

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KUŞADASI KÖRFEZİ PAMUCAK PLAJLARININ (Batı Türkiye)
SEDİMANTOLOJİK VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ**

S.Çiğdem Eyrik

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2006**

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Mustafa ERGİN danışmanlığında, S. Çiğdem EYRİK tarafından hazırlanan bu çalışma 10/02/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Emel BAYHAN
Hacettepe Üniversitesi Jeo. Müh. Anab. Dalı

Üye : Prof. Dr. Mustafa ERGİN
Ankara Üniversitesi Jeo. Müh. Anab. Dalı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zehra KARAKAŞ
Ankara Üniversitesi Jeo. Müh. Anab. Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ülkü MEHMETOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KUŞADASI KÖRFEZİ PAMUCAK PLAJLARININ (BATI TÜRKİYE) SEDİMANTOLOJİK ve MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ

S.Çiğdem EYRİK

Ankara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ERGİN

Bu tez çalışmasının amacı Küçük Menderes Nehri'nin Ege Denizi'ne döküldüğü Pamucak plajı ve güneyindeki Davutlar plajı sedimentlerinin dokusal ve mineralojik özelliklerini ve bunları etkileyen-kontrol eden denizel hidrodinamik ve karasal jeolojik etmenleri ayrıntılı olarak araştırmaktır. Bu çerçevede Pamucak ve Davutlar plajlarının kıyı çizgisi ve arka plaj ortamlarında toplam 42 nokta istasyonda sediment örnekleri alınmış ve tane boyu, ağır mineral ve jeokimyasal multielement analizlerine tabi tutulmuşlardır.

Plaj sedimentlerinde genelde orta ve ince kum tane boyu baskın olup, ortalama tane boyu, boylanma, tepelenme, yamukluk gibi değerlerdeki farklılıklar bölgesel değişebilen hidrodinamik ve akarsu girdisi ile izah edilebilir.

Sedimentlerin ağır mineral miktarları % 0,8-75,2 arasında olup bu değerler genelde yüksek görünmektedir. Ağır mineral fraksiyonları %5-20 arasında opak mineralleri içerirken, diğer minerallerin (almandin, pirop, grossular, sillimanit, stavrolit, rutil, epidot, zeolit, ojit, diopsit, hipersten, tremolit, aktinolit, horblend, glokofan, muskovit, biyotit, klorit, turmalin, sfen, disten oranları ise %<5-20 arasında değişebilmektedir. Bu mineral dağılımına göre, metamorfik Menderes Masifinin önemli karasal jeolojik kaynak olduğu anlaşılmaktadır. Biyotit gibi mikaların arka plajda dalga izleri boyunca bollaşması, tanelerin sadece yuvarlanarak değil, kaldırılıp dalga yüzeyinde taşındığına da işaret etmektedir. Tüm sediment örneklerinde tespit edilen Ti (<%3,08), Fe (%16,45) ve Mn (<6346 ppm) miktarları ortalama kumtaşları bileşimine göre nispeten yüksek olup, bu değerler kıyıardı maden-mineral etüdlerinde veri olarak kullanılabilirler.

2006, 86 sayfa

Anahtar Kelimeler: Ege Denizi, Küçük Menderes Nehri, plaj, sediment, ağır mineral, element

ABSTRACT

Master Thesis

S. ıgdem EYRİK

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ERGİN

The main purpose of this thesis work is to investigate textural and mineralogical characteristics of sediments in detail and factors controlling marine hydrodynamic and terrestrial geological effects at Pamucak and Davutlar beaches where Kck Menderes River enters the Aegean Sea. In this context sediments were collected at a total of 42 sampling stations from shoreline and backshore areas of the Pamucak and Davutlar beaches. Sediment samples were then subjected to grain size, heavy mineral and geochemical multielement analysis.

Fine-to medium-sand is the dominant grain size of beach sediments and differences in mean grain size, sorting, skewness and kurtosis can be explained by regional varying hydrodynamic and river input conditions.

Heavy mineral contents of sediments were generally high and varied between 0,8 and 75 %. Heavy mineral fractions contained 5-20 % opaque minerals. Other minerals with abundances of between 5 and 20 were almandine, pyrope, grossular, sillimanite, staurolite, rutile, epidote, zoisite, augite, diopside, hypersthene, tremolite, actinolite, hornblende, glaucophane, muscovite, biotite, chlorite, tourmaline, sphene, disthene. Mineral distribution suggests that metamorphic Menderes Masif is the important terrestrial geological source. Occurrences of high biotite contents along the wave marks indicate that grains are transported not only through rolling but also lateral sliding on waves. The concentrations of Ti (<3.08 %), Fe (<16,45 %) and Mn (< 6346 ppm) when compared with average sandstones are relatively high and this data can be used for ore-mineral exploration on land.

2006, 86 pages

Key Words: Aegean Sea, Kck Menderes River, beach, sediments, heavy mineral, element

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetişme ve gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa Ergin'e teşekkür ederim. Tez savunma aşamasında fikirleri ve tecrübeleri ile bu tezin şekillenmesinde katkıları olan Prof. Dr. Emel Bayhan ve ayrıca tez çalışma kapsamında, bana ince kesitlerin incelenmesi ve yorumlanması konusunda da yardımlarını ve desteğini esirgemeyen hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Zehra Karakaş'a teşekkürü bir borç bilirim. Örnekleme ve laboratuvar çalışmalarındaki yardımlarından dolayı yüksek lisans öğrencisi Nezaket Dönmez'e teşekkür ederim. Tez yazım aşamasında göstermiş olduğu ilgiden dolayı Fatih Bedir'e ve manevi desteğini her zaman hissettiğim Nurcan Bölükbaş'a çok teşekkür ederim. Ayrıca ailemden biri olarak gördüğüm ve her konuda desteğini aldığım abim, Haktanıyan Fotokopi sahibi Haydar Haktanıyan 'a çok teşekkür ederim. Her zaman maddi ve manevi ihtiyaçlarımı karşılayan, bana sabır gösterip tezimin biteceğinden emin olan ve beni bugünlere getiren canım aile bireylerime sonsuz teşekkürler.

S. Çiğdem EYRİK

Ankara, Şubat 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışma Alanının Morfolojisi, Hidrografisi ve Akarsu Drenaj Sistemi	1
1.2 Çalışma Alanı Jeolojisi.....	10
1.2.1 Küçük Menderes Deltasının oluşum ve gelişimi.....	10
1.2.2 Küçük Menderes Deltasını besleyen karasal kaynaklar “Menderes Masifi”.....	12
1.2.3 Önemli Maden ve Mineral Yatakları.....	19
1. KAYNAK ÖZETLERİ.....	23
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	26
3.1 Örnek Toplama.....	26
3.2 Tane Boyu Analizleri.....	29
3.3 Ağır Mineral Ayırım Analizi.....	30
3.4 İnce Kesitte Ağır Mineral Tayinleri.....	31
3.5 El Mıknatısı İle Ağır Mineral Tayinleri.....	31
3.6 XRD Mineral Analizi.....	31
3.7 Multielement Analizleri.....	31
3.8 İstatistiksel Değerlendirmeler.....	32
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
4.1 Tane Boyu Dağılımı.....	33
4.1.1 Kıyı çizgisi örnekleri(A).....	33
4.1.2 Arka plaj örnekleri (B1).....	36
4.1.3 Arka plaj örnekleri (B2).....	38
4.1.4 Kıyı çizgisi-arka plaj karşılaştırılması.....	40
4.2 Ağır Mineral Dağılımı.....	43
4.2.1 Kıyı çizgisi (A) sedimanları.....	43
4.2.2 Arka plaj (B1-B2) sedimanları.....	43
4.2.3 Ağır mineral türleri.....	45
4.3 Multielement Dağılımı.....	52
4.4 Elementler ve Diğer Petrografik Parametreler Arası İlişkiler.....	69
4. SONUÇLAR.....	70
KAYNAKLAR.....	71
EKLER.....	74
Ek 1. a	77
Ek 1. b	78
Ek 1. c	79
Ek.2	80
Ek.3	81
Ek.4	82
Ek.5	83
Ek.6	85
ÖZGEÇMİŞ.....	86

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Çalışma alanları ve Kuşadası Körfezi'ni gösterir uydu fotoğrafları.....	2
Şekil 1. 2 Kuşadası Körfezi Pamucak ve Davutlar plajı örneklerinin coğrafi konumları.....	3
Şekil 1. 3 Küçük Menderes havzasının jeomorfoloji haritası ve lejandı.....	5
Şekil 1.4 Ege Denizi'nde güncel yüzeysel deniz sularının sirkülasyonu.....	7
Şekil 1. 5 Küçük Menderes Nehri drenaj havzası.....	9
Şekil 1. 6 Çalışma alanı ve çevresinin tektonik konumu.....	11
Şekil 1. 7 Küçük Menderes Nehri deltasının tarihsel gelişimi.....	13
Şekil 1. 8 Türkiye jeoloji haritası ve lejandı.....	14
Şekil 1. 9 Ege Bölgesi maden ve mineral yatakları haritası ve lejandı.....	20
Şekil 3. 1 Tipik bir plajlı kıyı profili.....	28
Şekil 4. 1 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) örneklerinin tane boyu, boylanma, yamukluk, tepelenme grafikleri.....	34
Şekil 4. 2 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri arka plaj (B1) örneklerinin tane boyu, boylanma, yamukluk, tepelenme grafikleri.....	37
Şekil 4. 3 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri arka plaj (B2) örneklerinin tane boyu, boylanma, yamukluk, tepelenme grafikleri.....	39
Şekil 4. 4 Kuşadası Körfezi Pamucak ve Davutlar sahili plajlarında; kıyı çizgisi (A), arka plaj (B1-B2) ortamlarına ait sedimanların, bazı tane boyu parametreleri.....	41
Şekil 4. 5 Kuşadası Körfezi kıyı çizgisi (A) sedimanlarında ağır mineral dağılımı.....	43
Şekil 4. 6 Kuşadası Körfezi arka plaj (B1-B2) sedimanlarında ağır mineral dağılımı....	44
Şekil 4. 7 Kuşadası Körfezi plaj sedimanlarının ağır mineral fraksiyonlarına ait tipik bir XRD-grafik örneği.....	51
Şekil 4. 8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4. 1 Kuşadası Körfezi Pamucak ve Davutlar plajı sedimanlarında ağır mineral türlerinin dağılımı.....	47
Çizelge 4. 2 Kuşadası Körfezi plaj sedimentlerinde element dağılımının kayaç verileri ile karşılaştırılması.....	53

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Foto 4. 1 Pamucak sahili kıyı çizgisi (A) sedimanlarına ait (98A) ince kesitte ağır mineraller.....	48
Foto 4. 2 Pamucak sahili arka plaj (B1) sedimanlarına ait (2B1) ince kesitte ağır mineraller.....	49
Foto 4. 3 Davutlar sahili arka plaj (B1) sedimanlarına ait (8B1) ince kesitte ağır mineraller.....	50

1.GİRİŞ

Bu tezin konusu “Kuşadası Körfezi Pamucak Plajlarının (Batı Türkiye) Sedimentolojik ve Mineralojik Özellikleri “ dir.

Bu çalışmanın esas amacı ise; Küçük Menderes Nehri'nin Ege Denizi' ne döküldüğü Pamucak sahilindeki plaj sedimentlerinin dokusal ve mineralojik özelliklerini ve bunları etkileyen/kontrol eden denizel hidrodinamik ve karasal jeolojik etmenleri ayrıntılı olarak araştırmaktır. Bu kapsamda, önerilen çalışma alanının plajlı kıyılarından sediman örnekleri toplanmış ve tane boyu, ağır mineral ve multielement jeokimyasal analizlerine tabi tutulmuşlardır. Sonuçlar hidrografik ve karasal jeolojik kaynaklarda göz önüne alınarak tartışılmıştır.

Çalışma alanının konusu her ne kadar Pamucak plajları ile sınırlı olsa da, körfez içi bölgesel koşulları birbirleri ile karşılaştırmak için, güneydeki Kuşadası ve Davutlar plajları da bu çalışmaya dahil edilmiştir.

1.1.Çalışma Alanının Morfolojisi, Hidrografisi ve Akarsu Drenaj Sistemi

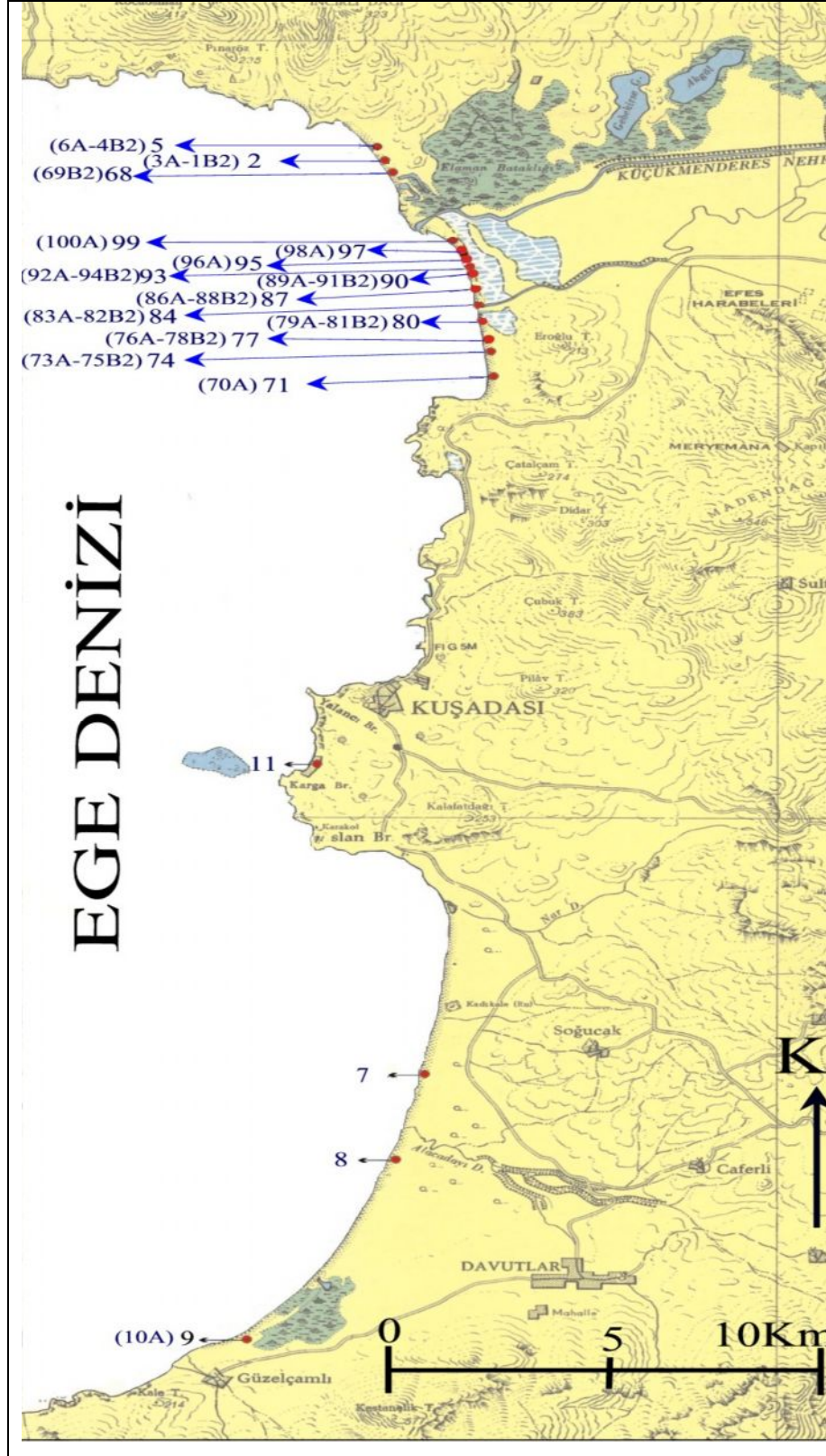
Çalışma alanı, kuzeyinde Pamucak ve güneyinde Davutlar plajlarını içine alan Kuşadası Körfezi'nin doğu kıyılarını kapsamaktadır (Şekiller 1.1-1.2).

Pamucak plajları, kıyı çizgisinde takriben 8 km uzunluğunda olup, genişliği yer yer 50 metreye ulaşmaktadır. Pamucak sahili güneyde Dalyan Burnu, kuzeyde ise Karga Adası arasında uzanmakta olup en doğusunda ve kıyı çizgisinden takriben 11 km içerde, Selçuk kasabası bulunmaktadır (Şekiller 1.1-1.2).

Davutlar plajı ise, Kuşadası kasabasının güneyindeki Aslan Burnu'ndan başlamakta ve daha güneyde Güzelçamlı kasabasına kadar uzanmaktadır (Şekiller 1.1-1.2).



Şekil 1.1 Çalışma alanları ve Kuşadası Körfezi'ni gösterir uydu fotoğrafları ([http:// earth.google.com](http://earth.google.com) uydu fotoğrafları kullanılmıştır)



Şekil 1.2 Kuşadası Körfezi Pamucak ve Davutlar plajı örneklerinin coğrafi konumları. Harita SHOD (1989)'dan alınmıştır.

Morfolojik olarak çalışma alanı bilhassa Pamucak sahili Küçük Menderes Nehri'nin oluşturduğu bir deltanın denizel kıyısını teşkil etmektedir. Güneydeki Davutlar sahili ise bir delta ortamında bulunmamaktadır.

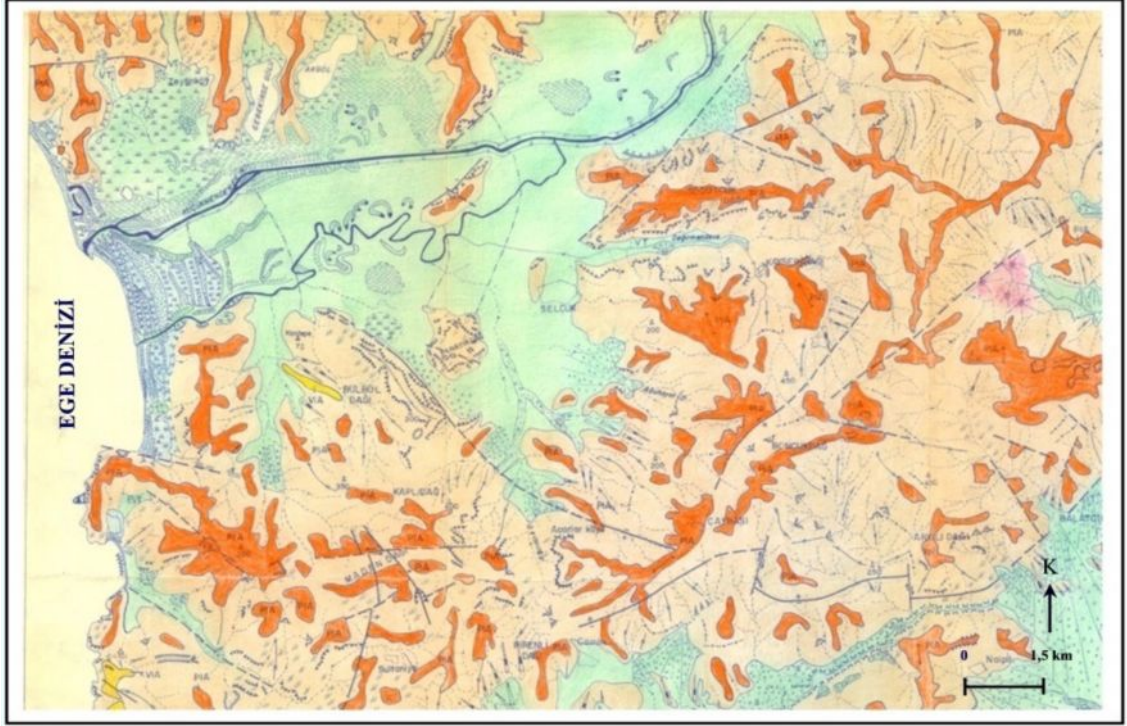
Bir delta ortamında görülen tipik, bataklık, setler, lagün veya göl (Gebekirse, Akgöl, Çakal gölleri), kumul, terkedilmiş su kanalları gibi yapılar Küçük Menderes Deltası'nda da görülebilmektedir (Şekiller 1.2-1.3). Günümüzde Küçük Menderes Nehri yatağı iki farklı bölgeden denize ulaşmış durumdadır. Günümüzdeki yatak kuzeyde olup, eski terkedilmiş yatak güneydedir (Şekil 1.2).

Küçük Menderes Nehri deltası, doğu-batı yönünde takriben 11 km, kuzey-güney yönünde; genişliği ise yaklaşık 5 km 'dir (Bozbay vd.1986).

Küçük Menderes Nehri'nin aktığı Kuşadası Körfezi'nde kıta sahanlığının genişliği genelde 4 km civarında olup, delta önünde 15 km' yi geçer. Küçük Menderes Nehri deltasının deniz altında kalan kısmı 0.5-1.5 km genişliğinde ve < 10 m derinliğindedir (Aksu vd. 1987).

Mevcut bulgulara göre (örneğin: Aksu vd. 1987, Yaşar, 1994, Aksu vd. 1995a), Ege Denizi'nin fiziksel oşinografisi bölgesel değişen iklim, akarsu ve Karadeniz girdileri ile kontrol edilmektedir. Ege su kütlesi 3 tabakadan oluşmaktadır. a) 50 m kalınlığında yüzeysel su kütlesi; b) 50-300 m kalınlığında orta su kütlesi; ve c) 300 m altında derin su kütlesi. Tuzluluk Akdeniz'de binde 39.5'dan Çanakkale Boğazı'na doğru binde 30'lara kadar düşmektedir.




Ege Denizi'nde yüzeysel sular genelde saat yelkovanının tersine bir döngü sergilerler (Şekil 1.4). Nisbeten sıcak (16-25 °C) ve bol tuzlu (binde 39.5) Akdeniz suları kuzeye doğru ilerlerken, nisbeten ılık (9-22 °C) ve az tuzlu (binde 22-23) Karadeniz suları önce Kuzey Ege'de batı-kuzeybatı yönünde ilerler sonrada Yunanistan kıyıları boyunca güneye doğru hareket ederler (Şekil 1.4). Ege Denizi'nin doğusunda







Şekil 1.3 Küçük Menderes havzasının jeomorfoloji haritası (Bozbay vd. 1986)

AÇIKLAMALAR

HİDROĞRAFI

-  Sürekli akarsu
-  Kuru dere
-  Göl

TEKTONİK

-  Fay
-  Olasılı fay
-  Örtülü fay
-  Doğrultu ve eğim




JEOMORFOLOJİ

- | | |
|--|--|
|  Pliosen ve sonrası aşınım yüzeyi |  Dolgu içine gömülmüş yatak |
|  Villaf rankiyen aşınım yüzeyi |  Menderes yeniği |
|  Yamaç |  Akarsu doğal seti |
|  Yüzeysel eğim |  Burun seti |
|  Belirgin sırt |  Krevas olukları |
|  Yamaçta eğim kırıklığı |  Lagün |
|  Omuz |  Tuzlu bataklık |
|  Talveg'te eğim kırıklığı |  Art bataklık |
|  Akarsu sekisi |  Paleokarstik iz |
|  Örgülü akarsu yatağı |  Hum |
|  Terkedilmiş yatak |  Lapya alanı |
|  (V) tipi vadi |  Kuru, eski karstik vadi |
|  Bakımsız vadi |  Karstik depresyon |
|  Tabanlı vadi |  Flüvyokarstik vadi |
|  Antesedant boğaz |  Karst erime izi |
|  Ova tabanı |  Düden |
|  Vadi tabanı |  Kıyı setleri |
|  Eski vadi tabanı |  Yalı taşı |
|  Kaptür |  Abrazyon platformu |
|  Alüvyal yelpaze |  Eski kıyı çizgisi |
|  Alüvyal koni |  Ölü falez |
|  Birikim glasisi |  Heyelan |
|  Aşınım glasisi |  Eski heyelan |
|  Yarılmış glasi |  Volkanik çıkış merkezi |
|  Kopmuş menderes ve kil tıkağı |  Olasılı volkanik çıkış merkezi |

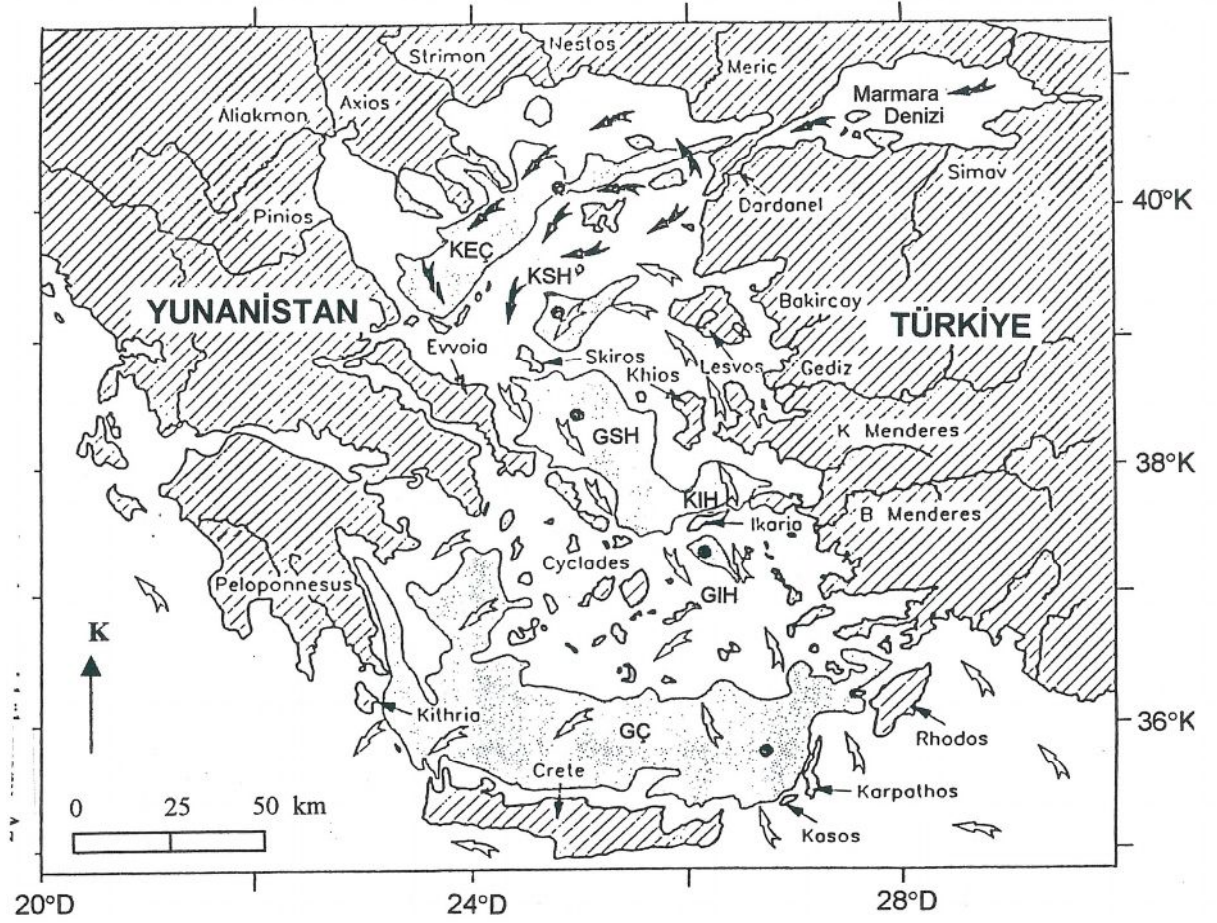
KUVATERNER GEREÇLERİ

-  Kil-Silt-Kum
-  Çakıl
-  Köşeli gereç
-  Karışık gereç

TOPOĞRAFYA BİLGİLERİ ve İNSAN YAPILARI

-  Yerleşme
-  Yapay akarsu seti
-  Yükselti

Şekil 1.3 Lejandı



Şekil 1.4 Ege Denizi'nde güncel yüzeysel deniz sularının sirkülasyonu; az tuzlu Karadeniz (siyah oklu) ve bol tuzlu Akdeniz (beyaz oklu) sularının hareketini ve önemli akarsu havzaları gösterir harita (Yaşar, 1994; Aksu vd. 1995a; IOC, 1981)

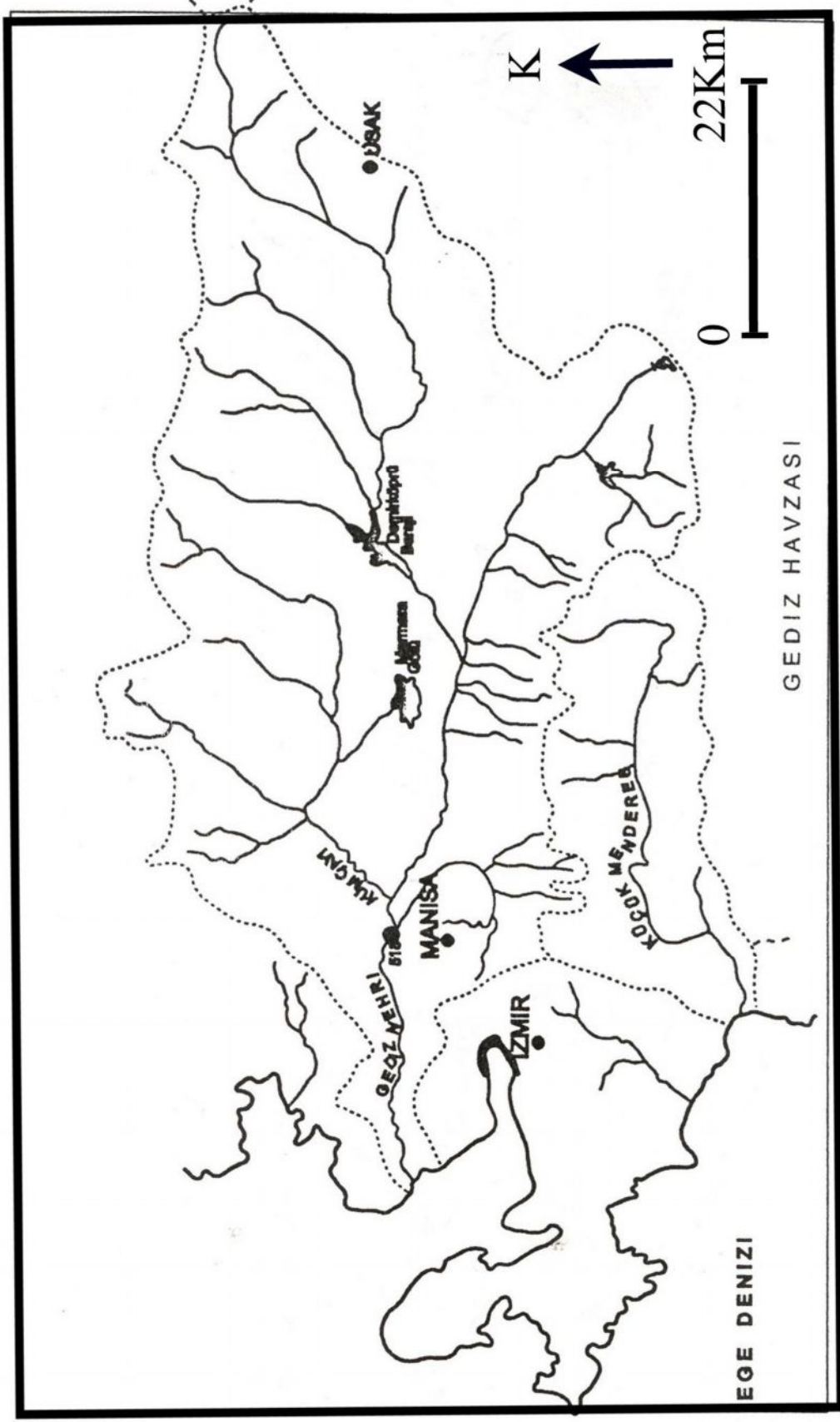
gel-git yüksekliği 20 cm kadar olup, bazen 70 cm'ye kadar varabilir. Fırtına koşullarında alçak-yüksek deniz seviyesi değişim farkı 100 cm'ye kadar da ulaşabilmektedir. Türkiye kıyılarında rüzgar etkin bir faktördür. Kış zamanlarında rüzgar kuzey ve kuzeydoğudan esmekte ve yüzeysel deniz sularını kıyıya paralel olarak güneye akıtmaktadır. Bahar zamanlarında ise rüzgar güneybatıdan esmektedir.

