

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ AVRASYA YER BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTANBUL HALIÇ'İNİN HOLOSEN TARİHÇESİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Jeoloji Müh. Nil IRVALI**

Anabilim Dalı : İKLİM VE DENİZ BİLİMLERİ

Programı : YER SİSTEM BİLİMİ

MAYIS 2008

İSTANBUL HALIÇ'ININ HOLOSEN TARİHÇESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Jeoloji Müh. Nil IRVALI
(601061005)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Mayıs 2008
Tezin Savunulduğu Tarih : 30 Mayıs 2008

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Namık ÇAĞATAY

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Mehmet SAKINÇ (İTÜ)

Prof. Dr. İzver ÖNGEN (İÜ)

MAYIS 2008

ÖNSÖZ

Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü'nde iki yıllık yüksek lisans eğitimim süresince, EMCOL projesinde çalışma olanağı sağlayan, yüksek lisans tezimin hazırlanmasındaki desteği ve çalışmalarımdayı yönlendirmesi için başta tez danışmanım Prof. Dr. Namık ÇAĞATAY'a;

Sondajlardan elde edilen çökel örneklerini sağlayan Anadolu Metro Ortaklığı'na ve örneklerin sağlanmasında büyük katkısı olan şirket çalışanı Jeoloji Mühendisi Murat HIZEL'e; çökel örneklerinde bulunan arkeolojik parçaların yaşlandırılmasına yardımcı olan İTÜ Mimarlık Fakültesi emekli Öğretim Üyesi Ayyüz SABUNCU'ya; Foraminiferleri tanımlamamda yardımcı olan Prof. Dr. Mehmet SAKINÇ'a, resimlerini çekmemde yol gösteren Doç. Dr. Ercan ÖZCAN'a; ve bu konudaki sonsuz yardımlarından dolayı Demet BİLTEKİN ve Ar. Gör. Sena AKÇER'e;

Tez çalışmam süresince tüm bilgilerini benimle paylaşan ve her konuda yardımlarını esirgemeyen Ar. Gör. Ümmühan SANCAR ve Ar. Gör. Kadir ERİŞ'e; gösterdikleri ilgi ve emekten dolayı EMCOL'deki çalışma arkadaşlarıma ve tüm Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü öğretim üyesi, araştırma görevlisi ve çalışanlarına; bana manevi destek sağlamış olan bütün arkadaşlarıma;

Sevgisini ve desteğini esirgemeyen aileme;

Teşekkürü bir borç bilirim.

Nil IRVALI

Mayıs, 2008

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	viii
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	1
1.2. Önceki Çalışmalar	2
2. ÇALIŞMA ALANI	8
2.1. Haliç ve Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri	8
2.2. Haliç'in Batimetri ve Karot Yerleri	8
2.3. Haliç'in Güncel Oşinografisi	10
2.4. İstanbul Haliç'inin Oluşumu ve Sınıflaması	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Sedimentolojik Analizler	13
3.2. Mikropaleontoloji için Örnek Hazırlama ve Analizler	14
3.3. ¹⁴ C Yaşlandırması	14
4. BULGULAR	15
4.1. Karotların Litolojik Özellikleri	15
4.1.1. BH-2 Karotunun Litolojik Özellikleri	17
4.1.1.1. BH-2 Karotunun tane boyu değişimi	17
4.1.1.2. BH-2 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi	20
4.1.2. BH-4B Karotunun Litolojik Özellikleri	23
4.1.2.1. BH-4B Karotunun tane boyu değişimi	23
4.1.2.2. BH-4B Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi	26
4.1.3. BH-5 Karotunun Litolojik Özellikleri	30
4.1.3.1. BH-5 Karotunun tane boyu değişimi	30
4.1.3.2. BH-5 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi	33
4.1.4. BH-7/7A Karotlarının Litolojik Özellikleri	34
4.1.4.1. BH-7/7A Karotunun tane boyu değişimi	36
4.1.4.2. BH-7/7A Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi	37
4.1.5. BH-8 Karotunun Litolojik Özellikleri	38
4.1.5.1. BH-8 Karotunun tane boyu değişimi	40
4.1.5.2. BH-8 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi	41
4.1.6. BH-9 Karotunun Litolojik Özellikleri	42
4.1.6.1. BH-9 Karotunun tane boyu değişimi	42

4.1.6.2. BH-9 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi	44
4.1.7. BH-11 Karotunun Litolojik Özellikleri	45
4.1.7.1. BH-11 Karotunun tane boyu değişimi	45
4.1.7.2. BH-11 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi	48
4.2. Karotların Paleontolojik Özellikleri	49
4.2.1. BH-2 Karotunun Paleontolojik Özellikleri	51
4.2.1.1. BH-2 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	53
4.2.1.2. BH-2 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri ve açıklamaları ...	54
4.2.2. BH-5 Karotunun Paleontolojik Özellikleri	57
4.2.2.1. BH-5 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	60
4.2.2.2. BH-5 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	62
4.2.3. BH-7A Karotunun Paleontolojik Özellikleri	66
4.2.3.1. BH-7A Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	68
4.2.3.2. BH-7A Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	69
4.2.4. BH-8 Karotunun Paleontolojik Özellikleri	73
4.2.4.1. BH-8 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	75
4.2.4.2. BH-8 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	76
4.2.5. BH-9 Karotunun Paleontolojik Özellikleri	80
4.2.5.1. BH-9 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	82
4.2.5.2. BH-9 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği	83
4.3. Karotların Kronostratigrafisi	87
4.4. Arkeolojik Bulgular	89
5. SONUÇLAR VE TARTIşMA	90
5.1. Sedimentolojik ve Paleontolojik Bulguların Özet ve Yorumu	90
5.2. İstanbul Haliç'inin Holosen Tarihçesi	93
KAYNAKLAR	96
EKLER	101
EK-A. Folk (1954) Sınıflaması ve Karotların Folk(1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi	102
EK-B. Karotlarda Bentik Foraminiferlerin Sayısal Dağılımı	110
EK-C. Levhalar (Karotlarda yaygın olarak gözlenen bentik foraminifer ve mollusklar)	117
EK-D. Arkeolojik Bulgular	123
ÖZGEçMİş	133

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1 BH-2 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri	19
Tablo 4.2 BH-4B Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri	25
Tablo 4.3 BH-5 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri	32
Tablo 4.4 BH-7/7A Karotlarının seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri	37
Tablo 4.5 BH-8 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri	41
Tablo 4.6 BH-9 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri	44
Tablo 4.7 BH-11 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri	47
Tablo 4.8 Foraminiferlerin karotlardaki genel dağılımı	50
Tablo 4.9 BH-2 Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği	51
Tablo 4.10 BH-5 Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği	58
Tablo 4.11 BH-7A Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği	66
Tablo 4.12 BH-8 Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği	75
Tablo 4.13 BH-9 Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği	82
Tablo 4.14 Karotlardan elde edilen ¹⁴ C yaşları	87
Tablo 4.15 Çanak çömlek parçalarından elde edilen yaş verileri	89

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1	Haliç çevresinin jeomorfolojisi ve drenaj sistemi 9
Şekil 2.2	Haliç'in batimetri haritası ve karot yerleri 11
Şekil 4.1	Haliç'in genelleştirilmiş jeolojik kesiti 16
Şekil 4.2	BH-2 Karotunun Litolojisi 18
Şekil 4.3	BH-2 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi 19
Şekil 4.4	BH-4B Karotunun Litolojisi 24
Şekil 4.5	BH-4B Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi 25
Şekil 4.6	BH-5 Karotunun Litolojisi 31
Şekil 4.7	BH-5 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi 32
Şekil 4.8	BH-7/7A Karotlarının Litolojisi 35
Şekil 4.9	BH-7/7A Karotlarının çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi 36
Şekil 4.10	BH-8 Karotunun Litolojisi 39
Şekil 4.11	BH-8 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi 40
Şekil 4.12	BH-9 Karotunun Litolojisi 43
Şekil 4.13	BH-9 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi 44
Şekil 4.14	BH-11 Karotunun Litolojisi 46
Şekil 4.15	BH-11 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi 47
Şekil 4.16	BH-2 Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirmesi 52
Şekil 4.17	BH-2 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları) 55
Şekil 4.18	BH-2 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri) 56
Şekil 4.19	BH-5 Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirmesi 59

Şekil 4.20	BH-5 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)	63
Şekil 4.21	BH-5 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)	64
Şekil 4.22	BH-7A Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirmesi	67
Şekil 4.23	BH-7A Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)	70
Şekil 4.24	BH-7A Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)	71
Şekil 4.25	BH-8 Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirmesi	74
Şekil 4.26	BH-8 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)	77
Şekil 4.27	BH-8 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)	78
Şekil 4.28	BH-9 Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirmesi	81
Şekil 4.29	BH-9 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)	84
Şekil 4.30	BH-9 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)	85
Şekil 5.1	Karotlardan elde edilen verilere göre Haliç'in genelleştirilmiş jeolojik kesiti	91

ÖZET

Bu çalışmada, Anadolu Metro Ortaklığı tarafından Taksim-Unkapanı metro inşaatı için, Haliç'te yapılan sondajların 8 adedinden elde edilen çökel örnekleri kullanılmıştır. Yapılan sedimentolojik ve paleontolojik analizlerle Haliç'in Holosen'deki jeolojik tarihçesi araştırılmıştır. Karotların detaylı litolojik tanımlaması yapılmış, seçilen seviyelerde ¹⁴C yaş tayinleri gerçekleştirilmiştir. Karotlardan alınan örneklerin bentik foraminifer içeriği saptanmış, türlerin karot boyunca değişimleri incelenmiştir.

Sedimentolojik ve paleontolojik analiz sonuçlarına göre, Haliç'in çökel istifi en altta Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu'na ait koyu gri, ince-orta taneli, türbiditik kumtaşları üzerinde bir uyumsuzlukla başlamaktadır. En altta çamurlu çakıldan çakıllı çamur ve kumlu çamura değişen, kaba taneli birim bulunmaktadır. Foraminifer içermeyen, 4-5m kalınlığındaki bu birim yaklaşık G.Ö (Günümüzden Önce) 20,000 – 10,500 yıl öncesinde Alibey ve Kağıthane derelerinin Haliç'e taşıdığı karasal çökellerin depolanmasıyla oluşmuştur. Birimin üzerine kavkılı, zengin foraminifer içeren, ortalama 30m kalınlıkta ve G.Ö 10,500 – 6000 yılları arasında çökelmiş koyu gri çamur birimi gelmektedir. Birim alt seviyelerde yaygın olarak *Ammonia sp.* ve *Ammonia tepida* gibi tuzluluğu az (yaklaşık %4-5) lagün benzeri ortamlarda yaşayan ve nehirlerin denize döküldüğü yerlerde yaşadığı bilinen *Aubignyna perlucida* gibi acısu kökenli bentik foraminiferler içermektedir. Yaklaşık G.Ö 7850 yılına kadar acısu koşullarının egemen olduğu; bu dönemden sonra ise *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Nonionella turgida*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Quinqueloculina sp.*, *Quinqueloculina seminula*, *Rectuvigerina phlegeri* ve *Rosalina bradyi* gibi Akdeniz kökenli türlerin bölgede yaygınlaşmasıyla tuzluluğun arttığı ve denizel koşulların bölgeyi etkisi altına almaya başladığı görülmüştür. Koyu gri çamur biriminin üzerine ise sadece GB ve KD yamaçlarında gözlenen çamurlu ve çamurlu kumlu çakıl birimi gelmektedir. Bu birimin G.Ö 6000 – 1000 yılları arasında çökeldiği düşünülmektedir. Foraminifer içermeyen ve sadece yamaçlarda gözlenen

bu birimin karasal, alüvyal kökenli olduğu; bu dönemde meydana gelen iklime bağlı yağış artışı nedeniyle kaba taneli malzemenin derelerle taşınması ile çökeldiği düşünölmektedir. İstifin en üstünü ise yamaçlarda bitki kökü, kömür parçaları, çeşitli kayaç parçaları, dolgu malzemesi parçaları, çanak çömlek parçaları içeren yapay dolgu birimi, haliç içerisinde ise, bitki kökü, kömür parçaları, çanak çömlek parçaları gibi yaygın olarak antropojenik atık içeren çamur birimi oluşturmaktadır. Oldukça genç olan bu birimde bulunan M.S. 6–8.yy’ a ait çanak çömlek parçalarının varlığı birimin yaklaşık olarak son 1000 yıl içerisinde çökeldiğini göstermektedir.

SUMMARY

Sedimentological and paleontological studies were carried out on samples from 8 boreholes drilled in the Golden Horn Estuary for the Taksim-Unkapanı subway construction. The objective was to investigate the Holocene geological history of the Golden Horn. Study included detailed lithological analysis of the cores, ¹⁴C dating, and analysis of the foraminiferal contents and distribution along the cores.

