

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ŞARKÖY KANYONU (BATI MARMARA ŞELFİ) HOLOSEN
SEDİMENTLERİNİN JEOKİMYASI**

Ayşenur ÇORBACIOĞLU

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2011**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ŞARKÖY KANYONU (BATI MARMARA ŞELFİ) HOLOSEN SEDİMENTLERİNİN JEOKİMYASI

Ayşenur ÇORBACIOĞLU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ERGİN

Bu tez çalışmasının amacı, Marmara Denizi' nin batısında, sık ve dar Çanakkale Boğazı ile derin Tekirdağ Çukuru arasında kalan Şarköy Kanyonu transgresif Holosen sedimentlerinin jeokimyasını araştırmaktır. Bu çerçevede 6 sediment karotu (ŞA-4, ŞA-5, ŞA-6, ŞA-7, ŞA-8, ŞA-13) XRF yöntemi ile çoklu element analizlerine tabi tutulmuştur. Elde edilen element değerlerinin derinliğe, tane boyuna göre değişimleri ve elementlerin birbirleri ile ilişkileri farklı istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. Genel olarak Şarköy Kanyonu karot sedimenlerinde ölçülen esas ya da ana elementlerin Si (%11,6 - 22,8), Al (%3,6 - 6,9), Fe (%3,5 - 4,6), Ca (%3,4 - 7,1), Na (%1,5 - 8,7), K (%1,3 - 2,1), Mg (%1,3 - 2,6), Ti (%0,3 - 0,5), P (%0,02 - 0,06), S (%0,2 - 0,4), Mn (483,6 - 884,4 ppm) ve Cr (115,3 - 224,1 ppm) miktarları yerkabuğunu oluşturan ortalama kayalara ve özellikle de sedimanter kayaç ortalamalarına uyumlu bir dağılım göstermektedir. Element dağılımlarında yüzeyden derine doğru karot boyunca görülen salınımlar değişen litolojik faktörler, maden-mineral yatak girdileri ve antropojenik etkileşimler ile izah edilebilmektedir.

Haziran 2011, 74 sayfa

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, Şarköy Kanyonu, Sediment, Holosen, Jeokimya

ABSTRACT

Master Thesis

GEOCHEMISTRY OF HOLOCENE SEDIMENTS OF THE ŞARKÖY CANYON, WESTERN MARMARA SHELF

Ayşenur ÇORBACIOĞLU

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 the geochemistry of transgressive Holocene sediments of the Şarköy Canyon situated between the shallow and narrow Çanakkale Strait (Dardanelles) and deep Tekirdağ Basin. In this context, 6 sediment cores (ŞA-4, ŞA-5, ŞA-6, ŞA-7, ŞA-8, ŞA-13) were subjected to multielement analysis using the XRF method. The contents of the elements obtained were studied in relation to depth and grain size variations as well interrelationships among the elements were studied using different statistical methods. In general, the measured major elements of the Şarköy Canyon core sediments Si (11,6 - 22,8 %), Al (3,6 - 6,9 %), Fe (3,5 - 4,6 %), Ca (3,4 - 7,1 %), Na (1,5 - 8,7 %), K (1,3 - 2,1 %), Mg (1,3 - 2,6 %), Ti (0,3 - 0,5 %), P (0,02 - 0,06 %), S (0,2 - 0,4 %), Mn (483 - 884 ppm) and Cr (115 - 224 ppm) were mostly comparable with those from average crustal rocks and especially with average sedimentary rocks. Variation of element concentrations with core depths, from surface to bottom can be explained with changing lithological factors, mineral-ore deposits and anthropogenic interrelationships.

June 2011, 74 pages

Key Words: Marmara Sea, Şarköy Canyon, Sediment, Holocene, Geochemistry

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması boyunca çalışmalarımı yönlendiren, bilgi öneri ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mustafa ERGİN'e (Ankara Üniversitesi) ve bu tez çalışmasının yapılmasına ön ayak olan, laboratuvar analizlerindeki yardımlarından ve sağladığı imkanlardan dolayı Prof. Dr. Yusuf Kaan KADIOĞLU'na (Ankara Üniversitesi) teşekkür ederim.

Tez çalışması boyunca maddi manevi yardımları ve desteklerinden dolayı Uzman Başak ESER DOĞDU'ya ve dönem arkadaşım Zeynep ÖNAL'a teşekkür ederim.

Bu tez çalışması dahil, hayatım boyunca sundukları maddi ve manevi fedakarlıkları dolayısıyla annem Ayşe ÇORBACIOĞLU ve babam A. Akdoğan ÇORBACIOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Ayşenur ÇORBACIOĞLU

Ankara, Haziran 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Amaç ve Kapsam.....	1
1.2 Çalışma Alanı Genel Özellikleri.....	1
1.2.1 Morfolojisi.....	3
1.2.2 Akıntı ve akarsu drenaj sistemi.....	4
1.2.3 Jeolojisi.....	5
1.2.3.1 Denizaltı jeolojisi.....	5
1.2.3.2 Bölgesel jeolojisi.....	7
1.2.3.3 Oluşum ve gelişim.....	7
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1 Sediment Karotlarının Alınması.....	14
3.2 Karot Sedimentleri Çoklu Element Analizleri.....	16
3.3 Karot Sedimentleri Tane Boyu, Karbonat ve Organik Karbon Analizleri.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	18
4.1 Tane Boyu, Toplam Karbonat ve Toplam Organik Karbon Dağılımı.....	18
4.2 Elementlerin Dağılımı.....	21
4.2.1 Elementlerin derinliğe göre dağılımları.....	21
4.2.2 Elementlerin diğer jeolojik kaynak verilerine göre dağılımı.....	42
4.3 Elementler Arası İlişkiler.....	44
4.3.1 Pearson korelasyonu ile değerlendirme.....	44
4.3.2 Faktör analizi ile değerlendirme.....	58
5. SONUÇLAR.....	66
KAYNAKLAR.....	68
ÖZGEÇMİŞ.....	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Çalışma alanı yer bulduru haritası.....	2
Şekil 1.2 Marmara Denizi'nin önemi morfolojik yapıları.....	3
Şekil 1.3 Marmara Denizi alt ve üst akıntı dağılımı.....	4
Şekil 1.4 Marmara Denizi'ne dökülen önemli akarsular.....	5
Şekil 1.5 Marmara Bölgesi aktif tektonizma haritası.....	6
Şekil 1.6 Çalışma alanı çevre jeolojisi sadeleştirilmiş haritası.....	9
Şekil 1.7 Çalışma alanı çevresi maden haritası.....	10
Şekil 3.1 Çalışma alanı ve sediment karotları alım noktalarını gösterir harita.....	15
Şekil 4.1 ŞA-4 karotu derinliğe göre element dağılım grafikleri.....	25
Şekil 4.2 ŞA-5 karotu derinliğe göre element dağılım grafikleri.....	27
Şekil 4.3 ŞA-6 karotu derinliğe göre element dağılım grafikleri.....	30
Şekil 4.4 ŞA-7 karotu derinliğe göre element dağılımı grafikleri.....	33
Şekil 4.5 ŞA-8 karotu derinliğe göre element dağılım grafiği.....	36
Şekil 4.6 ŞA-13 karotu derinliğe göre element dağılımı.....	39
Şekil 4.7 ŞA-4 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendogram.....	47
Şekil 4.8 ŞA-5 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendogram.....	49
Şekil 4.9 ŞA-6 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendogram.....	51
Şekil 4.10 ŞA-7 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendogram.....	53
Şekil 4.11 ŞA-8 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendogram.....	55
Şekil 4.12 ŞA-13 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendogram.....	57
Şekil 4.13 ŞA-4 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri.....	60
Şekil 4.14 ŞA-5 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri.....	61
Şekil 4.15 ŞA-6 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri.....	62
Şekil 4.16 ŞA-7 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri.....	63
Şekil 4.17 ŞA-8 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri.....	64
Şekil 4.18 ŞA-13 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri.....	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Şarköy Kanyonu ve çevresinden alınan, çalışma konusu karotlara ait konum verileri.....	14
Çizelge 4.1 Karotlarda yer alan elementlerin yüzde (%) maksimum-minimum ve ortalama değerleri.....	43
Çizelge 4.2 ŞA-4 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matriksi tablosu	46
Çizelge 4.3 ŞA-5 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matriksi tablosu.....	48
Çizelge 4.4 ŞA-6 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matriksi tablosu.....	50
Çizelge 4.5 ŞA-7 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matriksi tablosu.....	52
Çizelge 4.6 ŞA-8 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matriksi tablosu.....	54
Çizelge 4.7 ŞA-13 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matriksi tablosu.....	56

1. GİRİŞ

1.1 Amaç ve Kapsam

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak sunulan bu çalışmada, Şarköy Kanyonu (Batı Marmara Şelfi) Holosen sedimentlerinin jeokimyası araştırılmıştır. Çalışmanın amacı, Marmara Denizi'nin batı şelfinde ve özellikle Şarköy Kanyonu'nda Holosen dönemine ait iklimsel koşullara bağlı olarak değişen karasal kaynak rejimi, deniz seviyesine bağlı olarak değişen ortamsal süreçler ile fluvyal ve denizel taşınma mekanizmalarının izlerini inorganik jeokimyasal yöntemler veya verilerle araştırmaktır.

Bugüne kadar TÜBİTAK-YDABÇAG/102Y113 projesi çerçevesinde alınan toplam 12 sediment karotundan 6 tanesinde jeokimyasal analizler yapılmıştır (Uluadam 2006, Ergin vd. 2007a). Bu tez çalışması, diğer 6 karotun analizlerinin yapılması için önerilmiştir. Önerilen bu tez çalışması ile Şarköy Kanyonunda son deniz seviyesi değişimi, ortamsal çökeltme koşulları ve karasal kaynak ve taşınma süreçleri jeokimyasal veriler ile ayrıntılı araştırılacaktır.

1.2 Çalışma Alanı Genel Özellikleri

Şarköy Kanyonu, Marmara Denizi'nin güneybatısında 40°52', 40°75' K ile 27°24', 27°52'D enlem ve boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1.1). Şarköy Kanyonu, güneybatıda dar ve sığ Çanakkale Boğazı'nı kuzeydoğuda derin Tekirdağ Çukuruna (Şekil 1.2) bağlayan bir sualtı vadisi özelliğindedir. Kanyon doğuda Marmara Adası, batıda Şarköy –Hoşköy kıyıları, güneyde Biga Yarımadası, güneybatıda Gelibolu Yarımadası, güneydoğuda Paşalimanı Adası ile sınırlanan alan içerisinde yer almaktadır.

Çalışma alanı, Marmara Denizi'nin batısında, Şarköy Kanyonu'nda ve şelf (kıta sahanlığı) üzerinde yer almaktadır. Çalışma alanı Şarköy Kanyonu, Çanakkale Boğazı ve Tekirdağ Çukuru'na yakın olması nedeni ile, Karadeniz ve Ege Denizi arasındaki geç

Kuvaterner deniz seviyesi ve bu iki komşu deniz arasındaki su değişimlerinin araştırılabileceği önemli bir denizel bölgedir (Stanley ve Blanpied 1980, Aksu vd.,1999, Çağatay vd. 2000, Algan vd. 2001, Kaminski vd. 2002, McHugh vd. 2008, Gökaşan vd. 2010) (Şekil 1.1).

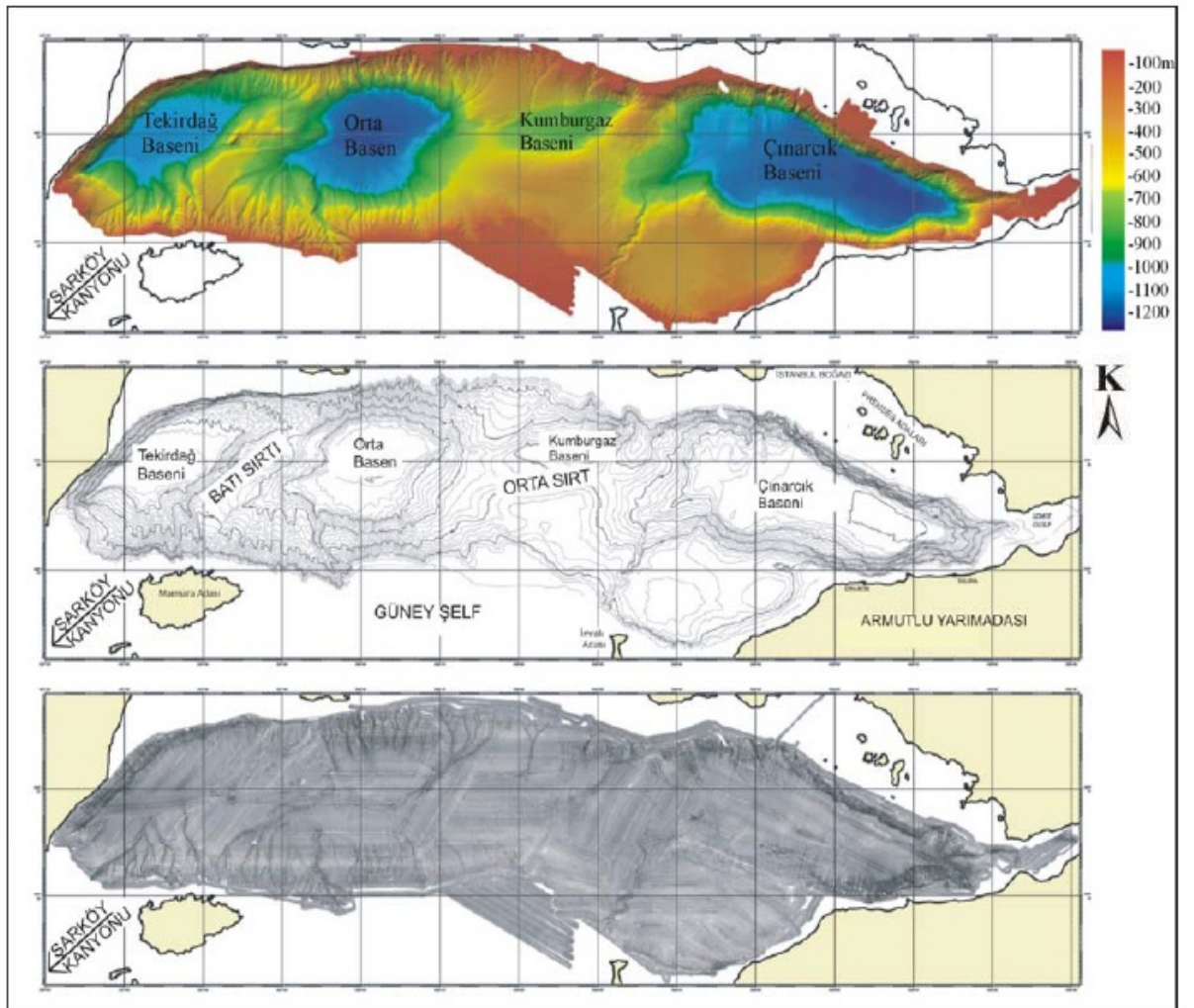


Şekil 1.1 Çalışma alanı yer bulduru haritası

1.2.1 Morfolojisi

Marmara Denizi'nin taban morfolojisini oluşturan yapılar şelfler, yamaçlar, çukur düzlükleri ve yükselim sırtlarıdır. Bunun yanı sıra şelf ve yamaçlar vadi, kanal ve kanyonlarla kesilmiş durumdadır (Şekil 1.2) (Le Pichon vd. 2001, Gazioğlu vd. 2002, Gökaşan vd. 2003).

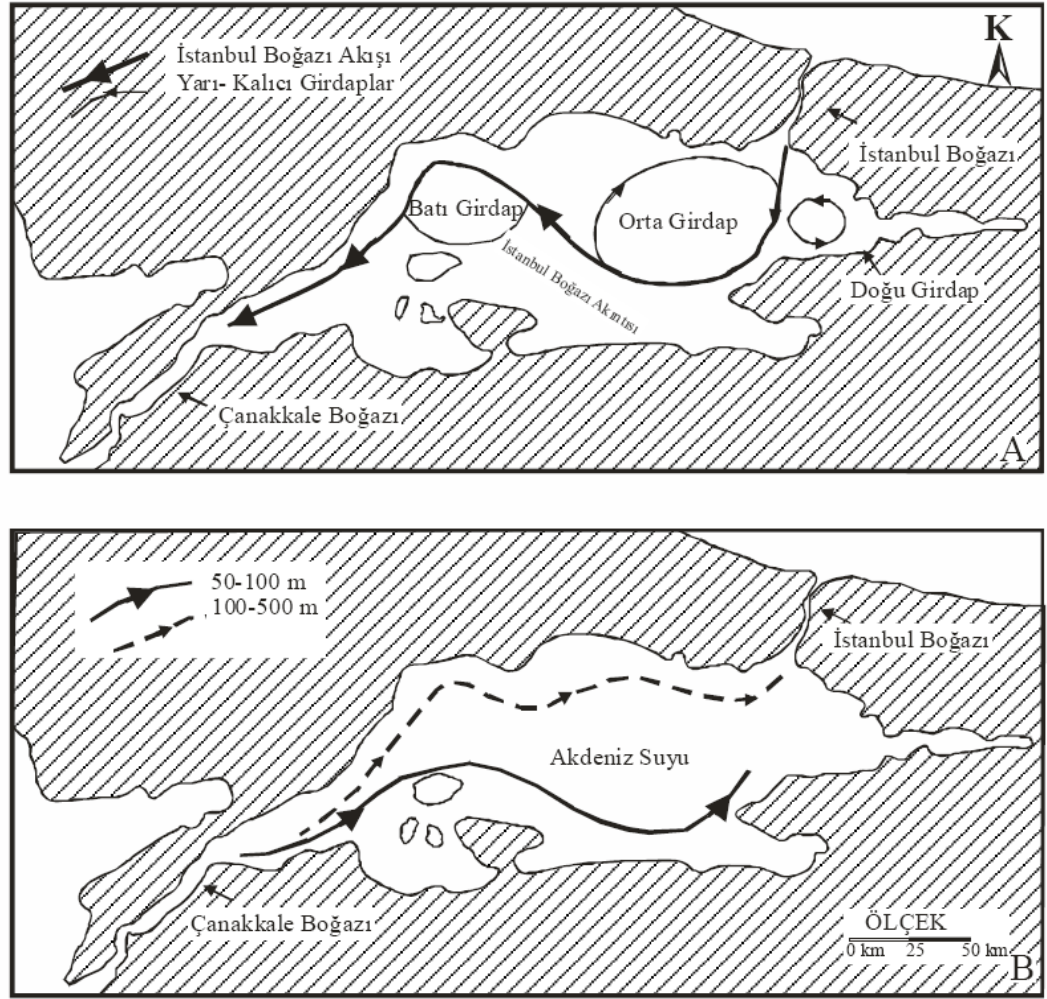
Şarköy Kanyonu, KD-GB uzanımlı bir yapı olup, uzunluğu 19,5 km ve genişliği 15 km kadardır. Kanyon Marmara Denizi'nin güneybatı şelfi üst yamacı üzerindedir ve 50 – 60 m'den başlayıp 350 m'ye ulaşan su derinliğine sahiptir (Uluadam 2006, Ergin vd. 2007a).



Şekil 1.2 Marmara Denizi'nin önemi morfolojik yapıları (Le Pichon vd. 2001)

1.2.2 Akıntı ve akarsu drenaj sistemi

Marmara Denizi, İstanbul Boğazı ile Karadeniz'e, Çanakkale Boğazı ile Ege Denizi ve Akdeniz'e bağlanmakta ve bu denizlerden etkilenmektedir. Birbirine zıt yönlü iki akıntıya sahip Marmara Denizi'nde az tuzlu Karadeniz suyu üst akıntıyı, tuzlu Akdeniz suyu alt tabakayı oluşturmaktadır (Ünlüata vd. 1990), (Beşiktepe vd. 1994), (Şekil 1.3).

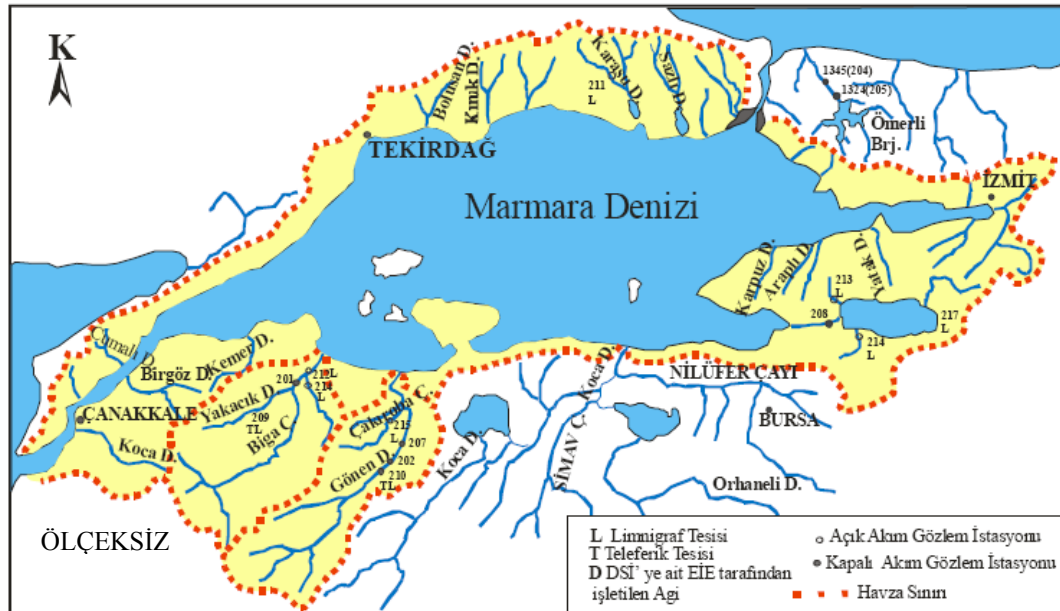


Şekil 1.3 Marmara Denizi alt ve üst akıntı dağılımı (Beşiktepe vd. 1994)

Marmara Denizi batısının sediment birikimi, Çanakkale Boğazı üzerinden gelen Ege Denizi girdisi, güneyde Karabiga ve Gönen Çayları, güneybatıda Ergöz ve Karanlık Dereleri, güneydoğuda Kocasu Deresi ile sağlanmaktadır (Ergin vd. 1991, Anonim

1993, Beşiktepe vd. 1994, Okay ve Ergün 2005). Bu akarsulardan en önemlisi ve en yüksek sediment taşıma kapasitesine sahip olan güneyde Kocasu Nehridir (Şekil 1.4).

Bununla birlikte, çalışma alanı olan Şarköy Kanyonu'na doğrudan bir akarsu bağlantısı bulunmamaktadır (Uluadam 2006). Fakat Marmara Denizi'nin zıt yönlü çift akıntı sisteminin (Beşiktepe vd. 1994) burada etkili olabileceği ve Ege Denizi ile Karadeniz havzalarından buraya malzeme taşınmış olabileceği (Ergin vd. 1993, Ergin ve Bodur 1999) düşünülmektedir. Çeşitli jeolojik kaynak kaya birimlerini ve olası maden-mineral yataklarının (MTA 2009) akaçlayan Karabiga ve Gönen Nehirlerinin su ve sediment girdileri de bu körfeze boşalmaktadır.



Şekil 1.4 Marmara Denizi'ne dökülen önemli akarsular (Anonim 1993, Okay ve Ergün 2005)

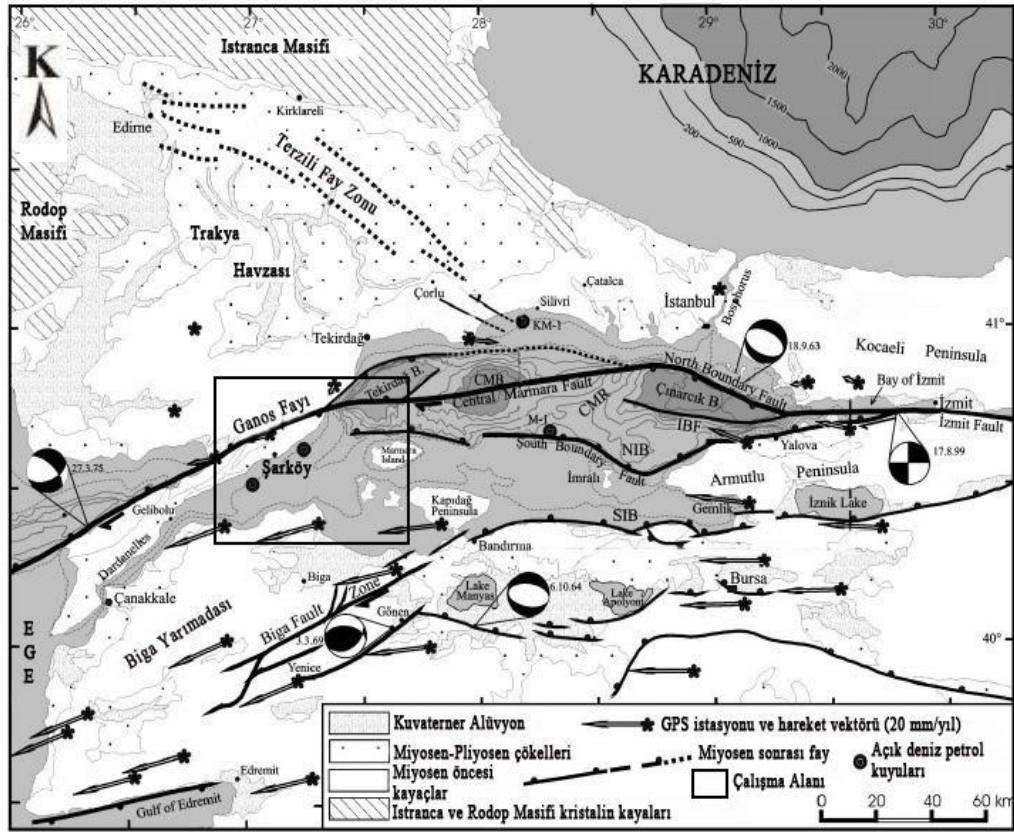
1.2.3 Jeolojisi

1.2.3.1 Denizaltı jeolojisi

Marmara Denizi'nin oluşumu, yaklaşık olarak Kuzey Anadolu Fayı'nın (KAF) Orta Miyosen sonunda Marmara Bölgesine varması ile başlamaktadır. Bugünkü morfolojisine ise Pliyosen ve sonrasında KAF'ın sağ yanal atımlı fay özelliği kazanması

ile ulaşmıştır (Okay vd. 1999, Şengör vd. 2004). KAF'ın en aktif kolu olan Ganos Fayı, Tekirdağ Çukurunu doğudan sınırlamaktadır (Şekil 1.5).

Çalışma alanı Şarköy Kanyonu da aktif bir fay olan KAF'ın en aktif kolu olan Ganos Fayının güney kısmını teşkil etmektedir. (Okay vd. 2000, Yalıtırak 2002, Gökaşan vd. 2003, Selim ve Tüysüz 2003, Ergin vd. 2007, Gökaşan vd. 2009). Ganos Fayının etkinliğine bağlı olarak Tekirdağ Çukuru oluşmuştur. Bu fay karada Gelibolu Yarımadasına doğru uzanmaktadır. Buna göre Tekirdağ Çukuru ve Çanakkale Boğazı arasında bulunan Şarköy Kanyonu'nun oluşumunda Ganos Fayı'nın etkisi olduğu düşünülebilir.



Şekil 1.5 Marmara Bölgesi aktif tektonizma haritası (Okay vd. 2000'den değiştirilmiştir)

1.2.3.2 Bölgesel jeolojisi

Marmara Bölgesi kuzeyde İstanbul ve Istanca Zonu, güneyde Sakarya Kıtası ve İzmir-Ankara Zonu ile çevrilidir. Bu birimlerin üzeri de Trakya Havzası kayaçları ile örtülüdür.

Çalışma alanına adını veren Tekirdağ'ın Şarköy ilçesi kuzeyinde Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşı blokları ve İntra-Pontid Kenet Kuşağına ait melanj kayaları yer almaktadır (Okay vd. 1996).

1.2.3.3 Oluşum ve gelişim

Çalışma alanı Şarköy Kanyonu'nu çevreleyen Çanakkale Boğazı ve Tekirdağ havzasını içine alan batı Marmara Denizi'nin oluşumunda, aktif fayların etkisi görülmektedir. Bu fayların etkisiyle, özellikle kuzey, batı ve güney kenarlar son 225 000 yıldır, yılda yaklaşık 0,4 mm yükselmektedir (Yaltırak vd. 2002).

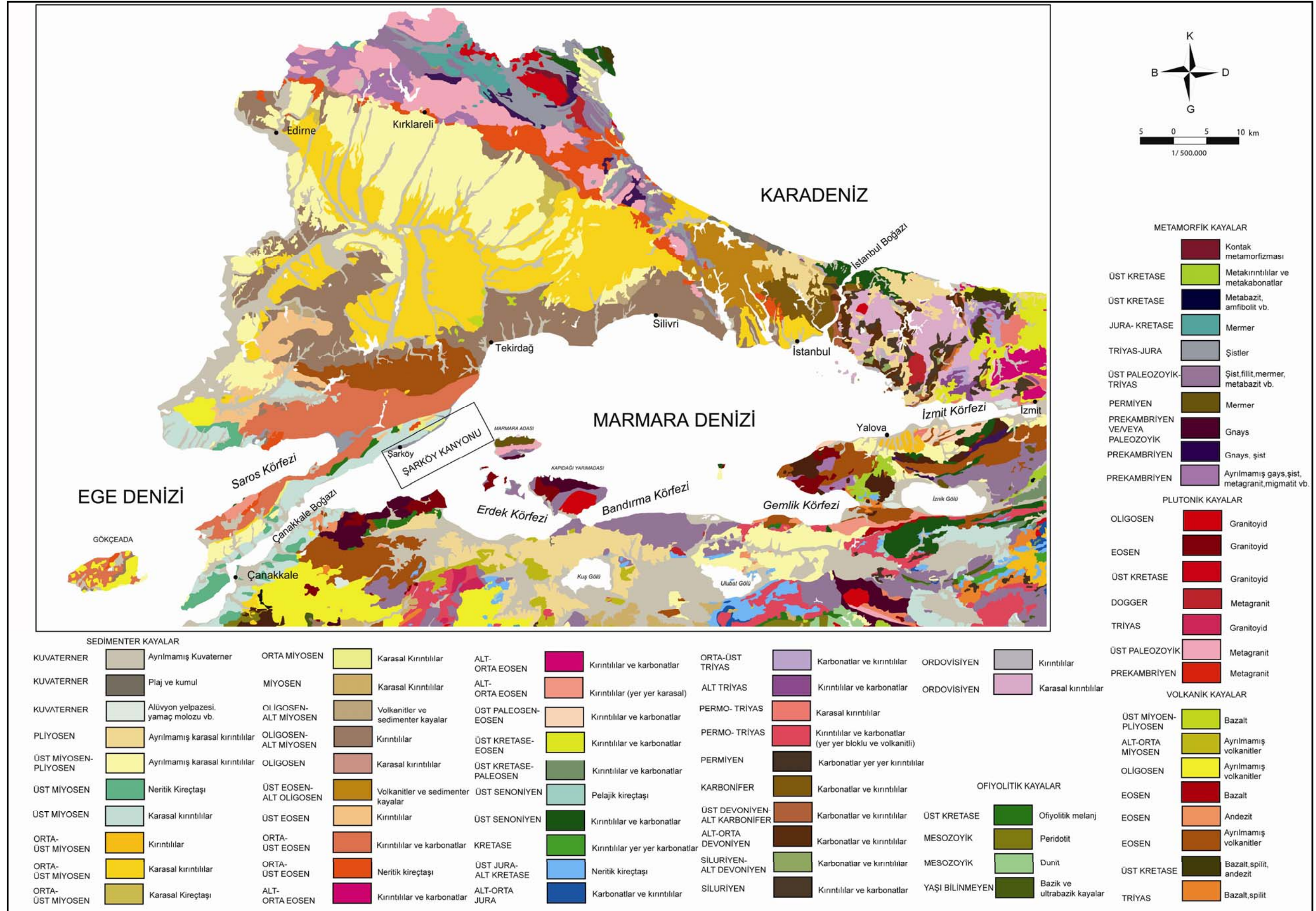
Çalışma alanı Şarköy Kanyonu ve civarında Erken – Orta Miyosen döneminde menderesli ve örgülü akarsu ile göl koşullarının hakim olduğu, yapılan çalışmalarda görülmüştür (Yaltırak 1995, Elmas ve Meriç 1996, Görür vd. 1997, Barka vd. 1999, Sakıncı vd. 1999, Gökaşan 2000). Karasal olarak yükselme ve aşınmanın olduğu bölgede konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı ile yer yer kömür ve volkanik ara katmanlı Gazhanedere Formasyonu çökelmiştir. Akarsu – göl koşulları, Orta Miyosen sonuna kadar devam etmiştir.

Çalışma alanına ilk deniz girdisi, kimi araştırmacılara göre Akdeniz kökenli, kimilerine göre ise Paratetis kökenli olarak Geç Miyosen'de gerçekleşmiştir. Pleyistosen ve Holosen dönemlerindeki iklim ve deniz seviyesi değişimleri nedeniyle, Akdeniz – Marmara – Karadeniz bağlantıları bazen kesilmiş, bazen de genişlemiştir. Değişken koşullara bağlı ortamsal değişiklikler, aşınma veya depolanma süreçlerini doğurmuştur.

