kısımlarda ofiyolitler) birimlerin üzerine birbirinden uyumsuzluk ile ayrılan iki sedimanter istif gelir. Dandalas grubu olarak adlandırılan alttaki istif farklı kayaç topluluklarından oluşan iki litostratigrafi birimine ayrılmıştır. Temel kayaçları üzerinde karasal çökeller (Damdere formasyonu) ile başlayan grup, yukarıya doğru gölsel özellikler sunan bir birime (Karacaören formasyonu) geçer. Dandalas grubu Karacasu formasyonu olarak isimlendirilen, kaba kırıntılı çökellerden oluşan bir başka birim tarafından uyumsuz olarak üzerlenir. Bölgedeki birimlerin bazı kısımları çeşitli alanlarda güncel alüvyonlar ile örtülür (Şekil 2.1, Şekil 2.2).



Şekil 2.1 Karacasu Grabeni'nin gözden geçirilmiş ve basitleştirilmiş jeoloji haritası (Konak ve Göktaş, 2004'tan ve arazi gözlemlerinden yararlanılarak hazırlanmıştır).



Şekil 2.2 Karacasu Grabeni'nin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.

## 2.1 Temel Kayaçları

Bölgede; Menderes masifini oluşturan çekirdek ve örtü metamorfikleriyle (Bozkurt ve Oberhänsli, 2001), bunları tektonik olarak üzerleyen ofiyolitler tüm diğer çökeller için temel niteliği taşır ve onlara malzeme sağlar.

### 2.1.1 Metamorfik kayaçlar

Çalışma alanında metamorfik temel olarak; birbirlerine yanal ve düşey geçişler gösteren gnays, şist, kuvarsit ve mermerler (Şimşek ve Yılmaz, 1977) ile birlikte alanın güneyinde ve doğusunda metasedimanter kayaçlar bulunur. Gnayslar genellikle iki mikalıdır ve kimi kısımları gözlü gnays olarak tanımlanmıştır (Nebert, 1955; Kastelli,

1971). Şistler ise bölgede bulunan en yaygın metamorfik birimdir. Bazı yerlerde granat içerdikleri de gözlenen şistler, çoğunlukla mikaşist karakterindedir. Kastelli (1971) tarafından yapılan çalışmada Hacıhıdırlar köyü yakınındaki şistler granat-muskovit-biyotit-albit-kuvars-şist olarak tanımlanmıştır. Diğer bir metamorfik kayaç grubu olan kuvarsitler gnays ve şistler kadar yaygın değildirler ve önceki araştırmacılar tarafından, mikaşistler ve gnayslar içinde arabantlar halinde buldukları belirtilmiştir (Kastelli, 1971; Şimşek ve Yılmaz, 1977). Alanda çeşitli renklere (sarımsı, beyaz, siyah) sahip mermerler de mevcuttur. Mikaşistler arasında yaygın olarak bulunan ve çoğunlukla mika içeren mermerler bazı yerlerde kalkışit görünümündedir (Kastelli, 1971).

Karacasu Grabeni'nin güneydoğu kenarında ve doğu ucunda Neojen birimlerine temel oluşturan kayaçlar genellikle metasedimanterdir. Konak ve Göktaş (2004) tarafından hazırlanan 1/100000 ölçekli jeoloji haritasında Alt Triyas'dan Üst Kretase'ye kadar değişen yaşlara sahip hafif metamorfik çört, çörtlü kireçtaşı, çakıltaşı, kumtaşı, kireçtaşı ve dolomitlerin yayılımları gösterilmiştir.

### **2.1.2 Ofiyolitik kayaçlar**

Ofiyolitik kayaçlar çalışma alanında sınırlı bir yayılıma sahiptir. Alanın doğusunda bulunan Gökçeler köyü civarında, yaklaşık 20 km<sup>2</sup>'lik bir alanda yüzeylenen ofiyolitler, üzerlerinde bulunan çökellere temel oluşturmuş ve çakıl sağlamıştır (Şekil 2.1). Oldukça altere ultramafiklerden oluşan birimin kimi kısımları neredeyse tamamen serpantinleşmiştir. Karbonatlaşmanın yoğun olduğu seviyelere de sahip olan bu kaya topluluğu, Konak ve Göktaş (2004) tarafından Kretase yaşlı peridotitler olarak haritalanmıştır.

## 2.2 Dandalas Grubu

Bölgede; temel kayaçlarının üzerine bir “non-konformite” ile gelen, karasal çökeller ile başlayıp yukarıya doğru gölseyen çökellere geçen, kendi içinde uyumlu bir seri bulunur. Litolojik özelliklerine göre Damdere formasyonu ve Karacaören formasyonu olmak üzere 2 birime ayrılan Dandalas grubu bölgenin farklı kesimlerinde temel kayaçları ile farklı dokanak ilişkileri sunar. Bu iki birim sergiledikleri sürekli çökelim ve ortamsal bütünlükleri göz önüne alınarak bir grup olarak değerlendirilmiş ve Dandalas grubu adı ile anılmıştır.

### 2.2.1 Damdere formasyonu

Karacasu Grabeni’nde temel kayaçları üzerine gelen ilk istif olan Damdere formasyonu, Kastelli (1971) tarafından “konglomera-gre-marn karmaşığı” olarak tanımlanarak, Pl<sub>1</sub> olarak işaretlenmiş ve birime ostrakod faunasına dayanılarak Alt Pliyosen yaşı verilmiştir. Birim Öngür (1971)’ün Denizli havzasında tanımladığı Babadağ formasyonunun Manastır üyesi ile, Gediz Grabeni’ndeki Göbekli formasyonu (Koçyiğit vd., 1999) ile ve Büyük Menderes Grabeni’nde Bozkurt (2000)’un tanımladığı A biriminin alt kesimleri ile deneştirilebilir.

Damdere formasyonu bölgede çok geniş alanlarda yüzlekler vermez. Grabenin doğu kenarında yaklaşık KD-GB uzanımlı 4 adet eski vadiyi doldurmuş olarak bulunur. Kastelli (1971) tarafından da kırıntılıların eski topoğrafyadaki çukur alanlarda biriktiği ifade edilmiştir. Batıdan doğuya doğru Karacaören, Damdere, Işıklar ve Yeniköy civarlarında bu birimin temel kayaçları üzerine aşmalı olarak gelen küçük ve parçalı yüzlekleri, horstun yüksek kısımlarında da kalıntıları gözlenir (Şekil2.1). Çöküntünün doğu ucunda ve güneydoğu kısımlarında da yine parçalı halde bulunmasına rağmen bu alanlarda daha devamlı bir yayılıma sahiptir.

Formasyonun tip kesit yeri Eskidamdere mahallesinin güneyindedir. 60 m’lik tip kesitinde çoğunlukla geçişli veya aşınmalı dokanak ilişkileri sunan, 3-8° ile batıya eğimli, çakıltaşı, kumtaşı, çakıllı kumtaşı ve çakıllı çamurtaşı ardalanması izlenir (Şekil 2.3). Tane boyları genellikle 2-5 cm arasında değişen, yer yer 25-30 cm’ye varabilen, köşeli/yarı yuvarlak metamorfik çakıllar içeren birimin bazı kesimlerinde benzer özelliklerde ofiyolit çakılları da bulunur. Yukarıya doğru genel bir tane boyu incelmesi



sergileyen Damdere formasyonu yanal ve düşey yönde Karacaören formasyonuna geçer.



Şekil 2.3 Damdere formasyonunun genel görünümü (Damdere köyü kuzeyinde, KD'ya bakış).

### 2.2.2 Karacaören formasyonu

Damdere formasyonunu uyumlu olarak üzerleyen ve görsel karakterler sunan Karacaören formasyonu Kastelli (1971)'nin Pl<sub>1</sub> olarak simgelediği birimin üst seviyeleriyle, Pl<sub>2</sub> ve Pl<sub>3</sub> birimleriyle, Koçyiğit vd. (1999)'nin Gediz Grabeni'nde gözlemlediği Ulubey formasyonu ile, Öngür (1971)'ün Denizli havzasındaki Babadağ formasyonunun Hisar ve Ahıllı üyeleri ile ve Bozkurt (2000)'un Büyük Menderes Grabeni'nde tanımladığı A biriminin üst seviyeleri ile denestirilebilir.

Karacaören formasyonu Karacasu'dan kuzeye doğru grabenin doğu kenarı boyunca ve güneyde Çamarası ve Aşağıçamarası köyleri arasında Damdere formasyonunun aksine parçalı olmayan ve oldukça geniş bir yayılım sunar. Karacaören köyünün güneybatısındaki tip kesitinde birimin kalınlığı 190 m ölçülmüştür. Tipik olarak 3-10° ile batıya eğimli, fosilli gri/beyaz çamurtaşı, marn, kireçtaşı ve ender olarak kumtaşı araldanmasından oluşan birim içinde özşekilli jips kristalleri içeren seviyeler de bulunmaktadır (Şekil 2.4). Yer yer 25-30 cm'lik ayrı seviyeler halinde gözlenen jipslerin oluşumuna Dağ (1990) çökelim sırasındaki şiddetli bir kuraklığın neden olduğunu ileri sürmüştür. Altta kumlu/siltli seviyeler ile kireçtaşı-marn araldanmasının gözlemlendiği istifte yukarılara doğru kireçtaşı-marn-çamurtaşı araldanması baskın hale gelir. Tip kesitte yaklaşık 50. metreden yukarıda bulunan marn ve kireçtaşlarında silis ve karbonat yumruları gözlenmeye başlar. Birim Aşağıçamarası köyü civarında tip kesitinden biraz farklı olarak marn-kireçtaşı araldanması ve onu üzerleyen yeşil çamurtaşlarından oluşur.

Önceki çalışmalarda genel olarak Pliyosen yaşı verilen birim için Nebert (1955) saptadığı ostrakod faunasına göre, kesin olmamakla birlikte Üst Pliyosen yaşının kabul edilebileceğini ifade etmiştir. Kastelli (1971) ise elde ettiği *Chilostoma (Drobacia) sp.*, *Condonia sp.*, *Cypris sp.* ve *Planorbis sp.* fosillerine dayanarak birime Alt Pliyosen yaşı vermiştir.





Şekil 2.4 Karacaören formasyonunun genel görünümü (Karacaören köyü güneyinde, doğuya bakış).

### 2.3 Karacasu Formasyonu

Dandalas grubu Karacasu Grabeni'nin batı kenarı boyunca ve grabenin GD kesimlerinde Karacasu Formasyonu tarafından açısız uyumsuzluk ile üzerlenir. Formasyon, Karacasu güneyindeki yaklaşık 45 m'lik tip kesitinde sarımsı, kırmızımsı renkli, gevşek/yarı tıkkız, kumtaşı, çamurtaşı, çakıllı kumtaşı, çakıllı çamurtaşı ve çakıltaşından oluşur. İstifin alt kesimlerinde paleo-toprak seviyeleri ve kalıçı yumruları yaygındır. Geçişli ve aşınmalı dokanak ilişkileri sunan istifte çakıllı ve kumlu seviyelerde çapraz tabakalanmalar mevcuttur. Temel kayaları ile üzerleyen görsel marn ve kireçtaşlarına ait, 1-3 cm tane boyuna sahip, yuvarlak/yarı yuvarlak çakıllar içeren Karacasu formasyonu çoğunlukla yatay/yataya yakın konumludur (Şekil 2.5). Graben kenar fayları boyunca uzanan formasyon, faylar önünde gelişmiş alüvyal yelpazeler olarak çökelmiş ve alüvyal yelpazelerin birbirine kaynaşması sonucu kesikli olmayan bir yayılım kazanmıştır. Birbirlerine kaynaşan litolojiler kenar faylarından uzaklaştıkça daha ince taneli litolojilere geçerler. Karacasu civarında belirgin yelpaze morfolojileri sunan bu birimin 'Karacasu Yelpaze Kompleksi' ve 'Geyre Yelpaze Kompleksi' olmak üzere 2 adet fay kontrollü yelpaze kompleksinden oluştuğu ifade edilmiştir (Ocakoglu vd, 2005).

Nebert (1955)'e göre Geç Pliyosen-Kuvaterner'e, Kastelli (1971)'ye göre de Üst Pliyosen'e yaşlandırılan Karacasu formasyonu, tip kesitinin alt seviyelerinden bulunan *Equus Stenonis* ve *Bos sp.* fosillerine dayanılarak MTA Genel Müdürlüğünden Dr. Gerçek Saraç (sözlü görüşme) tarafından Erken Pleyistosen'e yaşlandırmıştır. Karacasu formasyonu litolojik ve kökense benzerliklerine göre Öngür (1971)'ün Denizli havzasında tanımladığı 'Gebedere Kırmızı Konglomera Zonu' ile; Gediz Grabeni'ndeki Asartepe Formasyonu (Koçyiğit vd., 1999) ile ve Bozkurt (2000)'un Büyük Menderes Grabeni'nde tanımladığı B ve C birimleri ile deneştirilebilir.





Şekil 2.5 Karacasu formasyonunun genel görünümü (Karacasu ilçesi doğusunda, doğuya bakış).

#### **2.4 Güncel Alüvyonlar**

Alüvyal yelpaze, akarsu yatak ve taşkın çökelleri olarak izlenen güncel alüvyonlar çalışma alanında sınırlı alanlar kaplar. Grabenin kuzeybatı kenarında, Başaran köyü civarında halen gelişimini sürdüren alüvyal yelpazeler bölgede geniş alanlar kaplar. Grabenin merkezinde konumlanan, çalışma alanının en büyük akarsuyu olan Dandalas çayı ve onun kollarından biri, Geyre çayı, güncel sedimantasyonun diğer kaynaklarıdır. Yatak ve taşkın çökelleri olarak en fazla 180 m kotlarına kadar tırmanabilen sediman biriktiren akarsular aynı zamanda aşındırma faaliyetlerinde de önemli roller üstlenirler. Bu çökeller Büyük Menderes Grabeni'nin içinde ve kenarlarında gelişen güncel çökellere fiziksel olarak bağlanırlar.

### 3. BÖLGENİN TEKTONİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

#### 3.1 Bölgenin tektonik özellikleri

Doğuda Babadağ ve batıda Karıncalıdağ Horstları ile sınırlanan çöküntü alanı büyük ölçüde, kenar fayları niteliğindeki faylar tarafından şekillendirilmiştir. Oldukça geniş üçgen yüzeyler, profil kırıklıkları gibi morfolojik veriler sunmalarına rağmen, yoğun bitki örtüsü nedeniyle fay düzlemleri açıkça gözlenemez (Şekil 3.1, 3.2). Çöküntü batıdan ve güneyden Karacasu fayını oluşturan segmentler ile, güneydoğu ucuna doğru ise bu kesimin kuzey kenarından Geyre fayı ile sınırlanır. Çöküntünün kuzey kesiminde doğu kenarı faylı bir dokanakla belirlenmez. Bu nedenle çöküntü kuzey kesiminde yarı graben niteliğindeki, GD ucunda graben özelliği kazanır (Ocakoglu vd, 2005) (Şekil 3.3).

Çöküntünün batı kenarı boyunca uzanan doğuya eğimli Karacasu fayı, kuzey kısımlarda yaklaşık K-G doğrultuludur ve oldukça belirgin bir morfoloji yaratır (Şekil 3.3). Güney kısımlara doğru, doğrultusu dereceli olarak değişerek D-B uzanımlı hale gelen Karacasu fayının oluşturduğu morfolojide silikleşir. Karacasu fayı doğrultuları değişken 6 segmentten oluşur (Ocakoglu vd, 2005). En kuzeyde bulunan K(30-40)B doğrultulu Başaran segmenti 6-7 km uzunluğa sahiptir. Kuyucak güneyinde Büyük Menderes Grabeni'ni güneyden sınırlayan fay ile kesişen bu segment üzerinde yelpaze gelişimi halen sürmektedir. Daha güneye doğru ilerlendikçe Başaran segmenti yerini Bahçeköy segmentine bırakır. K(0-10)B uzanımlı, yaklaşık 11 km uzunluğundaki segment Karacasu formasyonu ile temel kayaların tektonik olarak bir araya getirmiş, kimi yerlerde Karacasu formasyonunda tektonik eğimlenmelere de yol açmıştır. Segment Dikmen Tepe batısında K3B/80KD konumundadır ve buradaki çakıllı kımlu istif 40° kadar eğim kazanmıştır. Bahçeköy segmenti Alemler güneyinde 750 m kadarlık sola sıçrama ile Kahvederesi segmentine geçer. Kahvederesi segmenti yaklaşık 5 km boyunca K45B doğrultusunda güneye doğru uzanır. Bu segment oldukça geniş üçgen yüzeyler ile kendini belli eder. Daha güneye gidildikçe 750 m'lik bir sağa sıçrama ile Yazır segmentine geçilir. Yazır segmenti kuzeyde K45B doğrultusunda uzanırken, güneye doğru yaklaşık D-B doğrultusuna sahip olur. Segmentin kuzey kesimlerinde tektonik dokanak temel kayaları ile Karacasu formasyonunu birbirinden ayırırken,

güney kesimlere doğru Karacasu formasyonu ortadan kalkar ve bu bölgede temel kayaları ile Karacaören formasyonu dokanağa gelir. Yazır segmenti güneye doğru bir sıçrama ile çok belirgin olarak izlenemeyen bir sarplık oluşturan Çamarası segmentine geçer. D-B uzanımlı Çamarası segmenti yaklaşık 2 km'lik kuzeye sıçrama ile yerini Aşağıçamarası segmentine bırakır. D-B gidişli ve 15 km uzunluğundaki bu segment tarafından temel kayaları ile Damdere formasyonu karşı karşıya getirilir. Bu bölgede Damdere formasyonuna ait kırıntılı birimlerde 18°'lik kuzeye eğimlenmeler gözlenir. Karacasu fayının farklı segmentleri üzerinde Ocakoğlu vd, (2005) tarafından 200 m ile 500 m arasında değişen düşey atımlar önerilmiştir.

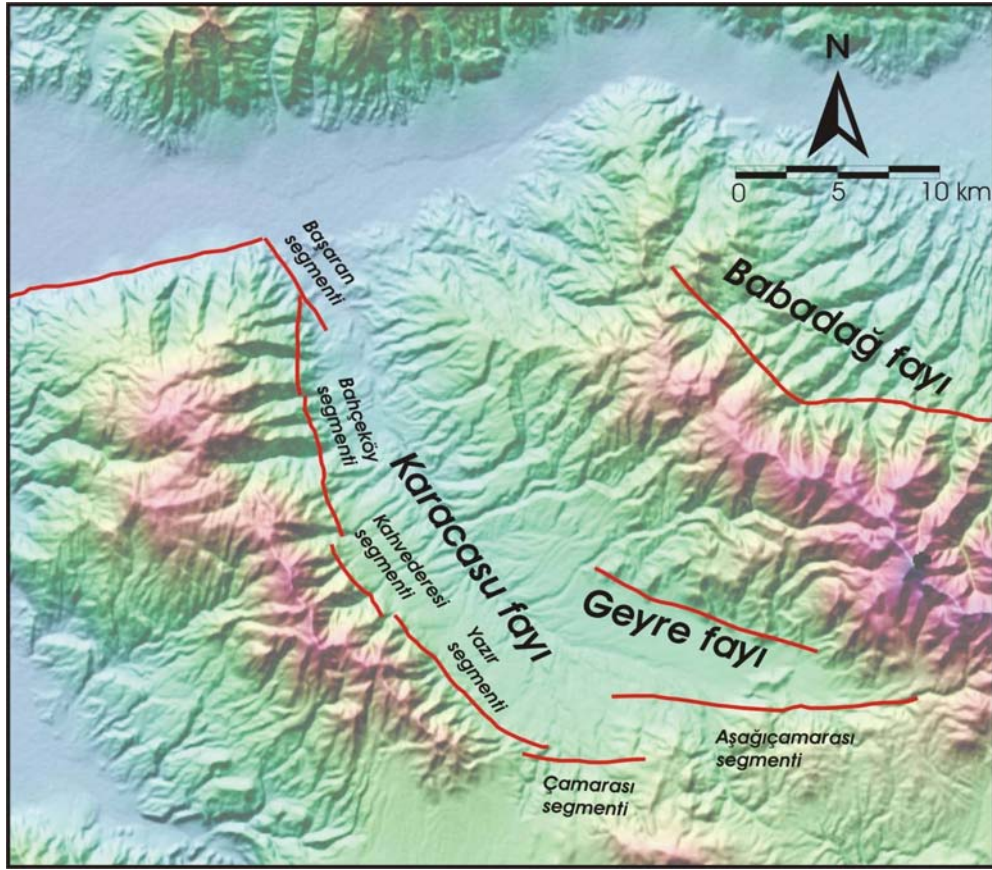


Şekil 3.1 Karacasu fayı üzerinde gözlenen bir büyük ölçekli üçgen yüzey (Alemler civarı, batıya bakış).



Şekil 3.2 Karacasu fayından kaynaklanan profil kırıklığı (Esençay civarı, kuzeye bakış).





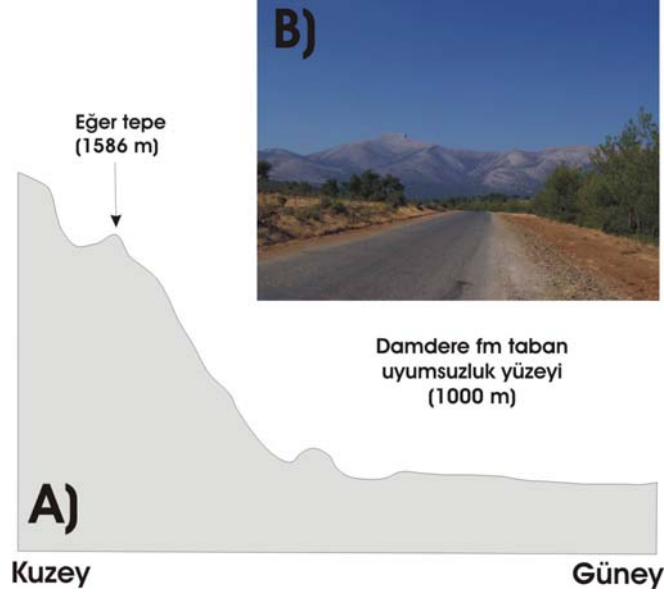
Şekil 3.3 Karacasu fayını oluşturan segmentler ve Geyre fayının konumu.

İnceleme alanında gözlenen bir diğer fay ise çöküntüye GD kesimlerinde graben özelliği kazandıran Geyre fayıdır. Geyre fayı, Çatalkuzu mevkiinden başlayarak K75B doğrultusunda yaklaşık 10 km boyunca doğuya doğru uzanır. Alanın en doğu kesimindeki, Kocadüz mevkiinde, fay Geç Miyosen taban uyumsuzluğu ile Babadağ yükseltisini birbirinden ayırır. Bu fay üzerinde yaklaşık 200 m'lik bir düşey atım önerilmiştir (Ocakoğlu vd, 2005).

Karacasu Grabeni'nde Karacasu fayı ve Geyre fayı dışında Neotektonik dönem yapılarına çok az rastlanır. Ana faylara ek olarak, Karacasu ilçesinin kuzeyinde Karacasu Yelpaze Kompleksinin sedimanlarını (Karacasu formasyonu) deforme eden ikincil faylar ve Karındere civarında Geyre Yelpaze Kompleksine ait birimlerde (Karacasu formasyonu) izlenen eğim atımlı fay zonu aktif yapılar olarak sayılabilir (Ocakoğlu vd, 2005).



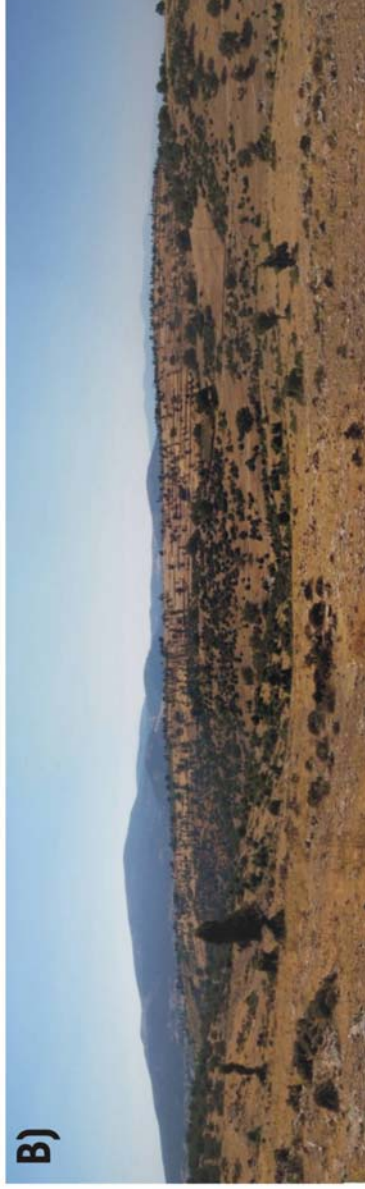




Şekil 3.5 (A) Kocadüz kuzeyinde Damdare formasyonunun tabanını oluşturan uyumsuzluk yüzeyinin Babadağ horstuna dayanması. (B) Uyumsuzluk yüzeyi boyunca kuzeye bakış.

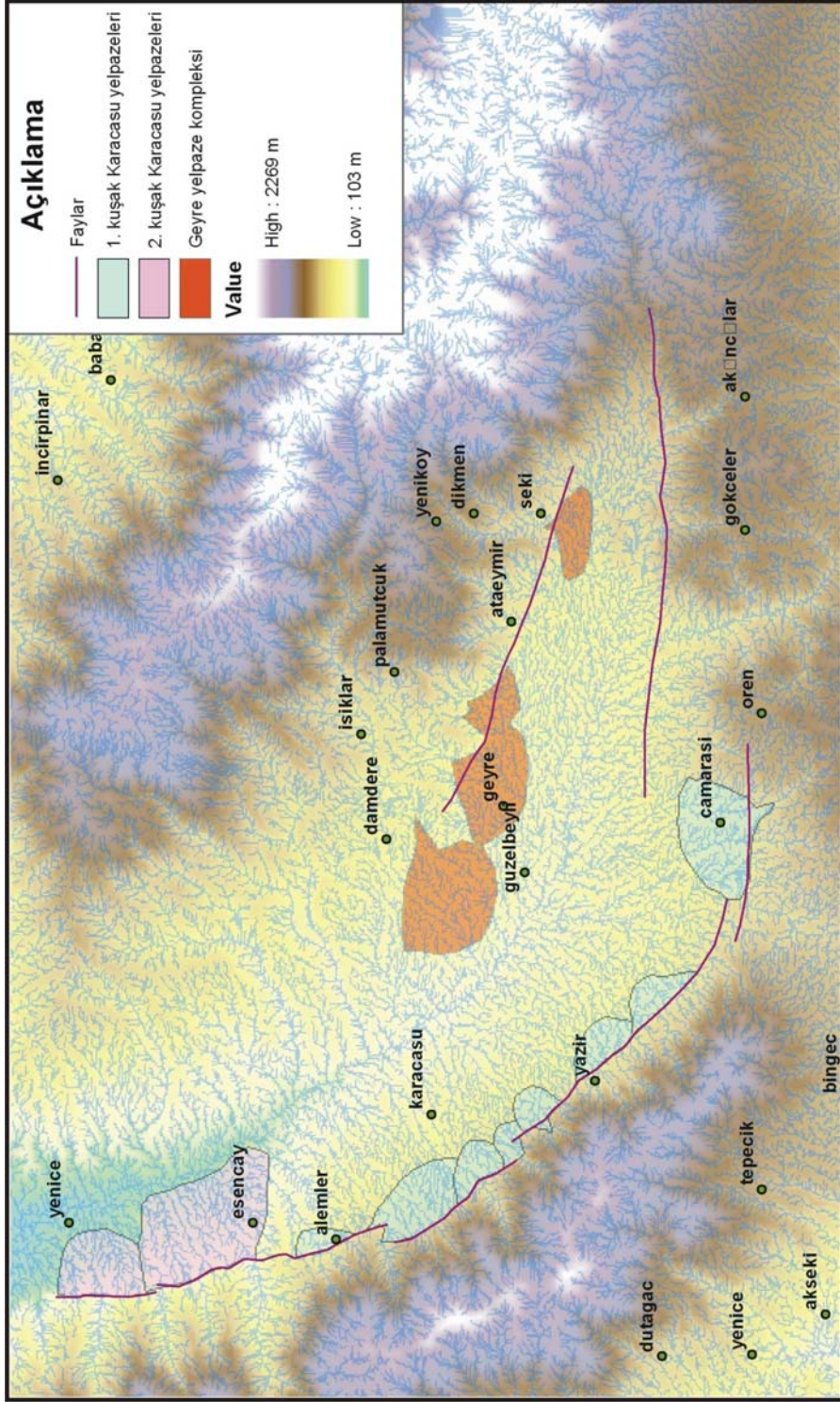
Yelpaze kompleksleri grabeni sınırlayan faylar önünde gelişmiş ve ilişkili oldukları faylara göre “Karacasu Yelpaze Kompleksi (KYK)” ve “Geyre Yelpaze Kompleksi (GYK)” olarak adlandırılmıştır (Ocakoğlu vd, 2005) (Şekil 3.7). Karacasu Yelpaze Kompleksi batıda Karacasu fayı, doğuda ise Dandalas Çayı ile sınırlanan alanda, kuzeyde Başaran’dan, güneyde Aşağıçamarası’na kadar 30 km boyunca uzanır. Çöküntünün GD’sunda bulunan Geyre fayı önünde gelişen Geyre Yelpaze Kompleksi ise batıda Damdare’den başlayan ve doğuda Seki’de son bulan 15 km’lik yaklaşık D-B uzanımlı bir alanda yayılım gösterir.

Karacasu Yelpaze Kompleksi çok evreli gelişim gösteren bir yelpaze kompleksidir. Güneyde Aşağıçamarası’ndan, kuzeyde Alemler’e kadar en yaşlı yelpaze yüzeyleri belirgindir. Halen aktif olarak aşındırılan bu yelpazelerin ortalama yüzey eğimleri  $6^\circ$  civarındadır (Şekil 3.8, 3.9). Apeks yükseklikleri 700-800 m kotlarında bulunan yelpazeler kimi yerlerde birbirlerine kaynaşmış olarak izlenirler. Daha kuzeye doğru gidildikçe (Alemler-Başaran arasında) aşındırılan KYK kalıntıları üzerinde bir dizi daha genç yelpazenin oluştuğu gözlenir. 320-350 m kotlarında apekslere sahip bu 2. kuşak yelpazeler de halen aşındırılmaktadır. Karacasu Grabeni’nin, Büyük Menderes Grabeni’ne ulaştığı en kuzey kısımlarında, Başaran’dan KB’ya doğru, güncel yelpaze gelişimleri sürmektedir.



Şekil 3.6 Gökçeler civarında Damdere formasyonu taban uyumsuzluk düzleminin yayılımı. (A) Kuzeydeki Babadağ horstuna bakış, (B) Gökçeler civarında batıya doğru düzlüğün görünümü.





Şekil 3.7 Karacasu Grabeni'nde kenar fayları ile ilişkili gelişen yelpazelerin dağılımı.



Şekil 3.8 Karacasu Fayı önünde gelişen yelpazelerin üst yüzeyine ait olan düzlük (Esençay doğusundan, güneye bakış).



Şekil 3.9 Karacasu Grabeni'nin batı kenarında izlenen halen aşındırılmakta olan yelpaze yüzeyi (Karacaören'den batıya bakış).

#### 4. MİYO-PLİYOSEN VE KUVATERNER ÇÖKELLERİNİN SEDİMANTOLOJİSİ

Karacasu Grabeni'nin sedimanter evriminin anlaşılması için, hangi sedimanter kayaçların güncel havza yerleşiminde, hangilerinin ise daha önce hüküm süren tektonik süreçlerin etkisi altında çökdiklerinin anlaşılması gerekmektedir. Bu nedenle graben içinde izlenen birimler tanımlanmış, ölçülü stratigrafik kesitleri alınmış, kesitler boyunca kayaçların petrografik özellikleri, fosil ve kil minerali içerikleri incelenmiştir.

Kalınlıkları 20 m ile 195 m arasında değişen toplam 10 adet ölçülü stratigrafik kesitin hiçbiri yüzeyleme koşullarının elverişsizliği yüzünden Dandalas grubunun temel ile dokanağından başlayıp, Kuvaterner çökellerini de kat edecek şekilde kesintisiz devam ettirilememiştir. Kesitler, Dandalas grubunu (veya gruba ait bir formasyonu), ya da Karacasu formasyonunu kateder. Bu nedenle birimlerin sedimantolojik özellikleri Dandalas grubu ve Karacasu formasyonu için ayrı ayrı ele alınmıştır. İlerleyen bölümlerde her ölçülü stratigrafik kesit ayrıntılı olarak tanımlanacak, kesit boyunca kayaçların sedimanter petrografik özellikleri ve fosil içerikleri ayrıntılarıyla açıklanacaktır. İncelenen Miyo-Pliyosen ve Kuvaterner çökellerinin kil mineralojisi ayrı başlık altında ele alınacaktır. Karacasu Grabeni'nden alınan ölçülü stratigrafik kesitlere ait bilgiler (kat ettikleri birim, kalınlıkları, başlangıç ve bitiş koordinatları gibi) Çizelge 4.1'de; konumları ise Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Karacasu Grabeni'nden alınan stratigrafik loglara ilişkin bilgiler

Kesit adı	Alındığı litolojik birim ve yaşı	Kesit kalınlığı (m)	Koordinat (UTM)			
			Başlangıç		Bitiş	
			X	Y	X	Y
Damdere	Damdere formasyonu Geç Miyosen-Erken Pliyosen	195	651125	4181650	652000	4180625
Işıklar	Damdere formasyonu Geç Miyosen-Erken Pliyosen	95	653025	4179275	653000	4179150
Dandalas-1	Karacaören formasyonu Geç Miyosen-Erken Pliyosen	92	644375	4177150	644175	4177000
Karacaören	Karacaören formasyonu Geç Miyosen-Erken Pliyosen	185	642000	4181750	644025	4185250
Karacaören-2	Karacaören formasyonu Geç Miyosen-Erken Pliyosen	28	644025	4185250	644625	4185750
Hacıhıdırlar	Damdere formasyonu Geç Miyosen-Erken Pliyosen	37	616625	4183750	646250	4183770
Kızılbayır	Damdere formasyonu Geç Miyosen-Erken Pliyosen	118	661400	4170500	661675	4171200
Dandalas-2	Karacasu formasyonu Kuvaterner	43	643800	4177425	643250	4177650
Karındere	Karacasu formasyonu Kuvaterner	35	645900	4176125	646175	4176300
Petrol	Karacasu formasyonu Kuvaterner	22	642000	4178050	641975	4177975

#### 4.1 Dandalas Grubu

Graben içinde temel kayaçlarını üzerleyen Erken Pliyosen yaşlı (Nebert, 1955; Kastelli, 1972) Dandalas grubu Damdere formasyonu ve Karacaören formasyonu olmak üzere iki litostratigrafi biriminden oluşur. Kırmızı karasal kırıntılardan oluşan Damdere formasyonu yukarıya doğru marn, kireçtaşı ve ince kırıntılardan oluşan Karacaören formasyonuna geçer.

Tez çalışma kapsamında alınan 11 adet ölçülü stratigrafik kesitin 7 adedi bu grubu kat eder. Kalınlıkları 30 m ile 195 m arasında değişen kesitler Damdere, Işıklar, Dandalas-1, Karacaören, Karacaören-2, Hacıhıdırlar ve Kızılbayır olarak adlandırılmıştır (Çizelge 4.1, Şekil 2.1).

##### 4.1.1 Damdere ölçülü stratigrafik kesiti

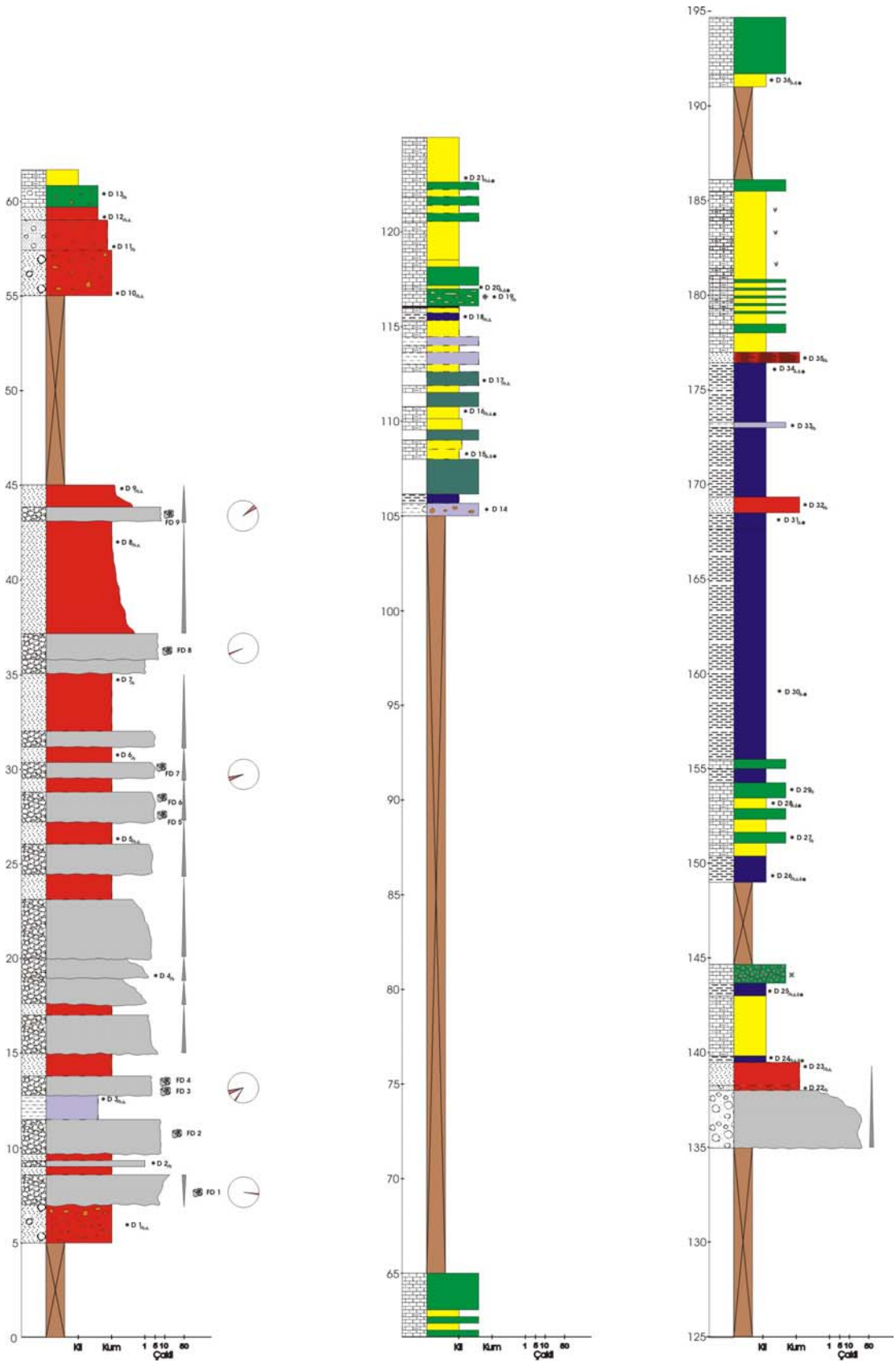
Damdere ölçülü stratigrafik kesiti adını aldığı Damdere köyünün yaklaşık 4 km KD'sunda, temel kayaçları ile olan olası dokanağın birkaç 10 m üzerinden başlatılmıştır. 195 m kalınlığındaki bu kesit Damdere ve Karacaören formasyonlarını kat eder (Şekil 4.1, 4.2).