According to the sedimentological and paleontological analysis, the sedimentary infill of the estuary was deposited unconformably above the dark gray, fine-medium grained turbiditic sandstones of the Carboniferous Trakya Formation. The infill sequence starts with a unit consisting of variable lithology from muddy gravel to gravelly mud and sandy mud. This 4-5m-thick unit consists of fluvial deposits transported by Alibey and Kağıthane streams. It is devoid of any fossils, and was deposited prior to 10,500 yr BP. Above the fluvial unit, a 30m thick dark gray mud unit was deposited during 10,500 – 6000 yr BP. At the base, this unit generally contains benthic foraminiferal species of brackish water affinity such as *Ammonia sp.* (brackish, low saline (Salinity: ‰4-5)), *Ammonia tepida* (brackish, salinity changes between ‰1-‰50); and *Aubignyna perlucida* (abundant in river-mouth environments). The brackish water conditions were predominant in the area until 7850 yr BP. After this period, the increasing diversity of Mediterranean species such as *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Nonionella turgida*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Quinqueloculina sp.*, *Quinqueloculina seminula*, *Rectuvigerina phlegeri* and *Rosalina bradyi* indicates a transition to normal marine influence in the estuary. On the SW and NE margins of the estuary, a unit consisting of mud and muddy sandy gravel overlies the dark gray mud unit. This unit is probably of alluvial origin, transported by the nearby creeks flowing into the Golden Horn Estuary during a rainy climatic period between 6000 and 1000 yr BP. The uppermost unit of the estuary infill sequence consists of an artificial fill on the banks and a mud unit containing abundant anthropogenic matter in the estuary itself. This unit contains

plant/wood fragments, various rocks, anthropogenic waste and ceramic pieces. The uppermost mud unit has been deposited since the last 1000 years according to the ceramic pieces in it, which mostly belong to the period between 6 and 8 centuries A.D.

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Haliçler doğal bir liman oluşturmaları nedeniyle tarih boyunca insanlık açısından önemli bir yerleşim yeri olmuşlardır. Açık denizle bağlantıları olan, bir veya daha fazla akarsuyun döküldüğü, yarı kapalı kıyı sistemleridir. Haliçler gerek su sirkülasyonu (3 tabakalı akıntı sistemi), gerekse de sedimentasyon ve biyolojik çeşitlilik açısından özel sistemlerdir. Yüksek biyolojik üretimle ilişkilendirilmişlerdir. Bu nedenle, haliçlerdeki ortamsal koşulların saptanmasında bentik faunaların incelenmesi büyük katkı sağlamaktadır.

İstanbul Haliç'i, Marmara Denizi'nin İstanbul Boğazı çıkışına yakın, erozyonal bir akarsu vadisi kökenlidir ve ria (deniz istilasına uğramış akarsu vadisi) tipi kıyılara en güzel örneklerden biridir.

Pliyosen'den günümüze kadar Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz'de tektonik aktivitelere bağlı ve buzul-buzul arası devirlere bağlı iklim ve buna bağlı deniz seviyesinde meydana gelen değişimler bu bölgede farklı ekolojik ortamların gelişmesine neden olmuştur. Haliç de böyle bir bölge içinde yer almaktadır. Bölgede yapılmış daha önceki mikropaleontolojik çalışmalar Karadeniz ve Akdeniz kökenli organizmaların varlığı ile Holosen'de değişik zamanlarda Karadeniz ve Akdeniz kökenli suların bölgede etkin olduğunu kanıtlamıştır (Meriç ve Sakınç, 1990).

Bu çalışmada bentik foraminiferler kullanılarak Haliç'in Holosen'deki jeolojik tarihçesi ve bu dönemde Haliç'te meydana gelen paleosinografik değişimlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında, Haliç'te Anadolu Metro Ortaklığı tarafından Taksim-Unkapanı metro inşaatı için, Unkapanı – Şişhane hattı boyunca alınan BH-2, BH-4B, BH-5, BH-7, BH-7A, BH-8, BH-9 ve BH-11 sondajlarından elde edilen çökel örnekleri kullanılarak, karotların detaylı litolojik tanımlaması yapılmıştır. Karotlarda

tespit edilecek önemli değişimleri yaşılandırmak için seçilmiş seviyelerde ayıklanan kavkı ve bitki kökü parçalarından ¹⁴C yaş tayinleri gerçekleştirilmiştir. Karotlardan alınan örneklerin foraminifer içeriği saptanarak türler adlandırılmış ve her bir tür istatiksels olarak sayılmıştır. Karotlar boyunca foraminifer içeriğindeki değişimler ve karotların litolojileri göz önünde bulundurularak Haliç'te Holosen'de meydana gelmiş paleoşinografik değişimler hakkında bilgi elde edilmiştir.

1.2 Önceki Çalışmalar

Derman (1990), İstanbul Boğazı Marmara Denizi girişı, Üsküdar açıkları, Sarayburnu ve Haliç'te yapılan sondajlardan elde edilen örneklerde sedimentolojik çalışmalar yürütmüştür. Örnekleri Haliç çökelleri, Boğaz çökelleri ve Kuzey haliç çökelleri olmak üzere üç grupta sınıflamıştır. Haliç'te yapılan MH-4, MH-5, A7 ve SB-13 nolu sondajlarda Haliç çökellerinin Trakya Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak gelen genç tortul istifinden oluştuğunu söylemiştir. İstifin tabanda çakıllı kumlu düzeyle başladığını, bu seviyenin üzerine kil-çamur ardalımalı birim ile jips kristalleri, foraminifer ve seyrek de olsa iri kavkılar içeren çamur biriminin geldiğini belirtmiştir. En üste ise bol miktarda kömür, cam, kiremit ve tuğla parçaları gibi çok genç malzemedens oluşan bir birimin geldiğini söylemiştir. Tortulların düşük enerjili bir ortamı temsil ettiğini, çamurlu seviyelerde gözlenen ekinid dikenleri, algler ve sünger spiküllerinin, bol miktarda bulunan bitki ve kömür kırıntılarının akıntılar ile bu ortama taşınmış olabileceğini öne sürmüştür. MH-4 ve MH-5 sondajlarında jips kristalleri gözlemlenmiştir. Jips kristallerinin varlığını Marmara Denizi'nde günümüzden 12000 ile 9500 yıl önce meydana gelen jips kristalleri çökeliyle ilişkilendirmiştir. Haliç ve İstanbul Boğazı oluşumunun, son buzul devri esnasındaki deniz seviyesi düşüşü ve günümüzden yaklaşık 7500 yıl önce Karadeniz ve Akdeniz bağlantısı ile ilişkili olduğunu söylemiştir. Çalışmanın sonucunda, İstanbul Boğazı ve Haliç'in buzul devrinin sona ermesiyle günümüzden 7000 yıl önce deniz suları ile istila edilmiş eski akarsu vadileri olduğunu; Haliç'te gözlenen 40 metrelik genç denizel çökelin yaklaşık 7500 yılda çökeldiğini ve bundan dolayı Haliç'te çok hızlı bir tortullaşma olduğunu, bu hızlı tortullaşmanın ise bölgesel tektonizmadan kaynaklanabileceğini öne sürmüştür.

Ergin ve diğ. (1990), Haliç'teki güncel yüzeysel sedimentasyonu incelemişlerdir. Haliç'ten elde edilen güncel yüzey sedimanlarının ve askıda kalan katı maddelerin analiz sonuçlarına göre bu tortulların dağılımında özel hidrografik faktörlerin büyük etkisi olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Düşük karbonat (9-14 % CaCO₃), baskın silt içeren, organikçe zengin (3.17–5.49% C_{org}) siyah çamurun Haliç'te genel ölçüde dağılmış olduğunu söylemişlerdir. Haliç'teki yatay akıntı hızlarının (5-10 cm/s) ve silt parçacıklarının tipik çökme hızları arasındaki hidrodinamik ilişkinin önemini göstermişlerdir. Askıdaki katı madde ve sediment analizlerinden elde ettikleri sonuçların, dipteki çökellerin büyük bir kısmının Haliç'e iki ana akarsu ile karadan erozyonla taşındığını vurgulamışlardır. Haliç'te 3 sedimenter fasiyes tanımlamışlardır. Bu fasiyesleri, (1) siltli ve organikçe zengin kil; (2) fecal – pelletik silt; ve (3) pelecypod-diatom-dinoflagellatlı silt olarak sıralamışlardır. Haliç'teki yüksek silt yüzdesini, Haliç'in uzun morfolojisi (7 km uzunluğunda); zıt yönlerde hareket eden hakim 3 farklı akıntının varlığı (5-10 cm/s); sığ su derinliği (3-40 m); ve silt boyutu malzemenin yüksek hızda çökmesi ile açıklamışlardır.

Meriç ve Sakınç (1990), Haliç, Sarayburnu, Üsküdar ve Haliç kuzeyinde (Alibey ve Kağıthane dereleri) yapılan sondajlardan elde edilen örneklerdeki foraminifer topluluğunu inceleyerek egemen grupları saptamışlardır. Foraminiferlerin yaşam ortamları ve ekolojik özelliklerini dikkate alarak bölgede, Holosen'de etkin olan Karadeniz ve Akdeniz kökenli suların oluşturduğu ortamların özelliklerini açıklamışlardır. Haliç'te yapılan sondajlarda saptanmış olan foraminifer topluluğu içinde Pontik Hazar kökenli, acısu ortamını karakterize eden *Ammonia beccarii*, bataklık ve nehirlerin denize döküldüğü körfezlerde yaşayan *A. beccarii tepida* ve nehirlerin denize kavuştuğu kesimlerde yaşayan *Aubignyna perlucida* gibi türlerin alt seviyelerde sayısal olarak çok bol gözlendiğini; üst seviyelerde ise Akdeniz kökenli türlerin egemen olduğunu ve acısu ortamının, Akdeniz'in tuzlu sularının bölgeye girmesiyle, zamanla değişerek tamamen denizele dönüştüğünü söylemişlerdir. En üst seviyelerde ise kömür kırıntılarının, cürufların ve kimyasal atıkların sebep olduğu yoğun kirlenmenin çeşit ve fert sayısı yönünden belirgin bir azalmaya neden olduğunu öne sürmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda sondaj örneklerinden elde edilen mikropaleontolojik ve paleoekolojik verilerle bölgede üç farklı ekolojik ortamın bulunduğunu açıklamışlardır. Akdeniz

sularının İstanbul Boğazı ve Haliç ağzını günümüzden 7400 ± 1300 yıl önce etkisi altına almaya başladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, Haliç girişini etkileyen Akdeniz sularının sakin bir ortamda çok daha fazla fert, cins ve tür içeren bir foraminifer topluluğunun gelişmesine sebep olduğunu ve Haliç ağzının düşük enerjili bir ortam olması nedeniyle Akdeniz kökenli denizel foraminiferler için elverişli olduğunu öne sürmüşlerdir.

Şamlı (1996), Haliç Holosen dip çökellerinin bentik foraminifer faunasını çalışmıştır. Haliç'te, Eminönü – Karaköy arasında yapılan sondajlardan sağlanan 36 tortul örneğini incelemiş, 31 familyaya ait 55 cins ile 88 tür ayırt etmiştir. Belirlenen türlere göre bölgenin Holosen'deki jeolojik evrimini açıklamıştır. Çalışmasında, Haliç çökellerini ortamsal açıdan, tabandan tavana doğru; akarsu, deniz, acısu ve deniz olmak üzere dört farklı seviyeye ayırmıştır. Çalışma sonucunda, foraminifer faunasının gelişimine göre, yaklaşık 7400 yıl öncesine kadar karasal ortamın hüküm sürdüğünü; K-G uzanımlı bir tatlı su veya acısu ortamı durumundaki İstanbul Boğazı'nı besleyen akarsulardan birini oluşturan Haliç'in bu tarihten sonra Akdeniz sularının istilasına uğradığını ve 1400 yıl sonra yine acısu (delta) ortamına geçtiğini ve en sonunda da, günümüzden 5700 yıl önce deniz etkisine girdiğini öne sürmüştür.

Sakınc (1998), İstanbul Boğazı (Haliç – Sarayburnu – Üsküdar) bentik foraminifer (Holosen) paleobiyofasiyeslerini çalışmış, Akdeniz – Karadeniz su geçişi üzerine yeni bir yaklaşım sunmuştur. Haliç girişinde, Sarayburnu – Üsküdar arasında mühendislik amaçlı yapılan sondajlardan ve Bakırköy – Ahırkapı arasında gravite yöntemiyle alınan karotlardan elde edilen çökel örneklerinde bentik foraminifer topluluklarına ait cins ve türleri morfolojik özelliklerine göre tanımlayarak temsil ettikleri ortamları belirlemiş, son transgresyonla oluşan paleobiyofasiyeslerin zaman içindeki evrimini ortaya koymuştur. Haliç ve Boğaz girişinde, Karbonifer temel üzerinde yer alan Holosen istifinin tabanındaki çimentosuz iri çakıllı çamurlu düzeylerin, Marmara Denizi'nde Son Buzul döneminde deniz suyu seviyesinin –105 m kadar düşmesiyle Akdeniz – Karadeniz ile olan bağlantısının kesilerek bölgenin aşınma koşullarına girmesi sonucu oluştuğunu açıklamıştır. Kalınlığı değişken olan bu seviyenin üzerine Flandriyen transgresyonunun bol fosilli çimentolanmamış çökellerin yer aldığını ve su düzeyinin giderek yükselmesi, denizel etkinin artması ve yerel tektonizmanın Akdeniz kökenli bentik foraminifer cins

ve türlerinin bölgeye yerleşmesine olanak sağladığını söylemiştir. Denizel koşulların, Holosen'de, Haliç girişinde, Kağıthane ve Alibeyköy dereleriyle beslenen tatlı su ortamını etkilemesiyle tuzluluğu az, zaman zaman da denizel koşulların etkin olduğu lagün benzeri bir ortamın geliştiğini, Akdeniz kökenli türlerin de bir arada bulunmasıyla koşulların giderek denizelleştiğini belirtmiştir. Erken - Geç Holosen'de bölgedeki yerel tektonik duraysızlıkların ortamın çökerek derinleşmesine neden olduğunu, bunun sonucunda anoksik koşulların geliştiğini söylemiş, yerel tektonizmanın, Bivalv kabuklarındaki yaş verilerine göre, yaklaşık 5600 yıl önce bölgede etkin olduğunu eklemiştir. İstanbul Boğazı açıklarındaki şelf karotlarında görülen alg düzlüğü üzerindeki kalın çamurların varlığının bu olayları desteklediğini söylemiştir.