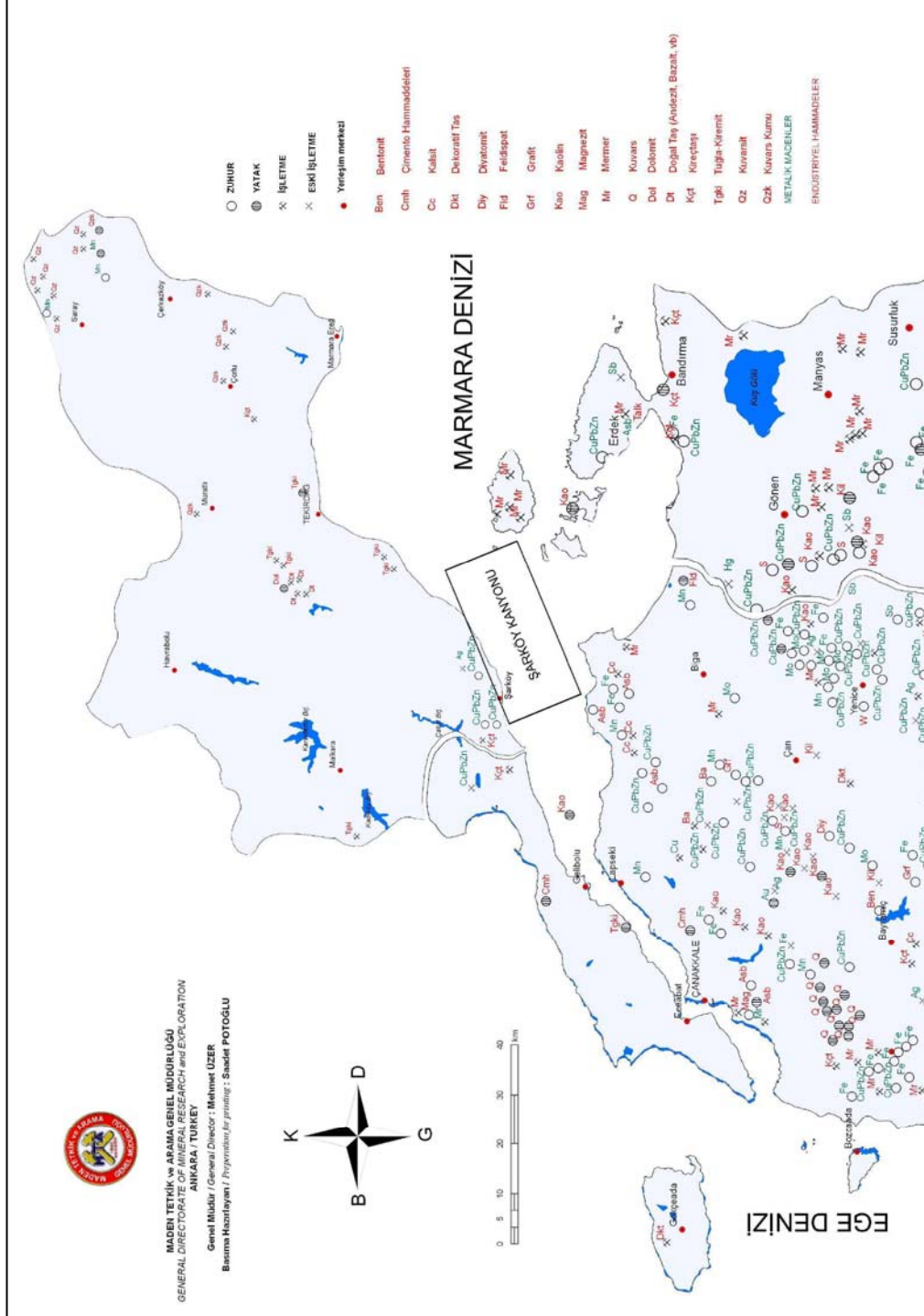
Günümüzden 18.000 yıl önce, Würm buzullaşması ile birlikte, deniz seviyesi en düşük seviyesine ulaşmıştır (Imbrie vd. 1984, Aksu vd. 1987, Fairbanks 1989). Bu dönemde, Akdeniz su seviyesinin düşmesi ve boğazlardaki suların çekilmesi ile Marmara bir göl haline gelmiştir (Smith vd. 1995, Aksu vd. 2002, Hiscott ve Aksu 2002, Mudie vd. 2002). Bugün Marmara Denizi taban morfolojisini oluşturan vadiler, kanallar, kanyonlar, kıyılar, delta ve şelf kenarı oluşumları, düşük su seviyesine bağlı olarak gelişmiştir (Ergin vd. 1997, 1999, Aksu vd. 1999, Bayhan vd. 2001). Akabinde küresel ısınma ile deniz seviyesi Akdeniz’de tekrar yükselmeye başlamış (Flandriyen Transgresyonu) ve günümüzden 12 000 yıl önce Çanakkale Boğazı’ndaki -70 / -80 m sınırına ulaşmıştır. Yükselmeye devam eden deniz seviyesi Çanakkale Boğazı’nı aşarak Marmara Denizi’ne girmiş, Marmara Denizi’nde alçalan deniz seviyesinden dolayı kara haline gelen alanlar deniz suyu altında kalmıştır. Bu alanlara Şarköy Kanyonu da dahildir (Stanley ve Blanpied 1980, Aksu vd. 1999, Çağatay vd. 2000, Aksu vd. 2002, Caner ve Algan 2002, Hiscott ve Aksu 2002, Kaminski vd. 2002, Major vd. 2002, Mudie vd. 2002, Tolun vd. 2002).

Devam eden yıllarda Kuzey Avrupa buzullarının erimesiyle, Karadeniz suları da yükselerek İstanbul Boğazı üzerinden Marmara Denizi’ne girmiş ve birincil organik madde üretiminin artmasına neden olmuştur. Günümüzden takriben 6400 yıl önce, Marmara Denizi’nde organik maddece zengin ve yeşilimsi-siyahımsı Marmara Alt Sapropeli ve G.Ö. 4750-3500 yılları arasında Marmara Üst Sapropeli çökeldiği görülmüştür. Günümüzde ise silisiklastik çamur sedimentleri gözlenmektedir (Çağatay vd. 1999, 2000, Tolun vd. 2002, Abrajano vd. 2002, Caner ve Algan 2002, Aksu vd. 2002, Hiscott ve Aksu 2002, Sperling vd. 2003).

Şarköy Kanyonu çevresinin jeolojik birimleri ve önemli litolojileri şekil 1.6’da ve maden ve mineral yatakları şekil 1.7’de gösterilmektedir.



Şekil 1.6 Çalışma alanı çevre jeolojisi haritası (1/500.000 Türkiye Jeoloji Haritası Marmara paftasından faydalanılmıştır) ((Anonim 2002)



Şekil 1.7 Çalışma alanı çevresi maden haritası (Anonim 2009) (MTA 1/500.000 illere Göre Türkiye Yer Altı Kaynakları Haritalarından faydalanılmıştır.)

2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Marmara Denizi'nin batısında günümüze kadar yapılan araştırmalarda kepçe ile alınan yüzeysel veya güncel sedimentlerde yapılan çalışmalar; ağır metal deniz kirliliği (Balkıs ve Çağatay 2001, Algan vd. 2004, Çağatay vd. 2006), deniz seviyesi değişimleri ve tektonizmaya bağlı çökelme ortamları (Ergin vd. 1997, 2003, 2005, Meriç vd. 2009), sedimenter organik karbon dağılımı (Ergin vd. 1993), mineralojik bileşim (Ergin vd.,1999, Bayhan vd. 2001), akıntılara bağlı sediment taşınma yolları (Ergin ve Bodur 1999) ve organik madde üretimine bağlı sediment çökelme hızları (Ergin vd. 1994) üzerinedir. Şarköy Kanyonu'nun Geç Glasiyel-Holosen sedimentlerinde ve özellikle de inorganik jeokimya üzerine yapılan çalışmalar ise çok azdır ve kapsamı ile de oldukça sınırlıdır (Ergin vd. 1993, Bodur ve Ergin 1994, Uluadam 2006, Çağatay vd. 2007, Ergin vd. 2007a,b).

Ergin vd. (1993, 1994), Pb – 210 ve sedimenter organik karbon verileri ile kanyonda sediment birikim hızını hesaplamışlardır.

Bodur ve Ergin (1994), kanyondan aldıkları tek bir kısa karot ve çok sayıda yüzeysel sediment örneklerinin bazı jeokimyasal özelliklerini araştırmışlardır.

Wong vd. (1995), sismik veriler yardımı ile kanyon bölgesi dahil, Marmara Denizi'nin neotektonik yapısı ve oluşumunu izah etmişlerdir.

Yaltrak (1995), kanyonun kuzey kenarı ve bilhassa Ganos Fayı'nın güneyinin jeolojisini sedimanter ve tektonik özellikleri açısından incelemiştir.

Ergin vd. (1997), kanyondan aldıkları yüzeysel sediment örneklerinde yaptıkları petrografik çalışmalarla, geç Kuvaterner'deki son deniz seviyesi değişimine bağlı eski sahillerin varlığından bahsedilmiştir.

Görür vd. (1997), kanyonu da içine alan tüm Marmara Denizi'nin geçmişten günümüze paleocoğrafyası ve çökme ortamlarını bu çalışmalarında sunmuşlardır. Aksu vd. (1999), kanyonda gerçekleştirilen boomer sismik yansıma profillemeleri ile Geç Pleyistosen erozyonel yüzeyleri üzerine birikmiş transgresif çamur birikimlerini tespit etmişlerdir. Bu araştırmacılar ayrıca transgresif Holosen birikimi altında sığ deniz koşullarına ait çapraz tabakalı kum çökellerinin varlığını göstermişlerdir.

Ergin ve Bodur (1999), Çanakkale Boğazı ve doğu kanyonundaki etkin topografik, terijenk, bentonik ve akıntı koşullarının silt sedimantasyonu üzerine etkilerini yüzeysel sediment analizleri ile araştırmışlardır.

Ergin vd. (1999), kanyon başından alınan iki karot üzerinde yapılan sedimenter çalışmalar ile erken Holosen sığ deniz koşulları ve tane boyu üzerine etkenleri incelemişler, Geç Kuvaterner iklimsel değişiminin kil mineral dağılımı üzerine kontrolünü tartışmışlardır. Kil mineral grubu farklı oranlarda smektit, illit ve kaolinit minerallerinden oluşmaktadır.

Okay vd. (1999) ve Seeber vd. (2004), sismik veriler yardımı ile kanyonun Kuzey kenarında aktif Ganos – Marmara fay kırımını ve bu gelişmeye bağlı yükselme, çökme ve Pliyo – Kuvaterner syn – transform fay - sedimantasyon süreçlerini belirlemişlerdir.

Bayhan vd. (2001), yüzeysel kanyon sedimentlerinin minerolojik bileşimini araştırmıştır. Batı Marmara Denizi sedimentlerinde yapılan XRD mineralojik çalışma sonucunda, sedimentlerde kil mineralleri (smektit (%32-77), illit (%14-43), kaolinit (%6-38)) ile kuvars (%17-44), feldispat (%12-56), mika (%3-44) ve kalsit (%6-44) minerallerinin varlığı saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar bölgede hakim ve değişen denizel ve karasal koşullara bağlamışlardır.

Yaltırak vd. (2002), paleontolojik, arazi gözlemi, oksijen izotop ve radyo izotop yaşlandırma verilerine dayanarak Çanakkale Boğazı ve kanyonun batı kenarı dahil, batı

Marmara Denizi'nin geç Pleyistosen'de tektonik yükselmeye maruz kaldığını belirtmişlerdir.

Yaltırak (2002), Yaltırak ve Alpar (2002), jeolojik araştırmaları ve deniz sismik verileri ile Marmara Denizi ve çevresinin son 3,5 milyon yıldaki tektonik evrimini açıklamışlardır.

Ergin vd. (2003), Batı Marmara Denizi'nde denizaltı şarköy Kanyonu sedimentlerindeki deniz seviyesi değişimleri ve tektonizmanın etkileri incelenmiştir. şarköy Kanyonu deniz tabanı morfolojisinin ve jeolojik evriminin hem bölgesel Plio-Kuvaterner tektonizma, hem de evresel Kuvaterner deniz seviyesi değişimleri etkisinde geliştiğinden bahsedilmiştir.

Algan vd. (2004), Marmara Denizi şelf sedimanlarındaki metal içeriğinin kaynağını araştırmıştır. Çalışmada şelf sedimanlarında metal içeriğindeki çeşitliliğin, kuzey ve güney kıyı gerisi kayalarının jeokimyasal farklılıklarından kaynaklandığından bahsedilmiştir.

Uluadam (2006), şarköy Kanyonu sedimantasyonu ve bölgenin tektonik ve deniz seviyesi değişimlerinin sedimantasyon üzerindeki etkisini incelemiştir.

Gökaşan vd. (2010), şarköy kanyonu ve çevresine ait sismik ve batimetrik veriler ile, Çanakkale Boğazı bölgesinin geç Kuvaterner evrimini ve Akdeniz-Marmara deniz bağlantılı erozyon ve glasiyel sonrası koşulları tartışmışlardır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

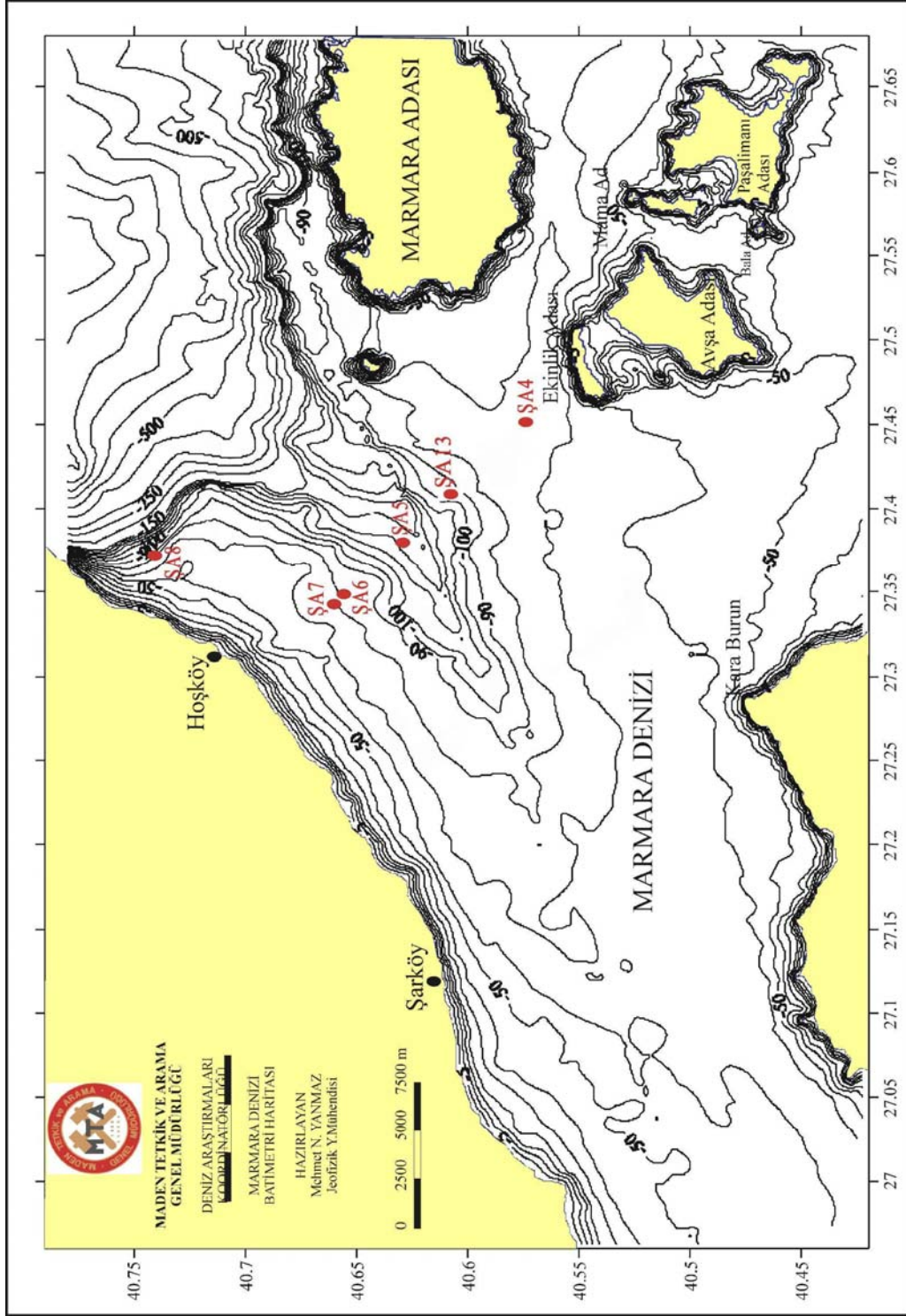
Bu çalışma, 2002 yılında Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ve MTA arasındaki bir işbirliğinin sonucu olarak ve TÜBİTAK desteğindeki bir projede (YDABÇAG 102Y113) alınan karot örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.1 Sediment Karotlarının Alınması

Bu çalışmanın materyali ağırlıklı ve serbest düşmeli karotiyer ile alınan ŞA4, ŞA5, ŞA6, ŞA7, ŞA8 ve ŞA13 karotlarıdır (Şekil 3.1). Karotlar genelde 1,5 m – 3,5 m arasında sediment kalınlıklarına sahip olup, 73-137 m arasında değişen su derinliklerinden alınmışlardır. Tablo 3.1’de karot örneklerinin konumları, su derinlikleri ve sediman kalınlıkları verilmiştir.

Çizelge 3.1 Şarköy Kanyonu ve çevresinden alınan, çalışma konusu karotlara ait konum verileri

KAROT NO	ENLEM (K)°	BOYLAM (D)°	SU DERİNLİĞİ (m)	KAROTTA SEDİMENT KALINLIĞI (cm)
ŞA-4	40,5723	27,4500	73,5	314
ŞA-5	40,6299	27,3789	136,9	294
ŞA-6	40,6558	27,3473	85,5	237
ŞA-7	40,6606	27,3415	77,6	156
ŞA-8	40,7550	27,3504	60,9	245
ŞA-13	40,6075	27,4045	92,8	345



Şekil 3.1. Çalışma alanı ve sediment karotları alım noktalarını gösterir harita (Marmara Denizi Batimetri Haritası (Anonim 2004))

Karot alım işlemleri için kullanılan sistemler yüksek emniyetlidir. Sediment numunelerinin alındığı karotiyer borularının uzunlukları 4-6 m arasında değişmektedir ve karot çapı takriben 10 cm'dir. Karotiyer içerisinde plastik bir iç boru bulunmaktadır ve sediment numunesi bu boru içerisine dolmaktadır.

Genellikle tek serbest düşüm yapılarak karot örneği alınmıştır. Atılan karotiyerler ağır bir vinç yardımı ile çelik bir halata bağlı şekilde güverteye çekilmiştir. Güverteye çıkarılan karotiyerin ağzındaki vidalı tutucu (core catcher) çıkarılmış ve içindeki plastik boru (sedimentin bulunduğu) çıkarılarak, elektrikli testere ile 1'er metrelik parçalara kesilmiştir. Her parçanın alt ve üst kısımları belirlenerek kapak ile kapatılmıştır ve karotlar dik pozisyonda muhafaza edilerek, laboratuvar çalışmaları için Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü AGDEJAM – Akarsu Göl ve Denizlerde Jeolojik Araştırma Merkezi'ne getirilmiştir. Laboratuvar çalışması öncesi her bir karot numunesi, 5 cm'lik parçalara ayrılmış ve parçanın karşılık geldiği derinlik ile isimlendirilerek ayrı ayrı torbalanmıştır.

3.2 Çoklu Element Analizleri

Litolojik ve renk özellikleri de göz önüne alınarak, her karottan en az 10 örnek seçilmiş, bu örnekler üzerinde XRF tekniği ile çoklu element analizi yapılmıştır. Örneklerin analiz çalışmaları Ankara Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Mineraloji ve Petrografi Araştırma Laboratuvarında "Spectro X LAB 2000 PED XRF (Polarized Energy Dispersive XRF) ve Spectro MIDEX-M" cihazları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

XRF – Çoklu Element Analizi için, öncelikle karot numuneleri içerisinde 20 cm'de bir olmak üzere 6 karottan toplam 83 adet örnek alınmıştır. Alınan örnekler öncelikle Retsch Marka otomatik taş kırıcıda ufaltılmış, daha sonra Fritsch marka otomatik öğütücüde Tungsten Karbid değirmene konularak öğütülmüştür. Toz haldeki numunelerin her birinden 4 gr alınmış, 0,9 gr bağlayıcı malzeme (wachs) ile

karıştırılmıştır. Karışım hidrolik pres ile sıkıştırılarak pres-pastil halinde analize hazır hale getirilmiştir.

Analiz sonucunda Na₂O, MgO, Al₂O₃, SiO₂, P₂O₅, SO₃, TiO₂, Fe₂O₃, MnO, CaO, K₂O, V₂O₅, Cr₂O₃ oksitleri ve Cl yüzde (%) cinsinden, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, U, Th, Ga, Ge, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Cs, Ba, La, Ce, W, Hg, Tl, Bi, Nb, Hf, Ta olarak eser elementler ve nadir toprak elementleri ise ppm cinsinden olacak şekilde çözümlenmiştir. XRF analizlerinin doğruluğu ve güvenilirliği için jeolojik referans kayaç verileri (G01-GSD-09 ve K04-NIST-2704) ve analizi çiftli tekrarlamalar ile de doğrulanmıştır. Genelde hata oranı % 10'dan düşüktür.

Elde edilen veriler ile her bir karot için Microsoft Office Excel programında elementlerin derinlik grafikleri ve korelasyon matrisi, Excel programı üzerinden çalıştırılan Statistixl programında Pierson korelasyonuna göre dendogramlar ve SPSS (Statistical Package for Social Sciences) programında PCA faktör analizi grafikleri hazırlanmıştır. Element-derinlik grafikleri ile element miktarlarının karot boyuncaki değişimleri izlenmiş, korelasyon matrisine göre pozitif ve negatif korelasyon gösteren elementler saptanmıştır. Dendogram ve PCA faktör analizi grafikleri ile elementler arası korelasyon ve ilişkiler gözlemlenmiştir. Değerlendirme, korelasyon katsayısının +1, -1 veya 0'a yakınlık derecelerine göre yapılmıştır. Buna göre +1 veya -1'e yakınlık doğrusal ilişkiyi, +1'e yakınlık pozitif korelasyonu, -1'e yakınlık negatif korelasyonu göstermektedir. 0'a yakınlık durumu, elementler arasında ilişki olmadığını göstermektedir. Jeostatistik uygulamalar için ayrıca Temur (1995) ve Tüysüz ve Yaylalı (2005)'den faydalanılmıştır.

3.3 Tane Boyu, Karbonat ve Organik Karbon Analizleri

Karot sedimentlerinde tane boyu, karbonat ve organik karbon analizleri tez kapsamı dışında olduğundan, bu çalışmada yapılmamıştır. Jeokimyasal veriler ile karşılaştırmak için Uluadam (2006) ve Ergin vd. (2007a) tarafından yapılan çalışmalarda yer alan bu analizlere ait verilerden faydalanılmıştır.

4. ARASTIRMA BULGULARI

4.1 Tane Boyu, Toplam Karbonat ve Toplam Organik Karbon Dağılımı

İncelenen karot sedimentlerinde tane boyu, toplam karbonat ve toplam organik karbon dağılımları bu tez çerçevesinde elde edilmemiş, Uluadam (2006) ve Ergin vd. (2007a)'den derlenmiştir. Bu veriler, bu tez kapsamında çoklu element analiz sonuçlarını yorumlamada kullanılmıştır.

Karot ŞA-4 Marmara Adası'nın güneybatısında, Ekinlik Adası kuzeybatısında 73,5 m su derinliğinden alınmıştır (Şekil 3.1). Karot ŞA-4 314 cm kalınlığında sediment içermektedir (Çizelge 3.1). Karottaki çamur miktarının silt ve kil'den oluştuğu, oranlarının % 82 - 95; kil %51 – 64; silt % 24 – 43 ve çakıl+kum % 5 -18 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu oranların karot boyunca değişmediği gözlenmiştir. Karot ŞA4 sedimentlerinin karbonat içeriği % 6 -12 arasında olup, bu oranlarda karot boyunca önemli değişimler görülmemiştir. Karot ŞA4 sedimentlerinde organik karbon (OC) miktarları % 1,0 – 1,5 arasında değişmektedir. Karotun en üst kısmı (0-5 cm) hariç, organik karbon değerlerinde derine doğru artış gösterdiği belirlenmiştir. Karottaki karbonat dağılımı ile tane boyu dağılımının paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Karot ŞA-5, Hoşköy – Ekinlik Adası arasında kanyon ekseninin orta kısmında ve 137 m su derinliğinden alınmıştır (Şekil 3.1, Çizelge 3.1). Karot ŞA-5 sedimentlerinde silt+kil karışımı oranları % 97 – 99, silt % 35 – 47, kil % 51 – 64 olarak belirlenmiş, çakıl+kum oranlarının ise karot boyunca % 0,1 – 3 arasında değişken olduğu görülmüştür. Karot ŞA-5 sedimentleri ince taneli çamur türüdür. Karot ŞA5 sedimentlerinin karbonat içerikleri % 8,6 – 14 arasında değişmektedir. Karotta en üstte %14'ten, 112 cm derinliğe kadar % 8,6'ya düşen ve 292 cm derinliğe kadar artarak % 13,7 değerine ulaşan bir karbonat dağılımı olduğu görülmüştür. Bu karot sedimentlerinin, karotun üst – orta kısımlarından alt kısımlarına doğru silt, kum ve çakıl oranlarında gösterdiği artış ile karbonat miktarlarındaki artış paralel olarak gösterilmiştir. Karot ŞA5 sedimentleri % 0,87 – 1,98 arasında değişen miktarlarda organik karbon (OC) içerdiği belirlenmiştir. Organik karbon değerlerinin de karbonat dağılımına benzer olarak, 0 – 85 cm

derinlikleri arasında % 1 – 1,2 arasında değiştiği, bu derinliğin altında ise % 1,39 – 1,98 değerlerine (19-292 cm) yükseldiği gözlenmiştir.

Karot şA-6 Hoşköy'ün güneydoğu açıklarında, 85,5 m su derinliğinden alınmıştır (şekil 3.1, Çizelge 3.1). Karot şA-6 sedimentlerinde silt+kil karışımı oranları %83 – 99; silt % 29 – 68; kil %30 – 67; çakıl+kum oranları ise % 1 – 18 arasında değişken olarak belirlenmiştir. 200, 250 cm derinlikleri hariç, karotun çoğu seviyelerinde silt ve kil oranlarının sabit olduğu görölmüştür. Karotta yer yer (130, 230 ve 280 cm) kaba taneli seviyelere rastlanılmıştır. Yeşilimsi gri – grimsi yeşil renkler hakimdir. Karot şA6 sedimentlerinde karbonat miktarları % 7,7 – 28 değerleri arasında değişmektedir. Karotta üstten 234 cm'e kadar karbonat oranları % 7,7 – 11 arasında fazla değişmez iken, 234 – 335 cm arasında % 23 – 28 oranında karbonat miktarının arttığı gözlenmiştir. Ancak bu dağılım ile tane boyu dağılımı arasında bir paralellik saptanmamıştır. Karot şA6 sedimentlerinde organik karbon (OC) miktarları % 0,8 – 1,8 arasındadır. Karottaki OC miktarlarının, en üst kısım ve orta derinliklerde %1,5-2 arasında ve yüksek, üstten yaklaşık 100 cm'ye kadar artan, bu derinlikten aşağıya doğru azalarak, en altta 335 cm derinliğe doğru % 0,82'ye düşen bir dağılım sergilediği görölmüştür. Bu değişken oranların karbonat dağılımı ile benzerlik göstermemesiyle birlikte, sedimentlerin tane boylarında gözlenen değişkenlik ile ilişkili olabileceği düşünölmüştür.

Karot şA-7, Hoşköy açıklarında, 77 m su derinliğinden alınmıştır (şekil 3.1, Çizelge 3.1). Sedimentteki çakıl+kum oranı % 2 -19, silt+kil'den oluşan çamur oranları % 81 – 98, silt % 42 – 62, kil ise % 31 – 55 olarak belirlenmiştir. Karot şA-7 sedimentlerinde genelde karot boyunca ince taneli çamur ve 120 cm derinlikte nispeten yüksek çakıl+kum oranları saptanmıştır. Karot şA7 sedimentlerinin karbonat içeriği % 10 – 25 arasında değişmektedir. Karottaki karbonat dağılımının, üst kısmından 108 cm derinliğe kadar % 10 – 14 arasında, 117 – 155 cm derinliklerinde ise % 22 – 25 arasında değiştiği görölmüştür. Karotun alt kısımlarındaki karbonat artışı ile artan silt, kum ve çakıl dağılımı arasında paralellik bulunduğu düşünölmüştür. Karot şA7 sedimentlerinin organik karbon (OC) içeriği % 0,8 – 1,6 arasında değişmektedir. 70 – 73 cm derinlikteki % 1,6 ve 148 – 155 cm derinlikteki % 0,8 değerleri dışındaki OC miktarlarının karot

boyunca değişkenlik göstermediği görölmüştür. Bu dağılımın tane boyu ve karbonat dağılımı arasında bir ilişki görölmemiştir.

Karot ŞA-8 nolu karot, Hoşköy'ün kuzeydoğusunda, 61 m su derinliğinden alınmıştır (Şekil 3.1, Çizelge 3.1). Karot ŞA-8 sedimentlerinin çakıl+kum oranları % 2 – 6, silt+kil miktarları % 94 – 98, silt % 58, kil ise % 33 – 41 olarak belirlenmiştir. Karot ŞA-8 sedimentleri ince taneli çamur türü olup oranlar karot boyunca değişkenlik göstermemektedir. Karot ŞA8 sedimentlerinin karbonat miktarlarının % 6 – 9 arasında değiştii ve karot boyunca da düzenli olduğu belirlenmiştir. Bu düzen tane boyu ile paralellik göstermektedir. Karot ŞA8 sedimentleri % 1,56 – 2 arasında değişen organik karbon (OC) miktarları içermektedir. En yüksek OC miktarları (% 2,04 – 2,08) 0 – 5 cm ve 70 -75 cm derinliklerinde görölmüş olmasına rağmen, karot boyunca önemli bir eğilim gözlenmemiştir. Bu dağılım ile tane boyu ve karbonat dağılımları arasında bir ilişki kurulmasının güç olduğu düşünülmektedir.

Karot ŞA-13 nolu karot, Marmara Adası'nın batısında, 93 m su derinliğinden alınmıştır (Şekil 3.1, Çizelge 3.1). Karot ŞA-13 sedimentleri % 1 – 7 oranlarında çakıl+kum, % 93 -99 silt+kil karışımı, % 33 – 50 silt ve % 46 – 64 kil içermektedir. ŞA-13 nolu karotun sediment türü de kil ve silt karışımından oluşan çamur olup, sarımtırak yeşilimsi gri – yeşil renklere sahiptir. Karot ŞA13 sedimentleri karbonat içeriği % 6,8 – 11 arasında değişmektedir. Karotun sadece 220–225 cm derinlikleri arasında karbonat miktarının % 11,03'e kadar yükseldii görölmüştür. Benzer şekilde silt ve kilce zengin sedimentlerde tane boyu dağılımında önemli farklılıklar görölmemiştir. Karot ŞA13 sedimentleri organik karbon (OC) miktarları % 0,47 – 1,84 arasında değişmektedir. Genel olarak salınımlarla birlikte OC dağılımının karotun üst kısımlarından aşağı doğru arttığı görölmüştür. Bu karotta OC miktarlarının tane boyu dağılımı ile benzerlik göstermediği, buna karşılık karbonat oranlarının üstten alta doğru çok hafif arttığı gözlenmiştir (Uluadam 2006, Ergin vd. 2007 a,b).

4.2 Elementlerin Dağılımı

4.2.1 Elementlerin derinliğe göre dağılımları

Şarköy Kanyonu tabanından alınan karotlara ait tüm sediment örneklerinde tespit edilen elementlerin miktarları (minimum-maksimum ve ortalama değerler) Çizelge 4.1’de ve elementlerin derinliğe göre dağılımları şekillerde grafiksel olarak gösterilmiştir.

Karot ŞA-4’te özellikle esas elementler Si, Al, K, Mg, Ti, P ve kısmen de Fe, Cr, Rb, Mn, Zn ve Hf birbirlerine oldukça benzer değişim profilleri sergilemektedirler (Şekil 4.1). Bu elementlerin miktarları genelde karot boyunca az salınım göstermektedirler. Ca ve Sr değerleri derinlikle çok az artmaktadır. Diğer taraftan Ni, Th, U, Zr, Y ve Hg miktarları da karot boyunca az salınımlı ve pek değişmemektedir. Na, Cl, S, Co, As, Mo, Cd ve V miktarları karotda yer yer artmaktadır. Br ve I değerleri ise karotun üst 50 cm’inde yukarıya doğru hafifçe artmaktadır. Pb, Sn ve Cs değişim profillerinde değerler bazı seviyelerde yükselip alçalarak, düzensiz bir dağılım sergilemektedir (Şekil 4.1). Daha önceden de belirtildiği gibi, % 82 – 95 miktarlarında kil ve siltten oluşan çamur oranları, % 6 -12 karbonat miktarları ve % 1,0 – 1,5 arasında değişen organik karbon (OC) değerleri karot ŞA-4 boyunca önemli değişim göstermemektedir.

Karot ŞA-5’te esas elementlere (Si, Al, Ca, K, Mg, Ti, P) ve bazı eser elementlere (Cr, Zr, Y, gibi) ait miktar değişim profilleri (karotun en üstünde artan ve en altında azalan değerler hariç) genelde karotun üst seviyelerinden alta doğru artan bir eğilim göstermektedirler (Şekil 4.2). Buna karşın Fe ve Mn ile V, Ce, Hf, Ba, Ni, Zn, Co ve Th miktarları karot boyunca çok az değişmektedir (Şekil 4.2). Na, Cl, Rb, Sn ve çok azda Mo, As ve U gibi elementlerin miktarları karotda yer yer salınımlar vermektedir. Özellikle 200-250 cm derinlikler arasında nisbeten yüksek Mn, S, Sn, U ve Mo değerleri göze çarpmaktadır. Takriben % 97-99 karışımında silt+kil içeren karot ŞA-5 sedimentleri karot boyunca oldukça homojendir ve karbonat (% 8 – 14) ve organik karbon (OC; % 0,87-1,98) miktarları ise üstten alta doğru çok az artış vermektedir.

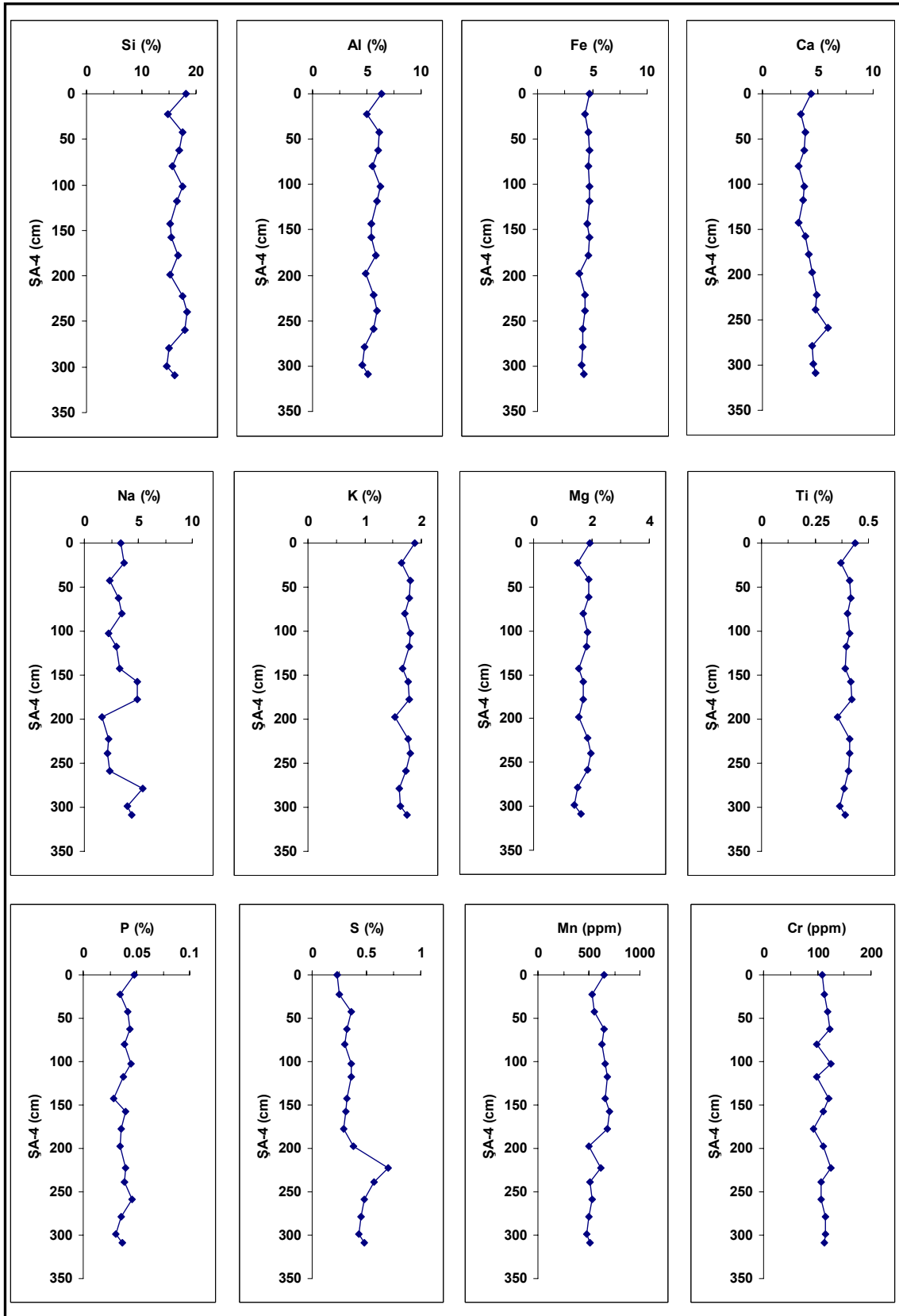
Karot ŞA-6'da esas element (Si, Al, Fe, K, Mg, Ti,) ve eser element (Ni, Zn, Cu, Co, Th, Zr, Rb, V, Y gibi) dağılımları genelde karotun üst 250 cm derinliklerinde nisbeten yüksek artış, bu derinliğin altında azalma eğimi göstermektedirler (Şekil 4.3). Ca ve Sr miktar profilleride yukarıdaki elementlere benzer eğilim gösterse de, üst ve alt seviyeler arasındaki değerler farkı daha dikkat çekicidir (Şekil 4.3). Diğer taraftan, 150 cm civarındaki Na, Cl, S, Mo ve Mn artışları, 250 cm'de P ve Mn, 200 cm'de Cr ve As, 150 ve 300 cm'deki Sn miktarlarının arttığı görülmektedir. Ayrıca, Pb miktarlarında takriben 100 cm'nin üstünde ve Br ve I miktarlarında ise, 250 cm'den yukarıya doğru düzenli bir artış belirgindir. Karot ŞA-6'da takriben 250 cm seviyesinin üstündeki sedimentlerde % 83'e kadar azalan silt+kil oranları daha alt seviyelerde % 99'a kadar çıkmaktadır (Şekil 4.3). Karbonat miktarları ise, bu derinliklerin üstünde % 7-11 arasında daha alt seviyelerde % 28'e yükselebilmektedir. Organik karbon (OC) değerleri 100-150 cm derinliklerde nisbeten yüksek olup, genelde 100 cm'nin altında aşağıya doğru azalmaktadırlar.