Her ne kadar, açık deniz akıntıları güneyden kuzeye doğru yöneliyor ise (Şekil 1.4), değişen rüzgar ve topografik koşullara göre dalga ilerleme yönü batıdan doğuya ve kuzeyden güneye doğru olabilmektedir (Ek 1.a).

Çalışma alanının kuzeyini besleyen ve delta oluşturan Küçük Menderes Nehri ve kollarının (Şekil 1.5) drenaj alanı (Küçük Menderes havzası) takriben 3280 km² olup, bu nehrin oluşturduğu deltanın yüzeysel alanı ise takriben 5 km² dir. Nehrin ortalama deşarjı 13 m³/san dir (EİE 1984,1993). Küçük Menderes Nehri'nin taşıdığı katı askı yükü 0.6 kg/m³ olup, bu yılda ortalama 10 kg/san ve 0.5 milyon ton sediment deşarjına karşılık gelmektedir (EİE 1984,1993).

Takriben 175 km uzunluğunda olan ve Bozdağlar' da doğan Küçük Menderes Nehri, Bozdağlar ile Aydın Dağları arasında doğu-batı doğrultusunda akar,Bayır ve Tire arasından geçerek Selçuk önlerinde delta ovasına çıkar ve Kuşadası yakınında Ege Denizi' ne dökülür.

Buna karşın güneydeki Davutlar plajını besleyen nehir veya dereler hakkında yeterli veri olmadığından fazla ayrıntıya girilememiştir. Davutlar plajını besleyen dereler kuzeyden güneye doğru Nar Dere, Alacadayı Dere ve Bal Dere'sidir (Şekil 1.2). Boyları oldukça kısa olan bu dereler, yıl boyunca düzgün akış sağlamamakta ve bu nedenle de delta oluşturmamaktadır.



Şekil 1.5 Küçük Menderes Nehri drenaj havzası (EİE, 1993;1996)

1.2 Çalışma Alanının Jeolojisi

1.2.1 Küçük Menderes Deltasının Oluşum ve Gelişimi

Küçük Menderes Nehri Deltası, “Küçük Menderes Grabeni” veya “Küçük Menderes Oluğu” diye de adlandırılan (Atalay 1987, Ardos 1995 Atalay ve Mortan 2003; Bozkurt 2003), (Şekil 1.6) ve tabanı alüvyal dolgulu bir tektonik çöküntü çukurunun Ege Denizi’ne açılmış batı kısmını teşkil etmektedir.

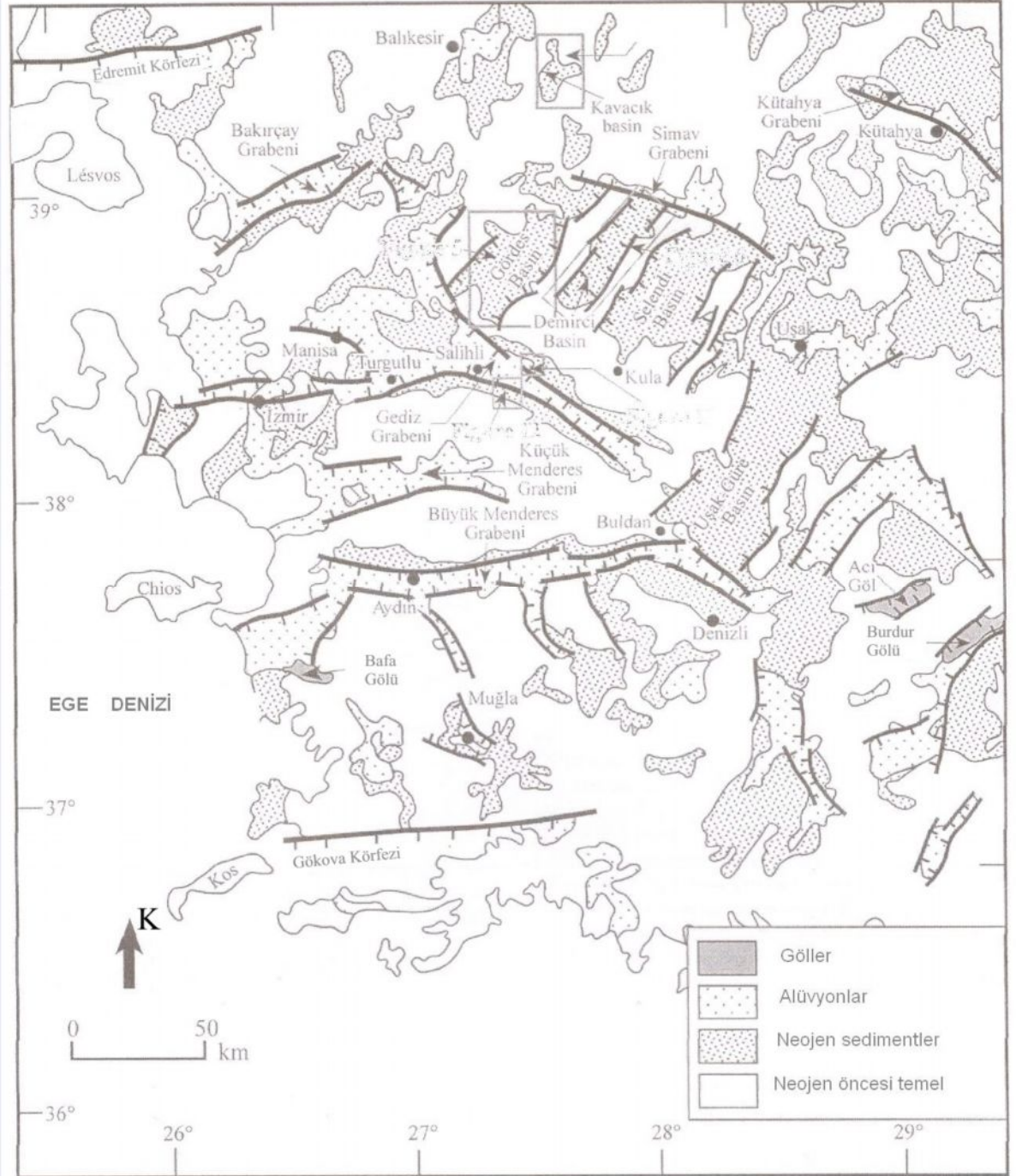
Aktif faylarla sınırlanan ve doğu-batı yönlü Küçük Menderes çöküntü oluğu, kuzeyde Bozdağları ile güneyde Aydın Dağları arasında kalmakta ve uzunluğu yaklaşık 90 km, genişliği ise yer yer 15-20 km’yi bulmaktadır (Atalay ve Mortan, 2003). Bu fayların deniz altındaki devamı sismik profilleme çalışmaları ile de belirlenmiştir (Aksu vd. 1987).

Küçük Menderes oluğunun açılma veya oluşumu Batı Anadolu levhasının Üst Miyosen-Pliyosen’de kuzey- güney genişlemeli tektonik rejimi ile izah edilmektedir (Yılmaz vd. 2000, Bozkurt and Mittwede 2005, Rojay *et.al.* 2005). Hafif de olsa bu tektonik süreçler günümüzde de devam etmektedir.

Pliyosen ve sonrası yükselen alanların ayrışması ve erozyonu ile taşınan malzemeler yamaç önlerinde alüvyal koni veya yelpazeleri ve Küçük Menderes Nehri tabanında alüvyal dolguları oluşturmuşlardır (Bozbay vd. 1986, Atalay 1987, Ardos 1995).

Bir taraftan Pliyosen ve Pliyostosen’deki düşey faylanma ve genişleme gibi tektonik süreçlere bağlı çökme ve derinleşme, diğer taraftan yükselen alanların ayrışması, iklim şartlarına bağlı olarak meydana gelen seviye değişimleri ile Küçük Menderes Nehri, yatağını düzenleyerek bugünkü drenaj ağını şekillendirmiştir (Atalay, 1987).

Bilhassa son Würm buzul döneminde (20 000 yıl G.Ö) Ege Denizi’nde su seviyesinin alçalmasına (-110 m) ve dolayısıyla denizin çekilmesine bağlı olarak, kıyı çizgisi günümüzdeki konumundan takriben 18 km daha açıkta idi (Aksu vd. 1987). Bu



Şekil 1.6 Çalışma alanı (Küçük Menderes Grabeni) ve çevresinin tektonik konumu (Bozkurt ve Mittwede, 2005)

dönemde, vadilerin derine kazılmaları ve Küçük Menderes Nehri yatağının daha da derinleştiği bilinmektedir (Bozbay vd. 1986).

Yukarıdaki verilere göre, Küçük Menderes Nehri deltasının Üst Miyosen veya Pliyosen'de başlayan karmaşık tektonik, iklimsel ve flüvyal süreçlerin birlikteliği ile oluştuğu anlaşılmaktadır.

Pleyistosen sonu ve Holosen başında, küresel ısınma ile birlikte buzulların erimesi ve deniz seviyesinin yükselmesine bağlı olarak, kıyı çizgisi tekrar karaya doğru ilerlemiştir. Mevcut arkeolojik verilere göre (Brückner, 1997: Erinç 1978, Eisma 1978, Meriç 1985, Hess 1989'dan derlenmiştir) bugünkü kıyı çizgisinin M.Ö. 2700 yılında 10 km, M.Ö. 200 yılında 5 km, M.S. 200 yılında 2,5 km ve M.S. 726 yılında 715 m daha içeride (karada) idi (Şekil 1.7).

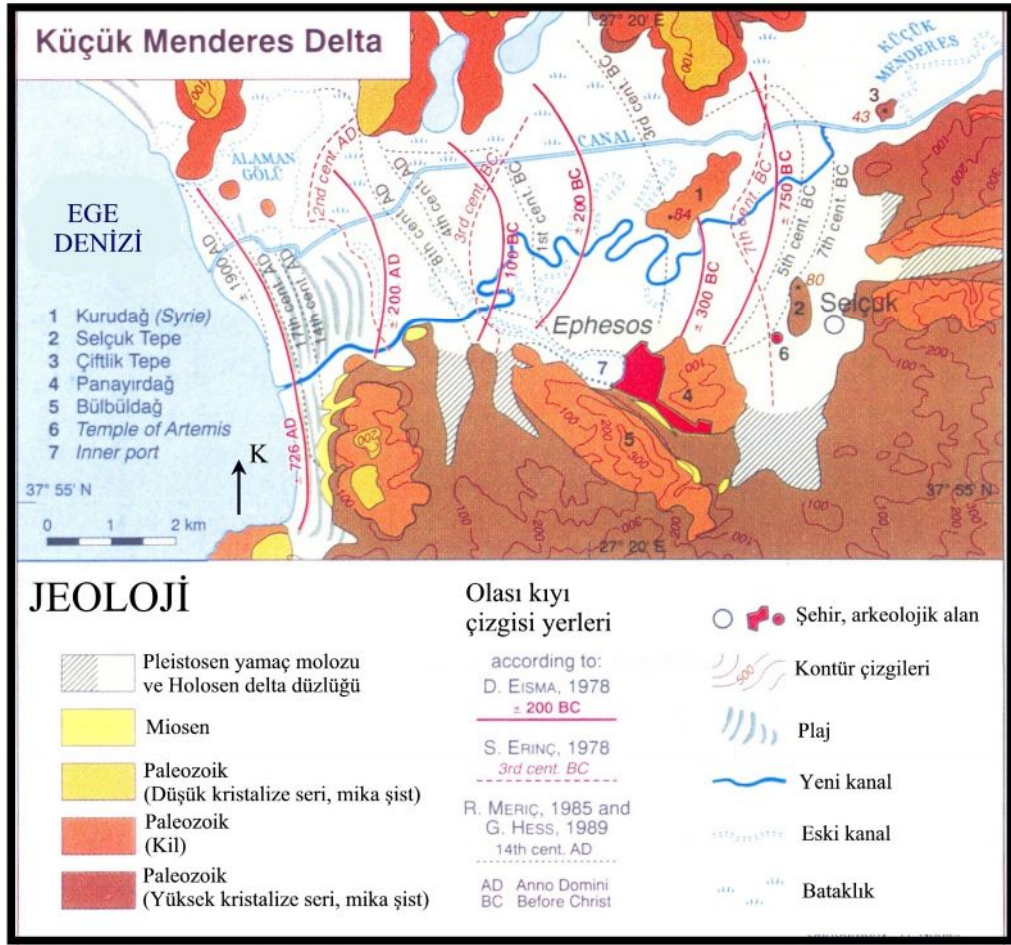
Bu rakamlara göre, Küçük Menderes deltası takriben son 3000 yılda 10 km ilerlemiştir. Aynı araştırmacılara göre, Pamucak sahilinde ve bilhassa Küçük Menderes Nehri ağzında günümüz kıyı çizgisinin 1900 yılından sonra geliştiği anlaşılmaktadır.

1.2.2 Küçük Menderes Deltasını Besleyen Karasal Kaynaklar “Menderes Masifi”

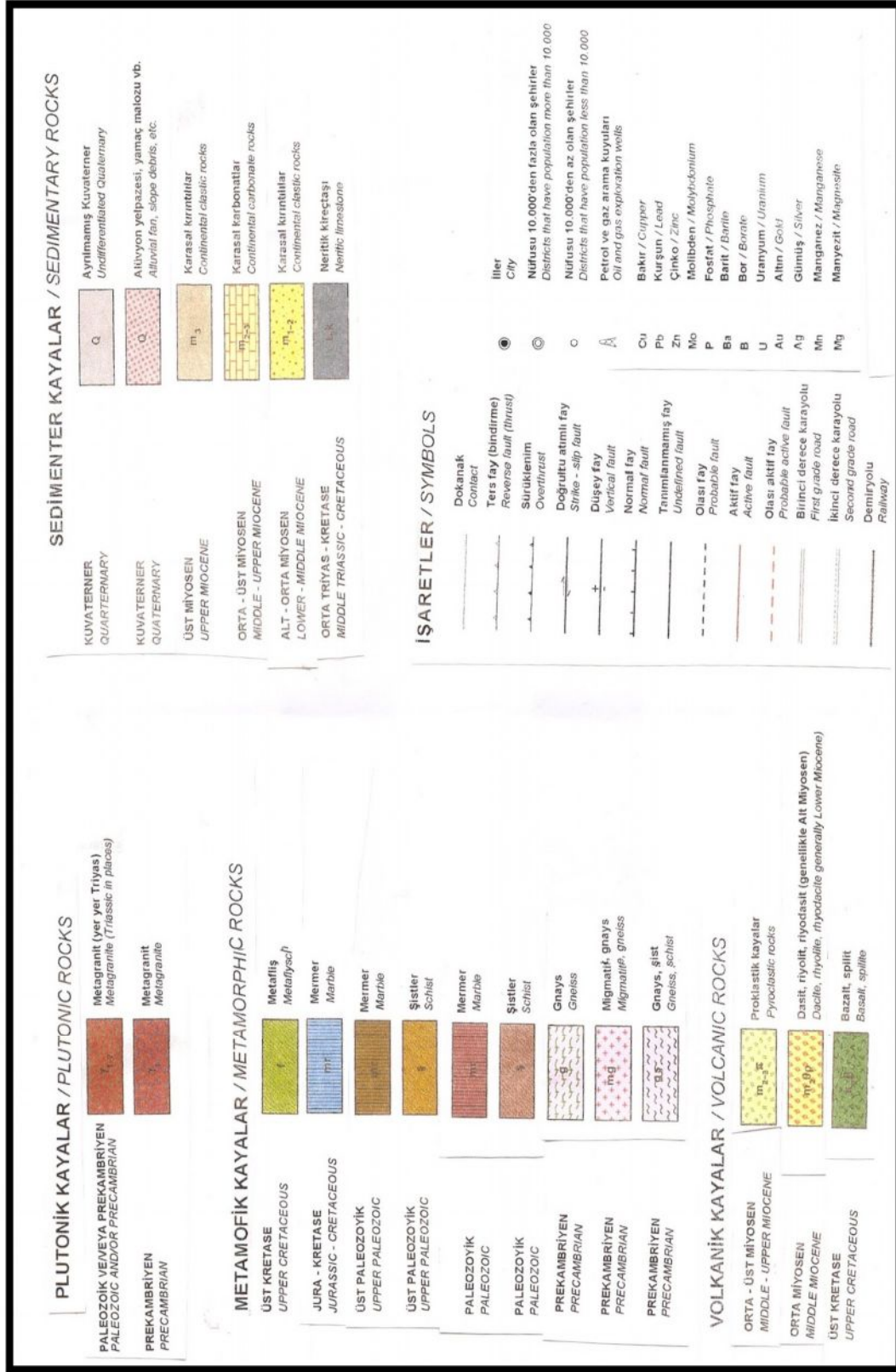
Şekil 1.8'de verilen Türkiye Jeoloji haritasında görüleceği üzere, Küçük Menderes Nehri ve kollarının akaçladığı en önemli jeolojik kaynak Menderes Masifi'dir.

Alansal bir değerlendirme yapıldığında (MTA, 2002), yüzeylemiş önemli kayaçlar; Paleozoik-Prekambriyen yaşlı metagranitler, Üst Kretase yaşlı metaflişler, Jura-Kretase yaşlı mermer, Paleozoyik yaşlı mermer ve şistler, Prekambriyen yaşlı gnays ve şistler yine Prekambriyen yaşlı migmatit ve gnays ile bunların Pliyo-Kuvaterner alüvyonlarıdır.

Stratigrafik verilere göre, çalışma alanı Davutlar plajını besleyen önemli kayaçlar Söke ve Hisartepe Formasyonları olarak da bilinmektedir (Bargu ve Turgut, 1991-1993). Burada temel kayaları Menderes masifinin şistleri, mermerleri, dolomitik ve kristalize



Şekil 1.7 Küçük Menderes Nehri deltasının tarihsel gelişimi (Brückner, 1997)



Şekil 1.8 Lejandı

kireçtaşları oluşturmaktadır. Bu temel kayalar üzerine altta çeşitli kırıntılı (killi, kumlu, çakıllı) ve karbonatlı kayaçlardan oluşan, ve yer yer linyit seviyeleri içeren Miyosen yaşlı Söke Formasyonu aşıl uyumsuzlukla oturmaktadır.

Söke Formasyonu'nun üzerine andezit-trakiandezit lav ve tüflerden meydana gelen Hisartepe Formasyonu volkanitleri gelmektedir (Bargu ve Turgut, 1991-1993).

DSİ, (1973); Akat, (1980); Dora, (1985); Göktaş vd. (1993)'de belirtildiği gibi, çeşitli sedimenter ve magmatik kayaçlar ve onların kırıntıları Paleozoyik-Mezozoyik-Tersiyer zamanlarda metamorfizmaya uğramışlardır. Genel olarak bakıldığında, Menderes Masifinde rastlanan kayaçlar; granit; gabro, granodiyorit, andezit, serpantin, granodiyorit, mermer, hornfels, şist, metabazit, boksit, kuvarsit, fillit, gnays, metapelit ve diğerleri (pegmatit) gibidir. Serpantinler çoğunlukla Selçuk'un kuzeydoğusu, Tire'nin kuzeybatısı, Kiraz'ın güneydoğusu ve Seferihisar'ın güneyinde yer yer mostralara vermektedir. Bu kayaçların Kretase'de deniz gibi ultrabazik magmatik faaliyetler ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir. Bu kayaç ve kırıntıların yanı sıra, aşağıdaki mineraller de sıkça bulunmaktadır; kuvars, muskovit, sillimanit, granat, biyotit, zirkon, plajiolaz, orto/klinopiroksen, olivin, hornblende, ilmenit, klinozoisit, stavrolit, kyanit, kloritoid, epidot, fengit, dolomit, diyasfor, korund, Na-K-feldispat, apatit, opaklar, krosit, glokofan, flogopit. Ayrıca, Erken Paleozoyikte pegmatitlerde rastlanan turmalin de bunlardan sayılabilir.

Genelleştirilmiş anlamda, Menderes Masifi kristalin bir çekirdek ve etrafını saran kılıftan oluşmaktadır. Çekirdek Prekambriyen-Kambriyen yaşlı şist, leptit-gnays ve göz gnays, metagranit, migmatit ve metagabrolardan oluşmaktadır. Migmatit leptit-gnays ve göz gnayslardan ortopiroksen içermekte ve metamorfizmanın amfibolit-granulit fasiyesini göstermektedir. Çekirdeğin göz gnaysları ayrıca labradorit-orto klinopiroksen, olivin-biotit-grano-hornblende-ilmenit-klinozoisit ihtiva ederler. Pan-Afrika kıtalararası çarpışma sonucu metamorfizmaya uğrayan çamurtaşı, şeyl ve tufit gibi sedimenter kayaçların oluşumu esnasında bazik (gabro) ve asidik (granit) pluton sokulumları da mevcuttur.

Paleozoyik-Tersiyer kılıf ise Ordovisiyen-Paleosen yaşlı mikaşist, fillit, metakuvarsit, metabazit, metalökogranit, kloritoid-kiyanit şist, metakarbonat ve metaolistostromlardan oluşmakta ve tahminen Varisyen orojenez fazını temsil etmektedirler. Bu zamanda yüksek basınç metamorfizması (epidot-mavi şist-eklojit fasiyes) hakim olmuştur. Pan Afrika temelinden gelen ve kireçtaşı ve şeyl ardışığı kuvars aranit, granit çakıllı metakonglomera birimleri Triyas döneminde Varisyen orojenezi metamorfizmaya ve yer yer lökogranit sokulumlarına maruz kalmışlardır. Geç Triyas-Paleosen dönemlerinde boksit içeren platform karbonatları, ofiyolit ve karbonat bloklar içeren olistostromlar Neotetis okyanusun kapanması ve Anatolid-Taurid platformunun İzmir-Ankara zonunun altına dalması sonucu yüksek basınç metamorfizmasına hedef olmuşlardır. Bu zamanda epidot-mavi şist fasiyes koşulları hakim olmuştur.

Bölgesel olarak, Küçük Menderes deltası ve yakın çevresinde yer alan birimler Bozbay vd. (1986)'da incelenmiştir. Bu birimler yaşlıdan gence doğru yaşlıdan gence doğru; Şenköy Formasyonu; Bafa Formasyonu; Bozdağ Formasyonu; Söke Formasyonu; Hisartepe Volkanitleri; ve Kuvaterner Birimleri biçimde ayırtlanmaktadır.

Şenköy Formasyonu: Menderes Masifi örtü kayaları içerisinde yer alan bu formasyon genellikle siyah renkli, kalsit damarlı, yer yer dolomitik özellikte ve mikaşist arakatkılı kireçtaşlarıyla temsil edilmektedir. Formasyonun yaşı araştırmacı tarafından Alt-Orta Permiyen olarak verilmiştir.

Bafa Formasyonu: Yeşil şist metamorfizması sınırları içerisinde başkalaşım geçirmiş pelitik ve bazik-ultra bazik kayalardan oluşmaktadır. Birim kendi içerisinde kayaların kaynaklandığı kökenler dikkate alınarak ayırtlanmıştır.

Pelitik kökenli olanlar, Selçuk güneyinde Kapılı Dağ, Sultaniye ve Hayriye köyleri dolayında, Belevi-Küçükkale Köyü arasında, Tire doğusunda Peşrefli Köyü dolayında, kuzeyde ise Ödemiş-Bayındır arasında çok geniş alanlarda yüzeylenir. Çeşitli şistlerden oluşan bu birim çoğunlukla mikaşisttir.

Bazik-ultrabazik nitelikte olan aynı yaşlı diğer birim ise, Selçuk doğusunda Pirenli Dağ ve dolay ile, yine aynı bölgede Şirince ve Çaybaşı köyleri arasında izlenir. Ayrıca, yine Belevi güneybatısında ve kuzeybatısında Karateke Köyü dolayında da kristalize kireçtaşları altında serpantin ve amfibolit şistler halinde izlenir.

Birimin alt dokanağını Şenköy Formasyonu'nun dolomitik kireçtaşları, üst dokanağını ise Bozdağ grubunun kireçtaşları oluşturur. Dokanak ilişkilerinden dolayı birime Üst Permian-Alt Triyas yaşı verilmiştir.

Bozdağ Grubu: Menderes Masifi örtü kayalarının en üst düzeyini oluşturan bu grup, alt düzeylerinde gri renkli dolomitik kireç taşlarıyla, üstlere doğru ise rekristalize kireç taşları ve mermerlerle temsil edilir.

Yayılm alanı olarak Bozdağ gurubu; Selçuk güneyindeki Bülbül, Söğütçük ve Maden dağlarında, Torbalı güneyinde Keçikale-Kocadin yüksek alanının tümünde, Belevi-Tire arasındaki Boğaziçi köyü dolayında, havza içerisinde yer alan "Adadağ" alanındaki Göldağı ve çevresinde, kuzeyde ise, Arslanlar Köyü dolayındaki Gurgur Dağı'nda tipik olarak yüzeyleir.

Bafa Formasyonu üzerinde yer alan Bozdağ gurubunun, üzerindeki Söke Formasyonu ile arasında açısız uyumsuzluk bulunmaktadır.

Birim içerisinde kesin yaş verecek fosil bulunamadığı için çevre ile deneştirilmiş ve Orta-Üst Trias-Üst Kretase yaşında olduğu düşünölmüştür.

Söke Formasyonu: En geniş yayılımını Söke-Kuşadası arasında izleme olanağı olan bu birim, çeşitli boyutlardaki çakıllardan oluşan kırmızımsı kahve renkli olan konglomeralarla başlamaktadır. Konglomeralar üzerine kumtaşları ve bunun da üzerine uyumlu olarak killi kireçtaşları gelir. Olasılıkla Üst Miyosen yaşındaki bu birim üzerine uyumsuz olarak Pliosen yaşlı yine konglomera, kumtaşı, kireçtaşı, kıltaşı ve marn aralanmalı bir istif örter. Pliosen yaşındaki bu birim açık krem rengindedir.

Miyosen yaşı konglomeralarla başlayan bu formasyon, Menderes Masifi metamorfitleleriyle uyumsuz konumdadır.

Tüm istifin yaşı Yüksel (1971), Becker-Platen (1970)'e göre Miyosen-Pliyosen olarak verilmiştir. Kalınlığı 300 m kadardır.

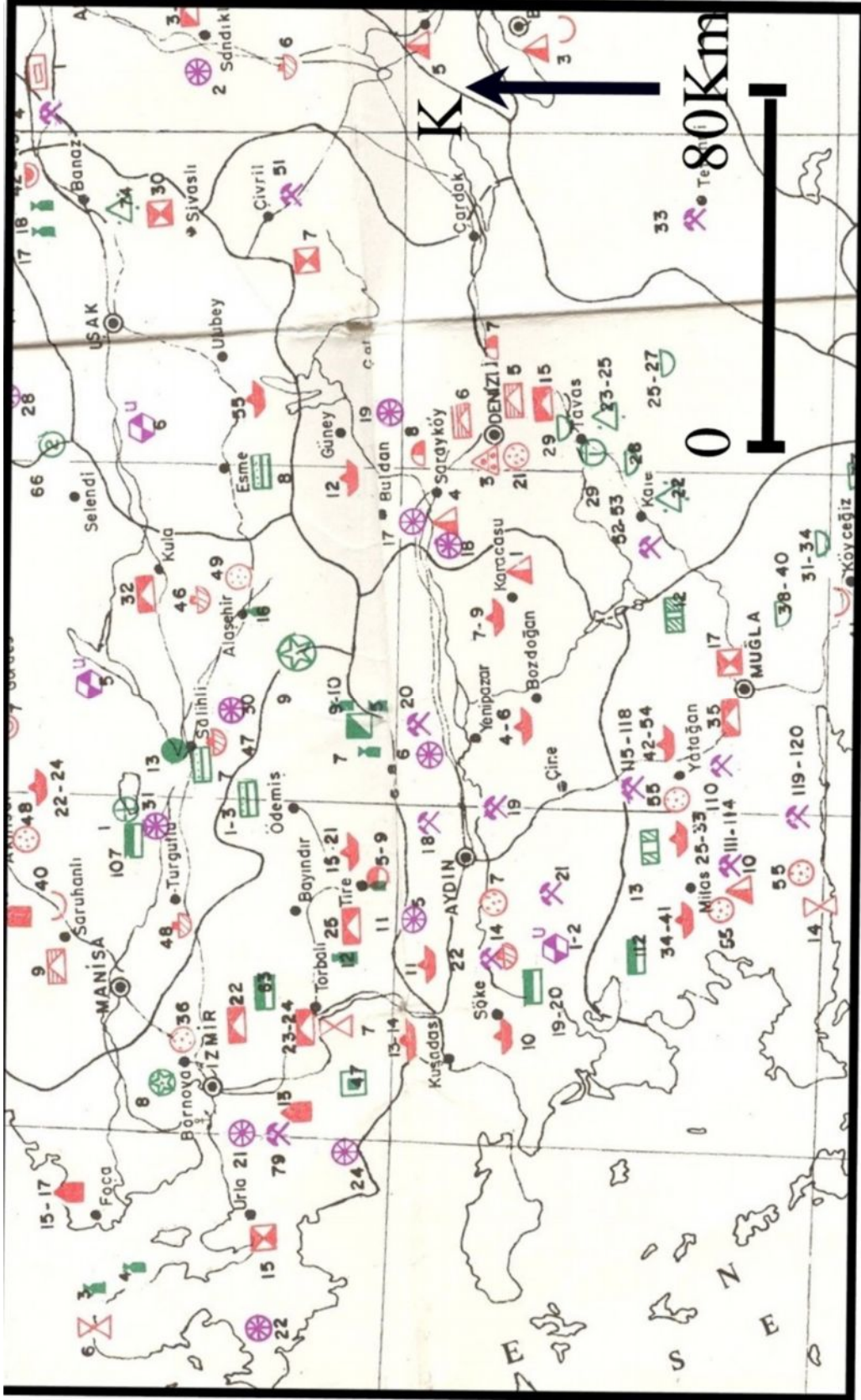
Hisartepe Volkanitleri: Söke batısındaki Hisar Tepe'den adlanmış olan bu birim, bazalt-latit-andezitlerden oluşmaktadır. Bu volkanitler, Hayriye Köyü güneyindeki Çatal Tepe ve Kayraktaş mevkiinde yer alırlar.

Söz konusu bu volkanitlere, Miyosen ve Pliyosen yaşındaki Söke Formasyonunu kestiği için olasılıkla Üst Pliyosen yaşı verilmiştir.

Kuvaterner: Kuvaterner faylanmalarla oluşan Küçük Menderes grabeninde yamaç molozları ve alüvyon olarak belirtilmektedir.

1.2.3 Önemli maden ve mineral yatakları

Şekil 1.9, Türkiye'nin bilinen önemli maden ve mineral yataklarını göstermektedir. Bu harita; çalışma alanı ve çevresinde demir, titanyum, kurşun, çinko yataklarının önemine işaret etmektedir. Bununla beraber, diğer araştırmacıların çalışmaları, genç jeomorfolojik birikim şekillerinin ikincil maden yataklanmalarına ve çeşitli endüstriyel hammadde kaynaklarına yer verebildiğini göstermektedir. Küçük Menderes havzasının kuzey ve güney taraflarında yer alan etek birikim şekillerinden Kuvaterner yaşı alüvyon yelpazeleri, birikim glasileri ile geniş anlamda "alüvyal havza tabanı"nı oluşturan Küçük Menderes Nehri çökel yapılarından; akarsu yatağı, akarsu eski yatak izleri, akarsu doğal setleri, burun seti depolarıdır (Bozbay vd.1986).