Alpar ve diğ. (2003), Haliç'de su değişimini çalışmışlardır. Haliç'deki su sirkülasyonunun genel olarak İstanbul Boğazı'ndaki akış sistemi tarafından kontrol edildiğini, İstanbul Boğazı'ndaki sirkülasyonun ise atmosferik faktörler, Karadeniz su bütçesi, alt ve üst su blokajları gibi geçici fiziksel olaylar tarafından kontrol edildiğini söylemişlerdir. Çalışmada, İstanbul Haliç'inin su kütlesi yapısı, su sirkülasyonu ve bütçesini araştırmışlardır. Ay bazında, sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk ölçümleri yapılmış, çizilen profiller sonucunda Haliç'te İstanbul Boğazındaki iki tabakalı akıntı sisteminin bir uzantısı olan üç tabakalı bir akıntı sistemi bulunduğunu öne sürmüşlerdir. Sonuç olarak, oşinografik verilere dayanarak, Haliç'te dört farklı su tabakasını (1) tuzluluğu ‰ 17'den az olan ince yüzey tabaka, (2) tuzluluğu ‰ 17-20 arasında değişen yüzey tabakanın altındaki ikinci ara tabaka (acısu), (3) tuzluluğun ‰ 20'den fazla, akıntı hızının derinlikle azaldığı (Karadenizel) üçüncü (dibe yakın) tabaka, (4) en altta ‰ 38.1 tuzluluktaki Akdeniz suyu olarak ayırt etmişlerdir. Bu bulguların haliçlerdeki sirkülasyonun temel olarak, Karadeniz ara seviyesinin açık denizin tatlı suyunu halicin içine taşımasıyla oluştuğunu öne sürmüşlerdir.

Meriç ve diğ. (2003), Haliç (İstanbul) kıyı alanlarında gözlenen Holosen çökelleri hakkında yeni bulgular öne sürmüşlerdir. Haliç'te yapılmış olan sondajlardan elde edilmiş çökel örneklerini sedimentolojik ve paleontolojik açıdan değerlendirmişlerdir. Haliç'teki genç tortulları litolojik olarak 4 farklı seviyeye ayırmışlardır. Bu seviyeler; en altta çakıl, kum ve kil içeren koyu renkli çamur, üzerinde kil, kum ve çakıllı düzeyler; organik malzemeli koyu renkli killer ile bol mollusk ve foraminifer içeren kil ve

çamurlar, en üstte ise bol kömür kırıntılı, cürüflü koyu gri-siyah killer ile çamurlar olarak sıralanmıştır. Alt düzeylerde baskın olan acısu ortamını karakterize eden türlerin varlığından 7500 yıl kadar önce Haliç ve İstanbul Boğazı'nın Marmara Denizi ile kesiştiği yerde Karadeniz kökenli acısu ortam koşullarının hakim olduğunu, zaman zaman da denizel bir etkinin var olduğunu; daha üst düzeylerde ise, Akdeniz kökenli türlerin varlığı ile Haliç'te denizel ortamın baskınlaştığını söylemişlerdir. Ayrıca bölgede acı su ortamının devam ettiğini, yaklaşık 6000 yıl önce denizel koşulların yöreyi ikinci defa etkisi altına alarak denizin Haliç içlerine doğru tedrici şekilde ilerlediğini ve yörede egemen olan denizel koşulların günümüzde de devam ettiğini öne sürmüşlerdir. En üstteki cürüflü kesimin ise kirlenmeye neden olup foraminifer fert sayı ve çeşitliliğinde azalmaya neden olduğunu söylemişlerdir.

Meriç ve diğ. (2007), Foraminifer verilerine dayanarak Haliç'in Holosen'deki jeolojik tarihçesini çalışmışlardır. Foraminifer türlerinin dağılımı, yoğunluğu ve çeşitliliğinin son 7400 yıl boyunca acısu (brackish) ortamından sıg denizele doğru geçişi sergilediğini söylemişlerdir. Litolojik içeriğin, sedimentolojik özelliklerin ve palinolojik verilerin tatlı su ortamının güncel denizel ortamdan daha önceki varlığını kanıtladığını öne sürmüşlerdir. Haliç'teki mikrofauna topluluğunu göz önünde bulundurarak Holosen'de; (1) flüvyal (akarsu) fazı, (2) acısu (brackish) fazı, (3) denizel faz, (4) ikinci acısu (brackish) fazı, (5) ikinci denizel faz olmak üzere 5 farklı paleo-ortamsal faz ayırt etmişlerdir. Bazı seviyelerde gözlenen jips kristallerinin oluşum nedenini, İzmit Körfezi'nden de örnek vererek, sıcak paleo-ortamlarda yaşamış tipik Akdenizel formların varlığıyla da desteklenen, bölgedeki fay sistemleriyle ilişkili termal sular olarak açıklamışlardır. Orta ve Üst Holosen'e ait örneklerin kirlenmemiş sedimanda oluştuğunu, ancak son yüzyıldaki antropojenik etkilerin faunanın kirlenmiş alanda yok olmasına neden olduğunu söylemişlerdir. Kirlenme üzerine yapılan son ölçümlerde ise foraminiferanın Haliç'te tekrar gözlenmeye başladığını bildirmişlerdir.

Meriç ve Algan (2007), Marmara Denizi'nin kuzey ve doğu kıyı alanlarında alınan karotlarda Üst Pleistosen – Holosen dönemine ait çökellerin faunal içeriğini çalışmışlardır. Haliç'te bentik foraminifer dağılımına dayanarak 3 farklı ortam ayırt etmişlerdir. Bu ortamlar: Hiçbir organizma kalıntısı içermeyen akarsu ortamı; düşük tuzluluk ortamlarında bulunan foraminifer türlerini içeren ortamın akarsudan düşük tuzlu

ortama değiştiğini gösteren fakat denizel durumun tam olarak yerleşmediği acısu (brackish) ortamı; ve karakteristik denizel formların tür ve çeşitliliğindeki artışla açıklanan denizel ortam olarak sıralanmıştır. Fakat, kirlilik etkisinin karotların st seviyelerinde daha belirgin olduğunu, bu nedenle türlerin sayısında st seviyelere doğru belirgin bir azalma görüldüğünü söylemişlerdir. Elde ettikleri yaş verilerine göre Haliç'te çok yüksek bir sedimentasyon hızı olduğunu (5m/1000 yıl) ve bu özelliğin tektonik etkiyle ilgili olabileceğini öne sürmüşlerdir. İstanbul Haliç'inin, deniz seviyesinin düşük olduğu dönemde, iki koldan oluşan (Alibeyköy ve Kağıthane dereleri) ve Boğaz'ın güney kısmına akan bir akarsu olduğunu, deniz seviyesinin yükselmesiyle sular altında kaldığını ve günümüzdeki haliç haline geldiğini söylemişlerdir. Sonuç olarak, karotlardan elde ettikleri veriler ışığında, Marmara Denizi'nin güncel kıyı alanlarının Holosen'de Akdeniz faunasındaki artışın etkisiyle, sürekli bir deniz seviyesi artışına maruz kaldığını sylemişleridir. Deniz seviyesi artışının kıyısal alanları günümüzden 8000 yıl önce etkilemeye başladığını ne sürmüşlerdir. Deniz seviyesi artış hızındaki yavaşlamanın, göreceli olarak daha düşük tuzluluk koşullarının egemen olmasına neden olduğunu açıklamışlardır. Diğer taraftan, Akdeniz sularının etkisinin, İstanbul Boğazı'nın güney çıkışında olduğu gibi, suyun derin kesimlerinde daha belirgin ve sürekli olduğunu söylemişlerdir. Çalışma sonucunda elde ettikleri verilerin, Karadeniz – Akdeniz su geçişinin kesin zamanlaması ve şekli (Katastrofik / Katastrofik olmayan) zerine kesin bir kanıt göstermediğini açıklamışlardır.

2. ÇALIŞMA ALANI

2.1 Haliç ve Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri

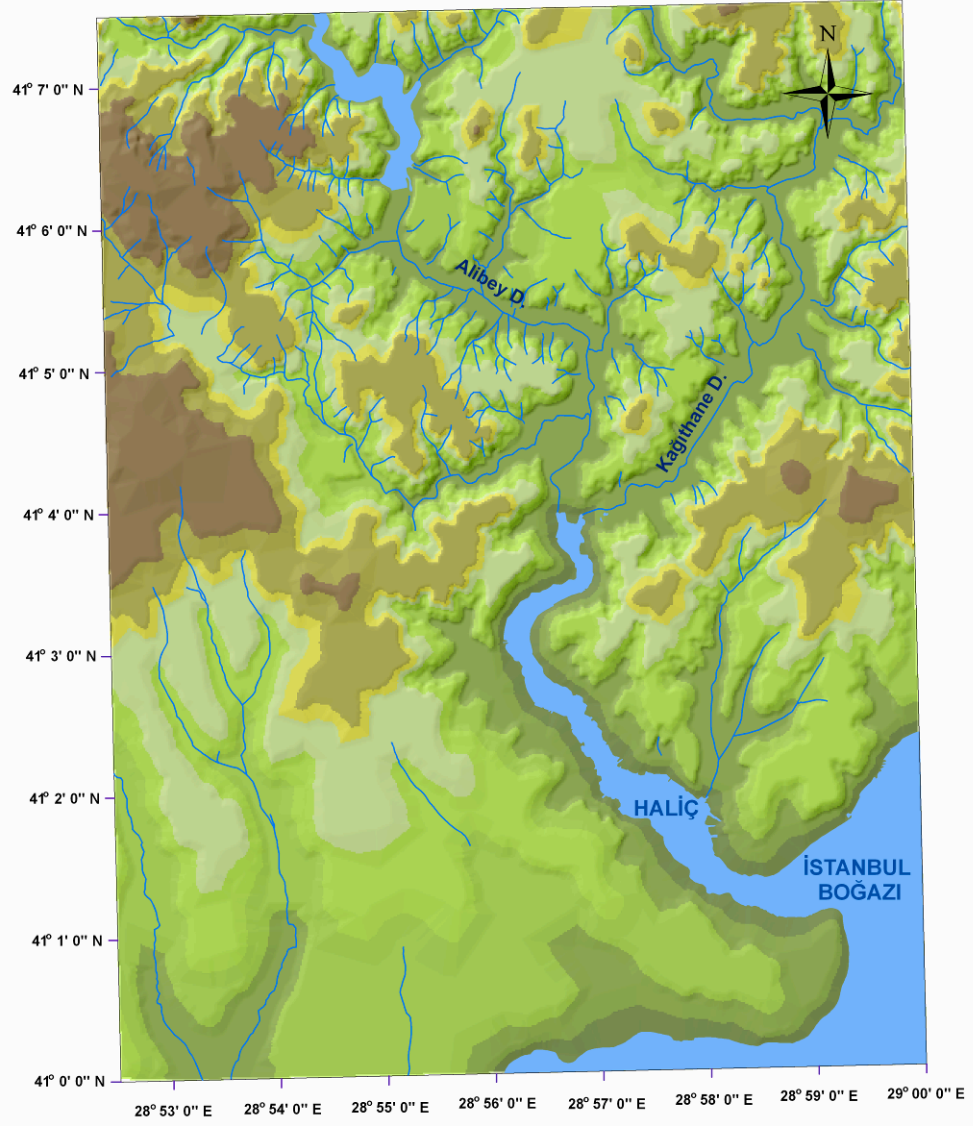
İstanbul Boğazı'nın güneybatısında yer alan Haliç, kuzeybatı – güneydoğu uzanımlı, yaklaşık 7 km uzunluğunda küçük bir körfez niteliğindedir. Haliç'in genişliği Galata'da 293m ve Kasımpaşa'da 685m olmak üzere ortalama 370m'dir. Kuzeydoğu kıyı çizgisi (7934m), güneybatı kıyı çizgisinden (6684m) daha uzundur. Yüzey alanı yaklaşık olarak 2565 km²'dir (Alpar ve diğ., 2003).