Karot ŞA-7'de eser elementlerden Si, Al, Ti, P, Fe, K, Mg, Mn ve V genelde takriben 60 cm derinliğin üstünde az ve bu derinliğin altında fazla miktarlar sergiler iken, takriben 140 cm'den yukarıya doğru düzenli miktar artışlarına sahiptir (Şekil 4.4). Karotun alt seviyelerinden üste doğru derişim artışları Ni, Zn, Cu, Pb, Sn, Rb, Br ve I profillerinde gözlenebilir. Buna karşın üstten alta doğru miktar artışlarını kısmen Ca, Sr, S, As, Mo ve Zr profilleri gösterir iken, Hf, Hg ve Cd oldukça homojen miktarlar sergilemektedirler (Şekil 4.4). Takriben 100 cm derinlikte, S, Sn ve Cd yüksek anomaliler vermektedir. Karot ŞA-7 sedimentlerinin 85-130 cm derinliklerde silt ve kil oranları biraz azalmakta, 100 cm seviyesinin altında karbonat miktarları genelde fazla bulunmakta ve organik karbon (OC) profilleri üstten alta doğru az salınlımlı değer artışları sergilemektedir.

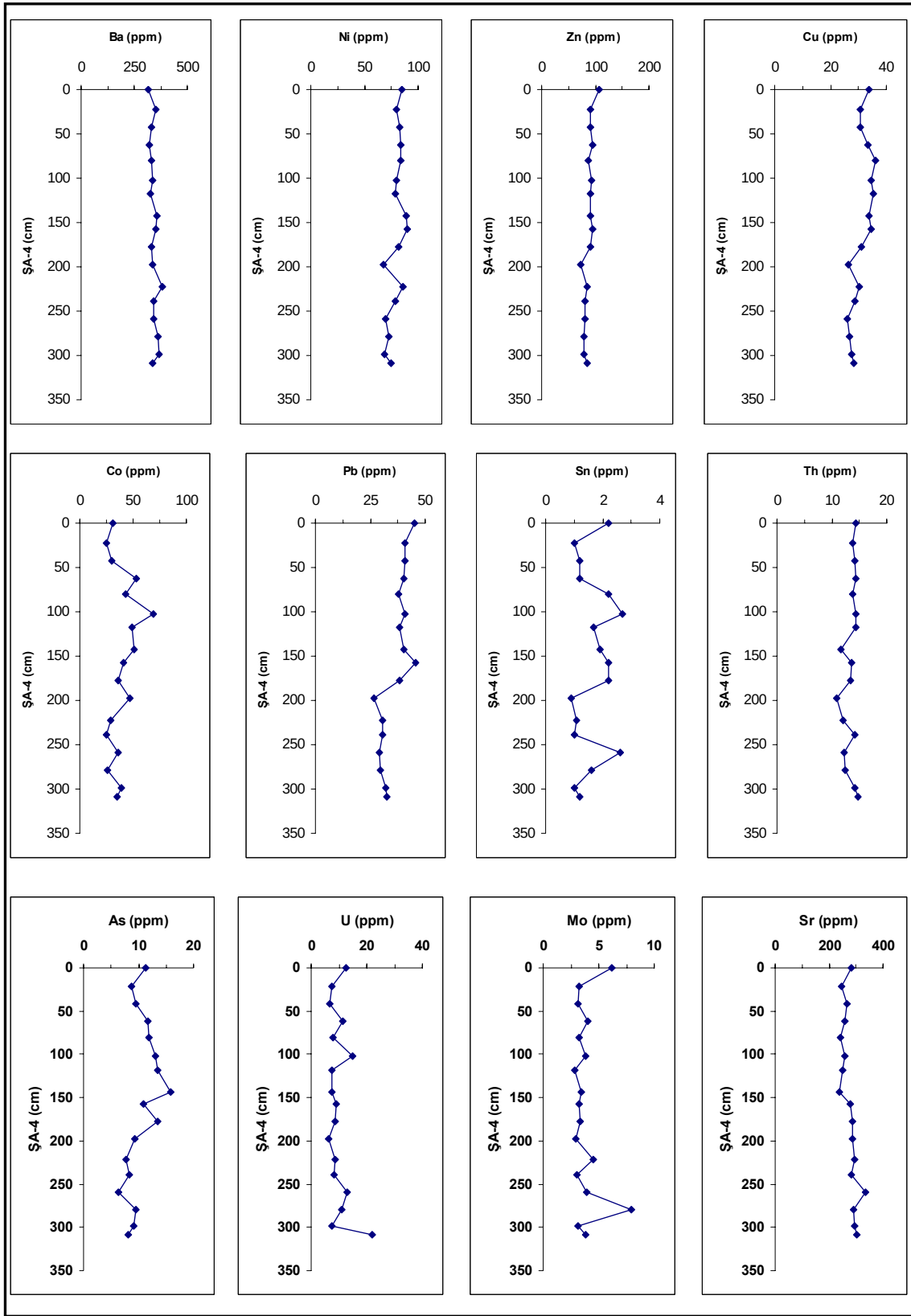
Karot ŞA-8 sedimentlerinin esas element (Si, Al, Fe, K, Mg, Ti, P ve kısmen Ca ve Mn) ve eser element (Cr, Ba, Ni, Zn, Cu, Pb, Zr, Th, Rb, Y, Cd gibi) miktarları genelde karot boyunca pek fazla salınım ya da değişim göstermemektedirler (Şekil 4.5). Karotun bazı seviyelerinde Hf, Cl, I, Br, Cs, Na, S, Sn, U, Mo gibi elementlerin miktarları salınlımlı veya yüksek değerlere sahiptirler (Şekil 4.5). Karot ŞA-8 sedimentlerinde silt ve kilce

baskın tane boyu, karbonat ve organik karbon oranları üstten alta doğru önemli değişim sergilememektedir.

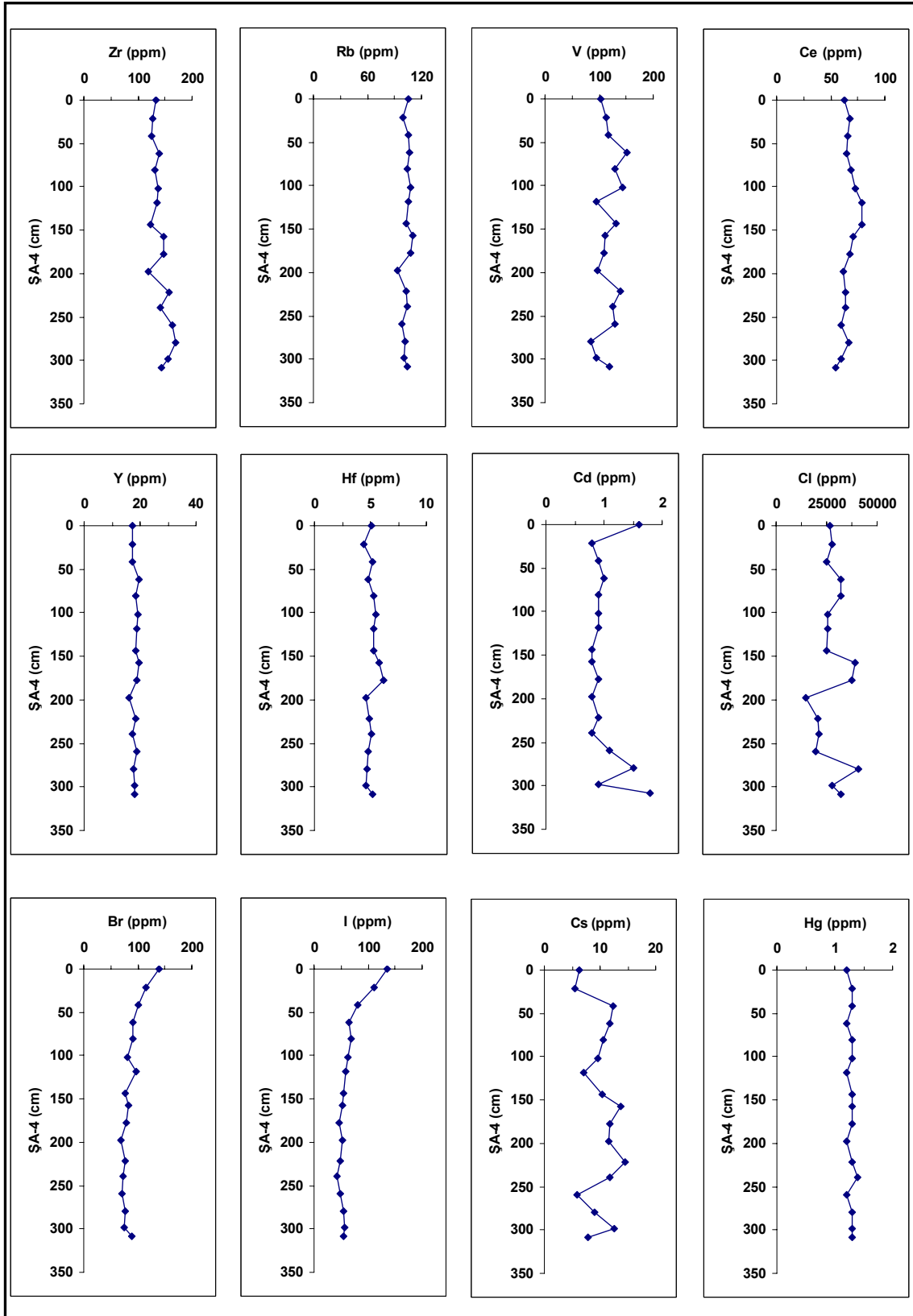
Karot ŞA-13 sedimentlerinde tespit edilen esas elementlerden Si, Al, Fe, K, Mg, Ti, P, Ba, Ni, Zn, Th, Zr, Rb, Y, Hf değişim profilleri karot boyunca çok az salınım göstermektedirler (Şekil 4.6). Bununla birlikte, karotun takriben 200-300 cm derinliklerinde yer yer Ca, S, Mn, Sn ve U ve 300-350 cm derinliklerinde As miktarlarında artışlı seviyeler gözlenmektedir (Şekil 4.6). 200 cm seviyesinin üstündeki ve altındaki element miktar artışları Pb, Sn ve Cu profillerinde belirgindir (Şekil 4.6). Silt ve kilce zengin sedimentlerin tane boyu dağılımı karot ŞA-13'de oldukça homojendir ve 200-300 cm derinliklerde biraz karbonat fazla olup, organik karbon (OC) miktarları da karotun üst seviyelerinden alta doğru genelde salınımlı ve artmaktadır.



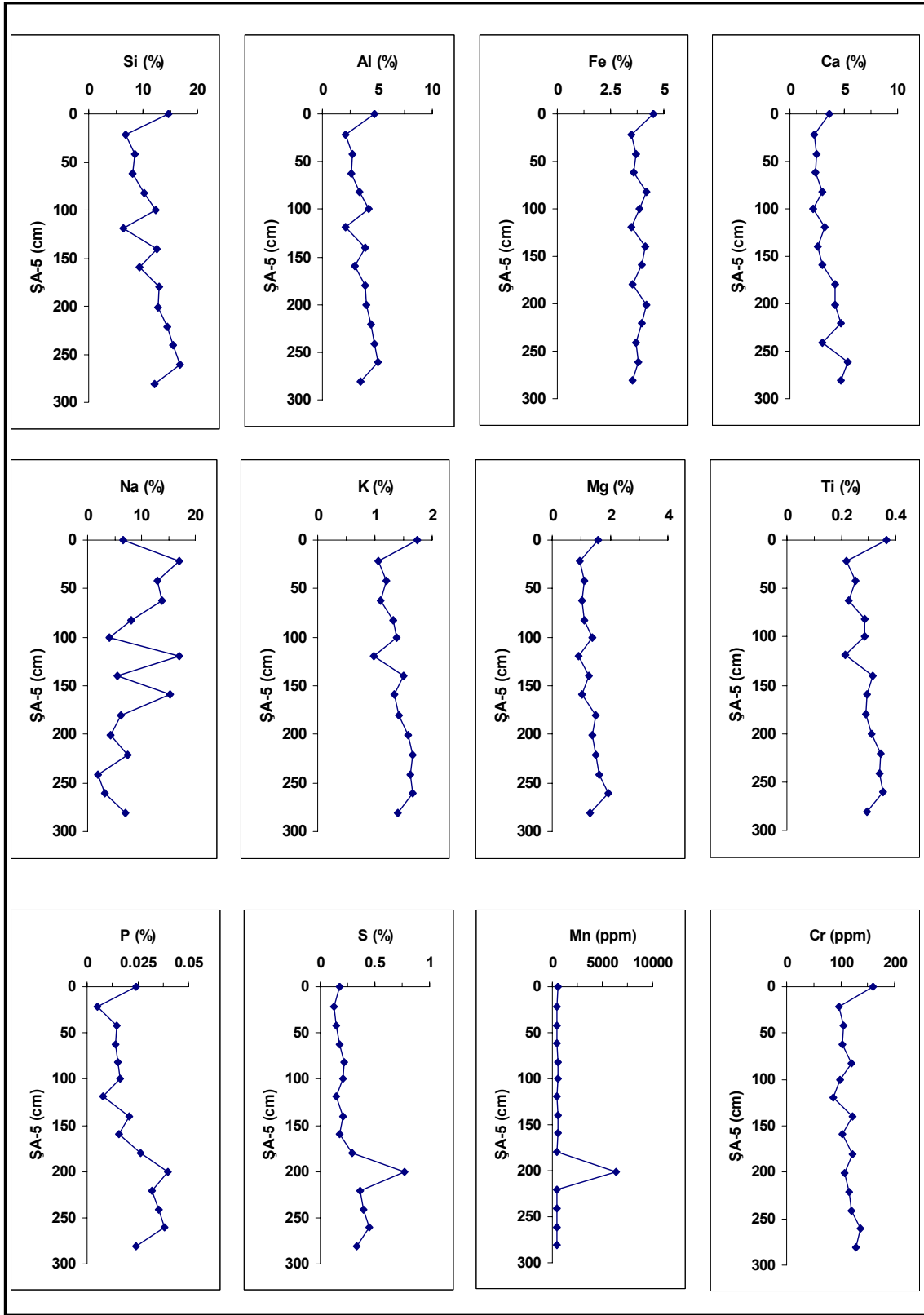
Şekil 4.1 ŞA-4 karotu derinliğe göre element dağılımı



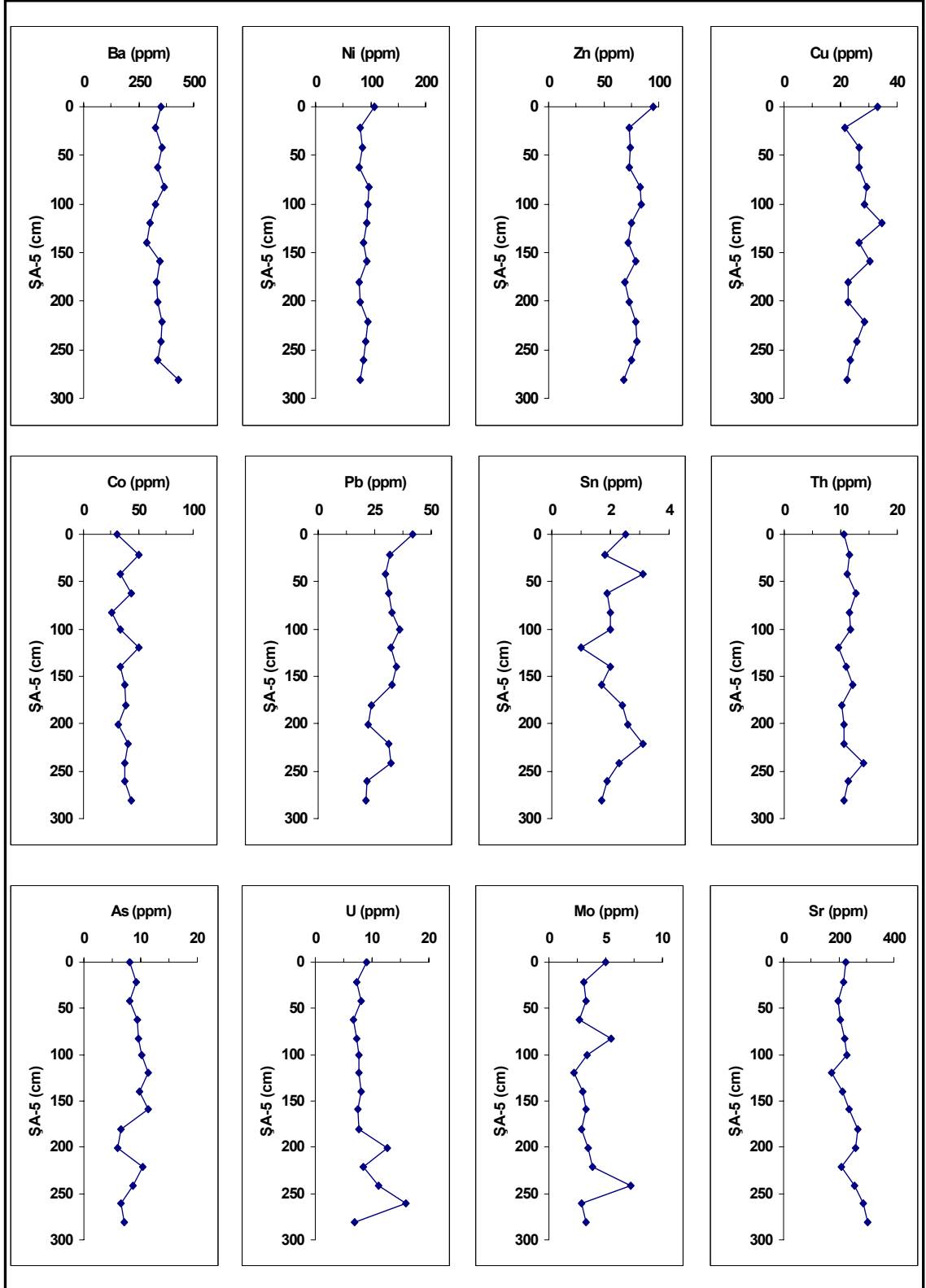
Şekil 4.1 ŞA-4 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



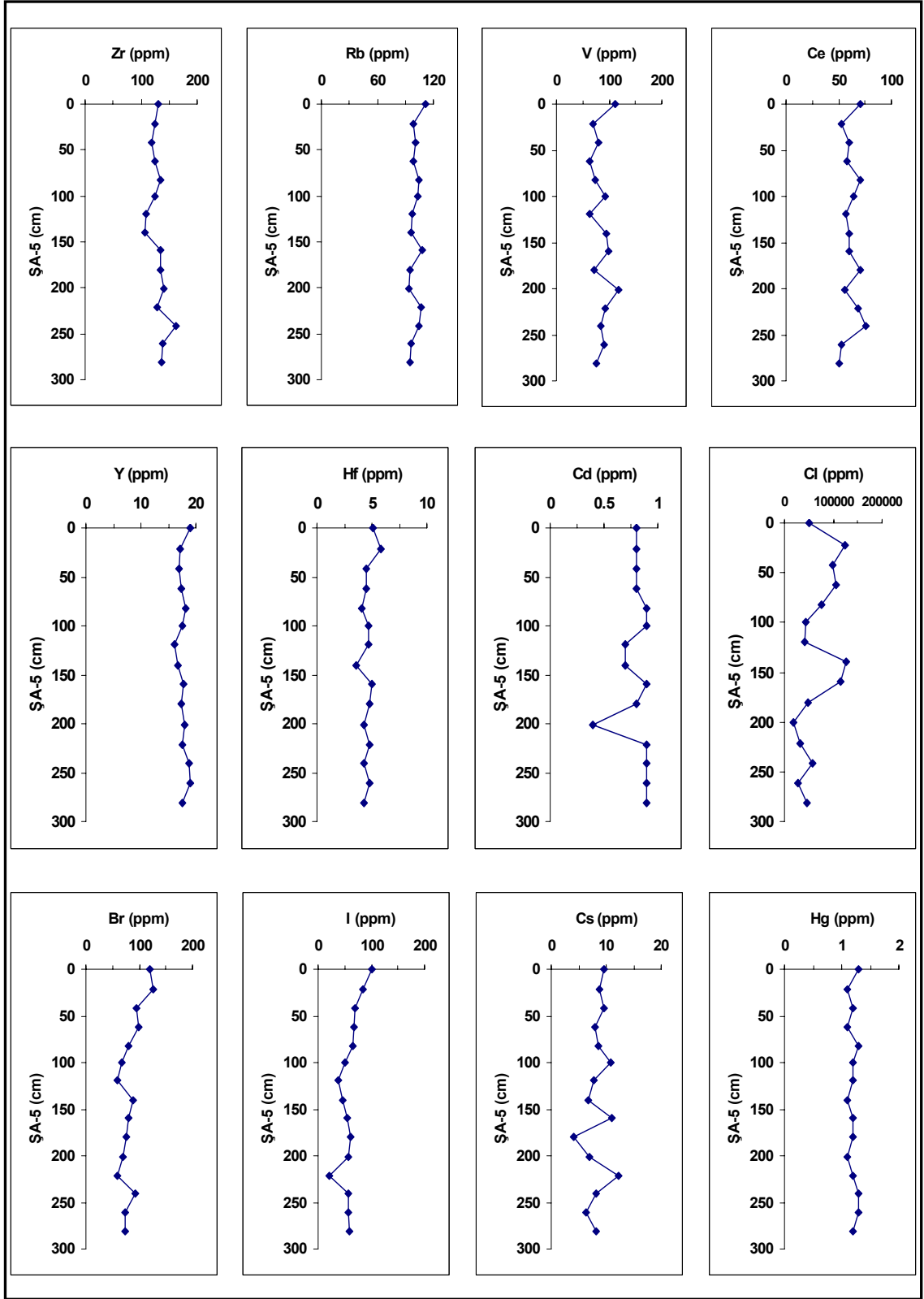
Şekil 4.1 ŞA-4 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



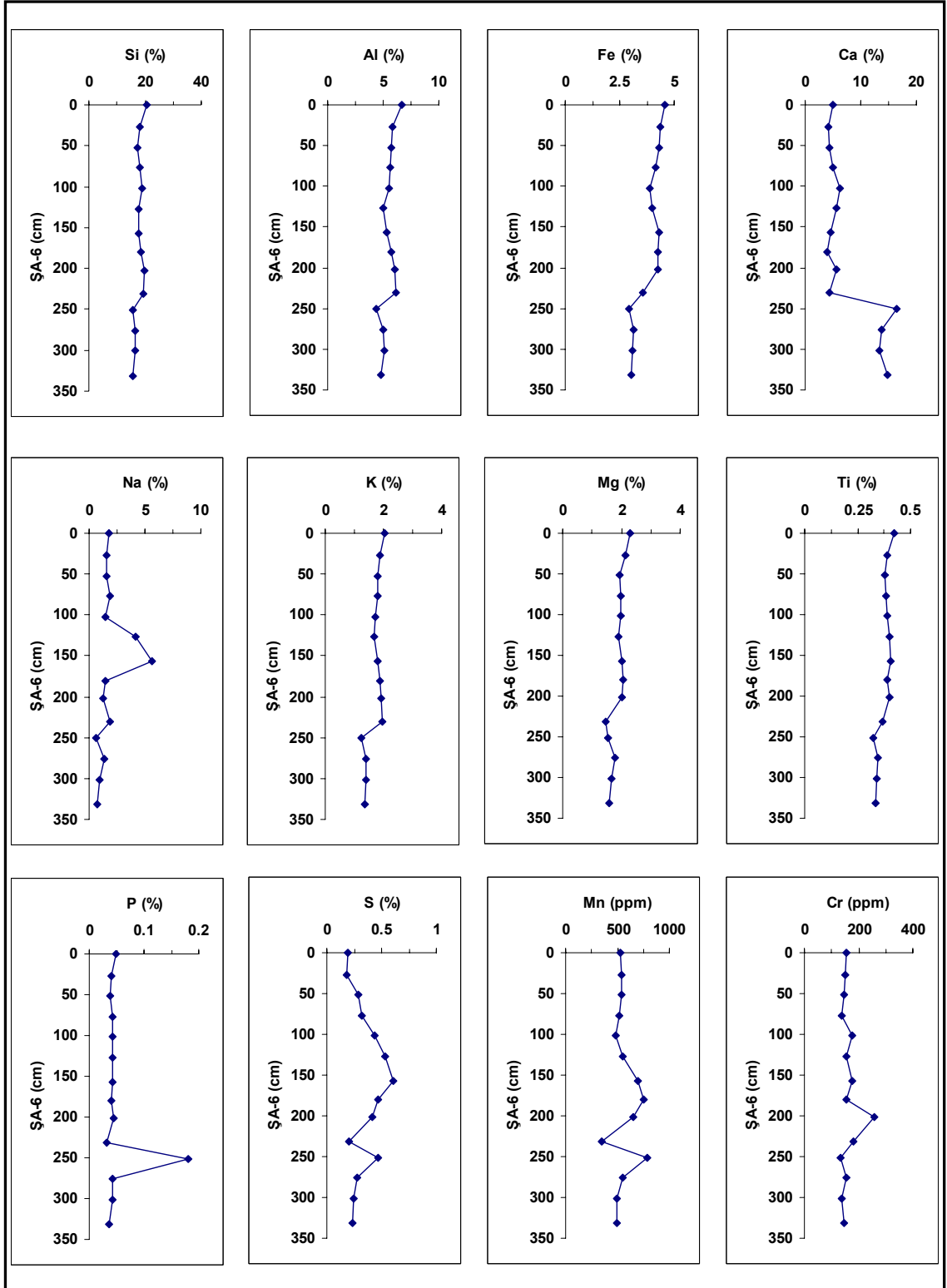
Şekil 4.2 ŞA-5 karotu derinliğe göre element dağılımı



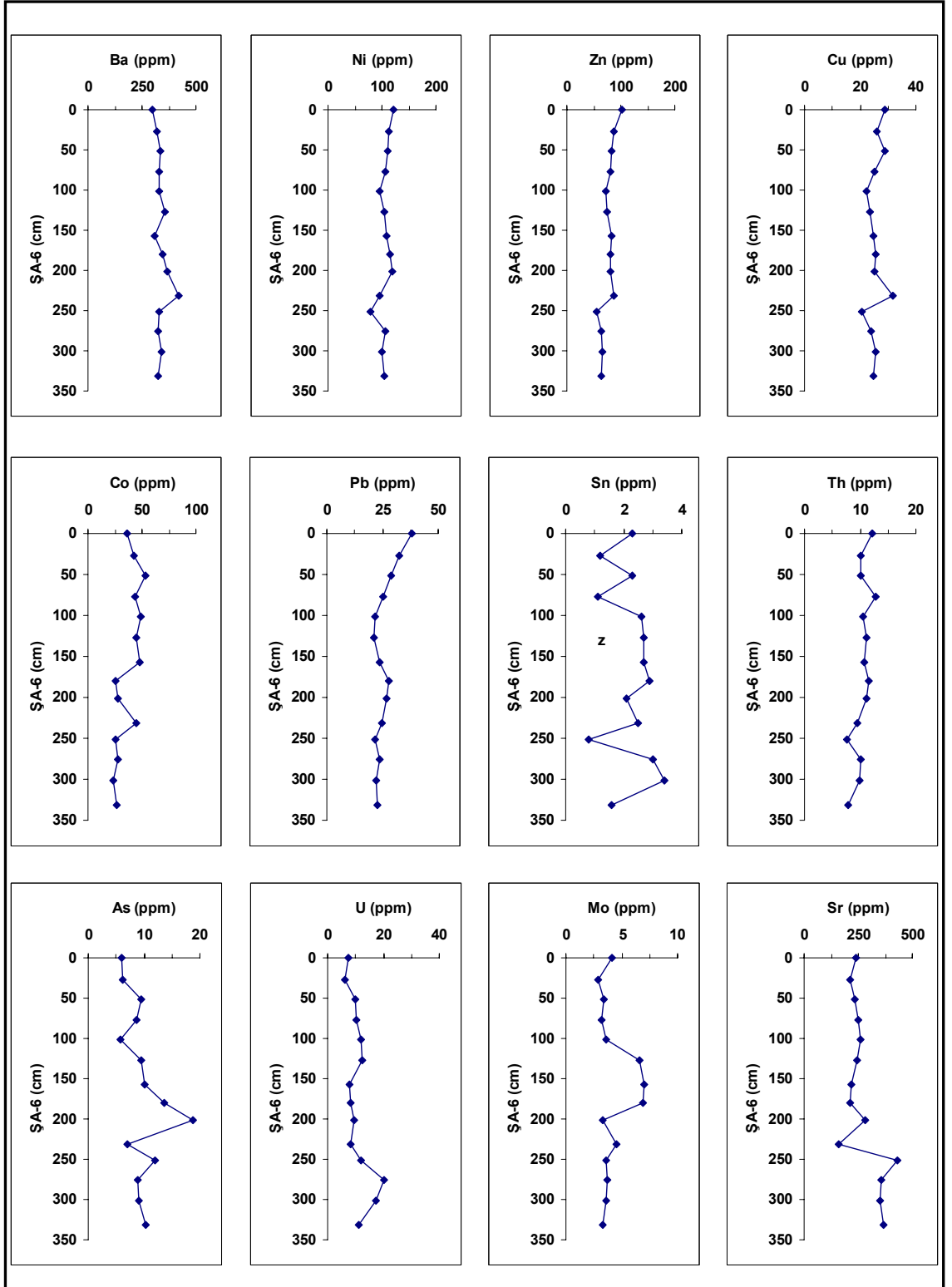
Şekil 4.2 ŞA-5 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



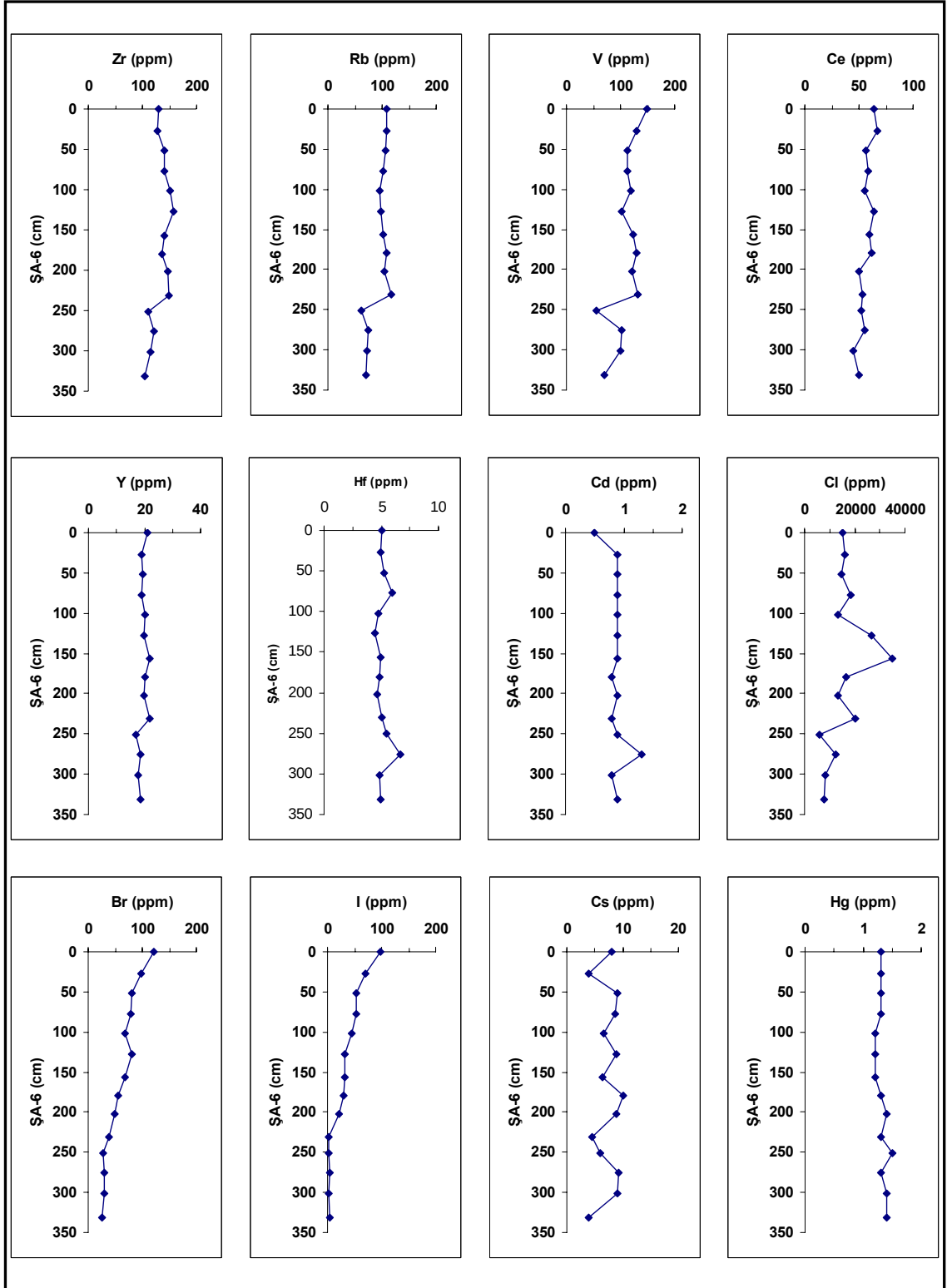
Şekil 4.2 ŞA-5 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