Damdere kesitinde ilk 65 metre genel olarak kumtaşı, çakıllı kumtaşı, çakıltaşı ardalması ile marn ve kireçtaşı seviyelerinden oluşur. Bu seviyelerin üzerine 40 metre kadarlık ölçülemeyen bir kesimden sonra Karacaören formasyonunun killi ve marnlı seviyeleri gelir. Kesit tabanda sarımsı, kırmızı renkli orta derecede tıkHz çakıllı kumtaşı ile başlar. Çapları yaklaşık 2-5 cm arasında değişen çakıllar çoğunlukla metamorfik kayaçlara aittir. Yukarıya doğru birbiriyle aşınmalı veya geçişli dokanak ilişkileri sunan çakıllı kumtaşı ile ardalanan çakıltaşlarına geçilir (Şekil 4.3). Kalınlıkları 20-110 cm arasında değişen kumtaşı, çakıllı kumtaşı seviyeleri çoğunlukla gevşek, orta derecede tıkHzken; 37. metre ile 43. metreler arasında iyi pekişmiş bir kumtaşı seviyesi gözlenir. Kesit boyunca izlenen çakıltaşları genellikle tane desteklidir (Şekil 4.4). Kendi içlerinde ve bazen üzerlerine gelen kumlar ile birlikte yukarıya doğru incelen çevrimler oluştururlar. Çakıltaşlarının kalınlıkları oldukça değişkendir. 9,5. metrede 50 cm kalınlığında çakıllı bir seviye bulunurken, 20. metrede gözlenen çakıltaşı yaklaşık 3 m kalınlığındadır. Kesit boyunca izlenen çoğu çakıllı seviyede imbrikasyon ölçümlerinden elde edilen paleoakıntı verileri oldukça değişkendir. Kimi yerlerde (13.

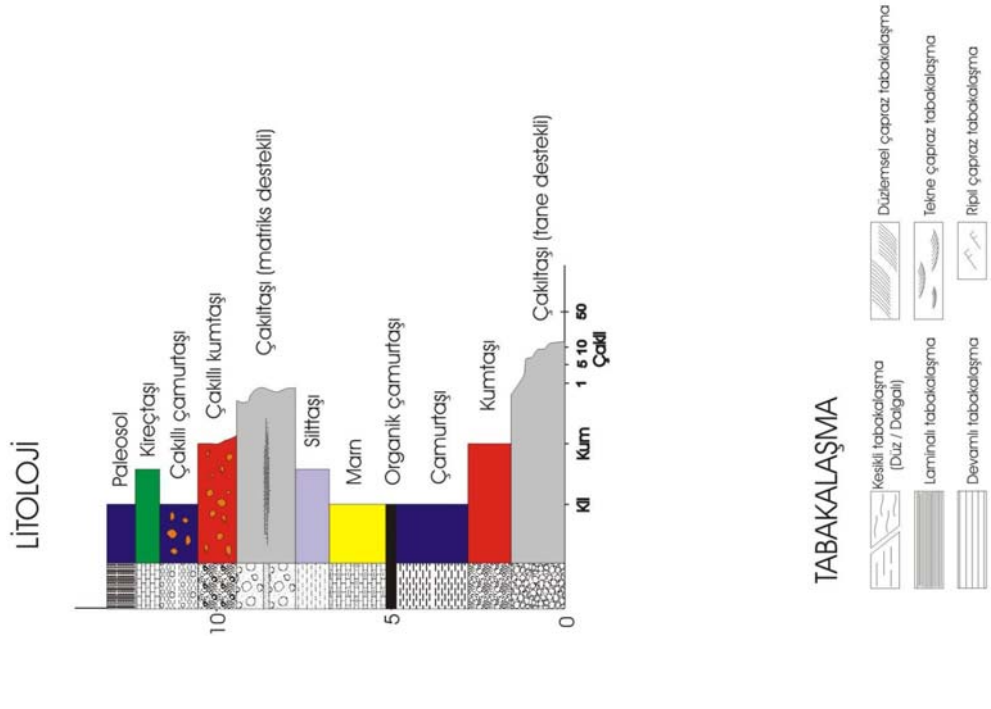
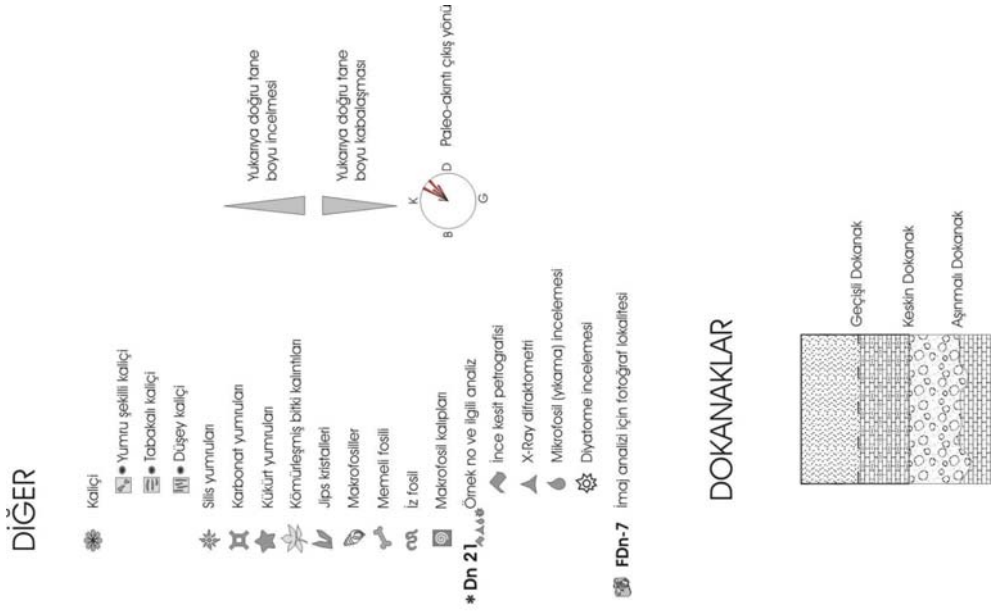


metrede) akış GD'ya doğru iken, kimi yerlerde (43. metrede) KD'ya doğrudur (Şekil 4.1, 4.5). Kesite 45. metreden sonra kumtaşı, marn ve kireçtaşı hakim olur.

Ölçülü stratigrafik kesitin Damdere formasyonunu kat eden ilk 65 metrelik kesiminin üzerine olasılıkla pembe çamurtaşından oluşan 40 m'lik bir örtüden sonra Karacaören formasyonuna ait, gösel ortamı karakterize eden çökeller gelir. Genel olarak çamurtaşı, marn, kireçtaşı araldanmasından oluşan bu seviyeler baskın olarak beyaz/gri renklidir (Şekil 4.6). Kalınlıkları genellikle 1 m'den az olan seviyeler birbirleriyle çoğunlukla geçişli dokanak ilişkileri sunarlar. 105. metrede, ender iri parçalar içeren ince taneli gri kumtaşı ile başlayan seri yukarıya doğru önce çamurtaşına, daha sonra da yaklaşık 2 m kalınlığında bir karbonatlı seviyeye geçer. İstif bu noktadan sonra, 125. metreye kadar, marn, kireçtaşı ve silttaşı araldanması olarak devam eder. 116. metrede siyah organik bir zon ve onun üzerine gelen kireçtaşı seviyesi içinde ise çözünme boşluklarında gelişmiş olabilecek silis bant ve dolguları izlenir. Damdere kesitinin üst kısımlarına doğru, 135. metrede, 43. metreden bu yana rastlanılmayan bir çakıltaşı seviyesi izlenir. Kesitin Damdere formasyonunu kat ettiği kısımlarındaki çakıltaşlarından farklı olarak matriks destekli olan bu çakıllı seviye 25-30 cm çaplı şist ve gnays çakıllarından oluşmuştur (Şekil 4.7). Yanal yönde ilerlendikçe gösel çökellere geçen talus karakterindeki bu seviye temel ile aşmalı dokanak halindedir (Şekil 4.8). Yukarıya doğru istif Karacaören formasyonunun tipik özelliklerine yeniden kavuşur. Marn, kireçtaşı ve çamurtaşı araldanması olarak devam eden istifte 168., 173. ve 177. metrelerde ince kumtaşı ve silttaşı ara seviyelerine de rastlanır. Kesitin bu kısımlarında 144. metrede bulunan yumru görümlü kireçtaşı seviyesi, 156. metreden başlayan yaklaşık 20 m kalınlığındaki çamurtaşı seviyesi ve 181. metrede bulunan beyaz marn seviyeleri içindeki özşekilli, cm'rik jips kristalleri dikkat çekicidir (Şekil 4.9). Damdere kesiti 191. metrede marn ve onun üzerine gelen yaklaşık 3 m kalınlığındaki bol gözenekli kireçtaşı ile son bulur.



Şekil 4.1 Damdere ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).



Şekil 4.2 Öçülü stratigrafik kesitlerde kullanılan simgelerin açıklamaları



Şekil 4.3 Damdere kesitindeki aşınmalı dokanak ilişkisi (KB'ya bakış).

Şekil 4.4 Damdere kesitinde tane destekli çakıllı seviye

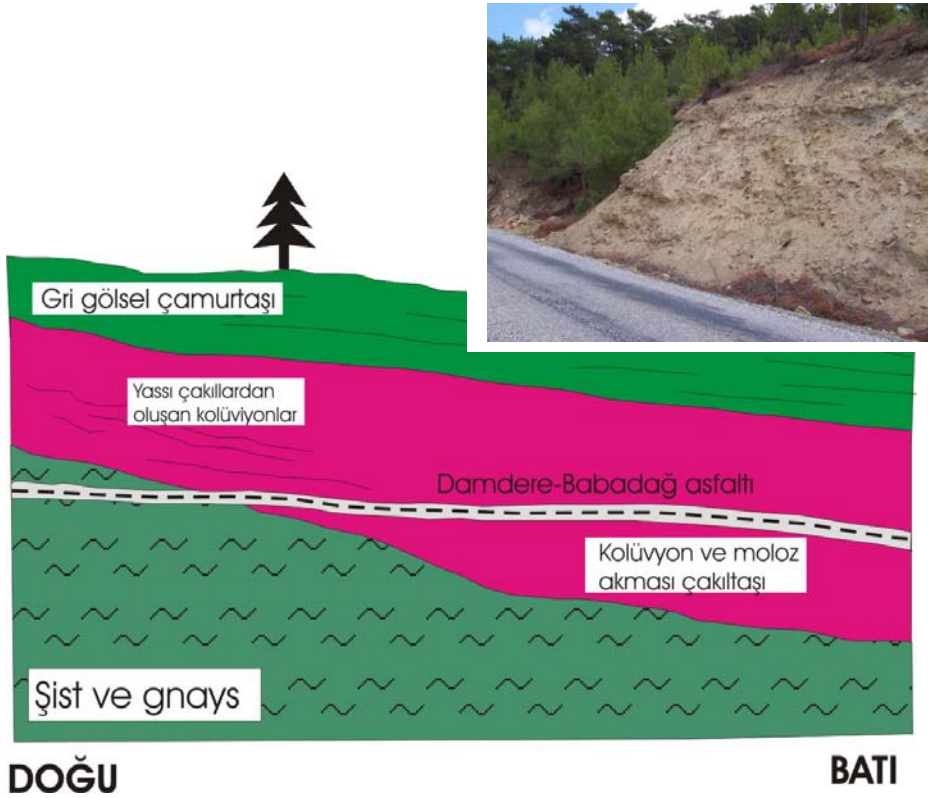


Şekil 4.5 Damdere kesitinin Karacaören formasyonuna ait kesimleri (GB'ya bakış).





Şekil 4.6 Damdere kesitinde izlenen matriks destekli çakıltaşları



Şekil 4.7 Damdere kuzeydoğusunda Dandalas grubunun temel kayaları üzerine uyumsuz gelişi



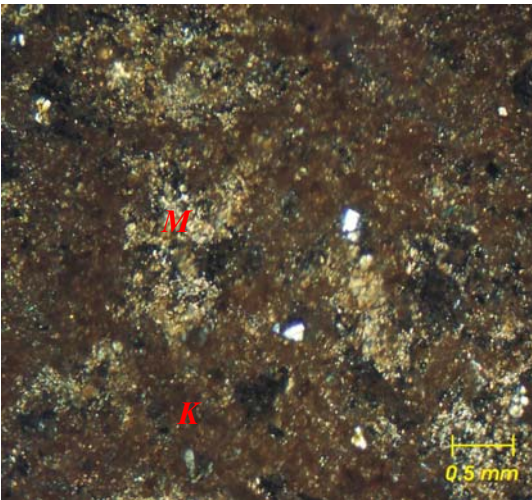
Şekil 4.8 Damdere kesitinde, Karacaören formasyonu içinde bulunan özşekilli jips kristalleri

Kesit boyunca ince kesit yapımı için 28 adet örnek alınmış, ancak, kesitin ilk 65 metresinin gevşek/orta derecede tıkHz olması nedeniyle alınan örneklerden sadece 31., 35., 57. ve 61. metredekilerden (sırasıyla D6, D7, D11 ve D13 numaralı örnekler) ince kesit yapılarak petrografik özellikleri mikroskop altında incelenebilmiştir. Ölçülü stratigrafik kesitin 105. metresinden daha yukarıda bulunan killi, karbonatlı seviyeler ise 6 adet (D17, D19, D27, D29, D33, D35) ince kesitte incelenmiştir (Şekil 4.1)

Damdere kesitinin kırıntılı kesiminden (ilk 65 metresinden) alınan örnekler litik grovak ve çamurtaşı niteliğindedir (Çizelge 4.2). Ana bileşen çoğunlukla olarak kuvars (monokristalin kuvars ve polikristalin kuvars) muskovit, klorit ve biyotit içeren bu kırıntılı kayalarda  $30 \mu$ 'dan büyük tane oranı % 35'in üzerine çıkmaz. Örneklerin genelinde bağlayıcının yer yer kil boyu kırıntılardan oluştuğu, bazen de mikritik olduğu gözlenir (Şekil 4.9). Kesit boyunca incelenen örneklerde kırıntıların büyük bir kısmını monokristalin kuvarslar oluşturur. İnce kesitlerde gözlenen diğer kırıntılar çoğunlukla mika minerallerine aittir. Muskovitler küçük ve ince çubuklar halinde izlenirken, biyotit ve kloritler daha iri ve ileri derecede opaklaşmış olarak bulunurlar. Biyotit ve kloritlerdeki bu ileri derecede opaklaşma kimi örneklerde tanımlamayı zorlaştırmıştır. İnce kesitlerde çoğunlukla saçılmış halde bulunan muskovit çubuklarının kesitin 57.

metresinden alınan D-11 numaralı örnekte yönlendirme göstermeleri dikkat çekicidir. İstif boyunca D-13 numaralı örnek dışındaki örneklerde kavkılara rastlanmamasına karşın, çamur toprakları da (pelletler ?) içeren D-13 örneğinde (61. metre) sparit ile doldurulmuş kavkı ve kavkı kırıkları belirgindir (Şekil 4.10). İncelenen örneklerde çok çeşitli bozunma türleri ve yeniden kristallenmeler ile karşılaşılmalıdır. Ancak D-6 numaralı örnekte demir oksit zenginleşmesi ile D-11 ve D-13 örneklerinde ince uzun ve küresel boşlukları dolduran sparit gelişimleri izlenir (Şekil 4.11, 4.12).

Kesitin 65. metresinden sonraki, genel olarak killi ve karbonatlı bölümüne ait örnekler 112. metredeki D-17 numaralı ince taneli litik grovak ile başlar. Yukarıya doğru çamurtaşı ve mikritik kireçtaşı ile devam eden istifin bu kesiminde tane oranı çoğunlukla %2'den azdır. Ana bileşen olarak kuvars, mika mineralleri ve kayaç parçaları içeren D-17 numaralı örnek %30 civarında tane oranına ve kil boyu kırıntılardan oluşan bir bağlayıcıya sahiptir. İstif boyunca incelenen ince kesitlerden sadece bu örnekte kayaç parçalarına (kuvarsit ve mermer) rastlanmıştır (Çizelge 4.2). Ölçülü stratigrafik kesitte daha yukarılara çıkıldıkça kil ve karbonatların baskınlaştığı, tanelerin ise azaldığı izlenir. Çoğunlukla %1'den az olan tanelerin neredeyse tümünü monokristalin kuvarslar oluşturur. İstifin 150. metresinden sonra ortaya çıkan mikritik kireçtaşı olarak adlandırılan örneklerde düzensiz şekilli sparit gelişimleri yaygındır. Kesitin 192. metresinden alınan D-35 numaralı örnekte ise diğerlerinden farklı olarak karbonatlar ile geçişli sınırları olan çamur topları ve demir oksit zenginleşmeleri izlenir.

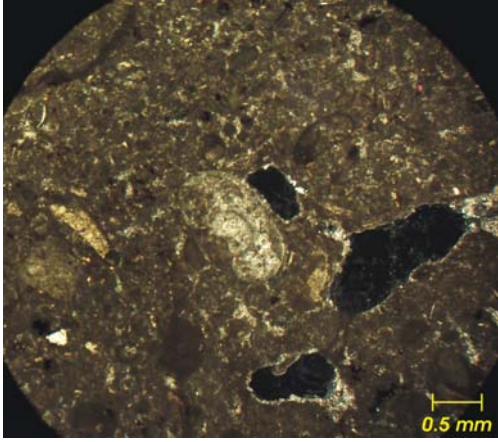


Şekil 4.9 D-7 numaralı örnekte bağlayıcı yer yer kil boyu kırıntılardan, bazen de mikritten oluşur (M: mikrit, K: kil boyu kırıntılar).

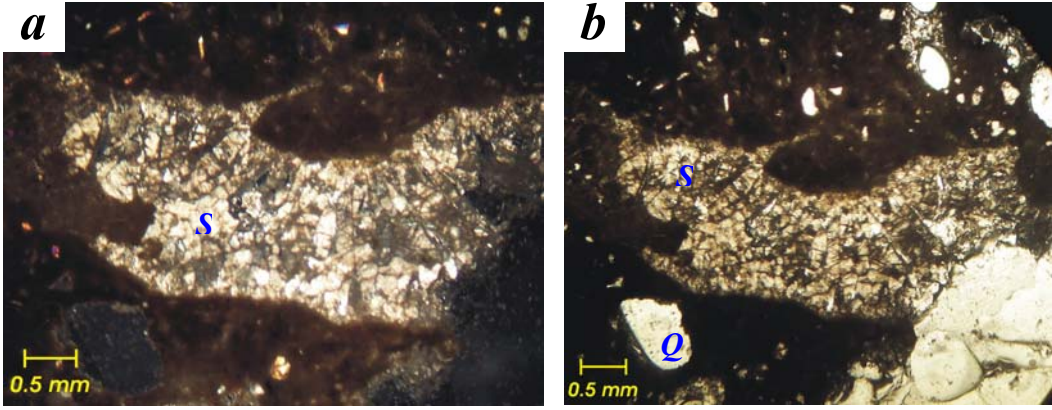
Çizelge 4.2 Damdere kesitine ait ince kesit tanımlamaları.

<b>D-6</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit, klorit ve biyotit içerir. Tane oranı %10 civarındadır. Ortalama tane boyu 2.50 $\phi$ olan taneler çoğunlukla köşelidir. Bağlayıcı yer yer kil boyu kırıntılardan, bazen de mikritten oluşur. Demir oksit gelişimleri izlenir. Kayaç orta derecede boylanmışır.
<b>D-7</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit ve biyotit(?) içerir. Tane oranı %3 kadardır. Ortalama tane boyu 2.69 $\phi$ olan taneler çok köşeli sınıfa girerler. Biyotitler çoğunlukla tamamen opaklaşmıştır. Taneler killi, kimi kısımlarda ise mikritik bir bağlayıcı ile bağlanmışlardır. örnek kötü boylanmışır. (Şekil 4.9)
<b>D-11</b>	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars ( $Q_p$ ve $Q_m$ ), muskovit ve biyotit içerir. Tane oranı %35 civarındadır. Ortalama tane boyu 2.81 $\phi$ olan taneler köşelidir. Muskovit çubuklarında yönelme gözlenir. Biyotitler çoğunlukla opaklaşmıştır. İnce uzun ve küresel boşluklarda sparit dolguları izlenir. Kayaç orta derecede boylanmışır. (Şekil 4.11)
<b>D-13</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Ana bileşen olarak % 5'den az kuvars ve mikalar içerir. Kavkı ve kavkı kırıkları bulunur. Tane oranı %2 civarındadır. Ortalama tane boyu 3.62 $\phi$ olan taneler çok köşeli-köşelidir. Bağlayıcı kil boyu kırıntılardan oluşur. İnce uzun ve küresel sparit gelişimleri izlenir. Çamur toprakları (pellet ?) mevcuttur. Kayaç iyi-orta boylanmışır. (Şekil 4.10, 4.12)
<b>D-17</b>	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars, mika ve kayaç parçaları (kuvarsit ve mermer) içerir. Tane oranı % 30 civarındadır. Bağlayıcı kil boyu kırıntılardan oluşur.
<b>D-19</b>	<b>Çamurtaşı.</b> %2'den az tane içerir. Kuvars ve muskovit çubukları izlenir. Ortalama tane boyu 2.91 $\phi$ olan çok köşeli-yarı köşeli kırıntılardan oluşur. Yer yer düzensiz şekilli mikrit ve sparit dolguları mevcuttur. Kayaç orta derecede boylanmışır.
<b>D-27</b>	<b>Mikritik kireçtaşı.</b> Hiç tane izlenmez. Mikrit içinde düzensiz şekilli sparit gelişimleri bulunur. Bazı sparitler iridir. (Şekil 4.13)
<b>D-29</b>	<b>Mikritik kireçtaşı.</b> Hiç tane izlenmez. Mikrit içinde iri (en fazla 0.6 mm) sparit gelişimleri bulunur. (Şekil 4.14)
<b>D-33</b>	<b>Mikritik kireçtaşı.</b> Az miktarda (%1'den az) monokristalin kuvars içerir. Düzensiz şekilli sparit gelişimleri izlenir. (Şekil 4.15)
<b>D-35</b>	<b>Mikritik kireçtaşı.</b> Az miktarda (%1'den az) monokristalin kuvars içerir. Belirli şekli olmayan sparit gelişimleri izlenir. Karbonatlar içinde geçişli sınırları olan çamur topları bulunur. Yer yer demir oksit zenginleşmeleri mevcuttur.

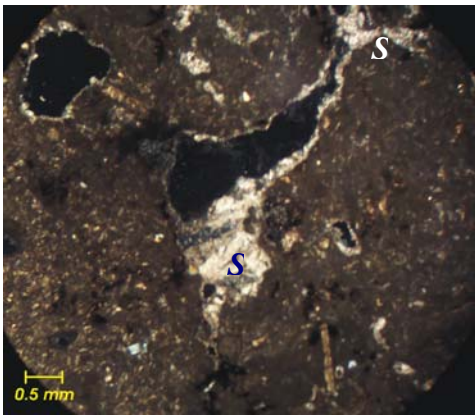




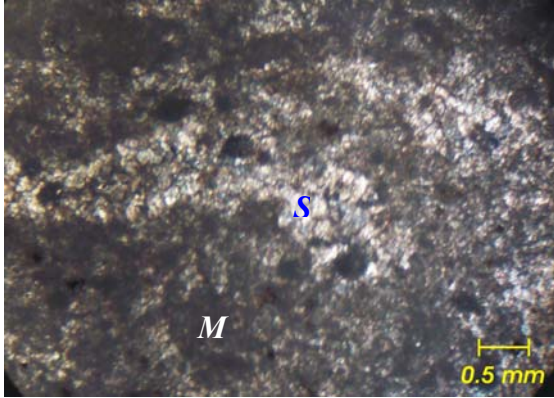
Şekil 4.10 D-13 numaralı örnekte sparitten oluşmuş kavkı ve kavkı parçaları.



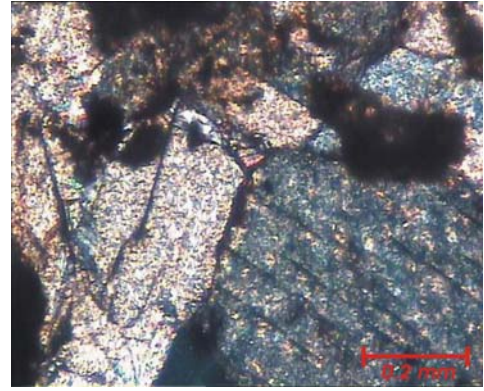
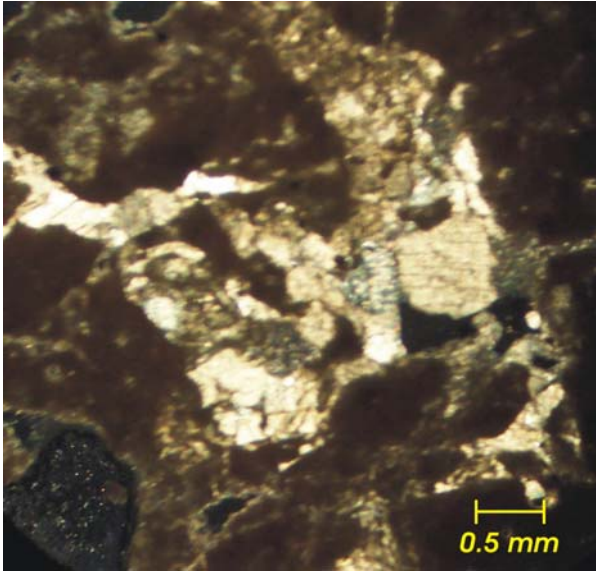
Şekil 4.11 D-11 numaralı örnekte ince uzun şekilli sparit dolgular. (a) çift nikol, (b) tek nikol. (S: sparit dolgu, Q: kuvars).



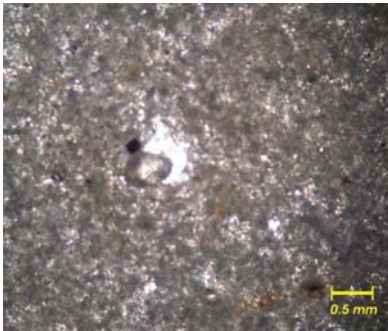
Şekil 4.12 D-13 numaralı örnekte sparit gelişimleri (S).



Şekil 4.13 D-27 numaralı örnekte mikrit (M) içinde düzensiz sparit gelişimleri (S).



Şekil 4.14 D-29 numaralı örnekte iri sparit gelişimleri.



Şekil 4.15 D-33 numaralı örnekte düzensiz sparit gelişimleri.

İncelenen kayaçların tane boyu parametreleri, küresellikleri ve köşeliliklerinin tayini amacıyla 6 adet ince kesitte ölçümler yapılmıştır (Çizelge 4.3). Bu ölçümlere göre kırıntılı seviyelerin ortalama tane boyları ilk 60 metrede 2.5  $\phi$ 'den 3.62  $\phi$ 'ye doğru artmakta, daha yukarıda ise 2.27  $\phi$  ile 2.91  $\phi$  arasında değişmektedir. Boylanma açısından çoğu örnek *orta derecede boylanma* gösterirken, 34. metredeki kumtaşı ve 173. metredeki %1 civarında kırıntı içeren kireçtaşı *kötü boylanmıştır*. İstifin alt kesimleri *çok inceye-inceye* yamukluk gösterirken yukarıya doğru gidildikçe yamukluk *kabaya yamuğa* değişir. Damdere ölçülü stratigrafik kesiti boyunca incelenen kırıntılıların çoğu köşelilik açısından *çok köşeli-köşeli* sınıfına girerken, *yarı eş boyutlu* (ing. subequant) ile *eş boyutlu* (ing. equant) arasında değişen küresellik değerlerine sahiptir (Şekil 4.16).

Çizelge 4.3. Damdere kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama tane boyu (<math>\phi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\phi</math>)</i>	<i>Yamukluk (<math>\phi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşelilik</i>
D-33	2,27	1,29	0,030	3,33	0,71	VA-A
D-19	2,91	0,85	0,390	5,05	0,78	VA-A
D-13	3,62	0,65	0,110	6,26	0,79	VA-A
D-11	2,81	0,73	-0,100	5,18	0,67	A
D-7	2,69	1,14	-0,080	31,56	0,76	VA
D-6	2,50	0,74	-0,100	6,95	0,74	A

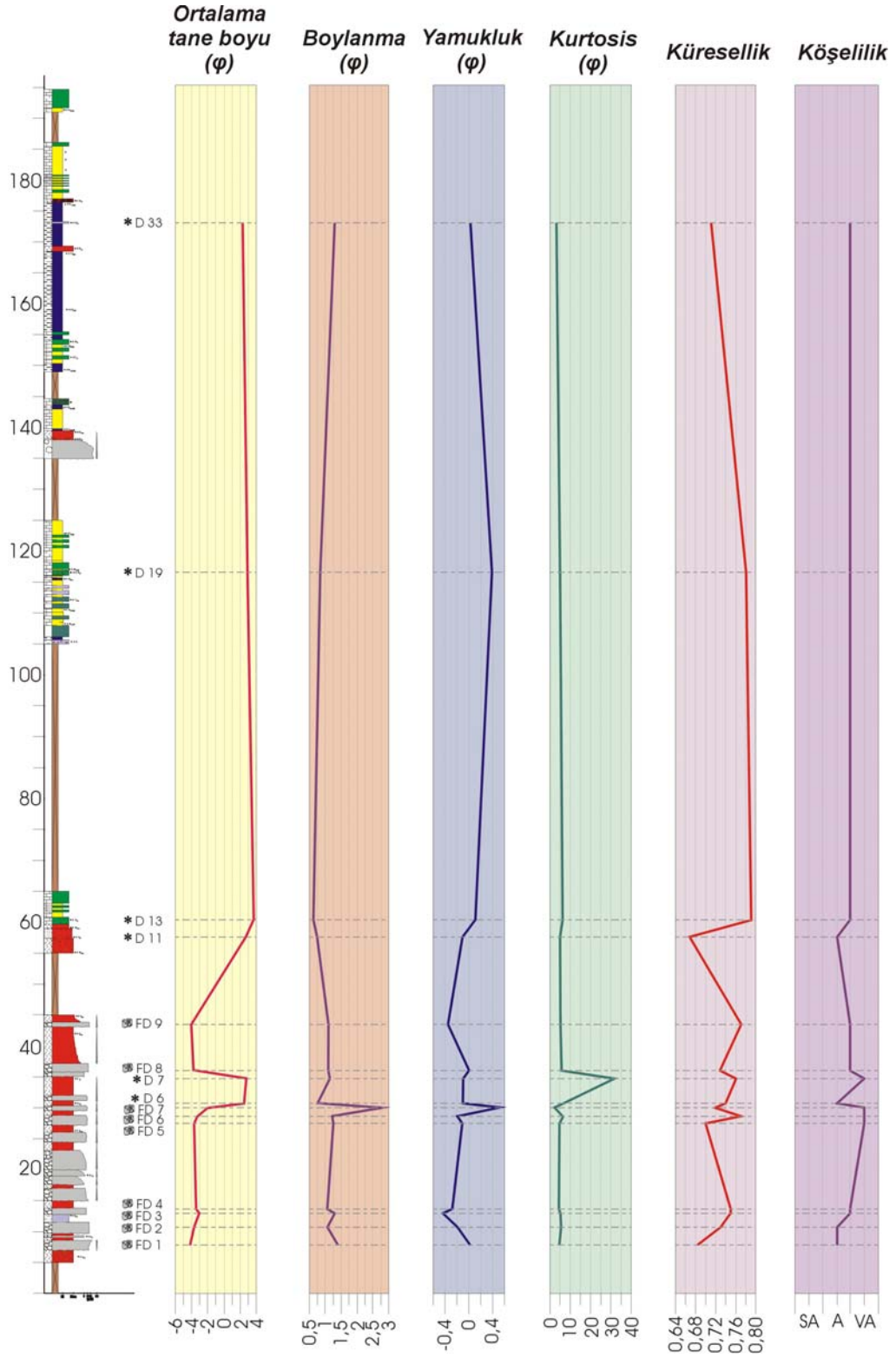
Damdere kesitindeki kaba kırıntılı seviyelerin granülometrik özelliklerinin tayini amacı ile çakıllı seviyelerden 9 adet fotoğraf çekilmiştir. Yapılan ölçümler sonucundan istifli oluşturan çakıllı seviyelerin birbirlerine yakın ortalama tane boyuna sahip oldukları (-4.20  $\phi$  ile -3.11  $\phi$  arasında) ve *kötü boylandıkları* belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Ancak kesitin 30. metresinde bulunan seviye (FD-7 numaralı fotoğraf) diğerlerinden farklı olarak daha ince tanelere sahiptir ve *çok kötü boylanmıştır*. Küresellik açısından çakıllı seviyeler birbirlerine benzerlik gösterirler. *Yarı eş boyutlu* ile *çok eş boyutlu* (ing. very equant) arasında değişen değerlerin çoğu eş boyutlu sınıfında toplanmıştır. Damdere kesitinde altta *köşeli* çakılların hakim olduğu seviyeler izlenirken, yukarıya doğru *çok köşeli* çakıllar daha baskın hale gelir (Şekil 4.16).

Çizelge 4.4 Damdere kesitine ait kaba kırıntılı seviyelerin tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama</i> <i>tane boyu (<math>\varphi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\varphi</math>)</i>	<i>Yamukluk</i> <i>(<math>\varphi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşeliik</i>
FD-9	-3,96	1,10	-0,340	5,28	0,77	VA-A
FD-8	-3,89	1,09	-0,003	5,62	0,73	A-VA
FD-7	-1,89	2,79	0,522	2,63	0,72	VA
FD-6	-3,27	1,21	-0,190	6,21	0,77	VA
FD-5	-3,7	1,26	-0,105	5,02	0,70	VA
FD-4	-3,48	1,08	-0,270	4,79	0,75	VA-A
FD-3	-3,11	1,32	-0,447	4,88	0,75	VA-A
FD-2	-3,70	1,07	-0,183	5,55	0,73	A
FD-1	-4,20	1,39	0,058	5,00	0,68	A

Damdere kesitinde Damdere formasyonunu oluşturan kırıntılı kayaçların tane destekli oluşları, kanal dolgularının varlığı ve yukarıya doğru incelen çevrimler sunmaları formasyonun dönemsel akışların da bulunduğu bir örgülü akarsu sisteminde çökeldiğini göstermektedir. Eski bir vadiyi doldurmuş olarak bulunan formasyonda tane boyunun yukarıya doğru genel olarak incelenmesi, paleocoğrafyada drenaj alanının giderek genişlediği şeklinde açıklanabilir.

Kırıntılı seviyelerin üzerine gelen, kırıntıların neredeyse tamamen ortadan kalktığı Karacaören formasyonuna ait seviyelerde ise tane boyunun inceliği, baskın litolojinin killi ve karbonatlı oluşu, tabaka kalınlıklarının inceliği istifin su altı koşullarda çökeldiğini ifade etmektedir. Dandalas kesitinde her iki formasyon birlikte değerlendirildiğinde önceki çalışmalarda ki yaş verilerine göre Geç Miyosen(?)- Erken Pliyosen zamanında ortamın bir akarsu sisteminden kapalı bir drenaja yani göle evrildiği ileri sürülebilir.



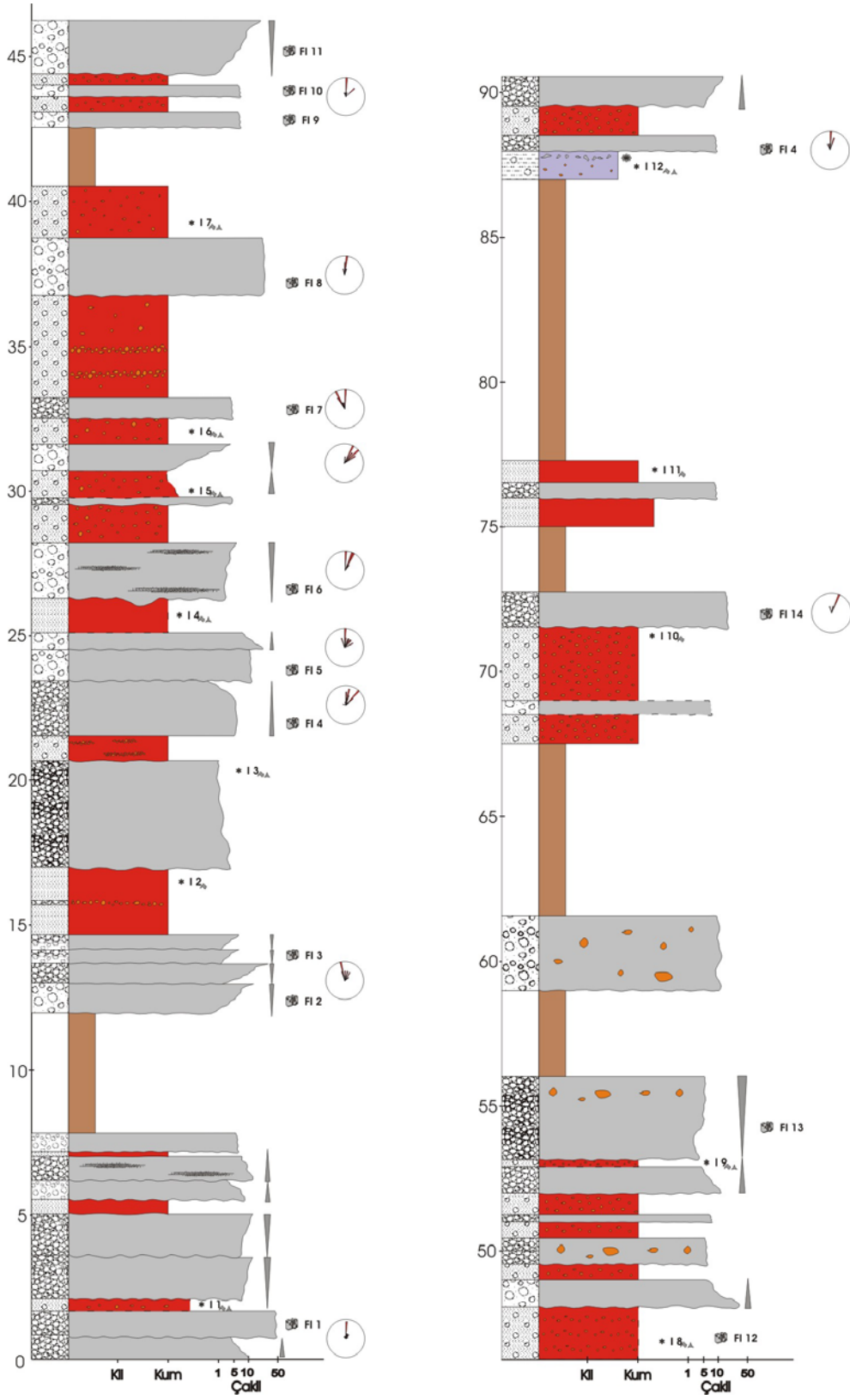
Şekil 4.16 Damdere kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.

#### 4.1.2 Işıklar ölçülü stratigrafik kesiti

Işıklar köyünün yaklaşık 1 km GD'sundan başlayan, 95 m kalınlığındaki Işıklar kesiti bu alanda bir paleo vadiyi doldurmuş şekilde bulunan Damdere formasyonunu kat eder (Şekil 2.1). Alanda Karacaören formasyonuna ait gölsel çökeller aşındığı ya da hiç oluşmadığı için Işıklar kesitinde gözlenmezler. Bu bölgede yüzlekler veren Damdere formasyonu paleo akıntı yönlerinin saptanması amacıyla kesit haricinde çeşitli alanlarda da incelenmiştir.