Haliç, Alibey ve Kağıthane Derelerinin çevrelediği alüvyal düzlük dışında bölgede Kuzeybatı ve kuzeydoğu yönünde artan yükseltiler ve Alibey ve Kağıthane Dereleri'nin drenaj sistemini oluşturan küçük dereler bölgenin başlıca jeomorfolojik unsurlarını oluşturmaktadır. Bölgedeki başlıca yükseltiler Haliç'in kuzeybatısında Uzunova Tepe (172m), Tabya Tepe (135m), Alibeytabya Tepe (126m), kuzeyinde Çakal Tepe (114m), ve Haliç'in kuzeydoğusunda ise Osankuyu Tepe (114m) ve Seyran Tepe (109m) olarak sıralanabilir.

Bölgenin ana akaçlama sistemini Haliç'e dökülen, kuzeybatı – güneydoğu yönünde akan Alibey ve kuzeydoğu – güneybatı yönünde akan Kağıthane dereleri oluşturur. Alibey ve Kağıthane derelerinin kolları ise bölgenin ikincil akaçlama sistemini oluşturmaktadır (Şekil 2.1). Alibey ve Kağıthane derelerinden Haliç'e sırasıyla yılda 100 ve 106 m³ su taşınmaktadır (Alpar ve diğ., 2003).

2.2 Haliç'in Batimetri ve Karot Yerleri

En derin bölge, Haliç'in ağzında 40m derinliktedir. Haliç'in yaklaşık olarak %2'lik bir kısmı 30m'den daha derin, yaklaşık olarak üçte biri ise (%38'lik kısmı) 10m'den daha sığdır (Şekil 2.2) (Alpar ve diğ., 2003).



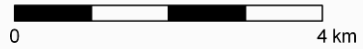
LEJAND

Yükseklik (m)

0-20	80-100
20-40	100-120
40-60	120-140
60-80	140-160

— Drenaj

Ölçek



Şekil 2.1. Halic çevresinin jeomorfolojisi ve drenaj sistemi (İstanbul f21c3 pafta no'lu, 1:25000 ölçekli topografya haritasından yararlanılarak hazırlanmıştır)

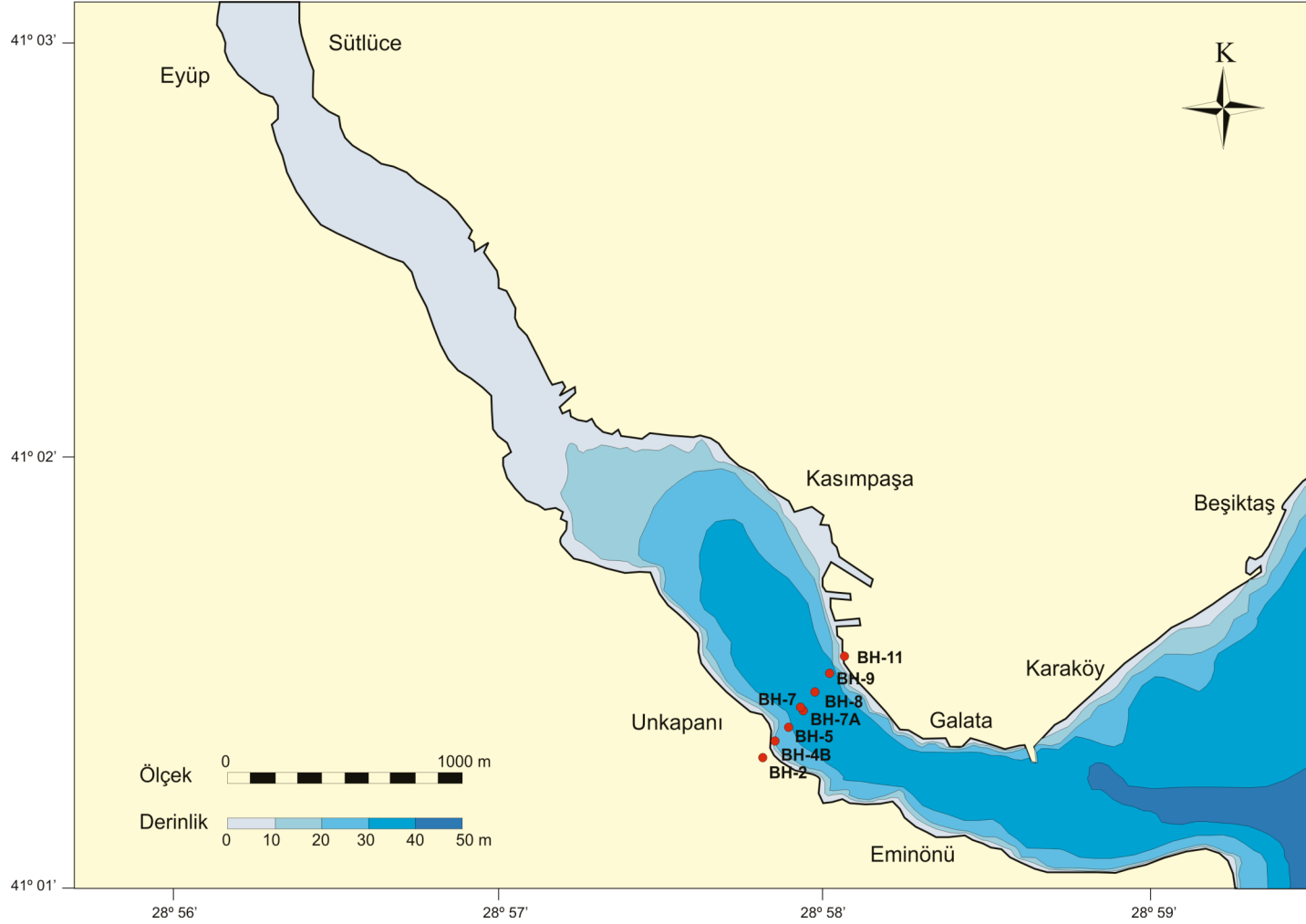
Bu çalışmada, Haliç'te Anadolu Metro Ortaklığı tarafından Unkapanı – Şişhane hattı boyunca yapılan BH-2 (K 4 543 542.542 - D 412 933.031), BH-4B (K 4 543 609.607 - D 412 979.459), BH-5 (K 4 543 663.476 - D 413 024.118), BH-7 (4 543 737.328 - D 413 075.831), BH-7A (K 4 543 733.473 - D 413 080.94), BH-8 (K 4543807,096 - D 413 132.486), BH-9 (K 4 543 881.013 - D 413 184.249) ve BH-11 (K 4 543 950.847 - D 413 240.954) sondajlarından elde edilen çökel örnekleri kullanılmıştır. Haliç'in batimetri haritası ve karot yerleri Şekil 2.2'de gösterilmiştir.

2.3 Haliç'in Güncel Oşinografisi

Haliçteki su sirkülasyonunu, Haliç'e giren tatlı suyun (nehir ve yağmurla gelen), acı suyun (Karadeniz'den), ve tuzlu suyun (Akdeniz'den) hacmi ve akıntı hızı; havzanın boyutu ve şekli, ve rüzgarların etkisi belirlemektedir (Ergin ve diğ., 1990). Haliç'in, su kolonundaki tuzluluk, sıcaklık ve çözülmüş oksijen dağılımının kaynağı, büyük ölçüde iki tabakalı bir akıntı sistemine sahip olan İstanbul Boğazı'dır. Boğaz'da üstte Karadeniz kökenli sular (tuzluluk: 18 – 21 ppt), altta ise Akdeniz kökenli sular (tuzluluk : 36.5 – 37.5 ppt) bulunmaktadır. Boğaz'ın Karadeniz kökenli suları yüzeyden (0-15 m); Marmara veya Akdeniz suları dipten (20-25m) halice akar. Karadeniz ve Akdeniz sularının Haliç'te karışıp denize doğru akması sonucunda 15-25m'de bir ara su tabakası meydana gelir. Böylece Haliç'te 3 tabakalı bir akıntı sistemi oluşur (Ergin ve diğ., 1990).

Haliç'teki akıntı sistemini oluşturan temel iki su kütlesi en iyi olarak tuzluluk profilleri şeklinde gösterilebilir: Üst tabakadaki tuzluluk genel olarak 18 – 20 ppt arasında değişir ve yağmur ve nehir girdisi miktarındaki artışa bağlı olarak 10 ppt'ye kadar düşebilir. Alt tabakanın tuzluluğu ise 38 – 39 ppt arasında değişir. Böylece orta tabakadaki su meteorolojik değişimlere de bağlı olarak 20 – 38 ppt arasında değişebilmektedir (Ergin ve diğ.,1990).

Haliçteki çözülmüş oksijen dağılımı üst tabakada farklılık gösterir; artan kirlilik sonucu olarak en üst tabaka (üstteki 2-3 m) yaygın olarak çözülmüş oksijence fakirdir (0.5 – 3 mg/l). Bunun altındaki tabaka ise Karadeniz sularının baskın olmasından dolayı daha yüksek çözülmüş oksijen içeriğine sahiptir (3 – 8mg/l) (Alpar ve diğ., 2003). Akdeniz



Şekil 2.2. Haliç'in batimetri haritası (Alpar ve diğ., 2003'den yeniden düzenlenmiştir) ve karot yerleri

kökenli en alttaki su tabakası ise 2 – 6mg/l arası çözünmüş oksijen içerir (Alpar ve diğ., 2003). Yüksek oranda doğal ve antropolojik maddelerin birikmesinden ve güçlü akıntıların eksikliğinden dolayı Haliç'in çözünmüş oksijen miktarı oldukça azalmıştır. Zaman zaman lokal olarak anoksik dip koşullar ortaya çıkabilmektedir.

2.4 İstanbul Haliç'inin Oluşumu ve Sınıflaması

Haliç'in ve çevresinin jeolojik evrimi pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Baykal ve Kaya, 1963; Kaya, 1971; Sayar, 1977; Ercan ve diğ., 1987; Meriç ve diğ., 1988). Haliç'in jeolojik evriminin İstanbul Boğazı'nın jeolojik evrimine benzediği yönünde genel bir kanı vardır (Ergin, ve diğ., 1990). Haliç'in güncel morfolojisi, buzul arası dönemlerde bir çok kez su altında kalan ve buzul dönemlerinde yüzeye çıkan erozyonal bir akarsu vadisi kökenli olduğunu göstermektedir. Dyer (1973) ve Fairbridge (1980) sınıflamalarına göre Haliç deniz istilasına uğramış akarsu vadisi (drowned river valley) veya ria olarak sınıflanmaktadır (Ergin, ve diğ., 1990).

Haliçlerin jeomorfolojik olarak bilinen ilk sınıflaması Pritchard (1952) tarafından yapılmıştır. Pritchard 1952'de haliçleri 3 gruba ayırmıştır: deniz istilasına uğramış akarsu vadileri (drowned river valleys), fiyortlar (fjords) ve kıyı çizgisi boyunca kum bariyerlerinin biriktiği haliçler (bar-built estuaries). Daha sonra, 1960'da bu sınıflamayı geliştirerek tektonik aktivitelerle oluşmuş haliçleri de eklemiştir (Perillo, 1996).

Deniz istilasına uğramış akarsu vadisi tipi haliçlerde morfoloji genellikle huni şeklindedir. Haliçler en fazla 30m derinliktedir. Dağlık ve sarp kıyılarda vadi profili genellikle V şekillidir. Bu tip haliçlerde, haliç genişliğinin derinliğine oranı oldukça büyük bir aralıktadır. Yüksek rölyefli kıyılarda gelişmiş eski akarsu vadileri olan rialarda bu oran 10-100 aralığındadır (Perillo, 1996). İstanbul Haliç'inin ortalama genişliği 370m; derinliği ise ortalama olarak 25m'dir. Genişlik/derinlik oranı yaklaşık olarak 15'dir. Morfolojisi ve özellikle genişlik/derinlik oran aralığı bakımından İstanbul Haliç'i ria tipi haliçlere benzemektedir. Bu tip haliçlerin dünyadaki benzerlerinin Son Buzul Dönemi'nden sonra başlayan ve M.Ö 3000 yıllarında son bulan Flandrian transgresyonu sırasında oluştukları belirtilmiştir (Ergin, ve diğ., 1990).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Haliç'ten Anadolu Metro Ortaklığı tarafından Unkapanı – Şişhane hattı boyunca alınan BH-2 (K 4 543 542.542 - D 412 933.031), BH-4B (K 4 543 609.607 - D 412 979.459), BH-5 (K 4 543 663.476 - D 413 024.118), BH-7 (4 543 737.328 - D 413 075.831), BH-7A (K 4 543 733.473 - D 413 080.94), BH-8 (K 4543807,096 - D 413 132.486), BH-9 (K 4 543 881.013 - D 413 184.249) ve BH-11 (K 4 543 950.847 - D 413 240.954) sondajlarından elde edilen çökel örnekleri kullanılmıştır. Sondajlar mühendislik amaçlı alındığı için örnekler sürekli değildir. Adı geçen sondajların her biri yaklaşık olarak 45 cm – 1 m aralıklarla örneklenmiştir.