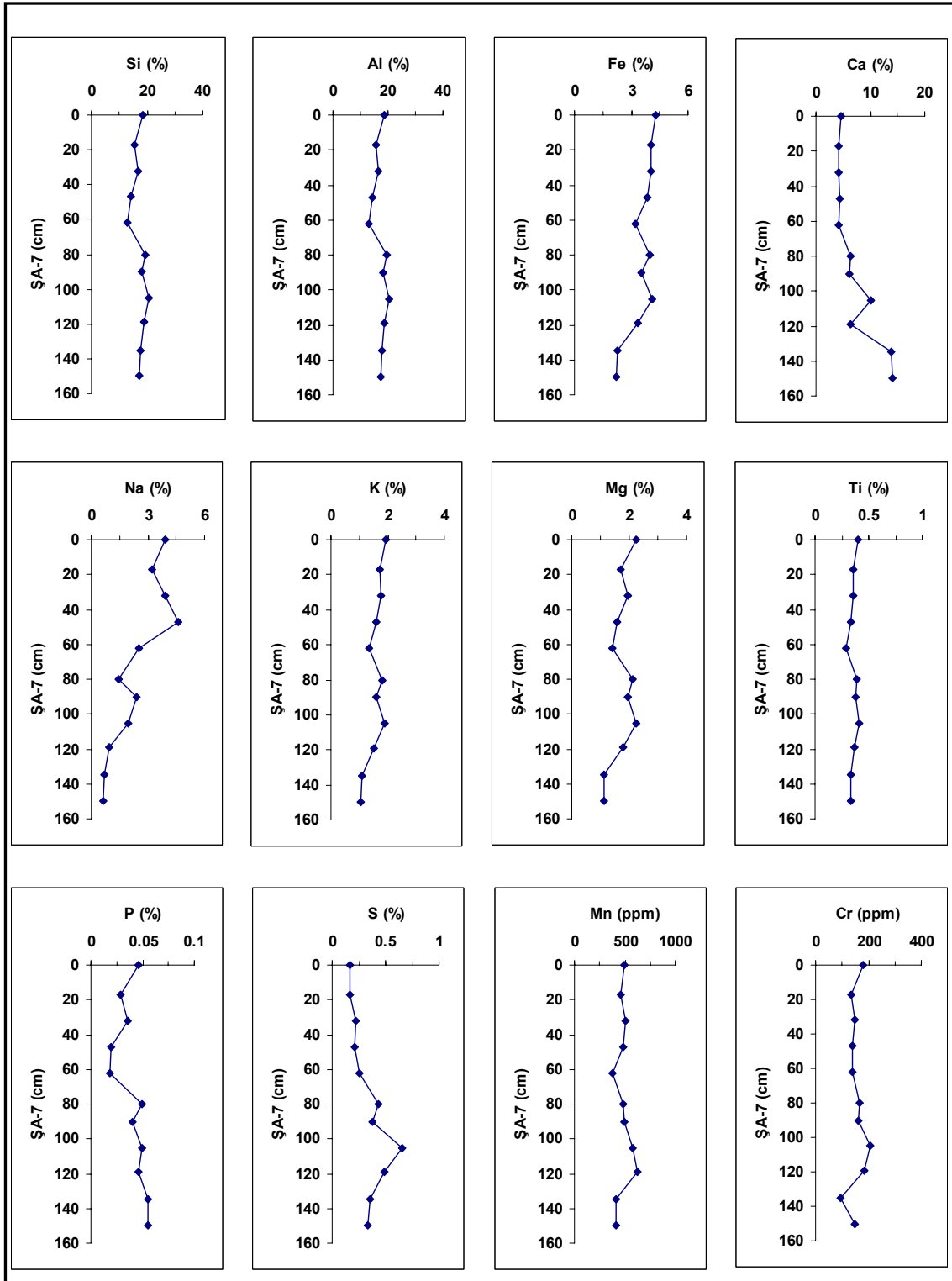
Şekil 4.3 ŞA-6 karotu derinliğe göre element dağılımı



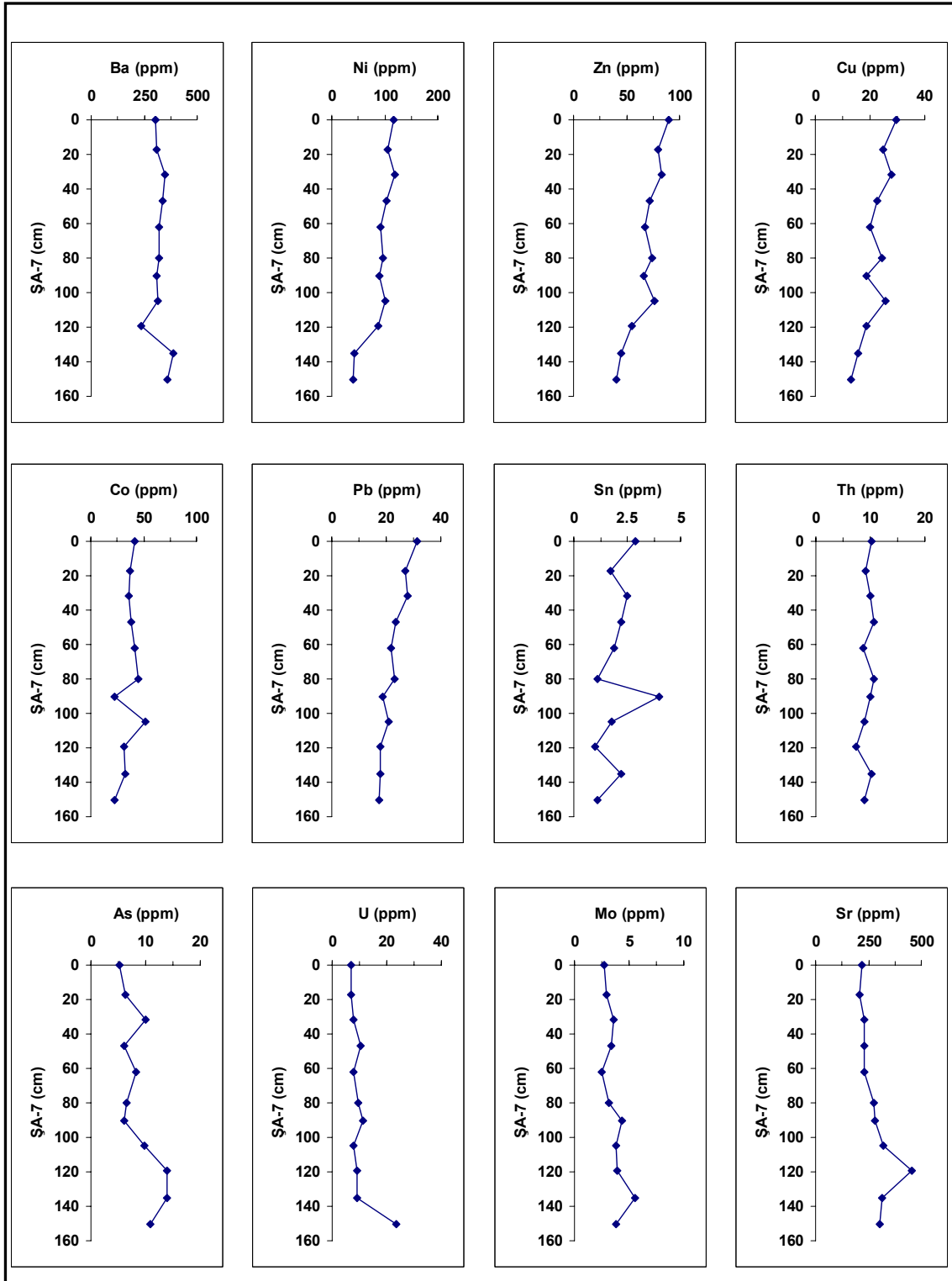
Şekil 4.3 ŞA-6 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



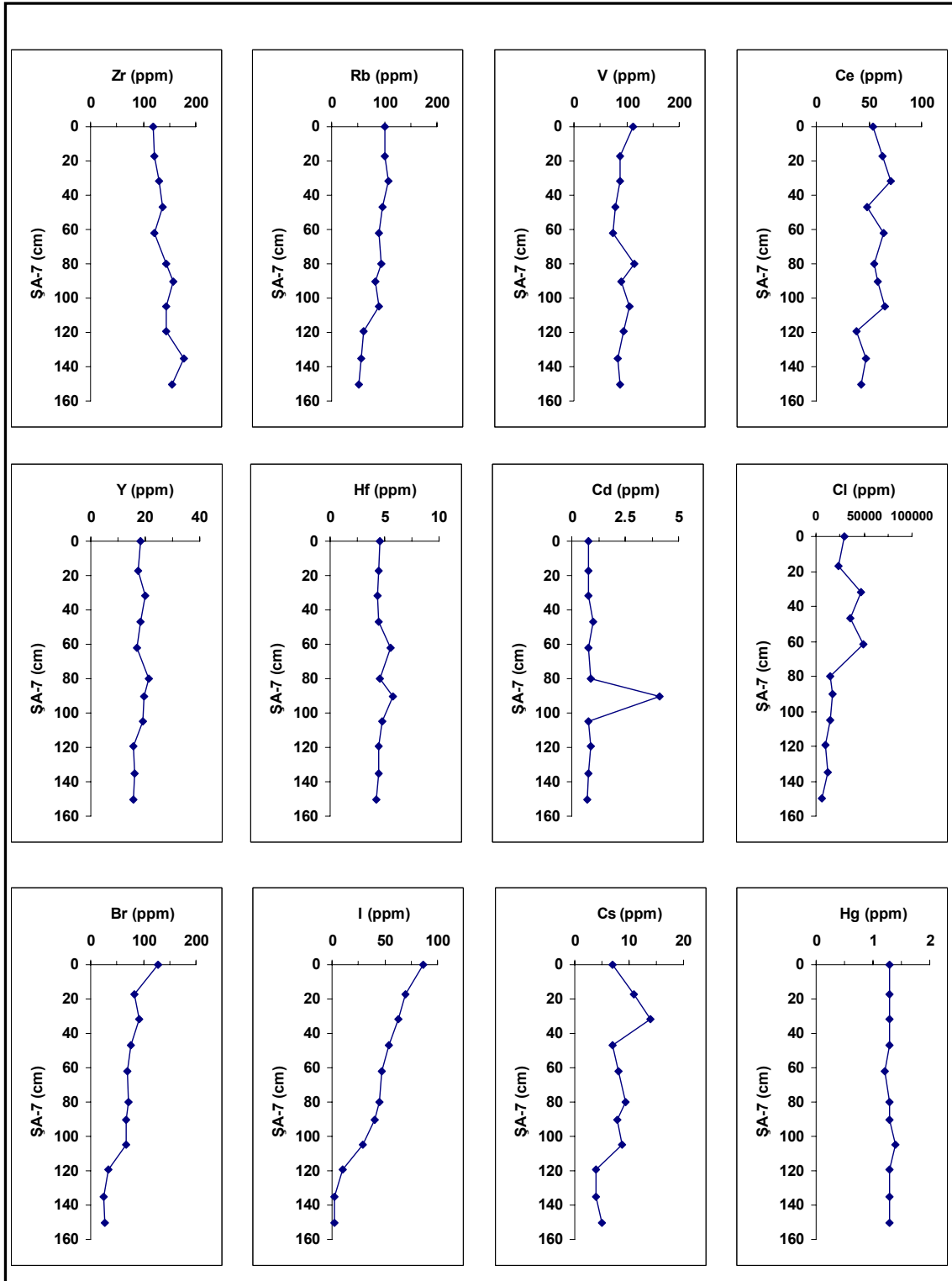
Şekil 4.3 ŞA-6 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



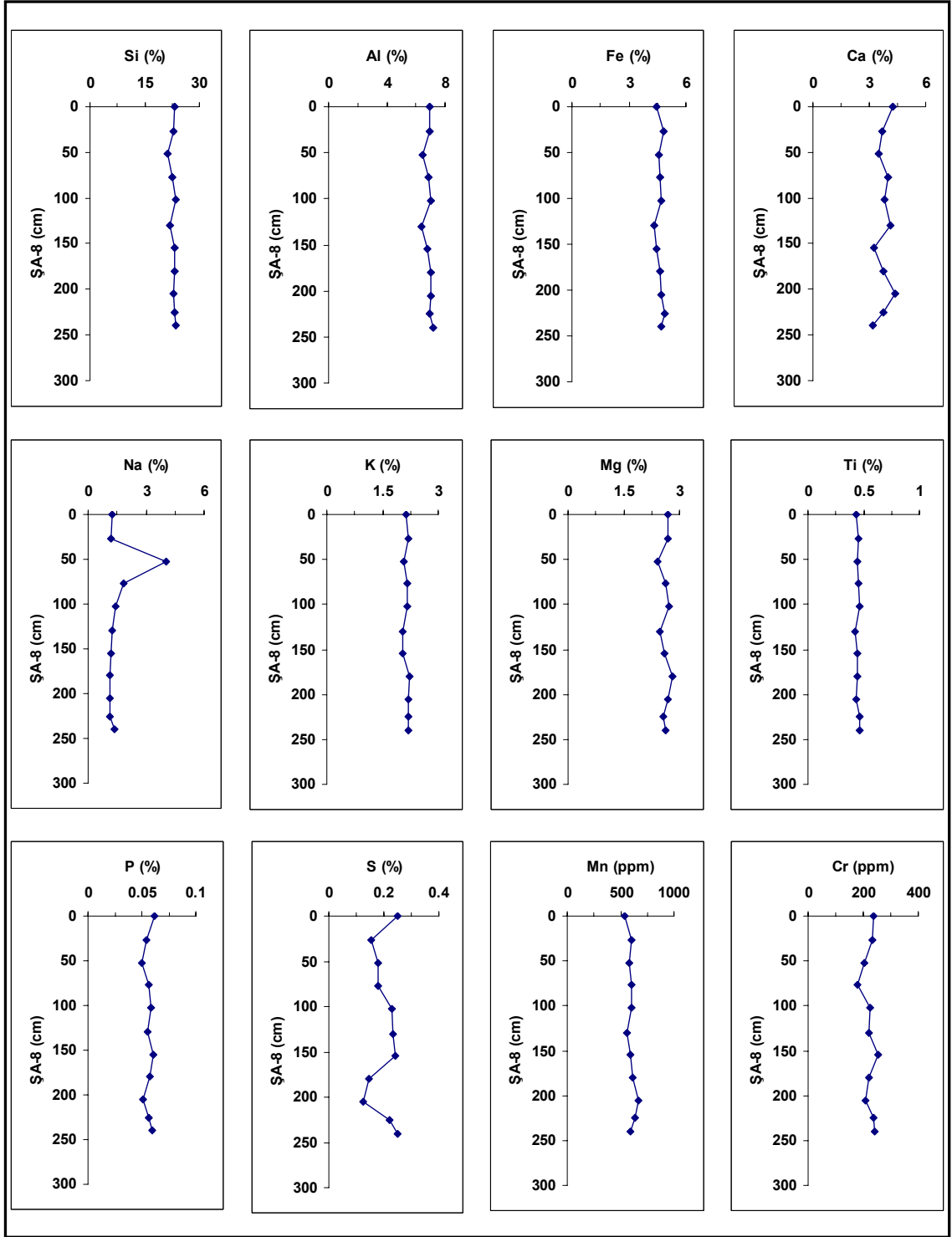
Şekil 4.4 ŞA-7 karotu derinliğe göre element dağılımı



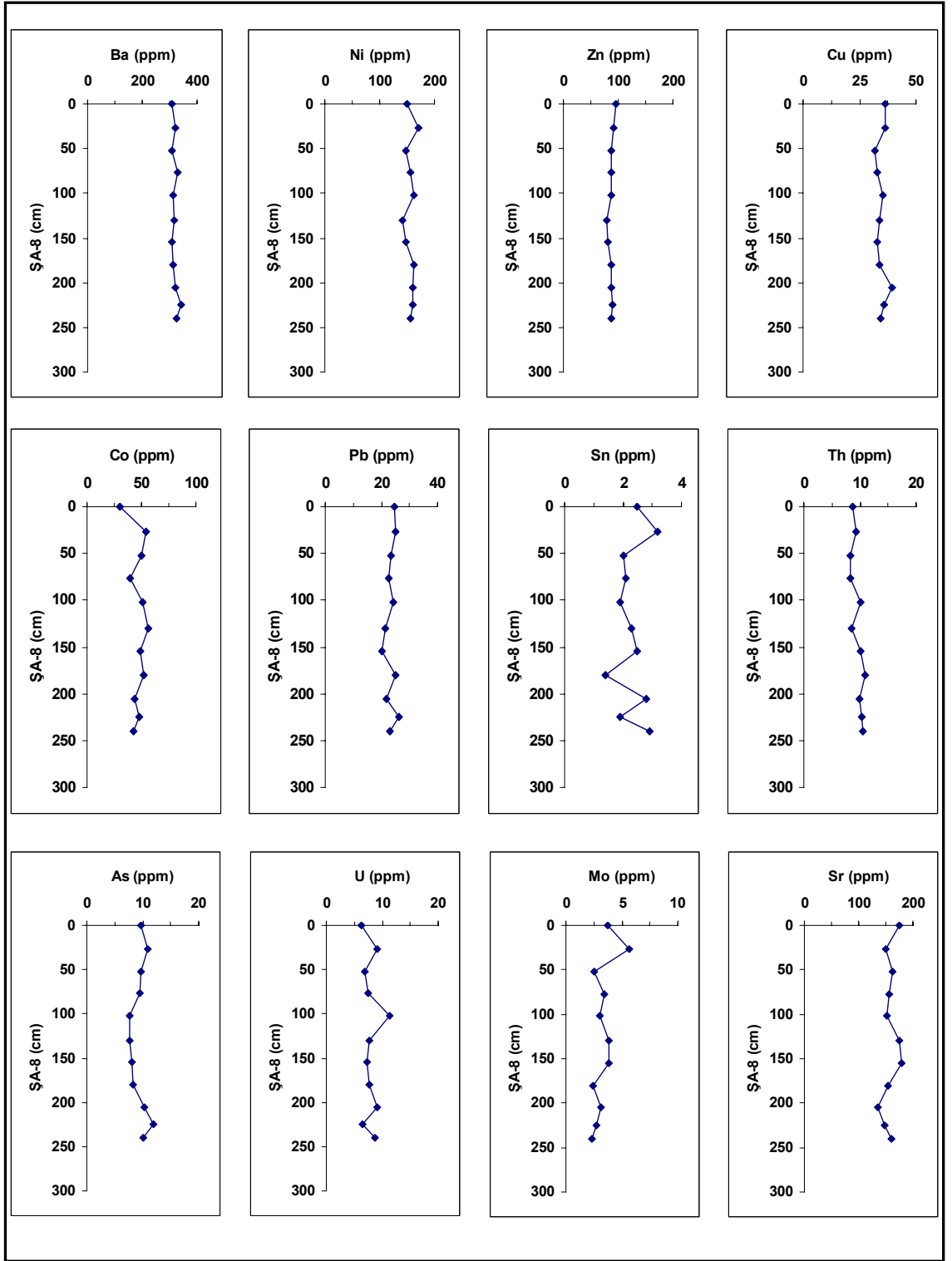
Şekil 4.4 ŞA-7 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



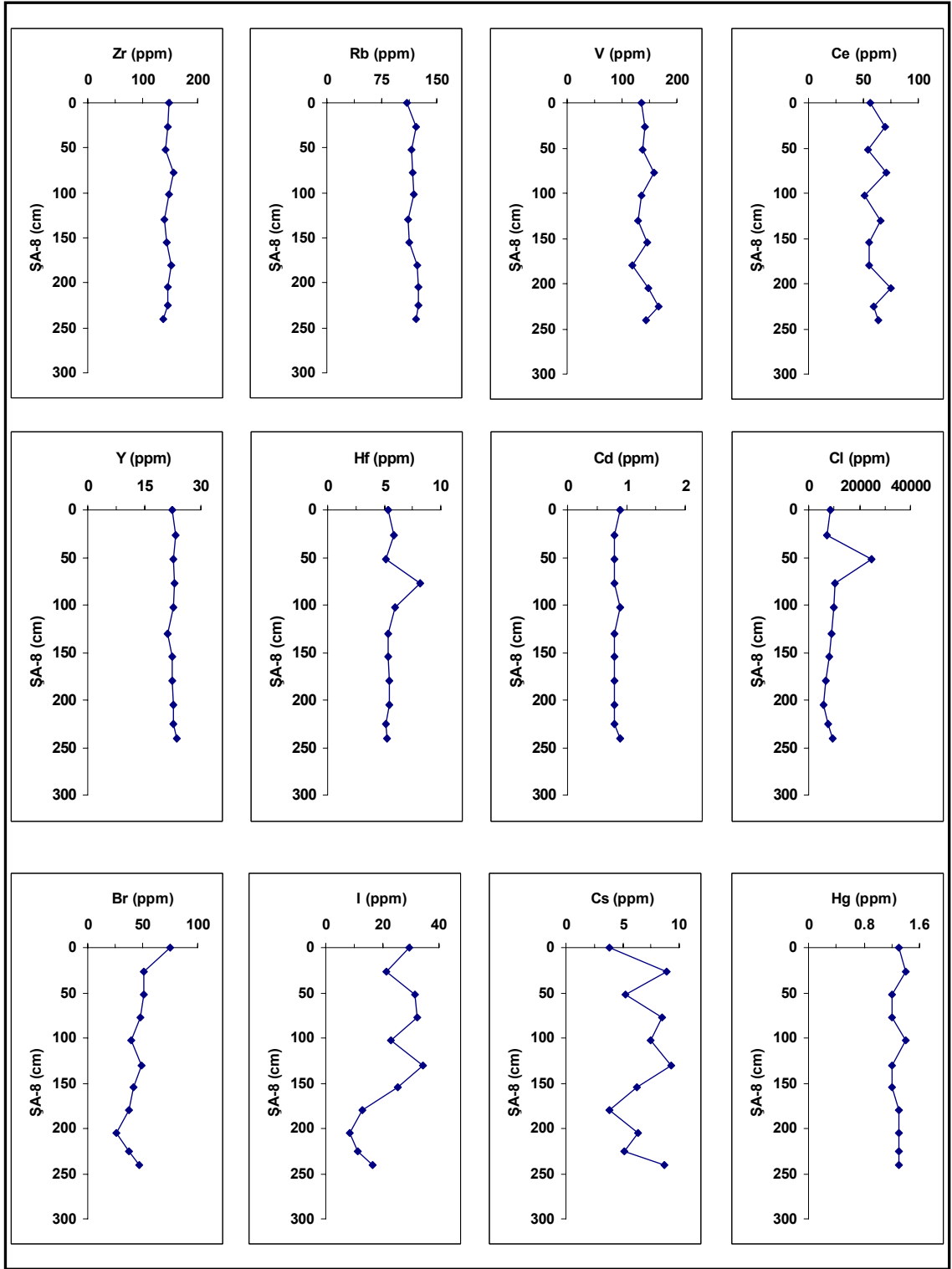
Şekil 4.4 ŞA-7 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



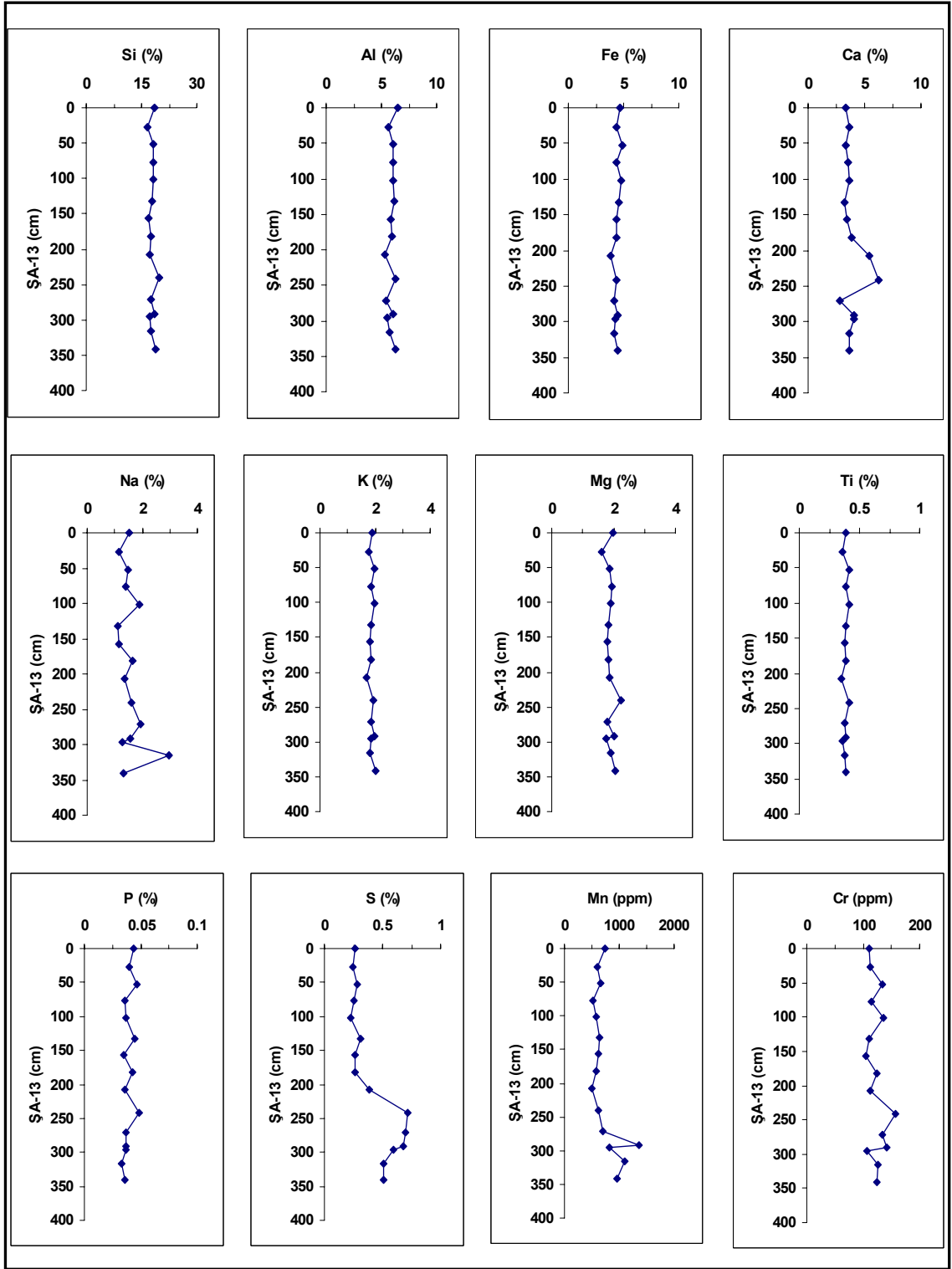
Şekil 4.5 ŞA-8 karotu derinliğe göre element dağılımı



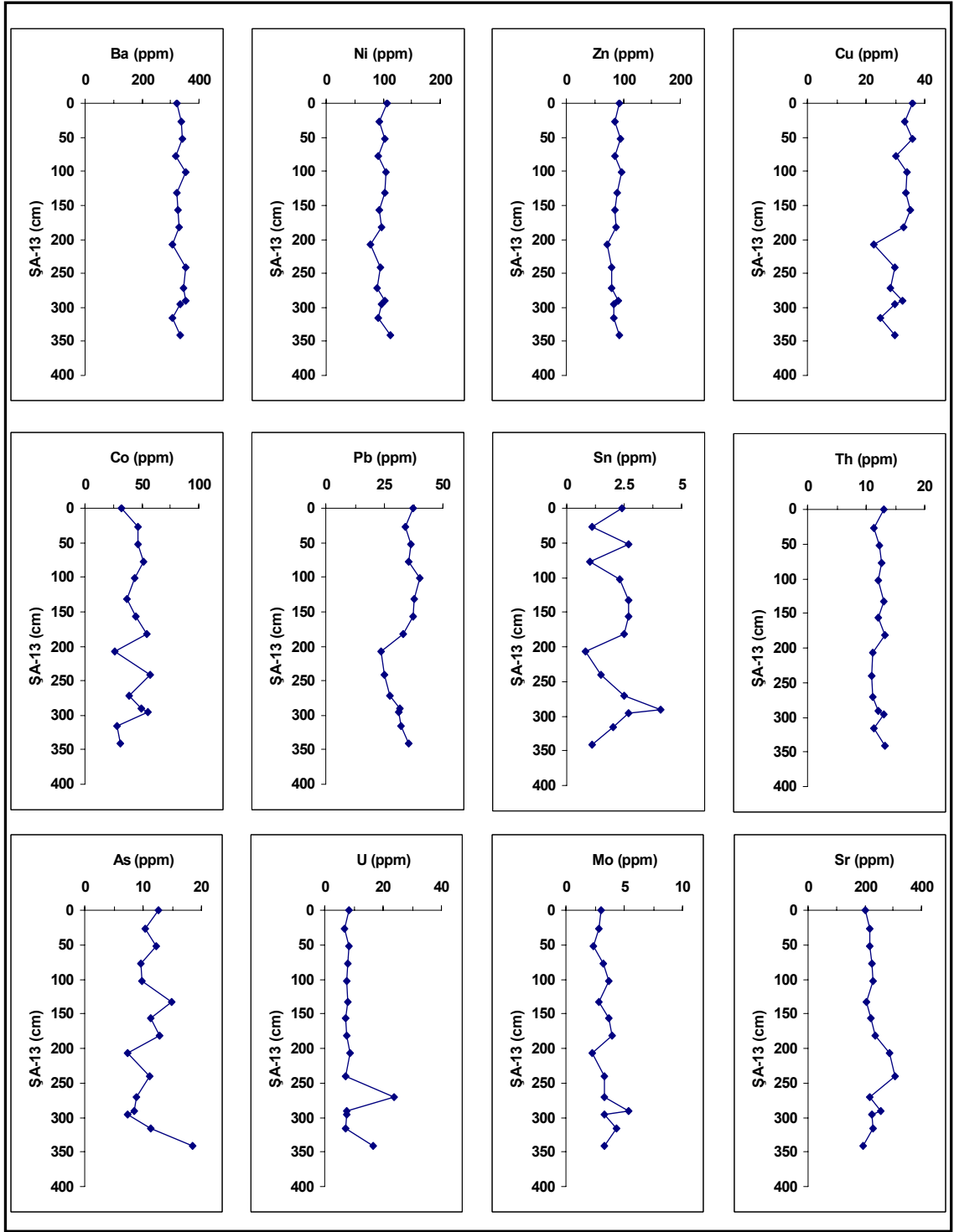
Şekil 4.5 ŞA-8 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



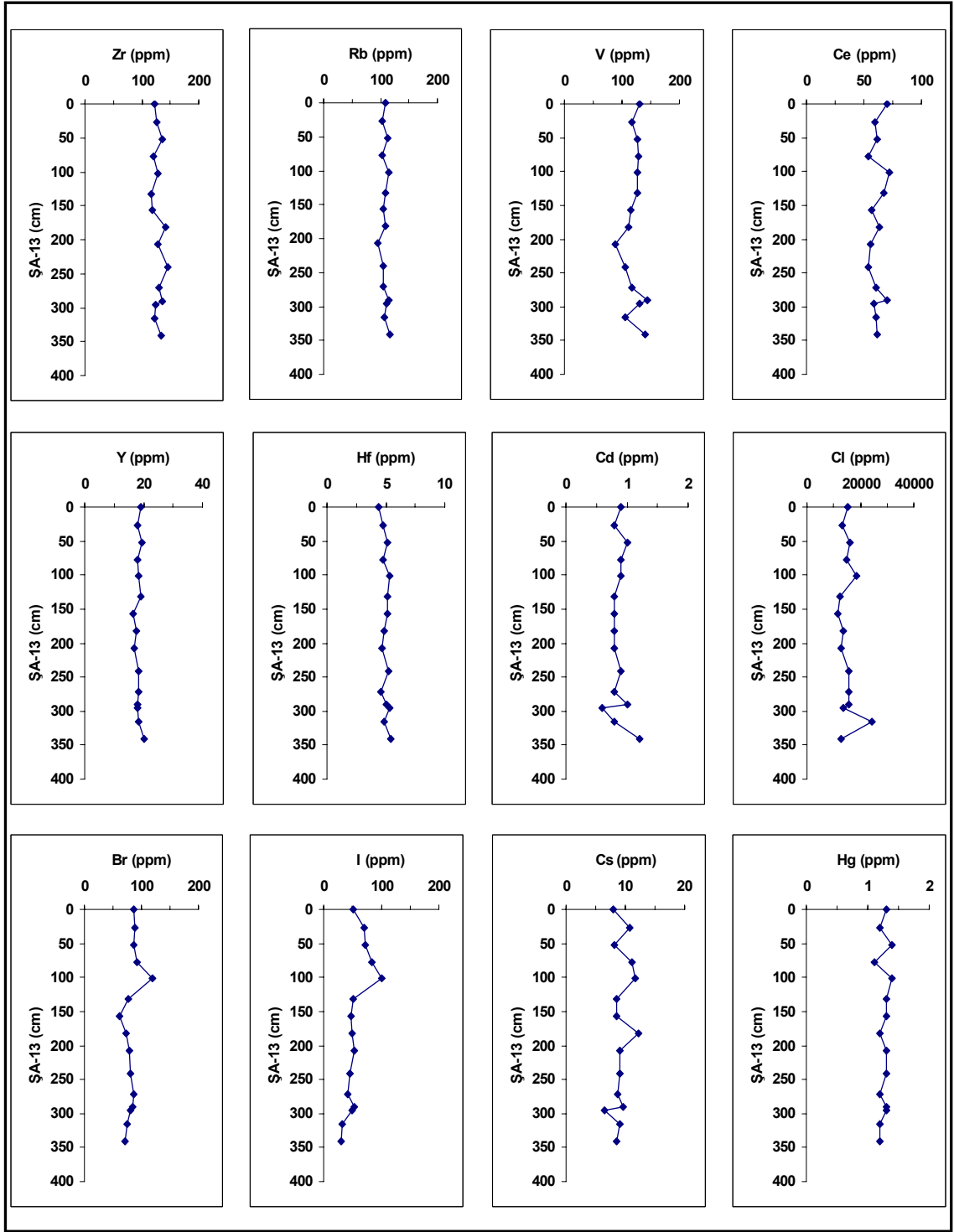
Şekil 4.5 ŞA-8 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



Şekil 4.6 ŞA-13 karotu derinliğe göre element dağılımı



Şekil 4.6 ŞA-13 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)



Şekil 4.6 ŞA-13 karotu derinliğe göre element dağılımı (devam)

4.2.2 Elementlerin diğer jeolojik kaynak verilerine göre dağılımı

Çizelge 4.1’de Şarköy Kanyonu karot sedimentlerinde tesbit edilebilen element miktarları ve ortalama değerleri, diğer jeolojik referans kayalara ait değerler ile karşılaştırılmıştır. Yerkabuğunu oluşturan farklı mağmatik, sedimanter ve metamorfik kayaların ortalama miktarları bu tabloda referans kayalar olarak da kullanılabilmektedir. Buna göre Şarköy Kanyonu tabanında çökelen sedimentlerin ve özellikle bu çalışmada tesbit edilen elementlerin kimyasal bileşimi, çoğunlukla yer kabuğunu oluşturan kayaların ortalama element miktarlarına benzemektedir.

Bununla birlikte; bu çalışmanın Na, Cl, Br, I ve S miktarları yerkabuğu değerlerinden oldukça yüksektir. Bu elementler tuzlu deniz suyunun önemli bileşimini teşkil etmekte (Mason ve Moore 1982), sedimentte taneler arasında birikebilmektedir. Yüksek Mn miktarları sedimentde diyajenetik ve hidrojenetik yoldan zenginleşebileceği gibi (Bodur ve Ergin 1994, Ergin 1994, Algan vd. 2004, Çağatay vd. 2007, Meriç vd. 2009), bölgede kısmen kıyıardı maden-mineral yataklarından da (Şekil 1.7) gelebilir. Cr ve Ni artışlarının kısmi kaynağı kıyıardı mağmatik kayalar olabileceği gibi (Şekil 1.6), özellikle Ni ve As sülfidli mineral yataklarında (Şekil 1.7) birlikte bulunabilir. Benzer şekilde Pb, Mo, U, V, Hf, Cd ve Hg miktarlarının bir kısmı kıyıardı CuPbZn ve/veya diğer mineral yatakları ile bağlantılı olabilir. Özellikle, karotların en üst seviyelerindeki veya yüzeysel sedimentlerdeki element artışlarında antropojenik etkileşimlerinin de katkısı tartışılabilir (Algan vd. 2004, Bodur ve Ergin 2004, Çağatay vd. 2007, Meriç vd. 2009).

Genelde farklı oranlarda kil, kum ve karbonat içeren ve özellikle de bu malzemelerce zengin farklı sediment bileşimlerinde farklı miktarlarda elementler bulunmaktadır (Çizelge 4.1.) Bu nedenledir ki, bu çalışmada incelenen ve farklı miktarlarda silt, kil, kum, çakıl, karbonat ve hatta organik karbon ve özellikle de kuvars, feldispat, mika, karbonat, kil mineralleri ihtiva eden Şarköy Kanyonu karot sedimentlerinin element miktarları da biraz değişebilmektedir (litojenik-alüminyumsilikat faktör).