Genel olarak sarımsı, kırmızımsı rengin baskın olduğu kesitte kumtaşı, çakıllı kumtaşı ve çakıltaşı ar dalanması izlenir (Şekil 4.17). Birbirleri ile aşınmalı veya geçişli dokanak ilişkileri sunan seviyelerin kalınlıkları oldukça değişkendir (Şekil 4.18). Kesit tabanda yukarıya doğru tane boyu incelmesi gösteren tane destekli çakıltaşı ile başlar. Ortalama 10 cm çaplı çakıllardan oluşan bu seviyede baskın olarak şist çakılları gözlenir (Şekil 4.19). Yaklaşık 1 m kalınlığındaki çakıllı seviye daha iri çakıllardan oluşan, çakıl çapları yer yer 50 cm'ye ulaşan, yine tane destekli bir çakıltaşı ile üzerlenir. İstif yukarıya doğru kumtaşı ve çakıltaşı ar dalanması şeklinde devam eder. Kesit boyunca izlenen çakıltaşları kimi yerlerde tane destekli iken, kimi yerlerde matriks desteklidir. Kalınlıkları 1 m ile 5 m arasında değişen çakıllı seviyeler farklı derecelenmeler sergilerler. Kesitin 2. metresi ile 5. metresi arasında 2 adet ters derecelenme gösteren çakıllı seviye bulunurken, bu seviyelerin hemen üzerinde, 6. metreden sonra, yukarıya doğru incelen (normal dereceli) çakıllı seviyeler mevcuttur. 12. metreye gelindiğinde kendi içlerinde yukarıya doğru kabalaşan çevrimler sergileyen 4 seviye bulunur. Taban kısımlarında matriks, üst kısımlarına doğru tane destekli olan bu seviyeler 1,5 m-2 m kalınlığındadır. 30. metrede ise önce yukarıya doğru incelen, daha sonra kabalaşan bir çevrim izlenir (Şekil 4.17). Kesit boyunca bazı çakıltaşları içinde yanal devamlılığı olmayan kum mercceklerinin varlığı da gözlenir (6. ve 26. metrelerde). Ölçülü stratigrafik kesitin 50., 55. ve 60. metrelerinde bulunan çakılların içinde iri blokların varlığı dikkat çekicidir (Şekil 4.20). Çakıllar ile ar dalanan kumlar (kumtaşı, çakıllı kumtaşı) genellikle gevşek-orta derecede tıktıdır ve 50 cm ile 2 m arasında değişen kalınlıklara sahiptir. İç yapının gözlenmediği kumlu seviyelerde saçılmış çakıllar yaygındır. Bunlara ek olarak 21. metrede yanal devamlılığı olmayan çakıl cepleri (Şekil 4.21), 34. metrede ise çakıl dizileri izlenir. Kesitin 77. metresinde





Şekil 4.17 Işıklar ölçülü stratigrafikl kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).

diğer kumlu seviyelere göre daha tıkız ve daha ince bir kumtaşı seviyesi bulunur. Bu seviyenin üzerine gelen 10 m'lik örtüden sonra Işıklar kesitinde rastlanılan en ince taneli seviyeye, 1 m kalınlığındaki siltaşına geçilir. Sarımsı renkli, az miktarda çakıl içeren siltaşının üst kısımlarında kaliçiler yaygındır (Şekil 4.22). Işıklar kesiti 1 m kalınlığında ters derecelenme gösteren çakıltaşı ile son bulur.



Şekil 4.18 Işıklar kesitinin ilk 5 metresinin genel görünümü.



Şekil 4.19. Işıklar kesitinin tabanında bulunan, normal derecelenme gösteren çakıllı seviyeler





Şekil 4.20 Işıklar kesitinin 50. metresinde izlenen iri bloklulu seviye.



Şekil 4.21 Işıklar kesitinde izlenen yanal devamlılığı olmayan çakıl cepleri



Şekil 4.22 Işıklar kesitinin 88. metresinde bulunan kaliçiler ve üzerine gelen çakıllı seviye.

Işıklar kesitinde çoğu çakıllı seviyede oldukça belirgin imbrikasyonlar gözlenir. Kesit boyunca yapılan imbrikasyon ölçümleri K20D ile K20B arasında yoğunlaşan paleo akıntı çıkış yönleri göstermektedir (Şekil 4.17, 4.23).

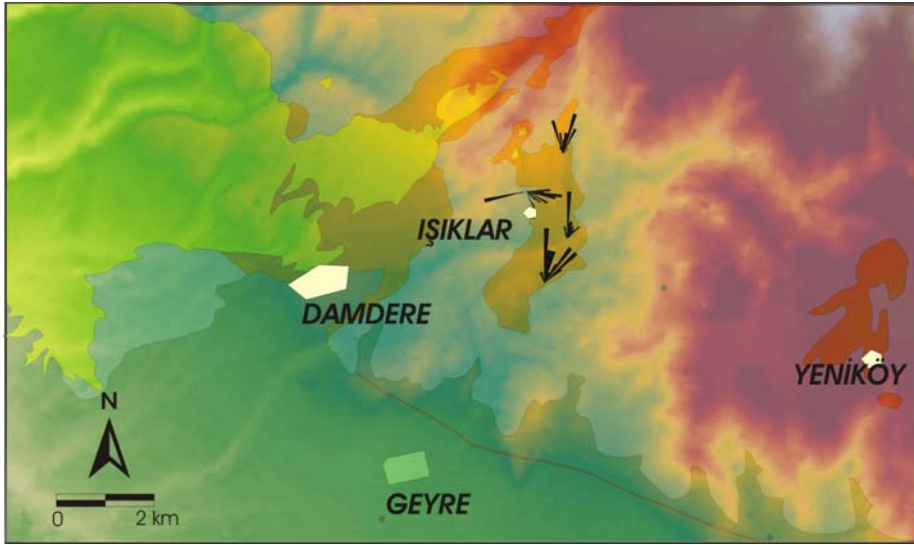


Şekil 4.23 Işıklar kesitinin tabanında iyi gelişmiş çakıl imbrikasyonları.

Işıklar köyü civarında, Damdere formasyonu üzerinde yapılan diğer gözlemler 4 alanda yoğunlaştırılmıştır. Işıklar köyünün yaklaşık 1 km güneyinde bulunan Kıranbaşı mezarlığı civarında, Damdere formasyonunun üst seviyelerine karşılık gelen çakıllarda imbrikasyon ölçümleri yapılmıştır. Tane destekli çakıllı seviyede imbrikasyonlar K(30-60)D'ya doğru bir paleo akıntının varlığını göstermiştir (Şekil 4.24). Bu alandan 600 m kadar kuzeydoğuya gidildiğinde aynı istif içinde K-G doğrultulu kanal dolguları gözlenir. Işıklar köyünün kuzeyinde, paleo vadinin batı yamacına karşılık gelen kısımlarda imbrikasyonlar D-GD'ya doğru bir akıntıya işaret eder. Köyün 1 km kadar KKD'sunda izlenen çakıl imbrikasyonları ise paleo akıntının K20D ile K20B arasında değişen yönlere doğru yöneldiğini gösterir. Aynı alanda K-G doğrultulu kanal dolguları da belirgindir (Şekil 4.25).

Işıklar kesiti boyunca ince kesit yapımı için toplam 12 adet örnek alınmıştır. Ancak litolojinin gevşek olması nedeniyle örneklerin hiçbirinden amaçlanan petrografik çalışmalara elverişli ince kesitler elde edilememiştir.





Şekil 4.24 Işıklar köyü civarında Damdere formasyonunda ölçülen paleo-akıntı yönleri



Şekil 4.25 Işıklar köyü kuzeyinde akarsu kanal dolgusu (kuzeye bakış).

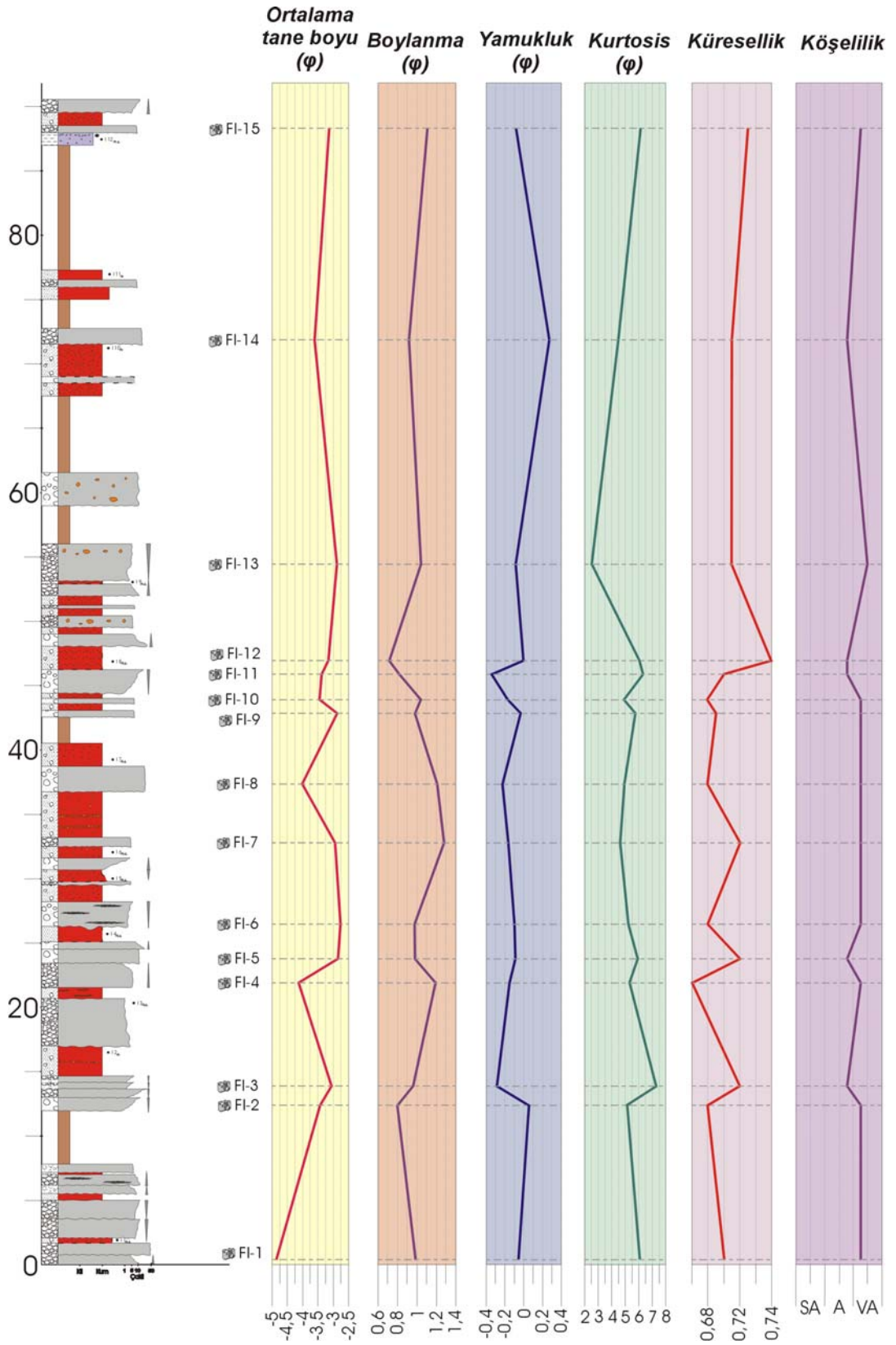
Kesit boyunca istifin çakıllı seviyelerinden elde edilen ve ait oldukları seviyeleri en iyi temsil eden toplam 15 adet fotoğraftan görüntü analizi ile granülometrik çalışmalar yapılmıştır (Çizelge 4.5). Işıklar kesitinde çakıllı seviyelerin ortalama tane boyları değişkenlik gösterir. Kesitin 1. metresinde bulunan çakıllı seviye -4.86  $\phi$ 'lik ortalama tane boyu ile istif içinde ölçülen en büyük değere sahipken, 24. metrede ortalama tane boyu -2.84  $\phi$ 'dir. Kesit boyunca tane boyu açısından çok belirgin bir

değişim eğilimi izlenmez. Ancak kabaca yukarıya doğru incelen çevrimlerden söz edilebilir. İstif boyunca kat edilen çakıllı seviyelerde boylanma benzerlik gösterir ve çoğu orta derecede boylanmıştır. Yamukluk açısından örnekler çoğunlukla *kabaya-çok kabaya yamukluk* gösterirken, kesitin genelinden farklı olarak 13. (FI-2) ve 72. (FI-14) metrelerdeki seviyelerin *inceye-çok inceye yamuk* olmaları dikkat çekicidir. Işıklar kesiti boyunca incelenen çoğu seviyedeki çakılların ortalama küresellikleri *ortaç şekilli* (ing. intermediate shape) ile *yarı eş boyutlu* sınıfına karşılık gelirken, 48. metredeki (FI-12) çakıltaşı *çok eş boyutlu* tanelerden oluşur. Çakılların köşelilikleri bakımından seviyeler arasında çok önemli farklılıklar bulunmaz. *Köşeli* ve *çok köşeli* tanelerden oluşan çakıltaşlarına çoğunlukla *çok köşeli* taneler hakimdir. Özellikle 27. ve 43. metreler arasında *çok köşeli* çakılların hakimiyeti açıkça izlenir (Şekil 4.26).

Çizelge 4.5 Işıklar kesitine ait kaba kırıntılı seviyelerin tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama tane boyu (<math>\varphi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\varphi</math>)</i>	<i>Yamukluk (<math>\varphi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşelilik</i>
FI-15	-3,13	1,11	-0,082	6,15	0,73	VA-A
FI-14	-3,6	0,92	0,274	4,51	0,71	A-VA
FI-13	-2,87	1,04	-0,088	2,54	0,71	VA
FI-12	-3,16	0,72	-0,003	6,07	0,76	A-VA
FI-11	-3,38	0,83	-0,338	6,31	0,70	A-VA
FI-10	-3,45	1,04	-0,172	4,9	0,68	VA-A
FI-9	-2,87	0,98	-0,037	5,72	0,69	VA-A
FI-8	-4,01	1,21	-0,221	4,95	0,68	VA-A
FI-7	-2,94	1,28	-0,164	4,64	0,72	VA-A
FI-6	-2,75	0,98	-0,091	5,3	0,68	VA-A
FI-5	-2,84	0,98	-0,090	5,93	0,72	A-VA
FI-4	-4,14	1,19	-0,144	5,33	0,66	VA-A
FI-3	-3,07	0,96	-0,286	7,24	0,72	A-VA
FI-2	-3,42	0,80	0,056	5,15	0,68	VA-A
FI-1	-4,86	0,98	-0,057	6,05	0,70	VA-A

Işıklar kesitinde istife tane/matriks destekli çakıltaşları ile çamurtaşı araldanması hakimdir. Tabaka sınırları çoğunlukla geçişli olan istife kanal dolguları da izlenir. Kesitin alt kesimlerinde ters derecelenmeli tane destekli çakıltaşları yaygınken, kesit boyunca yukarıya doğru genel bir tane incilmesi gözlenir. Yapılan gözlemler istifin yer yer moloz akmalarının da mevcut olduğu bir örgülü akarsu sistemi tarafından çökeltildiğini ifade etmektedir.

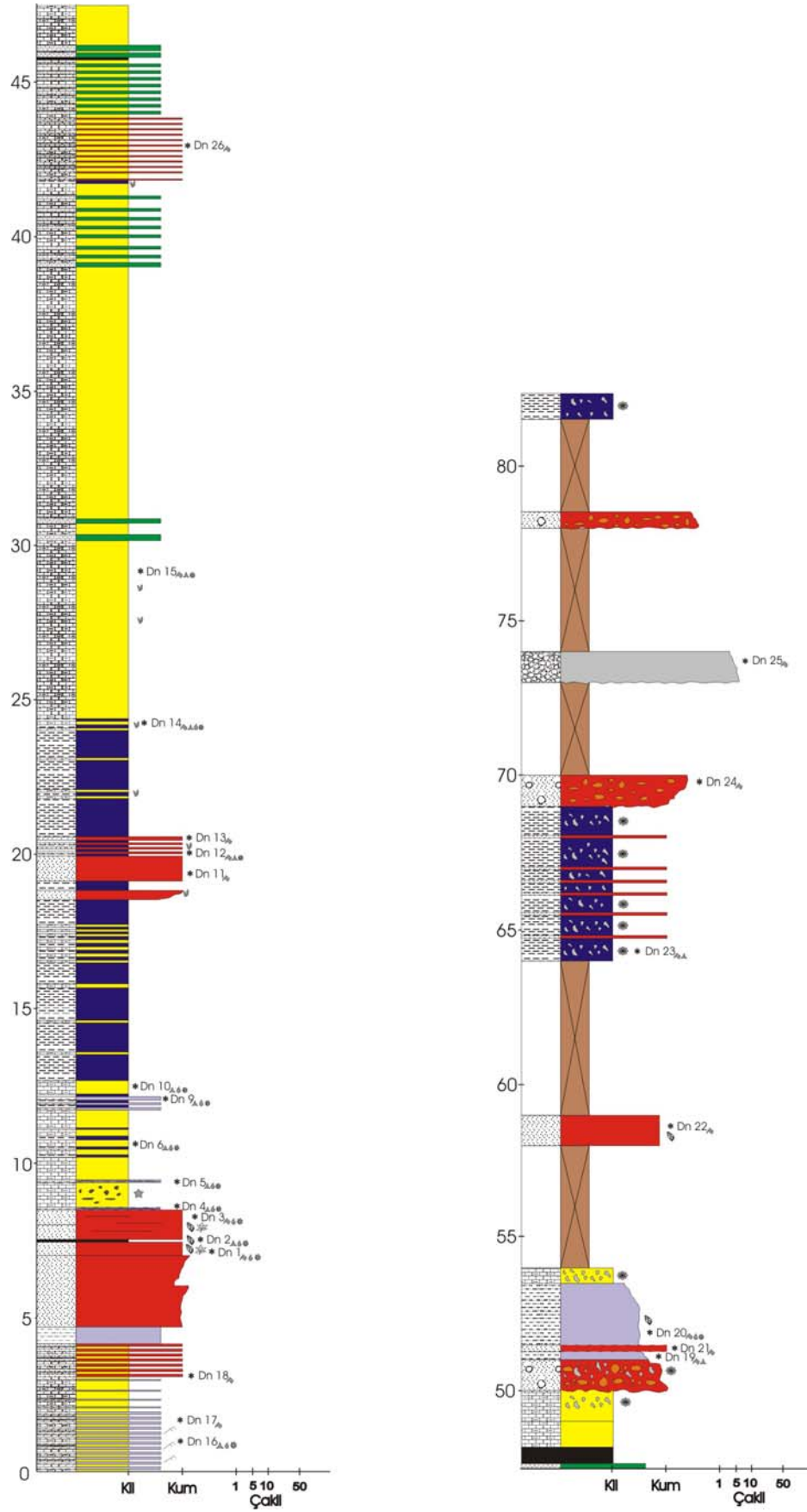


Şekil 4.26 Işıklar kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.

#### 4.1.3 Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesiti

Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesitine Karacasu ilçesinin yaklaşık 3 km doğusunda bulunan, Dandalas çayı tarafından derin aşındırılmış bir vadinin batı yamacından başlanmıştır. Toplam 92 m kalınlığındaki kesit sadece Karacaören formasyonunu kat eder (Şekil 4.27, 4.28).

Kesit genel olarak gri, beyaz rengin baskın olduğu, çamurtaşı, marn, kireçtaşı, silttaşı ve kumtaşı araldanmasından oluşur. İlk 50 metresinde çamurtaşı ve marn seviyeleri baskınken, daha yukarıya doğru gidildikçe istife çamurtaşı ile araldanan kumtaşları hakim olur. Kesit tabanda ritmik silttaşı/marn araldanması ile başlar. Silttaşı/ince kumtaşı seviyeleri 2-4 cm kalınlığa sahipken, killi seviyeler 7-10 cm kalınlığındadır. Toplam 4 m kalınlığındaki bu pakette taban yapıları (ripillar) ve biyotürbasyon izleri yaygındır. Bu paketi benzer özelliklere sahip, toplam 1 m kalınlığındaki kumtaşı marn araldanması izler (Şekil 4.29). Ritmik araldanmaların üzerine, 5. metrede, toplam 8,5 m kalınlığında 4 ayrı kumtaşı seviyesi gelir. Kendi içlerinde yukarıya doğru kabalaşan çevrimler sergileyen alttaki 2 kumlu seviye makrofosil içermezken, bunların üzerinde bulunan ve aralarında organik maddece zengin ince siyah bir zonun da bulunduğu diğer seviyeler ise fosillidir. Kesikli tabakalaşma gösteren bu kumlu seviyeler çapları 3-5 mm arasında değişen bol miktarda gastrapod fosili ve bitki kalıntıları içerir (Şekil 4.30). Kesitin 9. metresine gelindiğinde masif marnlar içinde kükürt mercek ve yumrularına rastlanır (Şekil 4.31). İstif bu seviyeden sonra genel olarak kalın killi seviyeler ile araldanan, çoğunlukla 15-20 cm kalınlığa sahip kireçtaşı, ince kumtaşı/silttaşları ile devam eder. Kesit boyunca killi seviyelerde çoğunlukla saçılmış halde bulunan cm'rik özşekilli jips gelişimleri izlenir. Ancak kesitin 20. metresinde jips kristallerinin yaklaşık 30 cm kalınlığında ayrı bir seviye oluşturduğu gözlenir. Bu seviyede diğerlerinden farklı olarak jips kristalleri birbirleri ile temas halindedir (Şekil 4.32). Kesitin ortalarına doğru, 38. metrede, kalın killi seviyelerin ardından istife en alttakine benzer ritmik kumtaşı-marn ve kireçtaşı-marn araldanmaları hakim olur (Şekil 4.33). Yukarıya doğru yaklaşık 10 m devam eden bu seviyeler kalın bir organik çamur tarafından üzerlenir (Şekil 4.27). Dandalas-1 kesitinde bu noktadan sonra çamurtaşı, kumtaşı ve çakıltaşı izlenir. Çoğunlukla çakıllı kumtaşı olarak adlandırılabilen kumlu seviyeler ile killi seviyelerde kaliçi yumruları



Şekil 4.27 Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).



yaygındır. Kesit boyunca sadece 73. metrelerde gözlenen çakıltaşı ortalama 3-4 cm çaplı çakıllardan oluşur. Tane destekli olan bu çakıllı seviyede marn çakıllarına da rastlanmıştır. Dandalas-1 kesiti yukarıya doğru çakıllı kumtaşı ile onu üzerleyen 3 m'lik bir örtüden sonra beyaz, kaliçili çamurtaşı ile son bulur.



Şekil 4.28 Dandalas ölçülü kesitinin genel görünümü.



Şekil 4.29 Dandalas ölçülü stratigrafik kesitinin tabanındaki ritmik silttaşı/marn ardalanması



Şekil 4.30 Dandalas-1 kesitinin 8. metresinde bulunan çamurtaşları içindeki gastropod fosilleri.



Şekil 4.31 Dandalas-1 kesitinin 9. metresinde izlenen kükürt mercek ve yumruları.





Şekil 4.32 Dandalas-1 kesitinde izlenen özşekilli jips kristalleri



Şekil 4.33 Dandalas-1 kesitinin 38. metresinden sonra izlenen ritmik tabakalasma.

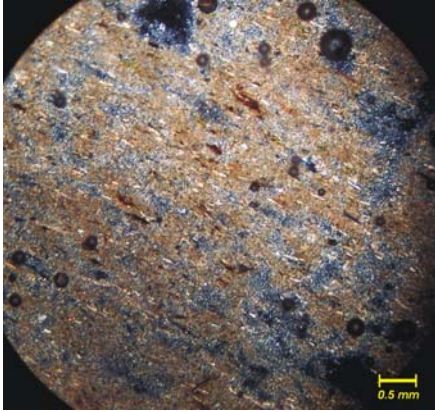
Dandalas-1 kesiti boyunca ince kesit yapımı için toplam 15 adet örnek alınmıştır. Kimi örneklerde litolojinin gevşek olması, kimilerinin ise tamamen kil boyu tanelerden oluşması nedeniyle sadece 10 adedinin ince kesiti yapılarak mikroskop altında incelenebilmiştir. İnce kesit tanımlamalarına göre örnekler altta mikritik kireçtaşları ile başlar (Dn-17 ve Dn-18), yukarıya doğru çamurtaşı (Dn-1, Dn3, Dn-12 ve Dn-14) ve litik grovaklar (Dn-19, Dn-21, Dn-24 ve Dn-25) ile devam eder (Çizelge 4.6). Mikritik kireçtaşlarında %1'den az tane ile düzensiz şekilli iri sparit gelişimleri izlenir. Kesitin 2. metresinden alınan Dn-17 numaralı örnekte tane olarak hem monokristalin kuvars, hem de muskovit bulunurken, bu örneğin 2 m üzerinde (Dn-18) kuvars kristallerine rastlanmaz. Bu seviyelerden, 50. metreye kadar olan kısımda gözlenen çamurtaşları ana bileşen olarak kuvars, muskovit, biyotit ve az miktarda feldispat içerirler. Tane oranları %15 ile % 20 arasında değişen bu örneklerde bağlayıcı genellikle kil boyu kırıntılardan oluşur. Ancak istifin 7. metresinden alınan, Dn-1 numaralı örnekte yer yer mikritik bir bağlayıcı da bulunur. Çamurtaşlarında gözlenen biyotitler ileri derecede opaklaşmışken, muskovitlerde belirgin bir bozunma izlenmez ve çoğunlukla saçılı halde bulunurlar. Örneklerin genelinden farklı olarak Dn-12 numaralı örnekte (20. metre) muskovitlerin tabakalaşmaya paralel dizildikleri gözlenir (Şekil 4.34). Aynı örnekte laminasyona paralel, ince lens geometrilili kuvars gelişimleri de izlenir (Şekil 4.35). Kesitin 7., 8. ve 20. metrelerini temsil eden örneklerde taneler ile birlikte kırık kavkı parçaları da yaygındır (Şekil 4.36). İstifin 24. metresinde bulunan çamurtaşı diğer örneklerden belirgin farklılık gösterir. Bu örnekte fosillere ve fosil kırıklarına rastlanmazken, yaklaşık 2 mm tane boyuna sahip iri, özşekilli jips kristalleri bulunur (Şekil 4.37).

Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesitinin 50. metresinden sonra kayaç türü değişir ve tane oranları genellikle % 70 civarında olan litik grovaklar ortaya çıkar. Ana bileşen olarak kuvars, muskovit ve biyotit içeren bu örnekler çoğunlukla kil boyu kırıntılardan oluşan bir bağlayıcı ile bağlanmışlardır. İstifin 74. metresinde bulunan kaba kumtaşı/çakıltaşına ait örnekte diğerlerinden farklı olarak kayaç parçaları da izlenir. Kuvarsit, kuvars-mika şist, siltaşı ve mikritik kireçtaşı parçalarının bulunduğu bu örnekte taneler arasında iri kalsit kristalleri bulunur.

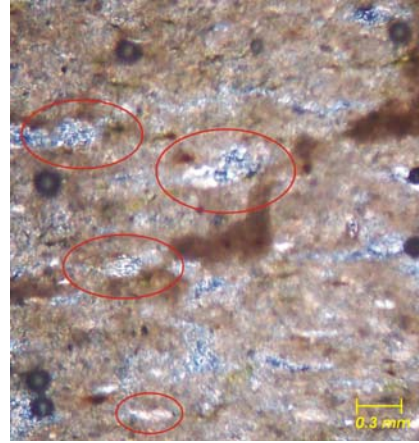
Çizelge 4.6 Dandalas-1 kesitine ait ince kesit tanımlamaları.

<b>Dn-17</b>	<b>Mikritik kireçtaşı.</b> Az miktarda (<%1) 20 µ'dan küçük kuvars ve muskovit kristalleri içerir. Mikrit içinde yer yer düzensiz şekilli iri sparit gelişimleri bulunur.
<b>Dn-18</b>	<b>Mikritik kireçtaşı.</b> Mikrit içinde yer yer yaygın olan kil boyu kırıntılar kesite opaklık verir. Çok az (<%1) ve küçük muskovit çubukları mevcuttur. (Şekil 4.38)
<b>Dn-1</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit, ortoklas (<%1'den az) ve plajiyoklas (<%1'den az) içerir. Tane oranı (>30 µ) %15 civarındadır. Ortalama 3.72 φ tane boyuna sahip köşeli kırıntılardan oluşur. Orta derecede boylanmıştır. Bağlayıcı mikritten ve yer yer kil boyu kırıntılardan oluşur. Fosil kırıkları mevcuttur. Saçılmış halde demir oksit zenginleşmeleri izlenir.
<b>Dn-3</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit ve biyotit içerir. Kırık kavkı parçaları izlenir. Tane oranı %15 civarındadır. Biyotitler çoğunlukla ileri derecede opaklaşmıştır. Ortalama 2.91 φ tane boyuna sahip köşeli kırıntılardan oluşur. Orta derecede boylanmıştır. Bağlayıcı mikrit ve kil boyu kırıntılardan oluşur. (Şekil 4.36)
<b>Dn-12</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Ana bileşen olarak biyotit ve kuvars ile birlikte bol miktarda muskovit içerir. Muskovitlerin tabakalaşmaya paralel dizildikleri gözlenir. Biyotitler opaklaşmıştır. Tane oranı %20 kadardır. Köşeli-yarı köşeli tanelerden oluşur. Ortalama tane boyu 3.9 φ civarındadır. Laminasyona paralel, ince lens geometrili kuvars gelişimleri bulunur. Kavkı parçaları mevcuttur. Bağlayıcı killidir. (Şekil 4.34, 4.35)
<b>Dn-14</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit ve iri (yaklaşık 2 mm) jips kristalleri bulunur. Ortalama tane boyu 2.32 φ'dir. Taneler çok köşeli-köşelidir. Bağlayıcı killidir. (Şekil 4.37)
<b>Dn-19</b>	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars ve mika mineralleri içerir. Kuvarslar diğer minerallere göre daha boldur. Ortalama tane boyu 2.32 φ olan köşeli-yarı köşeli tanelerden oluşur. Kırıntılar killi bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Bağlayıcı oranı %70 kadardır. Orta derecede boylanmıştır.
<b>Dn-21</b>	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak bol miktarda kuvars ile birlikte muskovit, biyotit ve az miktarda feldispat içerir. Az sayıda (en fazla 10-12) kuvars mineralinden oluşan polikristalin kuvarslar izlenir. Biyotitler çoğunlukla opaklaşmıştır. Tane oranının % 40 civarındadır. Taneler köşelidir ve ortalama tane boyları yaklaşık 2.69 φ'dir. Kırıntılılar killi bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.39, 4.40)
<b>Dn-24</b>	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars ve mika (biyotit ve muskovit) mineralleri içerir. Taneler çok köşeli-köşelidir. Ortalama tane boyu 1.89 φ'dir. Biyotitler ileri derece opaklaşmıştır. Taneler kil boyu kırıntılı bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Bağlayıcı oranı %70 olan kayaç orta derecede boylanmıştır.
<b>Dn-25</b>	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak monokristalin kuvars ve kayaç parçaları (kuvarsit, kuvars-mika şist, silttaşı ve mikritik kireçtaşı parçaları) içerir. Kuvarsit parçaları çoğunlukla iridir. Taneler köşeli-yarı köşelidir. Ortalama tane boyu 0.57 φ civarındadır. Tane oranı %70 kadardır. Kayaç parçaları arasında bağlayıcı konumunda iri kalsit kristalleri bulunur. Kötü boylanmıştır. (Şekil 4.41, 4.42, 4.43)

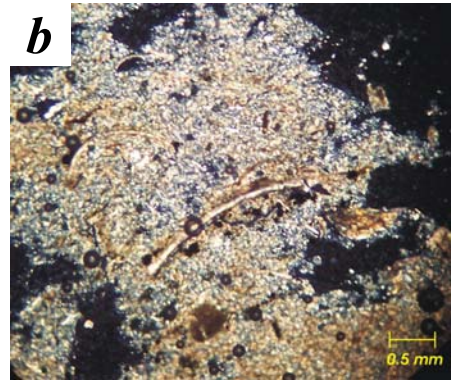
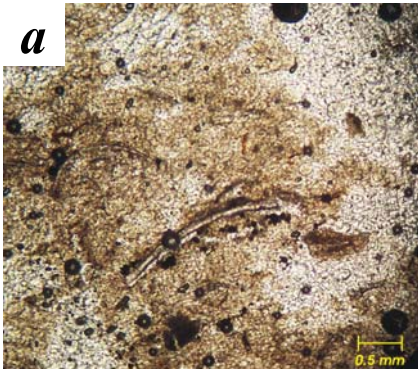




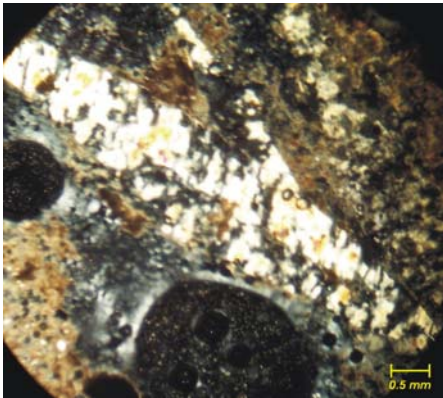
Şekil 4.34 Dn-12 numaralı örnekte levhamsı muskovitlerdeki yönlenme.



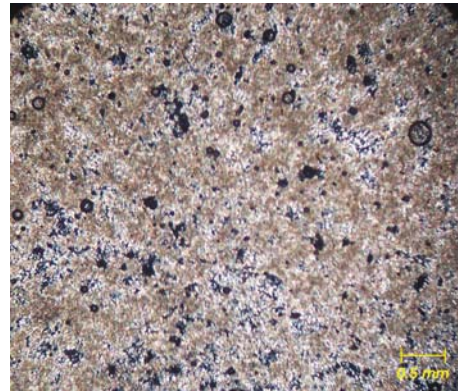
Şekil 4.35 Dn-12 numaralı örnekte laminasyona paralel, lens geometrili kuvarslar.



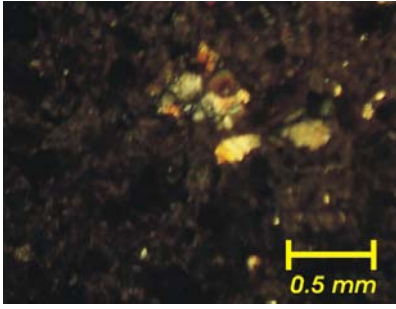
Şekil 4.36 Dn-3 numaralı örnekte izlenen kırık kavrı parçaları (a) tek nikol, (b) çift nikol.



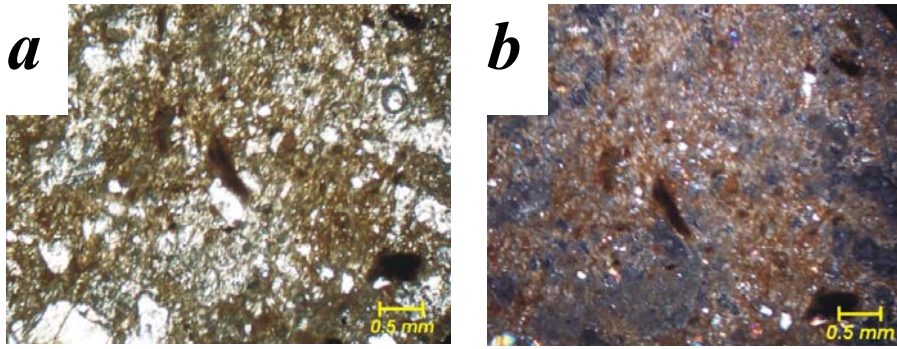
Şekil 4.37 Dn-14 numaralı örnekte gözlenen özşekilli jips kristalleri.



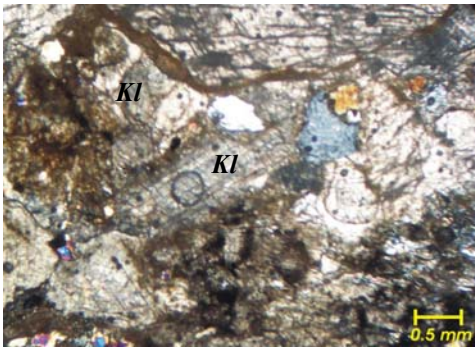
Şekil 4.38 Dn-18 numaralı mikritik kireçtaşı örneği.



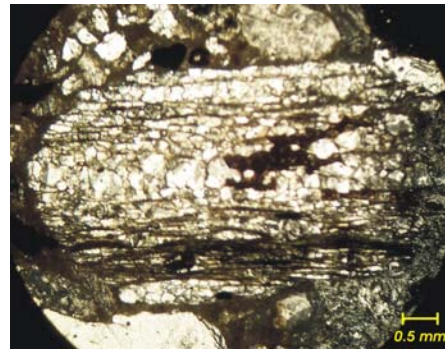
Şekil 4.39 Dn-12 numaralı örnekte izlenen polikristalin kuvars.



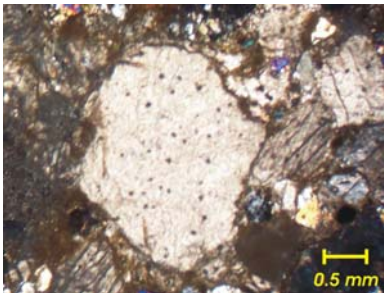
Şekil 4. 40 Dn-12 numaralı örnekte opaklaşmış biyotit (a) tek nikol, (b) çift nikol.



Şekil 4.41 Dn-25 numaralı örnekte mineraller arasında iri kalsit kristalleri (K1)



Şekil 4.42 Dn-25 numaralı örnekte kuvars-mika şist parçası.



Şekil 4.43 Dn-25 numaralı örnekte mikritik kireçtaşı parçası.

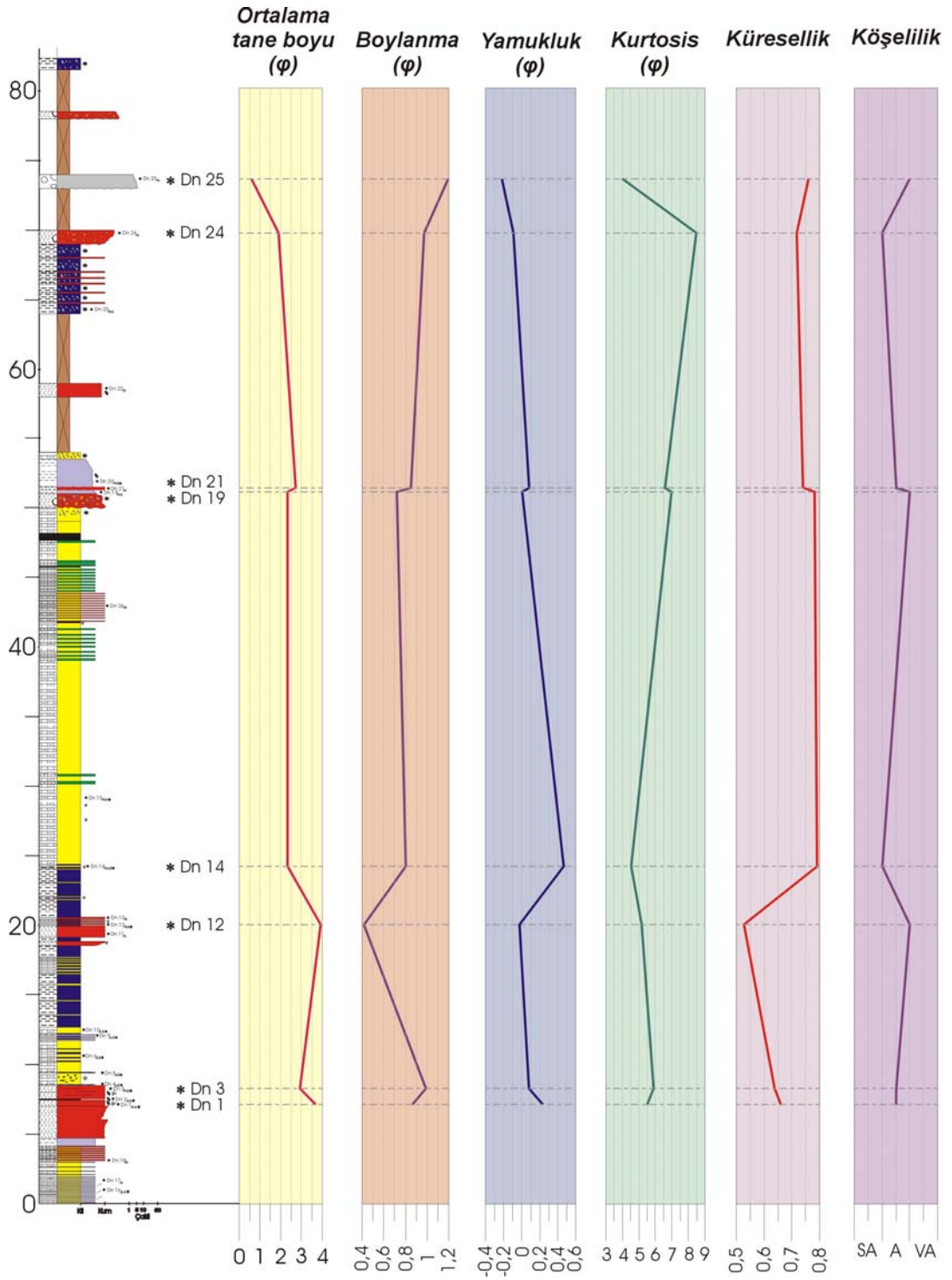


Dandalas-1 kesitine ait 10 adet ince kesitin çamurtaşı ve litik grovak bileşiminde olan 8 adedinden tane boyu, küresellik ve köşelilik tayinleri yapılmıştır (Çizelge 4.7). Kesit boyunca kırıntılı birimlerin ortalama tane boyu 3.72  $\phi$  ile 2.69  $\phi$  arasında yoğunlaşır ve belirgin bir yönde değişim gözlenmez. Ancak istifin 70. metresindeki kumtaşı ile 74. metresindeki kaba kumtaşı/ince çakıltaşı seviyeleri daha iri tane boyuna sahip kırıntılardan oluşur. Boylanma açısından incelendiğinde istifin geneli orta derecede boylanmışken Dn-25 numaralı örnek *kötü boylanmıştır*. Kesit boyunca incelenen örneklerin yamukluk değerleri oldukça değişkendir ve ortalama tane boyunda olduğu gibi belirgin bir eğilim gözlenmez. Dandalas kesitinin alt seviyelerinde izlenen çamurtaşı ile üst seviyelerdeki litik grovaklar tanelerin küresellikleri açısından farklılık sergiler. Çamurtaşları *çok uzamış* (ing. very elongate) ile *yarı uzamış* (ing. subelongate) arasında şekillere sahip tanelerden oluşurken, litik grovaklarda *çok eş boyutlu* kırıntılar baskındır. Kesitin tabanındaki seviyelerde köşeli taneler baskınken yukarıya doğru gidildikçe tanelerin köşelilikleri yarı köşeli ile çok köşeli arasında değişir (Şekil 4.44).