Şekil 1.9 Ege Bölgesi maden ve mineral yatakları haritası (Erseçen, 1989)

AÇIKLAMALAR Explanations

METALİK MADENLER Metallic Minerals	ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER Industrial Raw Materials	ENERJİ HAMMADDELERİ Energy Raw Materials
ALTIM Gold	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	POMZA TAŞI Pumice
ALTIM+GÜMÜŞ Gold+Silver	ALUNİT (SAP) Alunite	SEPOLİT (LÜLETAŞI) Sepiolite (Meerschauum)
ALUMİNYUM (Bohmit) Aluminum (Boehmite)	ASBEST Asbestos	SODYUM SÜLFAT Sodium Sulfate
ALUMİNYUM (Diyasporit) Aluminum (Diasporite)	BARİT Barite	TALK Talc
ANTİMUAN Antimony	BENTONİT Bentonite	TRAVERTEN Travertine
BAKIR + PİRİT Copper + Pyrite	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	TRONA (Doğal Soda) Natural Soda
BAKIR+KURŞUN+ÇİNKO Copper+Lead+Zinc	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	TUGİA-KİREMIT Hammaddesi Brick-Tile Raw Materials
BAKIR+ÇİNKO Copper+Zinc	DİSTEN Disthene	VERMİKULİT Vermiculite
ÇİVA Mercury	DİYATOMİT Diatomite	ZIMPARA Emery
ÇİNKO Zinc	DOLOMIT Dolomite	
DEMİR Iron	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLOMIT Dolomite	
	FELDİSPAT Feldspar	
	FLUORİT Fluorspar	
	FOSFAT Phosphate Rock	
	GRAFİT Graphite	
	KAOLEN Kaolinite	
	KAYA TUZU Halite	
	KİL Clay	
	KİREÇTAŞI Limestone	
	SANAYİ KUMU Industrial Sands	
	KUARSİT Quartzite	
	KÜKÜRT Sulphur	
	MANVEZİT Magnesite	
	MERMER Marble	
	MİKA Mica	
	PERLİT Perlite	
	PIROFİLLİT Pyrophyllite	
	ALÇI TAŞI (Jips) Gypsum	
	ALUNİT (SAP) Alunite	
	ASBEST Asbestos	
	BARİT Barite	
	BENTONİT Bentonite	
	BOR MINERALLERİ Boron Minerals	
	ÇİMENTO HAMMADDESİ Cement Raw Materials	
	DİSTEN Disthene	
	DİYATOMİT Diatomite	
	DOLO	

Menderes Masifi metamorfikleri ve çeşitli damar kayaçları içerisinde altın, titan, zirkon v.b. gibi değerli ve ağır minerallerin primer cevherleşmeler olarak yer aldığı bilinmektedir (Bozbay vd. 1986). Ancak şimdiye kadar ekonomik bir primer yatak saptanamamıştır. Bu durumda çevrede aşınma-taşınma-birikim süreçleri sonucu oluşabilecek konsantrasyon alanları önem kazanmaktadır. Kuzeyde Aktaş Dere, Ilıca Çayı, Falaka Çayı ile güney kesimde Tire doğusunda Dibek Dere, Dipsiz Dere alüvyon yelpazesi çökellerinde titan minerallerinden Rutil (TiO_2) makroskopik olarak bazen iri çakıllar arasında gözlenebilmektedir (Bozbay vd.1986).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bilindiği gibi, dünyadaki birçok plaj ile ilgili sedimantolojik, mineralojik ve jeokimyasal çalışmalar geçmişte yapılmış ve halen yapılmaktadır.

Örneğin, plajların jeolojik ve morfolojik oluşum ve gelişimi, plajlarda sediman taşınımı ve çökelimi ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur.

Komar (1976) plaj süreçleri ve sedimantasyon ilişkilerini genel hatları ile açıklamış, Li ve Komar (1992), batı ABD plaj sedimanlarını incelemiş ve kıyı boyu tane boylanmasını ele almıştır. Boggs (1995) kıyılarda sediman taşınımı ve diğer ilgili süreçler üzerine temel bilgiler vermiştir. Reading ve Collinson (1996) ise sedimanter ortamlarda klastik kıyıların özelliklerine ağırlık vermişlerdir. Edwards (2001) modern plaj kumlarında tane boyu ve boylanma arasındaki ilişkileri ve etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Bilhassa plajların dalga çarpma bölgesinde hidrodinamik süreçler ve sediman taşınımını Elfrink ve Baldock (2002) genel anlamda tanımlamışlardır. Nichols (2002) plaj, lagün ve bariyer gibi kıyısal ortamlarda sediman üzerinde etkileşim gösteren değişik süreçleri genelleştirerek anlatmıştır. Plaj ve kıyıları üzerine en güncel temel bilgiler Davis ve Fitzgerald (2004)'da sunulmuştur.

Diğer taraftan, kıyıda sediman taşınımını kontrol eden süreçler ve etkileri, plaj yönetimi ve ıslahı gibi mühendislik konularını da yakından ilgilendirmektedir. Örneğin, Lotfy ve Fihy (1993), Mısır'ın Nil deltası kıyılarında sediman dokusundaki değişimleri mühendislik açısına göre modellemişlerdir. Cipriani *et al.* (1999) korunan kıyılarda yakın kıyı sedimanları ile plajların suni beslenimini araştırmışlardır. Hanson *et al.* (2002) ise Avrupa'da plaj beslenimi proje ve uygulamaları üzerine ayrıntılı bilgi vermişlerdir.

Plaj sedimanları dünyanın birçok bölgesinde ekonomik açıdan da değerlendirilmektedir. Nitekim, bazı kayaçların jeolojik ayrışma sürecinde serbest kalan ağır mineraller uygun koşullarda deniz kıyılarına taşınarak buralarda birikmekte ve önemli ekonomik

potansiyel oluşturmaktadırlar. (“Plaserler” gibi). Riech (1982) Mozambik ve Doğu Avustralya kıyılarında ağır mineral etüdlere gerçekleştirmiştir. Grosz (1987) ABD’nin Atlantik kıyılarında ağır mineral yataklarının potansiyel değerlerini incelemiştir. Razjigaeva and Naumova (1990) kuzeybatı Japon Denizinin kıyı sedimanlarında detritik magnetitlerin kimyasal bileşimini incelemiştir. Clark and Li (1992) Güney Çin Denizi kıyılarında denizel mineral kaynakları araştırmıştır. Frihy *et al.* (1995) Nil deltası plaj kumlarının ağır mineral dağılımlarını inceleyerek, kıyı erozyonu ile ilgili yorumlamalar yapmıştır. Anfuso *et al.* (1999), İspanya’nın Cadiz kıyılarında kıyı sedimanlarında tane boyu analizleri yaparak, kıyıların dinamiğini incelemiştir. Roy (1999) güneydoğu Avustralya plaj plaserlerinde ağır mineral incelemeleri yaparak, köken ve oluşumlarını tartışmıştır.

Dünyanın önemli plaser kalay yatakları Endonezya ve Malezya; radyoaktifçe zengin toryum yatakları Endonezya, Avustralya ve Hindistan; altın yatakları Alaska, Sibirya ve Kanada; demir yatakları Japonya ve ABD; krom yatakları ABD; titanyum yatakları Avustralya ve Yeni Zelanda; zirkon yatakları Avustralya, Hindistan ve Çin denizel kıyılarında bulunmaktadır. (Riech 1982, Grosz 1987, Berguist 1990, Razjigaeva and Naumova 1990, Clark and Li 1993, Schwartz *et al.* 1995).

Türkiye’deki plaj sedimanları ile ilgili araştırmalar ise oldukça az ve sınırlı sayıdadır. Örneğin; Andaç ve Mücke (1976), Çanakkale-Truva sahillerinde bazı ağır mineral yataklarının plajenezini araştırmışlardır. Önal (1981) Türkiye’nin Kuzeybatı kıyılarındaki ağır mineral kumlarının değerlendirilmesi ile ilgili araştırmalar yapmıştır. İpekoğlu (1988) Şile plaj kıyılarında ağır mineral rezervleri ve zirkon silikatlarının üretimi ve imkanlarını tartışmıştır. Gültekin vd (1996), Ege’de plaser titanyum yataklarını incelemiştir.

Kırkgöz vd (1998), İskenderun Körfezi Yakacık kıyılarında erozyon ve sediman taşınımını düzenli çekilen fotoğraflar yardımı ile incelemiştir. Bal (2000), Türkiye’nin kıyı çizgisi değişimleri ile bunların çevre ve mühendislikleri etkilerini hava fotoğrafları yardımı ile tespit etmeye çalışmıştır. Ergin vd (1999), Büyük Menderes ve Küçük

Menderes deltalarının plaj sedimanlarında tane boyu ve ağır mineral araştırmaları yaparak çeşitli kaynak ve taşınma sũreçlerine ilişkin yorumlar vermişlerdir. Turan (1999), Gũney Marmara plajlarında sedimanların tane boyu ve mineralojik Ȗzelliklerini inceleyerek kaynak kaya ve birikim koşullarına ait yorumlar yapmıştır. Ergin vd (2000a, b), Bũyũk Menderes Nehri deltasında modern plaj sedimanlarının sedimantolojisi ve jeokimyası Ȗzerine bazı çalışma sonuçlarını sunmuşlardır. Ergin vd (2000c), Antalya KȖrfezi'nin farklı plajlarından topladıkları sedimanlarda tane boyu dağılımları ile (Ergin vd. 2001a, b), Kũũk Menderes deltası plaj sedimanlarında jeokimyasal çalışmalar yaparak ekonomik mineral yataklarının varlığı ile ilgili sunumlar yapmışlardır. Tũrkiye kıyılarının bazı plajlarından alınan sedimanlarda demirce-magnetite zengin kum birikimlerinin varlığından bahsetmişlerdir.

Mevcut yayınlanmış ve ulaşabilir bulgulara gȖre, bu çalışma alanının açık deniz kısmında ve jeokimya ağırlıklı Ȗnceden yapılmış çalışmalar da azdır (Ergin vd. 1993, Ergin ve Yemenicioğlu 1997). Ege Denizi'nin diğer bȖlgelerinde ise sedimentoloji ve jeokimya Ȗzerine alışmalar biraz daha fazladır (Smith and Cronan 1975, Voutsinou-Taliadori and Satsmadjis 1982, Emelyanov and Shimkus 1986, Perissoratis *et al.* 1987, Cramp *et al.* 1988, Ergin vd. 1993,1997, Yaşar,1994; Aksu vd. 1995a, 1995b, 1998, Yũcesoy-Eryılmaz ve Eryılmaz, 2000). Antalya ve Finike KȖrfezlerinin plaj sedimentlerinde ağır mineral dağılımı Ergin vd. (2005)'de tartışılmıştır.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Örnek Toplama

Bu çalışma çerçevesinde, Kuşadası Körfezi'nin güncel doğu kıyılarında ve özellikle de Küçük Menderes Nehri deltasının Ege kıyılarını oluşturan Pamucak ve güneyindeki Davutlar plajlarında toplam 42 nokta istasyonda sediment örnekleri alınmıştır (Şekil 1.2). Örneklerin alınmasında sediman depolanma-taşınma ortamlarının özellikleri dikkate alınmıştır. Bu nedenle; örneklerin kıyı çizgisi ve arka plaj ortamlarını içeren ve kıyıya dik hatlar üzerinde alınmasına gayret gösterilmiştir (Şekil 3.1). Bu örnekleme amacını, aynı doğrultuda en az 2 ortama ait sediman toplamaktır. Bunlar;

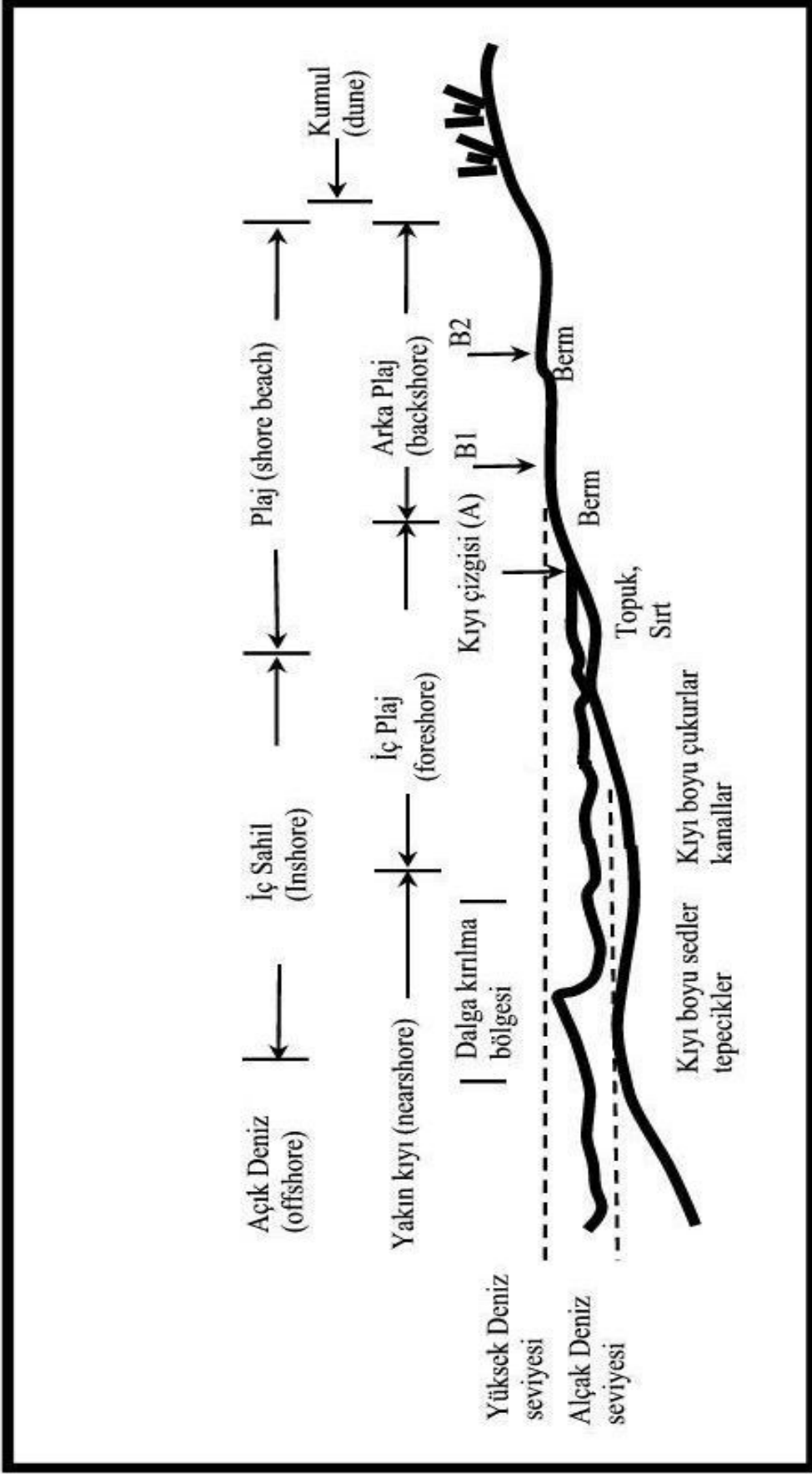
Ortam-I (kıyı çizgisi). Kıyı çizgisini temsil eden bu ortamın konumunu, örnek alma esnasında alçak ve yüksek gelgit arasında değişebilmektedir. Bu ortamda kırılan ve çarpan dalgalar sönmektedir ("swash zone") (Şekil 3.1.). Ege Denizi'nde gel-git değişimi çok az (30-40 cm) olduğundan, örnek alma esnasında kıyı çizgisinin alçak gelgite mi yoksa yüksek gelgite mi ait olduğunu tespit etme gereği duyulmamıştır.

Ortam-II (arkaplay). İngilizcesi ile "berm" diye de tarif edilebilen bu plaj düzlüğü kıyı çizgisi ile kumullar arasında yer almaktadır (Şekil 3.1). Bu ortam çoğunlukla kara halinde ve ancak dalgalı ve fırtınalı koşullarda deniz suyu ile örtülmektedir. Bu çalışmada adı geçen bu ortamlar eklerdeki fotoğraflarda da görülmektedir (Ek 1b,c).

Örneklerin coğrafi konumları elde taşınabilen GPS (Küresel Mevki Bulma) sistemi ile belirlenmiştir. GPS sisteminin ölçüm hatasını en aza indirmek amacı ile örnek alma esnasında yalnızca GPS okumalarına değil aynı zamanda arazide not almaya ve plan çizmeye özen gösterilmiştir.

Arazide toplanan sediman örnekleri naylon torbalara konarak ve numaralanarak muhafaza edilmiştir. Örnekler daha sonra bölümümüzün sedimentoloji laboratuvarına

nakledilmiş ve her bir örnek eşit alt numunelere bölünmüştür. Alt örneklerden biri sediman tane boyu analizi için, diğeri ise ağır mineral analizleri için kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Örnek alım yerlerini gösteren tipik bir plajlı kıyı profili(Davis, 1985)

Analiz öncesi örnekler damıtılmış su ile yıkanarak deniz tuzundan uzaklaştırılmış ve fırında 40-60°C’de kurutulmuştur. Ayrıca bu safhada suda yüzebilen hafif malzemeler (bitki kırıntısı gibi) de ayrılmıştır.

3.2 Tane Boyu Analizleri

Tane boyu için, alt örneklerden 100-150 gr arasında değişen miktarlarda malzeme alınmıştır. Tane boyu analizleri için Folk (1974) ve Lewis (1984)’de belirtilen standart petrografik yöntem ve işlemlerden yararlanılmıştır. Aşağıda belirtilen tane gruplarına (mm olarak) uygun eleklerden bir takım kurulmuş ve örnekler en üstteki eleğe konmuş ve takım tümüyle elektrikli-titreşimli bir elek sallayıcısı üzerine yerleştirilmiştir. Genelde 10 dakika kadar sallanarak elenen örnekler cam kap içine konmuş ve sonra net olarak tartılmıştır. Tartı değerleri ise sonradan % haline çevrilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan tane boyu grupları : Udden ve Wentworth Ölçeği (Udden 1898, Wentworth 1992, Pettijohn *et al.* 1973’den).

>4 mm (<-2 Φ).	İnce-çok kaba çakıl
4-2 mm (-2/-1 Φ).	Çok ince çakıl
2-1 mm (-1/0-1/0 Φ).	Çok kaba kum
1-0.5 mm (0-1 Φ).	Kaba kum
0.5-0.25 mm (1-2 Φ).	Orta kum
0.25-0.125 mm (2-3 Φ).	İnce kum
0.125-0.0625 mm(3-4 Φ).	Çok ince kum
<0.0625 mm (>4 Φ).	Kaba silt ve kil

Tüm sonuçların değerlendirilmesinde çeşitli istatistiksel yöntemlere de (korelasyon matrisi, standart sapma gibi) başvurulmuştur. Tane boyu istatistiksel parametrelerin (grafik ortalama tane boyu, boylanma, yamukluk, tepelenme) elde edilmesinde aşağıdaki matematiksel formüllerden yararlanılmıştır (Folk 1974).

Grafik Ortalama Tane Boyu

("Graphic mean")

$$Mz = \frac{\emptyset_{16} + \emptyset_{50} + \emptyset_{84}}{3}$$

Boylanma

("Sorting", So, σ_i)

$$So = \frac{\emptyset_{84} - \emptyset_{16}}{4} + \frac{\emptyset_{95} - \emptyset_5}{6.6}$$

Yamukluk

("Skewness", S)

$$S = \frac{\emptyset_{84} + \emptyset_{16} - 2(\emptyset_{50})}{2(\emptyset_{84} - \emptyset_{16})} + \frac{\emptyset_{95} + \emptyset_5 - 2(\emptyset_{50})}{2(\emptyset_{95} - \emptyset_5)}$$

Tepelenme

("Kurtosis", K)

$$K = \frac{\emptyset_{95} - \emptyset_5}{2.44 (\emptyset_{75} - \emptyset_{25})}$$

3.3 Ağır Mineral Ayırım Analizi

Ağır mineral analizleri için kıyı çizgisi ve arka plaj ortamlarından (Şekil 3.1, Ek 1) alınan ve yıkanıp kurutulan 0,5 mm gözenekli elekten geçirilmiş ve bu boydan küçük malzeme %10-HCl asit ile yıkanarak karbonatlı kavkı-iskelet malzemelerinden temizlenmiştir. Daha sonra karbonattan arındırılmış örnekler, içerisinde bromoform ağır sıvısı ($d=2.89$) bulunan bir balon joje içerisine yerleştirilerek karıştırılmıştır. 15 dakika kadar beklenildikten sonra dibе çöken ağır mineral ve üstte sıvıda yüzen hafif mineral taneleri ayrı ayrı çekilerek aseton ile yıkanmış ve üzerinde biriken bromoformdan temizlenmiştir. Ağır mineral analizleri için standart sediman petrografik yöntemler kullanılmıştır (Müller 1967, Lewis 1984).

3.4 İnce Kesitte Ağır Mineral Tayinleri

Çalışma alanını temsil edecek şekilde seçilmiş ağır mineral örneklerinin MTA laboratuvarında ince kesitleri yapılarak tür ve miktar dağılımları polarize mikroskopta tespit edilmiştir. Mineral tanımlamalarında Sağıroğlu ve Çoğulu (1981) ve Erkan (2001) gibi kaynaklardan faydalanılmıştır.

3.5 El Miknatısı ile Ağır Mineral Tayinleri

Seçilmiş ağır mineral örnekleri el miknatısı ile de analiz edilmiş olup, manyetik özelliği olan mineraller (magnetit gibi) ayrılmıştır.

3.6 XRD Mineral Analizi

Mikroskopta ağır mineral analizlerini desteklemek üzere, seçilmiş 6 örneğin ağır mineralleri kısmen öğütülerek, toz haline getirilen malzemeler, X-ışınları kırınım cihazı ile (Philips Pw 1140, CuK α 40 kV-20 mA, Ni filtre) yarı kalitatif ve kantitatif incelenmiştir.

Tüm kayaç mineral tanımlamaları ve hesaplamalarında, ASTM (1972), Chen (1977) ve Gündoğdu (1982) kaynaklarından faydalanılmıştır. Burada en kuvvetli pik yüksekliklerinden elde edilen faktörler değerlendirilmiştir.

3.7 Multielement Analizleri

Ağır mineral tayinlerini desteklemek amacı ile takriben 42 yıkanmış ve kurutulmuş örneğin öğütülmüş 2 gr kadarı yurtdışına (ACME Laboratuvarı, Kanada) analiz için gönderilmiştir. Burada örnekler 4 kuvvetli asit (HNO₃, HClO₄, HF, HCl) ile tüm çözülemeye tabi tutulmuş ve çözelti kral suyuna (HNO₃ + HCl) alınarak İndüktif Eşleşmiş Plazma-Atomik Emisyon Spektroskopisi (ICP-AES) ve argon gaz plazma ile ölçümler yapılmıştır. Bu ölçüm paketi içinde 41 element yer almaktadır. Ölçüm, cihaz ve yöntemin doğruluğu için analizler esnasında bazı örnekler üç kez ölçülmüş ve STD

CT-3, STD G-2 ve USGS CRM G-2 referans örnekleri kullanılmıştır. Analizlerin doğruluğu bazı elementler için % 90 ve bazı elementler için %95'den daha iyidir.

3.8 İstatistiksel Değerlendirmeler

Sediman örneklerinde ölçülen kimyasal elementler arasında ve bu elementlerle diğer sedimantolojik-petrografik parametreler arasında matematiksel-istatistiksel olası ilişkileri tespit etmek için "Excel Analyses, Tool Pak, Data Analysis, Correlation" (1998), hazır bilgisayar programı kullanılmıştır. Program %95 güvenilirlik düzeyinde oluşturulmuş bir ilişki katsayısı matrisi "correlation coefficient matris" içermektedir.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Tane Boyu Dağılımı

Kuşadası Körfezi Pamucak ve Davutlar plajlarından alınan sedimentlerin tane boyu dağılımları Şekiller 4.1- 4.2- 4.3 ve Ek 2' de gösterilmektedir. Tane boylarıyla ilgili kümülatif eğriler de Ek 3' de gösterilmiştir.

Ek 2' de görüldüğü gibi, Kuşadası Körfezi plaj sedimanlarında çamur (silt+kil;0.0625mm) miktarları % 1'in altında olup, baskın tane boyu grubu kumdur.

4.1.1 Kıyı çizgisi örnekleri (A);

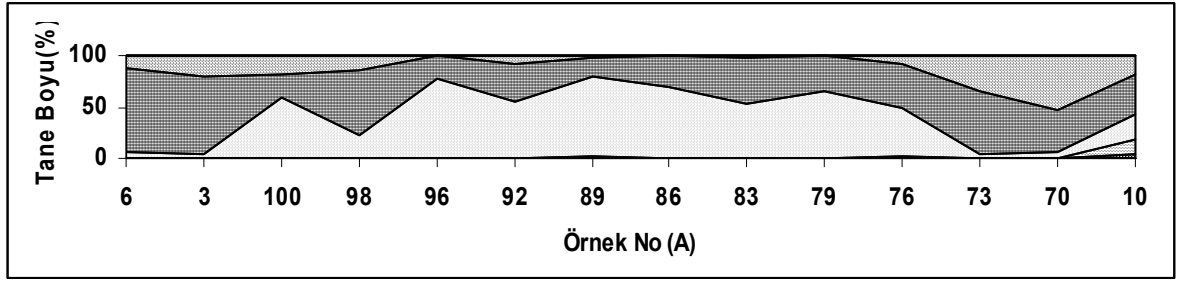
Kaba taneli granüle veya çok kaba çakıl (>4mm), kıyı çizgisi örneklerinde hiç bulunamamıştır. İnce çakıl (4-2 mm) miktarı Davutlar plajının en güney ucundan alınan bir örnekte (ist.10), %0,05 miktarındadır (Şekil 4.1).









Çok iri kum (2-1 mm) miktarı ise, yine Davutlar plajının en güney ucundan alınan 10 numaralı örnekte %4 ve Pamucak plajı eski Küçük Menderes Nehri ağzı güneyinde 70 numaralı örnekte % 0,22, 79 numaralı örnekte %0,05'dir.

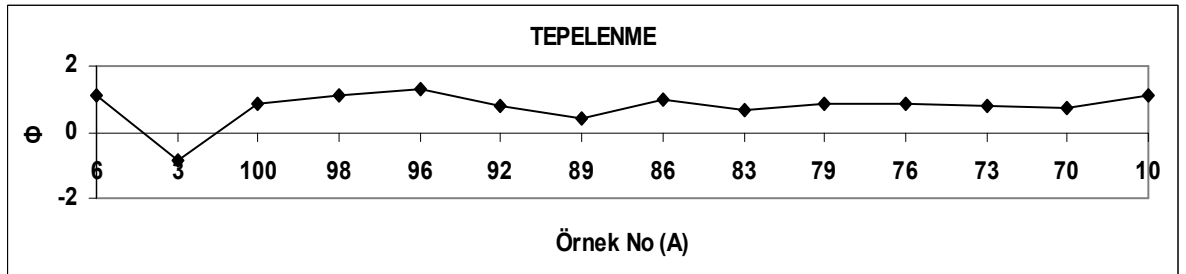
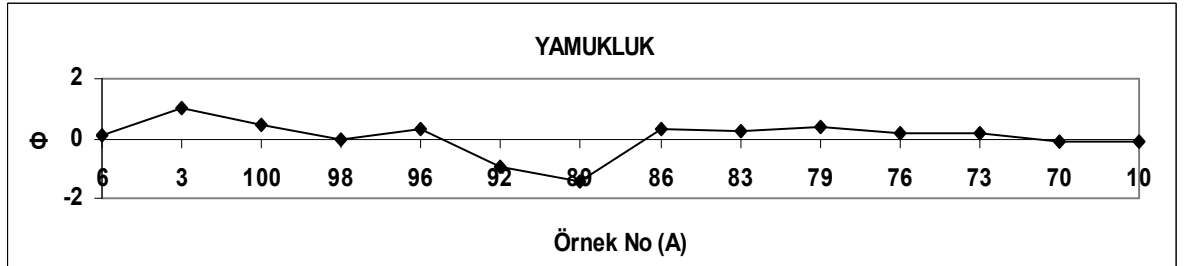
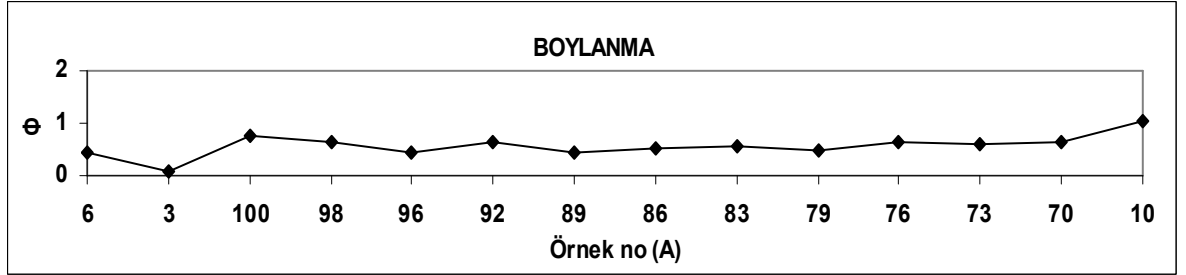
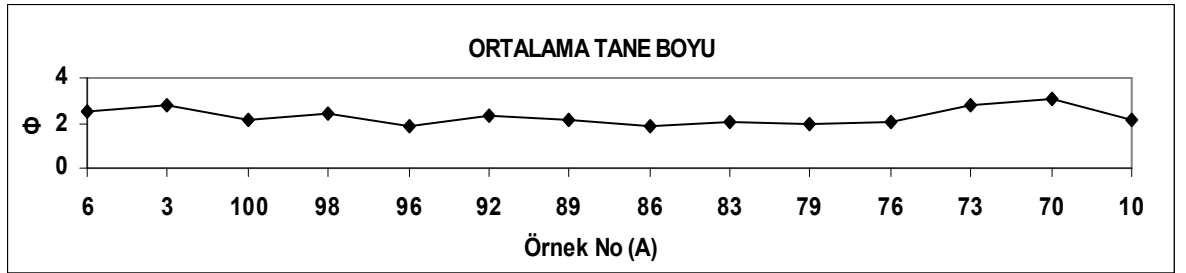
İri kum (1,0-0,5 mm) 10 numaralı örnekte %13, 90 numaralı örnekte (yeni Küçük Menderes Nehri ile eski Küçük Menderes Nehri arasında kalan bölge) %3, 76 numaralı örnekte %2 ve geriye kalan dokuz örnekte (ist. 100, 98, 96, 92, 86, 83, 79, 73, 70) %1'in altındadır.

Orta kum en yaygın ve bol bulunan tane boyudur. Orta kum (0,5-0,25 mm) miktarları sekiz örnekte (istasyonlar 100, 96, 92, 89, 86, 83, 79, 76) %45-%80 arasındadır. Bu alan yeni Küçük Menderes Nehri'nin denize döküldüğü bölgenin güney kısmı ile Dalyan Burnu arasında kalan bölgedir. Yine orta kum miktarı 10 numaralı örnekte %26, 98 numaralı örnekte ise %23 civarındadır. Geriye kalan dört örnekte (ist. 6,3,73,70)

%6'dan azdır. Şekil 4.1 de görüldüğü gibi yeni Küçük Menderes Nehri ağzından uzaklaştıkça kıyı çizgisi sedimentlerinin orta kum oranları azalmaktadır.



	>4 mm (Çok kaba çakıl)		4.0-2.0 mm (İnce çakıl)		2.0-1.0 mm (Çok iri kum)		1.0-0.5 mm (İri kum)
	0.5-0.25 mm (Orta kum)		0.25-0.125 mm (İnce kum)		0.125-0.0625 mm (Çok ince kum)		<0.0625 mm (Kaba silt-kil)



Şekil 4.1 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) örneklerinin tane boyu, boylanma, yamukluk, tepelenme grafikleri

İnce kum (0,25-0,125 mm) miktarları; 6 numaralı örnekte %83, 3 numaralı örnekte %77'dir. Bu bölge yeni Küçük Menderes Nehri'nin denize döküldüğü yerin kuzey kısmıdır. Pamucak plajının yine bu ağzının güneyindeki 98 numaralı örnekte %64 ince kuma rastlanılmıştır. Geriye kalan 11 örnekte (ist. 100, 96, 92, 89, 86, 83, 79, 76, 73, 70, 10) ince kum %20 ile %60 arasındadır. Genelde ince kum oranları nehir ağzından uzaklaştıkça artmaktadır.

Örneklerin çok ince kum (0,125-0,0625 mm) miktarları 70 numaralı örnekte %54, 73 numaralı örnekte %36 diğer 12 örnekte (ist. 6, 3, 100, 98, 96, 92, 89, 86, 83, 79, 76, 10) %20'nin altındadır. Çok ince kum miktarlarının bol tespit edildiği alan Pamucak plajı güneyinin Dalyan Burnu ile sınırlandığı yerdir.

Kıyı çizgisi örneklerinde çamur miktarına (<0,0625 mm) rastlanılmamıştır. Yukarıdaki değerlere bakıldığında Kuşadası Körfezi Pamucak ve Davutlar plajlarının kıyı çizgisi örnekleri en fazla ince kum ve orta kum içermektedir (Şekil 4.1-Ek 2).

Bu nedenle ortalama tane boyu ortada 2Φ 'den (0,25 mm) kuzey ve güneye doğru 3Φ 'ye (0,125) kadar artmaktadır.

Boylanma değerleri, çoğunlukla 0,5-0,7 arasında olup, orta ile iyi boylanmaya işaret ederler (Kaya 2005). İstisna olarak en güneydeki örnek (ist. 10) 1,05 boylanma değerine sahip olup, kötü boylanmaya; kuzeydeki 3 ve 6 nolu örnekler ise (Φ 0,1-0,46) çok iyi boylanmaya işaret etmektedir.