3.1 Sedimentolojik Analizler

Bu çalışmada BH-2, BH-4B, BH-5, BH-7, BH-7A, BH-8, BH-9 ve BH-11 karotlarından elde edilen çökel örneklerinin detaylı litolojik tanımlaması yapılmıştır. Tanımlama renk, tane boyu, ve elek analizi sonucu elde edilen malzeme esas alınarak yapılmıştır. Karot boyunca örneklerdeki tane boyu değişimi incelenmiştir. Tane boyu değişimi için, elde edilen çökel örneklerinden 30'ar gram tartılıp farklı elek açıklıklarındaki eleklerde (2mm, 1.40mm, 0.250mm ve 0.0063mm) yıkanmıştır. Eleklerin üzerinde kalan malzeme tartılarak tane boyuna göre (2mm'lik eleğin üzerinde kalan malzeme çakıl; 1.40mm, 0.250mm ve 0.0063mm'lik eleklerin üzerinde kalan malzeme kum; ve 0.0063mm'lik eleğin altında kalan malzeme ise kil-silt olmak üzere) sınıflandırılmıştır. Karot boyunca çökel örneklerindeki çakıl, kum ve kil-silt (çamur) içeriğindeki değişim yüzde (%) olarak KLAIDOGRAF grafik programı ile profiller halinde çizilmiştir. Her seviyenin yüzde (%) çakıl, yüzde (%) kum ve yüzde (%) çamur içeriklerine göre isimlendirilmesi Folk (1954) sınıflamasına göre yapılmıştır (EK-A.1).

3.2 Mikropaleontoloji için Örnek Hazırlama ve Analizler

Bu çalışmada BH-2, BH-5, BH-7A, BH8 ve BH-9 karotlarından elde edilen çökel örnekleri mikropaleontolojik analiz için kullanılmıştır. Mikropaleontolojik analiz için her bir örnekten 30 gr yaş ağırlığında çökel örnekleri alınmıştır. Çökel örnekleri hidrojen peroksit katkılı su içerisinde 24 saat bekletildikten sonra tazyikli su altında farklı elek açıklıklarındaki eleklerde (2mm, 1.40mm, 0.250mm ve 0.0063mm) yıkanmıştır. Yıkanan malzeme etüvde kurutularak 63 µm'lik eleğin üzerinde kalan malzeme foraminifer analizi için kullanılmıştır. Binoküler mikroskop altında, 0.05 gr kuru örnekteki foraminifer içeriği saptanarak türler adlandırılmış ve her bir tür inceleme tablasında istatistiksel olarak sayılmıştır. Sayım sonucuna göre her bir tür 1 gr yaş ağırlığına normalize edilerek yazılmıştır. Egemen türler, karot boyunca 1 gr yaş ağırlığındaki sayısal yoğunluklarına ve her bir seviyedeki yüzde (%) değişimlerine göre KLAIDOGRAF grafik programı ile profiller halinde çizilmiştir.

3.3 ¹⁴C Yaşlandırması

Çalışılan karotların tarihlendirilmesi için, dördü mollusk kavkılarında, ikisi de bitki kökü ve kömür parçalarından olmak üzere toplam altı adet örnek Arizona Üniversitesi, İzotop Jeokimyası Laboratuvarlarında konvansiyonel C-14 yöntemiyle yaşlandırılmıştır. Yaşlar Günümüzden Önce yıl (G.Ö yıl) olarak hesaplanmış ve ¹³C için düzeltilmiştir. Hata payı $\pm 1\sigma$ olarak verilmiştir. Bu çalışmada verilen ¹⁴C yaşlarında rezervuar düzeltmesi veya takvim yılına göre kalibrasyon yapılmamıştır.

4. BULGULAR

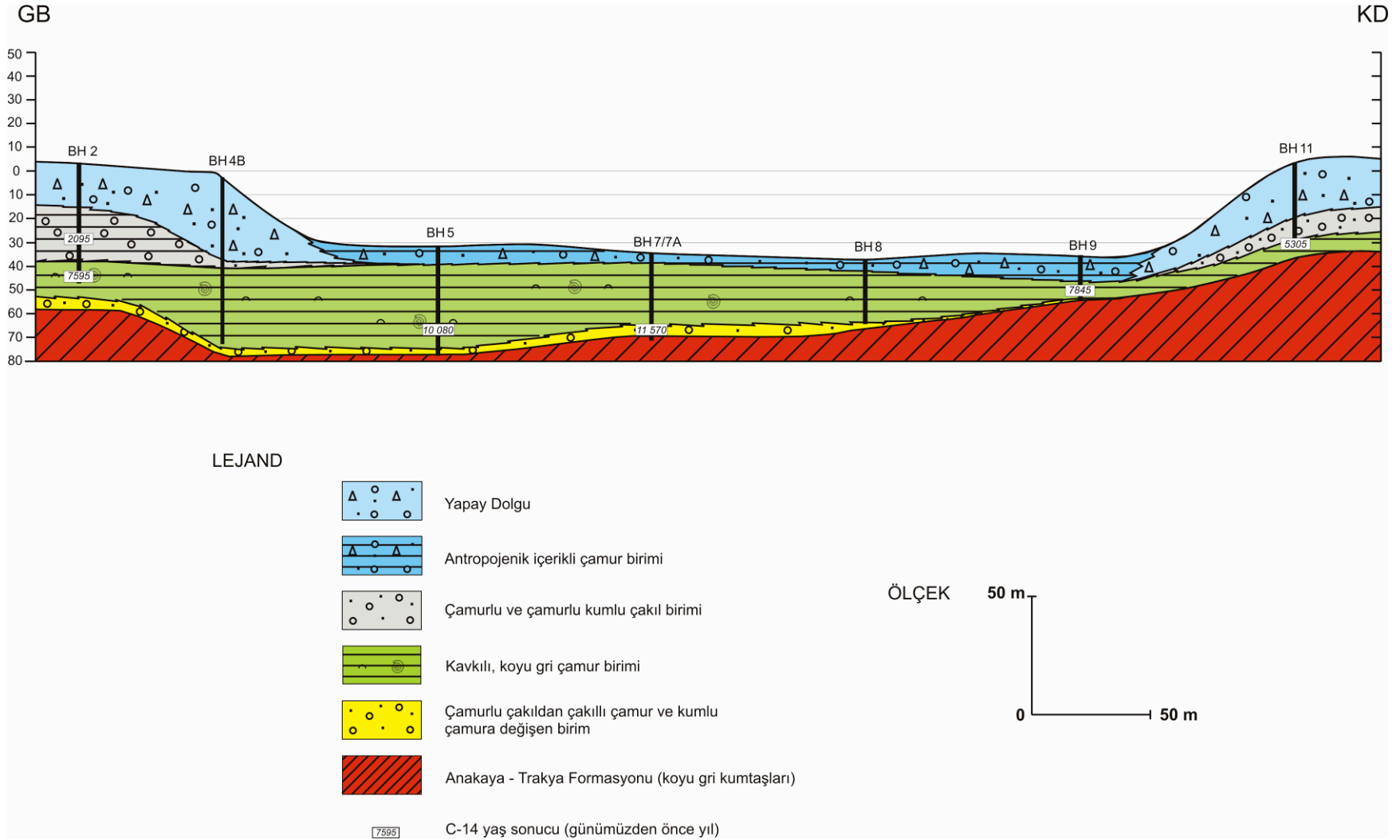
Haliç'te Unkapanı – Şişhane hattı boyunca alınmış BH-2, BH-4B, BH-5, BH-7, BH-7A, BH-8, BH-9 ve BH-11 no'lu sondajlardan elde edilen çökel örneklerinin detaylı litolojik tanımlaması yapılmış, karotlarda tespit edilecek önemli değişimleri yaşlandırmak için seçilmiş seviyelerde ayıklanan kavkı ve bitki kökü parçalarından ¹⁴C yaş tayinleri yapılmış, karotlardan alınan örneklerin foraminifer içeriği saptanarak türler adlandırılmış ve her bir tür istatikselsel olarak sayılmıştır. Bu bölümde bu analizlerin sonuçları sunulacaktır.

4.1 Karotların Litolojik Özellikleri

Karotlara ilişkin litolojik tanımlamalar elde edilen çökel örneklerinin renk farklılığı, tane boyu farklılığı ve kavkı içeriği gibi özellikleriyle birlikte farklı elek açıklıklarındaki eleklerde yıkandıktan sonra eleklerin üzerinde kalan malzemedens de yararlanılarak oluşturulmuştur.

şekil 4.1'de Haliç'in GB-KD yönlü genelleştirilmiş jeolojik kesiti ve sondajlarda kesilen litolojiler gösterilmiştir. Buna göre, istif tabanda Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu ile başlamaktadır. Trakya Formasyonu; şeyl, kiltası, kumtası, grovak, türbiditik kumtası, silttası ve çamurtası ardaalanmalarından oluşan kırıntılı-klastik bir istif olarak tanımlanmaktadır (Ketin ve Güner, 1989). Haliç'te yapılan sondajlardan elde edilen numunelere göre, anakayaya ulaşan BH-5, BH-7 ve BH-9 sondajlarında (BH-5 karotu 77m'de, BH-7 karotu 69.50m'de ve BH-9 karotu 53.95m'de anakayaya ulaşmaktadır) Trakya Formasyonu'na ait koyu gri, ince-orta taneli, türbidit kökenli kumtasları görölmüştür.

Trakya Formasyonunun koyu gri türbiditik kumtasları üzerine uyumsuz olarak haliç çökelleri gelmektedir. Haliç çökelleri altta çamurlu çakıldan çakılı çamur ve kumlu çamura değişen birimden (Birim BH-5 karotunun kestiği 74m'de çamurlu çakıl; BH-7



Şekil 4.1. Haliç'in genelleştirilmiş jeolojik kesiti

karotunun kestiği 64.50m’de çakıllı çamur; BH-8 karotunun kestiği 63.50m’de kumlu çakıl birimlerinden oluşmaktadır.) ve bu birimin üzerine gelen kavkılı, zengin foraminifer içeren koyu gri çamur biriminden oluşmaktadır. Bu birimin üzerine, sadece Haliç’in GB ve KD kesimlerinde bulunan BH-2, BH-4B ve BH-11 sondajlarında görülen çamurlu ve çamurlu kumlu çakıl birimi gelmektedir. İstifin en üstünü yamaçlarda yapay dolgu birimi, haliç içerisinde ise yaygın antropojenik atık içeren çamur birimi oluşturmaktadır.

Bu bölümde her bir karotun genel litolojisi; karot boyunca tane boyundaki değişim; örneklerdeki çakıl, kum ve çamur miktarının yüzde (%) değişimleri; ve her seviyenin detaylı litolojik içeriği alt başlıklar halinde daha detaylı olarak incelenecektir.

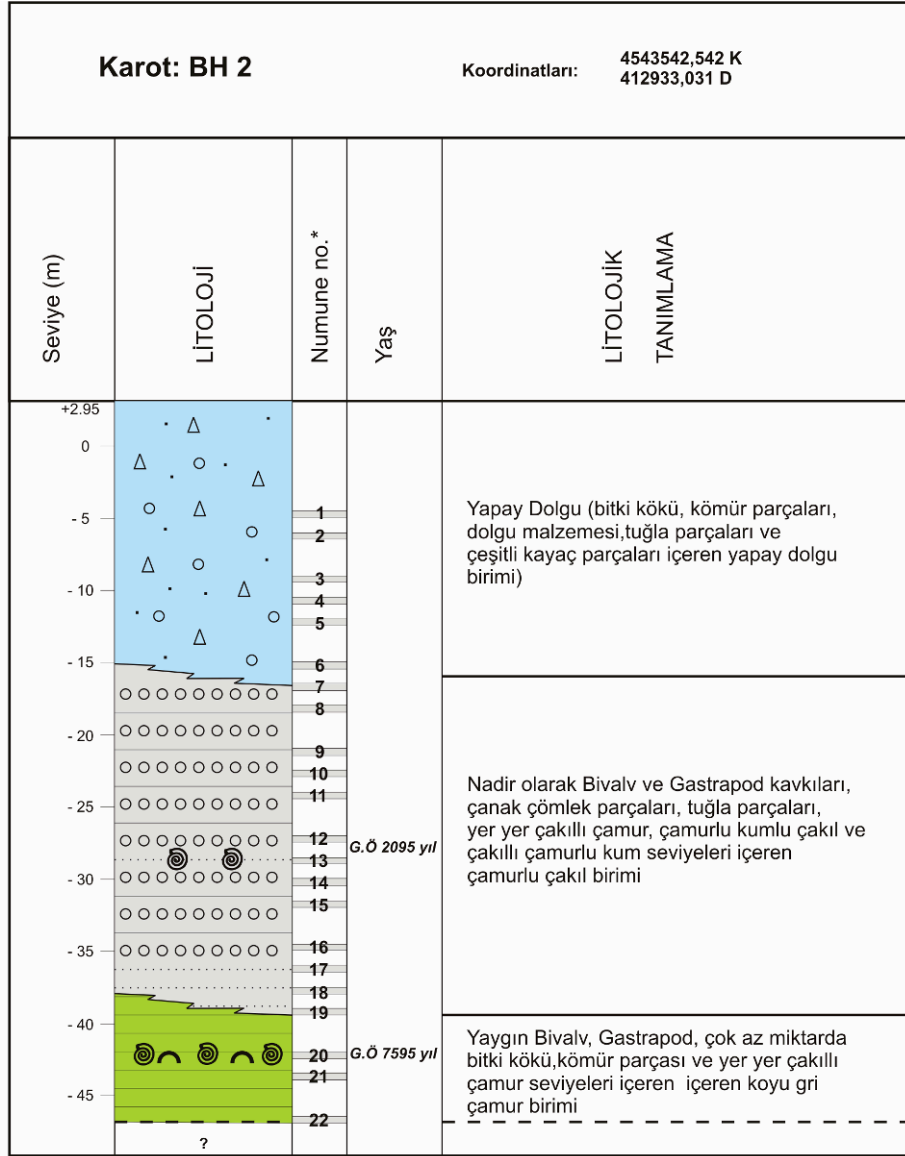
4.1.1 BH-2 Karotunun Litolojik Özellikleri

BH-2 karotu (K 4 543 542.542 - D 412 933.031), tabanda yaygın Bivalv, Gastropod, çok az miktarda bitki kökü, kömür parçası ve yer yer çakıllı çamur seviyeleri içeren koyu gri çamur birimiyle başlamaktadır. Yaklaşık 39.45m’de koyu gri çamur birimi, nadir olarak Bivalv ve Gastropod kavkıları, tuğla parçaları yer yer çakıllı çamur, çamurlu kumlu çakıl ve çakıllı çamurlu kum seviyeleri içeren çamurlu çakıl birimine geçmektedir. Bu birimin üzerine ise, yaklaşık olarak 16m’de bitki kökü, kömür parçaları, dolgu malzemesi, tuğla parçaları ve çeşitli kayaç parçaları içeren yapay dolgu birimi gelmektedir (Şekil 4.2).