Kesit boyunca yalnız 1 adet çakıllı seviye bulunması nedeniyle, bu kesitte görüntü analizi çalışmaları yapılmamıştır.

Çizelge 4.7 Dandalas-1 kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli, SA: yarı köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama</i> <i>tane boyu (<math>\phi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\phi</math>)</i>	<i>Yamukluk (<math>\phi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşelilik</i>
Dn-25	0,57	1,2	-0,220	3,95	0,76	A-SA
Dn-24	1,89	0,98	-0,106	8,49	0,72	VA-A
Dn-21	2,69	0,86	0,070	6,65	0,74	A
Dn-19	2,32	0,72	0,006	6,97	0,78	A-SA
Dn-14	2,32	0,8	0,460	4,53	0,79	VA-A
Dn-12	3,9	0,42	-0,023	5,16	0,53	A-SA
Dn-3	2,91	0,99	0,088	5,89	0,64	A
Dn-1	3,72	0,86	0,240	5,51	0,66	A



Şekil 4.44 Dandalas kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.

Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesiti boyunca birimlerin paleontolojik açıdan incelenebilmeleri için toplam 24 adet örnek derlenmiştir. Alınan örneklerin 13 adedi Niğde Üniversitesi, Aksaray Mühendislik Fakültesi'nden Doç. Dr. Ayşegül Yıldız tarafından diyatome içeriklerinin, 11 adedi ise Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. Güldemin Öğrünç tarafından ostrokod içeriklerinin tayini amacıyla incelenmiştir.

Diyotome incelemeleri için 13 adet örnek alınmasına rağmen, sadece 7,5., 8., 8,5 ve 9. metrelerden alınan (sırasıyla Dn-2, Dn-3, Dn-4 ve Dn-5 olarak adlandırılan) 4 adet örnekte 16 cinse ait 25 tür diyatomeye rastlanmıştır (Çizelge 4.8). Tanımlanan diyatome türlerine göre ortamın acı ve tatlı göl karakterinde olduğu söylenebilir. *Achnanthes parvula* türünün baskınlığı daha çok acıgöl ortamını anlatsa da tatlı su formları da tanımlanmıştır. Bu göle tatlı su girişinin yani akarsu ile beslendiğinin göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bunlara ek olarak bentonik türlerin baskınlığı, planktoniklerin ise sınırlı sayıda izlenmesi ise sığ, çok alkaline mesotrophic bir ortama işaret etmektedir. Diyatome faunalarının incelenmesinin sonucunda ortamın sığ, alkaline ve mesotrophic acı göl karakterinde olduğu ileri sürülebilir (A.Yıldız, 2005, sözlü görüşme).

Kesit boyunca ortamın anlaşılması için incelenen diğer mikrofosil olan ostrokod tayinleri için 11 adet örnek alınmasına rağmen bunlardan sadece 7., 7,5. ve 8. metrelerden alınan (sırasıyla Dn-1, Dn-2 ve Dn-3 olarak adlandırılan) 3 örnekte 5 cinse ait 10 tür ostrokod fosili tanımlanabilmiştir (Çizelge 4.9). Tanımlanan fosil cins ve türler çeşit olarak fakir olmasına rağmen fert sayısı olarak zengindir. Örneklerde özellikle bakın olarak gözlenen *Condonia parallela pannonica* Zalanyi'nin Anadolu'da yaygın olarak gözlenen tatlı su formu olduğu belirtilmiştir (G.Öğrünç, 2005, sözlü görüşme).

Çizelge 4.8 Dandalas-1 kesitine ait örneklerde tanımlanan diyatome türleri.

Fosil türü		Fosil türü	
Örnek No	Dn-2	Örnek No	Dn-4
	Dn-3		Dn-5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Achnanthes calcar</i> (B), *</li> <li>• <i>Achnanthes joursancense</i> (B), *</li> <li>• <i>Achnanthes parvula</i> (B), ■</li> <li>• <i>Achnanthes thermalis</i> (B), ○</li> <li>• <i>Amphora sp.</i>, (B), *</li> <li>• <i>Caloneis latiuscula</i> (B), ○</li> <li>• <i>Campylodiscus hibernicus</i>, (P), ○</li> <li>• <i>Cocconeis placentula</i> var <i>lineata</i> (P), □</li> <li>• <i>Cocconeis placentula</i> var <i>placentula</i> (P), □</li> <li>• <i>Cymbella sp.</i>, (B), *</li> <li>• <i>Fragilara nanana</i> (P), *</li> <li>• <i>Gomphonema parvulum</i> (B), ○</li> <li>• <i>Nitzschia macilenta</i> (B), □</li> <li>• <i>Rhaphoneis maestica</i> (P), *</li> <li>• <i>Rhizosolenai longiseta</i> (P), ○</li> <li>• <i>Rhopalodia accuminata</i> (B), ○</li> <li>• <i>Rhopalodia brebissonii</i> (B), *</li> <li>• <i>Rhopalodia musculus</i> (B), *</li> <li>• <i>Rhopalodia operculata</i> (B), □</li> <li>• <i>Surrirella striatula</i> (P), *</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Achnanthes calcar</i> (B), *</li> <li>• <i>Achnanthes joursancense</i> (B), *</li> <li>• <i>Achnanthes parvula</i> (B), ■</li> <li>• <i>Achnanthes thermalis</i> (B), ○</li> <li>• <i>Caloneis latiuscula</i> (B), *</li> <li>• <i>Campylodiscus hibernicus</i>, (P), ○</li> <li>• <i>Cocconeis placentula</i> var <i>lineata</i> (P), □</li> <li>• <i>Cocconeis placentula</i> var <i>placentula</i> (P), □</li> <li>• <i>Cymbella sp.</i>, (B), *</li> <li>• <i>Fragilara nanana</i> (P), *</li> <li>• <i>Gomphonema parvulum</i> (B), ○</li> <li>• <i>Navicula tenerrima</i> (B), *</li> <li>• <i>Nitzschia macilenta</i> (B), □</li> <li>• <i>Nitzschia scalaris</i> (B), *</li> <li>• <i>Rhizosolenai longiseta</i> (P), ○</li> <li>• <i>Rhopalodia accuminata</i> (B), ○</li> <li>• <i>Rhopalodia brebissonii</i> (B), *</li> <li>• <i>Rhopalodia operculata</i> (B), □</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Achnanthes calcar</i> (B), *</li> <li>• <i>Achnanthes joursancense</i> (B), *</li> <li>• <i>Achnanthes parvula</i> (B), ■</li> <li>• <i>Achnanthes thermalis</i> (B), ○</li> <li>• <i>Caloneis latiuscula</i> (B), ○</li> <li>• <i>Campylodiscus hibernicus</i>, (P), ○</li> <li>• <i>Cocconeis placentula</i> var <i>lineata</i> (P), □</li> <li>• <i>Cocconeis placentula</i> var <i>placentula</i> (P), □</li> <li>• <i>Cymatopleura solea</i>, *</li> <li>• <i>Cymbella sp.</i>, (B), *</li> <li>• <i>Denticula sp.</i>, (B), *</li> <li>• <i>Fragilara nanana</i> (P), *</li> <li>• <i>Gomphonema parvulum</i> (B), ○</li> <li>• <i>Nitzschia macilenta</i> (B), □</li> <li>• <i>Rhaphoneis maestica</i> (P), *</li> <li>• <i>Rhizosolenai longiseta</i> (P), ○</li> <li>• <i>Rhopalodia accuminata</i> (B), ○</li> <li>• <i>Rhopalodia musculus</i> (B), *</li> <li>• <i>Rhopalodia operculata</i> (B), □</li> <li>• <i>Surrirella striatula</i> (P), *</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Achnanthes calcar</i> (B), *</li> <li>• <i>Achnanthes joursancense</i> (B), *</li> <li>• <i>Achnanthes parvula</i> (B), ■</li> <li>• <i>Achnanthes thermalis</i> (B), ○</li> <li>• <i>Caloneis latiuscula</i> (B), *</li> <li>• <i>Campylodiscus hibernicus</i>, (P), ○</li> <li>• <i>Cocconeis placentula</i> var <i>lineata</i> (P), □</li> <li>• <i>Cocconeis placentula</i> var <i>placentula</i> (P), □</li> <li>• <i>Cymbella sp.</i>, (B), *</li> <li>• <i>Fragilara nanana</i> (P), *</li> <li>• <i>Gomphonema parvulum</i> (B), ○</li> <li>• <i>Nitzschia circumsuta</i> (B), *</li> <li>• <i>Nitzschia macilenta</i> (B), □</li> <li>• <i>Nitzschia scalaris</i> (B), *</li> <li>• <i>Rhizosolenai longiseta</i> (P), ○</li> <li>• <i>Rhopalodia accuminata</i> (B), ○</li> <li>• <i>Rhopalodia operculata</i> (B), □</li> </ul>

(B): Bentonik  
(P): Planktonik

Miktar belirten simgeler

■ : baskın  
□: yaygın  
○: az  
\*: eser

Çizelge 4.9 Dandalas-1 kesitinde tanımlanan ostrakod türleri.

		Fosil türü
Örnek No	Dn-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ilyocypris brady</i> Sars</li> <li>• <i>Eucypris ornata</i> Müller</li> <li>• <i>Candona (Candona) candida</i> Müller</li> <li>• <i>Candona (Candona) neglecta</i> (Sars)</li> <li>• <i>Candona parallela pannocica</i> Zalanyi</li> <li>• <i>Ilyocypris gibba</i> Ramdohr</li> </ul>
	Dn-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Candona parallela pannocica</i> Zalanyi</li> <li>• <i>Ilyocypris gibba</i> Ramdohr</li> <li>• <i>Eucypris ornata</i> Müler</li> <li>• <i>Candona (Candona) candida</i> Müller</li> <li>• <i>Heterocypris salinus</i> (Brady)</li> <li>• <i>Heterocypris sp.</i></li> </ul>
	Dn-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Candona parallela pannocica</i> Zalanyi</li> <li>• <i>Ilyocypris gibba</i> Ramdohr</li> <li>• <i>Cyprinotus salinus</i> (Brady)</li> <li>• <i>Candona (Candona) candida</i> Müller</li> <li>• <i>Ilyocypris brady</i> Sars</li> <li>• <i>Eucypris ornata</i> Müller</li> <li>• <i>Heterocypris salinus</i> (Brady)</li> </ul>

Dandalas-1 kesiti ortamsal açıdan değerlendirildiğinde, kesit boyunca izlenen litolojilerin özellikleri de kırıntılıların azlığı dikkate alındığında, kesitin zayıf yoğunluk akıntılarının da mevcut olduğu bir su altı ortamında çökeldiği ileri sürülebilir. İstifin 8. metresinde bulunan bol gastropod fosilli kumlu seviyeler ve aralarındaki organik zon ise ortamın sığlaştığının bir işareti olarak değerlendirilebilir. Kesit boyunca farklı seviyelerde gözlenen özşekilli jipslerin çoğunlukla marnlar içerisinde saçılı halde bulunması, ayrı seviyeler halinde bulunmaması bunların gömülmeyi izleyen diyajenez sürecinde ortaya çıktığı şeklinde yorumlanabilir. Mikrofosil tayinlerinin de gösterdiği gibi Dandalas-1 kesitinin çökelme ortamı acı suyun baskın olduğu, zaman zaman akarsu girişinin de bulunduğu sığ bir göl ortamıdır.

#### 4.1.4 Karacaören ölçülü stratigrafik kesiti

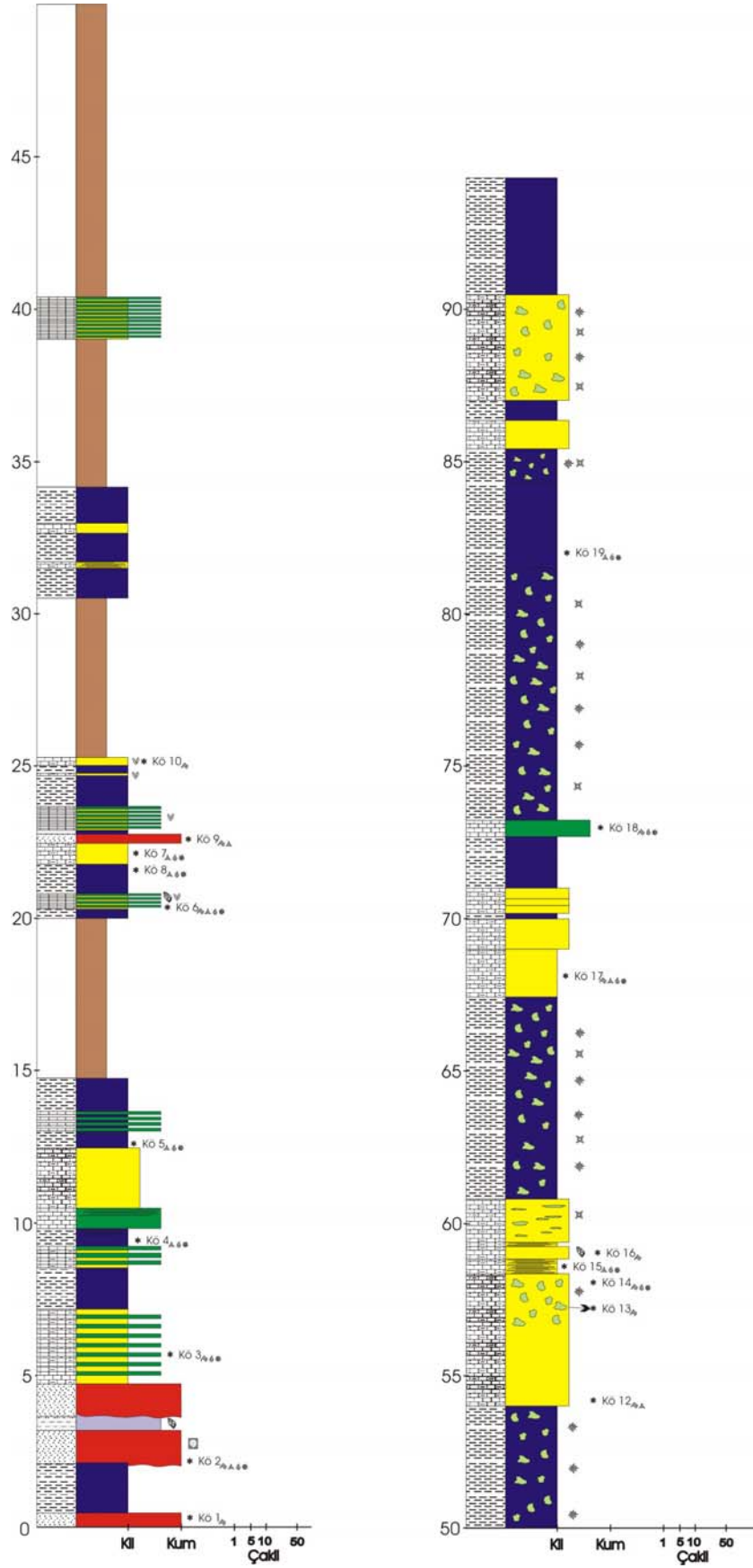
Karacaören ölçülü stratigrafik kesiti, Karacaören köyünün yaklaşık 7 km GB'sında bulunan bir vadiden başlatılmıştır (Şekil 2.1, Çizelge 4.1). Yüzleklerin parçalı olması yüzünden önce parçalar halinde alınan daha sonra birleştirilen 85 m kalınlığındaki kesit, Karacaören köyünde son bulur. Köyün yaklaşık 1 km kuzeyinde Karacaören kesitinin en üst seviyelerine karşılık gelen 28 metrelik kısa bir kesit daha alınmıştır. Bu ikinci kesit Karacaören-2 kesiti olarak adlandırılmıştır. Bu alanda Dandalas formasyonu yine bir paleo vadiyi doldurmuş şekilde bulunur. Yanal devamlılığının sınırlı olması nedeniyle Damdere formasyonu kesit hattında izlenmez. Bu yüzden her iki kesit de sadece Karacaören formasyonunu kat eder.

Karacaören kesiti genel olarak killi, kumlu seviyeler ile bunlarla ardalanmış kireçtaşlarından oluşur (Şekil 4.45, 4.46). Baskın rengin sarımsı, gri, beyaz olduğu kesitte seviyelerin kalınlıkları oldukça değişkendir. Kesitin ilk 50 metresinde 2 m'den kalın seviyelere rastlanmazken, daha yukarıya doğru kalınlıkları 10-15 m'ye ulaşan seviyeler bulunur. Karacaören kesiti tabanda sarımsı, gri renkli çamurtaşı/ince kumtaşı ile başlar. Fosil içermeyen yaklaşık 2 m kalınlığındaki bu seviye koyu gri, siyah renkli organik zonlar içerir (Şekil 4.47). Yukarıya doğru önce daha kaba taneli, fosil kalıpları içeren kumtaşı, daha sonra da çapları 1 mm'den küçük bol miktarda fosil içeren siltaşına geçilir. İstifin bundan sonraki kısmı çok keskin olmayan dokanaklar ile birbirlerinden ayrılan kireçtaşı, marn ve çamurtaşı ardalanması olarak devam eder. Tabakalar çoğunlukla masiftir. Kesitin 10. metresindeki beyaz kil ve onun üzerine gelen kireçtaşı seviyesinin alt kısımları masifken, üst seviyeleri iyi tabakalıdır. İstifin genelinden farklı olarak 31,5., 58. ve 59. metrelerindeki marn seviyeleri ise laminalı tabakalaşma gösterir. Kesit boyunca kireçtaşları diğer litolojilere oranla daha ince seviyeler halinde izlenir. Çoğunlukla 5-10 cm arasında değişen kalınlıklara sahip kireçtaşları kesitin 50. metresinden sonra yoğun olarak izlenmez. Karacaören kesitinde, aynı formasyonu kat eden Dandalas-1 kesitinde olduğu gibi, jips kristalleri gözlenir. 20. ile 25. metreler arasında yoğunlaşmış jips kristalleri cm'rik boyutlu ve özşekillidir (Şekil 4.48). Kesitin 50. metresinden sonra birimlerin kalınlıkları genel olarak artar. İnce tabakaların ardalanması yerini silis ve karbonat yumruları içeren kalın çamurtaşı, marn seviyelerine bırakır (Şekil 4.45). Çapları 15 cm ile 20 cm arasında değişen yumrular

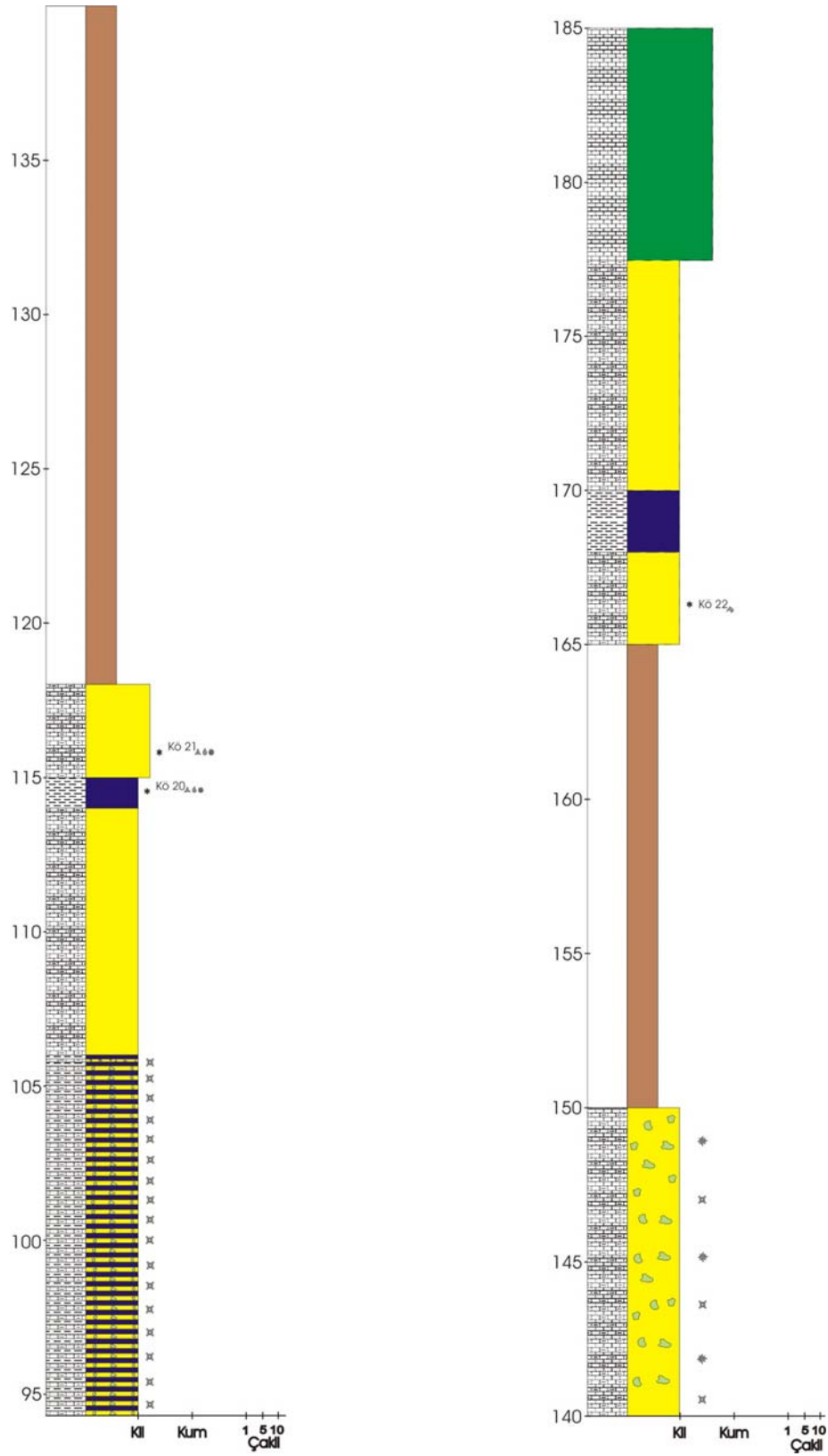
belirli seviyelerin içinde saçılmış olarak bulunabildikleri gibi, 57. metrede olduğu gibi içinde buldukları seviyenin bir bölgesinde yoğunlaşmış olarak da izlenebilirler (Şekil 4.49). Kesitin 65. metresine gelindiğinde silis yumrularından bazılarının dış kısımlarının kireçtaşından oluştuğu gözlenir. İstif yukarıya doğru benzer özelliklerle devam eder. 95. metrede karbonat yumruları içeren, 35-40 cm kalınlığındaki çamurtaşı-marn seviyelerinin ardalanmasından oluşan toplam 25 m kalınlığında bir seri bulunur. Bu seriyi yine masif, kalın, yer yer yumrulu marn ve çamurtaşı seviyeleri takip eder. Karacaören kesiti 177. metrede başlayan, 7 m kalınlığındaki kireçtaşı seviyesi ile son bulur.

Karacaören köyünün kuzeyinden alınan Karacaören-2 kesiti tabanda siyah fosil kalıpları içeren, alt kısımları masif olan, yukarıya doğru tabakalaşmanın belirginleştiği, 1,5 m'lik bir killi seviye ile başlar. Karacaören kesitine benzer renk ve litolojik özellikler gösteren bu kesit ortalama 1,5-2 m kalınlığa sahip seviyelerden oluşur. Karacaören-2 kesitinin 5. metresinde bulunun laminalı kireçtaşı içinde mm'rik gastropod fosilleri dikkat çekicidir. Kesitin 22. metresinde kalın (yaklaşık 3 m kalınlığında), tıkız bir kumtaşı seviyesi bulunur. Çapları 50 cm'den küçük çakıllar da içeren bu seviyede tekne şekilli çapraz tabakalar, çamur topları, kavkı parçaları ve iz fosiller belirgindir (Şekil 4.50). Birimin içinde bulunan çapraz tabakalar K65D'dan gelen bir paleo akıntıya işaret eder. Karacaören-2 kesiti bu kumlu seviyenin üzerine gelen ince bir silttaşı ve 2 m kalınlığında bir karbonatlı kumtaşı/silttaşı seviyesi ile son bulur.





Şekil 4.45 Karacaören-1 ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).



Şekil 4.45 (devam ediyor). Karacaören-1 ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).



Şekil 4.46 Karacaören-1 kesitinin genel görünümü.

Şekil 4.47 Karacaören-1 kesitinin tabanında siyah renkli organik seviye.



Şekil 4.48 Karacaören-1 kesitinin 20. metresinde jips kristalleri içeren seviye.





Şekil 4.49 Karacaören-1 kesitinde gözlenen silis yumruları



Şekil 4.50 Karacaören-2 kesitinin üst seviyelerinde gözlenen kumlu seviye (a) genel görünüm, (b) *skolithos isp.*

Karacaören ve Karacaören-2 kesitlerinden toplam 22 adet örnek ince kesit yapımı için alınmış, ancak bunların Karacaören kesiti için 2 adedi, Karacaören-2 kesiti için ise 1 adedi incelemelere uygun hale getirilebilmiştir. Karacaören kesitinin 58. ve 166. metrelerine ait örnekler (sırasıyla Kö-16 ve Kö-22 numaralı örnekler) mikritik kireçtaşı niteliğindedir. Hiç tanenin izlenmediği kayalarda belli belirsiz mikrit ve mikrosparit yığılımları izlenir. Karacaören-2 kesitinin 5. metresini temsil eden Kö-25 numaralı örnek de diğerleri gibi mikritik kireçtaşı olarak adlandırılmıştır. Ancak diğerlerinden farklı olarak %1'den az kuvars ve muskovit taneleri içerir. Sınırları belirsiz sparit gelişimlerinin gözlemlendiği bu örnekte çok küçük kavkı kırıkları da izlenir (Çizelge 4.10)

Çizelge 4.10 Karacaören kesitine ait ince kesit tanımlamaları.

<b>Kö-16</b>	<b><i>Mikritik kireçtaşı.</i></b> Tane izlenmez. Belli belirsiz mikrit yığılımları bulunur.
<b>Kö-22</b>	<b><i>Mikritik kireçtaşı.</i></b> Tane içermez. Çok küçük (<2 µ) kalsit kristali yığılımlarından oluşur.
<b>Kö-25</b>	<b><i>Mikritik kireçtaşı.</i></b> Az miktarda (%1'den az) kuvars ve muskovit içerir. Kılcal, sınırları belirsiz sparit gelişimleri gözlenir.

Karacaören kesiti boyunca mikrofossil incelemeleri için örnekler derlense de hiçbir örnekte ostrakod ve diyatome türleri tanımlanamamıştır. Ancak Karacaören-2 kesitinin en üst seviyelerinde bulunan, tekne şekilli çapraz tabakalar ve kavkı parçaları içeren kumlu seviyelerde iz fosillere rastlanmıştır. İz fosiller MTA Genel Müdürlüğü'nden Dr. Huriye Demircan tarafından ophiomorpha isp. Ve skolithos isp. Olarak tanımlanmış ve oldukça sık, oksijen miktarı yüksek, ısının günlük değişimlerinin mevcut olduğu normal tuzlulukta bir su ortamını yansıttı belirtilmiştir. Bu seviyenin eski bir gölsel kıyı çizgisine karşılık geldiği ileri sürülebilir.

Karacaören kesiti, düşey ve devamlı bir kesit hattına sahip olmadığı için zaman içindeki ortamdaki değişim hakkında bilgi edinmek zordur. Ancak formasyonun genel olarak kırıntılı getiriminden uzak bir karbonat gölünde çökeldiği söylenebilir.

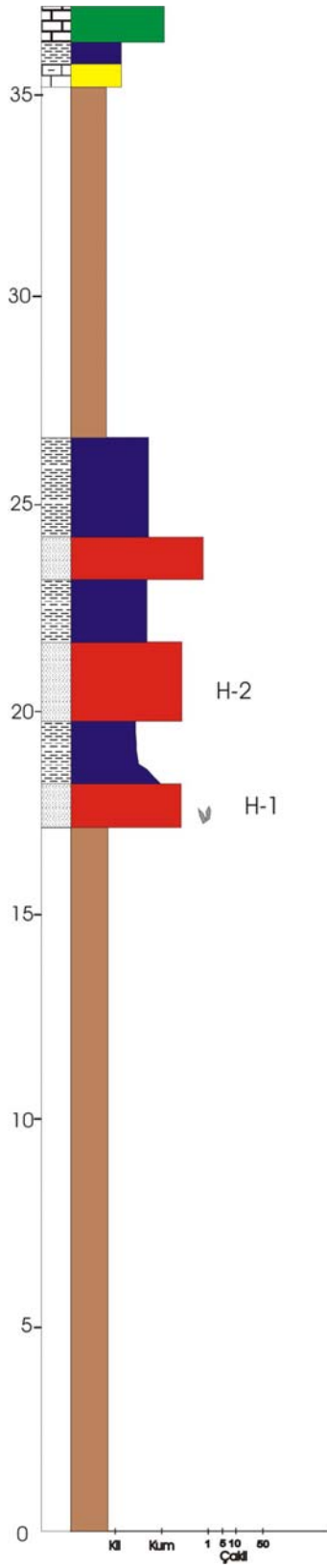
#### 4.1.5 Hacihıdırlar ölçülü stratigrafik kesiti

Karacaören köyünün yaklaşık 4 km güneyinden alınan 37 metrelik kesit, ince bir Damdere formasyonunu ve onun üzerine gelen Karacaören formasyonunun en alt seviyelerini kat eder (Şekil 2.1, Şekil 4.51)

Hacihıdırlar kesiti metamorfik temel kayaları üzerine gelen, olasılıkla Damdere formasyonuna ait birimlerden oluşan 15 metrelik örtüden sonra sarı benekli yeşilimsi gri kumtaşı ile başlar (Şekil 4.51, 4.52). Bol miktarda çatlakları dolduran, kalınlıkları 5-6 cm'yi bulan kalsit lifleri içeren bu kumlu seviye içinde iri jips kristalleri de bulunur. İstif yukarıya doğru 10. metreye kadar sarı çamurtaşları ile yeşil kumtaşlarının araldanmasıyla devam eder. Kalınlıkları 1 ile 2 m arasında değişen seviyelerin birbirleriyle dokanakları çoğunlukla geçişlidir. Kesitin 25. metresinde bulunun 9 metrelik bir örtüden sonra gri, beyaz rengin hakim olduğu Karacaören formasyonuna ait birimlere geçilir. Hacihıdırlar ölçülü stratigrafik kesiti 35. metredeki marn ve çamurtaşlarının üzerine gelen 1 m kalınlığındaki kireçtaşı ile son bulur.

Hacihıdırlar kesitinin 17. ve 20. metrelerindeki yeşil kumlu seviyelerden ince kesit yapımı için, sırasıyla H-1 ve H-2 olarak adlandırılan, 2 adet örnek alınmış, ancak sadece H-2 numaralı örnekten ince kesit elde edilebilmiştir. Yaklaşık %45 civarında tane oranına sahip bu örnek litik grovak olarak adlandırılmıştır. Örnekte ana bileşen olarak bol miktarda monokristalin kuvars ve az miktarda mika minerallerinin kil boyu kırıntılardan oluşan bir bağlayıcı ile bağlandığı gözlenir.





Şekil 4.51 Hacılıdırlar ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).



Şekil 4.52 Hacılıdırlar kesitinin genel görünüşü.



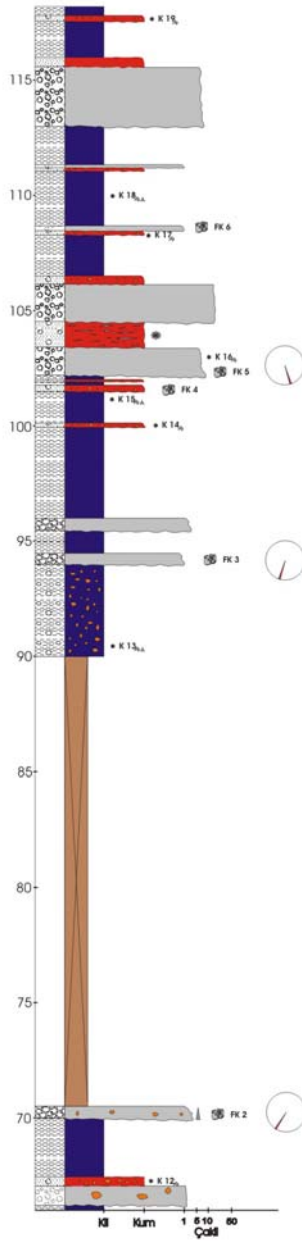
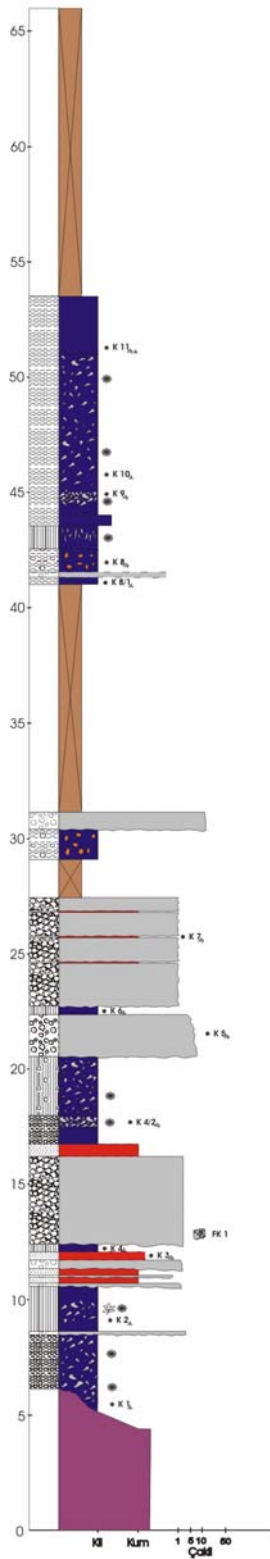
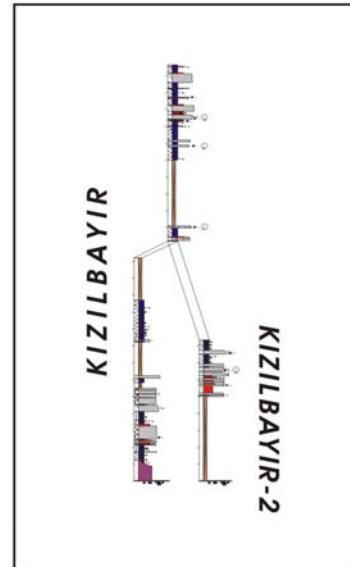
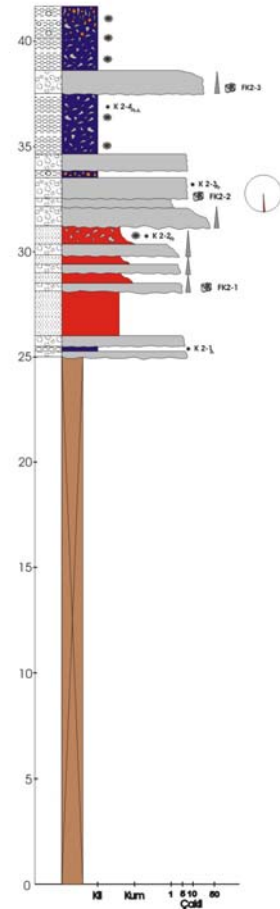
#### 4.1.6 Kızılbayır ve Kızılbayır-2 ölçülü stratigrafik kesitleri

Kızılbayır ölçülü stratigrafik kesiti grabenin doğu ucunda, Gökçeler köyünün yaklaşık 4 km KD'sunda bulunan Kızılbayır tepenin yamacından başlatılmıştır (Şekil 2.1). 118 m uzunluğundaki Kızılbayır kesitinin ilk 70 metresinin yanal devamlılığının araştırılması amacıyla kesitin 500 m batısından bir kesit daha alınmıştır (Şekil 4.53). Kızılbayır-2 kesiti olarak adlandırılan ikinci kesit 42 metre kalınlığa sahiptir. Her iki kesit de bu alanda ofiyolitik kayalar üzerine tektonik dokanak ile gelen Damdere formasyonunu kat eder.

Kızılbayır kesiti genel olarak ortalama 2 m kalınlığa sahip kumtaşı, çakıltaşı seviyeleri ile ardalanan daha kalın çamurtaşlarından oluşur (Şekil 4.53, 4.54). Sarımsı, kırmızımsı rengin hakim olduğu kesit tabanda kalsit yumruları içeren serpantinit ile başlar. Yaklaşık 5 m kalınlığındaki temel kayaları üzerine tektonik dokanak ile beyaz renkli, cm çaplı elipsoidal/küresel karbonat yumruları ve kömürleşmiş bitki kalıntıları içeren sarı renkli çamurtaşı gelir. İstif yukarıya doğru önce 25 cm kalınlığında bir serpantinit molozu, daha sonra 2 m kalınlığında bir paleo-toprak seviyesi ile devam eder. Kesitin ilk 70 metresinde ve onun yanal eşdeğeri olan Kızılbayır-2 kesitinde alt seviyelerde kumlu ve çakıllı seviyeler yoğun olarak izlenirken, yukarıya doğru çamurtaşları baskın hale gelir. Kızılbayır kesitinin alt kısımlarında bulunan çakıllı seviyeler çoğunlukla tane destekli ve serpantinit kırıntılarında oluşan monojenik çakıltaşı niteliğindedir, Kızılbayır-2 kesitinde izlenen çakıllı seviyeler matriks destekli olup, bol miktarda şist ve mermer çakılları içerirler (Şekil 4.55, 4.56). Kızılbayır-2 kesitinde izlenen kırıntılı seviyelerde yukarıya doğru tane boyu incelmeye ile belirginleşen çevrimler izlenmesine rağmen, ana kesitte (Kızılbayır kesiti) 70. metrede bulunan çakıltaşı dışında diğer seviyelerde belirgin bir derecelenme gözlenmez (Şekil 4.53). Kızılbayır kesitinin 66. ve 70. metrelerinde gözlenen, tane boyları ortalama 3-5 cm'lik çakıllardan oluşan seviyelerde bulunan çapları 20 cm'ye ulaşan bloklar dikkat çekicidir. Ana kesitte ve Kızılbayır-2 kesitindeki çamurtaşı ve Kızılbayır kesitindeki paleo toprak seviyelerinde kalıç gelişimleri yaygındır (Şekil 4.57). Çoğunlukla yumru olarak izlenen kalıçlar ana kesitin 43. metresindeki çamurtaşı seviyesinde düşey borular şeklindedir.