Yamukluk değerleri çoğunlukla pozitif olup tane boyu frekans eğrisinin ince taneye yamuk olduğunu ve sadece iki negatif yamukluk değeri ise 89 ve 92 nolu örneklerde kaba taneye yamukluğu göstermektedir.

Tepelenme değerlerine ($\sim\Phi$ 1) göre, örneklerin tane boyu frekans eğrisi mezokurtik veya orta basıktır.

4.1.2 Arka plaj örnekleri (B1)

Şekil 4.2’de de görüldüğü gibi kaba taneli granüle veya çok kaba çakıl (> 4mm) Davutlar plajının güneyindeki 9 numaralı örnekte %3 civarında, 7, 8 ve 11 numaralı örneklerde ise %1 civarındadır. Diğer örneklerde hiç bulunamamıştır.

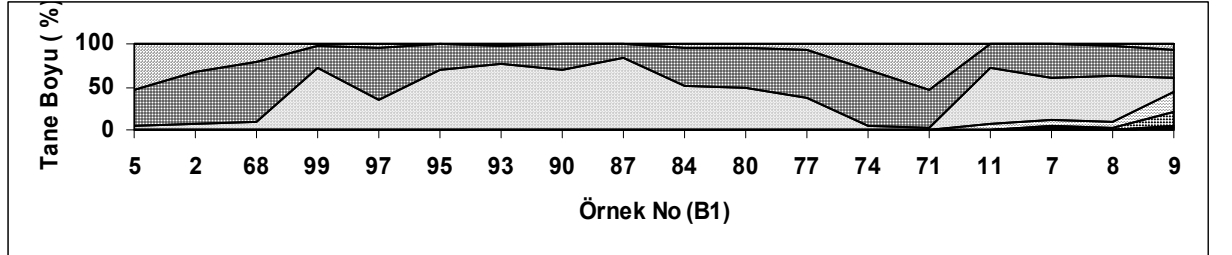
İnce çakıl (4-2 mm) miktarları; 9 numaralı örnekte %3; 11 numaralı örnekte %1 civarındadır.








Çok iri kum (2-1 mm), yine Davutlar plajının güneyindeki 9 numaralı örnekte %16;7,8 ve 11 numaralı örneklerde ise %2 civarındadır.

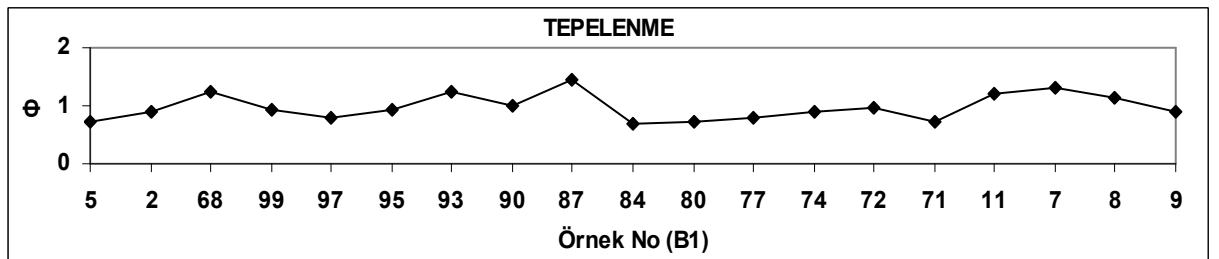
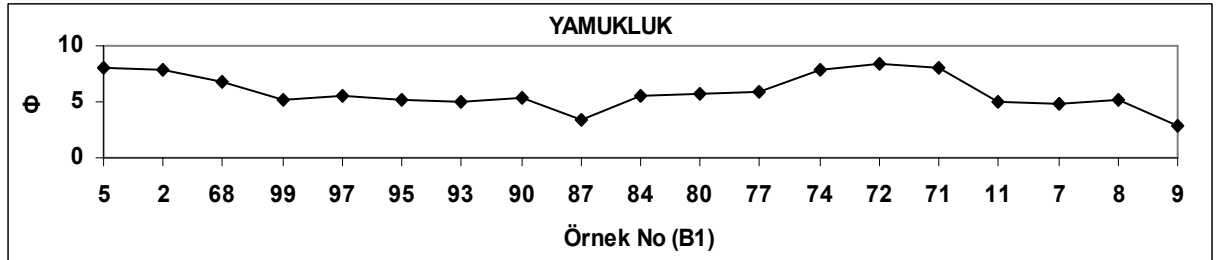
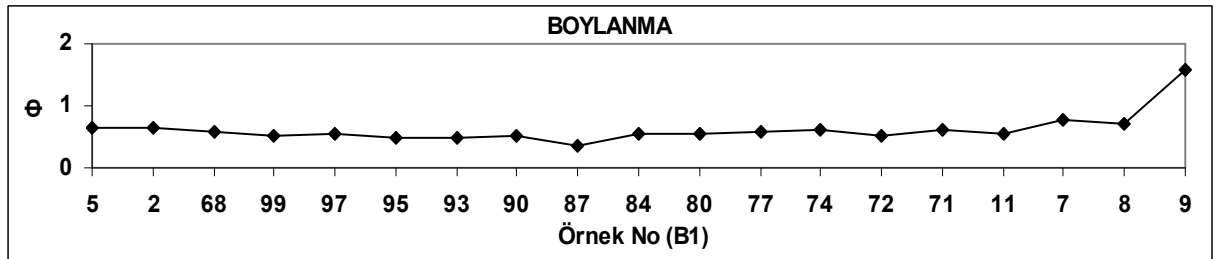
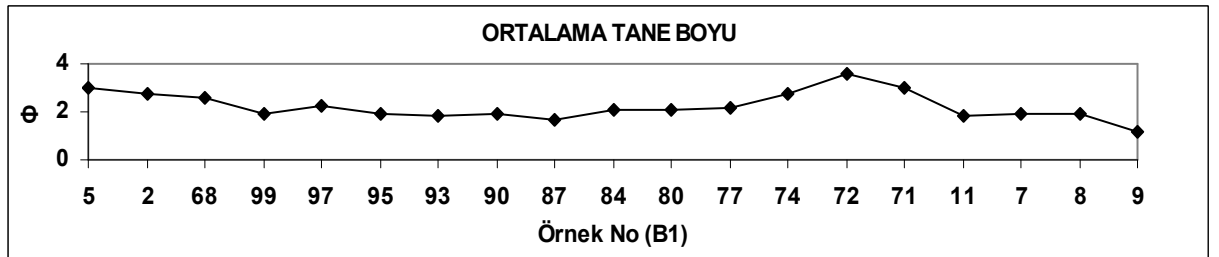
İri kum(1,0-0,5 mm) Davutlar plajının güneyindeki 9 numaralı örnekte %23; 7,8 ve 11 numaralı örneklerde %8 civarında olup, Pamucak plajının diğer on iki örneğinde ise (ist .5, 99, 97, 95, 93, 90, 87, 84, 80, 77, 74, 71) %1 civarındadır.

Orta kum (0,5-0,25) sekiz örnekte (ist. 99, 95, 93, 90, 87, 11, 7, 8) %45 ile %85 arasındadır. 99, 95, 93, 90, 87 nolu örnekler eski ve yeni Küçük Menderes nehri ağzı arasında kalmaktadır. 11, 7 ve 8 nolu örnekler ise Davutlar plajını temsil etmektedir. İki örnekte (77, 97) %38 civarında; 9 numaralı örnekte %16’dır. Diğer beş örnekte(5, 2, 68, 74, 71) %10’un altındadır. 5, 2 ve 68 nolu örnekler Küçük Menderes nehrinin kuzey kısmındaki plajdan alınan bölgeye; 74 ve 71 nolu örnekler ise eski Küçük Menderes kanalının en güney ucuna denk gelmektedir. Arka plaj (B1) örneklerinde, orta kum yaygın ve bol bulunan tane boyu grubudur. Dalyan burnu önünde orta kum oldukça azdır.

İnce kum (0,25-0,125) miktarları; dört örnekte (ist. 2, 68, 97, 74) %60-70 arasında; geriye kalan on dört örnekte (ist. 5, 99, 95, 93, 90, 87, 84, 80, 77, 71, 11, 7, 8, 9) %15 ile %55 arasında değişmektedir. 11, 7, 8 ve 9 nolu örnekler Davutlar plajını; 5, 99, 95, 93, 90, 87, 84, 80, 77, 71 nolu örnekler ise Pamucak plajını temsil etmektedir. Görüldüğü gibi (Şekil 4.2.) ince kum orta kum ile birlikte en önemli tane boy gruplarını temsil etmektedir.



	>4 mm (Çok kaba çakıl)		4.0-2.0 mm (İnce çakıl)		2.0-1.0 mm (Çok iri kum)		1.0-0.5 mm (İri kum)
	0.5-0.25 mm (Orta kum)		0.25-0.125 mm (İnce kum)		0.125-0.0625 mm (Çok ince kum)		<0.0625 mm (Kaba silt-kil)



Şekil 4.2 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri arka plaj (B1) örneklerinin tane boyu, boylanma, yamukluk, tepelenme grafikleri

Çok ince kum miktarları (0,125-0,0625mm); 5 ve 71 numaralı örneklerde %55 civarındadır. Bu örnekler Pamucak plajının en güney (71) ve en kuzey (5) noktalarıdır. 2 ve 74 numaralı örneklerde ise çok ince kum miktarı %35 civarındadır. 68 numaralı örnekte %20 civarında çok ince kuma rastlanır. Geriye kalan on üç örnekte (ist.99, 97, 95, 93, 90, 87, 84, 80, 77, 11, 7, 8, 9) ise %7'nin altındadır. Sekiz örnekte (ist.5, 68, 87, 84, 80, 74, 71, 8) çamur oranları %1'in altındadır (Şekil 4.2-Ek.2).

Ortalama tane boyu genelde $\Phi 2$ (0,25 mm) olup, orta-ince kum sınırını göstermekte fakat Pamucak plajının kuzey ve güney kısımlarında $\Phi 3$ ve $\Phi 3,5$ değerlerine (çok ince kum) ulaşmaktadır.

Boylanma değerleri genelde 0,5-0,7 arasında olup, orta-iyi boylanmayı göstermektedir. Fakat Davutlar plajının güneyindeki 9 nolu örnek kötü boylanmayı göstermektedir (Φ 1.58).

Yamukluk değerlerine göre; tane boyu frekans eğrisi genellikle $\Phi 5$ olup, ince taneye yamukluğu göstermekte ise de, Pamucak plajının kuzey ve güney kısımlarında ince taneye yamukluk daha belirgindir.

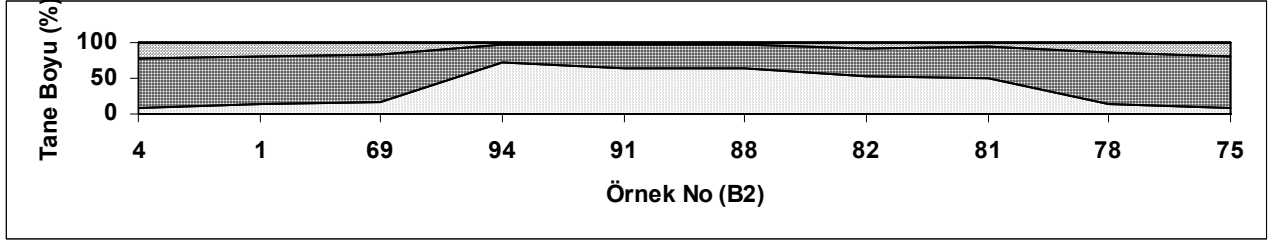
Tepelenme değerleri genelde $\Phi 1$ civarında olup, mezokurtik yani orta basıklığa işaret ederken, yer yer leptokurtik (sivri) değerlere de rastlanılmaktadır.

4.1.3 Arka plaj örnekleri (B2)

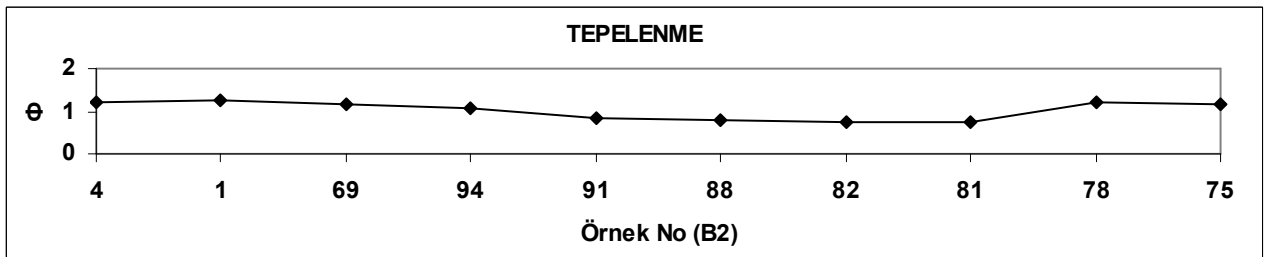
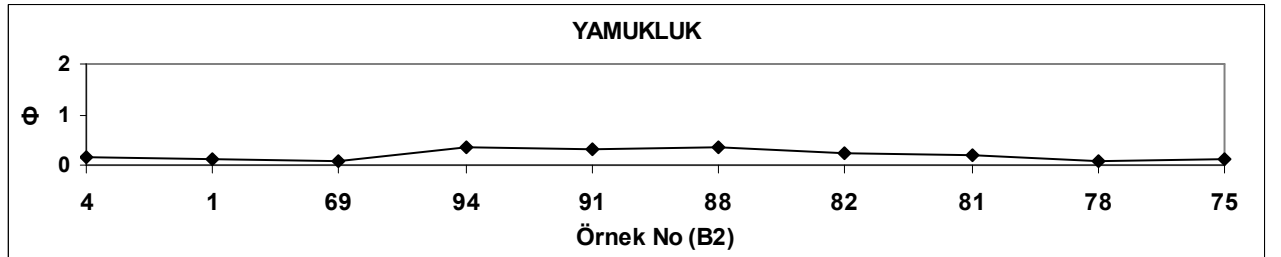
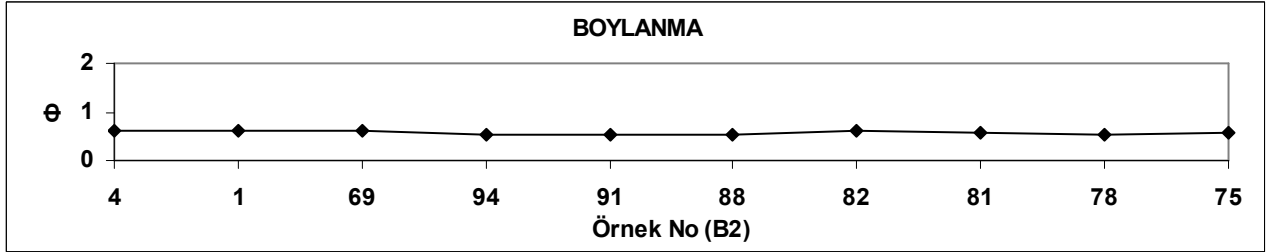
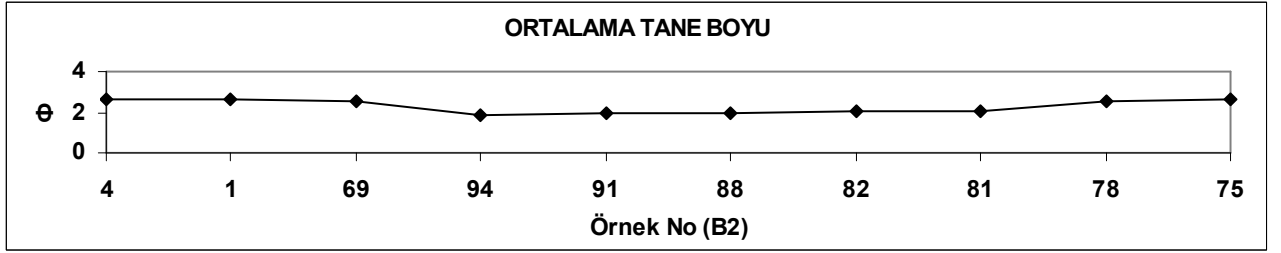
Kaba taneli granüle veya çok kaba çakıl, ince çakıl, çok iri kum tane boylarına hiç rastlanılmamıştır (Şekil 4.3).

İri kum(1,0-0,5 mm) oranları Pamucak plajının sekiz örneğinde (ist. 69, 94, 91, 88, 82, 81, 78, 75) %1'in altındadır.

Orta kum (0,5-0,25) beş örnekte (ist. 94, 91, 88, 82, 81) %45 ile %70 arasındadır (Pamucak plajı). Diğer beş örnekte(ist. 4, 1, 69, 78, 75) %15'in altındadır. 4, 1, 69 nolu



	>4 mm (Çok kaba çakıl)		4.0-2.0 mm (İnce çakıl)		2.0-1.0 mm (Çok iri kum)		1.0-0.5 mm (İri kum)
	0.5-0.25 mm (Orta kum)		0.25-0.125 mm (İnce kum)		0.125-0.0625 mm (Çok ince kum)		<0.0625 mm (Kaba silt-kil)



Şekil 4.3 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri arka plaj (B2) örneklerinin tane boyu, boylanma, yamukluk, tepelenme grafikleri

örnekler Pamucak plajının en kuzey ucunu 78 ve 75 nolu örnekler ise en güney ucunu temsil etmektedir. Buna göre, Küçük Menderes Nehri ağzından Pamucak plajının kuzey ve güney kısımlarına doğru genelde sedimentlerin orta kum oranları azalmaktadır.

İnce kum (0,25-0,125) oranları; beş örnekte (ist. 4, 1, 69, 78, 75) %65-%72 arasında; geriye kalan beş örnekte (ist. 94, 91, 88, 82, 81) %25 ile %45 arasında değişmektedir. İnce kum oranları ise, genelde Küçük Menderes Nehri ağzından Pamucak plajının kuzey ve güney kısımlarına doğru artmaktadır.

Çok ince kum miktarları (0,125-0,0625mm); beş örnekte (ist. 4, 1, 69, 78, 75) %15 ile %25 arasında; diğer beş örnekte ise (ist. 94, 91, 88, 82, 81) %10'un altındadır.

Çamur oranları %1'in altındadır (Şekil 4.3-Ek 2).

Ortalama tane boyu genelde kuzeyden güneye doğru 2Φ 'den (0,25 mm); 3Φ 'ye(0,125) kadar artmaktadır. Buda genelde ota-ince kum sınırını göstermektedir.

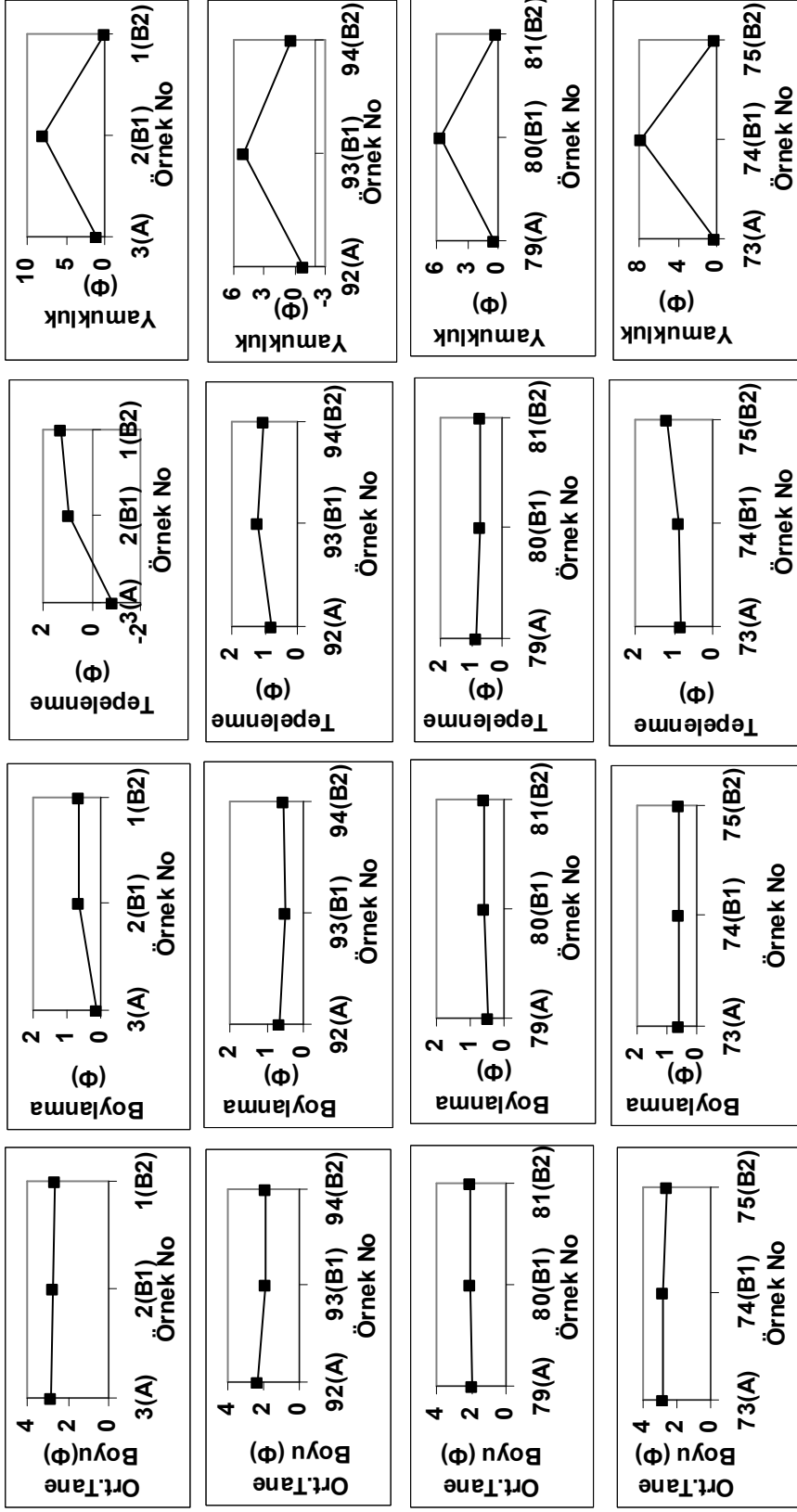
Boylanma değerleri genelde 0.5-0.7 arasında olup, orta iyi boylanmayı göstermektedir.

Yamukluk frekans değerleri çoğunlukla pozitif olup ince taneye yamukluğu göstermektedir.

Tepelenme değerleri genelde $\Phi 1$ civarında olup, mezokurtik yani orta basıklığa işaret etmektedir.

4.1.4 Kıyı çizgisi-Arka plaj karşılaştırılması

Kıyı çizgisi-I (örneğin 3A, 92A, 79A gibi), arka plaj-II (2B1, 93B1, 80B1 gibi) ve arka plaj-III (1B2, 94B2, 81B2 gibi) plaj ortamlarından seçilmiş örnekler üzerinde yapılan tane boyu analiz sonuçları Şekil 4.4'de grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 4.4 Kuşadası Körfezi Pamucak ve Davutlar sahili plajlarında kıyı çizgisi (A), arka plaj (B1-B2) ortamlarına ait sedimanların bazı tane boyu parametreleri

Mesela;

3-2-1 nolu hat üzerinde orta kum %3-8-13, ince kum %76-60-67'dir. 92-93-94 nolu hat üzerinde ise orta kum %55-75-70 iken ince kum %36-21-25'dir. 79-80-81 nolu hat üzerinde orta kum % 64-48-49, ince kum %35-48-46'dır. 73-74-75 nolu hat üzerinde orta kum %5-6-9, ince kum %60-65-71'dir. 10-9 nolu hat üzerinde orta kum %25-16, ince kum %39-33 miktarlarında bulunur.

Grafik ortalama tane boyu Pamucak plajı güneyindeki tek hat (79-80-81) hariç kıyı çizgisinden arka plaja doğru genelde ince taneli olup kaba taneli malzemeye, yani ince kumdan orta kuma geçişi göstermektedir. Bu arka plajda enerjisini kaybeden ve kaba taneyi bırakan dalgaın çekilirken düşük enerji ile ince taneli malzeme taşınması süreci ile izah edilebilir. Diğer taraftan boylanma, tepelenme ve çarpıklık değerleri de (Şekil 4.4), farklı ortamlar arasında belirgin bir değişim sergilememektedir.

Boylanma değerleri ise, 92, 93 ve 94 nolu hat hariç genelde kıyı çizgisinden arka plaj II'ye doğru artmakta ve orta boylanmadan iri boylanmaya geçişi göstermektedir.

Tepelenme değerleri grafik ortalama ve boylanma değerlerine göre biraz daha değişiktir. Burada platikurtik (basık)-mezokurtik (orta basık) kıyı çizgisinden arka plaj II'ye doğru olabileceği gibi tersi bir basıklık da sözkonusudur.

Yamukluk frekans değerleri çoğunlukla pozitif olup tane boyu ince taneye yamukluğu göstermektedir.

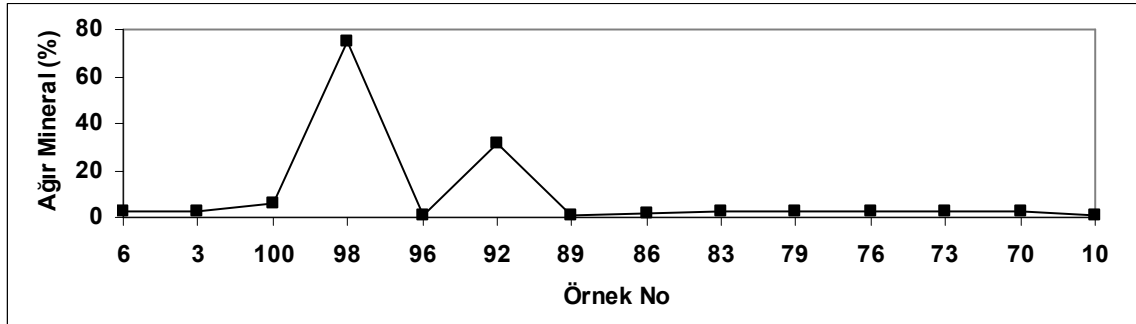
73-74-75 nolu hat üzerinde ise orta kum miktarı çok düşük iken (%2-9); ince kum fazladır (%41-71). Yine 3-2-1, 73-74-75 nolu hat üzerindeki örneklerde orta kum miktarı düşük iken ince kum miktarı baskındır. Bu türlü farklılıkları örnekleme zamanındaki deniz ve atmosfer-rüzgar koşulları ile izah etmek mümkündür.

Ayrıca güneydeki 11-7-8-9 numaralı istasyonlardaki örneklerde çakıl ve çok iri kum da % 20 oranına kadar görülmektedir

4.2 Ağır Mineral Dağılımı

4.2.1 Kıyı çizgisi (A) sedimanları

Kuşadası Körfezi kıyı çizgisi sedimanlarında (A) karbonatsız ağır mineral dağılımı Şekil 4.5' de görülmektedir. Tüm sediman örneklerinde karbonatsız ağır mineral fraksiyonları % 0,8-75,2 arasında değişen miktarlara sahiptir (Ek 4).

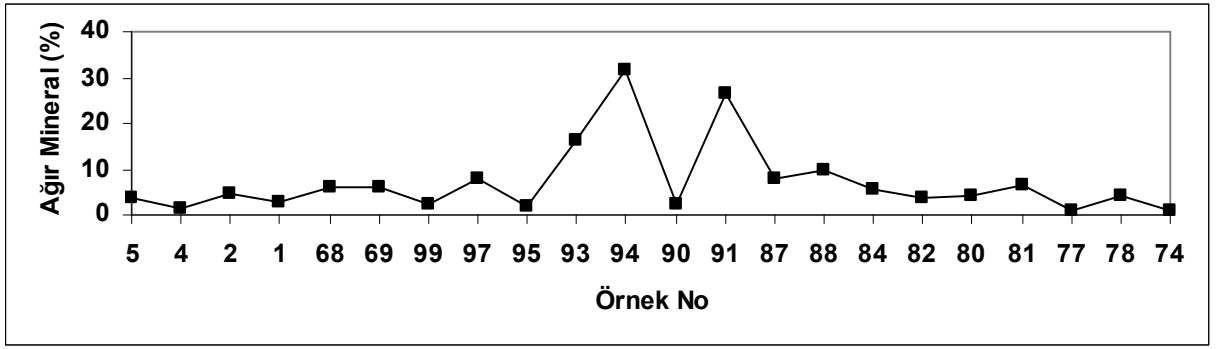


Şekil 4.5 Kuşadası Körfezi kıyı çizgisi (A) sedimanlarında ağır mineral dağılımı

Kıyı çizgisi sedimanlarında en yüksek ağır mineral oranlarına; 98 nolu örnekte %75 ve 92 nolu örnekte %32 oranında rastlanılmaktadır. Bu alan eski ve yeni Küçük Menderes Nehri ağzı arasında kalan bölgedir. Ağır mineral miktarı 100 numaralı örnekte %6, geriye kalan örneklerde ise (ist. 6, 3, 96, 89, 86, 83, 79, 76, 73, 70, 10) %1-3 arasındadır (Şekil 4.5).

4.2.2 Arka plaj (B1-B2) sedimanları

Arka plaj (B1-B2) sedimanlarında ağır mineral oranları; 94 nolu örnekte %31; 91 nolu örnekte %27; 93 nolu örnekte ise % 16 civarındadır. Bu alan kıyı çizgisi örneklerinde olduğu gibi eski ve yeni Küçük Menderes ağzı arasında kalan bölgeye denk gelmektedir. Ağır mineral oranları dokuz örnekte (ist. 68, 69, 100, 97, 87, 88, 84, 81, 8) %5 ile %10 arasında; diğer örneklerde ise (ist. 6, 5, 4, 2, 1, 99, 95, 90, 80, 77, 78, 74, 75, 71, 11, 7, 9) %0,8-4,5 arasındadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Kuşadası Körfezi arka plaj (B1-B2) sedimanlarında ağır mineral dağılımı

Buna göre;

Ağır mineral içeriği en yüksek olan örnekler 98 (A; %75,2), 92 (A; %31,8), 94 (B2;%31,4), 91 (B2; %26,6), 93 (B1;% 16,1) ve 88 (B2; %9,8) olup, eski ve yeni Küçük Menderes Nehri ağızları arasında yer almaktadırlar.

Ortamsal bir karşılaştırma yapıldığında; 98 nolu kıyı çizgisi örneğinde %75 ağır mineral oranı tespit edilirken bu hatta arka plaj örneğinde (97-B1) %8 ağır mineral bulunmuştur. Diğer önemli bir hat ise 92 (A)-93 (B1) ve 94 (B2) olup, bu örneklerde %31,8, %16,1 ve %31,4 oranlarında ağır mineral tespit edilmiştir.

Diğer kıyı çizgisi ve arka plaj örneklerinin ağır mineral içerikleri açısından karşılaştırılması beklenirse;

89 (A)-90(B1)-91(B2) hat üzerinde %1,1-%2,3-%26,6; 6(A)-5(B1)-4(B2) nolu hat üzerinde % 2,9-3,8-1,2 oranlarında ağır mineral bulundurmaktadır. Benzeri bir şekilde 3(A)-2(B1)-1(B2) nolu kıyı çizgisi-arka plaj örneklerinde % 2,9-4,5-2,7 miktarlarında ağır mineral mevcuttur. Diğer taraftan 83(A)-84(B1)-82(B2) nolu örneklerde %2,2-5,8-3,9 ve 76(A)-77(B1)-78(B2) nolu örneklerde %2,9-0,8-4,4 kadar ağır mineral bulunmaktadır.

4.2.3 Ağır mineral türleri

Seçilmiş ince kesitlerde tespit edilen ağır minerallerin tür ve dağılımları çizelge 4.1 ve foto 4.1-4.3' de gösterilmektedir.

Genelde opak minerallerin miktarı %5-20 arasında; değişmekte olup, mineral tanımlaması yapılmamıştır. Opak olmayan minerallerin yüzdesi ise %80-95 arasında değişmektedir.

Opak olmayan minerallerin çoğunluğunu granat grubu oluşturmaktadır (%5-20) ve bu grubu da almandin, pirop ve grossular temsil etmektedir. Rutil %5-20 arasında bulunmuştur. Piroksen grubu %5-15 arasında tespit edilirken, en bol olanı; ojit, diopsid, hipersten ve enstatit'dir. Metamorfik minerallerden stavrolit %5-10, sillimanit ve disten %5-10, epidot gruplarından; zoisit %5-10 ve epidot %5-10; amfibol grubundan horblend ve glokofan %5-15; tremolit %5-10, aktinolit %5-15 arasında değişen miktarlarda bulunmuştur. Mika grubu mineralleri çoğunlukla biyotitden (%5-15) ve az miktarda, (%5-10) muskovit ve kloritten (%5-10) oluşmaktadır. Turmalin ve sfen de %5-10 arasında tespit edilmiştir.