Çizelge 4.1 Şarköy Kanyonu karot sedimentlerinde tesbit edilen elementlerin maksimum, minimum ve ortalama miktarları yer kabuğu, şeyl, kumtaşı ve kireçtaşı ortalamaları (Mason ve Moore, 1982) ile karşılaştırmalı olarak verilmiştir

Element	ŞA-4 min-max (ort)	ŞA-5 min-max (ort)	ŞA-6 min-max (ort)	ŞA-7 min-max (ort)	ŞA-8 min-max (ort)	ŞA-13 min-max (ort)	Yer kabuğu (ort)	Şeyl (ort)	Kumtaşı (ort)	Kireçtaşı (ort)
Si (%)	14,61 - 18,40 (16,44)	6,39 - 16,85 (11,56)	15,63 - 20,58 (17,19)	13,07 - 20,45 (17,27)	21,36 - 23,64 (22,87)	16,59 - 19,88 (17,89)	27,7	27,3	36,8	2,4
Al (%)	4,57 - 6,30 (5,56)	2,09 - 5,04 (3,61)	4,36 - 6,69 (5,49)	3,55 - 5,98 (4,86)	6,38 - 7,15 (6,87)	5,31 - 6,49 (5,89)	8,13	8	2,5	0,42
Fe (%)	3,85 - 4,78 (4,44)	3,82 - 4,49 (3,84)	2,92 - 4,56 (3,85)	2,20 - 4,31 (3,53)	4,34 - 4,88 (4,63)	3,79 - 4,85 (4,41)	5	4,72	0,98	0,38
Ca (%)	3,26 - 5,87 (4,22)	2,13 - 5,43 (3,41)	3,88 - 16,37 (7,66)	4,09 - 13,06 (7,15)	3,19 - 4,37 (3,79)	2,83 - 6,26 (3,86)	3,63	2,21	3,91	30,2
Na (%)	2,17 - 5,42 (3,32)	2,00 - 17,03 (8,70)	0,58 - 5,63 (1,87)	0,63 - 4,59 (2,39)	1,12 - 4,03 (1,54)	1,13 - 2,95 (1,56)	2,83	0,96	0,33	0,04
K (%)	1,54 - 1,89 (1,73)	0,98 - 1,74 (1,40)	1,23 - 2,04 (1,71)	1,05 - 1,92 (1,57)	2,03 - 2,22 (2,14)	1,69 - 2,04 (1,88)	2,59	2,66	1,07	0,27
Mg (%)	1,42 - 1,96 (1,74)	0,93 - 1,92 (1,31)	1,46 - 2,29 (1,88)	1,12 - 2,27 (1,76)	2,40 - 2,82 (2,63)	1,63 - 2,24 (1,90)	2,09	1,5	0,7	4,7
Ti (%)	0,35 - 0,44 (0,40)	0,21 - 0,36 (0,29)	0,32 - 0,42 (0,38)	0,28 - 0,41 (0,36)	0,43 - 0,46 (0,45)	0,35 - 0,41 (0,38)	0,44	0,46	0,15	0,04
P (%)	0,03 - 0,05 (0,04)	0,01 - 0,04 (0,02)	0,03 - 0,18 (0,05)	0,02 - 0,06 (0,04)	0,05 - 0,06 (0,06)	0,03 - 0,05 (0,04)	0,1	0,07	0,017	0,04
S (%)	0,22 - 0,70 (0,39)	0,13 - 0,77 (0,28)	0,20 - 0,60 (0,35)	0,17 - 0,66 (0,33)	0,13 - 0,25 (0,20)	0,23 - 0,72 (0,41)	0,026	0,24	0,02	0,12
Mn (ppm)	479,41 - 664,52 (591,76)	404,29 - 6321,46 (884,43)	346,97 - 781,47 (338,03)	378,73 - 621,92 (483,64)	534,40 - 670,72 (597,21)	491,03 - 1361,57 (730,41)	950	850	X0	1100
Ba (ppm)	382,10 - 27,80 (247,64)	429 - 287 (342,71)	420,10 - 297,90 (338,03)	387,30 - 237,90 (321,53)	342,00 - 307,60 (318,26)	353,40 - 305,40 (332,11)	425	580	50	10
Cr (ppm)	125,36 - 93,13 (112,23)	160,81 - 78,90 (115,29)	255,93 - 131,39 (161,30)	205,29 - 106,07 (156,21)	253,88 - 180,66 (224,14)	157,39 - 105,18 (123,48)	100	90	35	11
Ni (ppm)	90,10 - 67,70 (79,63)	106,50 - 78,90 (88,88)	120,30 - 78,50 (105,61)	118,70 - 40,60 (90,25)	171,80 - 142,10 (156,32)	112,20 - 76,70 (97,25)	75	68	2	20
Zn (ppm)	107,50 - 72,10 (87,67)	95,10 - 67,90 (77,09)	102,40 - 55,90 (77,34)	89,40 - 40,20 (68,25)	96,00 - 79,60 (87,48)	96,40 - 72,70 (86,71)	70	95	16	20
Cu (ppm)	36,20 - 26,10 (31,00)	34,60 - 21,60 (26,77)	31,60 - 20,70 (25,47)	29,40 - 13,10 (21,93)	39,60 - 31,80 (34,84)	35,80 - 22,50 (31,22)	55	45	X	4
Co (ppm)	69,00 - 24,50 (39,05)	50,60 - 25,90 (37,84)	53,40 - 23,00 (36,95)	51,30 - 22,50 (36,46)	56,20 - 30,50 (46,86)	57,10 - 26,10 (42,88)	25	19	0,3	0,1
Pb (ppm)	45,60 - 10,90 (30,17)	41,70 - 21,30 (30,29)	38,30 - 21,20 (25,79)	31,30 - 17,30 (22,43)	26,30 - 20,00 (23,46)	40,10 - 23,50 (33,18)	13	20	7	9
Sn (ppm)	2,70 - 0,90 (1,64)	3,10 - 1,00 (2,13)	3,40 - 0,80 (2,23)	4,00 - 1,00 (2,04)	3,20 - 1,40 (2,32)	4,10 - 0,80 (2,14)	2	6	0,0X	0,0X
Th (ppm)	14,70 - 10,90 (13,42)	14,10 - 9,70 (11,29)	12,80 - 7,70 (10,39)	10,70 - 7,40 (9,54)	11,00 - 8,20 (9,54)	13,30 - 11,00 (12,19)	7,2	12	1,7	1,7
As (ppm)	15,90 - 6,40 (10,51)	11,40 - 6,00 (8,81)	18,70 - 5,70 (9,66)	14,00 - 5,30 (8,83)	12,00 - 7,60 (9,43)	18,40 - 7,30 (11,11)	1,8	13	1	1
U (ppm)	21,80 - 6,40 (10,01)	15,90 - 6,80 (8,82)	20,10 - 6,20 (10,86)	23,60 - 6,80 (10,01)	11,30 - 6,30 (7,94)	23,80 - 6,80 (9,36)	1,8	3,7	0,45	2,2
Mo (ppm)	7,90 - 2,80 (3,84)	7,20 - 2,20 (3,67)	7,00 - 2,90 (4,26)	5,50 - 2,50 (3,60)	5,70 - 2,30 (3,31)	5,40 - 2,30 (3,39)	1,5	2,6	0,2	0,4
Sr (ppm)	336,10 - 238,20 (276,45)	304,50 - 176,00 (234,93)	431,70 - 159,40 (272,81)	457,70 - 208,20 (278,87)	179,30 - 136,10 (158,88)	305,10 - 196,00 (231,27)	375	300	20	610
Zr (ppm)	169,00 - 118,90 (141,17)	163,20 - 107,50 (130,12)	157,10 - 105,10 (133,57)	178,20 - 118,60 (140,61)	156,20 - 137,60 (145,76)	146,20 - 116,10 (128,72)	165	160	220	19
Rb (ppm)	110,10 - 93,80 (103,61)	112,10 - 94,10 (100,77)	117,90 - 61,40 (95,25)	107,80 - 52,30 (84,88)	125,50 - 109,10 (118,44)	116,70 - 94,90 (107,79)	90	140	60	3
V (ppm)	152,37 - 85,15 (117,25)	117,64 - 62,74 (85,15)	149,01 - 54,90 (111,40)	117,64 - 56,02 (92,79)	167,50 - 118,20 (41,73)	143,97 - 88,51 (121,30)	135	130	20	20
Ce (ppm)	79,00 - 54,60 (66,31)	75,50 - 50,60 (61,72)	67,50 - 44,30 (56,53)	70,80 - 38,30 (55,20)	75,40 - 51,50 (61,50)	72,30 - 53,90 (61,67)	60	70	92	
Y (ppm)	19,80 - 16,10 (18,23)	19,00 - 16,10 (17,65)	22,00 - 17,10 (19,54)	21,30 - 15,70 (18,02)	23,60 - 21,10 (22,66)	20,10 - 16,50 (18,29)	33	26	15	6,4
Hf (ppm)	6,20 - 4,40 (5,11)	5,80 - 3,60 (4,62)	6,70 - 4,40 (5,11)	5,80 - 4,20 (4,72)	8,20 - 5,20 (5,73)	5,40 - 4,40 (4,97)	3	2,8	3,9	0,3
Cd (ppm)	1,80 - 0,80 (1,02)	0,90 - 0,40 (0,81)	1,30 - 0,50 (0,88)	4,10 - 0,70 (1,13)	0,90 - 0,80 (0,83)	1,20 - 0,60 (0,87)	0,2	0,3	0,0X	0,09
Cl (ppm)	40900 - 14710 (27842,94)	126700 - 18250 (67603,33)	34870 - 5949 (15949)	49000 - 6574 (23566,55)	24790 - 6046 (9765,55)	24340 - 11460 (15055,33)	130	180	10	150
Br (ppm)	138,60 - 68,80 (87,15)	126,50 - 58,60 (83,90)	121,00 - 25,60 (60,76)	127,20 - 25,10 (67,22)	74,90 - 25,70 (45,70)	119,60 - 60,80 (82,99)	2,5	4	1	6,2
I (ppm)	134,70 - 42,40 (64,37)	101,00 - 20,90 (59,29)	97,50 - 2,30 (32,23)	86,90 - 2,30 (40,85)	34,50 - 8,30 (22,47)	101,30 - 31,00 (55,63)	0,5	2,2	1,7	1,2
Cs (ppm)	14,60 - 5,40 (10,12)	12,30 - 4,00 (8,46)	10,10 - 4,00 (7,37)	14,00 - 3,90 (7,76)	9,30 - 3,80 (6,70)	12,20 - 6,40 (9,28)	3	5	0,X	0,X
Hg (ppm)	1,40 - 1,20 (1,28)	1,30 - 1,10 (1,20)	1,50 - 1,20 (1,31)	1,40 - 1,20 (1,30)	1,40 - 1,20 (1,28)	1,40 - 1,10 (1,27)	0,08	0,4	0,3	0,3

4.3 Elementler Arası İlişkiler

4.3.1 Pearson korelasyonu ile değerlendirme

Şarköy Kanyonu taban sedimentlerinde tespit edilen elementlerin değişimleri arasındaki bağıntılar, Pearson korelasyon katsayısı matrislerinde (Çizelge 4.2 - 4.7) ve bu korelasyon matrisine göre çizilen salkım veya kümeleme lerde (dendogramlarda) (Şekil 4.7 - 4.12) görülmektedir. Her bir karot için % 95 oranında/olasılıkla ($\alpha = 0,05$) düzenlenen ilişki katsayı matrislerinde uyumsuz (anlamsız) bağıntılar italik, uyumlu (anlamlı) bağıntılar ise normal yazı stili ile belirlenmiştir. Bu çalışmada; iki değişken arasındaki ilişkiler $r = 0,9-1,0$ çok kuvvetli, $r = 0,8-0,9$ kuvvetli ve $r = < 0,8$ orta kuvvetli--zayıf olarak tanımlanmıştır.

ŞA-4 karotunda ilişki katsayı matrisine göre (Çizelge 4.2) Si, Mg, Al, K, P, Ti, Ba, Pb arasında kuvvetli-çok kuvvetli uyumlu bağıntılar mevcuttur ($r = 0,8-1,0$). Büyük bir olasılıkla bu elementlerin önemli bir kısmı sedimentlerde silikat veya alüminyum silikatlara bağlı bulunmakta ve litojenik faktörü temsil etmektedirler. Ca ile Sr ($r = 0,97$) karbonat bileşimine işaret ederken, Na ve Cl ($r = 0,92$) ile Br ve I ($r = 0,95$) sedimentler taneler arasındaki deniz suyu tuzunda fazlaca bulunmaktadır. Fe, Zn, Mn, Cu arasındaki ilişkiler ile de kısmen kıyıardı maden yataklarının katkısını izah etmek mümkündür. Bu ilişkiler dendogramda da görülebilmektedir (Şekil 4.7).

ŞA-5 karotu için düzenlenen ilişki katsayı matrisine göre (Çizelge 4.3), Si, Al, Ca, K, Mg, P, Ti, arasında ($r = 0,8-1,0$) kuvvetli-çok kuvvetli uyumlu ilişkiler görülmekte (Çizelge 4.3.) ve bu durum kendini dendogramlara da yansıtmaktadır (Şekil 4.8). Bu elementlerin birbirleri ile olan ilişkileri litojenik faktöre, yani alüminyum silikat birlikteliğine bağlanabilir. Diğer taraftan Fe, Ni ve Zn ($r = 0,91-0,94$) arasında uyumlu ve çok kuvvetli bağıntılar bulunmaktadır ki bu da aynı maden-mineral kökeninden gelmiş olabilir.

ŞA-6 karotunda ilişki katsayı matrisi (Çizelge 4.4) ve dendograma (Şekil 4.9) göre, Si, Al, K, Ti, Zn, Rb, V arasında kuvvetli-çok kuvvetli ($r = 0.8-1.0$) uyumlu bağıntılar görülmektedir. Zn ile Pb arasında da kuvvetli bağıntılar mevcuttur ($r = 0.81$). Litojenik ya da alüminyum silikat faktörü bu karotda da kendini göstermektedir.

ŞA-7 karotunda ilişki katsayı matrisi (Çizelge 4.5) ve dendograma göre (Şekil 4.10), Al, K, Mg, Fe, Ti, Rb ve V arasında ($r = 0.8-1.0$) uyumlu ve kuvvetli-çok kuvvetli ilişkiler bulunmasına rağmen, Si ile olan ilişkiler nisbeten daha düşüktür. Sadece alüminyum silikat değil, silikat (kuvars gibi) faktöründe burada etkisi var gibi görülmektedir. Ayrıca, Fe, Ni, Zn, Cu arasındaki kuvvetli-çok kuvvetli uyumlu ilişki benzer mineral ya da maden kökene işaret edebilir.

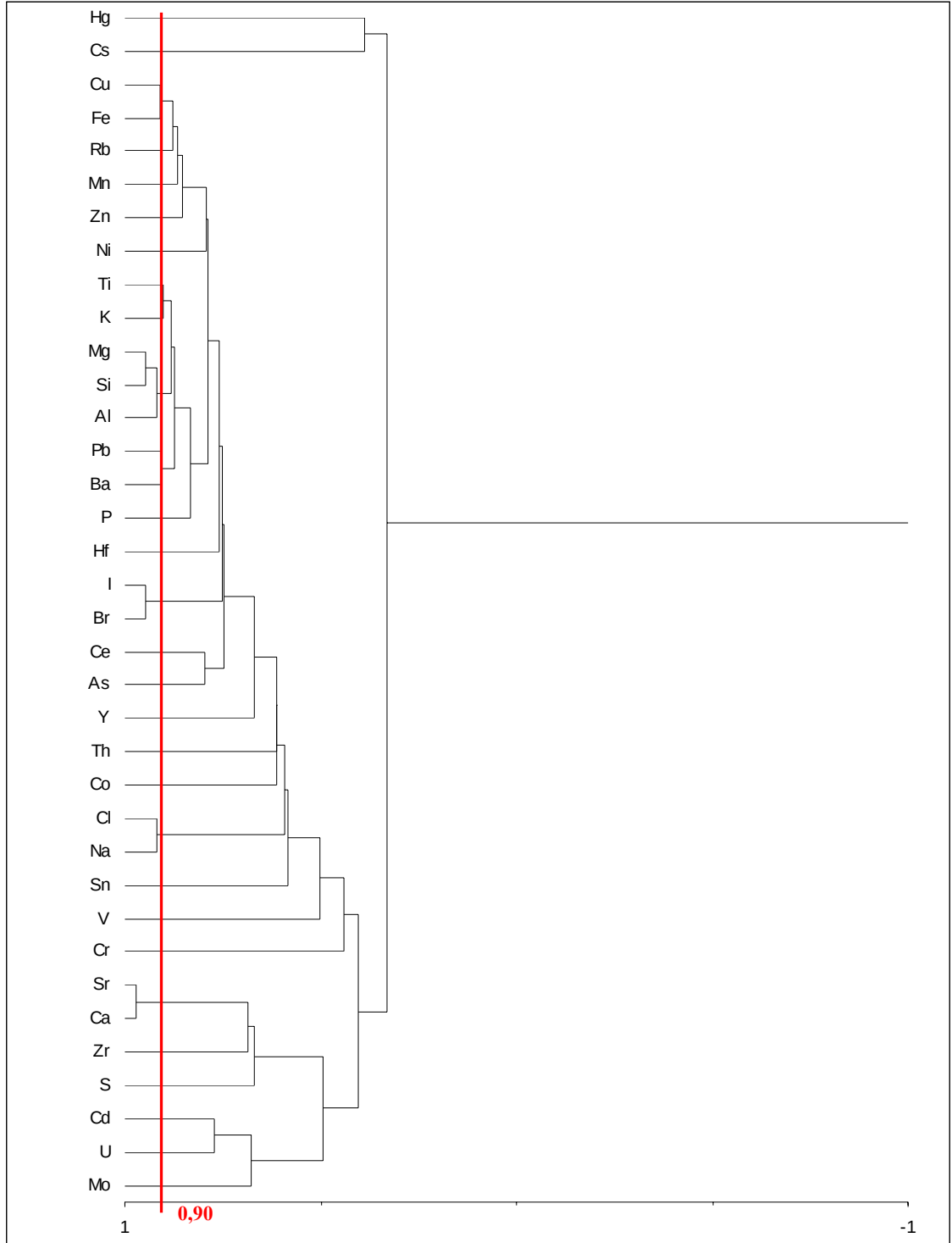
ŞA-8 karotunda ilişki katsayı matrisi (Çizelge 4.6) ve dendograma göre (Şekil 4.11), Si, Al, K, Mg, Fe arasında ($r = 0.8-0.9$), Fe, Ni, Rb arasında ($r = 0.8-0.92$), Ca ile Sr arasında ($r = 0.97$) ve Ni ile Hg arasında ($r = 0.81$) kuvvetli uyumlu ilişki görülmektedir. Buna göre, alüminyum silikat minerallerine ait elementler litojenik kaynağa, Ca ve Sr ilişkisi sedimentteki karbonat içeriğine ve Ni ve Hg birlikteliği de maden-mineral yataklarına bağlı olabilir.

ŞA-13 karotunda ilişki katsayı matrisi (Çizelge 4.7) ve dendograma (Şekil 4.12) göre, Si ile Mg arasında ($r = 0.95$) çok kuvvetli ve uyumlu bağıntı olmasına rağmen Al diğer elementler ile anlamlı bir bağıntı sergilememektedir. Elementler bu karotda sadece silikat ya da alüminyum silikat bileşiminde değil diğer bileşimlerde de bulunabilmektedir. Fe, Ni, Zn ve Cu arasındaki ($r = 0.83-0.90$) ilişkiler maden-mineral yatağı birlikteliğinden gelmiş olabilir.

Her ne kadar bu bölümde, çok fazla ayrıntıya girilmemiş olsa da bazı elementler arasındaki ilişkiler mineral ya da kristal fizikokimyası (örneğin yer değiştirme) ile izah edilebilir (Mason ve Moore 1982). K yerine Pb, Ba, Rb geçebilir. Fe yerine Ni, Mn, Cr, V gibi elementler geçebilir. Sülfidli maden yataklarında As, Mo, Sb, Sn vb. birçok element birlikte bulunabilir.

Çizelge 4.2 ŞA-4 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matrisi tablosu

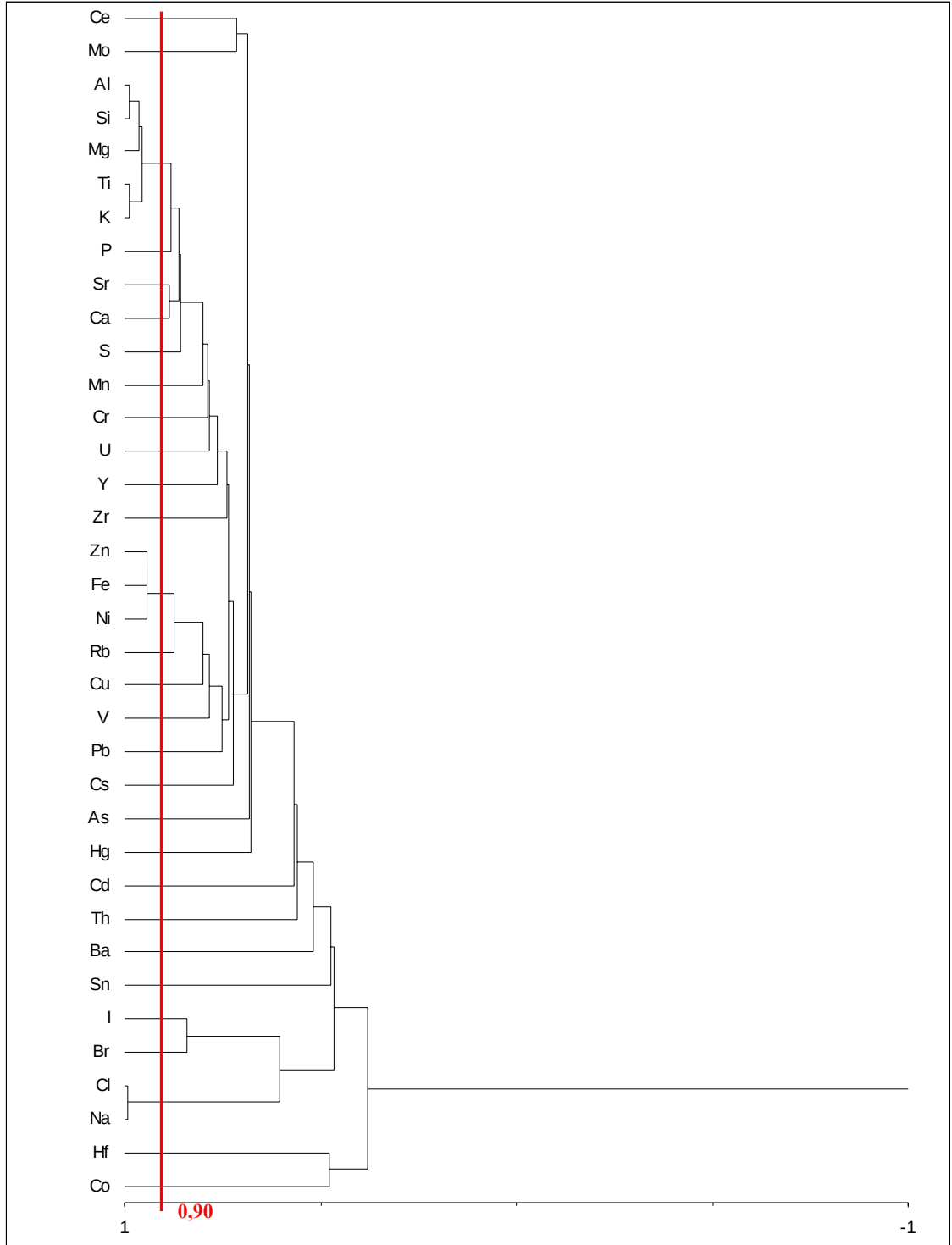
	Si	Al	Fe	Ca	Na	K	Mg	Ti	P	S	Mn	Ba	Cr	Ni	Zn	Cu	Co	Pb	Sn	Th	As	U	Mo	Sr	Zr	Rb	V	Ce	Y	Hf	Cd	Cl	Br	I	Cs	Hg	
Si	1.00																																				
Al	0.85	1.00																																			
Fe	0.33	0.73	1.00																																		
Ca	0.40	-0.11	-0.60	1.00																																	
Na	-0.52	-0.41	0.10	-0.15	1.00																																
K	0.82	0.88	0.72	0.04	-0.13	1.00																															
Mg	0.95	0.92	0.52	0.17	-0.49	0.85	1.00																														
Ti	0.75	0.83	0.71	0.06	0.04	0.90	0.81	1.00																													
P	0.81	0.75	0.40	0.28	-0.34	0.71	0.83	0.72	1.00																												
S	0.28	-0.14	-0.48	0.67	-0.29	-0.03	0.16	-0.06	-0.02	1.00																											
Mn	0.21	0.60	0.85	-0.51	0.09	0.55	0.38	0.63	0.26	-0.41	1.00																										
Ba	0.76	0.74	0.58	0.19	-0.18	0.84	0.83	0.81	0.70	0.19	0.48	1.00																									
Cr	0.02	-0.03	-0.08	-0.01	-0.26	-0.05	0.00	-0.10	0.06	0.30	-0.14	-0.19	1.00																								
Ni	0.18	0.51	0.79	-0.57	0.12	0.53	0.37	0.62	0.16	-0.27	0.78	0.40	0.12	1.00																							
Zn	0.34	0.66	0.85	-0.45	0.14	0.73	0.46	0.70	0.50	-0.60	0.74	0.43	-0.01	0.73	1.00																						
Cu	0.09	0.55	0.91	-0.75	0.03	0.49	0.32	0.47	0.21	-0.52	0.87	0.39	-0.10	0.78	0.76	1.00																					
Co	-0.05	0.24	0.37	-0.39	-0.27	0.03	0.04	-0.04	0.05	-0.28	0.48	0.06	0.20	0.08	0.17	0.48	1.00																				
Pb	0.65	0.79	0.79	-0.08	-0.03	0.87	0.77	0.84	0.72	-0.17	0.63	0.91	-0.21	0.51	0.68	0.59	0.17	1.00																			
Sn	0.25	0.44	0.48	-0.05	0.14	0.37	0.25	0.52	0.43	-0.35	0.58	0.38	-0.27	0.25	0.46	0.45	0.40	0.46	1.00																		
Th	0.28	0.39	0.57	-0.21	0.19	0.61	0.34	0.38	0.32	-0.25	0.16	0.46	-0.14	0.18	0.50	0.39	0.03	0.61	0.05	1.00																	
As	-0.16	0.31	0.64	-0.74	0.16	0.16	-0.03	0.19	-0.21	-0.59	0.75	-0.04	-0.13	0.52	0.50	0.74	0.61	0.18	0.41	0.09	1.00																
U	0.25	0.10	0.04	0.34	0.18	0.33	0.15	0.23	0.36	0.12	-0.06	0.35	0.16	-0.14	0.16	-0.10	0.13	0.28	0.26	0.35	-0.18	1.00															
Mo	0.07	-0.05	-0.11	0.25	0.37	0.04	0.01	0.22	0.25	0.08	-0.12	-0.13	0.21	-0.05	0.11	-0.19	-0.30	-0.09	0.15	-0.13	-0.12	0.31	1.00														
Sr	0.29	-0.18	-0.57	0.97	0.01	0.00	0.08	0.06	0.25	0.55	-0.47	0.17	-0.06	-0.56	-0.40	-0.74	-0.37	-0.04	0.02	-0.19	-0.71	0.39	0.26	1.00													
Zr	0.08	-0.22	-0.28	0.66	0.40	0.00	-0.03	0.17	0.12	0.52	-0.21	0.14	0.03	-0.29	-0.27	-0.43	-0.30	-0.02	0.16	-0.04	-0.44	0.28	0.49	0.69	1.00												
Rb	0.30	0.59	0.88	-0.38	0.34	0.72	0.43	0.74	0.29	-0.23	0.72	0.61	0.00	0.72	0.68	0.69	0.23	0.76	0.40	0.60	0.50	0.19	0.02	-0.32	0.04	1.00											
V	0.44	0.48	0.37	-0.09	-0.43	0.39	0.50	0.40	0.38	0.18	0.33	0.48	0.44	0.43	0.24	0.33	0.38	0.34	0.17	0.09	0.08	0.24	-0.24	-0.17	-0.11	0.30	1.00										
Ce	-0.13	0.30	0.58	-0.70	0.02	0.09	0.02	0.14	-0.16	-0.38	0.70	-0.03	-0.07	0.55	0.38	0.71	0.46	0.10	0.38	-0.05	0.79	-0.41	-0.16	-0.73	-0.33	0.40	0.06	1.00									
Y	0.14	0.34	0.60	-0.14	0.26	0.40	0.25	0.51	0.24	-0.07	0.67	0.51	0.03	0.41	0.40	0.52	0.50	0.53	0.55	0.29	0.40	0.26	-0.06	-0.08	0.37	0.67	0.47	0.36	1.00								
Hf	0.23	0.47	0.66	-0.24	0.28	0.52	0.28	0.59	0.09	-0.25	0.71	0.56	-0.41	0.53	0.44	0.53	0.27	0.63	0.58	0.25	0.57	0.11	-0.22	-0.15	-0.06	0.76	0.12	0.42	0.51	1.00							
Cd	0.12	-0.07	-0.11	0.36	0.38	0.19	0.02	0.17	0.25	0.04	-0.23	0.10	0.01	-0.20	0.13	-0.23	-0.27	0.11	0.08	0.24	-0.23	0.77	0.68	0.42	0.32	0.02	-0.23	-0.48	-0.08	-0.10	1.00						
Cl	-0.34	-0.14	0.38	-0.30	0.92	0.07	-0.24	0.26	-0.12	-0.35	0.27	0.05	-0.20	0.31	0.30	0.26	-0.11	0.23	0.24	0.35	0.27	0.20	0.36	-0.14	0.35	0.59	-0.20	0.13	0.45	0.41	0.31	1.00					
Br	0.17	0.35	0.46	-0.36	0.09	0.44	0.25	0.33	0.39	-0.57	0.23	0.12	-0.08	0.36	0.75	0.43	-0.23	0.36	0.05	0.30	0.12	0.07	0.21	-0.33	-0.37	0.22	-0.12	0.05	-0.16	-0.06	0.33	0.13	1.00				
I	0.08	0.23	0.28	-0.31	0.01	0.26	0.12	0.17	0.35	-0.58	0.08	-0.09	0.04	0.22	0.64	0.28	-0.22	0.16	0.03	0.33	0.05	0.01	0.25	-0.29	-0.38	0.02	-0.13	-0.02	-0.31	-0.23	0.27	0.01	0.95	1.00			
Cs	-0.04	-0.04	0.06	-0.05	-0.03	-0.03	0.04	0.07	-0.23	0.33	0.13	0.13	0.24	0.28	-0.21	0.04	0.08	0.09	-0.27	-0.17	0.06	-0.37	-0.23	-0.03	0.06	0.29	0.20	-0.01	0.17	0.26	-0.45	0.08	-0.48	-0.51	1.00		
Hg	-0.07	-0.12	0.00	-0.07	0.21	0.01	-0.12	-0.01	-0.36	0.32	-0.18	0.00	0.09	0.20	-0.21	-0.07	-0.31	-0.11	-0.19	0.17	-0.08	-0.08	-0.12	-0.12	0.10	0.27	0.11	0.01	-0.10	0.22	-0.19	0.22	-0.27	-0.28	0.39	1.00	



Şekil 4.7 ŞA-4 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendrogram

Çizelge 4.3 ŞA-5 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matrisi tablosu