Kızılbayır kesitinin 70. metresinden sonrası tek parça halindedir (Şekil 4.53). Genel olarak istifin alt kesimleri ile benzer özellikler sergileyen üst seviyelerde çamurlu seviyeler daha baskındır. Alt seviyelerden farklı olarak buradaki çamurlar içinde çoğunlukla kaliçi gelişimleri gözlenmez. Kalınlıkları 3 m civarında değişen çamurtaşı seviyeleri masiftir. 20 m'lik bir örtü ile başlayan istifin üst kesimi, örtünün üzerine gelen çakıllı çamurtaşı ile devam eder. Kesitin bu üst seviyelerinde bulunan çakıltaşları çoğunlukla matriks desteklidir. Alt seviyelerden farklı olarak bu seviyelerde çakıltaşları içinde serpantin çakılları ile birlikte bol miktarda şist ve mermer çakılları da gözlenir. 104. metrede bulunan, 2 m kalınlığındaki çakıllı seviyede ise serpantin çakıllarına hiç rastlanmaz. Çakıllar ile geçişli dokanak ilişkileri sunan kumlu seviyeler ise çoğunlukla ince ve çakıllıdır. Kesitin 104. metresindeki 1 m kalınlığındaki çakıllı kumtaşı seviyesi, kesit boyunca ölçülen en kalın kumlu seviyedir. Bu seviye içinde 2-3 mm kalınlığında tabakalaşmaya paralel beyaz kaliçi seviyeleri bulunur. Kızılbayır kesitinin alt seviyelerinde olduğu gibi üst seviyelerinde de kırıntılı seviyelerde belirgin bir derecelenme gözlenmez. Ancak kesitin 107, ve 109, metrelerinde çamurtaşı ile başlayıp kumtaşı ve çakıltaşı ile devam eden, kabaca yukarıya doğru tane kabalaşması olarak değerlendirilebilecek çevrimler bulunur (Şekil 4.53). Kızılbayır kesiti 117. metrede altında bulunan çamurtaşı üzerine aşınmalı dokanak ile gelen çakıllı kumtaşı ve çamurtaşı seviyeleri ile son bulur.

Kızılbayır ve Kızılbayır-2 kesitleri boyunca çakıllı seviyelerde, çakıl imbrikasyonları ölçülmüştür. Çoğunlukla iyi gözlenen imbrikasyonlar 70. metrede K35D'dan, 94. metrede ise K20D'dan gelen bir akıntıya işaret ederken, 105. metredeki çakıl imbrikasyonları K15B'dan gelen bir paleo-akıntıyı kanıtlamaktadır. Kızılbayır-2 kesitinin 33. metresinde yapılan ölçümler ise paleo akıntının kuzeyden güneye doğru olduğunu göstermektedir (Şekil 4.53).

**KIZILBAYIR****KIZILBAYIR-2**

Şekil 4.53 Kızılbayır ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız)



Şekil 4.54 Kızılbayır kesitinin 65. ile 70. metreleri arasının genel görünümü.

Şekil 4.55 Kızılbayır kesitinin 70. metresinde gözlenen tane destekli çakıltaşı seviyesi.





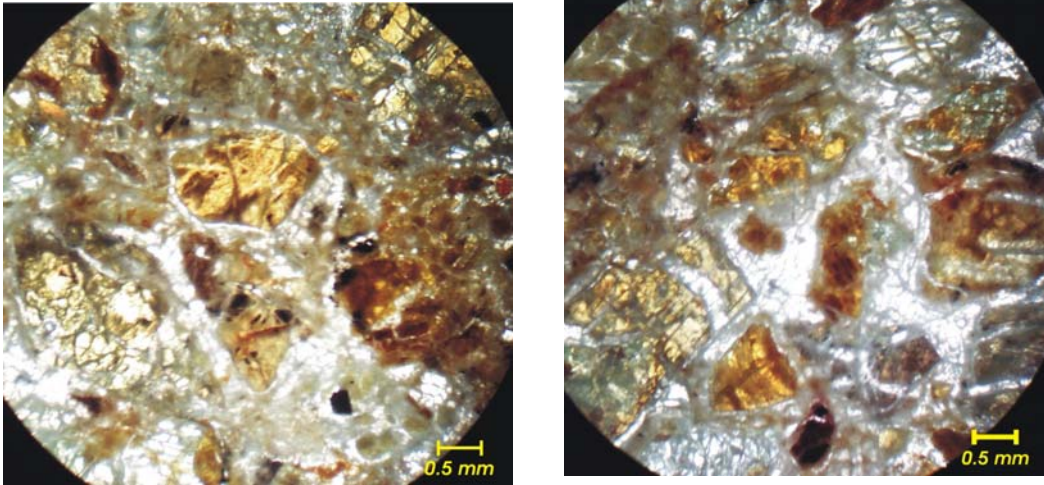


Şekil 4.56 Kızılbayır-2 kesitinin 28. metresinde gözlenen matriks destekli çakıltaşı seviyesi.



Şekil 4.57 Kızılbayır kesitinde (a) 18. metrede ve (b) 45. metrede gözlenen kaliçili seviyeler.

Kızılbayır kesitleri boyunca ince kesit yapımı için toplam 18 adet örnek alınmış, bunların ancak 7 tanesinden ince kesit yapılabilmektedir. Elde edilen tüm ince kesitler Kızılbayır kesitine aittir (Çizelge 4.11). Tane oranları %30 ile %70 arasında değişen kayalar litik grovak ve litik arenit olarak adlandırılmıştır. Kesitin ilk 27 metresinden alınan 3 adet örnek ana bileşen olarak oldukça altere olivin ve piroksen (?) mineralleri içerir. Serpantinleşmenin yaygın gözlemlendiği olivinler ve ileri derecede altere olmuş ofiyolitik temel kayalarından türeyen kırıntılar K-3 ve K-5 olarak adlandırılan örneklerde spartik bir bağlayıcı ile bağlanmışken (Şekil 4.58, 4.59); 27. metreden alınan örnekte (K-7) bağlayıcı killidir. Ancak bu örnekte, birbirine paralel gelişmiş çatlaklarda spartit dolguları izlenir. İstifin 68. metresine gelindiğinde ofiyolitik temel kayalarından türeyen kırıntılar yerlerini polikristalin kuvars ( $Q_p$ ), monokristalin kuvars ( $Q_m$ ), mika mineralleri, feldispat (?) ve kayaç parçalarına bırakır. Bu örneklerde taneler çoğunlukla killi bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Kesitin 103. metresine gelindiğinde kesitlerde kayaç parçaları da izlenmeye başlanır. K-16 adlı örnekte kuvars-mika şist ve mermer parçaları bulunurken, litik arenit olarak adlandırılan K-19 numaralı örnekte diğer kayaç türlerine ek olarak kuvarsit parçaları da yer alır. Bu örneklerde kayaç parçaları arasında bulunan iri kalsit kristalleri dikkat çekicidir.

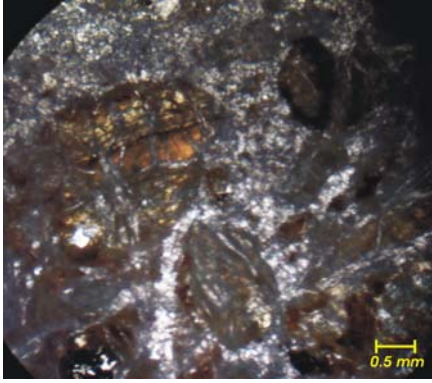


Şekil 4.58 K-3 numaralı örnekte altere mineraller ve spartik bağlayıcı.

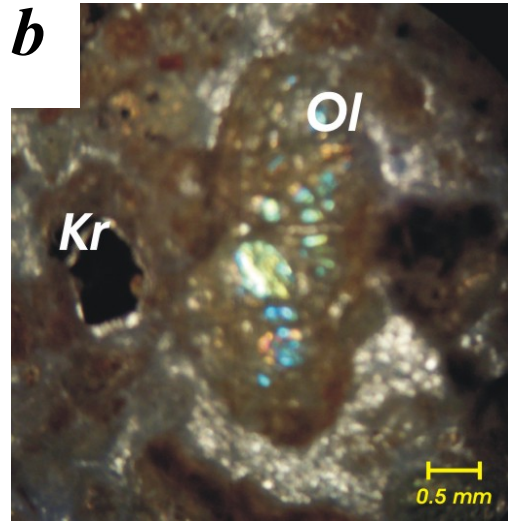
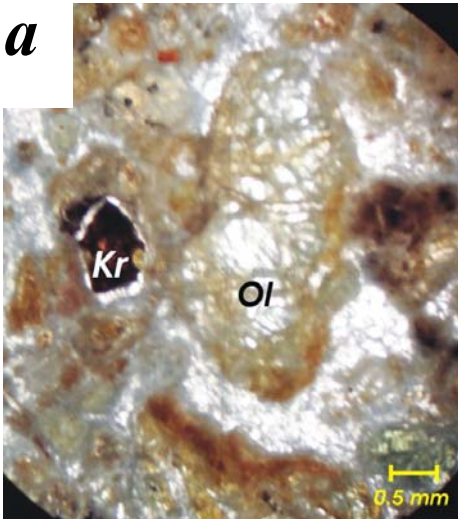
Çizelge 4.11 Kızılbayır kesitine ait ince kesit tanımlamaları.

K-3	<b>Litik grovak.</b> Bol miktarda (%70'den fazla) oldukça altere olivin ve piroksen (?) mineralleri içerir. Tane oranı %60 civarındadır. Olivinlerde serpantinleşme belirgindir. Bağlayıcı sparitiktir. Yaygın oksitlenme gözlenir. (Şekil 4.58)
K-5	<b>Litik grovak.</b> Bol miktarda (%70'den fazla) ana bileşen olarak oldukça altere olivin ve piroksen (?) mineralleri içerir. Tali mineral olarak kromit gözlenir. Tane oranı %65 kadardır. Olivinlerde serpantinleşme belirgindir. Taneler sparitik bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. (Şekil 4.59, 4.60)
K-7	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak oldukça altere olivin ve piroksen (?) ile az miktarda küçük kuvars ve biyotitler içerir. Tane oranı %50 civarındadır. Bağlayıcı killidir. Kabaca bir yönde gelişen çatlaklarda sparit dolguları izlenir.
K-13	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars ( $Q_p$ ve $Q_m$ ) ve az miktarda mika mineralleri içerir. Tane oranı %30 civarındadır. Ortalama tane boyu 2.51 $\phi$ olan taneler çok köşeli sınıfına girerler. Taneler yer yer kil boyu kırıntılardan oluşan, yer yer de mikritik bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Düzenli şekilli olmayan sparit yığılımları bulunur. Kayaç orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.61)
K-14	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars ( $Q_p$ ve $Q_m$ ), muskovit, biyotit, klorit (?) feldispat (?) ve şist parçaları içerir. Tane oranı %25 civarındadır. Ortalama tane boyları 2.39 $\phi$ olan çok köşeli-köşeli taneler kil boyu kırıntılardan oluşan bir bağlayıcı ile bağlanmışlardır. Yer yer sınırları çok belirgin olmayan mikritik yığılımlar izlenir. Kayaç orta derecede boylanmıştır.
K-16	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit, feldispat (?) ve kayaç parçaları içerir. Diğer minerallere göre kuvars daha baskındır. Kayaç parçaları olarak kuvars-mika şist ve mermer parçaları izlenir. Tane oranı %30 civarındadır. Taneler arasında iri karbonat mineralleri bulunur. Ortalama tane boyu 1.62 $\phi$ olan kırıntılar çoğunlukla çok köşelidir. Bağlayıcı genel olarak kil boyu kırıntılardan oluşur. Kayaç kötü boylanmıştır. (Şekil 4.62)
K-19	<b>Litik arenit.</b> Ana bileşen olarak kuvars ( $Q_p$ ve $Q_m$ ), biyotit, klorit ve kayaç parçaları içerir. Taneler arasında iri kalsit kristalleri bulunur. Kayaç parçaları olarak mermer, kuvarsit ve kuvars-mika şist parçaları gözlenir. Tane oranı %70 civarındadır. Ortalama tane boyu 0.88 $\phi$ olan kırıntılar çok köşelidir. Taneler kil boyu kırıntılardan oluşan bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Kayaç orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.63, 4.64)

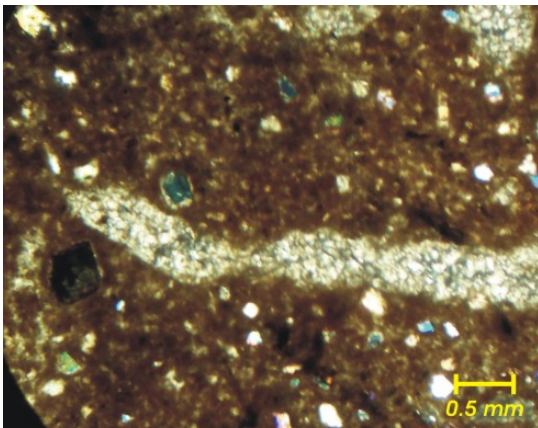




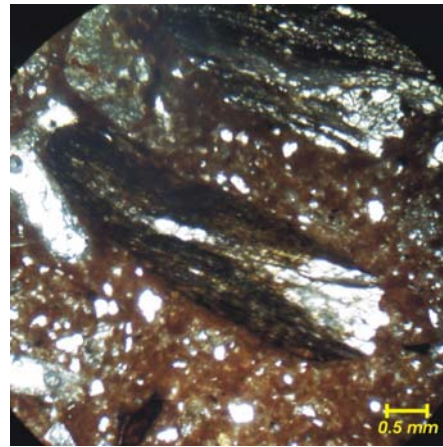
Şekil 4.59 K-5 numaralı örnekte altere mineraller.



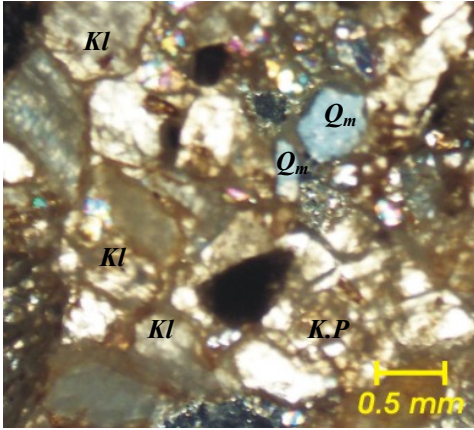
Şekil 4.60 K-5 numaralı örnekte olivin (Ol) ve kromit (Kr) (a) tek nikol, (b) çift nikol.



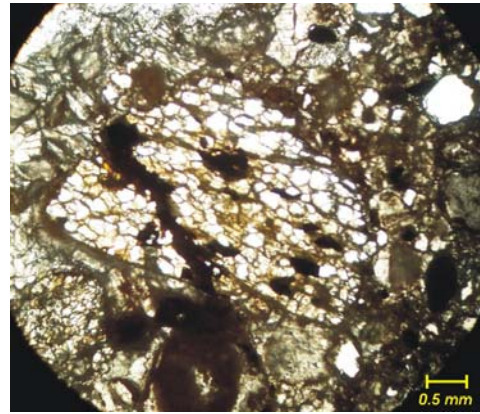
Şekil 4.61 K-13 numaralı örnekte sparit yığılımları.



Şekil 4.62 K-16 numaralı örnekte şist parçası.



Şekil 4.63 K-19 numaralı örnekte taneler arasında bulunan iri kalsit kristalleri. (Kl: kalsit, Q<sub>m</sub>: monokristalin kuvars, K.P: kayaç parçası).



Şekil 4.64 K-19 numaralı örnekte bulunan kuvars-şist parçası.

Kızılbayır kesitinde alt seviyelerde bulunan ofiyolitlerden türeyen kırıntılar içeren örneklerde, alterasyon nedeniyle tanelerin sınırlarının belirgin olmayışı tane boyu, küresellik ve köşelilik ölçümlerine imkan vermemiştir. Bu nedenle granülometrik çalışmalar kesit için yalnızca 4 adet örnekte yapılabilmektedir (Çizelge 4.12). Genel olarak Kızılbayır kesitinde yukarıya doğru gidildikçe ortalama tane boyunda, 2,51  $\phi$ 'den 0,88  $\phi$ 'ye, bir artış gözlenir. Tüm örneklerin boylanma derecesi *orta derecede boylanmış* ile *kötü boylanmış* arasındaki sınıra yakınken yamuklukları *inceye yamuktan*, *kabaya yamuğa* kadar değişir. Kızılbayır kesitinde incelenen örneklerde taneler *çok eş boyutludur* ve ince kesitlerde *çok köşeli* tanelerin baskınlığı izlenir (Şekil 4.65).

Çizelge 4.12 Kızılbayır kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

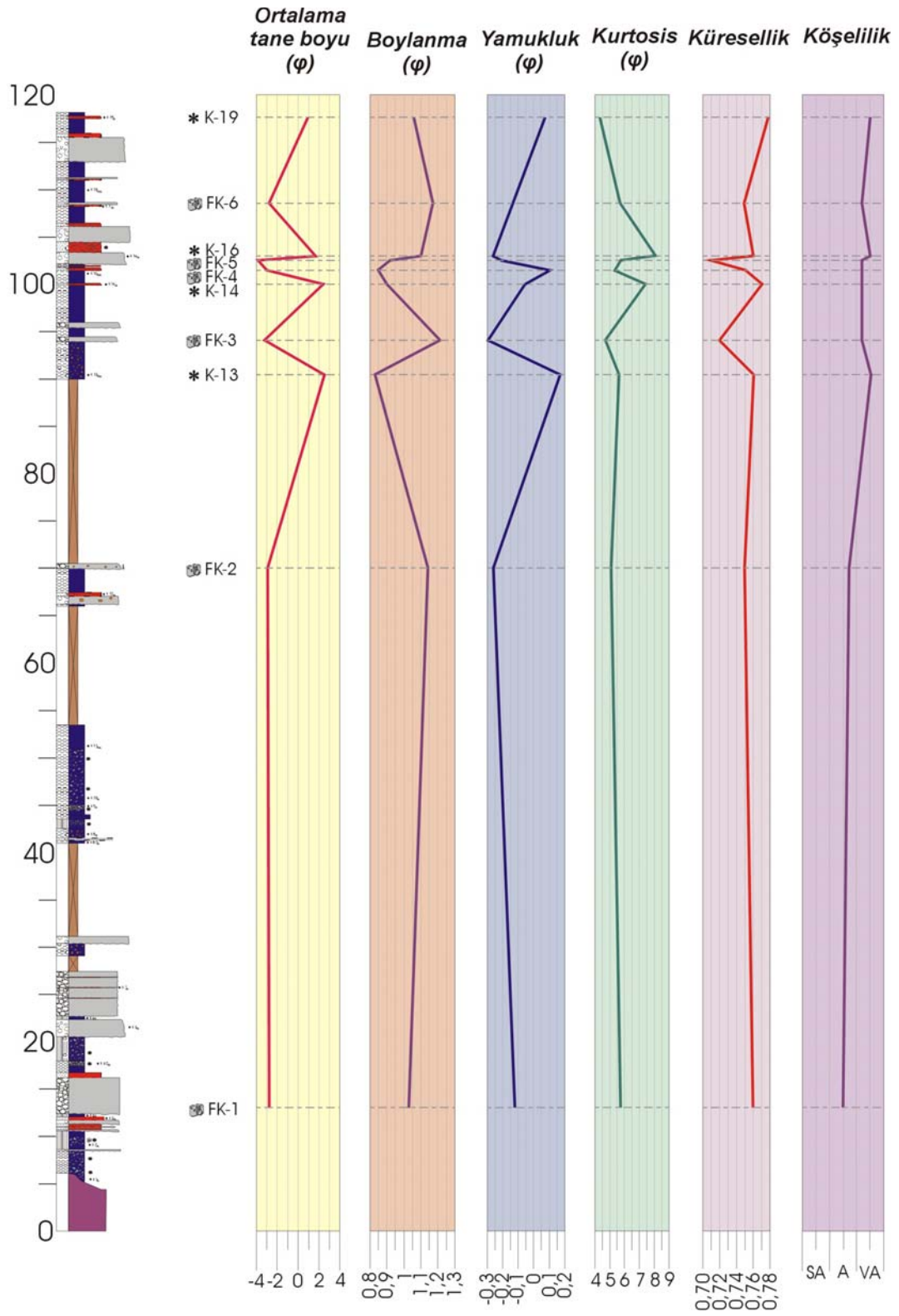
Parametre Örnek No	Ortalama tane boyu ( $\phi$ )	Boylanma ( $\phi$ )	Yamukluk ( $\phi$ )	Kurtosis	Küresellik	Köşelilik
K-19	0,88	1,06	0,072	4,37	0,78	VA
K16	1,62	1,10	-0,261	8,07	0,76	VA
K14	2,39	0,9	-0,049	7,4	0,77	VA-A
K13	2,51	0,83	0,170	5,6	0,76	VA

Kaba kırıntılı seviyeler üzerinde fotoğraflar vasıtasıyla yürütülen granülometrik çalışmalar hem Kızılbayır kesitini, hem de Kızılbayır-2 kesitini kapsar (Çizelge 4.13). Kızılbayır kesitine ait 6 adet fotoğraftan elde edilen sonuçlarda kesitte yukarıya doğru gidildikçe, ince kesitlerde de gözleendiği gibi ortalama tane boyunda artış izlenir. Çoğunlukla *kötü boylanmış* olan çakıllı seviyelerde yamukluk sistematik olmayan bir şekilde *inceye yamuktan, simetriğe* kadar değişir. *Eş boyutlu* ve *çok eş boyutlu* tanelerden oluşan çakıltaş seviyelerinde çok köşeli taneler baskındır. Kızılbayır-2 kesitini temsil eden 3 adet fotoğrafa ait ölçümlerden ortalama tane boyunun Kızılbayır kesitinin aksine yukarıya doğru incelendiği gözlenir. *Orta-kötü boylanmış* çakıllı seviyelerde yamukluk *yaklaşık simetriktir*. Kızılbayır-2 kesitine ait kaba kırıntılılara *köşeli çakıllar ve eş boyutlu* taneler hakimdir (Şekil 4.65).

Çizelge 4.13 Kızılbayır (FK) ve Kızılbayır-2 (FK2) kesitlerine ait kaba kırıntılılarda ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama tane boyu (<math>\phi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\phi</math>)</i>	<i>Yamukluk (<math>\phi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşelilik</i>
FK-6	-2,82	1,17	-0,134	5,71	0,75	VA-A
FK-5	-3,88	0,92	-0,216	5,74	0,70	VA-A
FK-4	-3	0,85	0,103	5,36	0,75	VA-A
FK-3	-3,22	1,21	-0,295	4,69	0,72	VA-A
FK-2	-2,9	1,14	-0,256	5,1	0,75	A-VA
FK-1	-2,75	1,03	-0,124	5,73	0,76	A
FK2-3	-3,47	-0,53	-0,134	-3,47	0,71	A-VA
FK2-2	-3,61	0,79	0,025	5,26	0,71	A-VA
FK2-1	-4,5	1,08	-0,019	5,30	0,73	A

Ortamsal açıdan incelendiğinde Kızılbayır kesitinin tane destekli çakıllı seviyelerine, belirgin imbrikasyon göstermesine ve içerdiği çakıl türleri dikkate alındığında kesitin önce ofiyolitik temel kayalarından giderek de daha uzak metamorfik kaynaktan beslenen bir örgülü akarsu sistemi atarından çökeltildiği ileri sürülebilir. İstif boyunca izlenen kalıçiler yüksek buharlaşma oranına işaret ederken, paleo toprakların ise yer yer iyi gelişmiş olması uygun bir yağış/süzülme oranının varlığına işaret etmektedir.



Şekil 4.65 Kızılbayır kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.

## 4.2 Karacasu Formasyonu

Grabenin batı kenarı ve GD kesiminde yüzeylenen ve Dandalas grubunun üzerine açılal uyumsuzluk ile gelen Karacasu formasyonu çamurtaşı, kumtaşı ve çakıltaşı ardalanmasından oluşur. Ocakoğlu vd (2005) tarafından kenar faylarının önünde gelişmiş yelpaze çökelleri olarak değerlendirilen bu formasyonu Nebert (1955) Geç Pliyosen-Kuvaterner'e yaşlandırmıştır.

Karacasu formasyonu gevşek litolojilerden oluştuğundan çoğunlukla iyi yüzlek vermez. Bu yüzden çalışma kapsamında Karacasu formasyonunu kat eden, Dandalas-2, Karındere ve Petrol olarak adlandırılan yalnızca 3 adet ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır (Çizelge 4.1, Şekil 2.1).

### 4.2.1 Dandalas-2 ölçülü stratigrafik kesiti

Karacasu ilçesinin yaklaşık 1 km doğusundan başlayan Dandalas-2 ölçülü stratigrafik kesiti 43 metrelik kalınlığı ile Karacasu formasyonunu kat eden kesitlerin en kalımdır. Kesit sadece Karacaören formasyonu üzerine uyumsuzluk ile gelen Karacasu formasyonunu kat eder.

Dandalas-2 kesiti genel olarak yeşilimsi, sarımsı, kırmızımsı rengin hakim olduğu gevşek kumlu, killi ve çakıllı litolojilerin ardalanmasından oluşur (Şekil 4.66, 4.67). Kesit tabanda Karacaören formasyonuna ait beyaz marn ve gri kumtaşları üzerine kazınmalı bir dokanak ile gelen, 1 m kalınlığındaki, yer yer kaliçi yumruları içeren sarımsı kumtaşı ile başlar (Şekil 4.68).Yukarıya doğru kumtaşı, çamurtaşı ardalanması ile devam eden kesitte çoğu çamurlu seviye kaliçilidir (Şekil 4.69). İstifin 4,5. metresinde bulunan, yine yumru şekilli kalçiler içeren çamurtaşında iki ayrı memeli fosilinden oluşan bir memeli yatağı keşfedilmiştir (Şekil 4.70). Kesit boyunca izlenen kumlu ve çakıllı seviyeler geçişli veya aşınmalı dokanaklar ile birbirlerinden ayrılırlar. Kalınlıkları kesitin ilk 20 metresinde en fazla 1 metreye ulaşabilen kumtaşları, yukarılara doğru gidildikçe daha kalın seviyeler halinde izlenir. Çoğunlukla kumlu seviyelerde iç yapı gözlenmemesine rağmen, kesitin 3,5. ve 5. metrelerinde bulunan kumtaşlarında çapraz tabakalar oldukça belirgindir (Şekil 4.71). Dandalas-2 kesitinde genel olarak üst seviyelere doğru daha kaba kırıntılılar gözlenir (Şekil 4.67). Kesit boyunca izlenen çakıllı seviyeler genellikle matriks desteklidir, ancak 23. ve 41.



metrelerde, çakıllı kumtaşları içinde yanal yönde 5-6 m izlenebilen, şist ve kuvarsit çakıllarından oluşan 15-20 cm kalınlığındaki tane destekli çakıllar dikkat çekicidir (Şekil 4.72). İstif boyunca farklı seviyelerde, farklı türde dercelenmeler gözlenir. 5., 7. ve 21. metrelerde ters dercelenme gösteren çevrimler bulunurken, kesit boyunca yukarıya doğru incelen çevrimler daha yaygındır. Dandalas-2 kesiti 41. metrede başlayan, 2 m kalınlığındaki, kızıla boyanmış yeşilimsi çakıllı kumtaşı ile son bulur.

Kesit boyunca çeşitli seviyelerden, çapraz tabakalardan ve çakıl imbrikasyonlarından paleo akıntı verileri toplanmıştır. İstifin tabanına yakın kesimlerde bulunan iki kumtaşı seviyesindeki (3,5. ve 5. metrelerinde) çapraz tabakalar batıdan doğuya doğru bir paleo akıntının varlığına işaret eder. Kesitin 30. metresindeki kalın çakıllı seviyedeki belirgin çakıl imbrikasyonları da çapraz tabakalara benzer şekilde K80B-B arasından değişen yönlerden gelen akıntıları gösterir. İstifin 41. metresindeki ince, çakıllı seviye ise K(10-15)D'ya doğru bir akıntıyı ifade eder (Şekil 4.67).



Şekil 4.66 Dandalas-2 kesitinin 33. ile 37. metreleri arasının genel görünümü (kuzeye bakış).





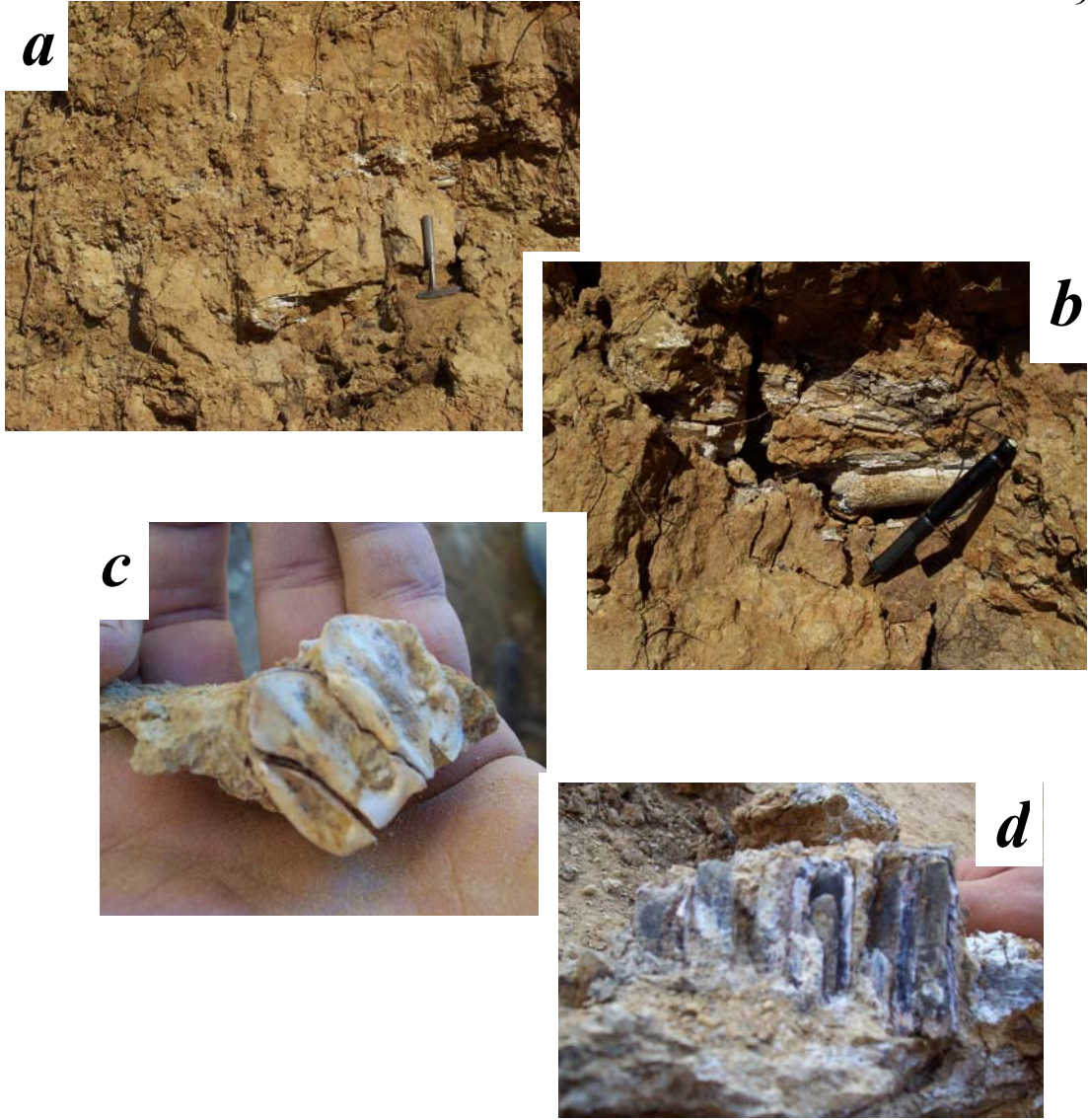


Şekil 4.68 Dandalas-2 kesitinde, Karacasu formasyonunun altta bulunan Karacaören formasyonu üzerine kazınmalı dokanak ile gelişi.



Şekil 4.69 Dandalas-2 kesitinin 24. metresinde gözlenen kaliçili seviye.





Şekil 4.70 Dandalas-2 kesitinde bulunan memeli yatağı. (a, b) genel görünüm, (c) *Bos sp.*'ye ait dişler, (d) *Equus stenorhis*'e ait dişler.



Şekil 4.71 Dandalas-2 kesitinin 5. metresinde izlenen çapraz tabakalı kumtaşı seviyesi.



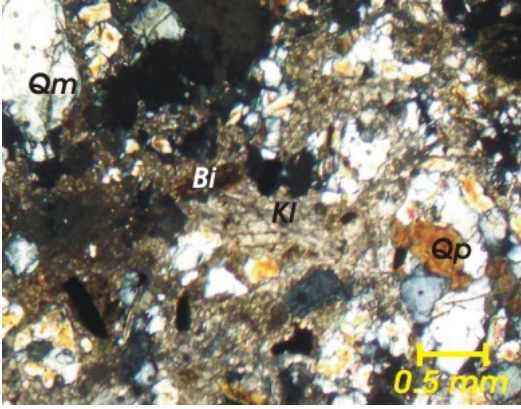
Şekil 4.72 Dandalas-2 kesitinin 41. metresinde izlenen çakıllı kumtaşları içindeki tane destekli çakıllı seviye.

Dandalas-2 kesitinde izlenen litolojilerden, ince kesit yapımı için alınan toplam 12 adet örneğin 8 adedinden ince kesit yapılabilmıştır (Çizelge 4.14). Yapılan ince kesitlerin incelemesinde istifin 8. ve 17. metrelerinden alınan örnekler (Dn2-4 ve Dn2-7) çamurtaşı, diğerleri ise litik grovak olarak adlandırılmıştır (Çizelge 4.12). Tane oranları %15 ile %70 arasında değişen örnekler ana bileşen olarak kuvars ( $Q_m$  ve  $Q_p$ ), muskovit, biyotit, klorit, feldispat ve kayaç parçaları içerirler. Çamurtaşlarında mikrit ve bazen killi bir bağlayıcı izlenirken, litik grovaklarda tanelerin farklı bağlayıcılar ile bağlandıkları gözlenir. Kesitin 9. metresinde bulunan çakıllı kumtaşını temsil eden örnekte (Dn2-5) taneler arasında iri kalsit mineralleri ve bağlayıcı olarak kil boyu kırıntılar bulunurken (Şekil 4.73), 18. metredeki kumlu seviyede (Dn2-8) taneler yine kalsit kristalleri ile birlikte mikritik bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Çoğu örnekte gözlenen biyotit ve kloritler ileri derecede opaklaşmışken (Şekil 4.74), muskovitlerde belirgin bir alterasyon izlenmez. Litik grovakların çoğunda kayaç parçaları da yaygın olarak gözlenir. İstifin 13. metresinden alınan Dn2-6 numaralı örnekte kuvarsit, kuvars-mika şist, ince kumtaşı ve mikritik kireçtaşı parçaları bulunurken, 18. metreyi temsil eden örnekte klorit-kuvars şist, kireçtaşı ve çamurtaşı parçaları izlenir (Şekil 4.75, 4.76, 4.77, 4.78). Örneklerin çoğunda demir oksit zenginleşmeleri ve sparit yığılımları bulunur. Çoğunlukla çamurtaşlarında çembersel ve ince uzun şekilli boşlukları dolduran sparit gelişimleri, litik grovaklarda düzensiz şekillidir.

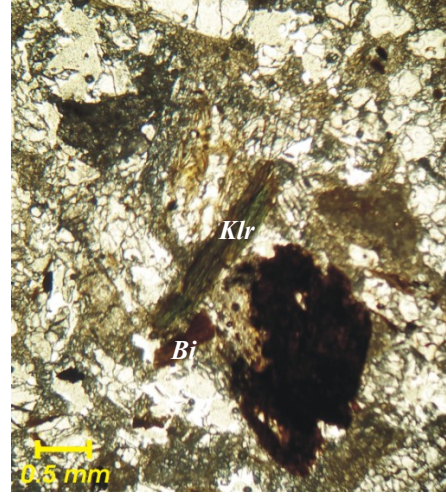
Çizelge 4.14 Dandalas-2 kesitine ait ince kesit tanımlamaları.

Dn2-4	<b>Çamurtaş.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit, biyotit, feldispat ve kuvars-mika şist parçaları içerir. Tane oranı %15 kadardır. Taneler 2.66 $\phi$ ortalama tane boyuna sahiptir ve köşelidirler. Kırıntılar killi ve bazı kısımlarda da mikritik bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Orta derecede boylanma gözlenir. Çembersel ve ince uzun şekilli boşlukları dolduran sparit gelişimleri bulunur. Demiroksit zenginleşmeleri izlenir. (Şekil 4.79)
Dn2-5	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak monokristalin kuvars ( $Q_m$ ), polikristalin kuvars( $Q_p$ ), biyotit, muskovit, klorit, kayaç parçaları, az miktarda plajiyoklas ve ortoklas içerir. Ortalama tane boyu 0.65 $\phi$ olan köşeli kırıntılardan oluşur. Taneler arasında iri kalsit mineralleri ve bağlayıcı olarak kil boyu kırıntılılar bulunur. Kayaç parçaları çoğunlukla kuvars-mika şistten oluşur. Biyotitler ve kloritler opaklaşmıştır. Tane oranı %40 civarında olan kayaç orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.73, 4.74, 4.80)
Dn2-6	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak % 80'in üzerinde kayaç parçalarından, kuvars ve mika minerallerinden oluşur. Kayaç parçaları olarak kuvarsit, kuvars-mika şist, ince kumtaşı ve mikritik kireçtaşı parçaları bulunur. Taneler köşelidir ve ortalama tane boyları 0.57 $\phi$ 'dir. Tane oranı %70 civarında olan kayaç orta derecede boylanmıştır. Taneler sparitik bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. (Şekil 4.75, 4.76)
Dn2-7	<b>Çamurtaş.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit, biyotit, feldispat ve klorit içerir. Kuvars çoğunlukla monokristalindir ve diğer tanelere göre daha baskındır. Taneler köşelidir ve ortalama tane boyları 2.68 $\phi$ 'dir. Bağlayıcı mikritiktir. Çatlak ve küresel boşlukları dolduran sparit gelişimleri bulunur. Tane oranı yaklaşık %20 olan kayaç orta-iyi boylanmıştır. (Şekil 4.81)
Dn2-8	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars, klorit ve kayaç parçaları içerir. Kırıntılar arasında iri kalsit mineralleri bulunur. Tane oranı %70 kadardır. Tanelerin ortalama tane boyu 0.87 $\phi$ civarındadır. Kayaç parçaları olarak klorit-kuvars şist, kireçtaşı, çamurtaş izlenir. Kloritler çoğunlukla ileri derecede opaklaşmıştır. Çoğunlukla köşeli olan kırıntılar mikritik bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Kayaç orta-iyi derecede boylanmıştır. (Şekil 4.77, 4.78, 4.82)
Dn2-9	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars ( $Q_p$ ve $Q_m$ ), muskovit, biyotit ve klorit içerir. Ortalama tane boyları 2.71 $\phi$ olan köşeli taneler mikritik bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Tane oranı % 35 civarındadır. Biyotitler ve kloritlerde opaklaşma belirgindir. Düzensiz şekilli sparit yığılımları bulunur. Demir oksit gelişimleri mevcuttur. Orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.83)
Dn2-10	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars, muskovit ve klorit içerir. Tane oranı %30 kadardır. 2.7 $\phi$ ortalama tane boyuna sahip köşeli tanelerden oluşur. Kloritler ileri derecede opaklaşmıştır. Taneler mikritik bir bağlayıcı ile bağlanmıştır. Yer yer sparitik yığılımlar izlenir. Demir oksit zenginleşmeleri mevcuttur. Orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.84)
Dn2-12	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars, biyotit, muskovit, klorit ve şist parçaları içerir. Bağlayıcı oranı % 70 civarındadır. Kırıntıların ortalama tane boyu 2.14 $\phi$ dir. Çoğunlukla taneler çok köşeli-yarı köşelidir. Biyotitler diğer örneklere göre daha baskındır. Bağlayıcı mikritiktir. Kayaç orta derecede boylanmıştır.