Bölgesel olarak bakıldığında, örneklerin hemen hemen hepsi; granat grubu, rutil, piroksen, muskovit, biyotit, klorit ve opak mineralleri içermektedir. Diğer mineral veya mineral grupları ise bazı örneklerde var iken bazılarında rastlanılmamıştır.

El-mıknatıs ayırımı verilerine göre, ağır mineral fraksiyonlarında %5'den az oranlarda manyetik mineral magnetit tespit edilmiş olup, az miktarlar nedeni ile ayrıntılı çalışma yapılmamıştır.

Ağır mineral türleri XRD ile de incelenmiş olup, örnek bir X-ışınları difraktografi Şekil 4.7'de verilmiştir. XRD sonuçları genelde mikroskop inceleme sonuçlarını desteklemekle birlikte örneklerdeki minerallerin çoğu kez gruplar halinde olması (mika, amfibol, granat) nedeniyle, mineral pikleri birbirlerini örtmektedirler. Bu nedenle, XRD-grafikleri bu çalışmada mineral veya mineral grubunun türünü tanımlamada

kullanılmıştır. Mineral miktarları için çok daha fazla özgün ve ayırntı gerekmektedir ki bu da çalışma kapsamı dışında kalmaktadır.

Çizelge 4.1 Kuşadası Körfezi Pamucak ve Davutlar plajı sedimanlarında ağır mineral türlerinin dağılımı. Granat grubu (almandin, pirop, grossular), Piroksen grubu (ojit, diopsid, enstatit, hipersten)

Numune No	Granat Gr.	Silimanit	Stavrolit	Rutil	Epidot Gr.	Zeozit	Piroksen Gr.	Tremolit	Aktinolit	Horblend	Glokofan	Muskovit	Biotit	Klorit	Turmalin	Sfen	Disten	Opak Min.
68 (B1)	20			15						10		10	15	10				20
97 (B1)	15			10		10	15					10	15	10			5	10
93 (B1)	15		5	10			10			10	5	5	15		5	5	5	10
87 (B1)	10	10			5	10	5	10	10			5	5	5	5	5		15
84 (B1)	10	10		10	5	5	10	5	5			10	5	5			10	10
80 (B1)	10	5		15	10	5	10	10		5		5	5	5		5	5	5
8 (B1)	15		5			10	15			10	15	5	10	5				10
94 (B2)	20			20			10			15		5	10	10				10
91 (B2)	15		10	15		5	15					10	15	5				10
2 (B1)	15				10		10			15		10	15	10				15
88 (B2)	5	15		5			15	10	10	5		5	10	5	10			5
92 (A)	5			15			10	10	15	15		5	5	10				10
98 (A)	15			15	5		15			10		5	10	5	5		5	10

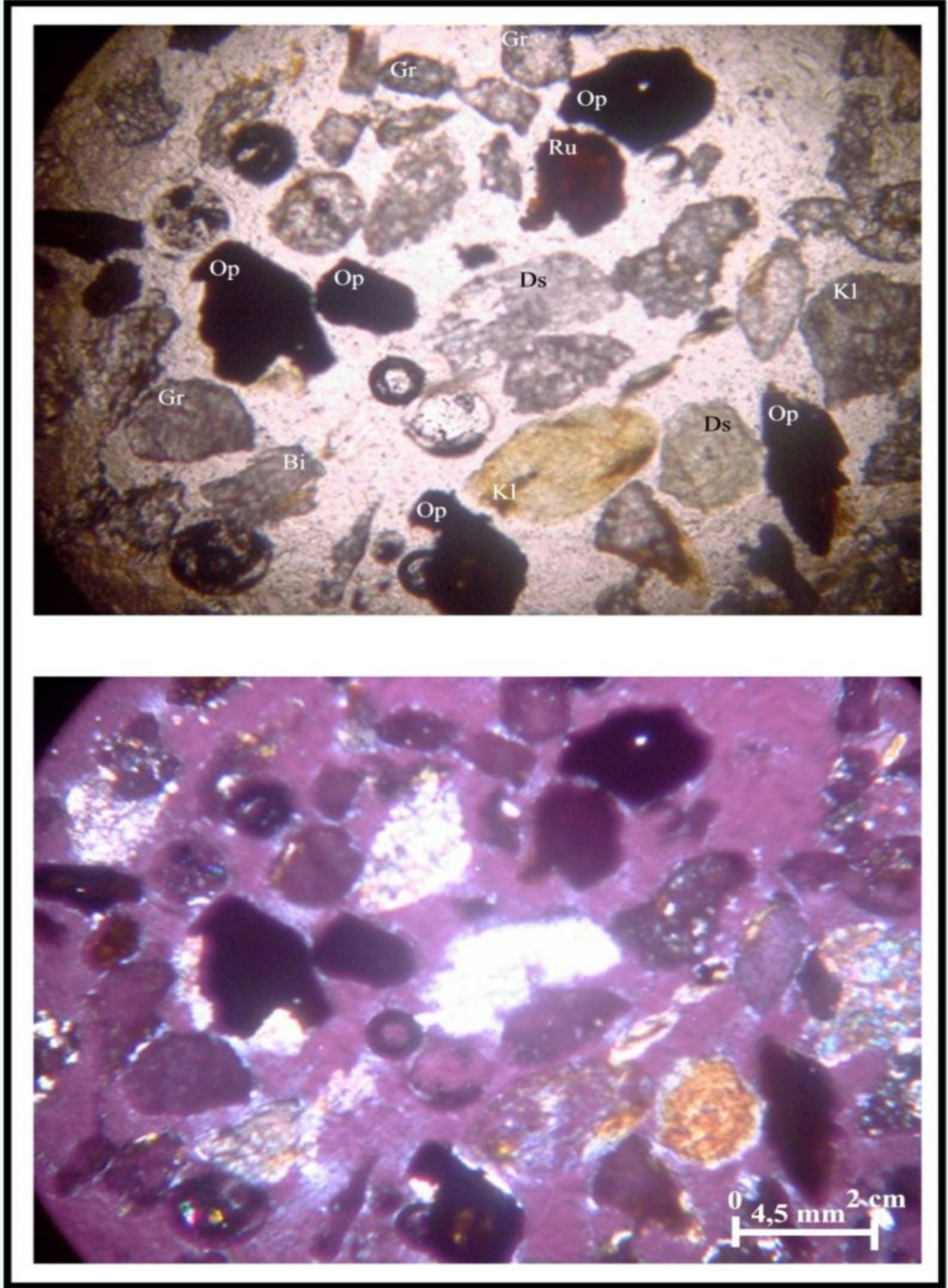


Foto 4.1 Pamucak sahili kıyı çizgisi (A) sedimanlarına ait (98A) ince kesitte ağır mineraller. N tek nikol (üstte), N çift nikol (Altta) Gr: Granat; Ru: Rutil; Op: Opak Mineral; Kl: Klorit; Ds: Disten; Bi: Biyotit

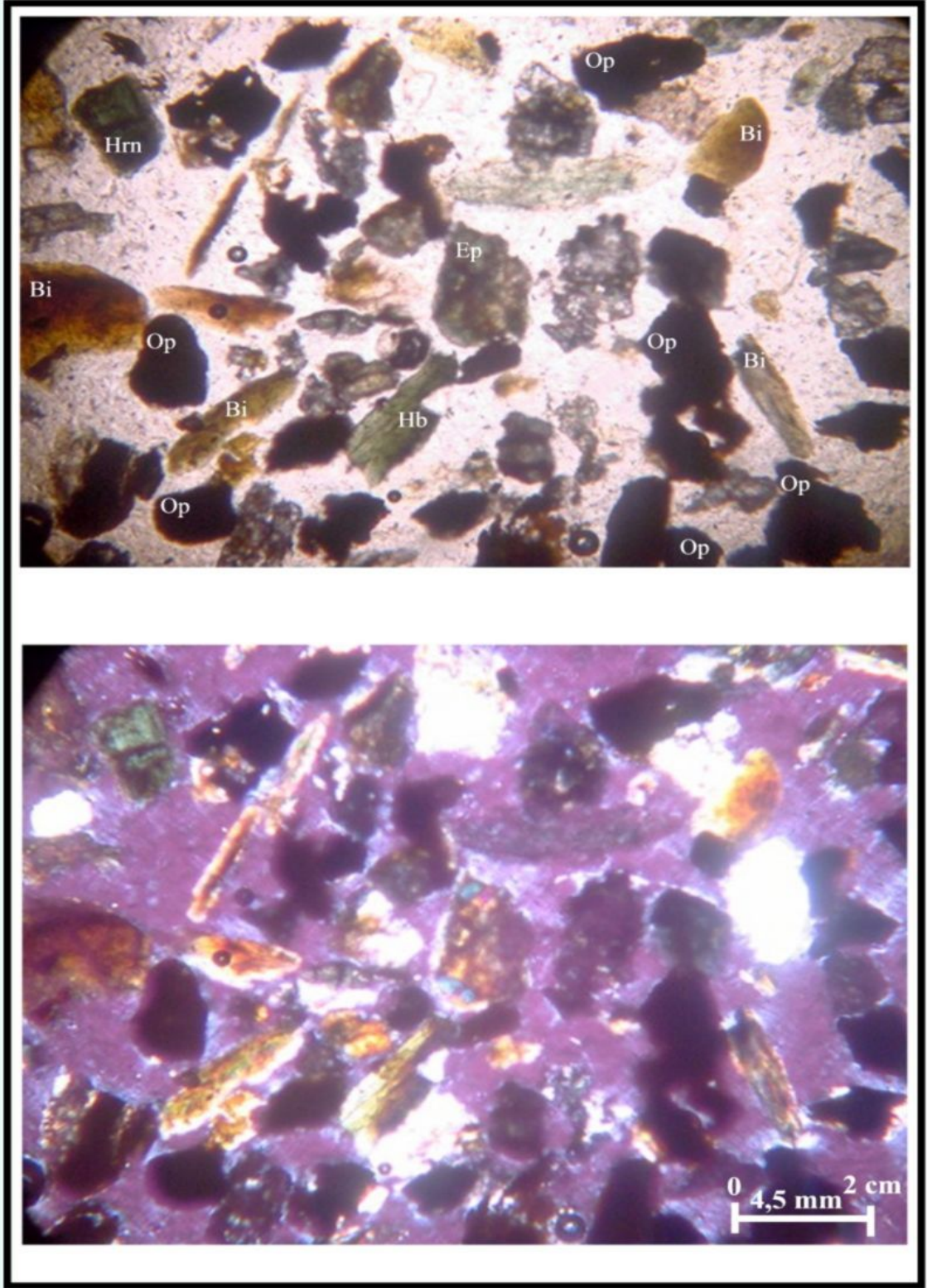


Foto 4.2 Pamucak sahili arka plaj (B1) sedimanlarına ait (2B1) ince kesitte ağır mineraller. N tek nikol (üstte), N çift nikol (Altta) Hb: Horblend; Bi: Biyotit; Op: Opak Mineral; Ep: Epidot

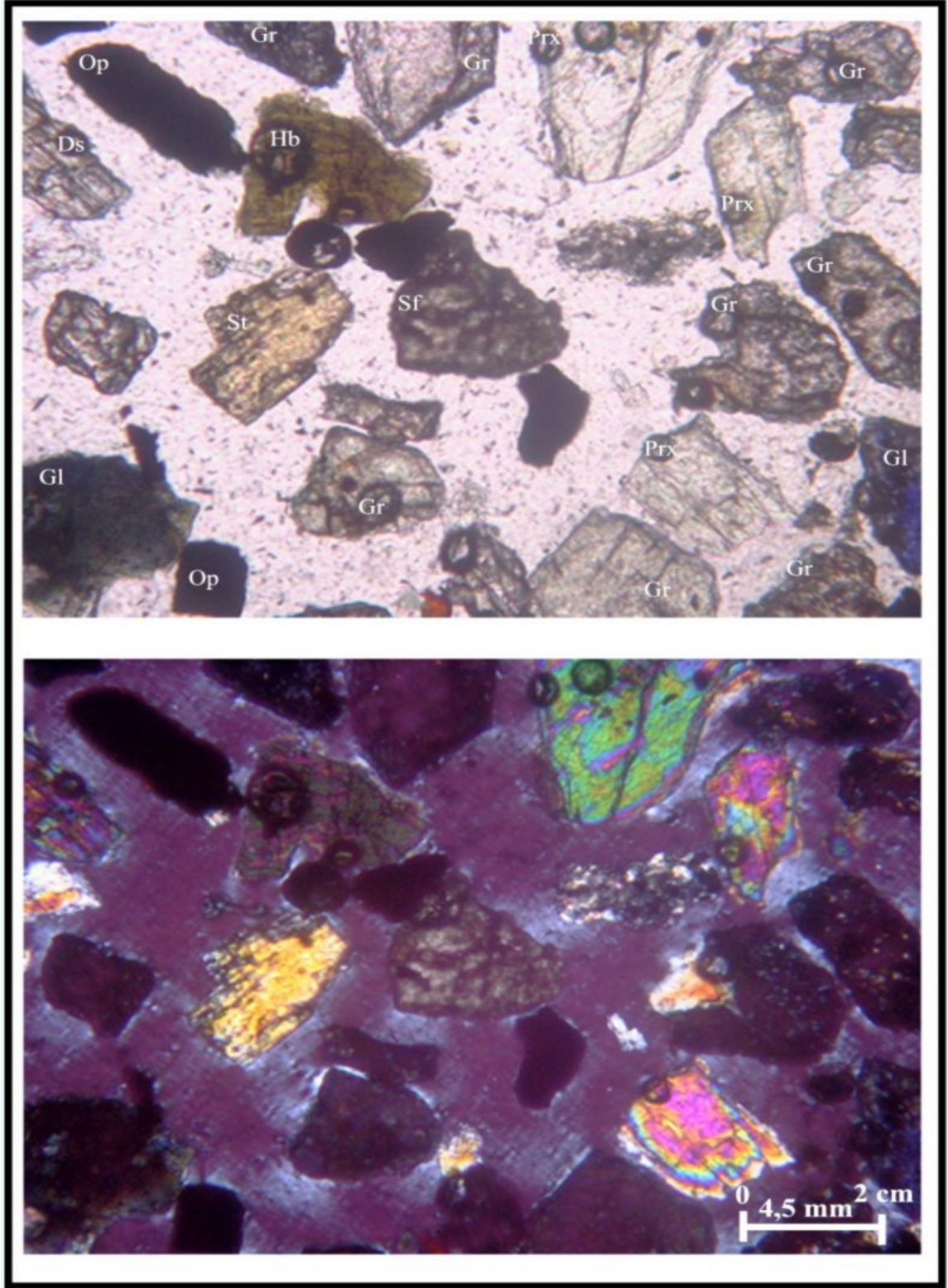
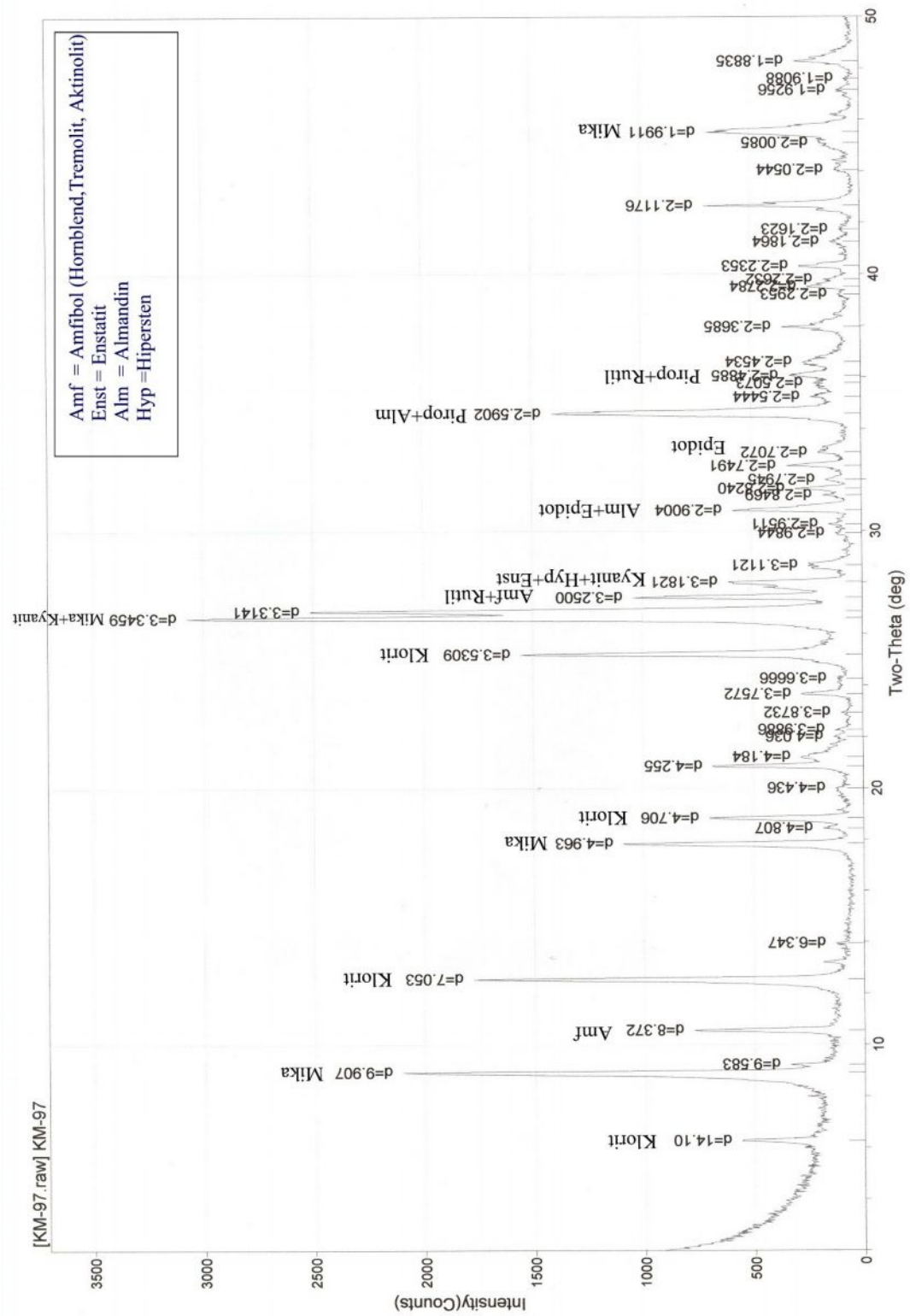


Foto 4.3 Davutlar sahili arka plaj (B1) sedimanlarına ait (8B1) ince kesitte ağır mineraller. N tek nikol (üstte), N çift nikol (Altta) Gr: Granat; Hb: Horblend; Prx: Proksen; Gl: Glokofan; Sf: Sfen; St: Stavrolit; Op: Opak Mineral; Ds: Disten



Şekil 4.7 Kuşadası Körfezi plaj sedimanlarının ağır mineral fraksiyonlarına ait tipik bir XRD-grafik örneği

4.3 Multielement Dağılımı

Seçilmiş kıyı çizgisi ve arka plaj tüm sediman (“tüm kayaç”) örneklerinde tespit edilen ana ve iz element miktarları (Ek 5) ve Şekil 4.8’de grafiksel olarak ve Çizelge 4.2’de de diğer jeolojik kaynaklarla (yer kabuğu ve sedimanter kayaçlar ortalaması) karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

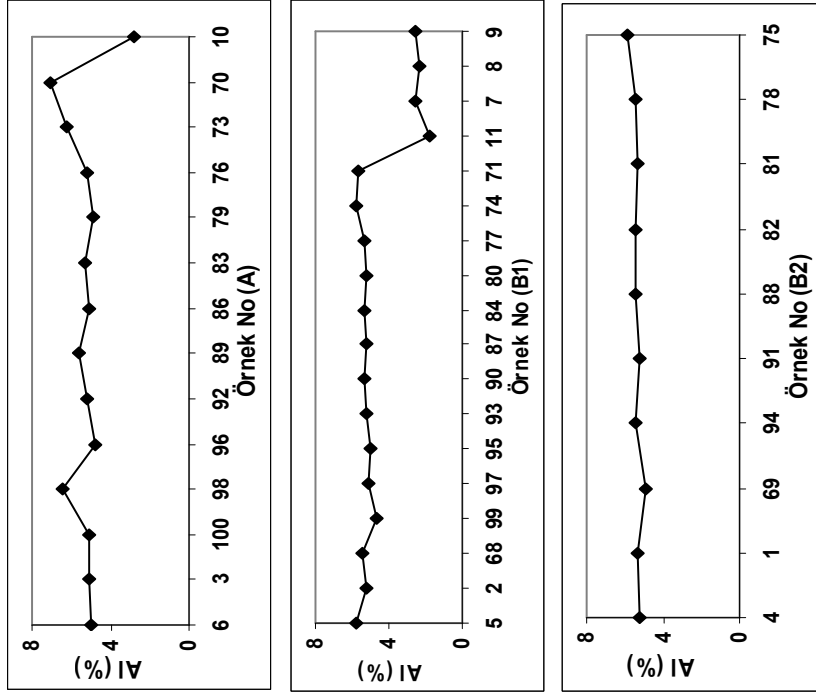
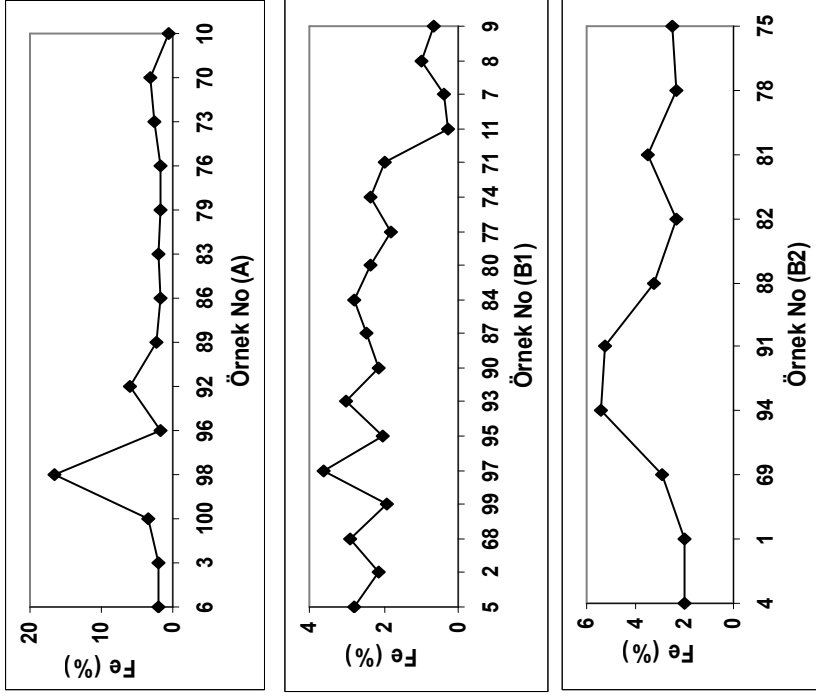
Alüminyum (Al) % 1,74-7,03 arasında değişmekte olup, ortalama % 5,02 dir (Çizelge 4.2). Bu çalışmada tespit edilen Al miktarı ortalama kumtaşı değerlerine (%2,5) göre fazladır. Genelde Davutlar plajının kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1) örneklerinde Al miktarları biraz düşüktür (%2-3). Feldispat, mika, piroksen, granat grubu, epidot, horblend, tremolit, aktinolit gibi çok sayıda mineral Al için kaynak olabilir.

Demir (Fe) miktarları % 0,25 – 16,45 arasında değişmekte ortalama %2,74 dür. Fe değerleri kumtaşı ortalamasına (%0,98) göre yüksektir.. (Çizelge 4.2). 98 ve 92 nolu kıyı çizgisi ve 94 ve 91 nolu arka plaj (B2) örneklerinde oldukça yüksek oranlarda Fe tespit edilmiştir. Arka plaj (B1) örnekleri ise, genelde kuzeyden güneye doğru salınımlarla azalan değerler vermektedir. Fe genelde oksitli minerallerde (magnetit- Fe_3O_4 , ilmenit- $FeTiO_3$ gibi) ve horblend, piroksen ve biyotit gibi silikatli minerallerde de bulunmaktadır.

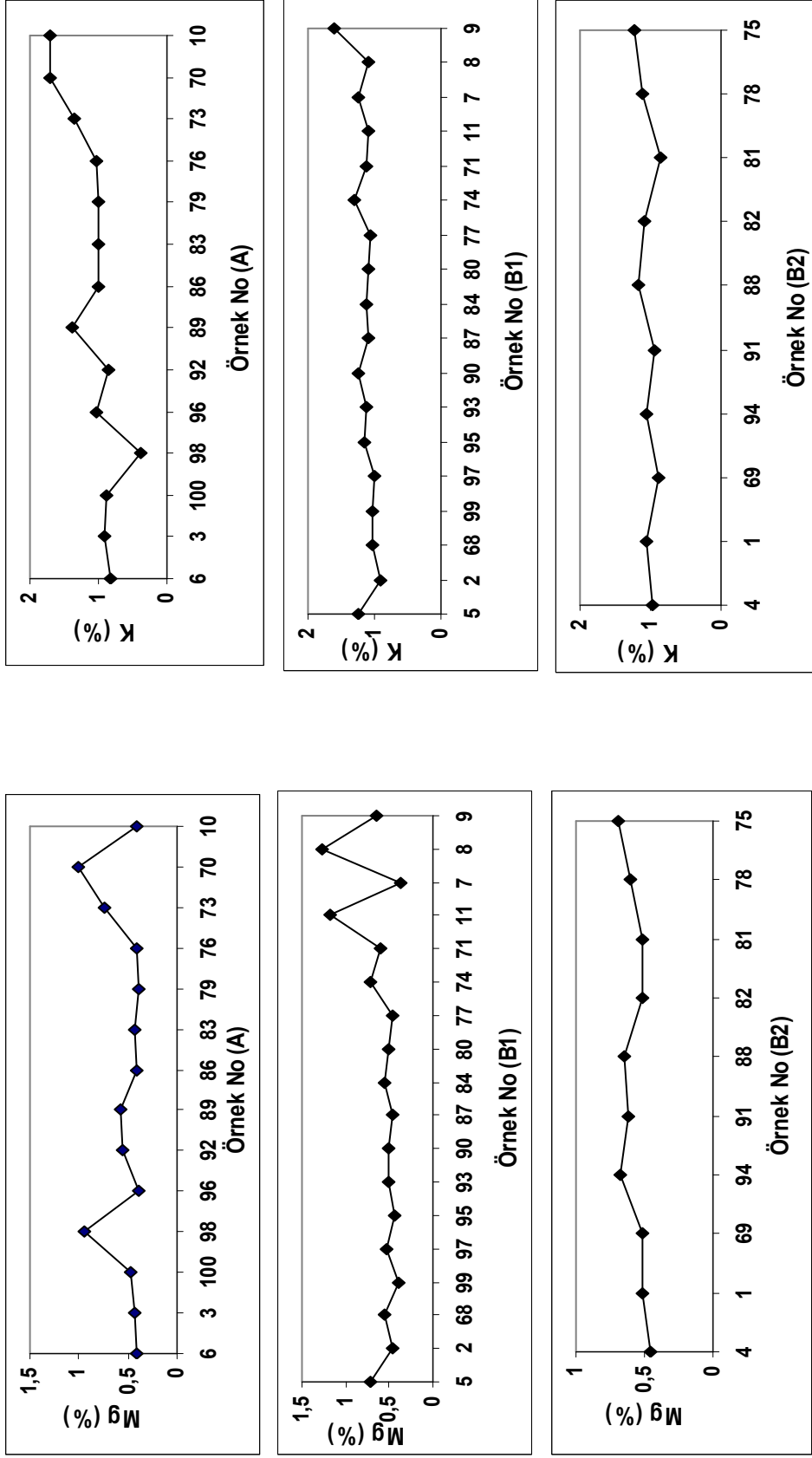
Titanyum (Ti) % 0,036-3,085 miktarlarında bulunmakta olup, ortalama % 0,47’dir. Fakat bu değerler kumtaşı ortalamasına (%0,15) göre yüksektir (Çizelge 4.2). Fe dağılımında olduğu gibi, kıyı çizgisinde 98 ve 92 nolu örnekler ile arka plaj (B2)’deki 94,91 ve 81 nolu örneklerde Ti miktarı oldukça yüksektir. Buna karşın arka plaj B1’de örneklerin Ti miktarları kuzeyden güneye doğru salınımlarla birlikte azalmaktadır. Genelde ağır mineral oranları yüksek olan örneklerin Ti miktarları yüksektir. Ti genelde rutil (TiO_2), titanit ($CaTiSiO_5$) ve ilmenit ($FeTiO_3$) gibi mineraller oluşturabileceği gibi, biyotit, muskovit, granat, piroksen ve hornblend minerallerinde Al yerine geçebilir (Mason and Moore 1982).