4.1.1.1 BH-2 Karotunun tane boyu değişimi

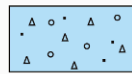
BH-2 karotundan elde edilen çökel örneklerinin çakıl, kum ve kil-silt (çamur) içeriğindeki değişim yüzde (%) olarak Şekil 4.3’de verilmiştir.

Şekil 4.3’ye bakıldığında, karot boyunca kaba taneli malzemenin yaygın olduğu görülmektedir. Yapay dolgu birimi göz ardı edildiğinde, 16-40 m arasında çakıl yüzdesi ortalama olarak %40, kum yüzdesi ortalama olarak %29, çamur yüzdesi ise ortalama olarak % 31 olup bu birim çamurlu çakıl birimi olarak sınıflandırılmıştır. Alt seviyelere doğru ise, yaklaşık 40m’den itibaren çakıl ve kum yüzdesi azalırken kil-silt (çamur) yüzdesinde büyük bir artış söz konusudur. 46.5m’de çakıl yüzdesi sıfıra kadar düşmüş, çamur yüzdesi ise %98’e çıkmıştır. Sondajın en alt 5m’lik kısmı koyu gri çamur birimine karşılık gelmektedir.

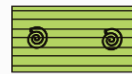


* Numuneler 45 cm aralıklarla alınmıştır.

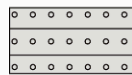
AÇIKLAMALAR



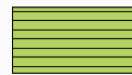
Yapay Dolgu



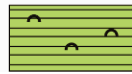
Gastrapod kavkılı çamur



Çamurlu çakıl birimi

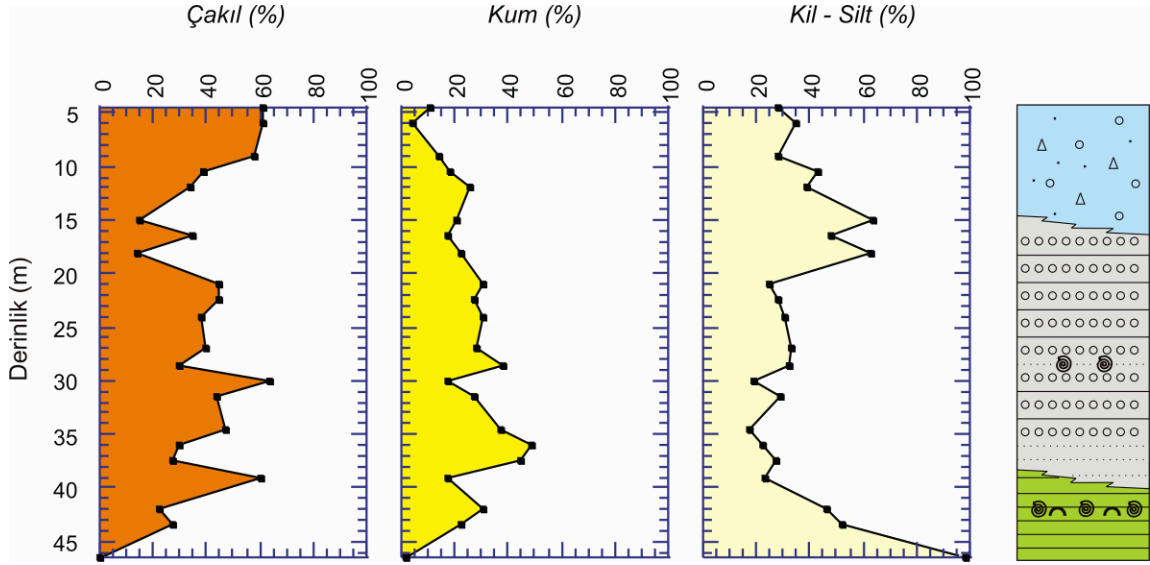


Koyu gri çamur birimi



Bivalv kavkılı çamur

Şekil 4.2. BH-2 Karotunun Litolojisi



Şekil 4.3. BH-2 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi

Daha detaylı olarak, Tablo 4.1’de her bir seviyenin yüzde (%) olarak çakıl, kum ve çamur içeriği verilmiştir. Her bir seviye çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri kullanılarak Folk (1954) sınıflamasına göre isimlendirilmiştir (EK-A.2)

Tablo 4.1. BH-2 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
4,50	61	11	28	çamurlu çakıl (mG)
6,00	61	4	35	çamurlu çakıl (mG)
9,00	58	14	28	çamurlu çakıl (mG)
10,50	39	18	43	çamurlu çakıl (mG)
12,00	34	26	39	çamurlu çakıl (mG)
15,00	15	21	64	çakıllı çamur (gM)
16,50	35	17	48	çamurlu çakıl (mG)
18,00	14	22	63	çakıllı çamur (gM)
21,00	45	31	25	çamurlu kumlu çakıl (msG)
22,50	45	27	28	çamurlu çakıl (mG)
24,00	38	31	31	çamurlu çakıl (mG)
27,00	40	28	33	çamurlu çakıl (mG)
28,50	30	38	32	çakıllı çamurlu kum (gmS)
30,00	64	17	19	çamurlu çakıl (mG)
31,50	44	27	29	çamurlu çakıl (mG)
34,50	47	37	17	çamurlu kumlu çakıl (msG)

Tablo 4.1. BH-2 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri (devamı)

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
36,00	30	49	22	çakıllı çamurlu kum (gmS)
37,50	27	45	27	çakıllı çamurlu kum (gmS)
39,00	60	17	23	çamurlu çakıl (mG)
42,00	22	31	46	çakıllı çamur (gM)
43,50	27	22	52	çakıllı çamur (gM)
46,50	0	2	98	çamur (M)

4.1.1.2 BH-2 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi

BH-2 karotundan elde edilen çökel örneklerinin litolojik içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

4.50 – 4.95 m : Çok bol miktarda kaba – çok ince arası tane boyunda (1.5mm – 1.5 cm arası) koyu gri çakıllar, en büyüğü yaklaşık 2.5 cm çapında olan koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları ve sarımsı-bej renkli 2-7 mm arası tane boyunda dolgu malzemesi parçaları içeren yapay dolgu birimi.

6.00 – 6.45 m : Yaygın olarak yaklaşık 4 cm uzunluk ve 2.5 cm genişliğinde olan açık kahverengi ağaç/bitki kök parçaları ve çok az miktarda boyutları 1.5 mm – 1.5 cm arasında değişen tuğla, çanak çömlek ve dolgu malzemesi parçaları içeren yapay dolgu birimi.

9.00 – 9.45 m : Bol miktarda kaba – çok ince arası tane boyunda koyu gri çakıllar, en büyüğü yaklaşık 1.5 cm çapında olan koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları ve sarımsı-bej renkli boyutları 1.5mm – 1 cm arasında değişen dolgu malzemesi parçaları, yaygın olarak bitki kökü ve kömür parçaları (1.5mm – 2mm arası boyutlarda), az miktarda 1.5 – 2.5 cm uzunluğunda açık kahverengi kemik ve sarımsı - açık kahverengi çekirdek parçası içeren yapay dolgu birimi.

10.50 – 10.95 m : Çok bol miktarda bitki kökü ve siyah kömür parçaları, yaygın olarak çok iri (3-4 cm uzunluğunda) koyu turuncu-kiremit renkli tuğla/çanak çömlek parçaları içeren yapay dolgu birimi.

12.00 – 12.45 m : Bol miktarda orta – ince arası tane boyunda koyu gri çakıllar, boyutları 1.5 mm – 1.5 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları ve sarımsı-bej renkli dolgu malzemesi parçaları ve yaklaşık 3 cm boyunda kemik parçası içeren yapay dolgu birimi.

15.00 – 15.45 m : Yaygın olarak yaklaşık 1.5 – 2 cm uzunluğunda bitki kökü ve kömür parçaları, az miktarda orta – ince arası boyutlarda koyu gri çakıl ve sarımsı-bej renkli 7-12 mm çaplarında dolgu malzemesi parçaları, *Ostrea* sp. kavkısı ve açık kahverengi çekirdek parçaları içeren yapay dolgu birimi.

16.50 – 16.95 m : Bol miktarda kaba – ince arası tane boyunda (2mm – 2.5 cm) koyu gri- yeşilimsi çakıllar, yaygın olarak kömür ve bitki kök parçaları, az miktarda Bivalv kavkuları içeren koyu kahverengi çamurlu çakıl birimi.

18.00 – 18.45 m : Yaygın olarak, en fazla yaklaşık 2 cm uzunluğunda bitki kökü ve kömür parçaları, az miktarda ince boyutlarda koyu gri - yeşilimsi çakıl, *Ostrea* kavkı parçaları ve açık kahverengi çekirdek parçaları içeren çakıllı siyahımsı – koyu kahverengi çamur birimi.

21.00 – 21.45 m : Çok bol miktarda iri – çok ince arası tane boyunda koyu gri yeşilimsi, açık gri renkli çakıllar, az miktarda 2cm x 3.5cm boyutlarında koyu turuncu-kiremit renkli çanak çömlek parçaları, çini parçası ve az miktarda Bivalv kavkısı içeren kahverengi çamurlu kumlu çakıl birimi.

22.50 – 22.95 m : Çok bol miktarda kaba – çok ince arası tane boyunda (1.5mm – 2.5 cm arası) koyu gri çakıllar, boyutları 1.5mm – 1.5 cm arasında değişen açık turuncu-kiremit renkli tuğla parçaları ve sarımsı-bej renkli dolgu malzemesi parçaları ve çok az miktarda Bivalv kavkısı içeren kahverengi çamurlu çakıl birimi.

24.00 – 24.45 m : Çok bol miktarda iri – çok ince arası tane boyunda (1.5mm – 1 cm arası) açık gri çakıllar, boyutları 1.5mm – 1.5 cm arasında değişen turuncu-kiremit renkli tuğla parçaları ve sarımsı-bej renkli dolgu malzemesi parçaları ve çok az miktarda Bivalv ve Gastropod kavkısı içeren kahverengi çamurlu çakıl birimi.

27.00 – 27.45 m : Çok bol miktarda orta – çok ince arası tane boyunda koyu gri çakıllar, 2.5 – 3cm boyutlarında açık turuncu-kiremit renkli çanak çömlek parçaları ve sarımsı-

bej renkli dolgu malzemesi parçaları, az miktarda 1.5mm – 1.5 cm arası boyutlarda siyah kömür parçaları ve az miktarda *Ostrea* sp., çeşitli Bivalv kavkıları içeren koyu kahverengi çamurlu çakıl birimi.

28.50 – 28.95 m : Çok bol miktarda orta – çok ince arası tane boyunda koyu gri çakıllar, çok az miktarda kömür parçaları, 2.5 – 4cm boyutlarında çanak-çömlek parçaları, az miktarda Gastropod kavkısı içeren çakıllı koyu kahverengi çamurlu kum birimi.

30.00 – 30.45 m : Az miktarda çok iri ve bol miktarda ince – çok ince boyutlarda koyu gri çakıllar, çok az miktarda küçük kömür parçaları, çanak-çömlek parçaları, az miktarda *Ostrea* sp. ve çeşitli Bivalv kavkıları içeren koyu kahverengi çamurlu çakıl birimi.

31.50 – 31.95 m : Bol miktarda, boyutları kaba – çok ince arası değişen koyu gri-yeşilimsi çakıllar, çok az miktarda 1.5mm – 2 cm arası boyutlarda koyu turuncu-kiremit renkli çanak çömlek parçaları ve sarımsı-bej renkli dolgu malzemesi parçaları, çok az miktarda küçük kömür parçaları, az miktarda *Ostrea* sp. ve çeşitli Bivalv kavkıları içeren çamurlu çakıl birimi.