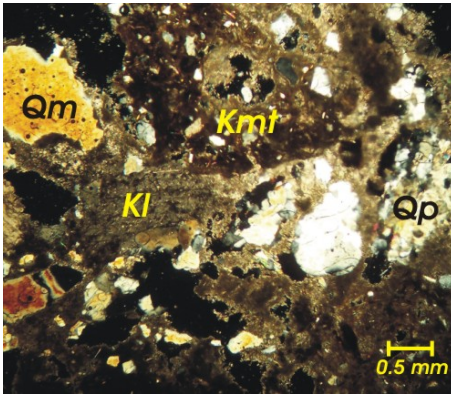




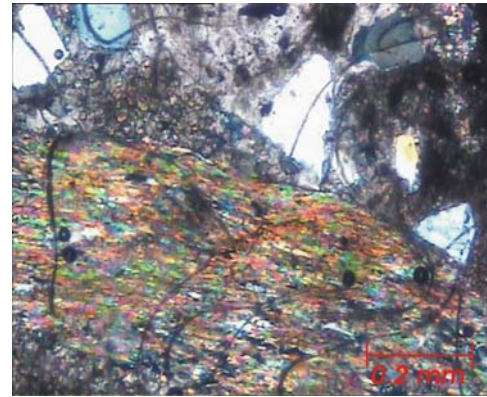
Şekil 4.73 Dn2-5 numaralı örnekte taneler arasında izlenen iri kalsit kristalleri (Kl: kalsit, Qp: polikristalin kuvars, Qm: monokristal kuvars, Bi: biyotit).



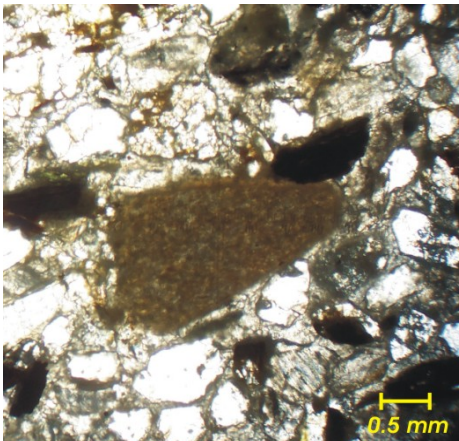
Şekil 4.74 Dn2-5 numaralı örnekte izlenen opaklaşmış biyotit (Bi) ve klorit mineralleri (Klr).



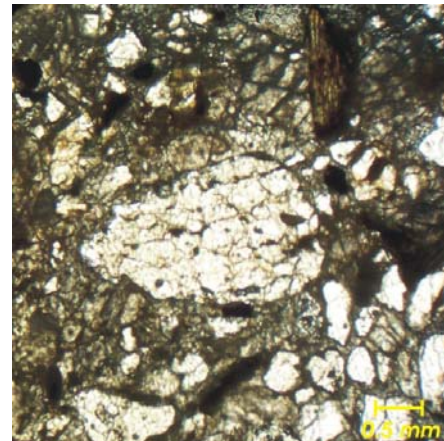
Şekil 4.75 Dn2-6 numaralı örnekte izlenen mineraller ve kumtaşı parçası (Kmt: kumtaşı parçası, Qp: polikristalin kuvars, Qm: monokristal kuvars, Kl: kalsit).



Şekil 4.76 Dn2-6 numaralı örnekte izlenen muksovit şist parçası.

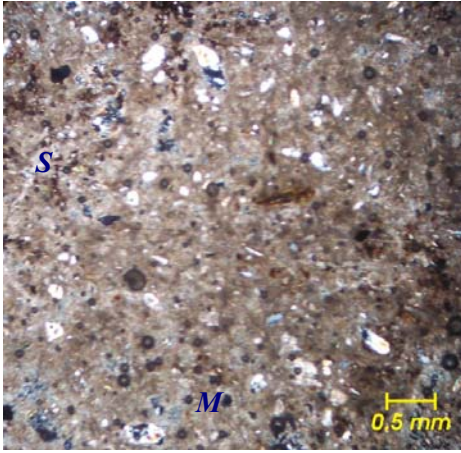


Şekil 4.77 Dn2-8 numaralı örnekte izlenen kayaç parçası.

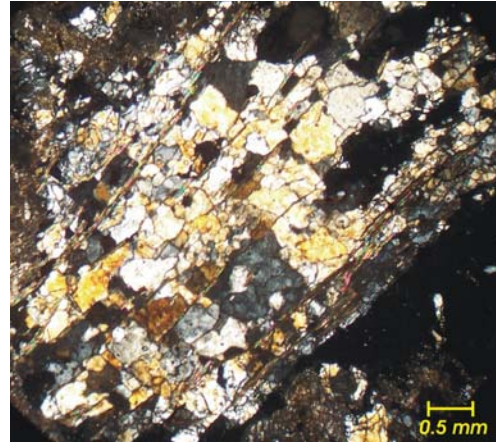


Şekil 4.78 Dn2-8 numaralı örnekte izlenen kuvarsit parçası.

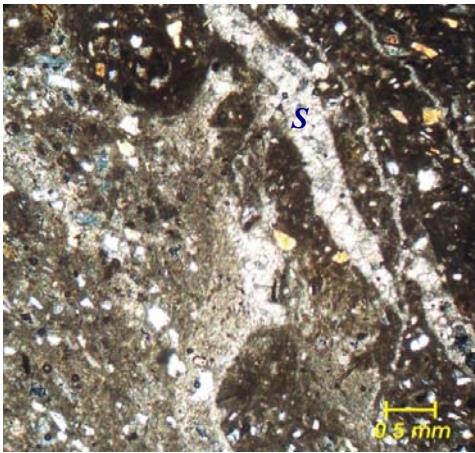




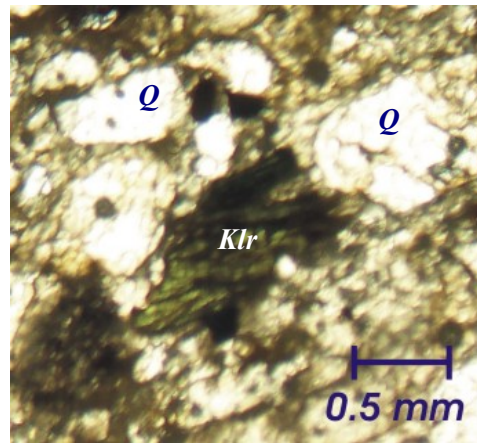
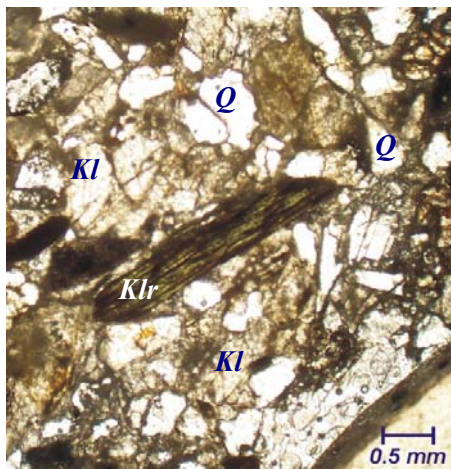
Şekil 4.79 Dn2-4 numaralı örnekte mikritik (M) bir bağlayıcı ve sparit yığılımları (S).



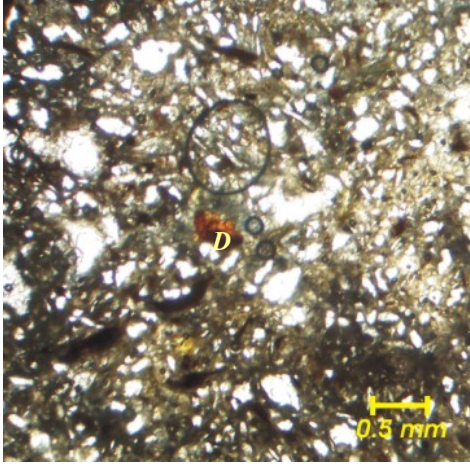
Şekil 4.80 Dn2-5 numaralı örnekte bulunan muskovit-kuvars şist parçası.



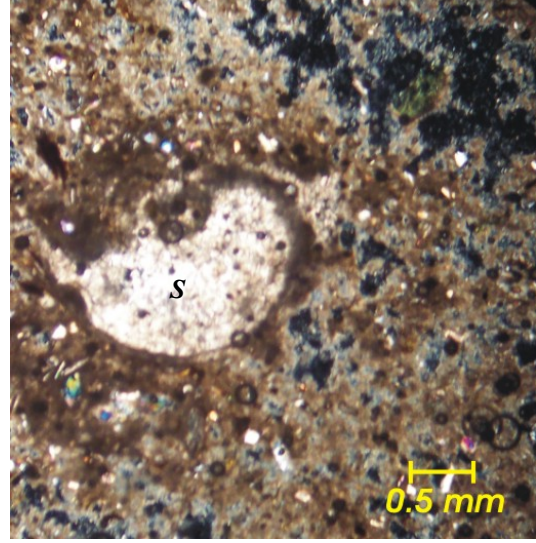
Şekil 4.81 Dn2-7 numaralı örnekte ince uzun sparit yığılımları (S).



Şekil 4.82 Dn2-8 numaralı örnekte bulunan iri kalsit kristalleri ve opaklaşmış klorit (Klr: klorit, Kl: kalsit, Q: kuvars).



Şekil 4.83 Dn2-9 numaralı örneğin genel görünümü ve demiroksit (D) gelişimi.



Şekil 4.84 Dn2-10 numaralı örnekte izlenen sparit yığılımları (S).

Dandalas-2 kesitine ait her ince kesitte tane boyu, küresellik ve köşelilik ölçümleri yapılabilmıştır (Çizelge 4.15). Kesit boyunca gözlenen çamurtaşı seviyeleri ile 19., 20. ve 21. metrelerde bulunan litik grovaklar ince kum boyu (2.14  $\phi$  – 2.71  $\phi$ ) taneler içerirken, diğer kumlu seviyelerde ortalama tane boyu daha büyüktür (0.57  $\phi$  – 0.87  $\phi$ ). Çoğunlukla orta derecede boylanmış kırıntılı seviyelerin yamuklukları *inceye yamuktan, kabaya yamuğa* kadar değişir. İstifin genelinden farklı olarak 17. metredeki çamurtaşı ve onun üzerine gelen kumlu seviye *orta-iyi boylanmıştır*. Küresellikleri *uzamıştan, eş boyutlu*ya kadar değişen tanelerin çoğu *köşelidir* (Şekil 4.85).

Çizelge 4.15 Dandalas-2 kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

Parametre Örnek No	Ortalama tane boyu ( $\phi$ )	Boylanma ( $\phi$ )	Yamukluk ( $\phi$ )	Kurtosis	Küresellik	Köşelilik
Dn2-12	2,14	0,86	-0,023	6,8	0,72	VA-A
Dn2-10	2,7	0,76	-0,231	5,58	0,67	A
Dn2-9	2,71	0,89	0,018	6,39	0,6	A
Dn2-8	0,87	0,61	0,027	7,08	0,73	A
Dn2-7	2,68	0,55	-0,053	5,59	0,69	A
Dn2-6	0,57	0,92	0,180	6,49	0,75	A
Dn2-5	0,65	0,79	-0,140	6,99	0,73	A
Dn2-4	2,66	0,71	-0,140	4,88	0,64	A

Kesit boyunca 30. ve 42. metrelerdeki çakıllı seviyelerden görüntü analizi çalışmaları için fotoğraflar çekilmiştir (Çizelge 4.16). Ortalama tane boyları -3.12  $\phi$  ve -4.27  $\phi$  olan çakıltaşları eş boyutlu ve köşeli çakıllardan oluşur. Orta derecede boylanma gösteren çakıllı seviyelerde yamukluk 30. metrede simetriğe yakınken, 42. metrede kabaya yamuktur (Şekil 4.85).

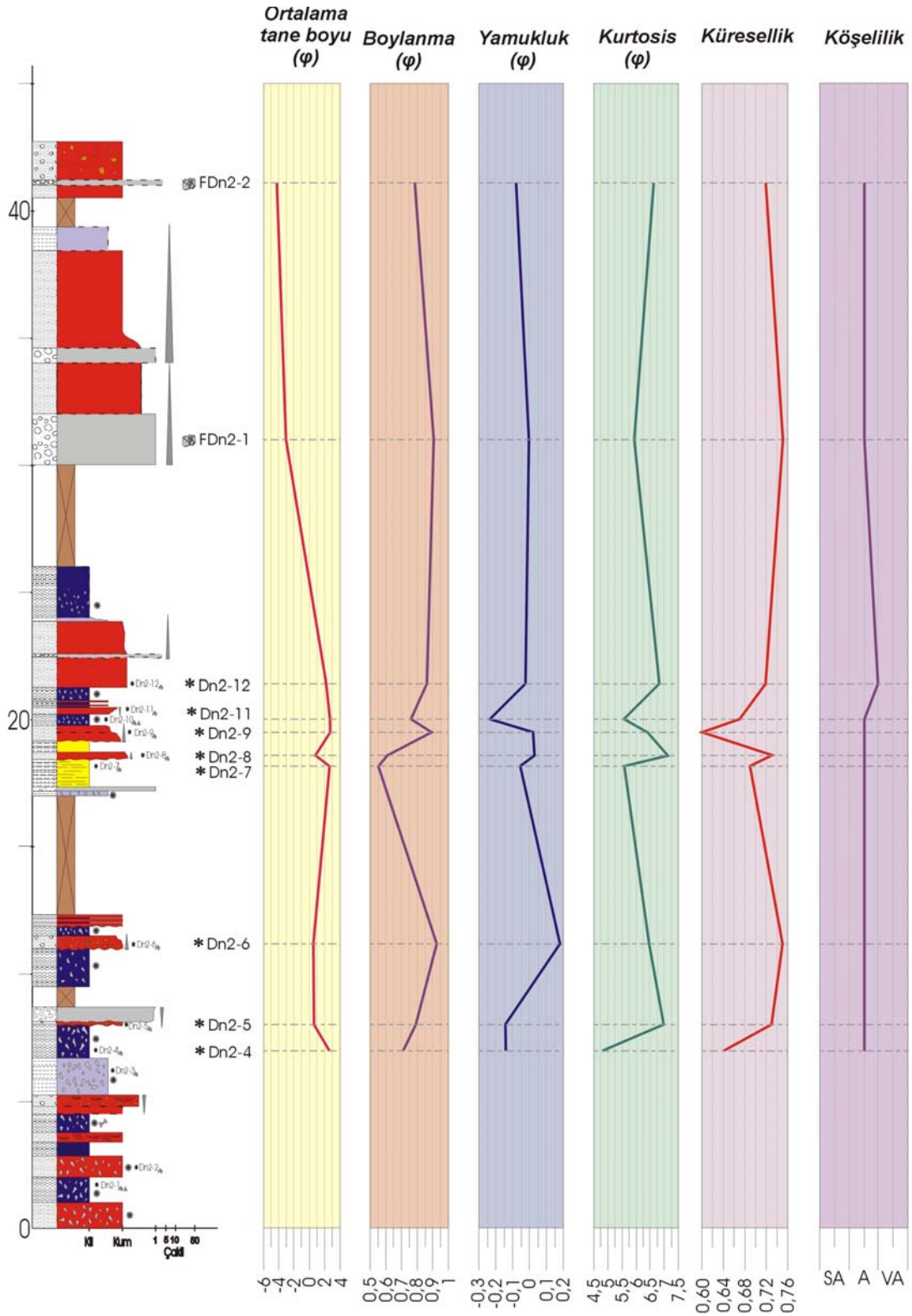
Çizelge 4.16 Dandalas-2 kesitine ait kaba kırıntılı seviyelerde ölçülen tane parametreleri (A: köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama tane boyu (<math>\phi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\phi</math>)</i>	<i>Yamukluk (<math>\phi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşeliilik</i>
FDn2-2	-4,27	0,79	-0,076	6,61	0,72	A
FDn2-1	-3,12	0,90	-0,003	5,93	0,75	A

Dandalas-2 ölçülü stratigrafik kesiti Karacasu formasyonun yaşlandırılması açısından önemli verilere sahiptir. Kesitin 4,5. metresinde bulunan (Şekil 1) memeli yatağından elde edilen, 2 memeli türüne ait fosiller MTA Genel Müdürlüğünden Dr. Gerçek Saraç tarafından tanımlanmış ve yaşlandırılmıştır. Özellikle dişlerine göre fosillerin *Equus Stenonis* ve *Bos sp.* ye ait oldukları belirtilmiş ve Erken Pleistosen yaşı verilmiştir (Şekil 4.66).

Dandalas-2 kesiti alt seviyelerinde çapraz tabakalar ve çamur/kum oranının yüksekliği gibi flüvyal karakteristikler gösterirken, yukarıya doğru hızla kabalaşarak alüvyal yelpazelere geçer. Alt seviyelerde örgülü akarsu tarafından çökeltilen birimin paleo-akıntı verilerine göre GB'da bulunan Karıncalıdağ yükseliminden beslendiği ileri sürülebilir.





Şekil 4.85 Dandalas-2 kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.

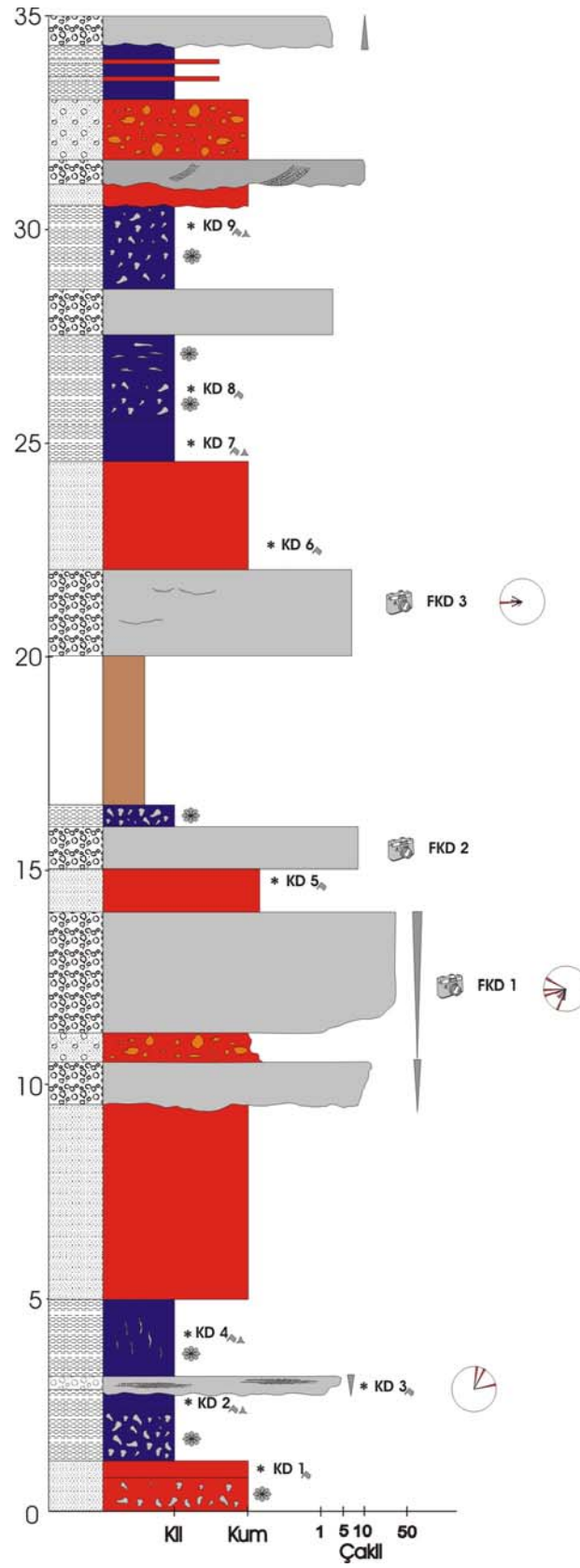


#### 4.2.2 Karındere ölçülü stratigrafik kesiti

Karacasu ilçesinin yaklaşık 4 km doğusundan, Geyre-Karacasu asfaltının 5. km'si civarından alınan Karındere kesiti adını yakınındaki Karındere çayından alır. 35 m kalınlığındaki bu ölçülü stratigrafik kesit Karacasu formasyonunu oluşturan Karacasu Yelpaze Kompleksinin ortaç kesimlerini kat eder.

Karındere kesiti sarımsı, yeşilimsi rengin hakim olduğu kumtaşı, çamurtaşı ve çakıltaşı araldanmasından oluşur. Kesit tabanda çapları en fazla 1 cm'ye ulaşan kaliçi yumruları içeren kumtaşı ile başlar (Şekil 4.86). Yukarıya doğru kaliçilerin azaldığı kumtaşı seviyesi, masif kumlu seviye, kaliçili çamurtaşı ve tıkız yeşil çamurlar ile devam eder. Kesit boyunca izlenen, ortalama 1 m'lik kalınlığa sahip çamurlu seviyelerin neredeyse tümü kaliçilidir. Çoğunlukla yumru şekilli olan kaliçiler, 3,5. metrede 2-3 cm çaplı düşey borular halinde, 27. metrede ise tabaka şekillidir. İstifi oluşturan kumlu ve çakıllı seviyelerin özellikleri oldukça değişkendir. Kesitin 3. metresinde yaklaşık 50 cm kalınlığındaki, kırmızı rengin baskın olduğu çakıllı seviye çapları en fazla 5 cm'ye ulaşan çakıllardan oluşur (Şekil 4.87). Yanal devamlılıkları olmayan kumlu seviyeler de içeren bu çakıltaşının aksine, 12. metrede izlenen 3 m kalınlığa sahip çakıllı seviye çapları 25-30 cm arasında değişen köşeli çakıllardan oluşur (Şekil 4.88). Kesitin 31. metresine gelindiğinde çapları en fazla 10-12 cm'ye ulaşabilen çakıllardan oluşan, kalınlığı 1 m'den ince çakıllı bir seviye ile karşılaşılır. İçlerinde çapraz tabakalanmanın da gözlendiği çok ince kumlu seviyeler içeren bu çakıllı seviye sarımsı rengin hakim olduğu çakıllı kumtaşı ile üzerlenir. Karındere kesiti, 33. metrede başlayan, toplam 1,5 m kalınlığındaki çamurtaşı-kumtaşı araldanması ile ve araldanmayı aşınmalı dokanak ile üzerleyen kırmızıya boyanmış gri çakıltaşı ile son bulur. Kesit boyunca kırıntılı seviyelerde çoğunlukla ters derecelenme ile belirginleşen çevrimler gözlenir (Şekil 4.86).

Karındere kesitinde izlenen bazı çakıllı seviyelerde imbrikasyon ölçümleri yapılmıştır. 18. metrede bulunan çakıl imbrikasyonları K(25-75)D'dan gelen akıntılara işaret etmektedir. Kesitin 20. metresindeki iyi boylanmış gri çakıltaşı seviyesinden ise K(45-85)D'dan ve D'dan gelen paleo akıntı verileri elde edilmiştir (Şekil 4.86).



Şwkil 4.86 Karındere ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).



Şekil 4.87 Karındere kesitinin 3. metresinde gözlenen kırmızımsı renkli çakıltaşı ve üzerine gelen kumlu seviyeler (güneye bakış).

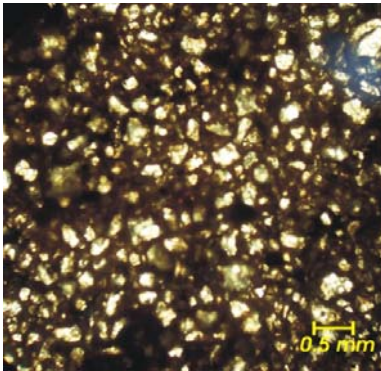
Şekil 4.88 Karındere kesitinin 12. metresinde gözlenen köşeli iri çakıllar içeren seviye.



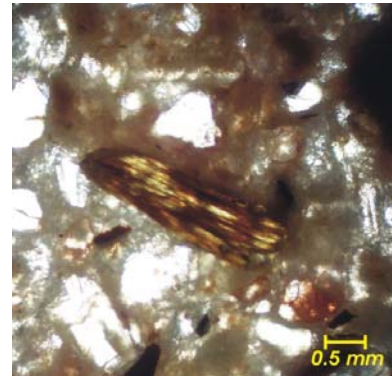
Karındere ölçülü stratigrafik kesiti boyunca toplam 9 adet örnek ince kesit yapımı amacıyla toplanmış, ancak litolojilerin genelde gevşek olması nedeniyle ancak 3. ve 28. metrelerdeki çamurtaşları ile 4. metredeki çakıltaşı seviyelerinden (sırasıyla KD-2, KD-8 ve KD-3 numaralı örnekler) ince kesitler yapılabilmektedir (Çizelge 4.17). Örnekler 3. metredeki, % 20 civarında tane içeren çamurtaşı ile başlar. Bu seviyenin üzerine gelen kumlu seviyede ise tane oranı % 35 kadardır ve bu nedenle bu seviye litik grovak olarak adlandırılmıştır. İstifin üst kesimlerine doğru konumlanan, 28. metrede, çamurtaşı ise % 3'den az tane içerir. Çamurtaşlarında ana bileşen olarak kuvars ( $Q_m$  ve  $Q_p$ ), klorit ve muskovit gözlenirken, litik grovaklarda bu bileşenlere ek olarak kayaç parçaları da (kuvars-klorit şist/kuvars-biyotit şist ve mermer parçaları) bulunur. Bağlayıcının kil boyu kırıntılardan oluştuğu kayaçlarda yer yer oksidasyon haleleri izlenir.

Çizelge 4.17 Karındere kesitine ait ince kesit tanımlamaları.

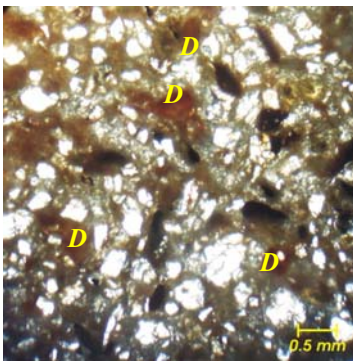
<b>KD-2</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Ana bileşen olarak monokristalin kuvars ve muskovit içerir. Tane oranı %20 civarındadır. Ortalama tane boyu 2.31 $\phi$ olan kırıntılar köşelidir. Bağlayıcı kil boyu kırıntılardan oluşur. Kayaç orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.89)
<b>KD-3</b>	<b>Litik grovak.</b> Ana bileşen olarak kuvars ( $Q_p$ ve $Q_m$ ), muskovit ve kayaç parçaları içerir. Kuvars miktarı diğer minerallere göre daha fazladır (yaklaşık % 40). Kayaç parçaları olarak kuvars-klorit/biyotit şist ve mermer parçaları izlenir. Tane oranı %35 civarındadır. Ortalama tane boyu 2.16 $\phi$ olan kırıntılar çok köşelidir. Taneler arasında iri kalsit kristalleri bulunur. Bağlayıcı kil boyu kırıntılardan oluşmuştur. Yer yer oksidasyon haleleri gözlenir. Kayaç orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.90, 4.91)
<b>KD-8</b>	<b>Çamurtaşı.</b> Az miktarda tane içerir (%3 kadar). Ana bileşen olarak kuvars ( $Q_p$ ve $Q_m$ ), muskovit ve klorit (?) bulunur. Ortalama tane boyu 2.99 $\phi$ olan kırıntılar çok köşeli-köşelidir. Yer yer oksitlenme gözlenir. Kayaç orta derecede boylanmıştır. (Şekil 4.92)



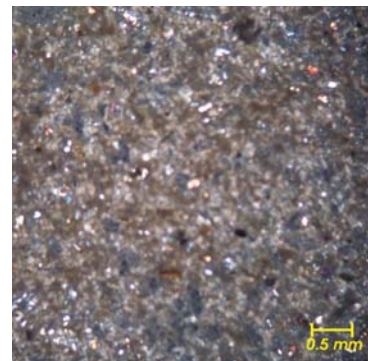
Şekil 4.89 KD-2 numaralı örneğin genel görünümü.



Şekil 4.90 KD-3 numaralı örnekte izlenen opaklaşmış biyotit.



Şekil 4.91 KD-3 numaralı örnekte izlenen demiroksit haleleri (D).



Şekil 4.92 KD-8 numaralı örneğin genel görünümü.

Karındere kesitine ait ince kesit örneklerinin üçünde de tane boyu, küresellik ve köşelilik ölçümleri yapılabilmektedir (Çizelge 4.18). Kesit boyunca örneklerin ortalama tane boyları birbirlerine yakın değerlere sahipken (2.16  $\phi$  ile 2.99  $\phi$  arasında), kayaçların boylanma dereceleri değişkendir. İstifin altında bulunan KD-2 ve KD-3 numaralı örneklerin ait olduğu seviyeler *orta/iyi boylanmışken*, üst seviyelerdeki çamurtaşı *orta derecede boylanmıştır*. Yamuklukları oldukça değişken olan örneklerde taneler çoğunlukla *eş boyutludur*. Karındere kesitindeki ince kırıntılı seviyelerde yukarıya doğru gidildikçe tanelerin köşelilikleri *köşeliden, çok köşeliye* değişir (Şekil 4.93).

Çizelge 4.18 Karındere kesitine ait ince kesitlerde ölçülen tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama tane boyu (<math>\phi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\phi</math>)</i>	<i>Yamukluk (<math>\phi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşelilik</i>
KD-8	2,99	0,77	0,259	13,98	0,76	VA
KD-3	2,16	0,54	-0,079	7,01	0,73	VA
KD-2	2,31	0,54	0,064	4,76	0,77	A

Karındere kesitinin 12., 15. ve 23. metrelerindeki kaba kırıntılı seviyelerden çekilen fotoğraflar ile bu seviyelerin granülometrik özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Kesit boyunca çakıllı seviyelerin özellikleri çok değişkenlik göstermez. Ortalama tane boyları -4.18  $\phi$  ile -4.23  $\phi$  arasında olan seviyeler *orta derecede boylanmıştır*. *Eş boyutlu ve çok köşeli-köşeli* bileşenlerden oluşan çakıltaşlarında yamukluk *çok kabaya yamuk* ile *inceye yamuk* arasında değişir (Şekil 4.93).

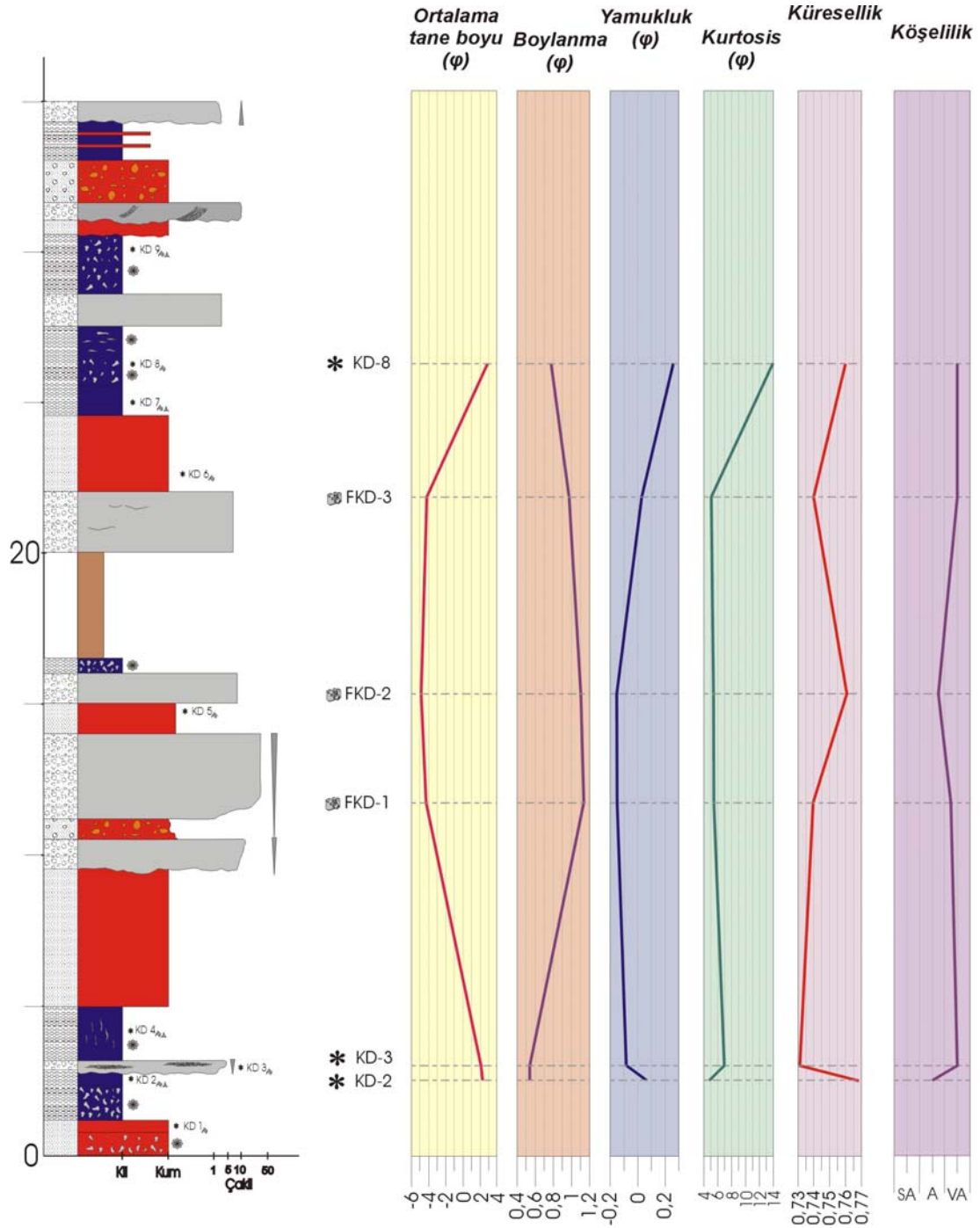
Çizelge 4.19 Karındere kesitine ait kaba kırıntılıların tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama tane boyu (<math>\phi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\phi</math>)</i>	<i>Yamukluk (<math>\phi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşelilik</i>
FKD-3	-4,18	0,97	0,031	5,07	0,74	VA
FKD-2	-4,83	1,1	-0,150	5,39	0,76	A-VA
FKD-1	-4,23	1,13	-0,148	5,44	0,74	VA-A

Karındere kesitinde gözlenen litolojiler Dandalas-2 kesitinin alt seviyelerine oldukça benzer. Çakıltaşlarının kaba taneli olması, yukarıya doğru incelen çevrimler



sunması bu çökellerin Dandalas-2 kesitinin alt kısımlarındaki gibi, örgülü bir akarsu tarafından çöktüldüğünü ifade etmektedir.



Şekil 4.93 Karındere kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.

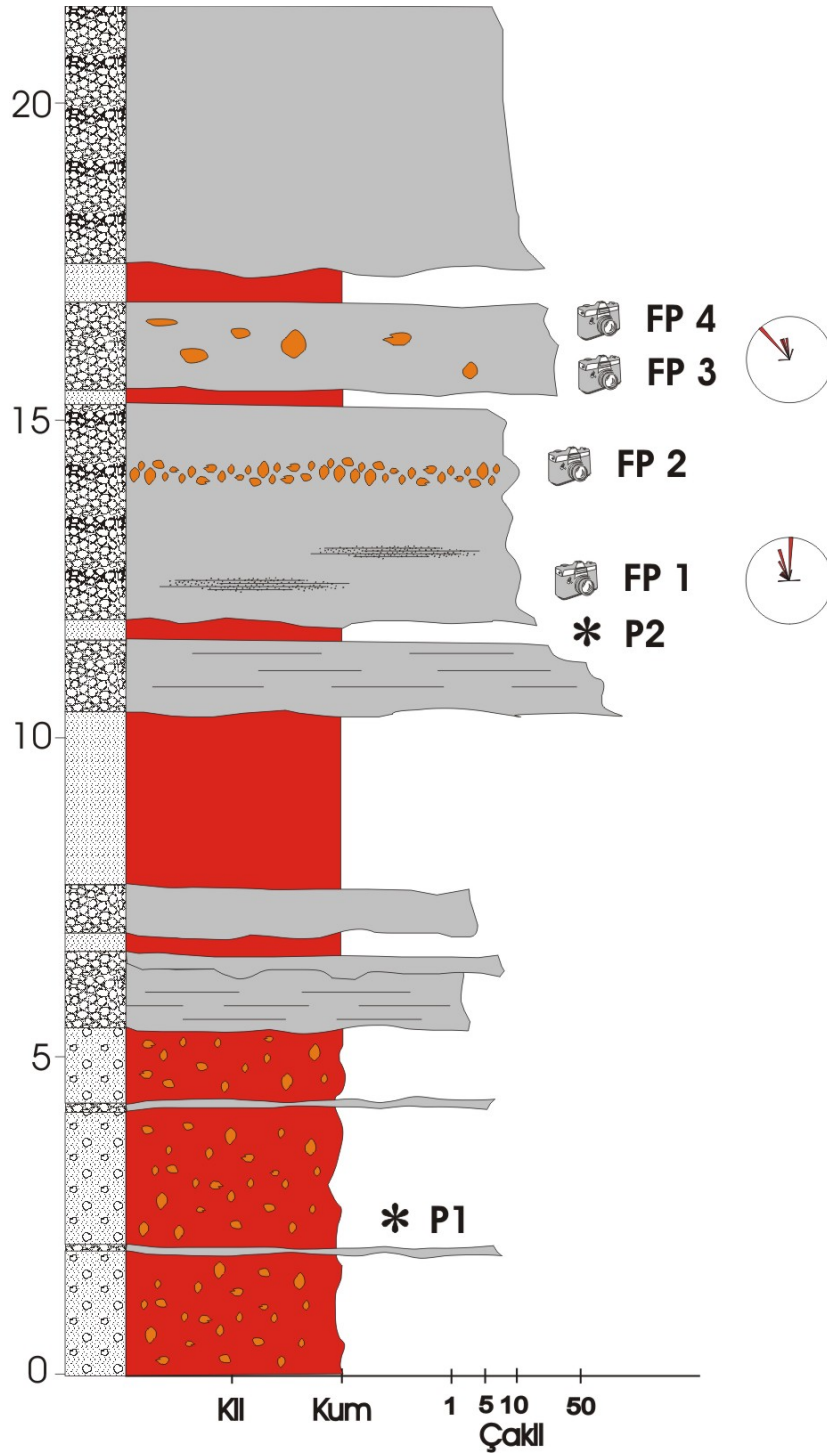
### 4.2.3 Petrol ölçülü stratigrafik kesiti

Karacasu ilçesinin kuzey çıkışında, ilçeyi Kuyucak'a bağlayan yol üzerinde bulunan petrol istasyonuna atıfla adını alan Petrol ölçülü stratigrafik kesiti 22 metrelik kalınlığı ile Karacasu formasyonunun üst seviyelerini kat eder.

Petrol kesiti hakim rengin sarımsı, kırmızımsı olduğu kumtaşı ve çakıltası ardalanmasından oluşur (Şekil 4.94, 4.95). Tabanda sarımsı, çakıllı kaba kumtaşı ile başlayan kesitte ilk 10 metrede kumlu seviyeler baskın olarak izlenirken, 10. metreden sonra kesite tane destekli çakıltaları hakim olur. İlk 5 metrede izlenen, çakıl çapları yer yer 6 cm'yi bulan ince (yaklaşık 20-30 cm kalınlıklarda) çakıl ara seviyeleri içeren kumtaşı, 5,5. metrede kaba yatay tabakalı, tane destekli çakıltası ile üzerlenir. Yukarıya doğru benzer özelliklere sahip litolojiler ile devam eden kesitin 12. metresinde 3,5 m kalınlığında yer yer kırmızıya boyanmış, grimsi sarı renkli çakıltası yer alır (Şekil 4.96). Bu çakıltası diğer çakıllı seviyelerden farklı olarak bir seviyede (14. metrede) çapları 25-30 cm arasında değişen bloklar ve yanıl devamlılıkları olmayan kumlu seviyeler içerir. Petrol kesiti 17. metrede başlayan, yaklaşık 4 m kalınlığındaki çakıltası ile son bulur.

Kesit boyunca 13. ve 16. metrelerdeki çakıllı seviyelerde imbrikasyon ölçümleri yapılmıştır. Çakıl imbrikasyonları D25G ile K25D arasında değişen yönlerle doğru yönelmiş akıntıların varlığını göstermiştir (Şekil 4.94).

Petrol kesitinin 3. metresindeki çakıllı kumtaşından ve 12. metresindeki çakıltası içindeki kumlu seviyelerden ince kesit yapımı için 2 adet örnek alınmıştır, ancak litolojinin gevşekliği örneklerin mikroskop altında petrografik incelemelere uygun hale getirilmesine olanak vermemiştir.



Şekil 4.94 Petrol ölçülü stratigrafik kesiti (simge açıklamaları için Şekil 4.2'ye bakınız).



Şekil 4.95 Petrol kesitinin genel görünümü (GD'ya bakış).

Şekil 4.96 Petrol kesitinin 12. metresinde izlenen kırmızıya boyanmış, gri çakılı seviye.