Çizelge 4.2 Kuşadası Körfezi plaj sedimentlerinde (tüm örnek) element dağılımının ortalama kayaç verileri ile karşılaştırılması (Mason and Moore 1982)*.Değerler (<) analitik ölçüm limitinin altındadır

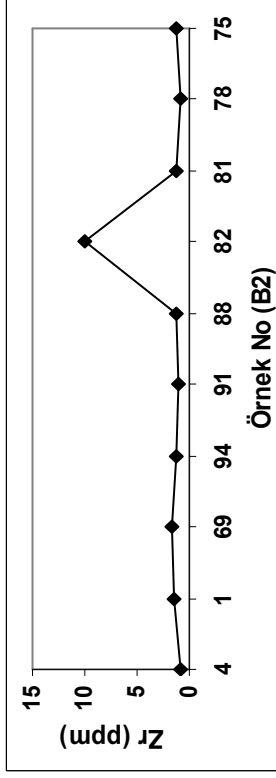
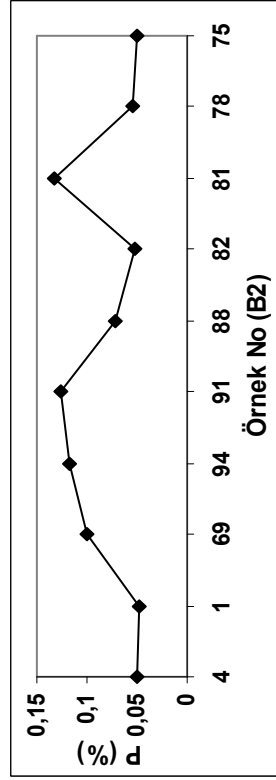
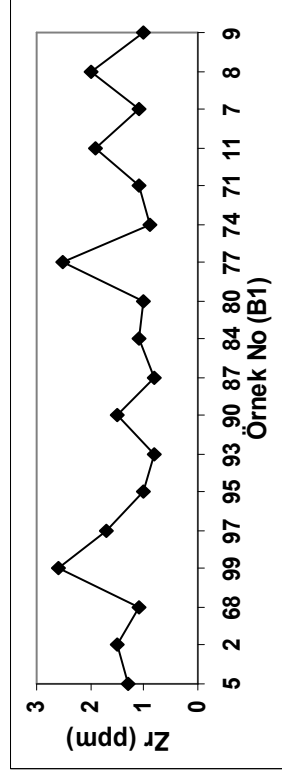
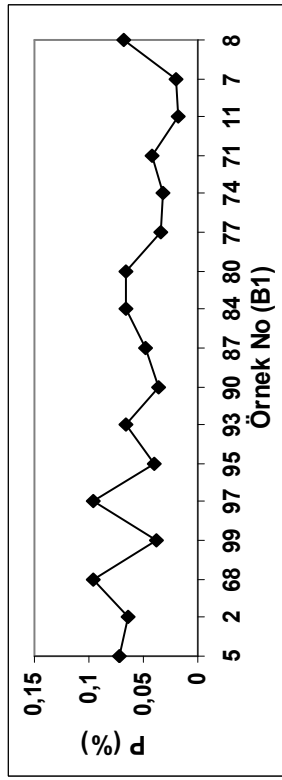
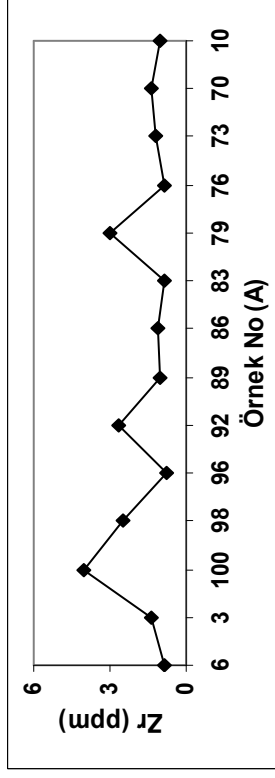
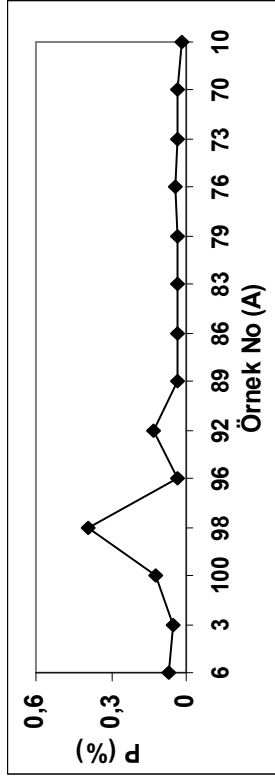
Element	Değişim	Ortalama	Yerkabuğu*	Şeyl*	Kumtaşı*	Kireçtaşı*
Al (%)	1,74-7,03	5,02	8,13	8	2,5	0,42
Ti (%)	0,036-3,085	4,65	0,44	0,46	0,15	0,04
Fe (%)	0,25-16,45	2,74	5	4,7	0,98	0,38
Ca (%)	0,63-16,9	1,77	3,63	2,2	3,9	30,2
Mg (%)	0,38-1,28	0,58	2,1	1,5	0,7	0,47
K (%)	0,37-1,72	1,09	2,59	2,66	1,07	0,27
Na (%)	0,52-2,101	1,68	2,83	0,96	0,33	0,04
P (%)	0,02-0,39	0,07	0,01	0,07	0,017	0,04
Mn (ppm)	140-6346	593	950	850	50	1100
Ba (ppm)	121-423	301,10	425	580	50	10
Sr (ppm)	77-443	148,26	375	300	20	610
Zr (ppm)	0,8-9,9	1,63	165	160	220	19
V (ppm)	8-103	54,90	135	130	20	20
Cr (ppm)	5,8-70	30,62	100	90	35	11
Rb (ppm)	33-78	43,25	90	140	60	3
Ni (ppm)	2,7-30	17,48	75	68	2	20
Zn (ppm)	8-137	49,74	70	95	16	20
Cu (ppm)	1,2-21,5	9,99	55	45	5	4
Ce (ppm)	10-65	34,76	60	70	92	11
Y (ppm)	5,2-166	17,08	33	26	15	6,4
La (ppm)	5,3-31,2	17,16	30	24	16	6
Co (ppm)	3-39	18,14	25	19	0,3	0,1
Li (ppm)	4,3-28,4	14,37	20	66	15	5
Sc (ppm)	1-55	7,86	22	13	1	1
Nb (ppm)	1-38	6,54	20	11	0,05	0,3
Pb (ppm)	8,7-16,5	13,44	13	20	7	9
Th (ppm)	1-10	4,96	7,2	12	1,7	1,7
Hf (ppm)	<0,1-0,6	0,11	3	2,8	3,9	0,3
U (ppm)	0,5-2,2	0,88	1,8	3,7	0,45	2,2
Sn (ppm)	0-2	1,12	2	6	0,5	0,5
Ta (ppm)	0,1-4,2	0,71	2	0,8	0,05	0,05
As (ppm)	1-38	14,5	1,8	13	1	1
W (ppm)	25->200	72,16	1,5	1,8	1,6	0,6
Cd (ppm)	<0,1	0,08	0,2	0,3	0,05	0,09
Ag (ppm)	<0,1-<1	0,1	0,07	0,07	0,05	0,05
Au (ppm)	<0,1-<1	0,1	0,004	0,004	0,005	0,005



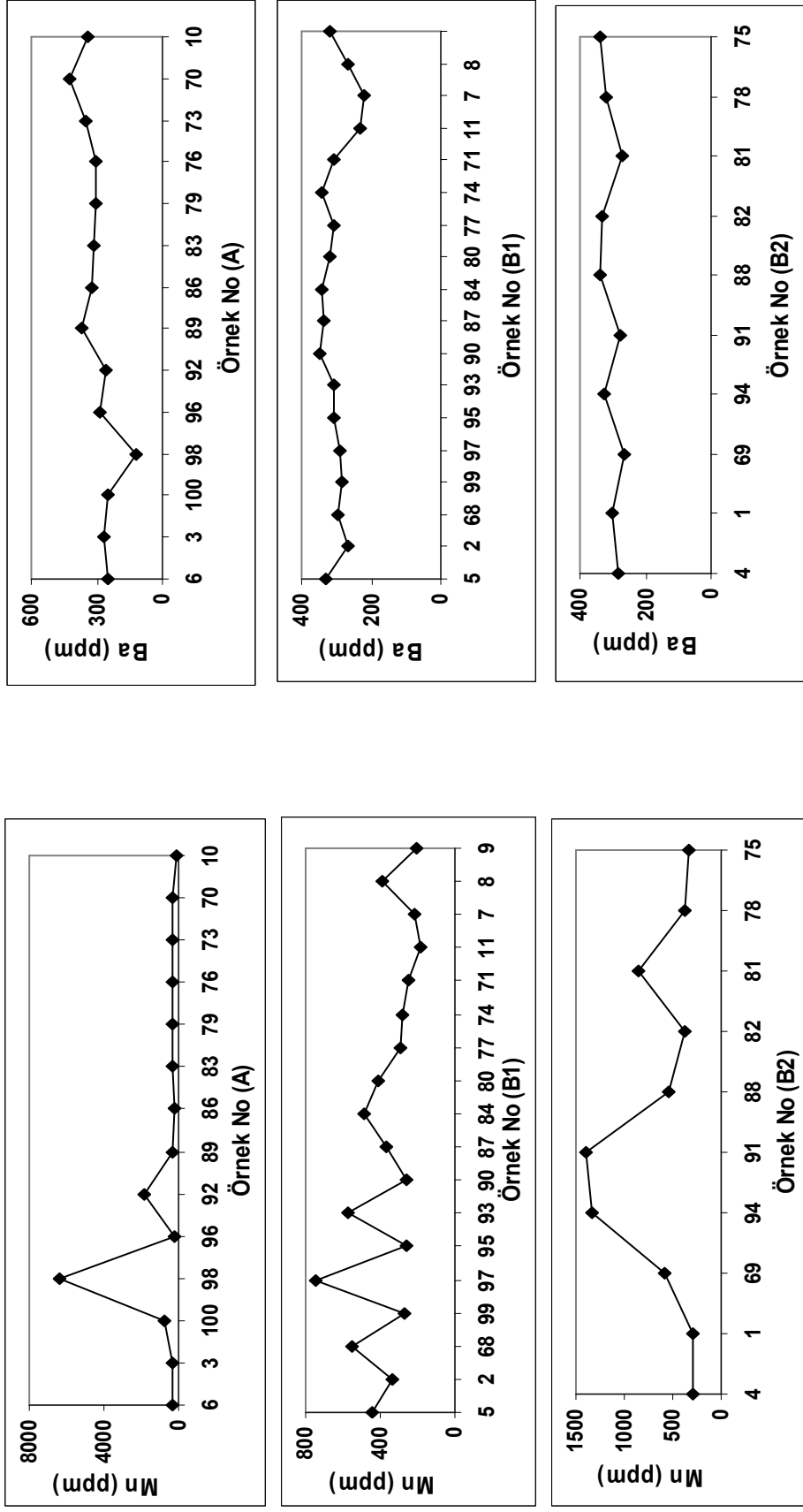
Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları



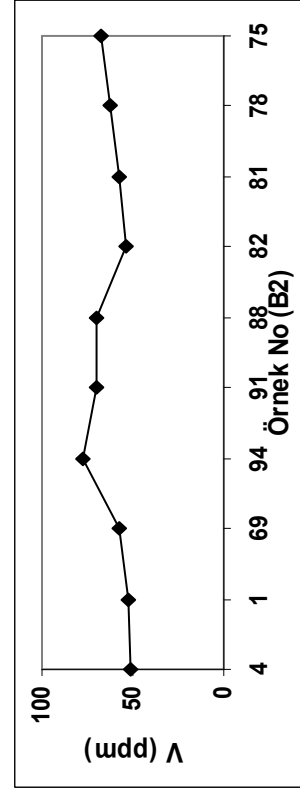
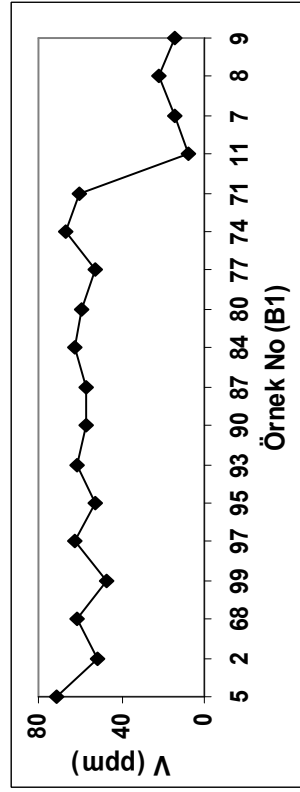
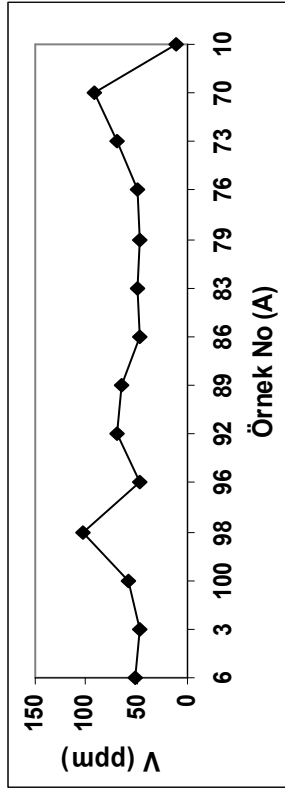
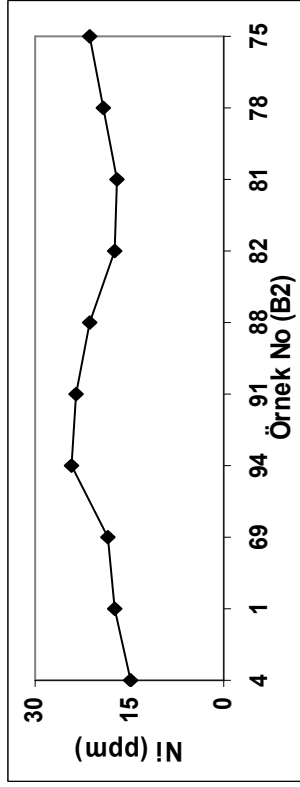
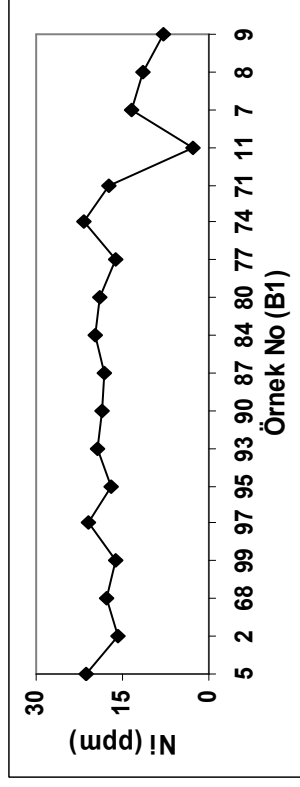
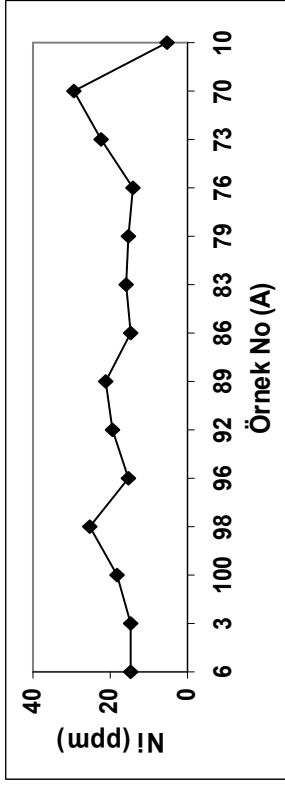
Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)



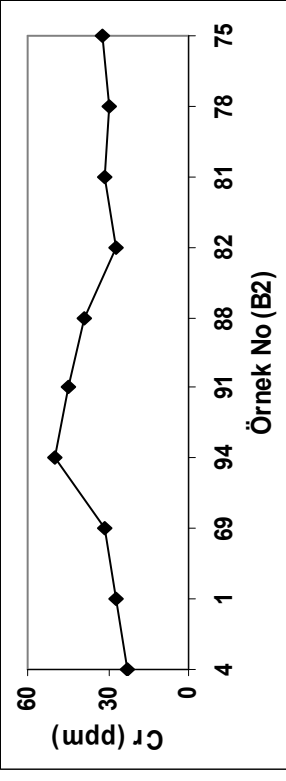
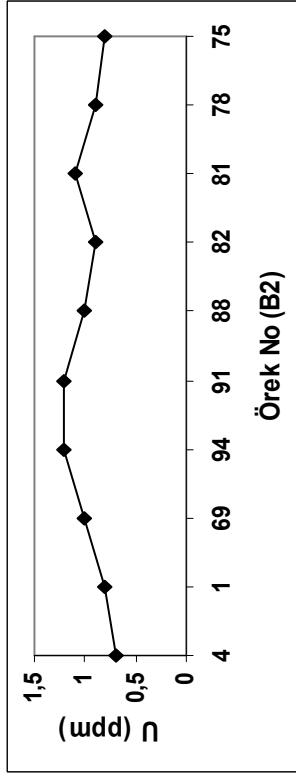
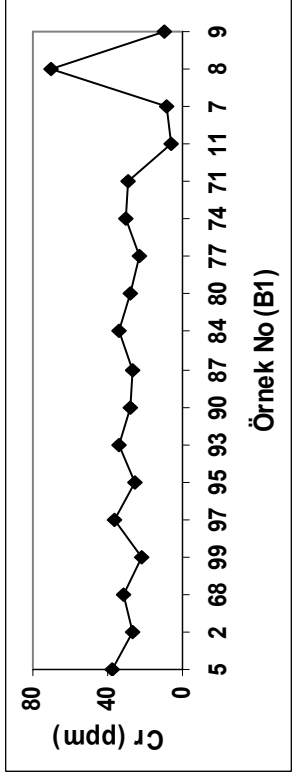
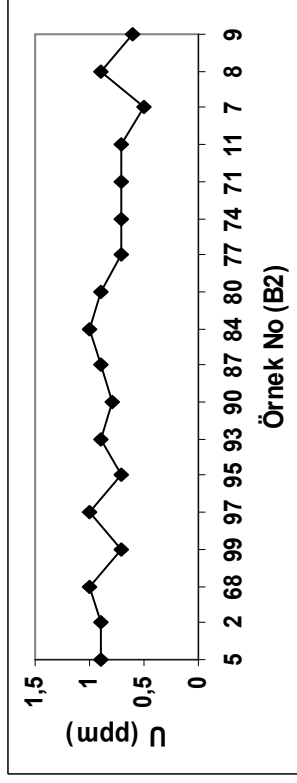
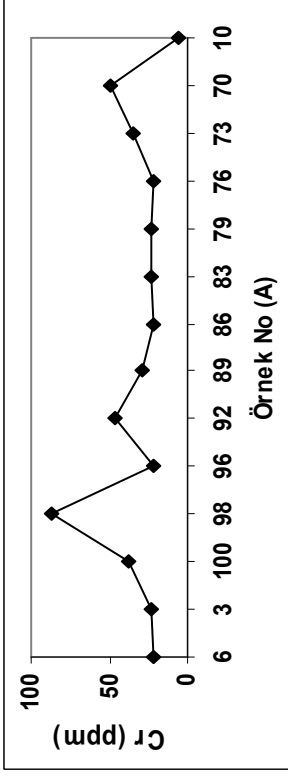
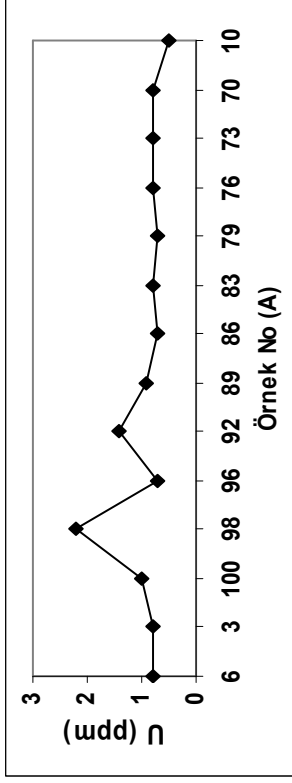
Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)



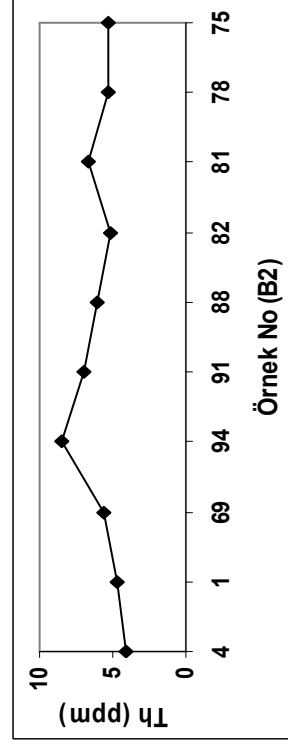
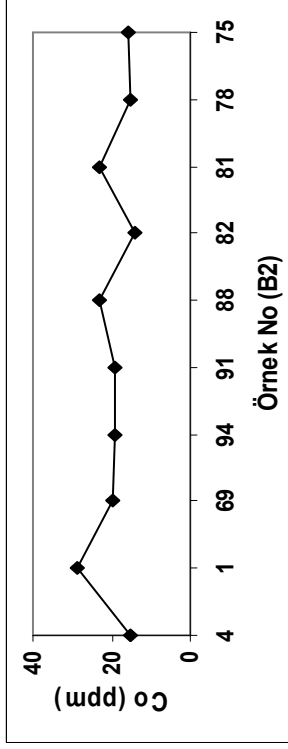
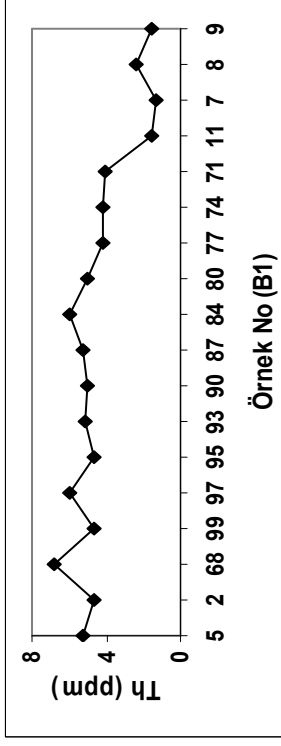
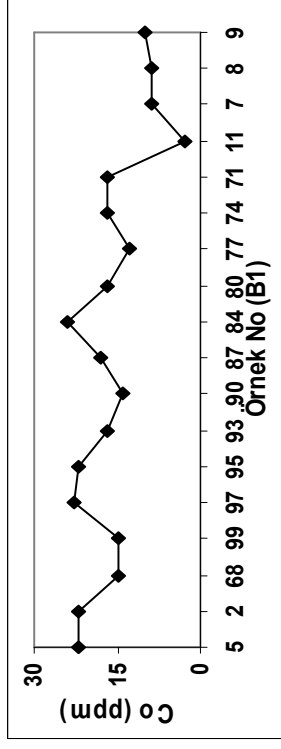
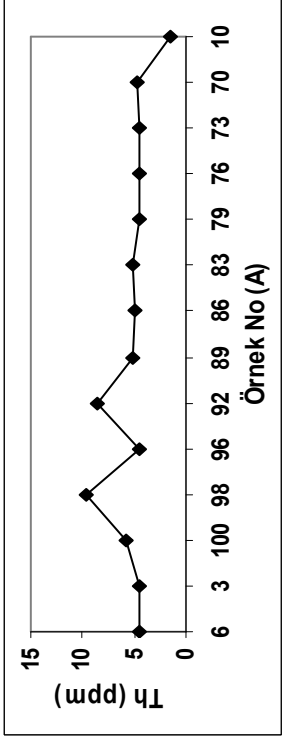
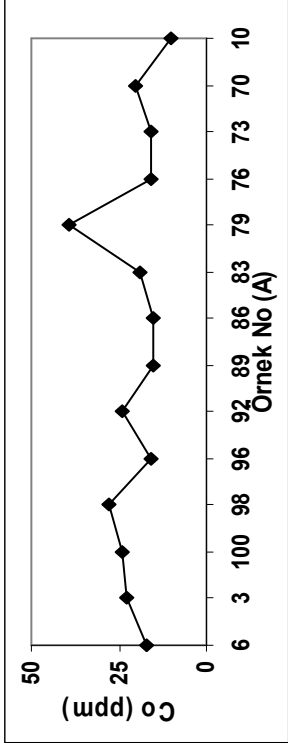
Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)



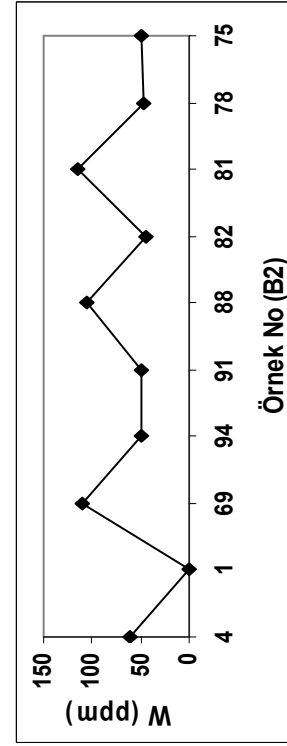
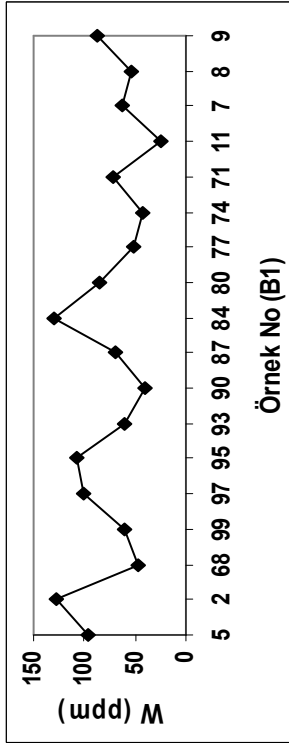
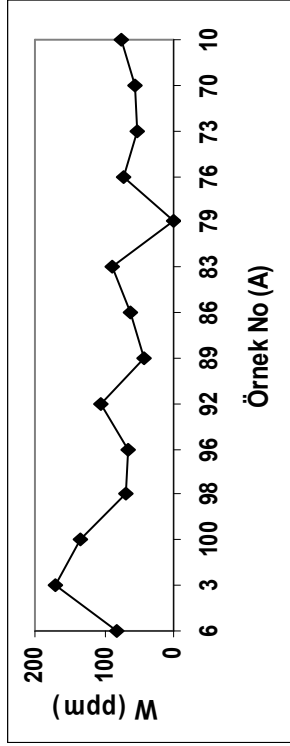
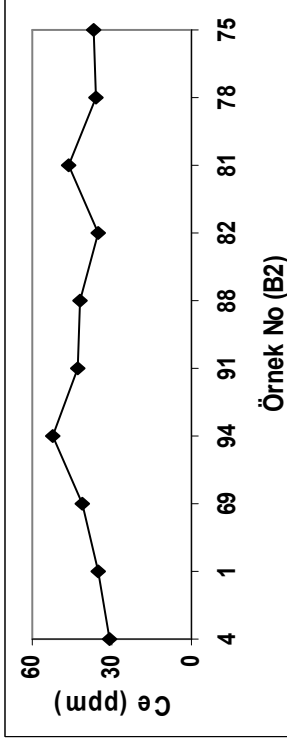
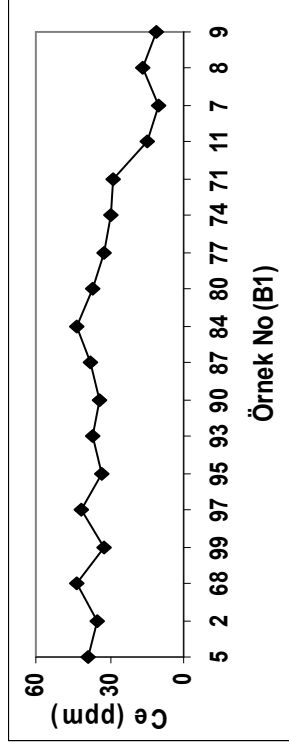
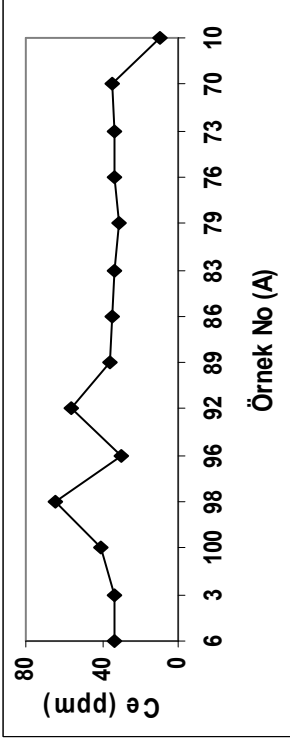
Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)



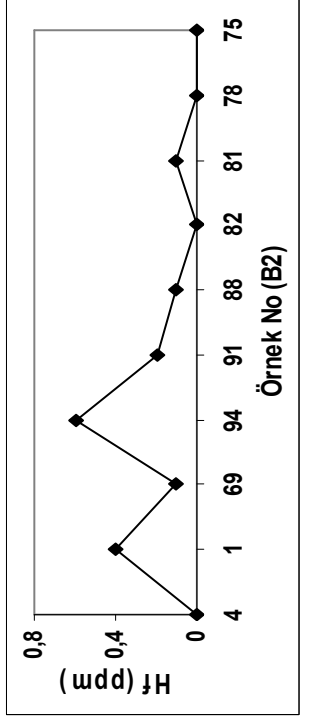
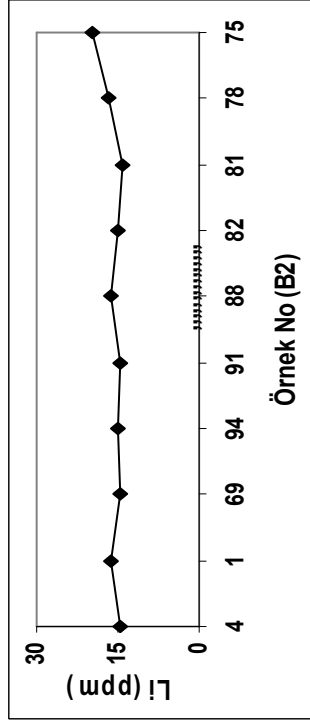
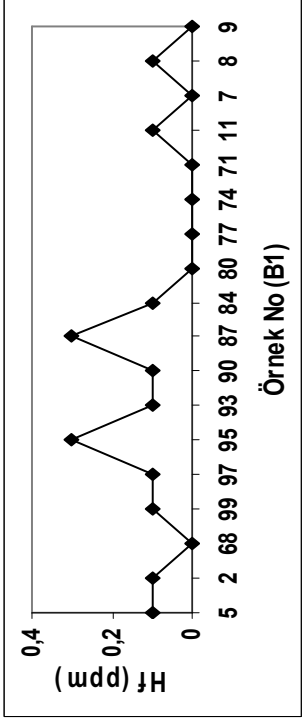
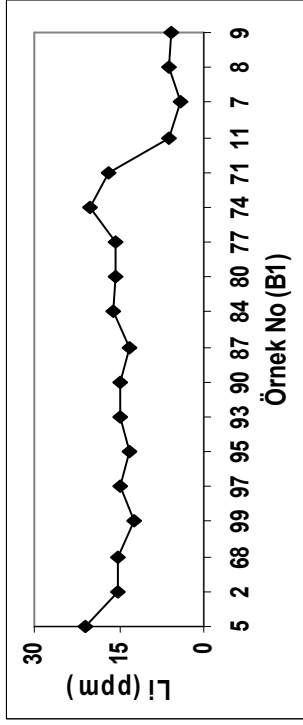
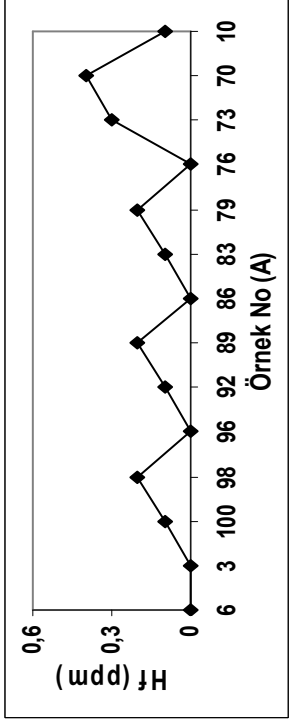
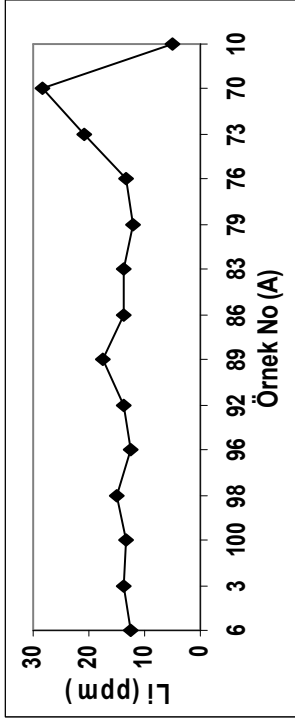
Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)



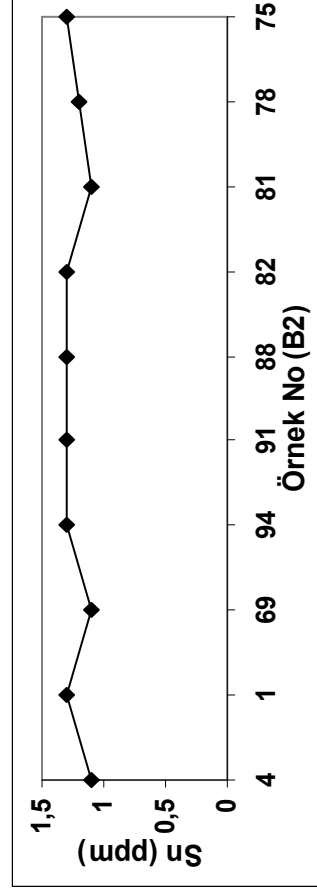
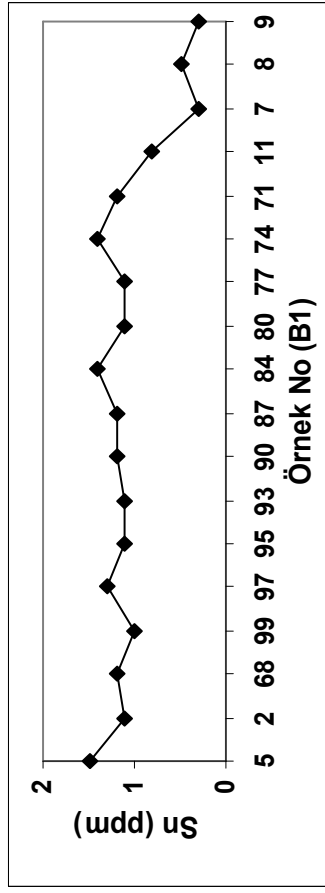
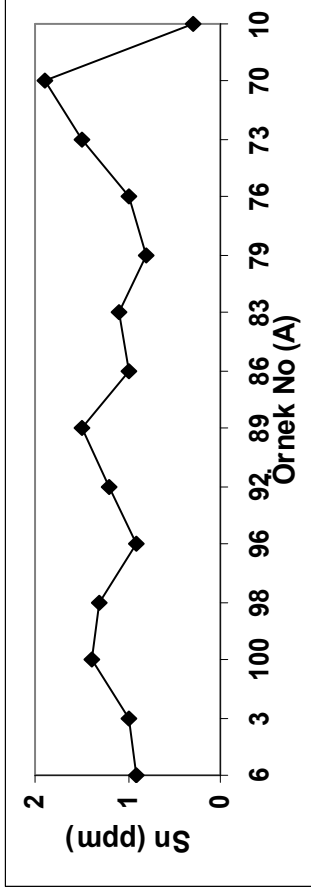
Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)



Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)



Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)



Şekil 4.8 Kuşadası Körfezi plaj sedimentleri kıyı çizigisi (A) ve arka plaj (B1-B2) ana ve iz element dağılımları (devam)

Kalsiyum (Ca) miktarları % 0,63-16,09 olup, ortalama %1,77 dir. Ca değerleri kumtaşı ortalamasına (%3,9) göre yüksektir (Çizelge 4.2). 98 ve 92 nolu ağır mineral oranlarının yüksek olduğu örneklerde Ca oldukça fazladır. Ca, bentik kavkılarda olabileceği gibi, plajiolklaz, granat, amfibol ve piroksen grubu ve apatit, epidot gibi diğer metamorfik minerallerde bulunabilmektedir.