34.50 – 34.95 m : Çok bol miktarda orta – çok ince arası tane boyunda açık gri ve koyu gri – yeşilimsi çakıllar, çok az miktarda 1.5mm – 2 cm arası boyutlarda koyu turuncu-kiremit renkli çanak çömlek parçaları, yaygın olarak Bivalv kavkısı, *Mytilus* kavkı parçaları içeren çamurlu kumlu çakıl birimi.

36.00 – 36.45 m : Çok bol miktarda orta – çok ince arası tane boyunda açık gri ve koyu gri – yeşilimsi çakıllar, çok az miktarda 1.5mm – 5 mm arası boyutlarda koyu turuncu-kiremit renkli çanak çömlek parçaları, az miktarda yaklaşık 1.2 cm uzunluğunda bitki kök ve küçük kömür parçaları, yaygın olarak Bivalv kavkısı, *Mytilus* kavkı parçaları içeren çakıllı çamurlu kum birimi.

37.50 – 37.95 m : Bol miktarda orta – çok ince arası tane boyunda koyu gri – yeşilimsi çakıllar, bol miktarda *Ostrea* kavkı parçaları, çeşitli Bivalv ve Gastropod kavkısı içeren çakıllı çamurlu kum birimi.

39.00 – 39.45 m : Az miktarda çok iri – çok ince arası tane boyunda koyu gri – yeşilimsi çakıllar, bol miktarda Bivalv ve Gastropod kavkısı içeren koyu gri çamurlu çakıl birimi.

42.00 – 42.45 m : Az miktarda ince – çok ince arası tane boyunda koyu gri – yeşilimsi çakıllar, çok bol miktarda Bivalv ve Gastropod kavkısı içeren çakıllı koyu gri çamur birimi.

43.50 – 43.95 m : Az miktarda ince – çok ince arası tane boyunda koyu gri – yeşilimsi çakıllar, az miktarda *Serpula* sp., çok bol miktarda Bivalv ve Gastropod kavkısı, *Cardium* sp. ve *Mytilus* kavkı parçaları içeren çakıllı koyu gri çamur birimi.

46.50 – 46.95 m : Çok az miktarda ince – çok ince kum boyutu malzeme içeren koyu gri çamur birimi.

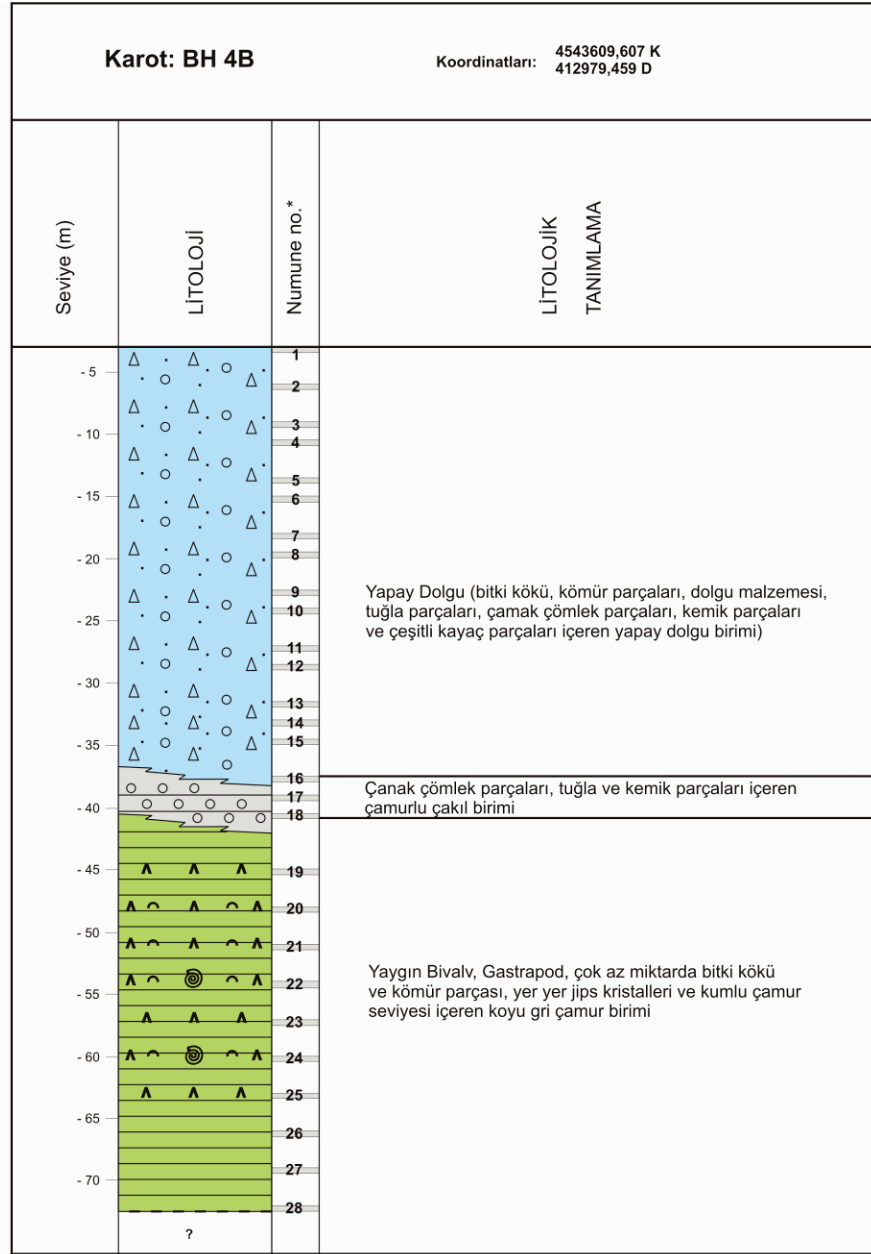
4.1.2 BH-4B Karotunun Litolojik Özellikleri

BH-4B Karotu (K 4 543 609.607 - D 412 979.459), tabanda yaygın Bivalv, Gastropod, çok az miktarda bitki kökü ve kömür parçası, yer yer jips kristalleri ve kumlu çamur seviyesi içeren koyu gri çamur birimi ile başlamaktadır. Yaklaşık 40.95m’de koyu gri çamur birimi, çanak çömlek parçaları, tuğla ve kemik parçaları içeren çamurlu çakıl birimine geçmektedir. Bu birimin üzerine ise, yaklaşık olarak 34.95m’de bitki kökü, kömür parçaları, dolgu malzemesi, tuğla parçaları ve çeşitli kayaç parçaları içeren yapay dolgu birimi gelmektedir (Şekil 4.4).

4.1.2.1 BH-4B Karotunun tane boyu değişimi

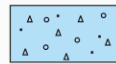
BH-4B karotundan elde edilen çökel örneklerinin çakıl, kum ve kil-silt (çamur) içeriğindeki değişim yüzde (%) olarak Şekil 4.5’de verilmiştir.

Şekil 4.5’e bakıldığında, 0-45 m arasında kaba taneli malzemenin, 45m’den sonra ise ince taneli malzemenin yaygın olduğu görülmektedir. Yapay dolgu birimi göz ardı edildiğinde, 34.95 - 45 m arasında çakıl yüzdesi ortalama olarak %57, kum yüzdesi ortalama olarak %13, çamur yüzdesi ise ortalama olarak %30 olup bu birim çamurlu çakıl birimi olarak sınıflandırılmıştır. Alt seviyelere doğru ise, yaklaşık 45m’den itibaren çakıl ve kum yüzdesi azalırken kil-silt (çamur) yüzdesinde büyük bir artış söz konusudur. 45 m – 72 m aralığında çakıl yüzdesi %0-1 arasında değişirken, kum yüzdesi ortalama olarak %5’e düşmüş ve çamur yüzdesi ise ortalama olarak %95’e çıkmıştır. Bu birim koyu gri çamur birimine karşılık gelmektedir.



* Numuneler 45 cm aralıklarla alınmıştır.

AÇIKLAMALAR



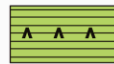
Yapay Dolgu



Gastrapod kavkılı çamur



Çamurlu çakıl birimi



Jips kristalleri içeren çamur

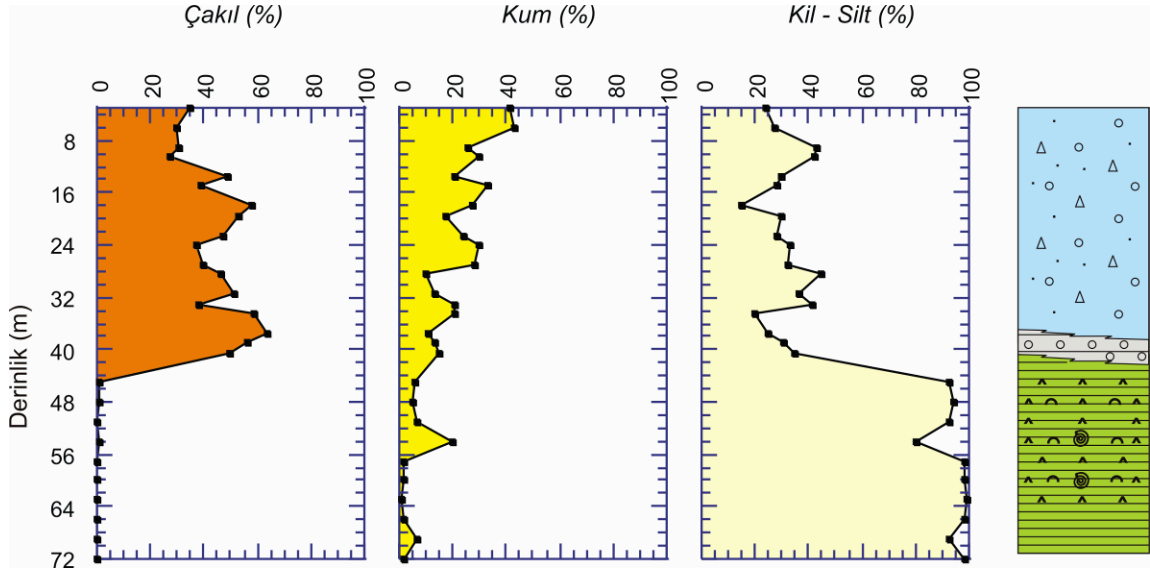


Bivalv kavkılı çamur



Koyu gri çamur birimi

Şekil 4.4. BH-4B Korotunun Litolojisi



Şekil 4.5. BH-4B Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi

Daha detaylı olarak, Tablo 4.2’de her bir seviyenin yüzde (%) olarak çakıl, kum ve çamur içeriği verilmiştir. Her bir seviye çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri kullanılarak Folk (1954) sınıflamasına göre isimlendirilmiştir (EK-A.3).

Tablo 4.2. BH-4B Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
3,00	35	41	24	çamurlu kumlu çakıl (msG)
6,00	30	43	27	çakıllı çamurlu kum (gmS)
9,00	31	26	43	çamurlu çakıl (mG)
10,50	27	30	42	çakıllı çamur (gM)
13,50	49	21	30	çamurlu çakıl (mG)
15,00	39	33	28	çamurlu kumlu çakıl (msG)
18,00	58	27	15	çamurlu kumlu çakıl (msG)
19,50	53	17	30	çamurlu çakıl (mG)
22,50	47	24	28	çamurlu çakıl (mG)
24,00	37	30	33	çamurlu çakıl (mG)
27,00	40	28	32	çamurlu çakıl (mG)
28,50	46	10	45	çamurlu çakıl (mG)
31,50	51	13	36	çamurlu çakıl (mG)
33,00	38	21	41	çamurlu çakıl (mG)
34,50	59	21	20	çamurlu kumlu çakıl (msG)
37,50	64	11	25	çamurlu çakıl (mG)

Tablo 4.2. BH-4B Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri (devamı)

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
39,00	56	13	31	çamurlu çakıl (mG)
40,50	50	15	35	çamurlu çakıl (mG)
45,00	1	6	93	çamur (M)
48,00	1	5	94	çamur (M)
51,00	0	7	93	çamur (M)
54,00	1	20	80	kumlu çamur (sM)
57,00	0	2	98	çamur (M)
60,00	0	2	98	çamur (M)
63,00	0	1	99	çamur (M)
66,00	0	2	98	çamur (M)
69,00	0	7	93	çamur (M)
72,00	0	2	98	çamur (M)

4.1.2.2 BH-4B Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi

BH-4B karotundan elde edilen çökel örneklerinin litolojik içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

3.00 – 3.45 m : Bol miktarda kaba – çok ince arası tane boyunda koyu gri-siyahımsı, açık gri-yeşilimsi çakıllar, boyutları yaklaşık 1 cm olan koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları ve sarımsı-bej renkli dolgu malzemesi parçaları, az miktarda Bivalv kavkısı içeren yapay dolgu birimi.