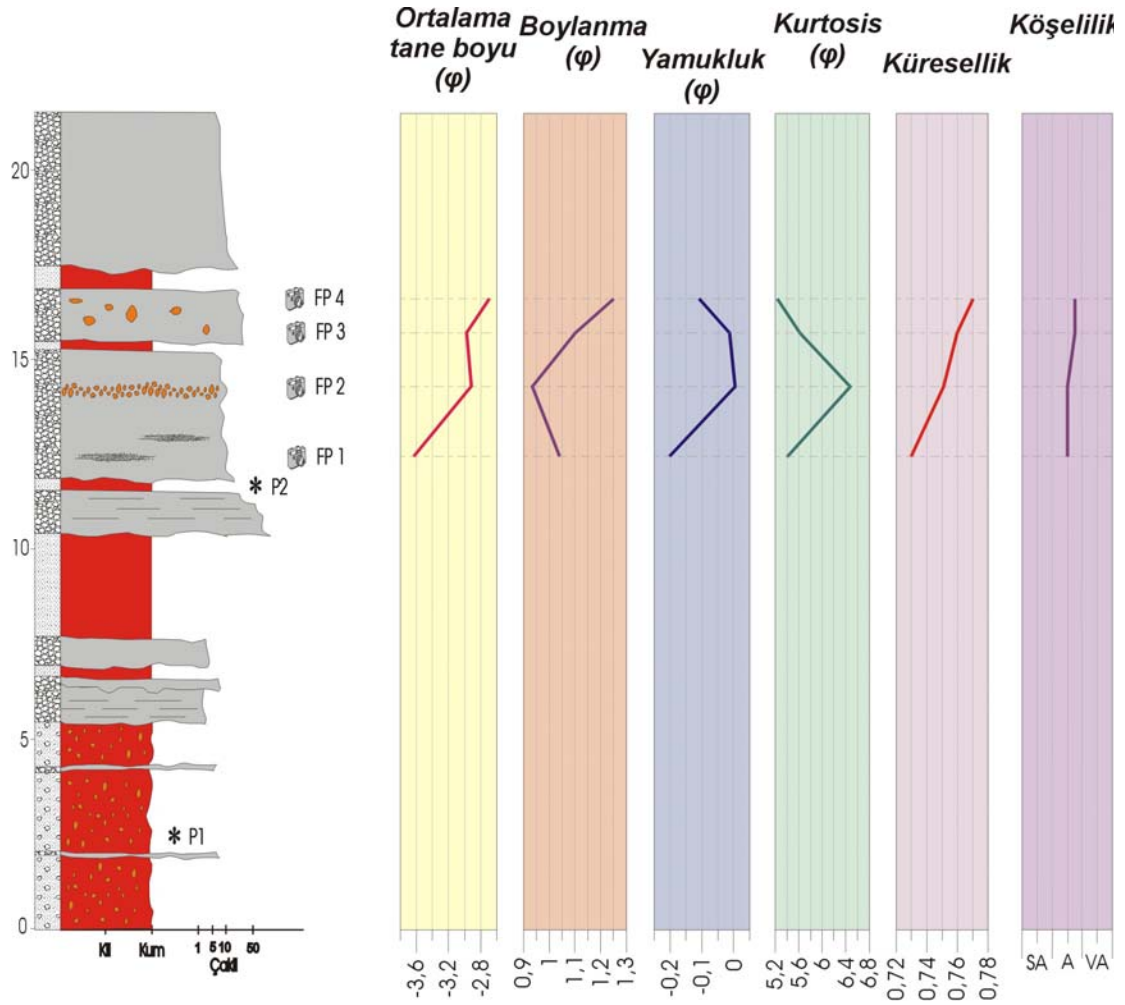
Ölçülü stratigrafik kesitin

13., 14., 16. ve 17. metrelerinden çekilen çakıllı seviyelere ait fotoğraflar ise görüntü analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir (Çizelge 4.20). Ortalama tane boyunun  $-3.62 \phi$  ile  $2.7 \phi$  arasında değiştiği ve yukarıya doğru çok belirgin olmayan bir tane boyu incelmesinin izlendiği kesitte çoğu seviye *kötü boylanmıştır*. *Eş boyutlu* tanelerden oluşan çakıltaşlarında *köşeli* çakıllar baskındır (Şekil 4.97).

Çizelge 4.20 Petrol kesitine ait kaba kırıntılıların tane parametreleri (VA: çok köşeli, A: köşeli).

<i>Parametre</i> <i>Örnek No</i>	<i>Ortalama tane boyu (<math>\phi</math>)</i>	<i>Boylanma (<math>\phi</math>)</i>	<i>Yamukluk (<math>\phi</math>)</i>	<i>Kurtosis</i>	<i>Küresellik</i>	<i>Köşelilik</i>
FP-4	-2,7	1,25	-0,103	5,25	0,77	A-VA
FP-3	-2,97	1,1	-0,010	5,71	0,76	A-VA
FP-2	-2,93	0,94	0,004	6,46	0,75	A
FP-1	-3,62	1,04	-0,203	5,40	0,73	A

Petrol kesiti Dandalas-2 kesitinin üst kısımlarına benzerlik gösterir. Litolojik özellikleri göz önüne alındığında kesitin alüvyal yelpazenin ortaç kesimlerine karşılık geldiği düşünülebilir.



Şekil 4.97 Petrol kesitinde tane parametrelerinin kesit boyunca değişimi.



## 5. MİYO-PLİYOSEN VE KUVATERNER ÇÖKELLERİNİN KİL MİNERALOGİSİ

Karacasu Çapraz Grabeni dolgusunda, arazi çalışmaları ile incelenen kaba kırıntılı seviyelere ve mikroskop altında petrografik olarak incelenen kum/silt boyu kesime ek olarak kil boyu kırıntılarının mineralojisi X-Işını diffraktogramları vasıtasıyla çalışılmıştır. Kil boyu fraksiyonunun mineralojisi bir açıdan kaynak bölge konusunda mikroskopik çalışmalara destek sağlarken, öte yandan neoforme minerallerin belirlenmesi ve kökenlerinin ortaya çıkarılması sayesinde çökelme ortamının kimyasal özellikleri, paleoklimatolojik özelliklerinin anlaşılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Graben dolgusunun kil boyu fraksiyonunun mineralojisini değerlendirmek amacıyla 8 adet ölçülü kesit boyunca toplam 43 adet örnek incelenmiştir. Örnekler MTA Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi laboratuvarlarında (toplam 37 adet) ve Dumlupınar Üniversitesi Seramik Mühendisliği bölümü laboratuvarlarında (toplam 8 adet) sırasıyla Rigaku marka RIX3000 model ve Rigaku marka miniflex model X-Ray diffraktometreleri ile incelenmiştir. Çalışılan örneklerin çoğunda, benzer kat kalınlığına sahip farklı kil minerallerini birbirinden ayırmak için normal çekimin yanında etilen glikollü ve dimetilsülfositli çekimler yapılmıştır.

Örneklerde belirlenen minerallerin bağıl bolluklarını saptamak üzere, normal diffraktogramlar üzerinde Gündoğdu (1982) tarafından önerilen yol izlenmiştir. Buna göre, her bir diffraktogramın eşik değerinden başlayarak minerallerin belli karakteristik piklerinin yükseklikleri ölçülmüş, bu değerler minerallerin yansıtma özellikleri dikkate alınarak aynı araştırmacılar tarafından önerilen bazı katsayılarla çarpılarak düzeltilmiştir. Böylelikle, örnekteki her bir mineralin bağıl bolluğuna % olarak bir yaklaşım sağlanmıştır. Ancak, konunun uzmanları bu tür bir yüzde bolluk belirlemesine ihtiyatla yaklaşmak gerektiğini, ortaya çıkacak hatanın %15-20 dolaylarında olabileceğini belirtmektedir (S.Kadir, 2005, sözlü görüşme). Bu nedenle özetlenen yöntemle belirlenen bağıl bollukların bir dizi sözel ifadeye dönüştürülmesi tercih edilmiştir.

İzleyen alt bölümlerde, X-Işını kırınım desenlerinden varlığı belirlenen mineraller, arazide ortamsal gözlemler ve ince kesit petrografisi eşliğinde her bir stratigrafik kesit için ayrı ayrı yorumlanmıştır.

## 5.1 Dandalas Grubu

Dandalas grubuna ait toplam 8 adet ölçülü stratigrafik kesitten 5 adedinde kil mineralojisi çalışmaları yapılmıştır. Bunlardan Işıklar ve Kızılbayır kesitlerinde yalnızca Damdere formasyonuna ait, Karacaören ve Dandalas-1 kesitlerinde ise sadece Karacaören formasyonuna ait kil boyu kırıntılar incelenmişken, Damdere kesitinde her iki formasyonun da kil boyu fraksiyonu çalışılmıştır.

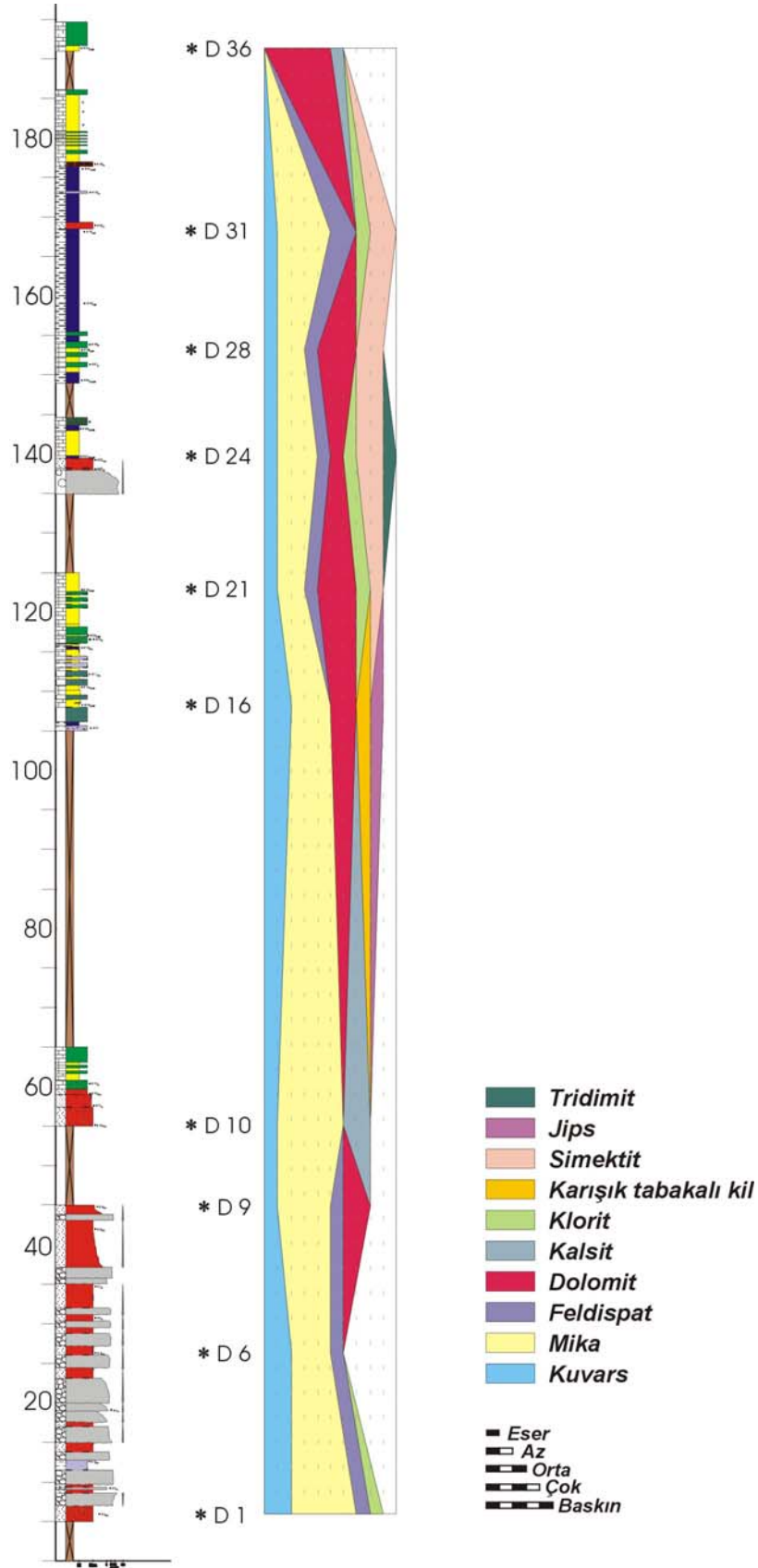
### 5.1.1 Damdere ölçülü stratigrafik kesiti

Damdere kesiti boyunca kil boyu kırıntılarının mineralojik tayini amacıyla toplam 10 adet örnek incelenmiştir (Çizelge 5.1, Şekil 5.1). Kesitin tabanından yukarıya doğru kuvars, mika ve feldispat minerallerinin bağlı bollukları pek değişkenlik göstermezken, simektit ve dolomit bolluğunda belirgin eğilimler izlenir. İstifin Damdere formasyonunu kat eden ilk 65 metrelik kısmında simektite hiç rastlanmazken, kesitin 123. metresinde bulunan marn seviyesinde aniden izlenmeye başlar. Başlangıçta eser miktarda bulunan simektitin bolluğu yukarıya doğru artar. Simektite benzer şekilde dolomitte de bir eğilim gözlenir. Kesitin 45. metresindeki D-9 numaralı kumtaşı örneğinde ortaya çıkan bağlayan dolomit yukarıya doğru belirgin bir şekilde artar. 192. metreye gelindiğinde, dolomit kayaca hakim olur. Bu iki mineral dışında Damdere kesitinde jips ve tridimit de dikkat çekicidir. Kesit boyunca sadece birer örnekte izlenen mineraller eser miktardadır. 107. metreden alınan D-15 numaralı örnekte karşılaşılan jiplere aynı seviyede arazi çalışmalarında rastlanmamıştır. Kesite ait kil mineralojisi çalışmalarında kuvars, mika, feldispat, klorit ve kalsit de gözlenir. Çoğunlukla eser veya az miktarlarda örnekler bulunan klorit ve kalsitler ince kesit çalışmalarında da benzer bolluklarda tanımlanmıştır (Çizelge 4.2). Ancak ince kesitlerde kum boyu kuvarslar örneğe hakimken, kil boyu fraksiyonda kuvarsların az ile eser miktarlarda bulunduğu gözlenir. Bu durum kuvarsların kil boyuna fazla inemediği şeklinde açıklanabilir. Feldispatlar ise kil boyu kırıntılar içinde eser ve az miktarda bulunmalarına rağmen, ince kesitlerde olasılıkla bozunmalar yüzünden açıklıkla tanımlanamamıştır.

Çizelge 5.1 Damdere kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.

Mineral adı Örnek no	Kuvars	Mika	Feldispat	Dolomit	Kalsit	Aragonit	Klorit	Karş.tbk. kil	Simektit	Jips	Tridimit
D-36				*****	*						
D-31	*	****	**				*		**		
D-28	*	**	*	***					**		
D-24	*	***	*	*			*		**		*
D-21	*	**	*	***			*		*		
D-15	**	***		**				*		*	
D-10	*	*****			**						
D-9	*	****	*	**							
D-5	**	***	*								
D-1	**	*****	*				*				

Damdere ölçülü stratigrafik kesitinde kil boyu kırıntılarda izlenen mika, kuvars, feldispat ve kloritlerin metamorfik bir kaynak bölgeden taşınmayı anlattıkları ileri sürülebilir. İstifin kaba kırıntılı bölümünde rastlanan kuvarsit ve şist çakılları ile kum boyu bölümünden alınan ince kesitlerdeki kuvars, kuvarsit, muskovit, biyotit taneleri bu yorumu desteklemektedir. Ek olarak grabeni doğu ve batıdan sınırlayan horstlardan mika ve kloritlerin türeyebileceği Paleozoyik yaşlı birçok metamorfik birim haritalanmıştır (Konak ve Göktaş, 2004). Buna karşın gölsel seviyelerde izlenen dolomit, simektit ve jipsler neforme olmalıdır. Dolomit ve simektitin yalnızca gölsel Karacaören formasyonu içinde bulunması bunların taşınmış olmadığına önemli bir kanıt oluşturur. Horstlar üzerinde Triyas-Liyas yaşlı dolomitli birimler haritalanmakla birlikte (Konak ve Göktaş, 2004) buradan türeyecek kırıntıların önemli bir miktara ulaşması ve istifin yalnızca gölsel kesimlerinde bulunması makul gözükmemektedir. D-15 numaralı örnekte saptanan jipsler ise evaporasyondan ziyade özgün diyajenez koşulları altında gelişen neforme oluşumlar olarak yorumlanmıştır.



Şekil 5.1 Damdere kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.

### 5.1.2 Işıklar ölçülü stratigrafik kesiti

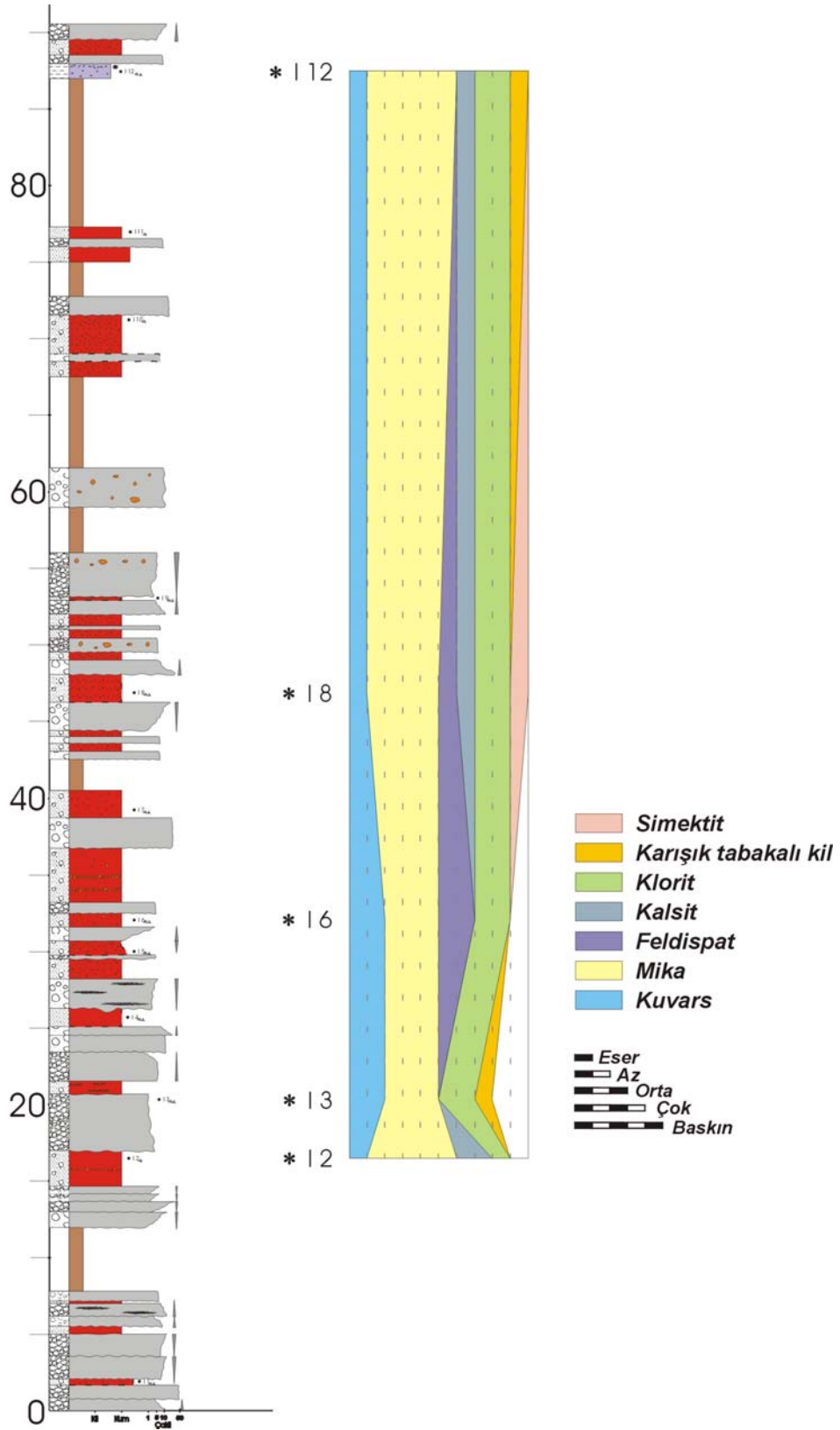
Işıklar kesitinde toplam 5 adet örneğin kil boyu fraksiyonunun mineralojisi incelenmiştir (Çizelge 5.2, Şekil 5.2). Kesit boyunca kuvars, mika ve kloritler her örnekte yaklaşık eşit miktarlarda bulunurken (sırasıyla eser-az, orta-baskın, eser-az); kalsit, feldispat, karışık tabakalı kil ve simektit belirli örneklerde izlenir. Damdere kesitine benzer şekilde, bu kesitte de kuvarslar eser ve az miktarda izlenirken, mikalar çok ya da baskındır. Kloritler çoğu örnekte az miktarda bulunur; ancak kesitin 16. metresinde bulunan çakıllı kumtaşı seviyesini temsil eden I-2 numaralı örnekte eser miktardadırlar. Her örnekte izlenmeyen feldispatlar kesitin 32. metresinde ortaya çıkar ve yukarıya doğru belli belirsiz bir şekilde azalır. Kalsitlerin ve karışık tabakalı killerin belirgin bir eğilim göstermediği Işıklar kesitinde simektite sadece bir örnekte, 47. metredeki çakıllı kumtaşı içinde eser miktarda rastlanmıştır.

İnce kesitlerin yapılamadığı, dolayısıyla X-Işını kırınımlarının petrografik çalışmalar ile karşılaştırılma imkanının bulunmadığı Işıklar kesitinde bütün bileşenler metamorfik bir kaynak bölgeden taşınmayı anlatmaktadır. Karışık tabakalı killer ile simektitlerin kaynak bölgedeki kötü gelişmiş toprak profillerinden taşınmış olması mümkündür.

Çizelge 5.2 Işıklar kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.

Mineral adı Örnek no	Kuvars	Mika	Feldispat	Dolomit	Kalsit	Aragonit	Klorit	Karş. tbk.kil	Simektit	Jips	Tridimit
<i>I-12</i>	*	*****			*		**	*			
<i>I-8</i>	*	****	*		*		**		*		
<i>I-6</i>	**	***	**				**				
<i>I-3</i>	**	***					**	*			
<i>I-2</i>	*	*****			**		*				





Şekil 5.2 Işıklar kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.

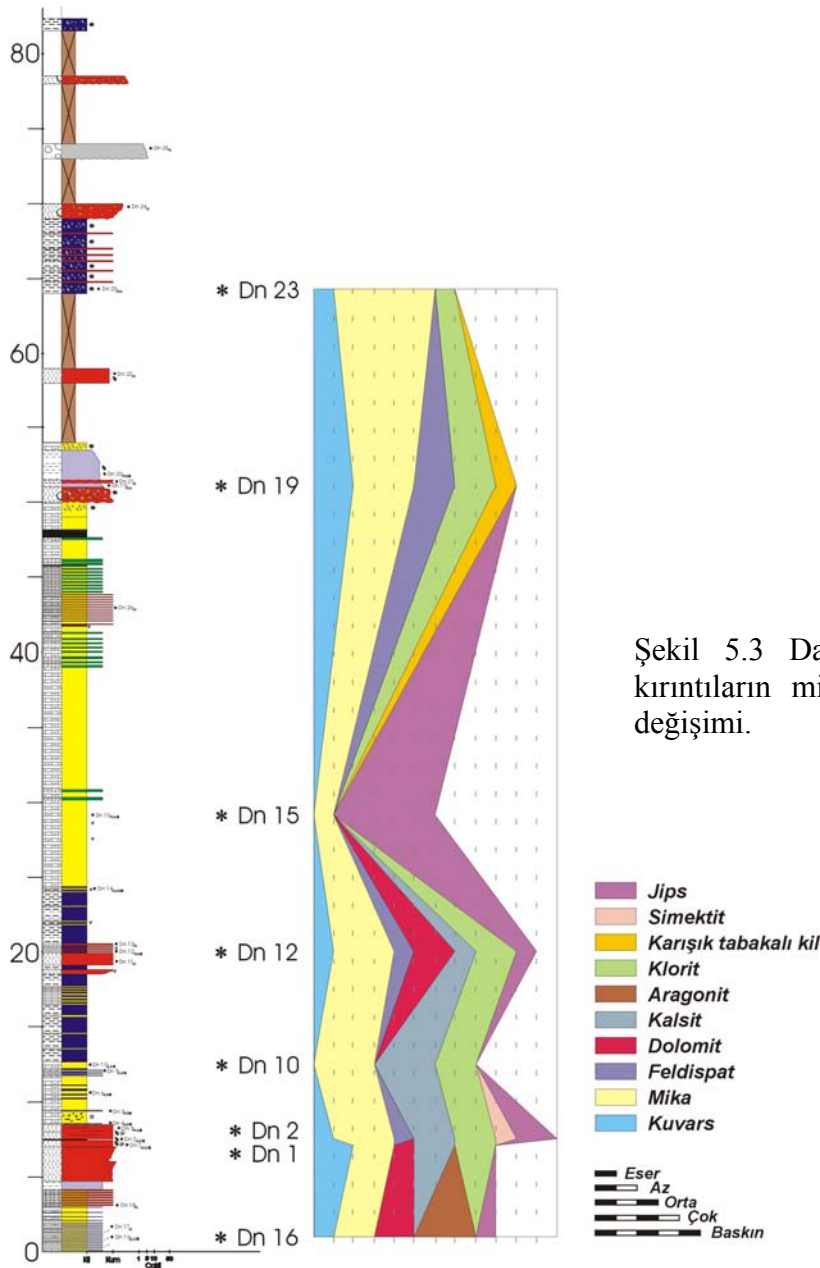
### 5.1.3 Dandalas-1 ölçülü stratigrafik kesiti

Karacaören formasyonuna ait gölsel çökellerin izlendiği Dandalas kesitinde 8 adet örnek kil boyu kırıntılarının mineralojik tayini amacıyla incelenmiştir (Çizelge 5.3, Şekil 5.3). Kesitin tabanından en üst seviyelerine kadar mika, kuvars ve klorit çoğu örnekte izlenir ve miktarlarında belirgin bir değişim gözlenmez. Kuvars ve kloritlerin bağıl bollukları eser ile az arasında değişirken, mikalar çoğunlukla orta ya da baskındır. Ancak kesitin genelinden farklı olarak 28. metreden alınan Dn-15 numaralı marn örneğinde mikalar eser miktarda bulunur. Kesit boyunca dolomit, kalsit, aragonit, karışık tabakalı kil, simektit ve jips mineralleri aniden ortaya çıkar veya kaybolur. Simektit yalnız 7. metreden alınan, Dn-2 olarak adlandırılan organik çamurtaşında gözlenir. Bunlara ek olarak kesitin 2. metresindeki Dn-16 numaralı örnek dışında diğer örneklerin hiçbirinde aragonit bulunmaz. Bağıl bolluğu orta olan aragonit yukarıya doğru yerini kalsite bırakır. 6. metreden başlayarak, 19. metreye kadar tüm örneklerde çoğunlukla az miktarlarda bulunan kalsit 19. metreden sonra ortadan kaybolur. X-Işını kırınımı çalışmaları ile varlığı ortaya konan bir diğer mineral de jipstir. Kesitin tabanında eser miktarda (Dn-16), 8. metredeki organik çamurtaşında ise az miktarda bulunan jips, 28. metredeki marn içinde baskındır. Arazi çalışmalarında da birçok seviyede tanımlanmasına rağmen, kil mineralojisi çalışmaları için derlenen örneklerden Dn-15 dışındakilerde makroskopik jips minerallerine rastlanmamıştır. Dandalas-1 kesitinde 52. metrede bulunan silttaşı seviyesinde eser miktarda karışık tabakalı kil bulunurken, diğer örneklerde olasılıkla tanınamayacak kadar az olmaları nedeniyle görülmezler.

Dandalas-1 kesitinde kuvars, mika, feldispat ve kloritlerin metamorfik bir temelden taşındığı ileri sürülebilir. Dolomit, kalsit ve aragonit çökeltme ortamında oluşmuş (neoforme) mineraller olmalıdırlar. Bazı örneklerin (örneğin Dn-1 ve Dn-12) ince kesitinde gözlenen mikrit ve sparitik ostrokod kavkuları buradaki kalsitin kökeni durumundadır (Çizelge 4.6). Benzer şekilde, çoğunlukla el örneğinde ve ince kesitlerde gözlenmeyen jipste neoforme olmalıdır. Kesit boyunca organik çamureların bolluğu ve natif kükürt yumru ve mercceklerinin varlığı dikkat çekicidir ve kökensel bir ilişkiyi çağrıştırmaktadır.

Çizelge 5.3 Dandalas-1 kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.

Mineral adı Örnek no	Kuvars	Mika	Feldispat	Dolomit	Kalsit	Aragonit	Klorit	Karş. tbk.kil	Simektit	Jips	Tridimit
<i>Dn-23</i>	*	*****					*				
<i>Dn-19</i>	**	***	**				**	*			
<i>Dn-15</i>		*								*****	
<i>Dn-12</i>	*	***	*	**	*		**			*	
<i>Dn-10</i>		***			***		**				
<i>Dn-2</i>	*	***	*		**		**		*	**	
<i>Dn-1</i>	**	**		*	**		**				
<i>Dn-16</i>	*	**		**		***				*	



Şekil 5.3 Dandalas kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.

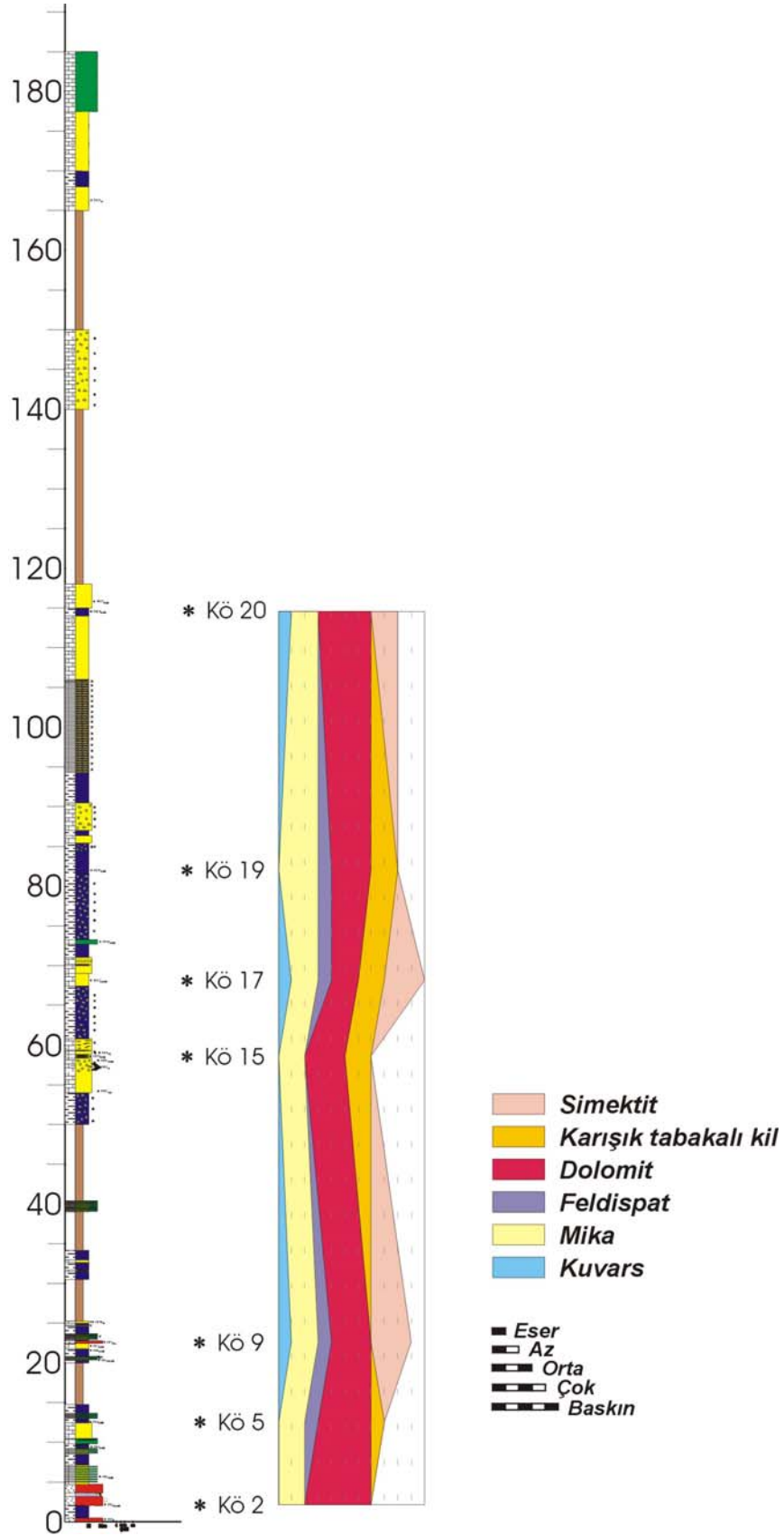
#### 5.1.4 Karacaören ölçülü stratigrafik kesiti

Karacaören ölçülü stratigrafik kesitinde tamamı ana kesitten alınan toplam 7 örneğin kil mineralojisi incelenmiştir (Çizelge 5.4, Şekil 5.4). Kesit boyunca diğer kesitlerden farklı olarak kuvarslar her örnekte bulunmazken, mikalarda da bağlı bolluklar düşüktür. Çoğunlukla az miktarda bulunan mikalar kesitin 82. metresindeki çamurtaşı içinde orta bollukta bulunurlar. Feldispat ise diğer kesitlere benzer şekilde her örnekte izlenmez ve buldukları örnekler içinde de eser miktardadırlar. Kuvars ve feldispatların kesit boyunca gözükp kaybolmaları olasılıkla, bu minerallerin bolluklarının difraktometrenin deteksiyon limitleri civarında gezinmesinden kaynaklanmaktadır. Karacaören kesitinde en dikkat çekici nokta kesit boyunca hiç kalsit ve aragonit izlenmezken, dolomitin her örnekte önemli miktarlarda bulunmasıdır. Kesitin tabanında baskın olan dolomitin bağlı bolluğu yukarıya doğru önce azalır daha sonra tekrar artar. İstif boyunca bu minerallere ek olarak karışık tabakalı kil ve simektit de izlenir. 13. metrede bulunan çamurtaşı içinde ortaya çıkan ancak belirgin bir eğilim sergilemeyen karışık tabakalı killer genel olarak çamurtaşı seviyeleri içinde eser, marnlar içinde ise az miktarlarda bulunurlar ve 82. metreden sonra gözlenmezler. Karışık tabakalı killer gibi simektitte de belirgin bir eğilim gözlenmesede bazı örneklerde orta miktarda bulunmaları, bazılarında ise hiç bulunmamaları dikkat çekicidir.

Kesit boyunca gözlenen kuvars, mika ve feldispatlar, önceki kesitlerdekine benzer şekilde, metamorfik bir kaynaktan taşınmış olmalıdırlar. Dolomitler ise gölsel koşullar altında gelişen neoforme mineraller olmalıdırlar. Karışık tabakalı killer ve simektitler ise kaynak bölgede toprak profilleri üzerinde ya da gölsel ortamda gelişmiş neoforme mineraller olarak yorumlanmıştır.

Çizelge 5.4 Karacaören kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.

Mineral adı Örnek no	Kuvars	Mika	Feldispat	Dolomit	Kalsit	Aragonit	Klorit	Karş. tbk.kil	Simektit	Jips	Tridimit
<i>Kö-20</i>	*	**		****					**		
<i>Kö-19</i>		***	*	***				**			
<i>Kö-17</i>	*	**	*	**				**	***		
<i>Kö-15</i>		**		***				**			
<i>Kö-9</i>	*	**	*	***					***		
<i>Kö-5</i>		**	*	****				*			
<i>Kö-2</i>		**		*****							



Şekil 5.4 Karacaören kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi



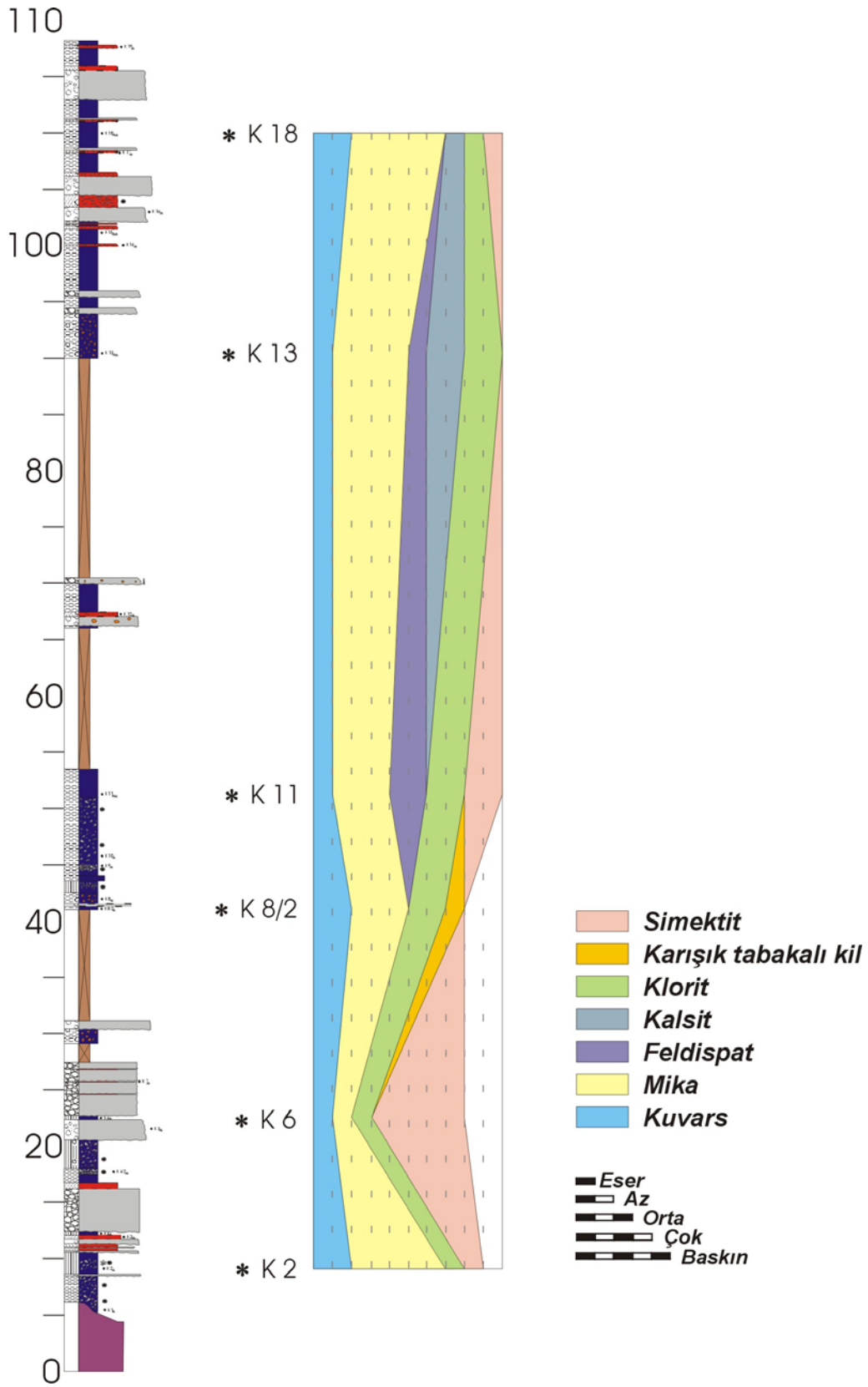
### 5.1.5 Kızılbayır ölçülü stratigrafik kesiti

Kızılbayır ölçülü stratigrafik kesiti boyunca toplam 6 adet örnekte kil mineralojisi incelemeleri yapılmıştır (Çizelge 5.5, Şekil 5.5). Kızılbayır kesitinin alt seviyelerinin eşdeğeri olarak alınan Kızılbayır-2 kesitine ait örneklerde kil boyu fraksiyon değerlendirilmemiştir. Kızılbayır kesitinde de diğer çoğu kesitte olduğu gibi kuvars, mika ve kloritler her örnekte, birbirlerine yakın bağıl bolluklarda izlenir. Feldispatın 51. metrede ortaya çıktığı ve kabaca yukarıya doğru azalarak kaybolduğu kesitte, kalsit ise 90. metreden sonra izlenmeye başlar. İnce kesit çalışmalarında kesitin ilk 30 metrelik kısmında kayaçların ofiyolitik temel kayaçlarından türeyen tanelerden oluştuğu, kuvars ve mika minerallerinin ise yoğun olarak bulunmadığının gözlenmesine rağmen, kil boyu kırıntılarda mikanın 8. metrede baskın olması dikkat çekicidir. Bu durum mikaların (olasılıkla biyotit) kaynak bölgedeki ofiyolitik kayaçlardan kil boyu fraksiyonda taşınarak getirildiklerini düşündürmektedir. İstif boyunca simektite çoğu örnekte farklı bolluklarda rastlanır. Genellikle ender-az olan simektit 23. metredeki paleo-toprak seviyesinde baskındır. Bu durum, simektitinde toprak profillerinde mevcut minerallerin ayrışmasıyla oluştuğuna işaret edilebilir. Simektite benzer şekilde kloritler ve karışık tabakalı killer toprak profillerinde oluşan mineraller olmalıdırlar.