Magnezyum (Mg) miktarları % 0,38-1,28 arasındadır ve ortalama % 0,58'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (%0,7) göre biraz yüksektir (Çizelge 4.2). Ağır mineral oranları genelde fazla olan örneklerde nispeten yüksek Mg tespit edilmesine rağmen, bazı ağır mineralce fakir örneklerde de (70,73 ve 11 gibi) Mg miktarları fazladır. 11 nolu istasyonda Ca ve 70,73 nolu istasyonlarda ise Al miktarları biraz fazladır. Piroksen, granat, amfibol, mika gibi mineraller Mg bakımından zengindir. Ayrıca magnezyum karbonatlardan da karışmış olabilir. 98,70 ve 73 nolu kıyı çizgisi, 11 ve 8 nolu arka plaj (B1) örnekleri ile 94, 91, 88, 78 ve 75 nolu arka plaj (B2) örneklerinde Mg miktarları biraz fazladır.

Potasyum (K) % 0,37-1,72 arasında bulunmakta ve ortalama % 1,09'dur. Bu değerler kumtaşlarına göre (%1,07) oldukça normaldir (Çizelge 4.2). K miktarları genelde kuzeyden güneye doğru artmaktadır. Bu artış kıyı çizgisi (A) örneklerinde çok belirgin, arka plaj örneklerinde ise az belirgindir. Feldispat ve mika gibi silikatlar K kaynağı olabilir.

Fosfor miktarları (P) % 0,02-0,39 arasında değişmekte ve ortalama % 0,07'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (%0,02) göre nispeten yüksek görünmektedir (Çizelge 4.2). Yüksek P miktarlarına genelde ağır mineral oranlarının fazla olduğu 98,92,94 ve 91 nolu örneklerde rastlanılmıştır. 81 nolu örnek deki yüksek P oranı ile düşük mineral miktarı arasında ilişki görülmemektedir. Diğer taraftan arka plaj (B1) örneklerinde genelde kuzeyden güneye doğru P miktarlarında bir azalma belirgindir. Fosfat oluşumu (apatit gibi) veya diğer bazı mineraller (monazit (Ce, La, Y, Th)PO₄, xenotim (YPO₄) P) kaynağı olabilir.

Zirkon (Zr) miktarı 0,8-9,9 ppm arasında değişmekte olup ortalama 1,63 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (220 ppm) göre oldukça azdır (Çizelge 4.2). Bununla beraber, Zr en çok 100, 98, 92, 79, 99, 77 ve 82 nolu örneklerde tespit edilmiştir.

Manganez (Mn) miktarları 140-6346 ppm arasında olup ortalama 593 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasından (50 ppm) biraz yüksektir (Çizelge 4.2). Nispeten ağır mineralce zengin 98,92,94,91 nolu örneklerin Mn miktarları da fazladır. Yine yakın bölgelerin (97,93 gibi) Mn oranlarında da artış vardır. Bununla beraber, kuzeyden güneye doğru bir artış Mn içinde söz konusudur. Mn oksitli mineraller (manganit, MnO_2) oluşturabileceği gibi, ferromagnezyum ve plajiolklaz minerallerinde Fe veya Ca ile yer değiştirebilmektedir. Örneğin, granat, turmalin, muskovit, magnetit, ilmenit, biyotit, olivin, piroksen ve amfibol mineralleri gibi silikatlarda Mn bulunabilir.

Baryum (Ba) miktarları 121-423 ppm arasında değişmekte ve ortalama 301 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (50 ppm) göre biraz fazladır (Çizelge 4.2). Ba miktarlarında birkaç istisna dışında, kuzeyden güneye doğru bir artış gözlenmektedir. Bununla beraber, Davutlar plajı örnekleri nispeten düşük Ba içermektedir. Barit ($BaSO_4$) önemli Ba mineralidir. Ba feldispat ve biyotit gibi minerallerde K ile yer değiştirebileceği gibi, hornblend ve plajiolklaz kristallerinde de bulunabilir.

Vanadyum (V) miktarları 8-103 ppm arasında olup, ortalama 55 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (1,6) göre yüksektir (Çizelge 4.2). V miktarları 98, 92, 70, 94, 91 ve 88 nolu örneklerde nispeten yüksektir. Bu örneklerin çoğu ağır mineralce de zengindir. Ayrıca Davutlar plajında nispeten az miktarlarda tespit edilmiştir. V magnetit, piroksen grubu, amfibol grubu ve biyotit gibi minerallerde Fe ile yer değiştirmiş olarak bulunabilmektedir (Mason and Moore 1982).

Nikel (Ni) miktarları 2,7-30 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 17 ppm'dir. Bu değerler kumtaşları ortalamasına göre normaldir (Çizelge 4.2). 70 nolu örnek hariç, bol ağır mineral içeren 98, 97, 94 nolu örneklerin Ni miktarları da yüksektir. Ayrıca arka plaj (B2) örneklerinde genelde kuzeyden güneye doğru bir artış mevcuttur. Davutlar

arka plaj (B1) örnekleri genelde daha az Ni içerir. Ni olivin, amfibol, biyotit, piroksen ve klorit gibi minerallerde Mg ve Fe ile yer değiştirmiş olabilir.

Uranyum (U) miktarı 0,5-2,2 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 0,88 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (0,45 ppm) göre biraz yüksektir (Çizelge 4.2). U en fazla ağır mineralce zengin 98, 92, 94 ve 91 nolu örneklerde tespit edilmiştir. U, zirkon, apatit gibi minerallerde bulunabilmektedir (Rose *et al.* 1979).

Krom (Cr) miktarları 5,8-70 ppm arasında olup, ortalama 30 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (35 ppm) göre biraz yüksektir (Çizelge 4.2). 98, 92, 70, 8, 94, 91 ve 88 nolu örneklerde Cr miktarı oldukça yüksektir. Bu örneklerin çoğu (70 nolu örnek hariç) aynı zamanda bol oranda ağır mineral içermektedir. Cr kromit grubu mineraller ($Fe_2Cr_2O_4$) oluşturabileceği gibi piroksen grubu, mika, epidot, granat grubu, dipsit, amfibol grubu minerallerde Ni, Mg ve Fe ile yer değiştirmiş olabilir .

Wolfram (W) miktarları iki değer (> 200 ppm) istisna 25-171 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 72 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (1.6 ppm) göre yüksektir. W dağılımı nispeten farklı değerler salınımlar göstermektedir. Nitekim Pamucak plajında yer yer azalan ve artan W miktarları bulunmuştur. Wolframit (Fe, Mn) WO_4 ve selit (Ca, WO_4) önemli tungsten mineralleridir (Rose *et al.* 1979) .

Seryum (Ce) miktarları 10-65 ppm arasında değişmekte ve ortalama 34 ppm'dir. Bu değerler genelde kumtaşı ortalamasına (92 ppm) göre nispeten azdır (Çizelge 4.2). Genelde ağır mineralce yoğun 98, 92 ve 94 nolu örneklerde Ce nispeten fazladır. Bununla beraber Davutlar plajı örnekleri genelde daha az Ce içermektedir. Ce fosfat, titanit, epidot gibi Ca içeren minerallerde bu elementin yerine geçebilmektedir. Ce-fosfat (monazit) önemli bir Ce mineralidir (Ce, La, Y, Th) PO_4 .

Kobalt (Co) miktarları 3-39 ppm arasında olup, ortalama 18 ppm'dir. Bu değerler genelde kumtaşı ortalamasına (0,3) göre oldukça yüksektir (Çizelge 4.2). Kobalt oldukça salınımlı değerler sergilemekte ve ağır mineral dağılımları ile doğrudan bir

ilişki göstermemektedir. Co piroksen, amfibol, ve biyotit gibi minerallerde Fe,Ni ve Mg ile yer değiştirebilir.

Toryum (Th) miktarları 1-10 ppm arasında değişmekte ve ortalama 5 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (1,7 ppm) göre normaldir (Çizelge 4.2). Diğer birçok elementte olduğu gibi, Th miktarlarının nispeten yüksek olduğu örnekler ağır mineral bakımından zengindir. Bununla beraber Davutlar plajı örneklerinde Th miktarı genelde düşüktür. Th monazit (Ce,La,Y,Th) PO₄, sfen (CaTiSiO₅) ve zirkon (ZrSiO₄) ve magnetit (Fe₃O₄) gibi minerallerde bulunabilmektedir.

Lityum (Li) miktarları 4,3-28,4 ppm arasında değişmekte ve ortalama 14 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (15 ppm) göre normal seviyededir (Çizelge 4.2). Li miktarları genelde önemli değişimler göstermez iken, Pamucak plajı güneyi kıyı çizgisinde yüksek ve Davutlar arka plajında (B1) oldukça düşüktür. Li lepidolit, spodumen gibi mineraller oluşturacağı gibi, piroksen, amfibol ve mika gibi minerallerde Mg yerine geçebilir.

Hafniyum (Hf) miktarları <0,1-0,6 ppm arasında değişmekte olup ortalama 0,11 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (3,9 ppm) göre düşüktür (Çizelge 4.2).Hf ağır mineralce zengin örneklerde nispeten yüksek miktarda bulunmasına rağmen, diğer örneklerde de önemli oranlarda tespit edilmektedir. Bununla beraber Davutlar plajı örneklerinin Hafniyumca daha fakir olduğu söylenebilir. Hf genelde Zr minerallerinde yaygın bulunmaktadır.

Kalay (Sn) miktarları 0-2 ppm arasında değişmekte olup, ortalama 1,12 ppm'dir. Bu değerler kumtaşı ortalamasına (0,5 ppm) göre normaldir (Çizelge 4.2). Kalay ağır mineralce zengin örneklerde bol olabileceği gibi, diğer örneklerde nispeten yüksek oranlara sahiptir. Bununla beraber Davutlar plajının örneklerinde Sn oldukça düşük miktarlardadır. Kalay kasiterit minerali (SnO₂) oluşturabileceği gibi, biyotit gibi minerallerde de yer almaktadır (Rose *et al.* 1979).

4.4 Elementler ve Diğer Petrografik Parametreler Arası İlişkiler

Tüm sediman örneklerinde ölçülen kimyasal elementlerin miktarları ve tane boyu, boylanma, tepelenme, yamukluk ve ağır mineral gibi petrografik parametreler arasındaki ilişkiler, korelasyon katsayısı matrisi halinde Ek 6'da görülmektedir. Ek.6'da negatif ilişkiler italik; kuvvetli veya yüksek korelasyon yada ilişkiler ($r \geq 0,80$) kalın olarak gösterilmiştir.

Ortalama tane boyu, boylanma, tepelenme, ve yamukluk gibi tane boyu faktörleri kimyasal element miktarları ile önemli pozitif ilişkiler göstermemektedir. ($r \leq 0,55$). Elementlerin birden fazla mineral yapısında ve farklı tane boyunda olması, bu zayıf ilişkilerin nedenidir. Buna karşın, ağır mineral miktarları ile bazı element miktarları arasında kuvvetli ve pozitif ilişki mevcuttur. Örneğin; sedimentlerin ağır mineral miktarları ile Ti, Fe, P, Mn, arasındaki ilişki katsayısı $r: 0,92$ 'den büyüktür. Bu elementlerin içerdiği mineraller ağır fraksiyonda daha bol görünmektedir.

Elementler arası ilişkiler, örneklerde ağır mineral dağılımını göstermektedir. Granat, amfibol, piroksen, mika grubu ile rutil, magnetit ve diğer opak minerallerin birbirlerine yakın veya benzer oranlarda yaygınca bulunması ve bu minerallerin bir çok elementi doğrudan veya değiştirilmiş olarak içermesi, bazı elementler arasında kuvvetli ve pozitif ilişki ($r \geq 0,80$) hesaplanmasına neden olmuştur.

Örneğin; Al, Fe, Ti, Mn, P, V, elementlerinin çoğu birbirleri ve bazende diğer elementler arasında kuvvetli pozitif ilişkiler mevcuttur (Ek 6).

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve yorumları aşağıda özetlenmiştir:

Kuşadası Körfezi ve bilhassa kuzeydeki Pamucak ve güneydeki Davutlar plajlarında hakim sediment türü orta ve ince kum olup, ortalama tane boyu genelde eski ve yeni Küçük Menderes Nehri ağzından uzaklaştıkça küçülmektedir. Diğer istatistiksel tane boyu parametreleri orta-iyi boylanmayı, ince taneye yamukluğu ve orta basık tepelenmeyi göstermektedir. Genelde azda olsa, kıyı boyunca değişebilen tane boyu verileri değişen hidrodinamik ve akarsu girdi süreçlerini göstermektedir. Kıyıya dik ve kıyı çizgisi-arka plaj kesitlerinde ince kumdan orta kuma ve orta boylanmadan iri boylanmaya geçiş kıyı çizgisindeki yüksek enerjili dalganın arka plajda zayıflayarak alçak enerjiye düşmesi ve kaba taneleri taşıyamaz hale gelmesi ile izah edilebilir.

Karbonattan arındırılmış plaj sedimentlerinde, ağır mineral oranları %1-75 arasında değişmekte ve opak mineraller bu fraksiyonun %5-20'sini teşkil etmektedir. Diğer mineraller almandin, pirop, grossular, sillimanit, staurolit, rutil, epidot, zeosit, ojit, diopsit, hipersten, tremolit, aktinolit, hornblend, glokofan, muskovit, biyotit, klorit, turmalin, sfen ve disten %5-20 arasında değişen oranlarda bulunmaktadır. Mineral dağılımı ve karasal jeoloji karşılaştırması Menderes Masifi'nin önemli jeolojik kaynak olduğunu göstermektedir.

Yüksek Ti (%3.08), Fe (%16.45) ve Mn (6346 ppm) miktarları hariç, tüm sediment örneklerinin element bileşimi ortalama yer kabuğu ve sedimentler kayaçlarınınki ile genelde uyum içindedir. Element miktarları çok değişen mineralojik bileşimi yansıtmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akat, U. 1980. Menderes Masifi batısının (Söke-Selçuk-Tire arasındaki bölgenin) jeolojisi, MTA Jeoloji Dairesi Raporu, 6952/0947, 71s.
- Aksu, A.E., Piper, D.J.W. and Konuk, T. 1987. Quaternary growth patterns of Büyük Menderes and Küçük Menderes Deltas, western Turkey. *Sedimentary Geology*, 52, 227-250.
- Aksu, A.E., Yaşar, D. ve Uslu, O. 1988. Assessment of marine pollution in İzmir Bay: heavy metal and organic compound concentrations in surficial sediments. *Tr.J. Engineering Environ. Science*, 22, 387-415.
- Aksu, A.E., Yaşar, D., Mudie, P.J. and Gillespie, H. 1995a. Late glacial-Holocene paleoclimatic and paleoceanographic evolution of the Aegean Sea: micropaleontological and stable isotopic evidence. *Marine Micropaleontology*, 25, 1-28.
- Aksu, A.E., Yaşar, D. and Mudie, P. J. 1995b. Orijin of late glacial-Holocene hemipelagic sediments in the Aegean Sea: clay mineralogy and carbonate cementation. *Marine Geology*, 123, 33-59.
- Andaç, M. and Mücke, A. 1976. Die paragenesis der Schwermineraleisen südlich von Troja (West Türkei). *Bull.Min.Res.Explor.Inst.Turkey*, 85;15-152.
- Anfuso, G., Achab, M., Cultrone, G. and Lopez-Aguayo, F. 1999. Utility of heavy mineral distribution and granulometric analyses in the study of coastal dynamics: application to the littoral between Sancar de Barrameda and Rota (Cadiz, southwest Iberian Peninsula). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 15 (1-4), 243-250.
- Ardos, M. 1995. Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi, Cilt II, Çantay Kitapevi, İstanbul, 195 s.
- ASTM, 1972. Inorganic index to the powder diffraction file Joint Committee on Powder Diffraction Standards, Pennsylvania, USA, 1432.
- Atalay, İ. 1987. Türkiye jeomorfolojisine giriş. Ege Üniversitesi, İzmir. 456 s.
- Atalay, İ. ve Mortan, K. 2003. Türkiye Coğrafyası, İnkılap Yayınevi, İstanbul, 576 s.
- Bal, H., Y. 2000. Türkiye'nin Kıyı Çizgisi Değişimleri ile Bunların Çevre ve Mühendislikteki Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 190 s.
- Bargu, S. ve Turgut, M. 1991-1993. Büyük Menderes ile Küçük Menderes grabenleri arasındaki bölgenin Miyosen ve Miyosen sonrası yapısal özellikleri. İÜ Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri, Jeoloji Eğitiminde 60. yıl özel sayısı C.8, S.1-2-3, 25-32s.
- Becker-Platen, J. D., 1970. Lithostratigraphische Untersuchungen im Kanozoikum Südwest Anatoliens : Reih. Geol. Jb. Hannover. 97, 244s.
- Berquist, C.R.1990. Heavy mineral studies. *Virginia Min.Res.,Publ.*,103.
- Boggs, S. Jr. 1995. Principles of Sedimentology and Stratigraphy, Prentice Hall, 774 s. New Jersey.
- Bozbay, E., Kozan, A.T., Bircan, A. ve Öğdüm, F. 1986. Küçük Menderes Havzasının (Batı ve Orta Bölümü) Jeomorfolojisi. MTA Jeoloji Etütleri Dairesi. 96s.
- Bozkurt, E. 2003. Origin of NE-trendig basins in western Turkey, *Geodinamica Acta*, 81p.
- Bozkurt, E. and Mittwede, S.K. 2005. Introduction: Evolution of continental extensional tectonics of western Turkey. *Geodinamica Acta*, 18/3-4, 153-165.
- Brückner, H. 1997. Coastal changes in Western Turkey; rapid delta progradation in historical times, *Bull. Inst. Ocean.*, 18, 63-74, Monaco.

- Chen, P. Y. 1977. Table of Key Lines in X-ray Powder Diffraction Patterns of Minerals in Clays and Associated Rocks, Dept. Nat. Res. Geological Survey Occasional Paper, 21, Indiana, 67 s.
- Cipriani, L. E., Pelliccia, F. and Pranzini, E. 1999. Beach Nourishment With Nearshore Sediments in a Highly Protected Coast.
- Clark, A. and Li, C. 1993. Marine mineral resources of the South China Sea. Marine Georesources and Geotechnology, 11; 101-126.
- Gündoğdu, M.N. 1982. Geological, mineralogical and geochemical investigations of Neogene Bigadiç sedimentary basin. Ph.D. Thesis, Hacettepe University, Beytepe, Ankara, 386 s.
- Davis, R.A. Jr. and Fitzgerald, D.M. 2004. Beaches and Coasts. Blackwell, Oxford 419 s.
- Dora, Ö.O. 1985. Petrologische evolution des Menderes Massivs. VI. coll.Geol Aegean Region, Turkey. 159-168.
- Dora, Ö.O., Candan, O., Dürr, S. and Oberhaensli, R. 1995. New evidence on the geotectonic evolution of the Menderes Masif. Proceedings Int.Earth Sci. Colloq. On the Aegean Region, 4-14 October 1995,İzmir-Güllük, 53-72.
- DSİ, 1973. Küçükmenderes Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu. Ankara, 64 s ve ekler.
- Edwards, A. C. 2001.Grain Size and Sorting in Modern Beach Sands. J. Coastal Research, 17, 1;38-52.
- EİE, 1984. Su yılı akım neticeleri. Elektrik İşleri Etüd İdaresi, Ankara, 304 s.
- EİE, 1993. Türkiye akarsularında sediment gözlemleri ve sediment taşınım miktarları. Elektrik işleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü, 93-59, s. 116A.
- EİE, 1996. Türkiye akarsularında su kalitesi gözlemleri, Elektrik İşleri Etüd İdaresi, Ankara, 602 s.
- Eisma, D. 1978. Stream deposition and Erosion by the Eastern shore of the Aegean. İn: The Environmental history of the near and middle east since the last ice age., W.C. Brive ed., Academic Press, London, Newyork, San Francisco, 384 p.
- Elfrink, B. and Baldock, T. 2002. Hydrodynamics and sediment transport in the swash zone: a review and perspectives. Coastal Engineering, 45; 149-167.
- Emelyanov, E.M. and Shimkus, K.M. 1986. Geochemistry and sedimentology of the Mediterranean Sea. D.Reidel,Holland, 553 s.
- Ergin, M., Bodrum, M.N., Ediger, V., Yemenicioğlu, S., Okyar, M. and Kubilay, N. 1993. Sources and dispersal of heavy metals in surface sediments along the eastern Aegean shelf. Boll.Ocean. Teor.Appl., XI,1, 27-44.
- Ergin, M. and Yemenicioğlu, S. 1997. Geologic assessment of environmental impact in bottom sediments of the eastern Aegean Sea. Int.J.Environ. Studies,51,323-334.
- Ergin, M., Keskin, Ş., Sözeri, K. ve Çiftçi, D. 1999. Büyük Menderes ve Küçük Menderes Deltaları Sahil kumlarında tane boyu ve ağır mineral dağılımı. TÜBİTAK-MTA-ÜNİVERSİTE Deniz Jeolojisi Ulusal Deniz Jeolojisi Ulusal Deniz Araştırmaları Programı: Türkiye denizlerinde jeoloji-jeofizik araştırmaları, Workshop V. Genişletilmiş bildiri Özleri. 24-25 Mayıs 1999, MTA, Ankara, 96-97.
- Ergin, M., Keskin,Ş., Sözeri, K. ve Çiftçi,D. 2000a. Büyük Menderes Nehri karasal kıyı sedimanlarının jeokimyası. AÜ Araş.Fonu Sonuç raporu, 66s.
- Ergin, M., Keskin, Ş., Sözeri, K. ve Çiftçi, D. 2000b. Sedimentology and Geochemistry of modern beach deposits on the Büyük Menderes River delta. International Earth Sciences Colloquium the Aegean Region (IESCA-2000). 25-29 September 2000, İzmir, 84 s.

- Ergin, M., Doğan, U., Keskin, Ş., Doğruel, Z., Özbay, S., Duymaz, Ç., Yıldırım, Y., Albayrak, H., Aydoğdu, N., Argun, Ö. ve Saraçoğlu, B. 2000c. Antalya Körfezi plajlı kıyılarında sedimantolojik ve jeomorfolojik çalışmalar. I.Ulusal Deniz Bilimleri Konferansı bildirileri, 30 Mayıs-2 Haziran 2000 ODTÜ, 283-284 s. Ankara.
- Ergin, M., Keskin, Ş., Sözlü, K ve Çiftçi, D. 2001a. Küçük Menderes Nehri deltası plaj sedimanlarının Jeokimyası, AÜ Araş.Fonu Sonuç Raporu. Ankara, 76 s.
- Ergin, M., Keskin, Ş., Duymaz, Ç., Yıldırım, Y. ve Albayrak, H. 2001b. Güneybatı Karadeniz plaj kumlarının petrografisi. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları III. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 01 Konferansı Bildiriler 26-29 Haziran, s. 715-724, (E. Özhan, ed.) İstanbul.
- Ergin, M., Aydal, D., Keskin, Ş., Doğan, A.U. and Taşdelen, İ. 2005. Heavy mineral concentrations and geochemistry of modern beach sediments from the gulfs of Antalya and Finike "Marine Geology" dergisine sunuldu.
- Erinç, S. 1978. Changes in the physical environment in Turkey since the end of the last glacial. London, 384 p.
- Erkan, Y. 2001. Kayaç oluşturan önemli minerallerin mikroskopta incelenmeleri, Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 95-135 s. Ankara.
- Erseçen, N. 1989. Türkiye'nin bilinen maden ve mineral kaynakları haritası, 1/2.000.000. MTA Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Folk, R.L.1974. Petrology of Sedimentary Rocks, Hemphill, Austin, 182s, Texas, USA,
- Frihy, O. Ei, Lotfy, M. F. and Komar, P. D. 1995. Spatial variations in heavy minerals and patterns of sediment sorting along the Nile Delta, Egypt. Sed. Geol., 97;33-41.
- Göktaş, F., Hakyemez, Y., Ercan, T.ve Erkal, T. 1993. Batı Anadolu (Menderes Masifi) Projesi Jeoloji Etüdüleri, MTA Rapor, 121s.
- Grosz, A.E. 1987. Nature and distribution of potential heavy-mineral resources offshore of the Atlantic coast of the United States. Marine Mining, 6, 339-367.
- Gültekin, A.H., Yavuz,F. ve Budakoğlu, M. 1996. Çiniyeri-Küre (Tire,İzmir) Plaser Titanyum sahasından alınan toprak ve dere kumları titanyum içeriklerinin yönelim yüzeyi yöntemiyle incelenmesi. Turkish J. Of Earth Sciences, 5; 1-10.
- Hanson, H., Brampton, A., Capobianco, M., Dette, H. H., Hamm, L., Lanstrup, C., Lechuga, A. and Spanhoff, R. 2002. Beach nourishment projects, practices, and objectives-a European overview. Coastal Engineering, 47; 81-111.
- Hess, G. 1989. Die Entwicklung des Küçük Menderes Deltas in historischer Zeit. Essener Geographische Arbeiten, 17: 203-215.
- Http: // earth.google.com
- IOC (İnternational Oceanographic Commission). 1981. International Bathymetric Chart of the Mediterranean (1/1 000 000 scale). Head Dept. Navigation Ocenogr. Leningrad, USSR.
- İpekoğlu, B. 1988. Production of zircon silicate concentrates from Turkish beach sands. Aufbereitungs-Technik, 7; 403-407.
- Kaya, O. 2005. Sedimantoloji. Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, 161s.
- Kırkgöz, M.S., Mamak, M. ve Aköz. M. S. 1998. Kıyılarda Sediman Taşınımı: II. Yakacık'taki Kıyı Erozyonu. Çukurova Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, 13, 1-2; 61-71.
- Komar, 1976. Beach Processes and Sediment, Prentice-Hall, New Jersey, 429s, USA.
- Lewis, D.W. 1984. Practical Sedimentology, Hutchinson Ross, Penn., 227s, USA.

- Li, M.Z. and Komar, P.D. 1992. Longshore grain sorting and beach placer formation adjacent to the Columbia River. *J.Sed. Petr.* 62(3);429-441.
- Lotfy, M.F. and Fihy, O.E. 1993. Test of Bruun Model based on crossshore variations in sediment texture of the nearshore zone off the Nile Delta Coast, Egypt. Ist Int. Conf. Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST93, November 2-5, 1993, 1019-1032, Antalya.
- Mason, B. and Moore, C.B. 1982. Principles of Geochemistry, John Wiley and Sons, Hong Kong, 344s.
- Meriç, R. 1985. Zur Lage des ephesrschen Außenhafens Panormos. In: Lebendige Altertumswissenschaft. Festschrift für Hermann Vetters., Wien, Verlag Adolf Holzhausens NFg., 430 p.
- MTA 2002. Türkiye Jeoloji Haritası Denizli ve İzmir Paftaları, 1/500 000 ölçekli, Ankara
- Müller, G.1967. Methods in Sedimentary Petrology, Schweizerbart Press, 283 p, Stuttgart, Germany.
- Nichols, G. 2002. Sedimentology&Stratigraphy, Blackwell, 355p, Cornwall.
- Önal,G. 1981. Die Bewertung von Schwermineralsanden aus der nordwestlichen Türkei. *Erzmetall*, 34; 411-416.
- Perissoratis,C.,Moorby,S.A.,Papavasiliou,C.,Cronan,D.S.,Angelpoulos,I.,S.,Akellariadou, F.,Mitropoulos,D. 1987. The geology and geochemistry of the surficial sediments off Thraki, northern Greece. *Marine Geology*, 74,209-224.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E. and Siever, R. 1973. Sand and Sandstone. Springer, Berlin, 618.
- Razjigaeva, N.G. and Naumova, V.V. 1990. Trace element composition of detrital magnetite from coastal sediments of northwestern Japan Sea for provenance study. *Journ.Sed.Petrology*, 62, 5; 802-809.
- Reading, H. G. and Collison, J. D. 1996. Clastic coasts. In. *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy* (Reading, H.G., ed.), Blackwell, 154-231, Oxford.
- Riech, V. 1982. Heavy-mineral exploration in shelf areas off Mozambique and east Australia. *Marine Mineral Deposits* (ed.) P.Halbach ve P.Winter, Verlag Glückauf GmbH, Essen, 177-201, Germany.
- Rojay, B., Toprak, V., Demirci, C. and Süzen, L. 2005. Plio-Quaternary evolution of the Küçük Menderes Graben Southwestern Anatolia, Turkey. *Geodinamica Acta*, 18/3-4, 317-331.
- Rose, A.W., Hawkes, H.E. and Webb, J.S. 1979. Geochemistry in mineral exploration, Akademik Press London, 657s.
- Roy, P. 1999. Heavy mineral beach placers in southeastern Australia: Their nature and genesis. *Econ. Geol.*, 94; 567-588.
- Sağıroğlu, G.N. ve Çoğulu, H.E.1981. Polarizan mikroskopta minerallerin tayini, İTÜ Maden Fakültesi, 55-75s., İstanbul.
- Schwartz, M.O., Rajah, S.S., Askur, Y.A.K., Putthapiban,P. and Djaswadi, S. 1995. The Southeast asian Tin Belt. *Earth-Science Reviews*, 38; 95-293.
- Seyitoğlu, G.and Scott, B. 1991. Late Cenozoic crustal extension and basin formation in west Turkey. *Geol.Magazine*, 128, 155-166.
- SHOD. 1989. Çeşme Boğazı- Dilek Boğazı Denizcilik Seyir Haritası, 1:100 000, No: 223
- Smith, P.A., and Cronan, D.S. 1975. Chemical composition of Aegean Sea sediments. *Marine Geology*,18,M7-M11.

- Turan, S.D. 1999. Bursa-Karacabey Kocasu Deltası Güncel Kıyı tortularının mineralojik ve petrografik incelenmesi. Y.Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil.Enst., 110s, Ankara.
- Udden, J.A. 1898. Mechanical composition of wind deposits, Augustana Library Publ., 1,69.
- Voutsinou-Taliadouri,F., Satsmadijis,J.,1982. Concentration of some metals in east Aegean sediments. Rev.int.Oceanogr.Med., LXVI-LXVII, 66/67, 71-75.
- Voutsinou-Taliadouri, F. and Satsmadjis, J., 1982. Concentration of some metals in east Aegean sediments. Rev. İnt. Oceanogr. Med. LXVI-LXVII, 66/67, 71-75.
- Yaşar, D. 1994. Late Glacial-Holocene evolution of the Aegean Sea. Ph.D. Thesis, Dokuz Eylül Univ. Grad.Sch. Natural Appl.Sciences, İzmir, 329p.
- Yılmaz, Y., Genç ,S.C., Gürer, O.F., Bozcu, M., Yılmaz, K., Karacık, Z., Altunkaynak, S. and Elmas, A. 2000. When did the western Anatolian grabens begin to develop. Geological society. London , 353-384.
- Yücesoy-Eryılmaz, F. ve Eryılmaz, M. 2000. Kuzeydoğu Ege Deniz'i Çanakkale Boğazı Marmara Denizi girişindeki ince taneli çökellerin ağır metal dağılımına etkisi. 53. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 126-127.
- Yüksel, V. 1971. Söke-Germencik bölgesinin jeolojisi ve jeotermik enerji olanakları. MTA Rap., 4677.
- Wentworth, C.K. 1992. A scale of grade and class terms for clastic sediments, Jour. Geology, v.30, 377-392.