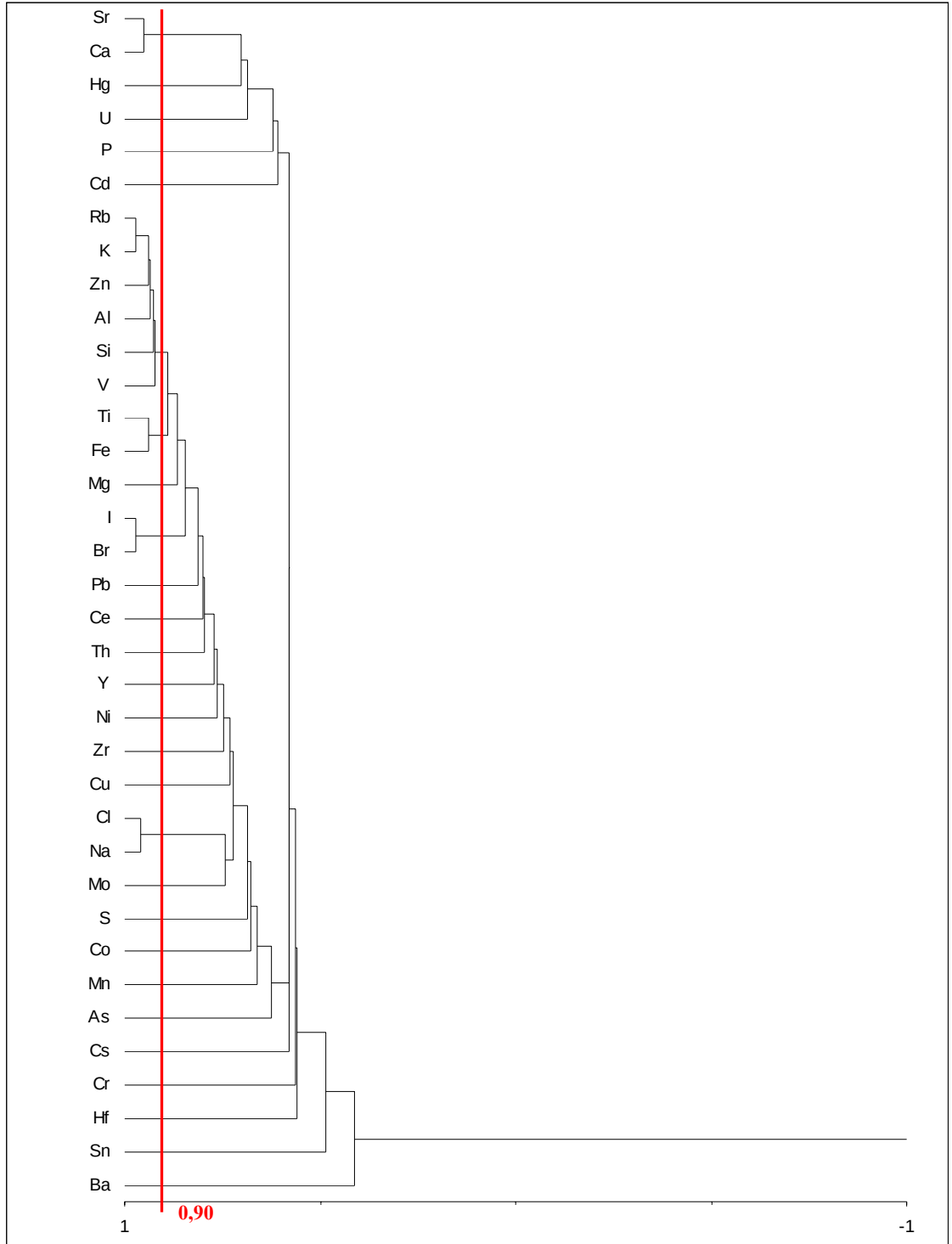
	Si	Al	Fe	Ca	Na	K	Mg	Ti	P	S	Mn	Ba	Cr	Ni	Zn	Cu	Co	Pb	Sn	Th	As	U	Mo	Sr	Zr	Rb	V	Ce	Y	Hf	Cd	Cl	Br	I	Cs	Hg	
Si	1.00																																				
Al	0.99	1.00																																			
Fe	0.40	0.49	1.00																																		
Ca	0.86	0.77	0.04	1.00																																	
Na	-0.91	-0.92	-0.38	-0.70	1.00																																
K	0.95	0.95	0.63	0.74	-0.84	1.00																															
Mg	0.96	0.94	0.27	0.86	-0.84	0.87	1.00																														
Ti	0.94	0.95	0.62	0.77	-0.80	0.99	0.86	1.00																													
P	0.88	0.84	0.30	0.78	-0.81	0.85	0.85	0.81	1.00																												
S	0.57	0.53	0.20	0.47	-0.62	0.56	0.53	0.48	0.86	1.00																											
Mn	0.11	0.12	0.31	-0.11	-0.25	0.22	0.05	0.10	0.46	0.80	1.00																										
Ba	0.23	0.16	0.11	0.44	-0.22	0.29	0.15	0.28	0.30	0.27	0.09	1.00																									
Cr	0.74	0.73	0.53	0.69	-0.59	0.77	0.71	0.79	0.53	0.18	-0.10	0.47	1.00																								
Ni	0.27	0.38	0.94	-0.09	-0.26	0.49	0.15	0.50	0.13	0.07	0.26	-0.02	0.42	1.00																							
Zn	0.29	0.38	0.94	-0.05	-0.20	0.52	0.18	0.53	0.12	-0.03	0.12	-0.01	0.53	0.91	1.00																						
Cu	-0.02	0.13	0.68	-0.42	-0.07	0.14	-0.11	0.15	-0.17	-0.18	0.14	-0.24	0.04	0.80	0.66	1.00																					
Co	-0.20	-0.22	-0.46	-0.17	0.15	-0.28	-0.13	-0.34	-0.17	0.04	0.12	-0.09	-0.39	-0.41	-0.47	-0.13	1.00																				
Pb	-0.32	-0.21	0.61	-0.64	0.33	-0.09	-0.40	-0.09	-0.43	-0.38	0.07	-0.34	-0.04	0.71	0.75	0.73	0.19	1.00																			
Sn	0.15	0.13	0.22	0.08	-0.13	0.26	0.16	0.20	0.42	0.42	0.47	0.18	0.19	0.07	0.17	-0.20	-0.48	-0.01	1.00																		
Th	-0.12	-0.15	0.09	-0.04	0.33	-0.02	-0.17	0.01	-0.06	-0.13	-0.20	0.07	-0.12	-0.05	0.18	-0.13	-0.08	0.19	-0.01	1.00																	
As	-0.50	-0.40	0.31	-0.73	0.37	-0.34	-0.60	-0.35	-0.46	-0.17	0.28	-0.33	-0.54	0.44	0.28	0.68	0.23	0.65	-0.37	0.16	1.00																
U	0.71	0.67	0.07	0.70	-0.50	0.59	0.78	0.63	0.68	0.43	0.04	-0.09	0.39	-0.01	0.06	-0.29	-0.21	-0.41	0.16	0.11	-0.53	1.00															
Mo	0.28	0.28	0.54	0.20	-0.14	0.44	0.17	0.45	0.26	0.14	0.03	0.32	0.34	0.44	0.55	0.11	-0.46	0.31	0.30	0.56	-0.04	0.16	1.00														
Sr	0.54	0.41	-0.21	0.88	-0.35	0.42	0.55	0.47	0.53	0.30	-0.21	0.52	0.51	-0.31	-0.26	-0.66	-0.12	-0.67	0.01	0.08	-0.71	0.48	0.14	1.00													
Zr	0.57	0.49	0.19	0.69	-0.34	0.61	0.50	0.62	0.59	0.37	-0.04	0.50	0.46	-0.02	0.14	-0.37	-0.20	-0.32	0.21	0.55	-0.42	0.45	0.69	0.67	1.00												
Rb	0.07	0.14	0.87	-0.20	0.05	0.36	-0.06	0.36	0.06	0.04	0.31	0.14	0.31	0.84	0.87	0.63	-0.33	0.73	0.25	0.29	0.46	-0.16	0.55	-0.29	0.19	1.00											
V	0.55	0.60	0.78	0.20	-0.48	0.73	0.44	0.70	0.56	0.52	0.56	0.11	0.41	0.74	0.66	0.52	-0.10	0.32	0.28	-0.08	0.23	0.23	0.28	-0.07	0.20	0.71	1.00										
Ce	0.19	0.24	0.59	-0.04	-0.17	0.36	0.10	0.31	0.22	0.15	0.25	-0.01	0.22	0.52	0.55	0.34	-0.48	0.46	0.42	0.25	0.14	-0.12	0.71	-0.14	0.36	0.58	0.32	1.00									
Y	0.61	0.58	0.53	0.62	-0.33	0.68	0.58	0.72	0.54	0.26	-0.06	0.35	0.76	0.37	0.56	-0.10	-0.48	0.02	0.25	0.41	-0.40	0.60	0.64	0.54	0.74	0.44	0.35	0.34	1.00								
Hf	0.04	0.04	0.15	-0.05	0.06	0.12	0.08	0.09	-0.05	-0.04	0.10	-0.04	0.18	0.10	0.20	-0.01	0.48	0.12	-0.06	-0.05	0.07	-0.05	-0.18	-0.08	0.03	0.27	0.32	0.32	0.14	0.09	1.00						
Cd	-0.07	-0.09	0.33	-0.02	0.14	0.05	-0.09	0.04	-0.01	0.10	0.20	0.38	0.15	0.29	0.24	0.12	0.08	0.20	-0.08	0.37	0.31	-0.21	0.27	0.11	0.21	0.47	0.22	0.29	0.27	0.20	1.00						
Cl	-0.92	-0.92	-0.34	-0.75	0.99	-0.85	-0.86	-0.81	-0.84	-0.65	-0.26	-0.26	-0.62	-0.21	-0.17	0.00	0.11	0.37	-0.15	0.34	0.42	-0.50	-0.11	-0.42	-0.37	0.06	-0.50	-0.12	-0.34	0.03	0.13	1.00					
Br	-0.39	-0.39	-0.05	-0.30	0.61	-0.29	-0.30	-0.27	-0.48	-0.54	-0.35	-0.04	0.09	-0.02	0.23	-0.12	0.03	0.41	0.09	0.33	-0.11	-0.13	0.25	-0.14	0.03	0.23	0.24	0.03	0.37	0.04	0.58	1.00					
I	-0.09	-0.10	0.06	0.02	0.29	-0.04	-0.02	0.01	-0.34	-0.60	-0.58	0.17	0.47	0.03	0.30	-0.11	-0.16	0.22	0.04	0.14	-0.38	-0.05	0.21	0.10	0.14	0.17	-0.22	0.00	0.38	0.38	-0.02	0.27	0.84	1.00			
Cs	-0.15	-0.11	0.58	-0.37	0.11	0.10	-0.31	0.07	-0.02	0.18	0.52	0.21	-0.06	0.55	0.52	0.45	-0.03	0.52	0.21	0.19	0.60	-0.29	0.18	-0.40	-0.08	0.72	0.63	0.11	0.03	0.27	0.38	0.10	-0.01	-0.16	1.00		
Hg	0.57	0.60	0.68	0.44	-0.45	0.65	0.53	0.68	0.42	0.20	0.01	0.36	0.65	0.63	0.58	0.33	-0.36	0.14	0.07	0.15	-0.08	0.32	0.61	0.24	0.48	0.52	0.50	0.52	0.65	0.02	0.57	-0.41	-0.08	0.13	0.10	1.00	



Şekil 4.8 ŞA-5 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendrogram

Çizelge 4.4 ŞA-6 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matrisi tablosu

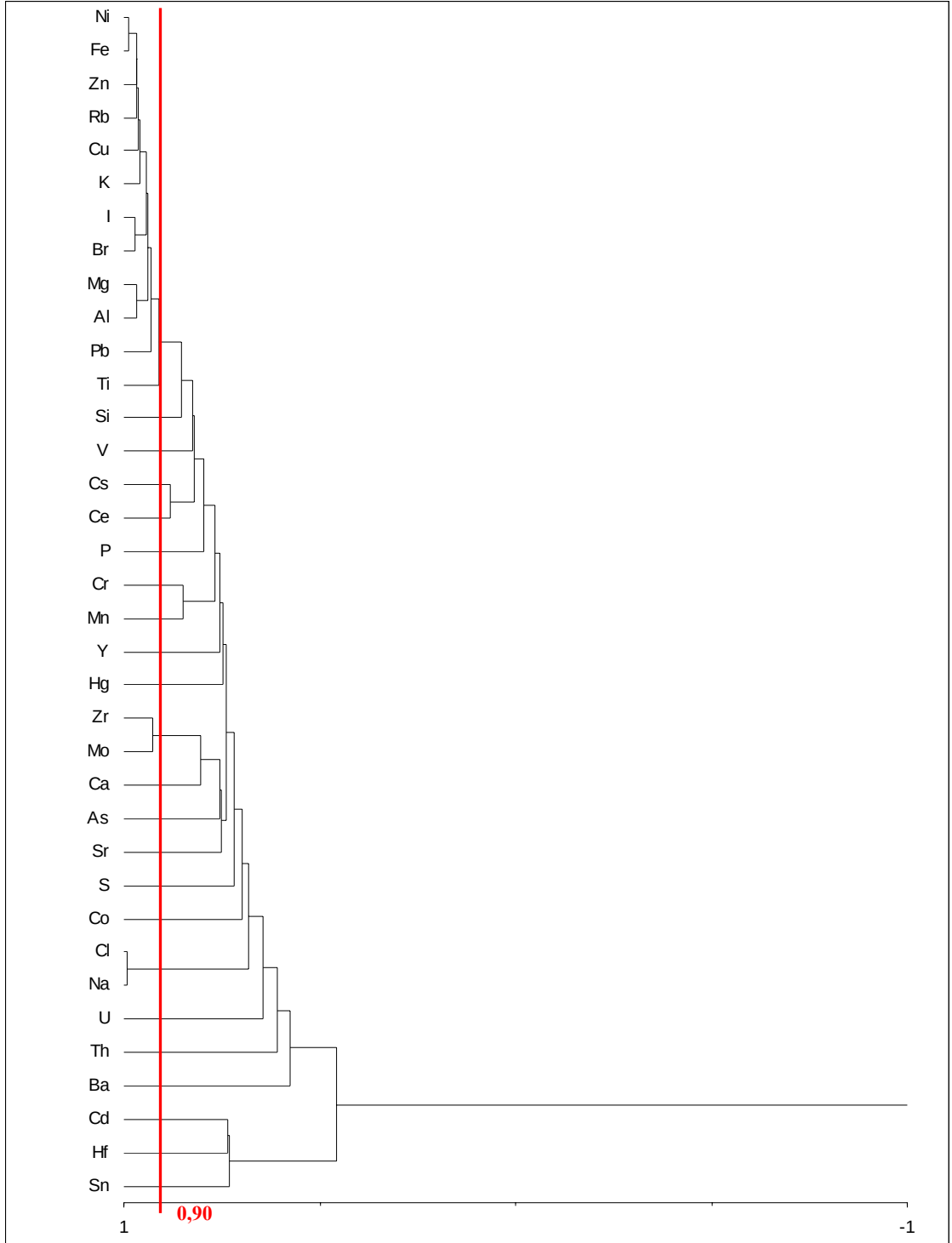
	Si	Al	Fe	Ca	Na	K	Mg	Ti	P	S	Mn	Ba	Cr	Ni	Zn	Cu	Co	Pb	Sn	Th	As	U	Mo	Sr	Zr	Rb	V	Ce	Y	Hf	Cd	Cl	Br	I	Cs	Hg	
Si	1.00																																				
Al	0.93	1.00																																			
Fe	0.74	0.75	1.00																																		
Ca	-0.79	-0.77	-0.91	1.00																																	
Na	0.16	0.04	0.43	-0.46	1.00																																
K	0.92	0.92	0.89	-0.95	0.32	1.00																															
Mg	0.63	0.62	0.87	-0.64	0.27	0.66	1.00																														
Ti	0.82	0.74	0.94	-0.87	0.55	0.87	0.85	1.00																													
P	-0.41	-0.52	-0.42	0.54	-0.26	-0.53	-0.33	-0.44	1.00																												
S	-0.09	-0.37	0.14	-0.11	0.60	-0.07	0.11	0.25	0.26	1.00																											
Mn	-0.20	-0.33	0.10	0.13	0.13	-0.18	0.22	0.06	0.58	0.66	1.00																										
Ba	0.19	0.12	-0.19	-0.16	-0.11	0.17	-0.53	-0.16	-0.14	-0.07	-0.36	1.00																									
Cr	0.56	0.41	0.33	-0.36	0.13	0.46	0.22	0.42	-0.26	0.22	0.05	0.40	1.00																								
Ni	0.56	0.68	0.75	-0.59	0.20	0.68	0.76	0.72	-0.67	-0.15	-0.02	-0.21	0.38	1.00																							
Zn	0.84	0.93	0.86	-0.85	0.29	0.94	0.68	0.83	-0.49	-0.24	-0.22	-0.02	0.26	0.71	1.00																						
Cu	0.51	0.73	0.36	-0.50	0.01	0.62	0.06	0.28	-0.53	-0.58	-0.56	0.38	0.13	0.43	0.72	1.00																					
Co	0.32	0.33	0.54	-0.67	0.54	0.51	0.27	0.50	-0.33	0.11	-0.35	0.01	0.01	0.10	0.47	0.31	1.00																				
Pb	0.60	0.78	0.66	-0.47	-0.12	0.64	0.68	0.55	-0.21	-0.49	-0.05	-0.32	0.03	0.68	0.81	0.55	0.11	1.00																			
Sn	0.16	0.14	0.01	-0.12	0.28	0.10	0.06	0.17	-0.52	0.14	-0.18	0.17	0.18	0.25	0.06	0.22	-0.04	-0.14	1.00																		
Th	0.68	0.63	0.75	-0.70	0.34	0.69	0.77	0.80	-0.48	0.11	-0.04	-0.14	0.20	0.65	0.65	0.20	0.28	0.44	0.23	1.00																	
As	-0.07	-0.18	0.00	0.11	-0.08	-0.08	-0.05	-0.03	0.21	0.45	0.63	0.24	0.55	0.17	-0.22	-0.25	-0.50	-0.20	-0.02	-0.05	1.00																
U	-0.56	-0.57	-0.69	0.69	-0.24	-0.72	-0.43	-0.59	0.08	-0.05	-0.13	-0.01	-0.23	-0.34	-0.70	-0.37	-0.41	-0.53	0.40	-0.22	-0.01	1.00															
Mo	0.13	-0.03	0.27	-0.35	0.74	0.23	0.16	0.41	-0.13	0.69	0.38	0.06	0.04	0.14	0.16	-0.03	0.12	-0.16	0.48	0.25	0.16	-0.20	1.00														
Sr	-0.74	-0.75	-0.77	0.95	-0.48	-0.91	-0.46	-0.75	0.62	0.01	0.30	-0.28	-0.27	-0.51	-0.83	-0.64	-0.67	-0.41	-0.22	-0.58	0.25	0.64	-0.40	1.00													
Zr	0.65	0.47	0.62	-0.81	0.54	0.70	0.35	0.70	-0.41	0.39	-0.18	0.41	0.49	0.26	0.48	0.24	0.68	-0.01	0.28	0.58	-0.01	-0.33	0.41	-0.76	1.00												
Rb	0.83	0.85	0.85	-0.97	0.36	0.97	0.55	0.80	-0.56	-0.06	-0.24	0.27	0.38	0.60	0.89	0.66	0.61	0.54	0.11	0.64	-0.13	-0.70	0.26	-0.97	0.75	1.00											
V	0.89	0.92	0.79	-0.84	0.28	0.92	0.68	0.81	-0.63	-0.18	-0.27	0.06	0.37	0.69	0.89	0.63	0.41	0.65	0.35	0.74	-0.24	-0.47	0.21	-0.85	0.59	0.88	1.00										
Ce	0.42	0.41	0.72	-0.64	0.45	0.58	0.68	0.68	-0.19	0.10	0.12	-0.32	-0.13	0.45	0.61	0.11	0.47	0.55	-0.16	0.53	-0.33	-0.54	0.37	-0.60	0.38	0.59	0.52	1.00									
Y	0.73	0.66	0.58	-0.74	0.59	0.77	0.33	0.70	-0.50	0.17	-0.19	0.24	0.44	0.41	0.70	0.56	0.50	0.28	0.35	0.43	-0.14	-0.56	0.56	-0.82	0.66	0.77	0.74	0.41	1.00								
Hf	-0.32	-0.21	-0.30	0.35	-0.23	-0.33	-0.16	-0.38	0.19	-0.27	-0.01	-0.22	-0.35	-0.15	-0.24	-0.06	-0.13	0.00	-0.18	0.01	-0.16	0.48	-0.34	0.33	-0.35	-0.30	-0.19	-0.04	-0.32	1.00							
Cd	-0.54	-0.57	-0.42	0.37	0.00	-0.50	-0.31	-0.45	0.02	0.16	0.08	0.04	0.02	-0.23	-0.62	-0.43	-0.07	-0.54	0.04	-0.26	0.15	0.61	-0.12	0.35	-0.10	-0.40	-0.41	-0.17	-0.36	0.56	1.00						
Cl	0.33	0.24	0.56	-0.65	0.96	0.52	0.34	0.65	-0.37	0.50	0.05	0.02	0.19	0.31	0.46	0.19	0.61	0.00	0.25	0.46	-0.10	-0.39	0.73	-0.69	0.66	0.57	0.47	0.55	0.72	-0.22	-0.05	1.00					
Br	0.61	0.65	0.84	-0.71	0.34	0.70	0.82	0.81	-0.28	-0.08	-0.09	-0.41	-0.05	0.56	0.79	0.28	0.58	0.73	-0.12	0.67	-0.41	-0.55	0.09	-0.59	0.42	0.65	0.65	0.80	0.38	-0.17	-0.49	0.41	1.00				
I	0.60	0.67	0.81	-0.63	0.16	0.66	0.85	0.75	-0.24	-0.19	-0.07	-0.50	-0.07	0.57	0.77	0.27	0.49	0.80	-0.20	0.63	-0.41	-0.55	-0.07	-0.50	0.28	0.59	0.63	0.73	0.29	-0.09	-0.50	0.24	0.97	1.00			
Cs	0.11	0.07	0.23	-0.13	0.04	0.08	0.34	0.25	-0.13	0.28	0.28	-0.06	0.07	0.36	0.04	-0.07	-0.19	0.04	0.49	0.58	0.37	0.38	0.25	0.01	0.24	0.05	0.18	-0.01	-0.09	0.19	0.08	0.04	0.09	0.07	1.00		
Hg	-0.42	-0.34	-0.56	0.67	-0.71	-0.52	-0.48	-0.66	0.61	-0.29	0.26	0.09	-0.08	-0.34	-0.44	-0.15	-0.73	-0.06	-0.43	-0.56	0.45	0.18	-0.51	0.70	-0.72	-0.58	-0.59	-0.60	-0.66	0.16	-0.03	-0.77	-0.54	-0.42	-0.11	1.00	



Şekil 4.9 ŞA-6 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendrogram

Çizelge 4.5 ŞA-7 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matrisi tablosu

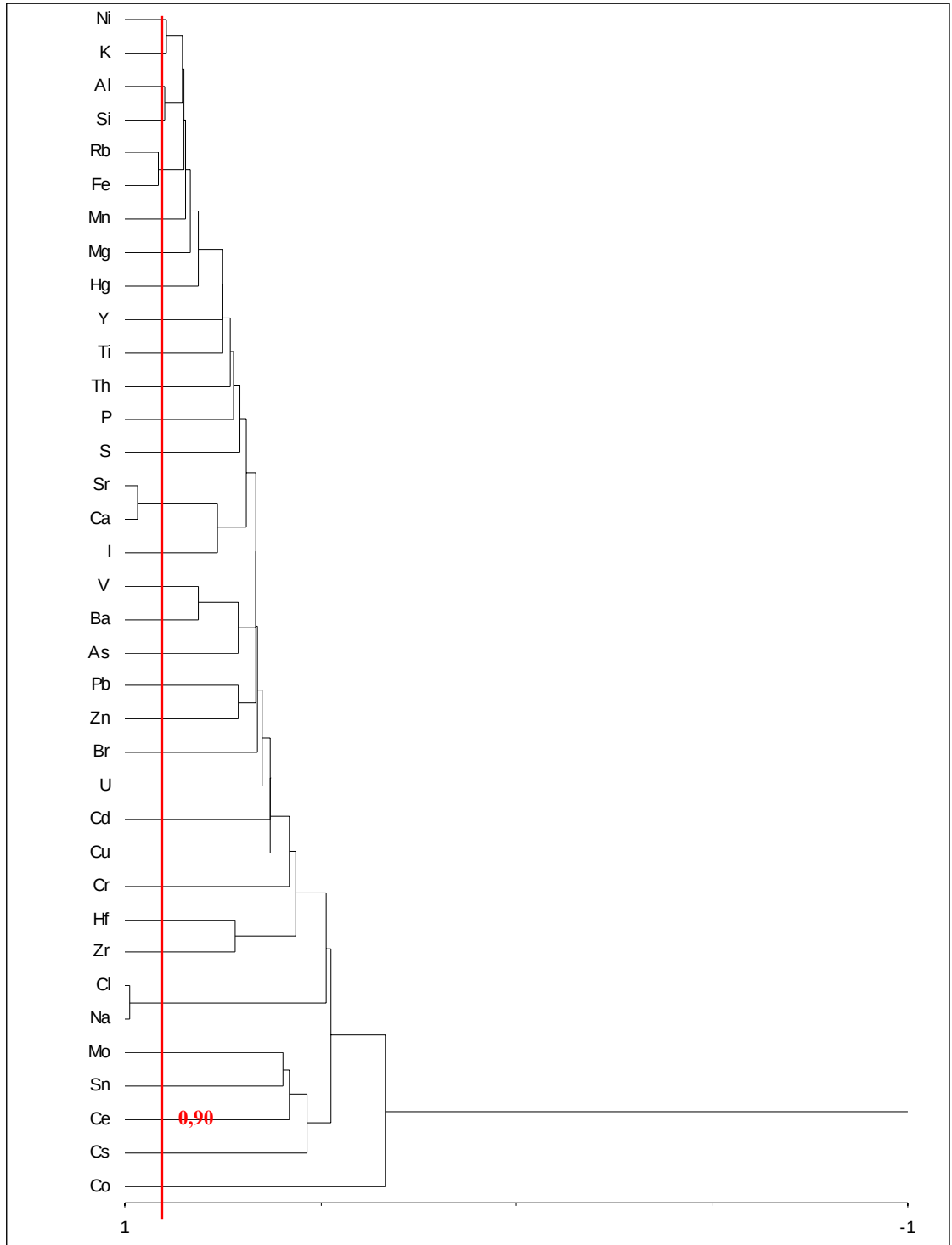
	Si	Al	Fe	Ca	Na	K	Mg	Ti	P	S	Mn	Ba	Cr	Ni	Zn	Cu	Co	Pb	Sn	Th	As	U	Mo	Sr	Zr	Rb	V	Ce	Y	Hf	Cd	Cl	Br	I	Cs	Hg	
Si	1.00																																				
Al	0.65	1.00																																			
Fe	0.06	0.80	1.00																																		
Ca	0.27	-0.55	-0.92	1.00																																	
Na	-0.77	-0.11	0.45	-0.68	1.00																																
K	0.33	0.93	0.96	-0.81	0.21	1.00																															
Mg	0.52	0.97	0.84	-0.67	0.04	0.94	1.00																														
Ti	0.85	0.91	0.53	-0.21	-0.37	0.73	0.81	1.00																													
P	0.79	0.11	-0.48	0.74	-0.83	-0.24	-0.04	0.47	1.00																												
S	0.71	0.30	-0.15	0.34	-0.57	0.05	0.27	0.47	0.59	1.00																											
Mn	0.54	0.68	0.52	-0.25	-0.17	0.60	0.65	0.63	0.09	0.47	1.00																										
Ba	-0.29	-0.49	-0.42	0.32	0.14	-0.45	-0.56	-0.28	0.15	-0.22	-0.70	1.00																									
Cr	0.63	0.73	0.51	-0.26	-0.18	0.61	0.74	0.71	0.21	0.60	0.85	-0.59	1.00																								
Ni	-0.03	0.73	0.99	-0.94	0.52	0.92	0.80	0.44	-0.56	-0.23	0.52	-0.47	0.47	1.00																							
Zn	-0.01	0.74	0.97	-0.92	0.51	0.92	0.78	0.48	-0.48	-0.30	0.34	-0.29	0.35	0.95	1.00																						
Cu	0.10	0.77	0.93	-0.82	0.43	0.91	0.76	0.56	-0.34	-0.23	0.41	-0.25	0.40	0.91	0.96	1.00																					
Co	0.13	0.56	0.62	-0.53	0.28	0.63	0.56	0.40	-0.16	0.22	0.25	-0.13	0.34	0.54	0.61	0.70	1.00																				
Pb	-0.19	0.48	0.76	-0.74	0.52	0.66	0.47	0.26	-0.44	-0.63	0.08	-0.08	0.04	0.77	0.87	0.89	0.46	1.00																			
Sn	-0.10	0.16	0.24	-0.34	0.34	0.22	0.23	0.13	-0.25	-0.29	-0.06	0.15	-0.13	0.29	0.34	0.20	-0.23	0.24	1.00																		
Th	-0.05	0.17	0.22	-0.23	0.17	0.24	0.11	0.20	-0.05	-0.36	-0.35	0.57	-0.36	0.17	0.34	0.33	0.15	0.41	0.44	1.00																	
As	0.17	-0.41	-0.63	0.76	-0.35	-0.58	-0.50	-0.15	0.51	0.44	0.16	0.09	0.02	-0.61	-0.70	-0.54	-0.23	-0.61	-0.44	-0.52	1.00																
U	0.05	-0.51	-0.68	0.64	-0.46	-0.64	-0.53	-0.30	0.41	0.08	-0.35	0.33	-0.11	-0.69	-0.68	-0.69	-0.64	-0.52	-0.25	-0.13	0.21	1.00															
Mo	0.30	-0.30	-0.61	0.71	-0.46	-0.49	-0.42	0.04	0.55	0.39	-0.02	0.40	-0.20	-0.63	-0.64	-0.57	-0.45	-0.64	0.18	0.08	0.63	0.23	1.00														
Sr	0.54	-0.01	-0.41	0.61	-0.65	-0.27	-0.06	0.16	0.57	0.72	0.52	-0.44	0.39	-0.41	-0.58	-0.48	-0.22	-0.69	-0.40	-0.62	0.75	0.19	0.49	1.00													
Zr	0.36	-0.34	-0.73	0.81	-0.61	-0.57	-0.44	0.01	0.66	0.48	-0.17	0.43	-0.23	-0.77	-0.76	-0.71	-0.45	-0.77	0.02	0.12	0.55	0.42	0.93	0.51	1.00												
Rb	-0.19	0.61	0.93	-0.95	0.64	0.84	0.66	0.33	-0.60	-0.39	0.19	-0.13	0.22	0.92	0.97	0.90	0.57	0.85	0.35	0.43	-0.75	-0.62	-0.64	-0.71	-0.74	1.00											
V	0.49	0.82	0.71	-0.48	0.00	0.78	0.81	0.75	0.12	0.10	0.59	-0.40	0.77	0.67	0.66	0.70	0.35	0.54	0.00	0.09	-0.34	-0.17	-0.46	-0.08	-0.47	0.57	1.00										
Ce	-0.17	0.39	0.64	-0.69	0.64	0.57	0.45	0.27	-0.39	-0.14	0.02	0.16	0.21	0.60	0.69	0.62	0.47	0.51	0.37	0.23	-0.43	-0.49	-0.35	-0.62	-0.47	0.76	0.39	1.00									
Y	0.28	0.71	0.70	-0.59	0.20	0.76	0.72	0.63	-0.08	0.08	0.25	0.03	0.40	0.62	0.67	0.63	0.42	0.42	0.31	0.61	-0.57	-0.33	-0.23	-0.39	-0.19	0.71	0.68	0.60	1.00								
Hf	-0.12	0.07	0.13	-0.32	0.30	0.11	0.26	-0.06	-0.30	0.13	-0.08	-0.18	0.04	0.16	0.13	-0.08	-0.06	-0.19	0.59	-0.06	-0.34	-0.24	-0.05	-0.12	-0.03	0.15	-0.13	0.36	0.20	1.00							
Cd	0.15	0.12	0.01	-0.09	-0.09	0.07	0.21	0.14	-0.04	0.10	0.05	-0.12	0.05	0.04	-0.01	-0.21	-0.49	-0.27	0.73	0.14	-0.32	0.06	0.30	0.02	0.30	0.00	-0.04	0.08	0.27	0.74	1.00						
Cl	-0.73	-0.04	0.51	-0.71	0.99	0.27	0.10	-0.32	-0.81	-0.58	-0.12	0.09	-0.12	0.58	0.56	0.49	0.31	0.59	0.31	0.18	-0.38	-0.45	-0.53	-0.65	-0.67	0.68	0.10	0.62	0.24	0.24	-0.13	1.00					
Br	-0.11	0.60	0.84	-0.86	0.54	0.77	0.66	0.35	-0.48	-0.50	0.13	-0.19	0.17	0.86	0.94	0.89	0.46	0.93	0.46	0.42	-0.78	-0.54	-0.67	-0.69	-0.77	0.91	0.58	0.59	0.56	0.14	0.02	0.60	1.00				
I	-0.26	0.50	0.83	-0.89	0.60	0.73	0.56	0.21	-0.61	-0.62	0.05	-0.18	0.05	0.85	0.93	0.85	0.40	0.93	0.41	0.41	-0.81	-0.56	-0.70	-0.76	-0.80	0.93	0.49	0.59	0.51	0.12	0.01	0.65	0.97	1.00			
Cs	-0.15	0.44	0.73	-0.72	0.56	0.64	0.47	0.31	-0.40	-0.27	0.14	0.07	0.28	0.69	0.73	0.69	0.35	0.62	0.19	0.28	-0.46	-0.37	-0.44	-0.60	-0.54	0.82	0.59	0.88	0.70	0.06	0.00	0.58	0.61	0.65	1.00		
Hg	0.74	0.55	0.19	0.10	-0.53	0.38	0.39	0.75	0.50	0.57	0.53	-0.01	0.54	0.08	0.12	0.24	0.25	-0.04	-0.03	0.09	0.11	0.01	0.34	0.27	0.28	0.01	0.35	0.02	0.27	-0.32	0.00	-0.52	-0.03	-0.14	0.04	1.00	



Şekil 4.10 ŞA-7 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendrogram

Çizelge 4.6 ŞA-8 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matrisi tablosu