Aragonit, dolomit, jips gibi minerallerin bulunmadığı Kızılbayır kesitinin üst seviyelerindeki kuvars, mika, klorit ve feldispatların metamorfik ve kısmen ofiyolitik kaynak bölgeden taşınmaya işaret ettikleri ileri sürülebilir. Simektitin ise yer yer baskın, bazen de az miktarda paleo-toprak seviyesinde bulunması paleo-iklimin ılık-yarı nemli olduğunu ifade edebilir (Chamley, 1989).

Çizelge 5.5 Kızılbayır kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.

Mineral adı Örnek no	Kuvars	Mika	Feldispat	Dolomit	Kalsit	Aragonit	Klorit	Karş. tbk.kil	Simektit	Jips	Tridimit
<i>K-18</i>	**	*****			*		*		*		
<i>K-13</i>	*	****	*		**		**				
<i>K-11</i>	*	***	**				**		**		
<i>K-8/2</i>	**	***					**	*			
<i>K-6</i>	*	*					*		*****		
<i>K-2</i>	**	*****					*		*		



Şekil 5.5 Kızılbayır kesitinde kil boyu kırıntıların mineralojisinin kesit boyunca değişimi.

## 5.2 Karacasu Formasyonu

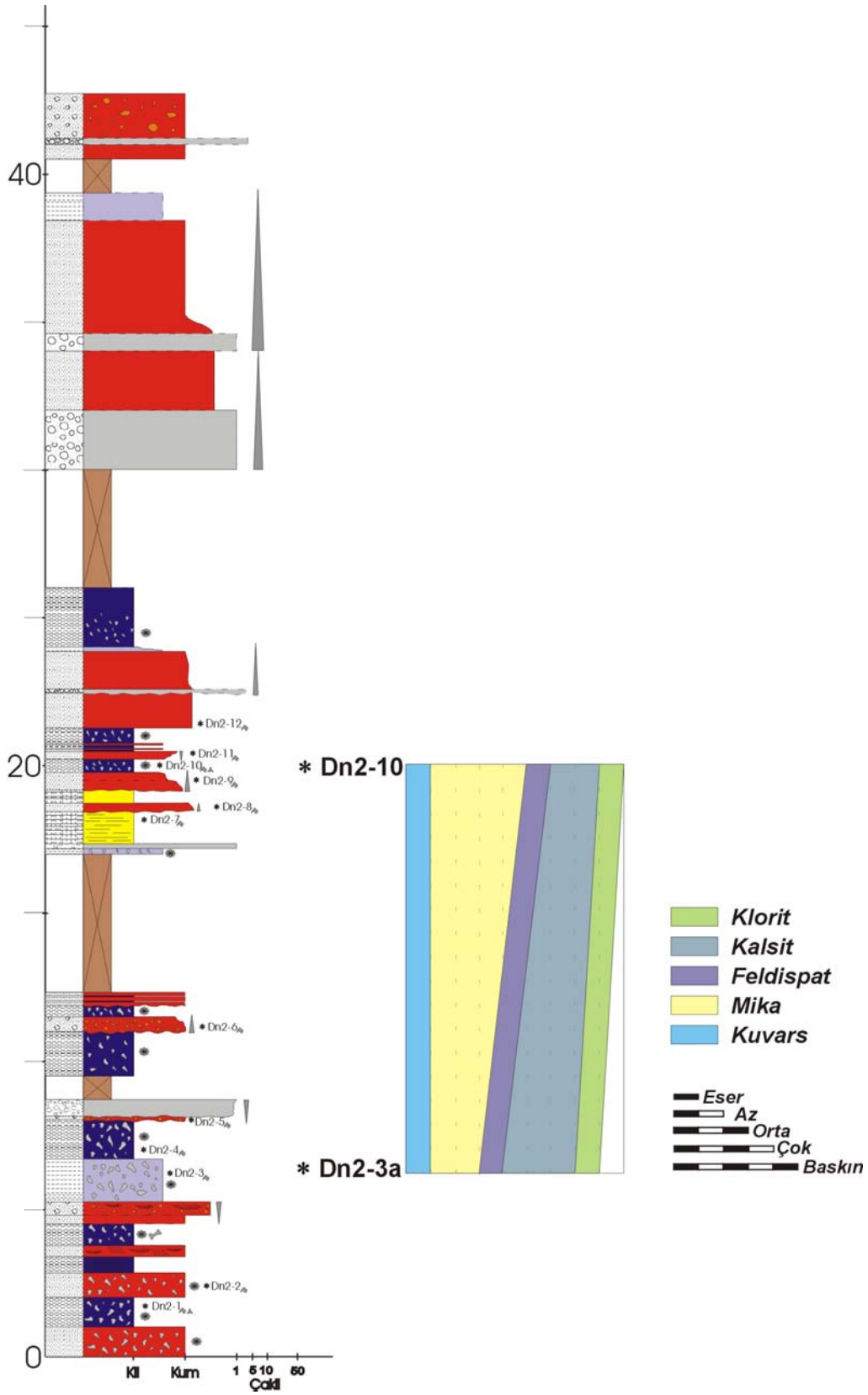
Karacasu formasyonunu temsil etmek üzere alınan 3 adet ölçülü stratigrafik kesitin hepsinden farklı sayıda örnekte kil mineralojisi incelemeleri yürütülmüştür. Kesitlerde Karındere kesitine ait 3 örnek, Dandalas ve Petrol kesitlerinde ise 2'şer örnek incelenmiş; bulgular izleyen bölümlerde arazi gözlemleri ve ince kesit çalışmaları ile birlikte değerlendirilmiştir.

### 5.2.1 Dandalas-2 ölçülü stratigrafik kesiti

Dandalas-2 kesitinde kil mineralojisi çalışmaları 6. metredeki kaliçili silttaş ve 20. metredeki kaliçili çamurtaş seviyelerini temsil eden 2 adet örnek üzerinde yürütülmüştür (Çizelge 5.6, Şekil 5.6). Her iki örnekte de kil boyu kırıntılar içinde kuvars, feldispat, kalsit ve klorit belirlenmiştir. Kuvars, feldispat ve klorit eser bollukta izlenirken, mika ve kalsitler için durum farklıdır. Muskovitler istifin alt seviyelerinde az miktarda iken yukarıya doğru örneğe hakim olurlar. Kalsitlerde ise bu eğilimin tersi izlenir. 6. metredeki kaliçili silttaşında bağıl bollukları orta olan kalsitler, 20. metrede örnek içinde bağıl olarak az miktarda bulunurlar. Kil boyu kırıntılarının mineralojisi, ince kesit çalışmaları ile karşılaştırıldığında kuvarsların ince kesitlerde baskın bulunmalarına rağmen, kil boyu kırıntılarda eser miktarda izlendikleri görülür. Bu durum yüksek dayanıma sahip kuvarsların kum/siltten daha küçük tane boyuna kolaylıkla inemedikleri şeklinde yorumlanabilir. Dandalas-2 kesitinin kil boyu fraksiyonunda izlenen mineraller metamorfik kayalardan ibaret bir kaynak bölgeden taşınmayı ifade etmektedirler.

Çizelge 5.6 Dandalas-2 kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.

Mineral adı Örnek no	Kuvars	Mika	Feldispat	Dolomit	Kalsit	Aragonit	Klorit	Karş. tbk.kil	Simektit	Jips	Tridimit
<i>Dn2-10</i>	*	****	*		**		*				
<i>Dn2-3a</i>	*	**	*		***		*				



Şekil 5.6 Dandalas-2 kesitinde kil boyu kırıntuların mineralojisinin kesit boyunca değişimi.

### 5.2.2 Karındere ölçülü stratigrafik kesiti

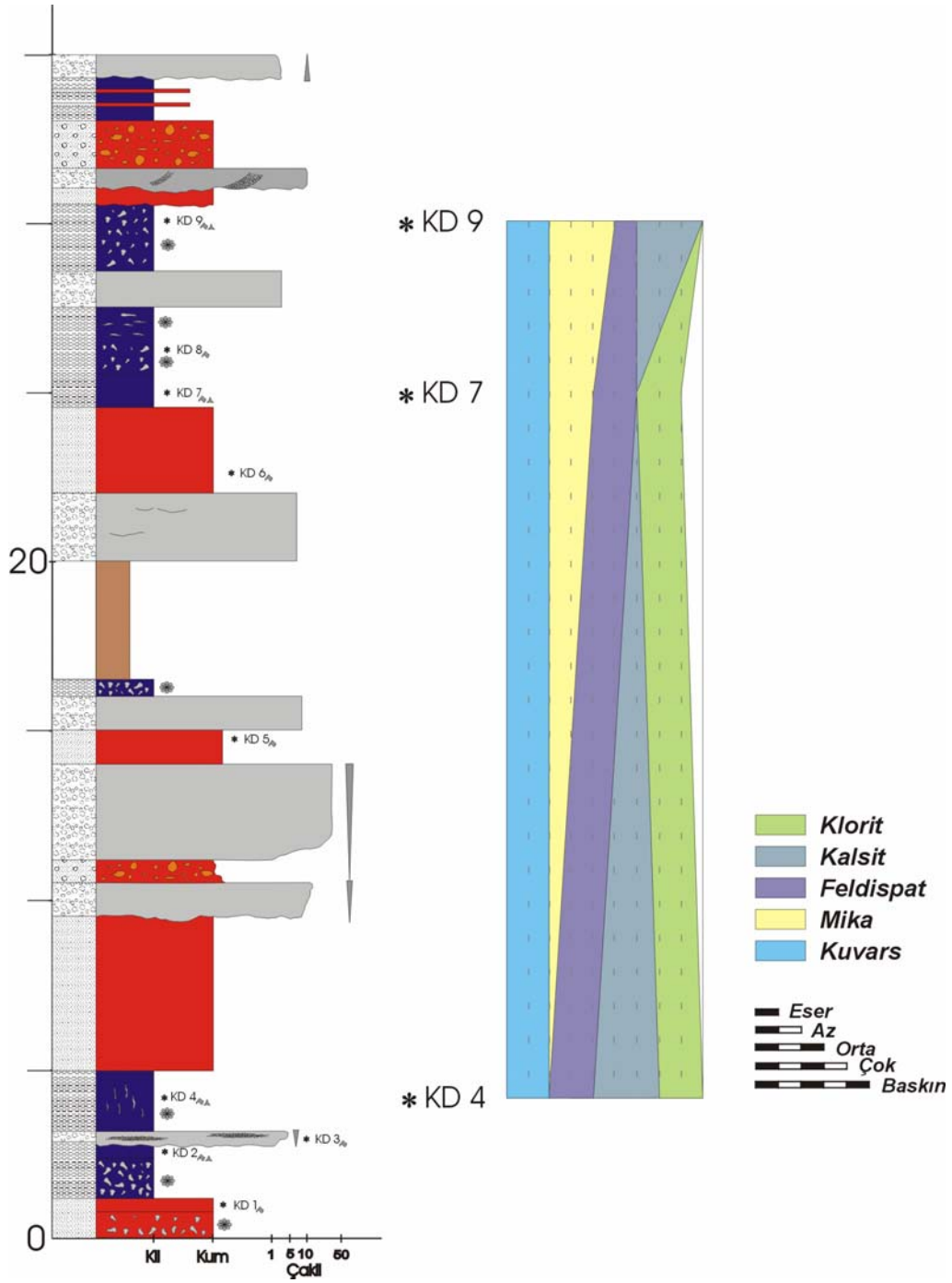
Karındere kesitinde ilk 30 metreden alınan 3 adet örnek (istifin 5., 25. ve 30. metrelerinden alınan sırasıyla KD-4, KD-7 ve KD-9 nolu örnekler) kil boyu kırıntılarının mineralojilerinin tayini amacıyla incelenmiştir (Çizelge 5.7, Şekil 5.7). Kesit boyunca her örnekte kuvars ve feldispat izlenirken; mika, kalsit ve kloritler bazı örneklerde bulunmazlar. Kuvarslar kesit boyunca bağıl olarak hep az miktarda bulunurken, feldispatların bağıl bolluğu yukarıya doğru bir azalma gösterir. Kesitin 25. metresinde az olarak ortaya çıkan mikalar yukarıya doğru artar ve örnek içinde bağıl bollukları orta dereceye ulaşır. Bu mineraller dışında gözlenen klorit ve kalsitlerin bağıl bollukları değişken değildir. Kesitin 5. ve 30. metresinden alınan, kaliçili çamurtaşı seviyelerini temsil eden örneklerde kalsitlerin bağıl bollukları orta sınıfa girerken, 25. metredeki kaliçi içermeyen çamurtaşı seviyesinde kalsit mineraline rastlanmaz. Klorit ise 5. ve 25. metrelerde bağıl olarak az miktarda bulunurken, 30. metrede hiç gözlenmez.

Karındere kesitinde izlenen kuvars, mika, feldispat ve kloritlerin metamorfik temel kayaçlarından veya Damdere formasyonu içindeki kırıntılı seviyelerden taşınmayı ifade ettiği ileri sürülebilir. Buna ek olarak örnekler içinde izlenen kalsitlerin kaliçi yumrularından kaynaklandığı düşünülebilir.

Çizelge 5.7 Karındere kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.

Mineral adı Örnek no	Kuvars	Mika	Feldispat	Dolomit	Kalsit	Aragonit	Klorit	Karş. tbk.kil	Simektit	Jips	Tridimit
<i>KD-9</i>	**	***	*		***						
<i>KD-7</i>	**	**	**				**				
<i>KD-4</i>	**		**		***		**				





Şekil 5.7 Karındere kesitinde kil boyu kırıntıların mineralojisinin kesit boyunca değişimi.

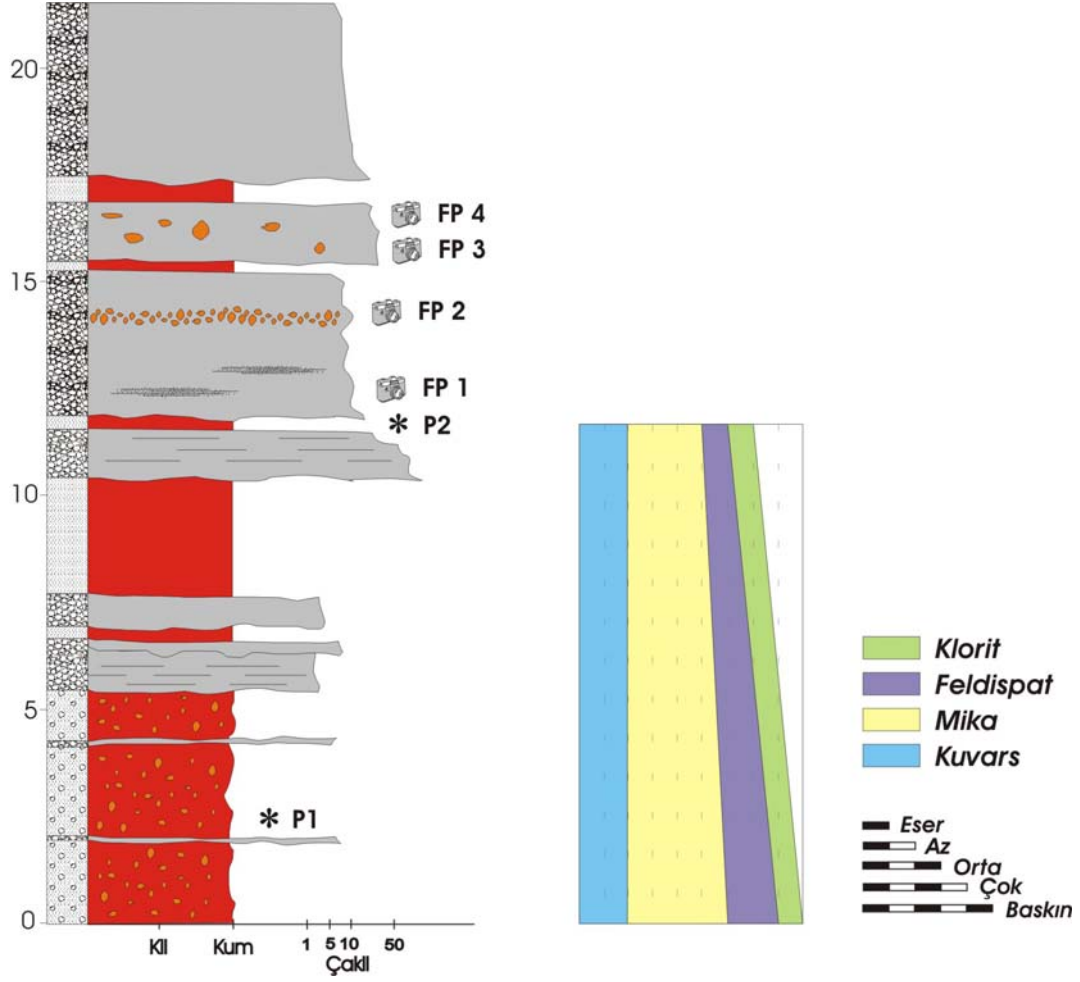
### 5.2.3 Petrol ölçülü stratigrafik kesiti

Petrol kesitinden alınan 2 adet örnekte kil boyu kırıntıların mineralojik tayini yapılmıştır (Çizelge 5.8). Kesitin 3. metresinde bulunan çakıllı kumtaşı ve 12. metredeki kumtaşı seviyelerini temsil eden örnekler sırasıyla P-1 ve P-2 olarak adlandırılmıştır. X-Işını diffraktogramlarına göre her iki örnek de yaklaşık eşit oranlarda kuvars, mika, feldispat ve klorit içerir. Kuvarlar ve kloritler her iki örnekte eşit bağıl bolluklara sahipken, mika ve feldispat minerallerinde bağıl bolluklarda küçük farklılıklar gözlenir. Kesitin 3. metresinde mikalar bağıl olarak çok ve feldispatlarda az bulunurken, 12. metrede mikaların bağıl bolluğu orta, feldispatlar eser haldedir. Bu iki mineralin kabaca yukarıya doğru bağıl olarak azaldıkları söylenebilir. Petrol kesiti boyunca ince kesit yapımı için örnek alınmasına rağmen, kesitlerin yapılamaması kum/silt boyundaki mineralojik bileşim ile kil boyu mineralojik bileşim arasında karşılaştırma yapılmasına olanak vermemiştir.

Petrol kesitinde tüm kil boyu bileşenler metamorfik bir temel veya kırıntılı kayalardan oluşan bir kaynak bölgeye işaret etmektedir.

Çizelge 5.8 Petrol kesitine ait örneklerin kil boyu kırıntılarının mineralojik bileşimi.

Mineral adı Örnek no	Kuvars	Mika	Feldispat	Dolomit	Kalsit	Aragonit	Klorit	Karş. tbk.kil	Simektit	Jips	Tridimit
P-2	**	***	*				*				
P-1	**	****	**				*				



Şekil 5.8 Petrol kesitinde kil boyu kırıntılarının mineralojisinin kesit boyunca değişimi.

## 6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Karacasu çöküntü alanının sedimanter evriminin ve gelişiminin anlaşılmasının amaçlandığı bu çalışmada, graben içinde gözlenen çökeller çeşitli yöntemlerle incelenmiş; çökeltme ortamları, yaşları ve kaynak bölgeleri hakkında bilgiler elde edilmiştir. Arazi çalışmalarıyla tanımlanan birimlerden toplam 11 adet ölçülü stratigrafik kesit alınmış, kesitler boyunca çökellerin dokusal özellikleri ve mineralojik bileşimlerinin belirlenmesi (hem ince kesitte hem kil boyu fraksiyonda), mikrofosil içeriklerinin araştırılması için örnekler derlenmiş ve incelemeler yapılmıştır.

Karacasu Grabeni'nde tamamen farklı paleocoğrafik çerçevelerde oluşmuş iki farklı sedimanter dolgu bulunmaktadır. Genel litolojik özellikleri ve paleo-ortamsal koşulları farklı olan bu iki çökel istifi Dandalas grubu (Damdere formasyonu ve Karacaören formasyonu) ve Karacasu formasyonu olarak adlandırılmıştır. Temel kayaları üzerine uyumsuzlukla gelen Dandalas grubu geniş alanlarda yüzeylenir. Altta bulunan kırmızı rengin hakim olduğu kırıntılı kayalardan oluşan Damdere formasyonu üzerindeki gözlemler çöküntünün KD'sunda paleo-akıntıların KB ile KD arasında değişen yönlerde olduğunu göstermiştir. Morfolojik gözlemler ve birimin temel ile olan dokanağı da dikkate alındığında grabenin doğu kenarında formasyonun yaklaşık KD-GB uzanımlı 4 adet eski vadiyi doldurmuş olarak bulunduğu ile sürülmüştür. Çöküntünün doğu ucunda, Kızılbayır civarında, aynı birimin kabaca güneye doğru giden bir akıntı tarafından çökeltildiği anlaşılmaktadır. Damdere formasyonunun üzerine uyumlu gelen, ortamsal bütünlükleri göz önüne alınarak aynı grup içine dahil edilen Karacaören formasyonu ise gölsel karakterler sunar. Çalışma alanında Damdere formasyonundan daha geniş yüzlekler veren formasyon çöküntünün KD-D kesimlerinde yaygın gözlenmez. Altında bulunan kırıntılı kayalardan oluşan istif ile birlikte yer yer 6°-8°'ye ulaşabilen eğimlere sahip Karacaören formasyonu, kimi alanlarda doğrudan temel kayaları üzerinde bulunur. Dandalas grubuna ait birimlerin paleo-akıntı yönlerinin bugünkü graben morfolojisine uymamaları ve birimlerin eğimli olmaları önceki araştırmacılar tarafından Geç Miyosen-Erken Pliyosen'e yaşlandırılan Dandalas grubunun bugünkünden oldukça farklı bir topoğrafyada çökeldiğini göstermektedir.

Altta kırıntılılar ile başlayıp, üstte gölsel çökellere geçen Dandalas grubu, kazınmalı bir dokanak ve bir diskonformite ile Karacasu formasyonu tarafından üzerlenir. Karacasu formasyonu çöküntü alanı içinde izlenen Dandalas grubundan oldukça farklı bir kapsamda oluşmuş ikinci dolgu olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanında çöküntüyü sınırlayan kenar fayları önünde gelişen yelpaze kompleksleri olarak çökelen formasyon 700-800 m kotlarından yukarılarda izlenmez. Graben kenarlarından ortasına doğru akan paleo-akıntıların varlığı, kenar faylarından uzaklaştıkça kırıntılardaki incelme ve çoğunlukla yatay konumlu bulunmasına rağmen kenar faylarına yaklaştıkça eğimlerdeki artmalar, Karacasu formasyonunun faylar tarafından kontrol edilen yelpaze çökelleri olduğunu destekler. Önceki araştırmacılar tarafından Geç Pliyosen-Kuvaterner'e yaşlandırılan birime, bu çalışmada bulunan memeli fosillerine dayanılarak Erken Pleyistosen yaşı verilmiştir.

Karacasu Grabeni içinde izlenen çökellerin çökme ortamlarına ilişkin bilgiler alınan ölçülü stratigrafik kesitlerden, kesitler boyunca derlenen ince kesitlerden ve çakıllar üzerinde yürütülen görüntü analizi çalışmalarından elde edilmiştir. Dandalas grubu daha önce de belirtildiği gibi altta kırıntılı kayaçların hakim olduğu flüvyal bir istif ile başlar, yukarıya doğru gölsel ortamı temsil eden litolojiler ile devam eder. Damdere formasyonunu oluşturan kaba kırıntılı kayaçların çoğunlukla tane destekli oluşu, ölçülü stratigrafik kesitler boyunca yukarıya doğru incelen çevrimler bulunması, kanal dolguları, belirgin imbrikasyonlar ve kayaçların orta/iyi boylanmış olması formasyonun yer yer moloz akmalarının da mevcut olduğu bir örgülü akarsu sisteminde çökeldiğini anlatmaktadır. İnce kesitler ve çakıllar üzerinde yapılan tane parametlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda ise tanelerin yarı eş boyutlu/eş boyutlu olmalarına rağmen çoğunlukla köşeli/çok köşeli olduklarının saptanması, taşınmanın uzun mesafeden gerçekleşmediğini, tanelerin temel kayaçlarından miras şekilleri ile formasyona aktarıldıklarını göstermektedir. Damdere formasyonu yukarıya doğru genel bir tane inceliği ile Karacaören formasyonuna geçer. Formasyon boyunca tane boyunun inceliği, killi ve karbonatlı litolojilerin baskınlığı, ritmik aralanmalar ve oldukça ince tabakaların varlığı, kırıntılı getiriminden çoğunlukla uzak, yer yer zayıf yoğunluk akmalarının mevcut olduğu genel olarak sakin bir su altı ortamına işaret ettiği ileri sürülebilir. Karacaören istifinin alt seviyelerinde bulunan ostrokod ve diyatome



formlarına göre genel olarak acısu karakterinde olan göle, yer yer tatlı su (akarsu) girişinin de bulunduğu belirlenmiştir. Formasyonun üst seviyelerinde bulunan iz fosiller ise, oldukça sığ, oksijen miktarı yüksek, normal tuzlulukta bir ortamı anlatmaktadır. Tüm bu bulgular ışığında önceki araştırmacılar tarafından Geç Miyosen(?)-Erken Pliyosen'e yaşılandırılan Dandalas grubunun çökme alanının bu zaman aralığında akarsu sisteminden kapalı bir göle evrildiği ileri sürülebilir.

Dandalas grubunu üzerleyen Karacasu formasyonu, grabenin batı kenarı boyunca belirgin yelpaze morfolojisi sunar. Birimin çökme ortamı havzanın merkezi kesimlerinde ve kimi zaman da istifin alt seviyelerinde örgülü akarsu karakterindedir. Kaba taneli çakıltaşının varlığı, yukarıya doğru incelen çevrimlerin ve çapraz tabakaların bulunması formasyonun bazı kesimlerinin örgülü akarsu tarafından çökeltildiğini destekler. Bu seviyeler yukarıya doğru gidildikçe kabalaşarak yakınsak örgülü akarsu çökellerine geçerler.

Çöküntü alanı içindeki kırıntılı istiflerin dokusal parametreleri birbirlerinden belirgin farklılıklar göstermemektedir. Dandalas grubu kırıntılıları çoğunlukla orta/iyi derecede boylanmışlardır. Bileşenlerin küresellikleri esboyutlu/yarı eşboyutlu, köşelilikleri ise çok köşeli ile köşeli arasında değişir. Üstelik bu dokusal parametreler, istifin altından üstüne değişme eğilimi göstermezler. Karacasu formasyonu ise genellikle eşboyutlu bileşenlerden oluşur, boylanma oldukça değişkendir ve bileşenler çoğunlukla köşelidir. Farklı zamanlarda, birbirlerinden oldukça farklı paleocoğrafik çerçevede oluşmuş bu iki istifin dokusal parametrelerinin benzerliği istiflerin benzer tektonik yerleşime sahip olduklarını gösterebilir.

Çalışma alanında kaynak bölge Dandalas grubu ile Karacasu formasyonu için birbirlerinden oldukça farklıdır. Kayaç türü olarak, ince kesitlerde ve çakıllı seviyelerde farklılıklar çok büyük olmasa da, mineralojik bileşim ve paleo-akıntı verileri kaynak bölgenin aynı olmadığını açıkça göstermektedir. Damdere formasyonunun, çöküntünün doğu kenarında bulunan yüzlekleri bol miktarda metamorfik kayaç çakılları ve blokları içerirler; ince kesitlerinde kuvarsit ve mermerler yaygındır. Kil boyu fraksiyonda taşınmış mika, kuvars, feldispat ve kloritler benzer şekilde bir metamorfik kaynağa işaret eder. Kızılbayır civarında aynı formasyon için kaynak bölgeyi bir süre üzerinde bulunduğu ofiyolitik temel kayaçları oluşturmuş, bunun sonucunda önemli miktarda

ultramafik kayaç parçası, kil boyu fraksiyonda mikalar istif içinde yer almıştır. Daha sonra bu bölge de formasyonun geneli gibi metamorfik temel kayaçlarından beslenerek ultramafik kaynağın izleri ortadan kalkmıştır. Stratigrafik olarak yukarıya doğru karşılaşılan gösel çökellerde kırıntı getirimi oldukça sınırlı olmasına rağmen ofiyolitik kayaçlardan oluşan bir kaynak bölgenin izine rastlanmazken, metamorfik bir kaynak bölgenin varlığı açıktır.

Dandalas grubundan farklı bir kapsamda çökelen Karacasu formasyonu ise hem bölgede bulunan metamorfik kayaçları, hem de üzerine uyumsuzluk ile geldiği Dandalas grubunu kaynak bölge edinmiştir. Formasyonu oluşturan kırıntılı kayaçlarda kumtaşı, çamurtaşı, kireçtaşı parçaları ve onlardan türeyen kırıntılar yaygındır. Bu durum çökelinin farklı bir zamanda, farklı yüzey koşulları altında geliştiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir.

Gösel Karacaören formasyonunun kil boyu fraksiyonunun mineralojisinde sıkça ve bolca ortaya çıkan dolomit bir neoformasyon mineralidir. Güncel olarak sudan itibaren doğrudan çökelim çok ender gerçekleşen (ancak tuzlu göllerde ve gel-git üstü kıyı sabkalarında) bu mineral (Tucker vd., 1990) inceleme alanında olasılıkla diyajenez sürecindeki dolomitleşme ile oluşmuştur. Her ne kadar Karacaören formasyonu içinde el örneğinde veya X-Işını difraktogramlarında saptanan jipsler mevcutsa da bunların önemli bir kısmı olasılıkla dolomitler gibi diyajenetiktir. Dolomitli ve jipsli seviyelerin hemen üzerinde tatlı/acı suyu yansıtan ostrakod ve diyatome faunalarının varlığı her iki mineralin de yaygın birincil çökelinin inceleme alanında mevcut olmayacağını göstermektedir.

Geç Miyosen(?)-Erken Pliyosen istifinin tabanını oluşturan Damdere formasyonunun çökeli sırasında iklimin yarı kurak ve sıcak olduğu kaliçilerin varlığına dayanılarak ileri sürülebilir. Chamley (1989), kaliçilerin kuzey yarıkürenin yarı kurak kuşağında yaygın olarak gözlendiğini ve hidroliz ve alkalinitesiz süreçleri ile oluştuğunu belirtmektedir. Yıkanmanın ve dolayısıyla hidrolizin sınırlı oranda gerçekleştiği bu iklimsel koşullarda iyi kristalleşmiş smektitlerin neoformasyonla oluşabileceği belirtilmektedir (Chamley, 1989). Bu durum, özellikle Karacaören formasyonunda gözlenen smektitlerin varlığını ile uyumludur.

Karacasu çöküntüsünün sedimanter evrimini aydınlatmayı amaçlayan bu tez çalışmasının sonuçları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Karacasu Grabeni'nde tamamen farklı paleocoğrafik koşullarda oluşmuş iki sedimanter istif bulunur. Altta bulunan Dandalas grubu olarak adlandırılan istif kendi içinde uyumlu olan karasal Damdere formasyonu ve gölssel litolojilerden oluşan Karacaören formasyonu olmak üzere iki formasyona ayrılır. Bu grup uyumsuzluk ile Karacasu formasyonu tarafından üzerlenir
- Çöküntü alanında izlenen istiflerden Dandalas grubu önceki çalışmalarda Geç Miyosen(?)-Erken Pliyosen'e yaşılandırılmışken, Karacasu formasyonuna, formasyonun tabanından bulunan bazı memeli fosillerine dayanılarak bu tez çalışmasıyla Erken Pleyistosen yaşı verilmiştir.
- Karacasu Grabeni'nin bugünkü coğrafyasından farklı bir paleocoğrafyada oluşmuş olan Dandalas grubunun alt seviyelerinde bulunan kırıntılı kayaçlar örgülü bir akarsu sistemi tarafından çökeltilirken; üst seviyelerinde bulunan Karacaören formasyonu çoğunlukla acıgöl karakterinde, yer yer tatlı su girişinin de bulunduğu sığ bir su altı ortamında çökelmiştir.
- Farklı paleocoğrafik koşullarda çökdikleri anlaşılan Dandalas grubu ve Karacasu formasyonu istiflerinin tane parametrelerinin benzerlik göstermesi, birimlerin tektonik yerleşimlerinin benzer olduğunu düşündürmektedir.
- Graben içinde temel kayaçları üzerine gelen Dandalas grubu genel olarak metamorfik kayaçların bulunduğu bir kaynak bölgeden beslenmiştir. Ancak grabenin doğusunda aynı birimin önce ofiyolitik kayaçlardan beslendiği, daha sonra kaynak bölgenin metamorfik kayaçlarca zenginleştiği izlenir. Üstte bulunan Karacasu formasyonu ise hem metamorfik kayaçlardan hem de uyumsuzlukla üzerlediği Dandalas grubundan beslenmiştir.

- Sedimanter çökellerin birikme sürecinde ortama etki eden paleo-iklimin Damdere formasyonunda bulunan kaliçi gelişimleri ve kil boyu fraksiyonda izlenen simektitlerin varlığı nedeniyle yarı kurak ve sıcak olduğu ileri sürülebilir. Karacasu formasyonunda ise kaliçilerin varlığına karşın simektite rastlanmaması paleo-iklimin yine yarı kurak ve sıcak, ancak yağış miktarının daha az olduğunu göstebilir.

## 7. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Atiker, M., 1983, Sultanhisar-Nazilli-Kuyucak çevresinin jeomorfolojisi, MTA Raporu, Derleme No: 8746, 21 s.
- Bozkurt, E. and Oberhansli, R., 2001, Menderes massif (western Turkey): structural, metamorphic and magmatic evolution-a synthesis (editorial), *Int. J. Earth Sciences*, 89, 679-708.
- Bozkurt, E., 2000, Timing of extension on the Büyük Menderes Graben, western Turkey, and its tectonic implications, *Tectonic And Magmatism In Turkey And Surrounding Area*, E. Bozkurt, J. A. Winchester and J. D. A Piper (Eds.), Geological Society, London, Special Publications, 173, 385-403.
- Bozkurt, E., 2001, Neotectonics of Turkey-a synthesis, *Geodinamica Acta*, 14, 3-30.
- Chamley, H., 1989, *Clay sedimentology*, Springer-Verlag Publ., 623 p.
- Cohen, H., A., Dart C., J., Akyüz, H., S. and Barka, A., 1995, Syn-rift sedimentation and structural development of the Gediz graben and Büyük Menderes graben, western Turkey, *Journal of the Geological Society, London*, 152, 629-638.
- Dağ, F., 1990, Aydın-Karacasu-Dandalas ÖİR:2085 No'lu kükürt sahasının maden jeolojisi raporu, MTA Raporu, Derleme No: 8959, 11 s.
- Ersoy, R., 1957, Geyre ovası hidrojeolojik raporu, MTA Raporu, Derleme No: 2718, 10 s.
- Folk, R.L. and Ward, W. C., 1957, Brozas River bar: A study in significance of grain size parameters, *Jour. Sediment. Petrol.*, 27, 3 – 26.
- Gündoğdu, M. N., 1982, Geological, Mineralogical and geochemical investigation of the Bigadiç Neogene sedimentary basin, PhD Thesis, Hacettepe University, 388 p. (unpublished).
- Konak N., ve Göktaş F., 2004, 1/100.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Denizli M21 paftası (baskıda).
- Kastelli, M., 1971, Denizli-Sarayköy-Çubukdağ-Karacasu alanı jeoloji incelemesiü, MTA Raporu, Derleme No: 2532, 32 s.
- Koçyiğit, A., Yusufoglu, H. and Bozkurt, E., 1999, Evidence from the Gediz graben for episodic two-stage extension in western Turkey, *Journal of the Geological Society, London*, 156, 605-616.
- Nebert, K., 1955, Bozdoğan ve Karacasu'daki genç Neojen körfezleri, MTA Raporu, Derleme No. 2511, 14 s.

- Ocakoğlu, F., Dirik, K., Açıkalın, S., Akan, S., Demirtaş, R., Özsayın, E., 2005, Karacasu ve Bozdoğan apraz grabenlerinin (Batı Anadolu) stratigrafik, sedimantolojik ve tektonik evrimi, Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu, 1. Dönem Gelişme Raporu, 52 s.
- Öngür, T., 1971, Denizli-Babadağ çevresine ilişkin jeolojik etüd ve jeotermik enerji olanakları hakkında rapor, MTA Raporu, Derleme No: 4689, 61 s.
- Paton, S., 1992, Active normal faulting, drainage patterns and sedimentation in SW Turkey, *Journal of the Geological Society, London*, 149, p.1031-1044.
- Pettijohn, F. J., Potter, P. E., Siever, R., 1987, *Sand and sandstones*, Springer Verlag, Berlin, 533 s.
- Powers, M. C., 1953, A new roundness scale for sedimentary particles, *Jour. Sediment. Petrol.*, 23, p. 117 – 119.
- Price, S. P. and Scott, B., 1994, Fault-block rotations at the edge of a zone of continental extension; southwest Turkey, *Journal of Structural Geology*, 3, 16, 381-392.
- Riley, N. A., 1941, Projection sphericity, *Journal of Sediment. Petrol.*, 11, p.94-97.
- Sarıca, N., 2000, The Plio-Pleistocene age of Büyük Menderes and Gediz grabens and their tectonic significance on N-S extensional continental deposits, *Geological Journal*, 35, 1-24.
- Seyitoğlu, G. and Scott, B., 1991, Late cenozoic crustal extension and basin formation in west Turkey, *Geological Magazine*, 128, 155-166.
- Sözbilir, H., 2002, Geometry and origin of folding in the Neogene sediments of the Gediz graben, western Anatolia, Turkey, *Geodinamica Acta*, 15, 277-288.
- Şengör, A. M. C., 1987, Cross-fault and differential stretching of hanging walls in regions of low-angle normal faulting: examples from western Turkey, *Continental extensional tectonics*, M. P Coward, J. F Deway, P. L Hancock, (Eds.), *Geological Society Special Publication*, 28, 575-589.
- Şimşek, Ş. ve Yılmaz, S., 1977, Nazilli-Kuyucak-Yenice (Karacasu) alanının jeolojisi ve jeotermel olanakları, MTA Raporu, Derleme No: 6422, 49 s.
- Tucker, E. M., Wright, V. P., Dickson, J. A. D., 1990, *Carbonate Sedimentology*, Blackwell Scientific Publ., 482 p.
- Tuncalı, E., 1976, Aydın ili Bozdoğan ilçesi Körteke-Örencik-Yenice köyleri ve dolayının kömür olanaklarının araştırma raporu, MTA Raporu, Derleme No: 6345, 14 s.



Westaway, R., 1993, Neogene evolution of the Denizli region of western Turkey, *Journal of Structural Geology*, 1, 37-53.

Yılmaz, Y., Genç, Ş. C., Gürer, F., Bozcu, M., Yılmaz, K., Karacık, Z., Altunkaynak, Ş. and Elmas, A., 2000, When did the Western Anatolia Grabens begin to develop?, *Tectonic And Magmatism In Turkey And Surrounding Area*, E. Bozkurt, J. A. Winchester and J. D. A Piper (Eds.), Geological Society, London, Special Publications, 173, 353-384.