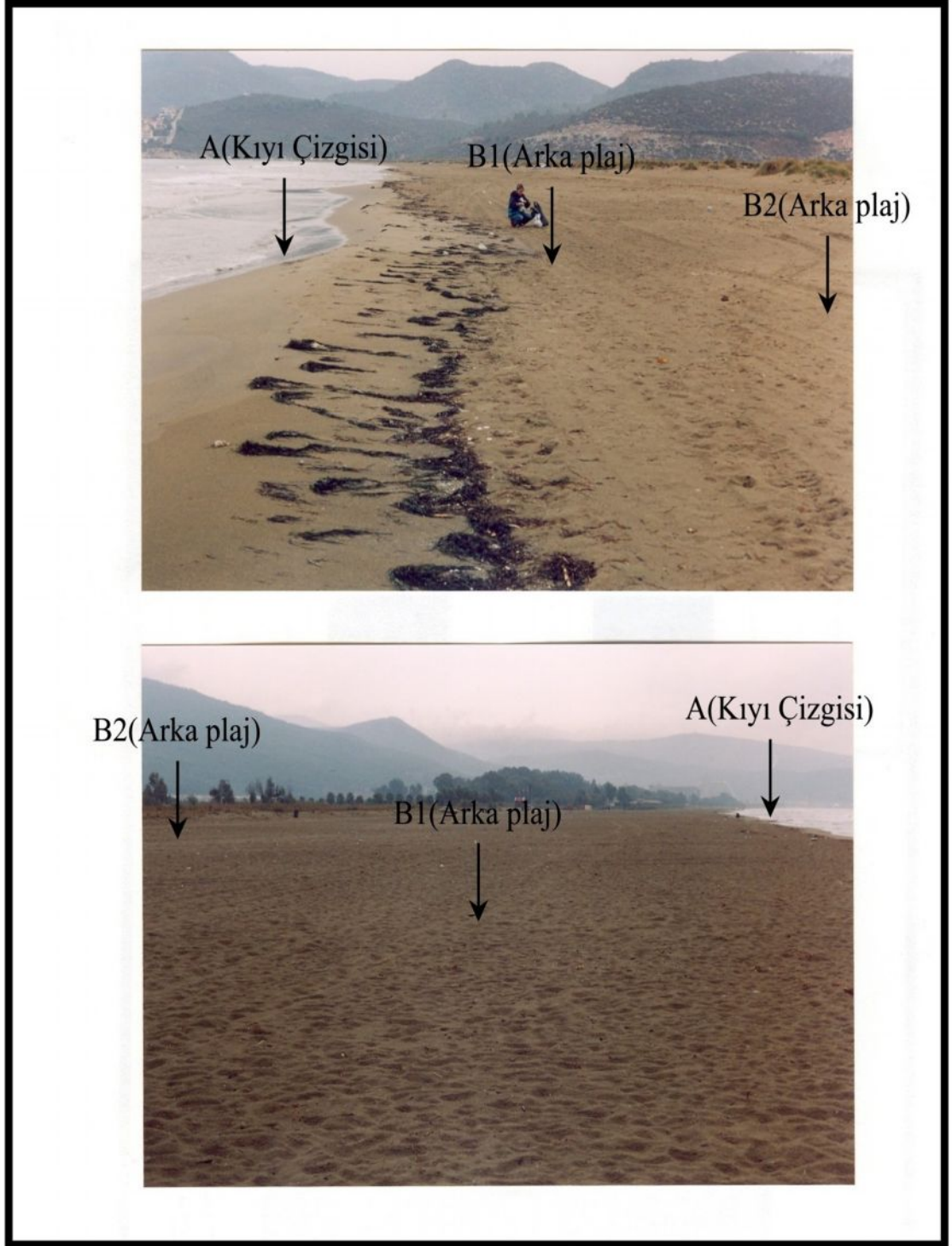
EKLER

Ek 1. a Davutlar plajı kıyı çizgisinde dalga yönleri.....	78
Ek 1. b Çalışma alanı plajlarından (Pamucak plajı) görünümle.....	79
Ek 1. c Çalışma alanı plajlarından (Davutlar plajı) görünümle.....	80
Ek. 2 Kuşadası Körfezi kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) tüm sediment örneklerinde tane boyu dağılımı.....	81
Ek. 3 Kuşadası Körfezi plaj sedimentlerinin kümülatif tane boyu dağılımları.....	82
Ek. 4 Kuşadası Körfezi plaj sedimentlerinde ağır-hafif mineral dağılımı.....	83
Ek. 5 Kuşadası Körfezi kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) örneklerinde tespit edilen element miktarları.....	84
Ek. 6 Kuşadası Körfezi tüm sediment örneklerinde elementler arası ve bazı petrografik parametreler arasındaki korelasyon matrisi.....	86

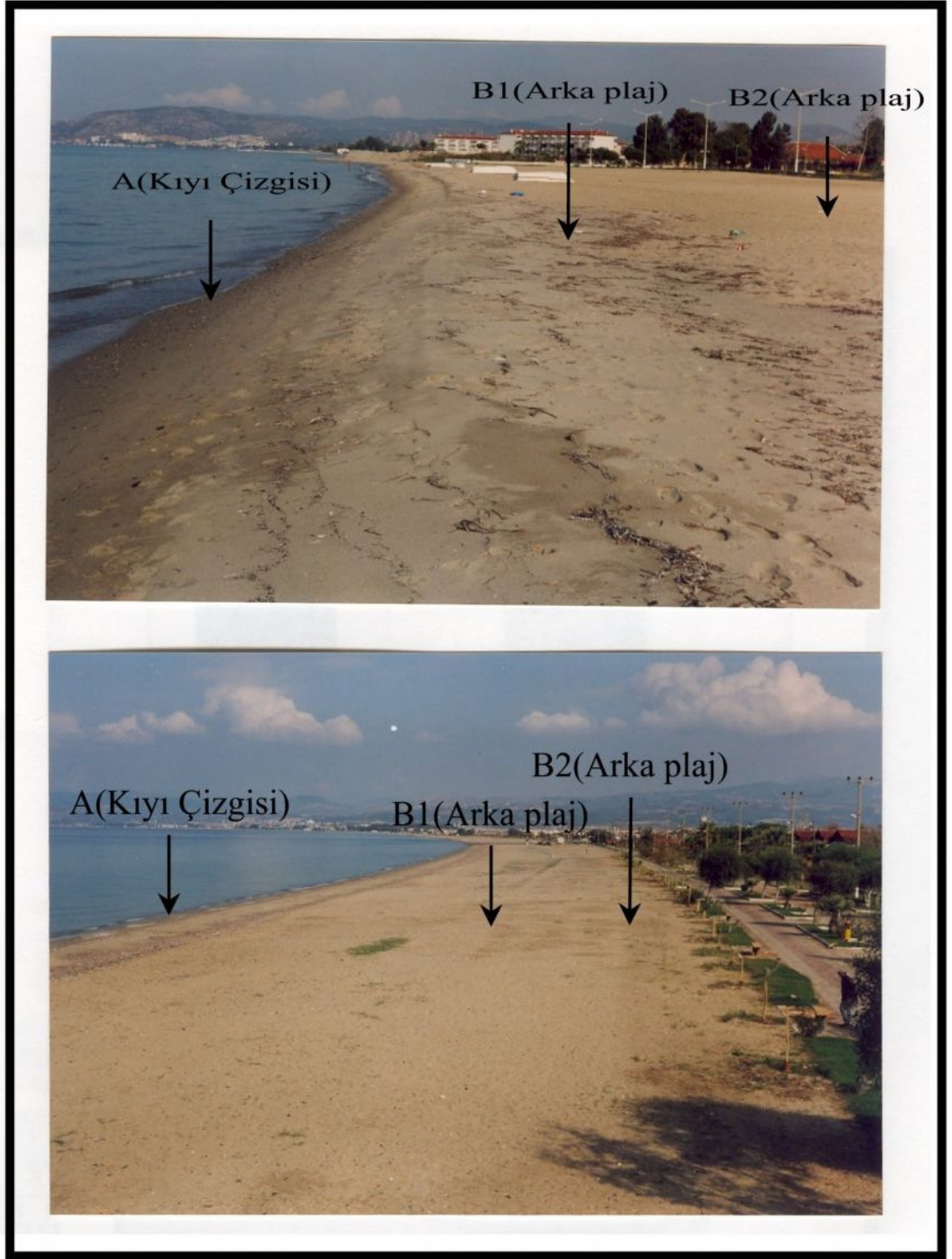
Ek.1.a Davutlar plajı kıyı çizgisinde dalga yönleri; K-G; kuzey-güney, D-B; doğu-batı yönlü dalga hareketleri



Ek 1.b Çalışma alanı plajlarından (Pamucak plajı) görünüm1er. Kıyı çizgisi (A), arka plaj (B1-B2) ortamları



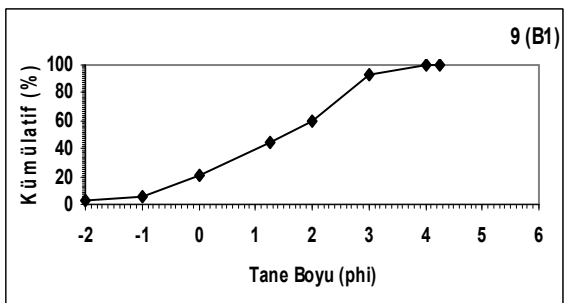
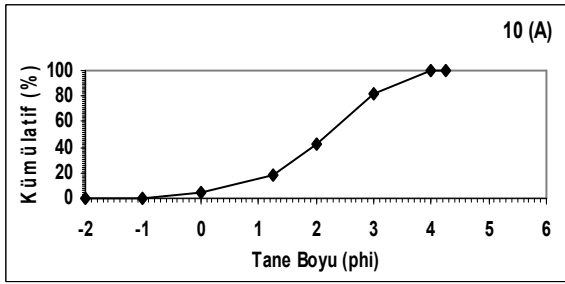
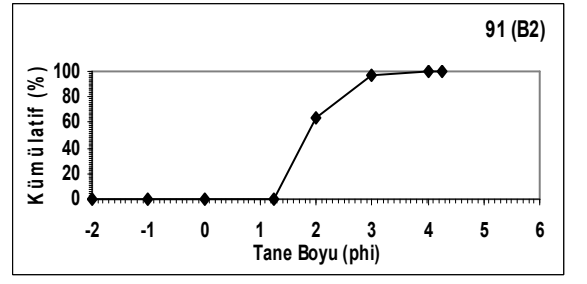
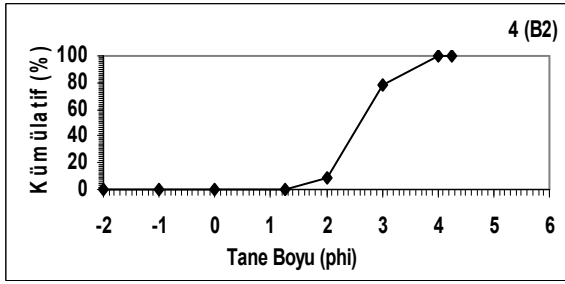
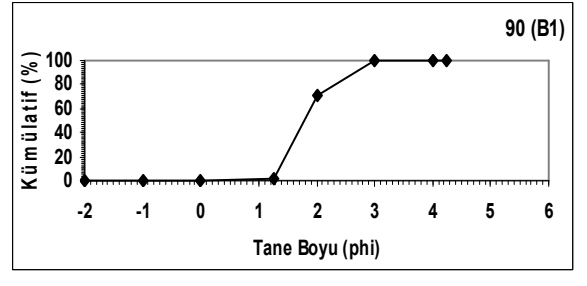
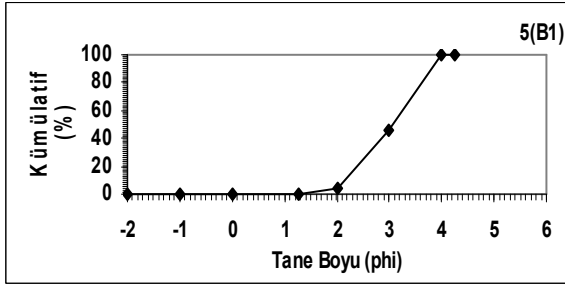
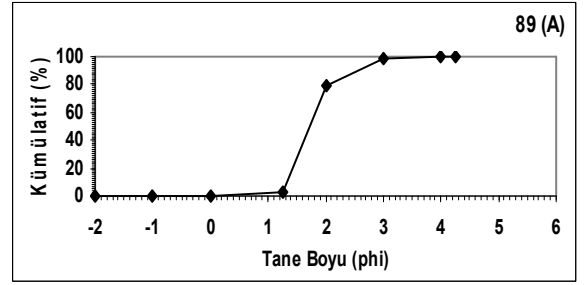
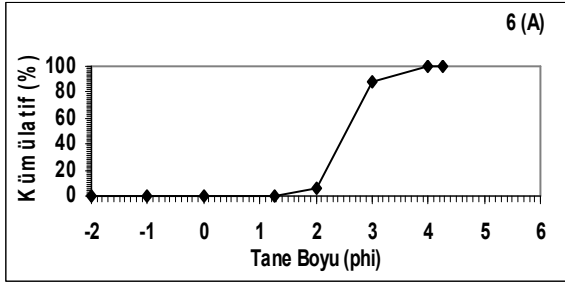
Ek 1.c Çalışma alanı plajlarından (Davutlar plajı) görünüm1er. Kıyı çizgisi (A), arka plaj (B1-B2) ortamları



Ek.2 Kuşadası Körfezi kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) tüm sediment örneklerinde tane boyu dağılımı (%)

Numune No	Çok kaba çakıl >4mm	İnce çakıl 4.-2.	Çok iri kum 2.-1.	İri kum 1,0-0,5	Orta kum 0,5-0,25	İnce kum 0,25-0,125	Çok ince kum 0,125-0,0625	Çamur <0,0625mm
6(A)	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	82,4	12,1	0,0
3(A)	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	76,4	20,4	0,0
100(A)	0,0	0,0	0,0	0,2	59,5	22,6	17,7	0,0
98(A)	0,0	0,0	0,0	0,1	22,5	63,6	13,8	0,0
96(A)	0,0	0,0	0,0	0,8	77,1	21,5	0,6	0,0
92(A)	0,0	0,0	0,0	0,2	55,0	36,3	8,5	0,0
89(A)	0,0	0,0	0,0	2,8	76,3	19,7	1,2	0,0
86(A)	0,0	0,0	0,0	0,3	68,7	30,3	0,7	0,0
83(A)	0,0	0,0	0,0	0,1	53,5	44,7	1,7	0,0
79(A)	0,0	0,0	0,1	0,5	63,8	34,7	0,9	0,0
76(A)	0,0	0,0	0,0	1,6	47,7	43,2	7,5	0,0
73(A)	0,0	0,0	0,0	0,1	4,6	59,6	35,7	0,0
70(A)	0,0	0,0	0,2	0,3	4,8	41,1	53,6	0,0
10(A)	0,0	0,1	4,3	13,4	25,4	39,1	17,8	0,0
5(B1)	0,0	0,0	0,0	0,1	3,8	42,1	53,7	0,4
2(B1)	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	59,6	32,8	0,0
68(B1)	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	69,8	19,6	0,3
99(B1)	0,0	0,0	0,0	0,2	71,1	27,0	1,7	0,0
97(B1)	0,0	0,0	0,0	0,1	34,6	61,2	4,1	0,0
95(B1)	0,0	0,0	0,0	0,4	70,5	28,6	0,6	0,0
93(B1)	0,0	0,0	0,0	1,1	75,0	21,5	2,5	0,0
90(B1)	0,0	0,0	0,0	0,7	70,0	28,3	1,0	0,0
87(B1)	0,0	0,0	0,0	0,6	83,8	14,6	0,9	0,1
84(B1)	0,0	0,0	0,0	0,3	50,4	45,6	3,6	0,1
80(B1)	0,0	0,0	0,0	0,4	47,6	48,0	3,9	0,1
77(B1)	0,0	0,0	0,0	0,5	37,5	55,2	6,8	0,0
74(B1)	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	64,8	29,4	0,1
71(B1)	0,0	0,0	0,0	0,1	2,0	44,8	52,9	0,3
11(B1)	0,1	0,3	0,8	5,1	65,6	27,4	0,8	0,0
7(B1)	0,7	1,1	3,2	7,6	48,6	37,7	0,1	0,0
8(B1)	0,6	0,0	1,9	7,2	51,9	35,5	2,8	0,1
9(B1)	2,9	2,9	15,3	22,8	16,1	33,2	6,9	0,0
4(B2)	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	69,2	22,2	0,1
1(B2)	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	67,4	19,3	0,2
69(B2)	0,0	0,0	0,0	0,1	16,1	66,2	17,6	0,0
94(B2)	0,0	0,0	0,0	0,9	70,3	24,7	4,0	0,1
91(B2)	0,0	0,0	0,0	0,3	63,7	33,3	2,6	0,0
88(B2)	0,0	0,0	0,0	0,5	62,8	33,4	3,1	0,2
82(B2)	0,0	0,0	0,0	0,7	51,3	41,0	6,3	0,7
81(B2)	0,0	0,0	0,0	0,5	48,7	46,0	4,6	0,3
78(B2)	0,0	0,0	0,0	0,1	14,7	70,8	13,9	0,5
75(B2)	0,0	0,0	0,0	0,1	8,7	71,0	19,6	0,6

Ek.3 Kuşadası Körfezi plaj sedimentlerinin kümülatif tane boyu dağılımları



Ek. 4 Kuşadası Körfezi plaj sedimentlerinde ağır-hafif mineral dağılımı

Numune No	Ağır Mineral	Hafif Mineral
6(A)	2,9	97,1
3(A)	2,9	97,1
100(A)	6,2	93,8
98(A)	75,2	24,8
96(A)	1	99
92(A)	31,8	68,2
89(A)	1,1	98,9
86(A)	1,9	98,1
83(A)	2,2	97,8
79(A)	2,4	97,6
76(A)	2,9	97,1
73(A)	2,6	97,4
70(A)	2,6	97,4
10(A)	1	99
5(B1)	3,8	96,2
2(B1)	4,5	95,5
68(B1)	6,2	93,8
99(B1)	2,2	97,8
97(B1)	8	92
95(B1)	2	98
93(B1)	16,1	83,9
90(B1)	2,3	97,7
87(B1)	7,8	92,2
84(B1)	5,8	94,2
80(B1)	4,2	95,8
77(B1)	0,8	99,2
74(B1)	1	99
71(B1)	1,6	98,4
11(B1)	3,3	96,7
7(B1)	1	99
8(B1)	6,6	93,4
9(B1)	1,7	98,3
4(B2)	1,2	98,8
1(B2)	2,7	97,3
69(B2)	6,2	93,8
94(B2)	31,4	68,6
91(B2)	26,6	73,4
88(B2)	9,8	90,2
82(B2)	3,9	96,1
81(B2)	6,6	93,4
78(B2)	4,4	95,6
75(B2)	2,9	97,1

Ek 5. Kuşadası Körfezi kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) örneklerinde tespit edilen element miktarları

Numune No	Al	Ti	Fe	Ca	Mg	K	Na	P	Mn	Ba	Sr	Zr	V	Cr	Rb	Ni	Zn	Cu	Ce
	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
6(A)	5,03	0,384	1,99	0,93	0,41	0,83	1,918	0,069	328	252	152	0,9	51	21,5	33,3	14,6	41	8,7	33
3(A)	5,08	0,334	1,92	0,84	0,43	0,91	1,886	0,053	288	269	151	1,4	48	23,6	36,3	14,9	43	8,8	33
100(A)	5,12	0,614	3,3	1,1	0,48	0,88	1,752	0,12	715	252	140	4	58	37,3	33,8	18,5	54	11,3	31
98(A)	6,44	3,085	16,45	3,33	0,95	0,37	0,52	0,391	6346	121	77	2,5	103	87	16,1	25,3	137	21,5	65
96(A)	4,79	0,226	1,77	0,63	0,39	1,03	1,826	0,033	205	289	135	0,8	46	21,2	38,4	15,2	36	8,2	30
92(A)	5,24	1,322	6	1,35	0,56	0,85	1,488	0,131	1835	261	120	2,7	70	46,6	33,6	19,3	75	13	56
89(A)	5,64	0,268	2,34	0,69	0,57	1,38	1,933	0,039	279	373	145	1	64	29,5	52,4	21,1	53	11,2	36
86(A)	5,05	0,247	1,75	0,63	0,42	1,01	1,875	0,034	248	326	139	1,1	48	22	39	14,8	43	9	35
83(A)	5,25	0,286	1,98	0,72	0,44	1	1,99	0,038	293	316	143	0,9	49	22,5	38,8	15,9	43	9,8	34
79(A)	4,9	0,261	1,73	0,73	0,39	1,01	1,889	0,039	301	302	144	3	48	22,7	38,8	15,2	36	7,7	31
76(A)	5,18	0,278	1,81	0,8	0,42	1,02	1,909	0,042	338	304	149	0,9	49	21,2	41	13,9	38	7,9	33
73(A)	6,27	0,309	2,49	0,86	0,75	1,35	2,101	0,038	300	353	170	1,2	70	34,8	62,8	22,2	58	10,8	42
70(A)	7,03	0,332	3,05	0,82	1	1,71	2,092	0,032	369	423	177	1,4	91	50	77,9	29,5	76	14,4	35
10(A)	2,82	0,052	0,43	4,91	0,41	1,72	0,888	0,021	140	342	114	1	12	5,8	58,9	5,3	12	1,8	10
5(B1)	5,83	0,484	2,8	1,01	0,72	1,25	1,916	0,072	442	333	174	1,3	71	37,2	52,9	21,3	61	12,3	39
2(B1)	5,21	0,405	2,13	0,9	0,47	0,92	1,852	0,065	332	268	155	1,5	52	26,5	40,5	15,7	46	8,9	35
68(B1)	5,45	0,614	2,91	1,02	0,56	1,02	1,765	0,097	552	294	156	1,1	61	31,4	43,6	17,6	57	11,4	43
99(B1)	4,7	0,246	1,91	0,66	0,4	1,03	1,746	0,039	269	285	127	2,6	47	21,6	38,6	16	39	9,3	32
97(B1)	5,14	0,61	3,6	1,03	0,53	0,99	1,688	0,096	749	291	135	1,7	63	35,8	39,9	21	57	12,5	42
95(B1)	4,99	0,281	2,05	0,69	0,44	1,14	1,838	0,04	263	307	136	1	53	25,8	40,9	17,1	51	9,7	33
93(B1)	5,17	0,444	3,02	0,9	0,51	1,12	1,708	0,066	578	309	131	0,8	61	33,6	42,2	19,4	70	10,9	37
90(B1)	5,31	0,247	2,13	0,67	0,51	1,23	1,859	0,037	259	348	139	1,5	57	27,4	48,1	18,4	47	9,5	34
87(B1)	5,22	0,33	2,45	0,75	0,47	1,09	1,84	0,048	370	336	133	0,8	57	26,8	39,1	18,1	48	11	38
84(B1)	5,33	0,451	2,79	0,81	0,56	1,11	1,779	0,067	483	340	141	1,1	62	34,2	44	19,9	56	12,1	43
80(B1)	5,2	0,38	2,37	0,84	0,51	1,08	1,743	0,067	413	318	147	1	59	28	44,1	19	49	10,4	37
77(B1)	5,31	0,253	1,82	0,75	0,46	1,05	1,878	0,035	288	305	148	2,5	53	23,5	43,1	16,2	42	8,4	32
74(B1)	5,8	0,277	2,34	0,79	0,72	1,31	1,882	0,032	286	340	160	0,9	67	30,7	58,1	21,6	55	11,5	30
71(B1)	5,67	0,301	1,98	0,93	0,6	1,13	2,1	0,042	249	305	173	1,1	60	28,5	47,3	17,5	46	9,2	29
11(B1)	1,74	0,036	0,25	16,85	1,18	1,08	0,57	0,018	180	230	443	1,9	8	6,1	35,6	2,7	8	1,2	15
7(B1)	2,53	0,054	0,39	4,63	0,38	1,24	1,044	0,021	221	223	95	1,1	14	9	43,5	13,3	9	2	10
8(B1)	2,31	0,266	0,96	6,8	1,28	1,1	0,764	0,069	385	264	108	2	22	70,1	39,3	11,3	21	3,2	17
9(B1)	2,58	0,069	0,67	6,32	0,64	1,61	0,814	0,027	210	318	131	1	14	9,4	55,1	8	14	2,4	11
4(B2)	5,28	0,317	1,96	0,86	0,46	0,96	1,927	0,051	295	281	154	0,8	51	23,2	40	14,8	42	9	31
1(B2)	5,37	0,335	2,02	0,85	0,51	1,05	2,004	0,047	287	304	158	1,4	52	27,2	45,2	17,3	47	9,8	35
69(B2)	4,86	0,675	2,9	1,02	0,51	0,9	1,645	0,101	589	267	141	1,7	57	31	36,7	18,4	54	10,5	41
94(B2)	5,43	1,112	5,42	1,14	0,67	1,07	1,52	0,117	1334	324	126	1,3	77	50	40,2	24,1	77	15,8	52
91(B2)	5,21	0,99	5,27	1,22	0,62	0,94	1,503	0,126	1405	276	125	1,1	70	44,8	36,6	23,4	71	14,3	43
88(B2)	5,39	0,511	3,25	0,93	0,64	1,17	1,762	0,072	550	337	139	1,3	70	38,5	44	21,2	63	13,3	42
82(B2)	5,39	0,349	2,34	0,82	0,51	1,08	1,931	0,053	379	332	145	9,9	54	26,9	41,5	17,2	48	11	35
81(B2)	5,32	0,79	3,47	1,21	0,51	0,85	1,828	0,132	856	270	146	1,2	58	31,2	34,4	17,1	55	11,6	46
78(B2)	5,41	0,378	2,36	0,81	0,61	1,12	1,826	0,055	370	320	146	0,9	62	29,8	46,1	19,3	53	10,8	36
75(B2)	5,89	0,347	2,48	0,82	0,69	1,23	1,927	0,051	337	338	159	1,3	67	32,1	54,9	21,4	58	13,4	37

Ek 5. Kuşadası Körfezi kıyı çizgisi (A) ve arka plaj (B1-B2) örneklerinde tespit edilen element miktarları (devam)

Numune No	Y	La	Co	Li	Sc	Nb	Pb	Th	Be	Hf	U	Sn	Ta	As	Mo	W	Cd	Bi	Ag	Au
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
6(A)	11,2	15,5	17	12,7	6	6	13,1	4,4	2	<1	0,8	0,9	0,6	14	0,5	81,4	<1	0,1	<1	<1
3(A)	10,2	15,5	23	13,7	6	5,2	13,6	4,5	2	<1	0,8	1	0,6	14	0,4	171,4	0,1	0,1	<1	<1
100(A)	23,2	19,8	24	13,4	9	8,6	14,1	5,7	2	0,1	1	1,4	1	15	0,5	135,1	0,1	0,1	<1	<1
98(A)	166,4	31,2	28	15	55	37,6	14,3	9,7	1	0,2	2,2	1,3	4,2	38	0,9	68,7	0,7	0,4	<1	<1
96(A)	6,9	15	16	12,5	5	3,8	11,9	4,5	2	<1	0,7	0,9	0,4	9	0,3	66,6	<1	0,1	<1	<1
92(A)	50,5	27,9	24	13,7	18	15,8	13	8,5	1	0,1	1,4	1,2	2	20	0,6	106,3	0,2	0,1	<1	<1
89(A)	8	18	15	17,7	6	4,7	13,9	5,2	2	0,2	0,9	1,5	0,4	12	0,4	42,5	<1	0,1	<1	<1
86(A)	7,6	17,8	15	13,8	5	3,7	13,3	4,9	2	<1	0,7	1	0,4	12	0,3	63,4	<1	0,1	<1	<1
83(A)	8,4	17,7	19	13,8	5	4,4	13,5	5,1	2	0,1	0,8	1,1	0,6	15	0,4	89,6	<1	0,1	<1	<1
79(A)	8,1	15,5	39	12,2	5	4,4	14,2	4,4	1	0,2	0,7	0,8	0,5	10	0,3	>200	<1	0,1	<1	<1
76(A)	8,8	15,8	16	13,2	5	4,2	13,1	4,6	2	<1	0,8	1	0,4	11	0,4	73,6	0,1	0,1	<1	<1
73(A)	7,5	16,1	16	20,7	7	5	15	4,5	2	0,3	0,8	1,5	0,4	14	0,5	54	0,1	0,1	<1	<1
70(A)	7,9	16,3	20	28,4	8	5,2	16,5	4,8	2	0,4	0,8	1,9	0,5	20	0,6	54,2	<1	0,1	<1	<1
10(A)	5,2	5,7	10	5,2	1	1,1	12,3	1,4	<1	0,1	0,5	0,3	0,2	8	0,1	74,9	0,1	<1	<1	<1
5(B1)	12,8	18,3	22	20,8	8	7,3	14,5	5,3	2	0,1	0,9	1,5	0,8	19	0,5	97	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
2(B1)	11	16,5	22	15,1	6	6,3	13,6	4,7	2	0,1	0,9	1,1	0,7	15	0,4	127,7	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
68(B1)	17,5	20,7	15	15,1	8	8,4	14,4	6,8	1	<0,1	1	1,2	0,8	16	0,6	47,9	0,1	0,1	<0,1	<0,1
99(B1)	8,1	16,4	15	12,2	5	4,3	11,9	4,7	1	0,1	0,7	1	0,5	11	0,4	61,2	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
97(B1)	23,6	21,4	23	14,7	10	8,3	13,5	6	1	0,1	1	1,3	0,9	17	0,5	99,9	0,1	0,1	<0,1	<0,1
95(B1)	8	16,7	22	13,2	5	4,2	12,5	4,7	2	0,3	0,7	1,1	0,5	11	0,4	106,6	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
93(B1)	17,1	18,9	17	15	9	6,5	13,4	5,1	1	0,1	0,9	1,1	0,7	14	0,4	60,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1
90(B1)	7,9	17,6	14	15	6	3,8	13,1	5	1	0,1	0,8	1,2	0,4	11	0,4	39,3	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
87(B1)	15,2	19,2	18	13,2	6	4,7	13,5	5,3	2	0,3	0,9	1,2	0,5	16	0,4	69,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
84(B1)	13,4	21,6	24	16,1	7	6,7	13,4	6	2	0,1	1	1,4	0,8	19	0,7	130,4	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
80(B1)	11,5	17,7	17	15,6	7	5,5	13,6	5	2	<0,1	0,9	1,1	0,5	14	0,4	86,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1
77(B1)	7	15,3	13	15,5	5	4,1	13,2	4,2	1	<0,1	0,7	1,1	0,4	11	0,4	52,4	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
74(B1)	6,6	14,8	17	20	7	4,5	14,7	4,2	2	<0,1	0,7	1,4	0,4	14	0,5	43,5	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
71(B1)	8,3	14	17	16,9	6	4,6	14,1	4,1	2	<0,1	0,7	1,2	0,4	14	0,4	72,5	0,1	0,1	<0,1	<0,1
11(B1)	9,5	8,3	3	6,1	1	0,9	9,9	1,6	<1	0,1	0,7	0,8	0,1	1	0,1	24,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
7(B1)	5,8	5,3	9	4,3	1	1,1	8,7	1,3	<1	<0,1	0,5	0,3	0,2	7	0,1	62,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
8(B1)	14,3	8	9	6	4	4,1	11,3	2,4	<1	0,1	0,9	0,5	0,5	8	0,3	52,8	0,1	0,1	<0,1	<0,1
9(B1)	7,1	6,3	10	5,8	1	1,4	13,2	1,6	1	<0,1	0,6	0,3	0,2	10	0,2	86,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
4(B2)	8,8	14,7	15	14,4	6	4,9	12,9	4,1	1	<1	0,7	1,1	0,5	13	0,4	60,5	0,1	0,1	<1	<1
1(B2)	9,3	16,4	29	16,1	6	5,1	13,9	4,7	2	0,4	0,8	1,3	0,7	16	0,5	>200	<1	0,1	<1	<1
69(B2)	18,6	19,6	20	14,5	8	9,2	13,8	5,6	1	0,1	1	1,1	0,9	16	0,6	109,3	0,1	0,1	<1	<1
94(B2)	35,4	26	19	15,2	14	13,8	14,8	8,5	1	0,6	1,2	1,3	1,5	22	0,6	49	0,1	0,1	<1	<1
91(B2)	39,1	21,5	19	14,5	15	12,2	14,4	7	1	0,2	1,2	1,3	1,4	22	0,8	50	0,2	0,2	<1	<1
88(B2)	15,3	21,5	23	16,5	8	7,4	14,6	6,1	2	0,1	1	1,3	0,8	19	0,5	105,4	0,1	0,1	<1	<1
82(B2)	11,1	17,8	14	14,8	6	5,1	14,2	5,1	1	<1	0,9	1,3	0,6	16	0,6	44,3	0,1	0,1	<1	<1
81(B2)	25,6	22,7	23	14,1	10	10,2	14,1	6,6	2	0,1	1,1	1,1	1,1	21	0,7	113,9	0,1	0,1	<1	<1
78(B2)	10,2	17,7	15	16,9	7	5,2	13,5	5,3	2	<1	0,9	1,2	0,5	13	0,5	47,8	<1	0,1	<1	<1
75(B2)	9,2	18,2	16	19,9	7	5	14,2	5,3	2	<1	0,8	1,3	0,5	13	0,5	48,7	0,1	0,1	<1	<1

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: S. Çiğdem EYRİK

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Tarihi: 18.09.1978

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu

Lise: Yıldırım Beyazıt Lisesi-1995

Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü-2000

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji

Mühendisliği Anabilim Dalı-2006