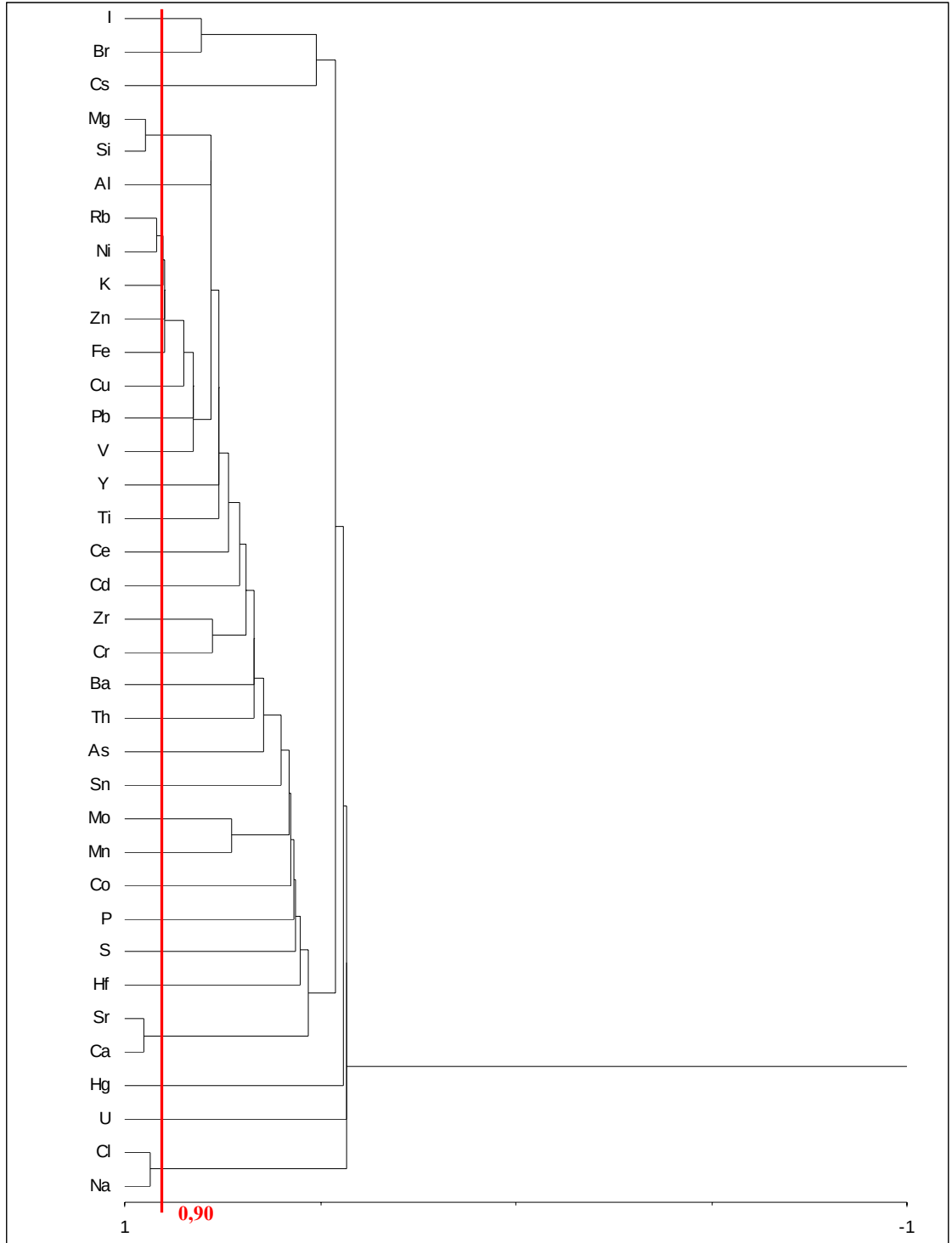
	Si	Al	Fe	Ca	Na	K	Mg	Ti	P	S	Mn	Ba	Cr	Ni	Zn	Cu	Co	Pb	Sn	Th	As	U	Mo	Sr	Zr	Rb	V	Ce	Y	Hf	Cd	Cl	Br	I	Cs	Hg	
Si	1,00																																				
Al	0,90	1,00																																			
Fe	0,37	0,62	1,00																																		
Ca	-0,20	-0,49	-0,89	1,00																																	
Na	-0,72	-0,55	-0,08	0,21	1,00																																
K	0,62	0,85	0,84	-0,79	-0,42	1,00																															
Mg	0,77	0,83	0,36	-0,32	-0,63	0,77	1,00																														
Ti	0,51	0,58	0,74	-0,42	0,05	0,57	0,21	1,00																													
P	0,72	0,43	-0,28	0,48	-0,54	0,02	0,40	0,15	1,00																												
S	0,25	-0,08	-0,46	0,58	-0,13	-0,45	-0,30	0,10	0,71	1,00																											
Mn	0,17	0,40	0,72	-0,84	-0,22	0,61	0,31	0,28	-0,48	-0,64	1,00																										
Ba	0,16	0,27	0,66	-0,66	-0,23	0,46	-0,07	0,53	-0,17	-0,07	0,54	1,00																									
Cr	0,48	0,26	-0,13	0,21	-0,43	-0,07	0,11	-0,02	0,58	0,55	-0,23	-0,13	1,00																								
Ni	0,56	0,75	0,85	-0,75	-0,35	0,89	0,69	0,54	-0,06	-0,51	0,56	0,37	-0,01	1,00																							
Zn	0,30	0,52	0,42	-0,31	-0,07	0,54	0,40	0,21	0,16	-0,12	-0,03	0,11	0,09	0,51	1,00																						
Cu	0,36	0,52	0,40	-0,65	-0,53	0,56	0,46	-0,08	-0,08	-0,27	0,50	0,23	0,13	0,51	0,49	1,00																					
Co	-0,23	-0,34	0,07	-0,14	0,05	-0,12	-0,19	-0,05	-0,39	-0,23	0,19	-0,06	0,09	0,10	-0,58	-0,22	1,00																				
Pb	0,29	0,44	0,64	-0,50	-0,07	0,67	0,34	0,50	0,04	-0,13	0,10	0,33	0,05	0,61	0,71	0,25	-0,05	1,00																			
Sn	0,12	0,16	-0,01	-0,09	-0,21	-0,01	-0,02	-0,16	0,01	0,03	-0,04	0,05	0,32	0,16	0,20	0,43	-0,18	-0,27	1,00																		
Th	0,73	0,69	0,42	-0,35	-0,54	0,57	0,60	0,41	0,35	0,01	0,48	0,17	0,51	0,43	-0,03	0,23	0,18	0,22	-0,17	1,00																	
As	0,03	0,31	0,67	-0,66	0,00	0,48	-0,04	0,32	-0,30	-0,26	0,41	0,71	0,03	0,46	0,61	0,44	-0,28	0,49	0,37	0,01	1,00																
U	0,41	0,40	0,33	-0,34	-0,20	0,36	0,40	0,33	-0,03	-0,14	0,28	-0,12	-0,05	0,50	-0,11	0,35	0,33	0,01	0,18	0,27	-0,26	1,00															
Mo	0,00	-0,10	-0,11	0,08	-0,29	-0,11	0,04	-0,35	0,05	-0,10	-0,21	-0,11	0,19	0,25	0,18	0,21	0,16	-0,05	0,60	-0,35	0,10	0,10	1,00														
Sr	-0,18	-0,50	-0,88	0,97	0,11	-0,80	-0,39	-0,43	0,51	0,69	-0,85	-0,54	0,37	-0,78	-0,31	-0,61	-0,10	-0,44	-0,03	-0,29	-0,55	-0,44	0,10	1,00													
Zr	0,25	0,31	0,26	-0,12	-0,18	0,42	0,56	0,18	0,13	-0,42	0,20	0,05	-0,48	0,44	0,26	-0,02	-0,20	0,27	-0,42	0,02	-0,10	0,04	0,10	-0,27	1,00												
Rb	0,37	0,62	0,92	-0,92	-0,22	0,85	0,44	0,59	-0,33	-0,54	0,85	0,60	-0,07	0,79	0,19	0,45	0,22	0,47	-0,01	0,61	0,54	0,37	-0,22	-0,89	0,14	1,00											
V	0,09	0,17	0,48	-0,42	-0,05	0,18	-0,23	0,43	-0,12	0,05	0,45	0,81	-0,09	0,19	0,14	0,19	-0,30	0,04	0,21	-0,03	0,67	-0,18	0,01	-0,36	0,05	0,32	1,00										
Ce	-0,12	0,06	0,19	-0,46	-0,27	0,23	0,06	-0,20	-0,40	-0,47	0,42	0,44	-0,37	0,25	-0,01	0,46	-0,10	-0,24	0,58	-0,25	0,41	0,09	0,37	-0,45	0,04	0,29	0,36	1,00									
Y	0,47	0,70	0,75	-0,50	0,04	0,66	0,37	0,75	0,00	-0,25	0,38	0,41	-0,03	0,69	0,47	0,18	-0,28	0,35	0,32	0,30	0,57	0,27	-0,06	-0,54	0,18	0,63	0,44	0,19	1,00								
Hf	0,04	0,07	0,14	-0,03	0,01	0,14	0,25	-0,01	-0,22	0,06	0,25	-0,68	0,22	-0,02	-0,19	-0,23	-0,07	-0,08	-0,37	-0,06	0,13	0,18	-0,17	0,72	-0,01	0,32	0,38	0,27	1,00								
Cd	0,54	0,47	-0,06	0,19	-0,14	0,15	0,27	0,33	0,63	0,61	-0,42	-0,22	0,31	0,02	0,36	0,17	-0,48	0,21	0,14	0,15	-0,15	0,35	-0,21	0,18	-0,17	-0,16	-0,18	-0,35	0,21	-0,12	1,00						
Cl	-0,70	-0,58	-0,15	0,28	0,99	-0,49	-0,68	0,05	-0,47	0,00	-0,31	-0,26	-0,34	-0,43	-0,11	-0,58	0,08	-0,08	-0,22	-0,52	-0,05	-0,20	-0,30	0,21	-0,27	-0,29	-0,08	-0,36	-0,02	-0,07	-0,07	1,00					
Br	-0,13	-0,22	-0,48	0,61	0,19	-0,36	-0,19	-0,23	0,41	0,47	-0,89	-0,35	0,15	-0,33	0,44	-0,24	-0,47	0,15	0,18	-0,57	-0,03	-0,40	0,32	0,63	-0,05	-0,70	-0,23	-0,15	0,03	0,41	0,23	1,00					
I	-0,52	-0,70	-0,69	0,76	0,45	-0,78	-0,58	-0,33	0,08	0,38	-0,79	-0,40	-0,24	-0,62	-0,25	-0,61	-0,05	-0,35	-0,03	-0,81	-0,45	-0,23	0,28	0,70	-0,02	-0,86	-0,19	-0,16	-0,44	0,34	0,04	0,49	0,66	1,00			
Cs	-0,02	-0,12	0,01	-0,07	-0,12	-0,12	-0,23	0,13	-0,11	0,09	-0,02	0,26	-0,12	0,07	-0,43	-0,05	0,32	-0,34	0,50	-0,24	-0,06	0,48	0,40	-0,05	-0,23	0,03	0,19	0,53	0,11	0,39	-0,01	-0,10	-0,10	0,27	1,00		
Hg	0,64	0,71	0,60	-0,54	-0,41	0,72	0,64	0,41	0,18	-0,13	0,23	0,07	0,29	0,81	0,57	0,63	0,08	0,65	0,21	0,43	0,25	0,65	0,25	-0,53	0,13	0,52	-0,09	-0,03	0,43	-0,13	0,44	-0,41	-0,08	-0,51	0,03	1,00	



Şekil 4.11 ŞA-8 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendrogram

Çizelge 4.7 ŞA-13 karotu sedimentlerinde elementler arası korelasyon matrisi tablosu

	Si	Al	Fe	Ca	Na	K	Mg	Ti	P	S	Mn	Ba	Cr	Ni	Zn	Cu	Co	Pb	Sn	Th	As	U	Mo	Sr	Zr	Rb	V	Ce	Y	Hf	Cd	Cl	Br	I	Cs	Hg		
Si	1.00																																					
Al	0.78	1.00																																				
Fe	0.44	0.76	1.00																																			
Ca	0.34	-0.17	-0.43	1.00																																		
Na	0.07	-0.12	-0.14	0.11	1.00																																	
K	0.71	0.72	0.75	-0.27	0.04	1.00																																
Mg	0.95	0.66	0.18	0.47	0.18	0.54	1.00																															
Ti	0.75	0.74	0.76	0.05	0.22	0.74	0.59	1.00																														
P	0.48	0.52	0.52	0.28	-0.29	0.25	0.29	0.57	1.00																													
S	0.34	-0.13	-0.35	0.46	0.28	0.18	0.40	-0.06	-0.06	1.00																												
Mn	0.21	0.16	0.05	-0.19	0.38	0.45	0.24	-0.01	-0.30	0.56	1.00																											
Ba	0.45	0.29	0.52	0.13	-0.14	0.63	0.25	0.52	0.39	0.36	0.17	1.00																										
Cr	0.69	0.27	0.23	0.53	0.40	0.51	0.63	0.67	0.34	0.54	0.27	0.67	1.00																									
Ni	0.50	0.78	0.83	-0.56	-0.11	0.88	0.30	0.60	0.29	-0.07	0.37	0.46	0.16	1.00																								
Zn	0.29	0.65	0.90	-0.67	-0.05	0.79	0.08	0.58	0.17	-0.35	0.29	0.39	0.09	0.90	1.00																							
Cu	0.13	0.59	0.85	-0.47	-0.42	0.47	-0.12	0.47	0.50	-0.46	-0.11	0.47	-0.06	0.66	0.73	1.00																						
Co	0.15	0.11	0.24	0.20	-0.27	0.17	0.01	0.25	0.38	0.10	-0.14	0.58	0.26	0.07	0.07	0.40	1.00																					
Pb	-0.05	0.50	0.74	-0.81	-0.14	0.44	-0.21	0.36	0.00	-0.67	-0.03	0.05	-0.32	0.67	0.83	0.74	0.01	1.00																				
Sn	0.01	0.16	0.38	-0.21	0.07	0.40	-0.09	0.18	0.13	0.21	0.50	0.42	0.15	0.39	0.41	0.48	0.26	0.25	1.00																			
Th	0.10	0.49	0.46	-0.64	-0.35	0.42	-0.01	0.13	0.11	-0.35	0.07	-0.07	-0.43	0.67	0.60	0.49	0.10	0.63	0.24	1.00																		
As	0.36	0.64	0.44	-0.45	-0.11	0.45	0.26	0.43	0.28	-0.22	0.06	-0.04	-0.02	0.65	0.48	0.33	-0.27	0.47	-0.12	0.52	1.00																	
U	0.04	-0.19	-0.18	-0.09	0.12	0.13	0.02	-0.05	-0.19	0.43	0.08	0.18	0.19	0.03	-0.10	-0.24	-0.30	-0.24	-0.06	-0.12	0.15	1.00																
Mo	0.15	0.13	0.04	-0.06	0.43	0.32	0.21	0.11	-0.33	0.37	0.73	0.29	0.34	0.22	0.23	0.03	0.22	0.06	0.58	0.03	-0.11	-0.09	1.00															
Sr	0.29	-0.17	-0.42	0.95	0.10	-0.24	0.44	0.01	0.17	0.41	-0.06	0.12	0.51	-0.54	-0.60	-0.46	0.25	-0.74	-0.13	-0.60	-0.48	-0.28	0.12	1.00														
Zr	0.56	0.18	0.10	0.51	0.11	0.37	0.49	0.45	0.46	0.44	0.14	0.59	0.78	0.13	0.02	-0.03	0.41	-0.43	0.05	-0.16	0.07	0.13	0.20	0.51	1.00													
Rb	0.41	0.57	0.73	-0.50	0.03	0.90	0.22	0.54	0.15	0.09	0.54	0.54	0.28	0.92	0.87	0.54	0.16	0.55	0.55	0.58	0.45	0.04	0.40	-0.42	0.27	1.00												
V	0.29	0.53	0.67	-0.64	-0.25	0.76	0.10	0.28	0.02	0.03	0.47	0.45	0.00	0.82	0.80	0.58	0.20	0.60	0.47	0.64	0.30	0.10	0.31	-0.59	-0.07	0.81	1.00											
Ce	0.14	0.41	0.64	-0.41	0.11	0.52	0.03	0.34	0.10	-0.18	0.36	0.33	0.12	0.65	0.74	0.51	-0.16	0.54	0.60	0.35	0.19	-0.06	0.37	-0.35	-0.04	0.65	0.54	1.00										
Y	0.56	0.61	0.65	-0.34	0.05	0.72	0.36	0.58	0.41	0.10	0.25	0.32	0.32	0.76	0.63	0.30	-0.18	0.32	0.03	0.35	0.64	0.31	-0.17	-0.44	0.23	0.66	0.56	0.40	1.00									
Hf	0.28	0.20	0.26	-0.08	-0.14	0.52	0.19	0.34	0.03	0.16	0.16	0.40	0.24	0.42	0.31	0.13	0.32	0.22	0.10	0.24	0.29	-0.16	0.16	0.05	0.25	0.55	0.29	-0.01	0.21	1.00								
Cd	0.67	0.63	0.46	-0.15	-0.04	0.71	0.60	0.55	0.12	0.03	0.31	0.30	0.44	0.57	0.54	0.19	-0.20	0.23	-0.10	0.17	0.59	0.24	0.10	-0.12	0.37	0.50	0.44	0.23	0.62	0.22	1.00							
Cl	0.14	0.02	0.09	0.04	0.94	0.18	0.19	0.34	-0.21	0.17	0.40	-0.05	0.43	0.03	0.15	-0.26	-0.20	0.03	0.10	-0.32	-0.13	-0.07	0.39	0.06	0.05	0.16	-0.09	0.23	0.18	-0.05	0.03	1.00						
Br	0.17	0.08	0.44	0.00	0.14	0.29	0.06	0.36	0.04	-0.16	-0.16	0.42	0.33	0.17	0.37	0.16	0.16	0.23	0.00	-0.11	-0.33	-0.03	-0.03	-0.02	0.03	0.19	0.25	0.44	0.24	0.00	0.08	0.35	1.00					
I	-0.06	0.06	0.46	-0.10	-0.19	0.10	-0.18	0.27	0.08	-0.57	-0.44	0.24	0.02	0.04	0.36	0.37	0.33	0.43	-0.07	0.01	-0.31	-0.35	-0.19	-0.05	-0.14	0.03	0.18	0.23	-0.04	0.04	0.01	0.05	0.80	1.00				
Cs	-0.03	0.03	0.11	0.03	0.13	-0.08	-0.03	0.21	-0.05	-0.42	-0.27	0.10	0.20	-0.11	0.13	0.10	0.25	0.18	-0.20	-0.09	-0.03	-0.18	0.25	0.12	0.20	-0.11	-0.13	0.16	-0.23	-0.10	0.12	0.13	0.39	0.51	1.00			
Hg	0.17	0.17	0.44	0.15	-0.13	0.35	0.07	0.36	0.36	-0.07	-0.03	0.38	0.22	0.27	0.31	0.37	0.02	0.16	0.44	-0.02	-0.11	-0.28	-0.12	0.17	0.12	0.35	0.07	0.44	0.14	0.33	0.02	0.03	0.28	0.27	-0.29	1.00		



Şekil 4.12 ŞA-13 karotunda Pearson korelasyonuna göre elementler arası ilişkileri gösterir dendrogram

4.3.2 Faktör analizi ile değerlendirme

Şarköy Kanyonu karot sedimentlerinde elementlerin bireysel dağılımlarının yanı sıra, ana ya da esas ve eser elementlerin birbirleriyle olan ilişkileri, korelasyon çiftlerinin ve bir arada bulunma şekillerinin belirlenmesi için PCA faktör analizi grafikleri düzenlenmiştir. Bu çerçevede, tuz faktörü (örneğin Na, Cl, Sr, Br, I), silikat-aluminyumsilikat faktörü (Al, Si, K, Mg, Ti, Fe, Mn, P, Rb gibi), karbonat faktörü (Ca, Sr, Mg), maden-mineral yatak faktörü (Pb, Zn, Cu, As, Mo, Sn, Mn, Co, Ni, V, Cd, Hg gibi), diyajenetik-hidrojenetik faktör (Mn, Co, U, Fe, Mo, gibi), antropojenik-çevre kirliliği faktörü (Zn, Cu, Pb gibi) tanımlanmıştır.

ŞA-4 karotu sedimentlerinde Faktör-1 gruplarında pozitif olarak görülen Na ve Cl elementlerinin pozitif yönde korelasyon göstermesi sebebiyle bu grup tuzluluk faktörü olarak adlandırılabilir. Faktör 2 grubunda ise Si, Al, Fe, Ca, P, Mg, Ti, V ve Ba elementlerinin pozitif yönde birlikteliği alüminyumsilikat veya litojenik faktöre işaret etmektedir (Şekil 4.13). ŞA-4 karotu sedimentlerinde Faktör-1 %15,97, Faktör-2 %84,02 varyans değişimi ile belirlenmiştir.

ŞA-5 karotu sedimentlerinde Faktör-1 grup element dağılımında, pozitif yönde yüksek birliktelik gösteren Si, Al, Ca, K, Mg, Ti, P, S elementlerinin varlığı alüminyumsilikat faktörünün baskın olduğunu göstermektedir. Faktör-2'ye göre ise baskın bir faktör grubu belirlemek güçtür. Ancak düşük de olsa birliktelik gösteren Fe, Mn, Ni, Zn, Cu, Co, Pb, Sn elementlerinin maden-mineral yatak faktörüne işaret ettiği söylenebilir (Şekil 4.14). ŞA-5 karotu sedimentlerinde Faktör-1 %94,67, Faktör-2 %5,33 varyans değişimi ile belirlenmiştir.

ŞA-6 karotu sedimentlerinde Faktör-1 ve Faktör-2 grup elementlerden, Si, Al, Ti, K, Mg elementleri alüminyumsilikat-litojenik faktörü, Fe, Mn, Ni, Cu, Co, Rb, V, Zr, Mo maden-mineral yatak faktörünü göstermektedir. Negatif yönde korelasyon gösteren Ca ve Sr elementleri karbonat faktörüne işaret etmektedir. Faktör-2'ye göre negatif yönde korelasyon gösteren Mn, P, S ve As element dağılımı ise, derinliğe göre dağılımları ile karşılaştırıldığında, karotun alt kısımlarına doğru kısımlarda artış göstermeleri

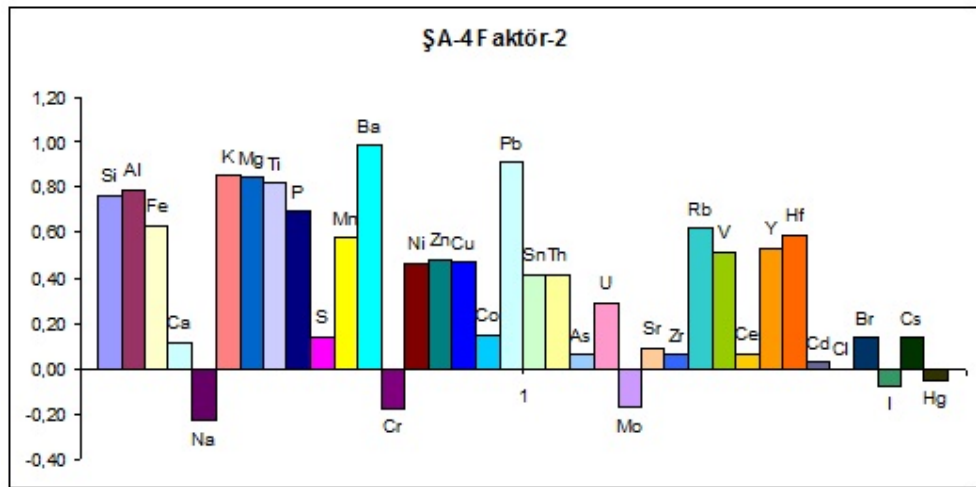
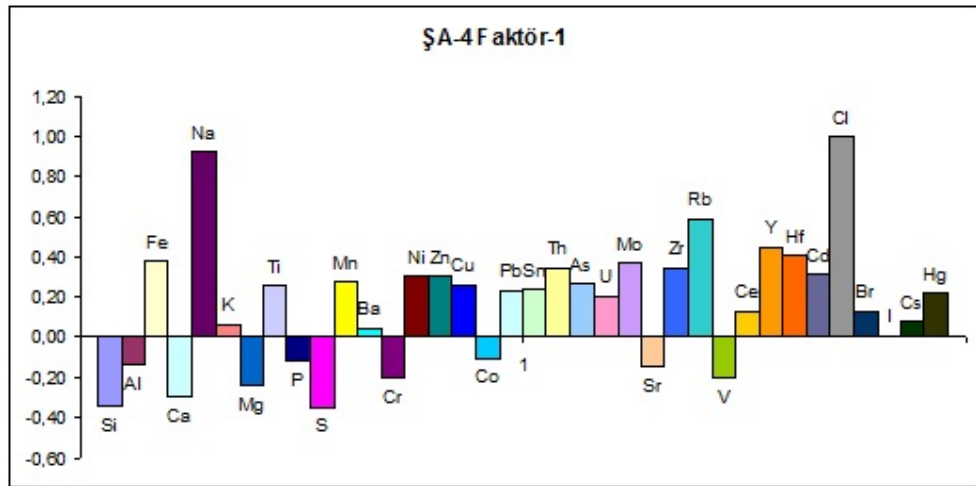
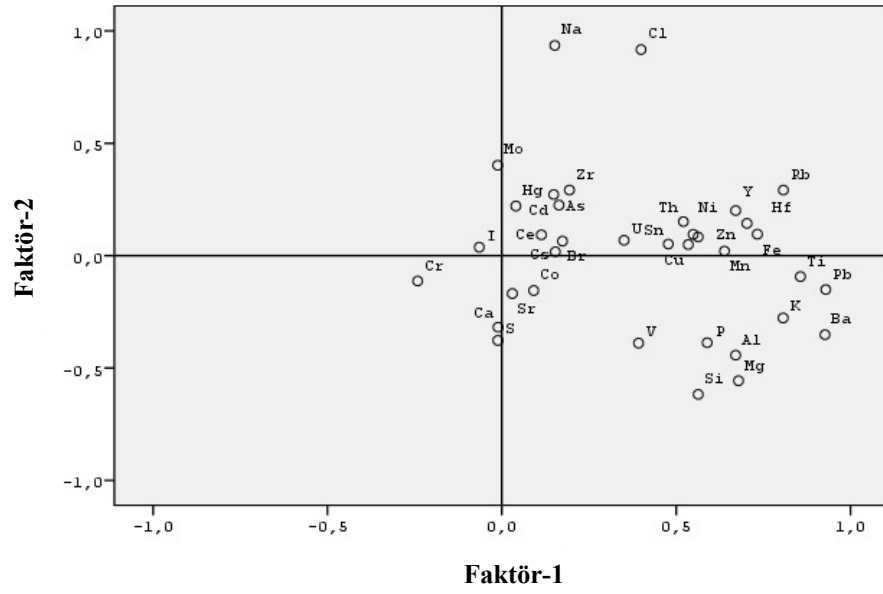
nedeniyle, maden-mineral yatak ve diyajenetik faktör ile açıklanabilir (Şekil 4.15). ŞA-6 karotu sedimentlerinde Faktör-1 %99,96, Faktör-2 %0,03 varyans değişimi ile belirlenmiştir.

ŞA-7 karotu sedimentlerinde Faktör-1 grubunda pozitif yönde Fe, K, Mg, Ni, Cu, Zn, Co, Pb, Sn, Rb, V, Ce elementlerinin varlığı maden-mineral yatak ve alüminyum silikat faktörlerinin karışımına işaret etmektedir. Bununla birlikte pozitif korelasyon gösteren Na, Cl, Br ve I elementleri tuz faktörünü yansıtmaktadır. Faktör-2 grubunda ise pozitif yönde Si, Al, K, Mg, Ti, Fe, S elementlerinin yoğunlaşması litojenik faktörü gösterdiği şeklinde yorumlanabilir (Şekil 4.16). ŞA-7 karotu sedimentlerinde Faktör-1 %96,88, Faktör-2 %3,11 varyans değişimi ile belirlenmiştir.

ŞA-8 karotu sedimentlerinde Faktör-1 grubunda Si, Al, Mg, K, P, S, Fe, Mn, Ni, Ba elementlerinin pozitif korelasyonu görülmektedir. Bu grup alüminyum silikat faktörü olarak adlandırılabilir. Faktör-2 grubunda ise element dağılımları hem pozitif hem de negatif yönde bir dağılım göstermektedir. Buna göre pozitif yönde Fe, Mn, Ni, Rb elementlerinin yakınlığı maden-mineral yatak, negatif yönde Ca ve Sr elementlerinin yakınlığı karbonat faktörüne işaret etmektedir (Şekil 4.17). ŞA-8 karotu sedimentlerinde Faktör-1 %1,09, Faktör-2 %98,90 varyans değişimi ile belirlenmiştir.

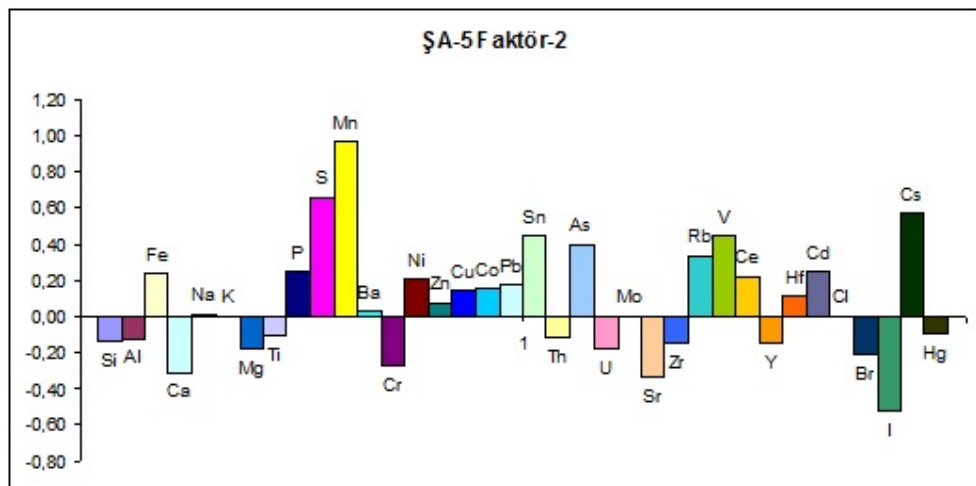
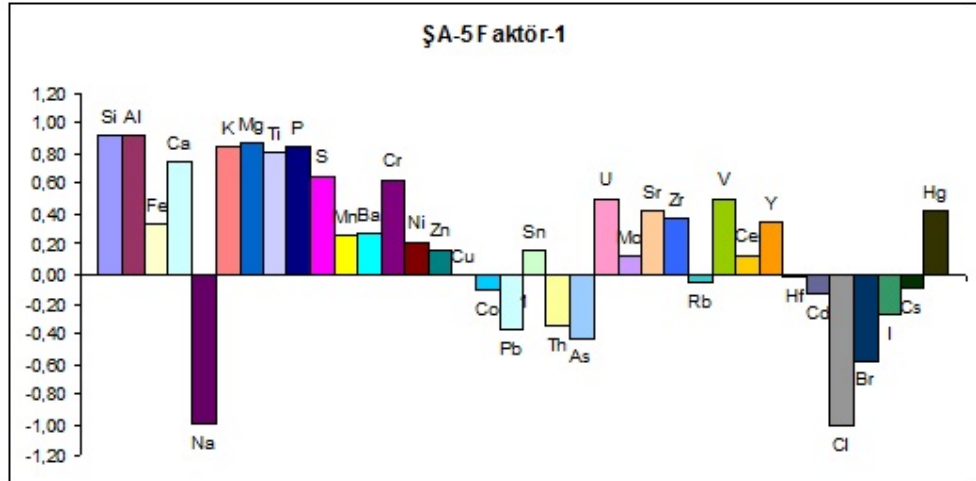
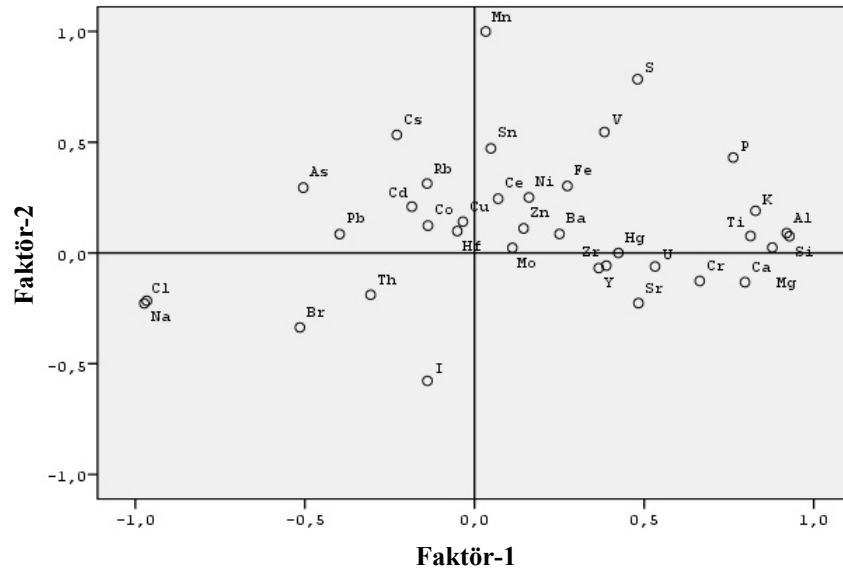
ŞA-13 karotu sedimentlerinde Faktör-1 grubu, Na ve Cl elementlerinin yüksek oranda pozitif korelasyon göstermesi nedeniyle tuzluluk faktörü olarak adlandırılabilir. Diğer element grupları bu karotta faktör oluşturacak derecede bir pozitif veya negatif korelasyon göstermemektedir. Faktör-2 grubunda ise Mn, Mo, S, Sn, Rb, V elementlerinin pozitif korelasyonu, maden-mineral yatak faktörü olarak adlandırılabilir (Şekil 4.18). ŞA-13 karotu sedimentlerinde Faktör-1 %65,56, Faktör-2 %34,42 varyans değişimi ile belirlenmiştir.

ŞA-4



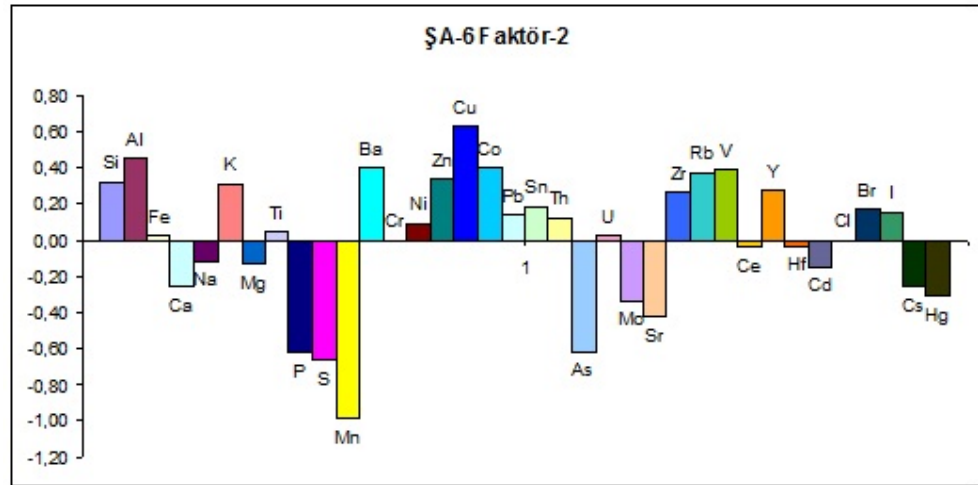
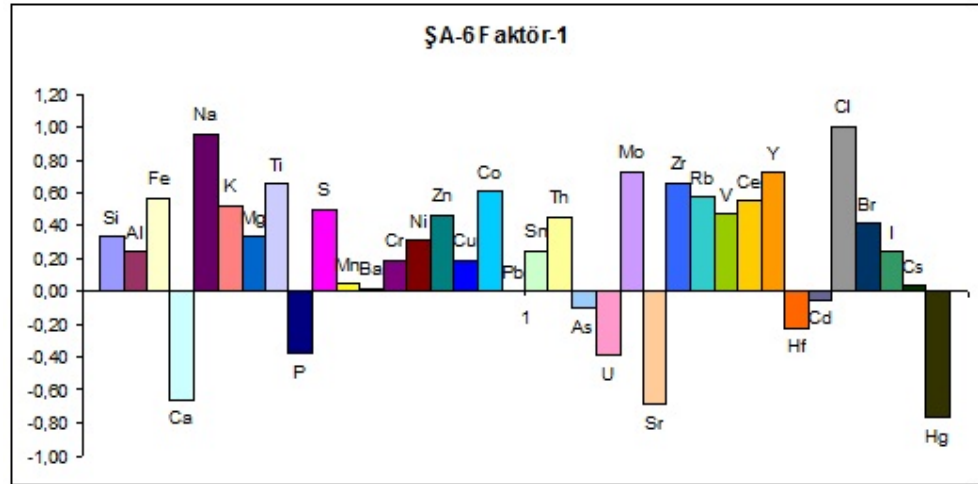
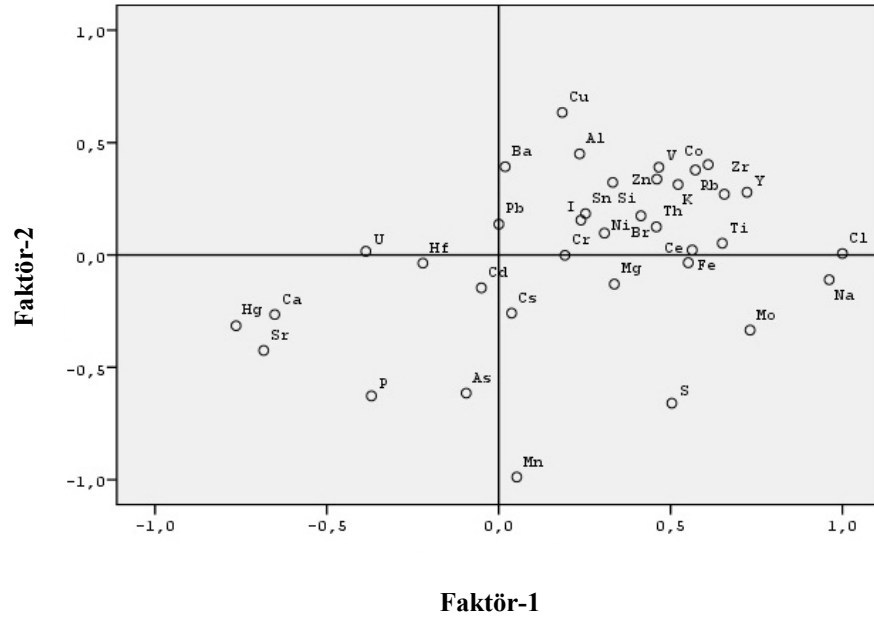
Şekil 4.13 ŞA-4 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri

ŞA-5



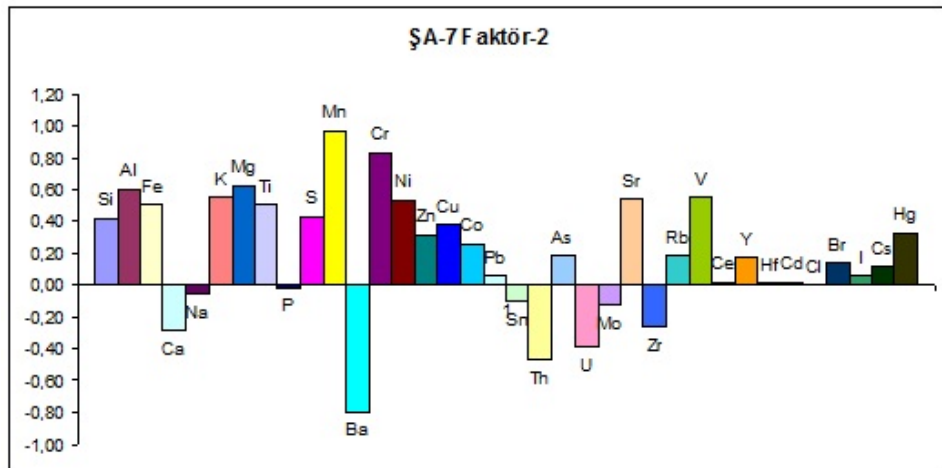
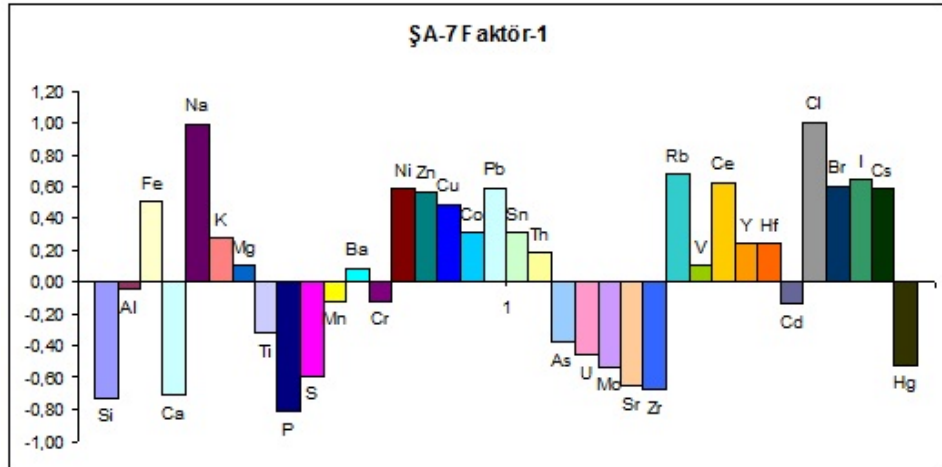
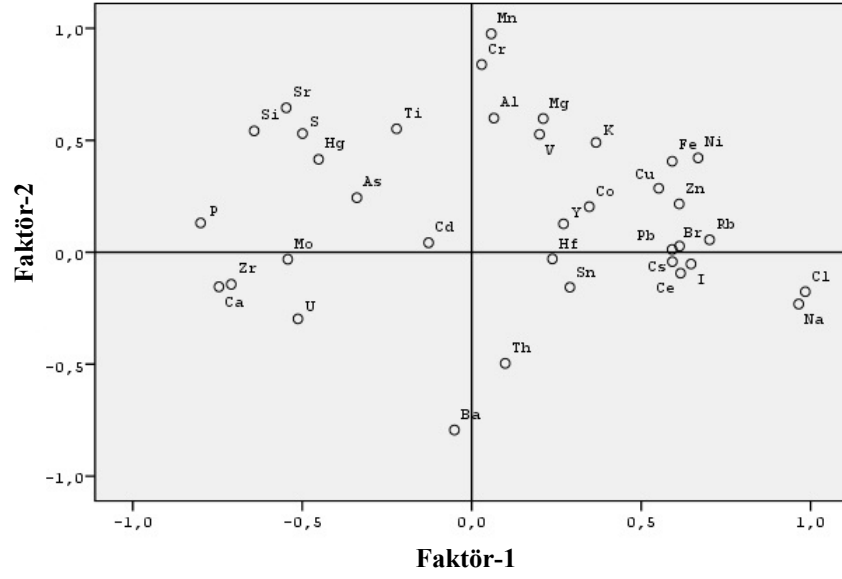
Şekil 4.14 ŞA-5 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri

ŞA-6



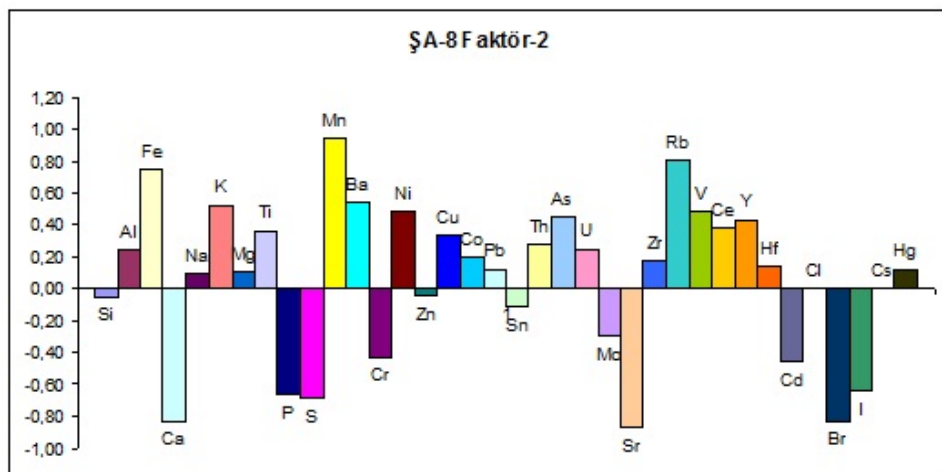
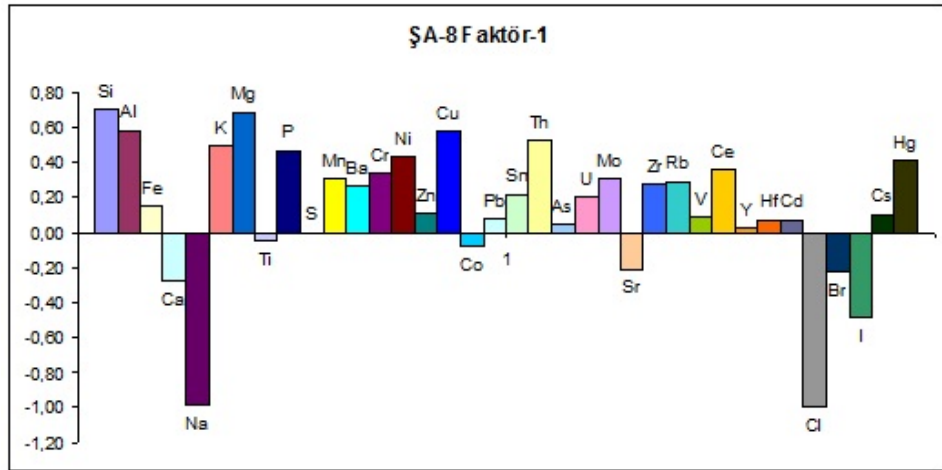
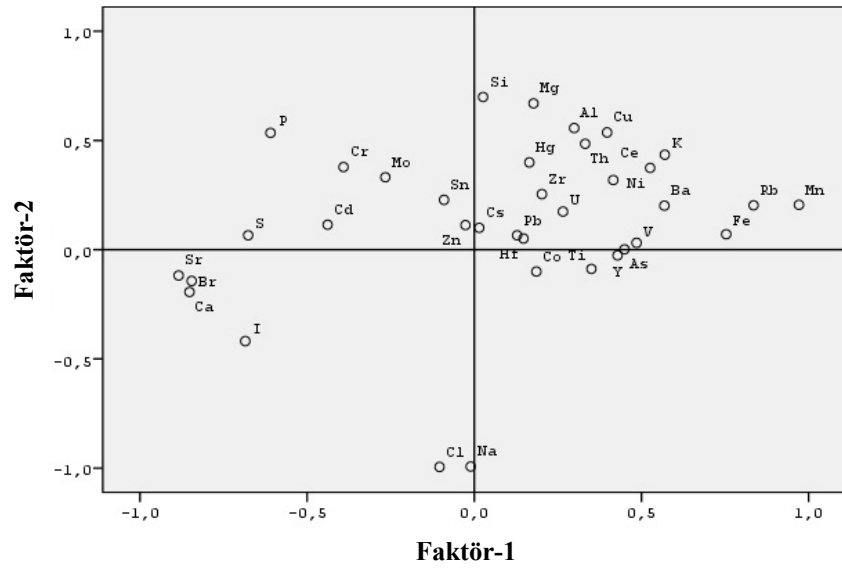
Şekil 4.15 ŞA-6 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri

ŞA-7

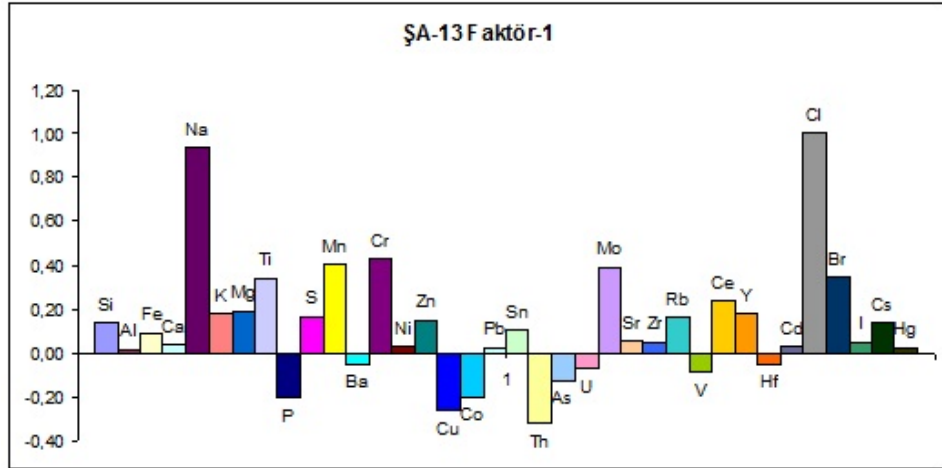
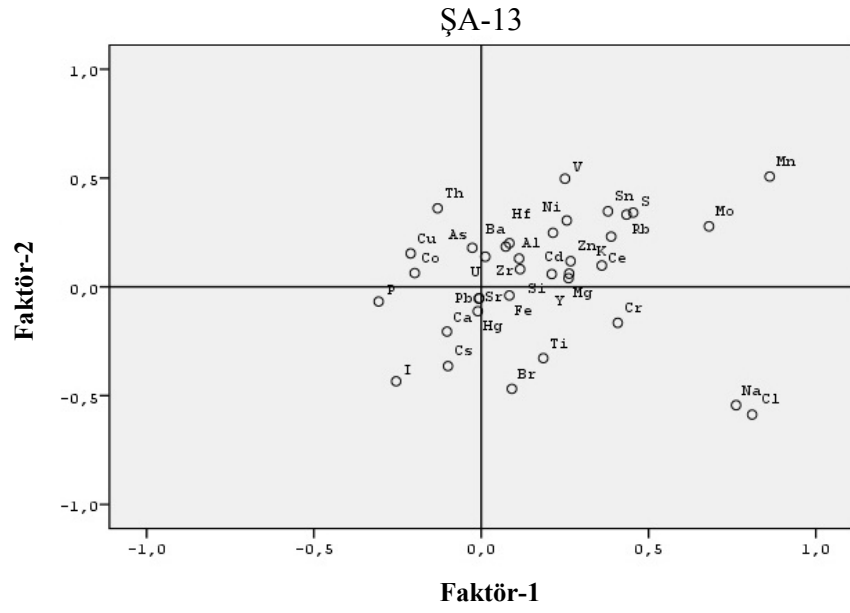


Şekil 4.16 ŞA-7 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri

ŞA-8



Şekil 4.17 ŞA-8 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri



Şekil 4.18 ŞA-13 karot sedimentleri element faktör analizi grafikleri

5. SONUÇLAR

Marmara Denizi'nin batısında, Şarköy Kanyonu deniz tabanından alınan karot sedimentlerinin mevcut sismik ve radyoizotop verilerine göre Holosen yaşlı olduğu ve son deniz seviyesi yükseliminde çökdikleri anlaşılmaktadır. Çalışma alanı çoğunlukla çamur olarak adlandırılan ince tane boyuna (değişen silt ve kil oranları ile birlikte) sahip ve az karbonatlı malzemenin biriktiği denizel ve transgressif bir çökel ortamıdır. Bu sedimentlerin jeokimyasal özelliklerine ilişkin yapılan incelemelerin sonuçları çeşitli istatistiksel yöntemler (korelasyon ilişkilendirme, salkımlama-dendogram, PCA faktör analizi gibi) ile değerlendirilmiş olup aşağıda özetlenmiştir:

1. Bu çalışmada tesbit edilen elementlerin miktarları genelde yer kabuğunu oluşturan ortalama kayaçların (magmatik, sedimenter ve metamorfik) ve sedimenter kayaçların (şeyl, kumtaşı, kireçtaşı) ortalama element miktarlarına benzemektedir. Bu nedenle de, elementlerin kaynağının çoğunlukla çevredeki kıyıardı ve farklı yaştaki jeolojik birimler, içerdikleri maden-mineral yatakları, denizel biyojenik (planktonik, bentik) malzemeler ve kısmende Karadeniz ve Ege Denizi gibi yan denizlerden taşınan sedimentler ile olası antropojenik girdilerdir.
2. Sedimentler farklı oranlarda silt, kil, kum ve karbonat içermekte ve bu malzemelerin varlığı ya da bolluğu sediment karotlarında kimyasal bileşimleri ve derişim profillerini farklı seviyelerde etkilemektedir.
3. Önceki çalışma verilerine göre, bölgede ya da yakın alanlarda çökelen sedimentlerin genelde; kuvars, feldispat (plajiolklas, alkalifeldspat), mika, kil mineralleri (smektit, illit, klorit, kaolinit gibi), kalsit, dolomit gibi minerallerden oluştuğu bilinmektedir. Diğer minerallerin oranları düşük olduğundan, XRD kayıtlarında tesbit edilememiştir. Burada kuvars Si; alkalifeldspat Na, K, Al, Si; plajiolklas Ca, Na, Al, Si; mika-biyotit K, Mg, Fe, Al, Si; mika-muskovit K, Al, Si; smektit-montmorillonit Mg, Na, Al, Si, Fe; illit K, Al, Si; klorit Mg, Fe, Al, Si; kaolinit Al, Si; kalsit, aragonit, dolomit Ca, Mg, Sr; sülfat mineralleri (jips

(Ca, S, Sr); anhidrit (Ca, S, Sr); barit (Ba, S); selestit (Sr, S)); sülfidler Fe, Mn, Co, As, Pb, Cu, Zn, Mo, V; tuzlar Na, Cl, Br, I; organo-metal kompleksler ise Zn, Cu, Pb, V, Mo, V gibi elementleri farklı oranlarda içerebilirler.

4. Ayrıca K ile Ba, Rb, Cs, Pb, Sr; Ca ile Sr, Mn; Fe ile Mn, Co, Ni, V, Cr; Al ile Si, Ti; Mg ile Co, Ni elementleri minerallerde yer değiştirebilmektedir.
5. Nisbeten yüksek Na, Cl, Br, I miktarları sediment taneleri arasında birikmiş deniz suyundan, yüksek Mn miktarlarının ise diyajenetik-hidrojenetik süreçlerden ve kısmen de kıyıardı maden-mineral yataklarından gelebilir. Cr, Ni, As, Pb, Mo, U, V, Hf, Cd, Hg elementlerinin bazı seviyelerdeki artışlarının kısmi kaynağı kıyıardı mağmatik kayalar olabileceği gibi maden-mineral yatakları da olabilir. Özellikle, karotların en üst seviyelerindeki veya yüzeysel sedimentlerdeki metal artışlarında antropojenik etkileşimlerinin de katkısı mümkündür.
6. Bu çalışma sonucunda, Marmara Denizi'nin batısında ve Akdeniz-Ege Denizi-Karadeniz arası deniz seviyesi yükselimi ve su geçişlerine bağlı sediment çökelimini gösteren Şarköy Kanyonu'nda jeokimyasal-element profilleri ile Holosen'de alüminyum-silikat birikimi ve maden-mineral yatak girdileri ile antropojenik etkileşim ve denizel koşullar (diyajenez, hidrojeniz, biyojenik karbonat gibi) karşılaştırılmıştır. Buna göre; Al, Si, K, Mg, Ti, Fe, Mn, P, Rb gibi elementlerin derişim profillerinin karot boyunca birbirine benzer olması litolojik-silikat-alüminyum-silikat faktörü, Ca, Sr ve Mg elementlerinin benzer dağılımları karbonat faktörü, çalışma alanı kıyıardı jeolojisini ve maden yataklarını yansıtan Pb, Zn, Cu, As, Mo, Sn, Mn, Co, Ni, V, Cd, Hg gibi elementlerin benzer dağılımları maden-mineral yatak faktörü, sedimentde zenginleşen ve sudan çökelen Mn, Co, U, Fe, Mo gibi elementlerin varlığı diyajenetik-hidrojenetik faktörü, miktarları bazı karotlarda yüzeye doğru artan Zn, Cu, Pb gibi elementlerin benzer dağılımları antropojenik-çevre kirliliği faktörü ve tane gözeneklerinde birikmiş olabilecek Na, Cl, Br, I gibi elementlerin benzer dağılımları tuzluluk faktörü olarak tanımlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Abrajano, T., Aksu, A.E., Hiscott, R.N. and Mudie, P.J. 2002. Aspects of carbon isotope biogeochemistry of late Quaternary sediments from the Marmara Sea Black Sea. *Marine Geology*, vol. 190, no.1-2, pp.151-164.
- Aksu, A.E., Piper, D.J.W. and Konuk, T. 1987. Late Quaternary tectonic and sedimentation history of Outer Izmir Bay and Çandarlı Basin Western Turkey. *Marine Geology*, vol. 76, pp. 89-104.
- Aksu, A.E., Hiscott, R.N. and Yaşar, D. 1999. Oscillating Quaternary water levels of the Marmara Sea and vigorous outflow into the Aegean Sea from the Marmara Sea-Blacksea drainage corridor. *Marine Geology*, vol. 153, pp. 275-302.
- Aksu, A.E., Hiscott, R.N., Kaminski, M.A., Mudie, P.J., Gillespie, H., Abrajano, T. and Yaşar, D. 2002. Last glacial-Holocene paleoceanography of the Black Sea and Marmara Sea: stable isotopic, foraminiferal and coccolith evidence. *Marine Geology*, vol. 190, no. 1-2, pp. 119-149.
- Algan O., Çağatay, N., Tchepalyga, A., Ongan, D., Eastoe, C. and Gökaşan, E. 2001. Stratigraphy of the sediment infill in Bosphorus Strait: water exchange between the Black and Mediterranean Seas during the last glacial Holocene. *Geo-Marine Letters*, vol. 20(4), pp. 209-218.
- Algan, O., Balkıs, N., Çağatay, M.N. and Sarı, E. 2004. The sources of metal contents in the shelf sediments from the Marmara Sea, Turkey. *Environmental Geology*, vol. 46, pp. 932-950.
- Balkıs, N. and Çağatay, M.N. 2001. Factors controlling metal distributions in the surface sediments of the Erdek Bay, Sea of Marmara, Turkey. *Environment International*, vol. 27, pp. 1-13.
- Barka, A., Sakıncı, M. ve Yaltırak, C. 1998. Marmara Denizi'nin jeolojisi ve jeofiziği. *Türkiye Denizlerinin ve Yakın Çevresinin Jeolojisi*, (Editör N. Görür), 131-210 s., İstanbul.
- Barka, A.A., Sakıncı, M. ve Yaltırak, C. 1999. Marmara Denizi'nin Jeolojisi ve Jeofiziği, *Türkiye Denizleri ve Çevre Alanlarının Jeolojisi* (Ed. N. Görür), 131-210 s.
- Bayhan, E., Ergin, M., Temel, A. and Keskin, Ş. 2001. Sedimentology and mineralogy of surficial bottom deposits from the Aegean – Çanakkale – Marmara transition (Eastern Mediterranean): effects of marine and terrestrial factors. *Marine Geology*, vol. 175, pp. 297 – 315.
- Beşiktepe, Ş.T., Sur, H.İ., Özsoy, E., Latif, M.A., Oğuz, T. and Ünlüata, Ü. 1994. The circulation and hydrography of the Marmara Sea. *Prog. Oceanog.*, vol. 34, pp. 285-334.
- Bodur, M.N. and Ergin, M. 1994. Geochemical characteristics of the Late Holosen sediments from the Sea of Marmara. *Chemical Geology*, vol. 115, pp. 73-101.
- Caner, H. and Algan, O. 2002. Palynology of sapropelic layers from the Marmara Sea. *Marine Geology*, vol. 190, no. 1-2, pp. 35-46.
- Çağatay, M.N., Algan, O., Sakıncı, M., Eastoe, C., Egesel, L., Balkıs, N., Ongan, D. and Caner, H. 1999. A late Holocene sapropelic sediment unit from the southern Marmara shelf and its palaeoceanographic significance. *Quaternary Geology Reviews*, vol. 18, pp. 531-540.

- Çağatay, M.N, Görür, N., Algan, A., Eastoe, C.J., Tchapylyga, A., Ongan, D., Kuhn, T. And Kuşcu, İ. 2000. Late Glacial-Holocene palaeoceanography of the Sea of Marmara: timing of connections with the Mediterranean and the Black Sea. *Marine Geology*, vol. 167, pp. 191-206.
- Çağatay, N. 2006. Marmara Denizi Çökel Jeokimyası Atlası. TÜBİTAK Projesi, 103Y053, İTÜ Doğu Akdeniz Deniz ve Göl Araştırmaları Merkezi, İstanbul.
- Çağatay N., Balkıs N., Sancar U., Çakır Z., Yücesoy-Eryılmaz F., Eryılmaz M., Sarı E., Akcer S. ve Biltekin D. 2007. Marmara Denizi çökel jeokimyası atlası. 60. Türkiye jeoloji kurultayı 16-22 Nisan 2007, Ankara.
- Anonim. 1993. Türkiye Akarsularında Sediment Gözlemleri ve Sediment Taşınım Miktarları. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, c. 93-59, 615 s.
- Elmas, A. ve Meriç, E. 1996. Geç Miyosen' den günümüze Marmara – Akdeniz bağlantısı ve bunu denetleyen tektonizma. TPJD Bülteni, c. 8, s. 1, s. 113-129.
- Ergin, M., Bodur, M.N. and Ediger, V. 1991. Distribution of surficial shelf sediments in the northeastern and southwestern parts of the Sea of Marmara: Strait and canyon regimes of the Dardanelles and Bosphorus. *Marine Geology*, vol. 96, pp. 313-340.
- Ergin, M., Bodur, M.N., Ediger, V. and Yılmaz, A. (1993). Organic carbon distribution in the surface sediments of the Sea of Marmara and its control by the inflows from adjacent water masses. *Marine Chemistry*, vol. 41, pp. 311-326.
- Ergin, M. 1994. Possible sources and mechanisms of manganese enrichment in the deep-sea sediments of the Marmara Trough depressions (NE-Mediterranean, Turkey). *Oceanologica Acta*, vol. 17, s. 5, pp. 535-546.
- Ergin, M., Kazancı, N., Varol, B., İleri, Ö. and Karadenizli, L. 1997. Sea level changes and related depositional environments on the southern Marmara shelf. *Marine Geology*, vol. 140, pp. 391-403.
- Ergin, M., Kapur, S., Karakaş, Z., Akca, E., Kangal, Ö. and Keskin, Ş. 1999. Grain size and clay mineralogy of Late Quaternary sediments on a tectonically active shelf, the southern Sea of Marmara: clues to hydrographic, tectonic and climatic evolution. *Geological Journal*, vol. 34, pp. 199-210.
- Ergin, M. and Bodur, M.N. 1999. Silt/Clay fractionation in surficial Marmara sediments: implication for water movement and sediment transport paths in a semi-enclosed and two layered flow system (northeastern Mediterranean Sea). *Geo-Marine Letters*, vol. 18, no. 3, pp. 225-233.
- Ergin, M., Uluadam, E., Hakyemez, Y., Sarıkavak, K. and Yurtsever, Ş., 2003. Sediment compaction along the faults of the Şarköy Canyon in the western Marmara Sea, Turkey. International Workshop on the North Anatolian, East Anatolian and Dead Sea Fault Systems: Recent Progress in Tectonics and Paleoseismology, and Field Training Course in Paleoseismology. 31 August-12 September 2003, METU-Ankara, pp. 33.
- Ergin, M., Keskin, Ş., Okyar, M., Ediger, V., Gunel, H. and Tezcan, D. 2004. Late Quaternary Sedimentation on the Continental Shelf and Upper Slope of the Gulf of Antalya, Eastern Mediterranean. Proceedings of International Symposium on Earth System Sciences, 8-10 September 2004, Istanbul University, Turkey, pp. 31-36.
- Ergin, M., Sarıkavak, K., Keskin, Ş., Hakyemez, Y. and Uluadam, E. 2005. Late Quaternary sea-level changes, tectonics and sedimentation in a submarine canyon off Hoşköy, SW Marmara Sea (Turkey). Abstracts, International

- Symposium on the Geodynamics of Eastern Mediterranean: Active Tectonics of the Aegean, 15-18 June 2005, Kadir Has University, İstanbul, Turkey, s. 92.
- Ergin, M., Uluadam, E., Keskin, Ş., Sarıkavak, K. ve Hakyemez, Y. 2007a. Şarköy Denizaltı Kanyonunda (Güneybatı Marmara Denizi) Geç Kuvaterner tektonizma ve Deniz Seviyesi Değişim Süreçlerinin Araştırılması. TÜBİTAK YDABÇAG-102Y113 Proje Sonuç Raporu.
- Ergin, M., Uluadam, E., Sarıkavak, K., Keskin, Ş., Gökaşan, E. and Tur, H. 2007b. Late Quaternary sedimentation and tectonics in the submarine Şarköy Canyon, western Marmara Sea (Turkey). In: The Geodynamics of the Aegean and Anatolia (Taymaz, T., Yılmaz, Y., Dilek, Y: eds). Geological Society, London, vol. 291, pp. 231-257.
- Fairbanks, R.G. 1989. A 17000 year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation. *Nature*, vol. 342, pp. 637-642.
- Gazioğlu, C., Gökaşan, E., Algan, O., Yücel, Z., Tok, B. and Doğan, E. 2002. Morphologic features of the Marmara Sea from multibeam data. *Marine Geology*, vol. 190, pp. 397-420.
- Gökaşan, E. 2000. Marmara Denizi'nin Jeolojik Özellikleri. Marmara Denizi'nin Jeolojik Oşinografisi (Editörler: Ertuğrul Doğan, Ajun Kurter), s.177-393. İstanbul.
- Gökaşan, E., Ustaömer, T., Gazioğlu, C., Yücel, Z.Y., Öztürk, K., Tur, H., Ecevitoglu, B. and Tok, B. 2003. Morpho-tectonic evolution of the Marmara Sea inferred from multi-beam bathymetric and seismic data. *Geo-Mar Lett*, vol. 23, pp. 19-33.
- Gökaşan, E., Tur, H., Ergin, M., Görüm, T., Gül-Batuk, F., Sağcı, N., Ustaömer, T., Emem, O. and Alp, H. 2009. Late Quaternary evolution of the Çanakkale Strait region (Dardanelles, NW Turkey): implications of a major erosional event for the postglacial Mediterranean-Marmara Sea connection. *Geo-Mar Lett*, DOI 10.1007/s00367-009-0166-2.
- Gökaşan, E., Tur, H., Ergin, M., Görüm, T., Batuk, F.G., Sağcı, N., Ustaömer, T., Emem, O. and Alp, H. 2010. Late Quaternary evolution of the Çanakkale Strait region (Dardanelles, NW Turkey): implications of a major erosional event for the postglacial Mediterranean-Marmara Sea connection. *Geo-Mar Lett*, vol. 30, pp. 113-131.
- Görür, N., Çağatay, M.N., Sakıncı, M., Sümengen, M., Şentürk, K., Yaltırak, C. and Tchapyga, A. 1997. Origin of the Sea of Marmara as Deduced from Neogene to Quaternary Paleogeographic Evolution of its Frame. *International Geology Review*, vol.39, pp.342 – 352.
- Hiscott, R.N. and Aksu, A.E. 2002. Late Quaternary history of the Marmara Sea and Black Sea from high-resolution seismic and gravity-core studies. *Marine Geology*, vol. 190, pp. 261-282.
- Imbrie, J., Hays, J.D., Martinson, D.G., McIntyre, A., Mix, A.C., Morley, J.J., Pisias, N.G., Prell, W.L. and Shackleton, N.J. 1984. The orbital theory of Pleistocene climate: Support from revised chronology of the marine $\delta^{18}\text{O}$ record. Berger, A.L., Imbrie, J., Hays, J., Kukla, G., Saltzman, B. (Eds.), *Milankovitch and Climate, Part I*, NATO ASI Series C, vol. 126. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, pp. 269-305.

- Kaminski, M.A., Aksu, A.E., Box, M., Riscott, R.N., Filipescu, S. and Al-Salameen, M. 2002. Late Glacial Holocen benthic foraminifera in the Marmara Sea: implication for Black Sea-Mediterranean Sea connections following the last deglaciation. *Marine Geology*, vol. 190, pp. 165-202.
- Kazancı, N., Emre, Ö., Erkal, T., İleri, Ö., Ergin, M. ve Görür, N. 1999. Kocasu ve Gönen Çayı deltalarının (Marmara Denizi güney kıyıları) güncel morfolojileri ve tortul fasiyesleri. *MTA Dergisi*, vol. 121, pp. 33-50.
- Le Pichon, X., Şengör, A.M.C., Demirbağ, E., Rangin, C., İmren, C., Armijo, R., Görür, N., Çagatay, M.N., Mercier de Lepinay, B., Meyer, B., Saatçılar, R. and Tok, B. 2001. The active main Marmara Fault. *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 192, pp. 595-616.
- Major, C., Ryan, W., Lericolais, G. and Hajdas, I. 2002. Constraints on Black Sea outflow to the Sea of Marmara during the last glacial-interglacial transition. *Marine Geology*, vol. 190, pp. 19-34.
- Mason, B. and Moore, C.B. 1982. *Principles of Geochemistry*. John Wiley & Sons, Hong Kong, 344p.
- Anonim. 2004. Marmara Denizi Batimetri Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Deniz Araştırmaları Koordinatörlüğü, Ankara.
- Anonim. 2009. Türkiye Yer Altı Kaynakları (İllere Göre). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yer Bilimleri ve Kültür Serisi-5, Ankara, 602s.
- McHugh, C.M.G., Gurung, D., Giosan, L., Ryan, W.B.F., Mart, Y., Sancar, U., Burckle, L. and Çagatay, M.N. 2008. The last reconnection of the Marmara Sea (Turkey) to the World Ocean: A paleoceanographic and paleoclimatic perspective. *Marine Geology*, vol. 255, pp. 64-82.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Yokeş, B., Ergin, M., Eryılmaz, M., Yücesoy-Eryılmaz, F., Gökaşan, E., Suner, F., Tur, H., Aydın, Ş. ve Dinçer, F. 2009. Çanakkale Boğazı'nın Güncel Bentik Foraminifer, Ostrakod, Mollusk Topluluğunu Denetleyen Faktörler ile Çökel Dağılımının Jeokimyası. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, c.52, s.2, s. 155-198.
- Mudie, P.J., Rochon, A. and Aksu, A.E. 2002. Pollen stratigraphy of Late Quaternary cores from Marmara Sea: land-sea correlation and paleoclimatic history. *Marine Geology*, vol. 190, pp. 233 – 260.
- Okay, A.I., Satır, M., Maluski, H., Siyako, M., Monie, P., Metzger, R. and Akyüz S. 1996. Paleo- and Neo-Tethyan events in northwest Turkey: geological and geochronological constraints. in *Tectonics of Asia* (ed. A. Yin & M. Harrison), Cambridge University Press, pp. 420-441.
- Okay, A.İ., Demirbağ, E., Kurt, H., Okay, N. and Kuşçu, İ. 1999. An active, deep marine strike – slip basin along the North Anatolian fault in Turkey. *Tectonics*, vol. 18, no.1, pp. 129 – 147.
- Okay, A.İ., Kaşlılar-Özcan, A., İmren, C., Boztepe-Güney, A., Demirbağ, E. and Kuşçu, İ. 2000. Active faults and evolving strike-slip basins in the Marmara Sea, northwest Turkey: a multichannel seismic reflection study. *Tectonophysics* 321, pp. 189 – 218.
- Okay, N. and Ergün, B., 2005. Source of the basinal sediments in the Marmara Sea investigated using heavy minerals in the modern beach sands. *Marine Geology*, vol. 216, pp. 1-15.

- Özdoğan, M., Şahbaz, A. ve Kazancı, N. 2000. Marmara Denizi güneyinde Orta-Geç Miyosen alüvyal yelpaze sisiteminin depolanma ve fasiyes özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, vol. 43, no. 1, pp. 59-72.
- Sakıncı, M., Yaltırak, C., and Oktay, F.Y. 1999. Paleogeographical evolution of the Thrace Basin and the Tethys-Paratethys relation at northwestern Turkey (Thrace). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, vol. 153, no. 17, pp. 40.
- Sakitaş, A. 2004. Marmara Denizi Çınarcık Çukurunun Geç Kuvaterner sedimantolojisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi.
- Sarı,E., 2008. Sources and Distribution of Heavy Metals in River Sediments from the Southern Drainage Basin of the Sea of Marmara, Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, vol. 17, 12a.
- Selim, H.H. ve Tüysüz, O. 2003. Güney Marmara Bölgesi'nde Kuzey Anadolu Fayı'nın güney koluna ait fayların özellikleri. ATAG-7 Toplantısı Bildiri Özleri Kitabı. (Editör T. Yakupoğlu), 19, Van.
- Smith, A.D., Taymaz, T., Oktay, F.Y., Yüce, H., Alpar, B., Başaran, H., Jackson, J.A., Kara, S., and Şimşek, M. 1995. High-resolution seismic profiling in the Sea of Marmara (northwest Turkey): Late Quaternary sedimentation and sea-level changes. GSA Buletin, vol. 107/8, pp. 923-936.
- Sperling, M., Schmiedl, G., Hemleben, Ch., Emeis, K.C., Erlenkeuser, H. and Grootes, P.M. 2003. Black Sea impact on the formation of eastern Mediterranean sapropel S1 Evidence from the Marmara Sea. Palaeogeography, vol. 190, pp. 9-21.
- Stanley, D.J. and Blanpied, C. 1980. Late Quaternary water exchange between the eastern Mediterranean and the Black Sea: Nature, vol. 285, pp. 537 - 541.
- Şengör, A.M.C., Tüysüz, O., İmren, C., Sakıncı, M., Eyidoğan, H., Görür, N., Le Pichon, X. and Rangin, C. 2004. The North Anatolian Fault: A New Look. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, vol. 33, pp. 1-75.
- Temur, S. 1995. Jeolojide Veri Analizleri: Ders Notları. Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayın No. 21, Konya, 376s.
- Tolun, L. Çağatay, M.N. and Carrigan, W.J. 2002. Organic geochemistry and origin of Late Glacial-Holocene sapropelic layers and associated sediments in Marmara Sea. Marine Geology, vol. 190, pp. 47-60.
- Tüysüz,N. ve Yaylalı,G. 2005. Jeostatistik: Kavramlar ve Bilgisayarlı Uygulamalar. KTÜ Matbaası, Yayın No.220, 61, Trabzon, 382s
- Uluadam, E. 2006. Şarköy Denizaltı kanyonunda (Batı Marmara Denizi) Geç Kuvaterner Sedimentasyon: Tektonik ve Deniz Seviyesi Değişim Süreçlerinin Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Ünlü, S., Topçuoğlu, S., Alpar, B., Kırbaşoğlu, Ç. and Yılmaz, Y.Z. 2007. Heavy metal pollution in surface sediment and mussel samples in the Gulf of Gemlik. Environmental Monitoring and Assessment, vol. 144, no. 1-3, pp. 169-178.
- Ünlüata, Ü., Oğuz, T., Latif, M.A. and Özsoy, E. 1990. On the physical oceanography of the Turkish Straits. The Physical Oceanography of Sea Straits, (Ed.) L.J. Pratt, Kluwer, Dordrecht, pp. 25-60.
- Wong, H.K., Lüdmann, T., Ulug, A. and Görür, N. 1995. The Sea of Marmara: a plate boundary sea in an escape tectonic regime. Tectonophysics, vol. 244, pp. 231-250.

- Yaltırak, C. 1995. Gaziköy – Mürefte (Tekirdağ) Arasının Sedimenter ve Tektonik Özellikleri. TPJD Bülteni – c.6/1, s. 93 – 112.
- Yaltırak, C. 2002. Tectonic evolution of the Marmara Sea and its surroundings. *Marine Geology*, vol. 190, no. 1-2, pp. 493-529.
- Yaltırak, C. and Alpar, B. 2002. Kinematics and evolution of the northern branch of the North Anatolian Fault (Ganos Fault) between the Sea of Marmara and the Gulf of Saros. *Marine Geology*, vol. 190, pp. 351-366.
- Yaltırak, C., Sakıncı, M., Aksu, A.E., Hiscott, R.N., Galeb, B. and Ulgen, U.B. 2002. Late Pleistocene uplift history along the southwestern Marmara Sea determined from raised coastal deposits and global sea-level variations. *Marine Geology*, vol. 190, no. 1-2, pp. 283-305.

ÖZGEÇMİŞ

Adı- Soyadı : Ayşenur ÇORBACIOĞLU

Doğum Yeri : ANKARA

Doğum Tarihi : 09.10.1983

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :Ankara Cumhuriyet Lisesi (1997 - 2000)

Lisans :Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji
Mühendisliği Bölümü (2001 - 2005)

Yüksek Lisans :Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji
Mühendisliği Anabilim Dalı (2008 - 2011)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

- Aksal İnşaat Tesisat Ltd. Şti. (2011-)
- 4M Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara (2009 - 2011)
- Yıldızlar SSS Holding, Ankara (2007 - 2008)