6.00 – 6.45 m : Yaygın olarak uzunlukları yaklaşık 1.5 -4.5 cm arasında değişen açık kahverengi ağaç/bitki kök parçaları, bol miktarda kaba-ince arası tane boyunda koyu gri çakıl, boyutları 3 mm – 1 cm arasında değişen tuğla, çanak çömlek ve en fazla 1.5 cm çapında dolgu malzemesi parçaları içeren yapay dolgu birimi.

9.00 – 9.45 m : Az miktarda ince – çok ince arası tane boyunda koyu gri çakıllar, en büyüğü yaklaşık 1.5 cm boyutlarında olan koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları ve çapları 1.5mm – 5 mm arasında değişen sarımsı-bej renkli dolgu malzemesi parçaları, az miktarda bitki kökü ve yaygın olarak 1.5mm – 2 cm arası boyutlarda kömür parçaları içeren yapay dolgu birimi.

10.50 – 10.95 m : Az miktarda orta – çok ince arası tane boyunda koyu gri çakıllar, boyutları 1.5mm – 5 mm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, iri-orta boyutlarda sarımsı-bej renkli dolgu malzemesi parçaları, yaygın olarak bitki kökü ve kömür parçaları içeren yapay dolgu birimi.

13.50 – 13.95 m : Bol miktarda kaba – çok ince arası tane boyunda yeşilimsi çakıllar, az miktarda 1.5mm – 1.5 cm arası tane boyunda koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, yaygın olarak 1.5mm – 5 mm arası boyutlarda kömür parçaları ve az miktarda bitki kökleri içeren yapay dolgu birimi.

15.00 – 15.45 m : Az miktarda orta – çok ince arası tane boyunda gri ve yeşilimsi çakıllar, bol miktarda boyutları 1.5mm – 1 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, bol miktarda 1.5mm – 5 mm arası boyutlarda kömür parçaları, çok az miktarda yaklaşık 1 cm uzunluğunda bitki kök parçaları, az miktarda uzunluğu 1 – 3.5 cm arası değişen sarımsı kahverengi kemik parçaları, az miktarda açık kahverengi çekirdek kalıntıları, çok az miktarda Bivalv kavkısı ve yaklaşık 2x4 mm boyutlarında cam kırığı parçası içeren yapay dolgu birimi.

18.00 – 18.45 m : Çok bol miktarda orta – çok ince arası tane boyunda koyu gri, sarımsı ve yeşilimsi çakıllar, çok bol miktarda boyutları 1.5mm – 1 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, çok az miktarda küçük kömür parçaları içeren yapay dolgu birimi.

19.50 – 19.95 m : Az miktarda orta – çok ince arası tane boyunda koyu gri, sarımsı ve yeşilimsi çakıllar, az miktarda boyutları 1.5mm – 2 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, yaygın olarak küçük kömür parçaları ve çok az miktarda Bivalv kavkısı içeren yapay dolgu birimi.

22.50 – 22.95 m : Yaygın olarak iri – çok ince arası tane boyunda koyu gri, sarımsı ve yeşilimsi çakıllar, az miktarda boyutları 1.5mm – 2 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, yaygın olarak küçük kömür parçaları ve az miktarda açık kahverengi çekirdek kalıntısı içeren yapay dolgu birimi.

24.00 – 24.45 m : Az miktarda orta-çok ince arası tane boyunda koyu gri, sarımsı ve yeşilimsi çakıllar, çok az miktarda boyutları 1.5mm – 3 mm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, yaygın olarak en fazla 1.5 cm

uzunluğında olan kömür parçaları, yaklaşık olarak 5.5 – 6 cm uzunluğında açık kahverengi kemik parçaları, koyu kahverengi çekirdek kalıntısı ve 2x7 mm ve 3x4 mm boyutlarında cam kırığı parçaları içeren yapay dolgu birimi.

27.00 – 27.45 m : Yaygın olarak orta-çok ince arası tane boyunda koyu gri, sarımsı ve yeşilimsi çakıllar, az miktarda boyutları 1.5mm – 1.5 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, yaygın olarak küçük kömür parçaları, yaklaşık 1,5 cm ve 3.5 cm uzunluğında açık kahverengi kemik parçaları ve 0.5x3 mm ve 0.6x0.5 mm boyutlarında cam kırığı parçaları içeren yapay dolgu birimi.

28.50 – 28.95 m : Az miktarda orta – ok ince arası tane boyunda koyu gri ve sarımsı kahverengi çakıllar, çok az miktarda boyutları 1.5mm- 2 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, yaygın olarak küçük kömür parçaları, az miktarda bitki kökü (yaklaşık 1 cm uzunluğunda) ve küçük kömür parçaları, 1- 3.5 cm uzunluklarında açık kahverengi kemik parçaları, çok az miktarda Bivalv kavkısı, Ostrea kavkı parçaları ve açık kahverengi çekirdek kalıntısı içeren yapay dolgu birimi.

31.50 – 31.95 m : Çok az miktarda orta – ok ince arası tane boyunda koyu gri, sarımsı kahverengi ve yeşilimsi çakıllar, çok az miktarda boyutları 1.5mm- 1 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, yaygın olarak 1.5 cm uzunluğuna kadar olan kömür parçaları, 3.5 cm uzunluklarında açık kahverengi kemik ve kemik ucu parçası, çok az miktarda Bivalv kavkısı, açık kahverengi kabak çekirdeği(2 adet), zeytin (1 adet) ve kiraz çekirdeği (2 adet) kalıntıları içeren yapay dolgu birimi.

33.00 – 33.45 m : Az miktarda orta – ok ince arası tane boyunda koyu gri ve sarımsı kahverengi çakıllar, çok az miktarda boyutları 1.5mm - 2 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, az miktarda küçük kömür ve bitki kökü parçaları, açık kahverengi kabak çekirdeği(4-5 adet), zeytin (1 adet) ekirdeği ve findık kabuğu olabilecek kalıntıları içeren yapay dolgu birimi.

34.50 – 34.95 m : Bol miktarda orta – ok ince arası tane boyunda koyu gri ve sarımsı kahverengi çakıllar, çok az miktarda boyutları 1.5mm - 2 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, az miktarda küçük kömür ve bitki

kökü parçaları ve açık kahverengi 1 cm uzunluğunda kemik parçaları içeren yapay dolgu birimi.

37.50 – 37.95 m : Çok az miktarda ince – çok ince arası tane boyunda koyu gri ve sarımsı kahverengi çakıllar, çok az miktarda boyutları 1.5mm – 1.5 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, az miktarda 1.5 mm – 3 cm arası uzunlukta bitki kök ve küçük kömür parçaları, kahverengi- bej renkli çanak çömlek parçası ve yaygın olarak 2 – 5 cm uzunluğunda bulunan sarımsı kahverengi kemik parçaları içeren koyu kahverengi çamurlu çakıl birimi.

39.00 – 39.45 m : Çok az miktarda ince – çok ince arası tane boyunda yeşilimsi ve sarımsı kahverengi çakıllar, çok az miktarda boyutları 1.5mm – 1.5 cm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, 5mm – 2 cm uzunluklarında bitki kökü ve küçük kömür parçaları, 1.5 – 2.5 cm uzunluklarında açık kahverengi kemik parçaları içeren koyu kahverengi çamurlu çakıl birimi.

40.50 – 40.95 m : Çok az miktarda orta - çok ince arası tane boyunda sarımsı kahverengi çakıllar, çok az miktarda boyutları 1.5mm – 5 mm arasında değişen koyu turuncu-kiremit renkli tuğla, çanak çömlek parçaları, bol miktarda 2 mm – 4 cm arasında değişen uzunluklarda bitki kökleri ve 5mm – 1 cm uzunluğuna kadar olan kömür parçaları, az miktarda 3.5 cm uzunluğunda kahverengi kemik ve kemik ucu parçaları ve çok az miktarda Bivalv kavkısı içeren koyu kahverengi çamurlu çakıl birimi.

45.00 – 45.45 m : Çok az miktarda çok ince koyu gri çakıl ve bol miktarda jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

48.00 – 48.45 m : Çok az miktarda çok ince koyu gri çakıl, küçük kömür parçası, çok az Bivalv kavkısı ve az miktarda jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

51.00 – 51.45 m : Az miktarda 3-4 mm arası boyutlarda Bivalv, Mytilus kavkı parçaları ve Gastropod kavkıları, bol miktarda jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

54.00 – 54.45 m : Az miktarda 1.5 mm – 1.6cm arası boyutlarda Bivalv, Gastropod kavkıları (*Turritella* sp.) ve Ekinid plakası, çok bol miktarda jips kristali içeren kumlu koyu gri çamur birimi.

57.00 – 57.45 m : Çok çok az kavkı ve çok bol jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

60.00 – 60.45 m : Çok çok az kavrık ve çok bol jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

63.00 – 63.45 m : Yaygın olarak jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

66.00 – 66.45 m : Koyu gri çamur birimi.

69.00 – 69.45 m : Çok az jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

72.00 – 72.45 m : Koyu gri çamur birimi.

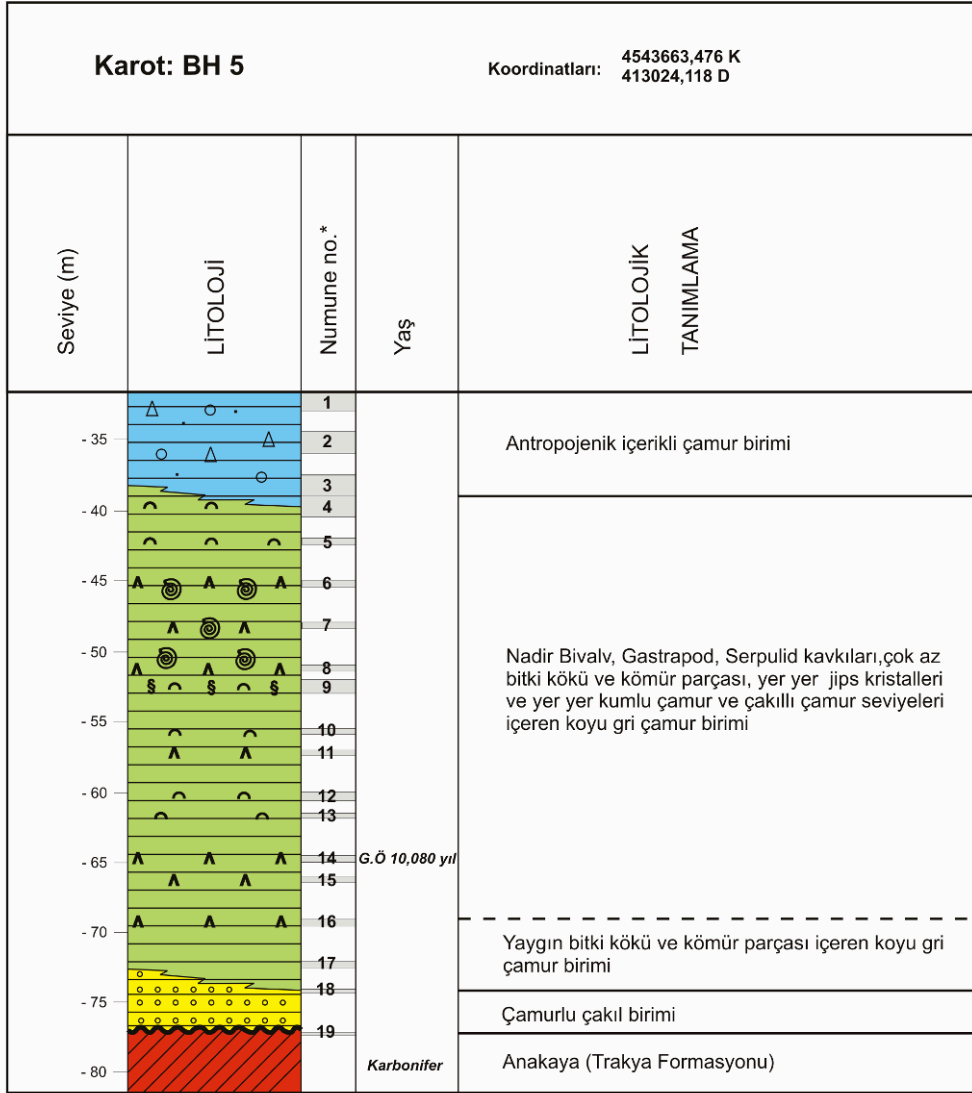
4.1.3 BH-5 Karotunun Litolojik Özellikleri

BH-5 Karotu (K 4 543 663.476 - D 413 024.118), tabanda Trakya Formasyonu ile başlamaktadır. Yaklaşık 77m’de formasyonun üzerine uyumsuz olarak çamurlu çakıl birimi gelmektedir. 72.45m’de altta yaygın bitki ve kömür parçaları içeren üste doğru ise nadir Bivalv, Gastropod, çok az miktarda bitki kökü ve kömür parçası, yer yer jips kristalleri ve yer yer kumlu çamur ve çakıllı çamur seviyeleri içeren koyu gri çamur birimi gelmektedir. Bu birimin üzerine ise, yaklaşık olarak 36m’de bitki kökü, kömür parçaları, çanak çömlek parçaları gibi yaygın olarak antropojenik atık içeren çamur birimi gelmektedir (Şekil 4.6).

4.1.3.1 BH-5 Karotunun tane boyu değişimi

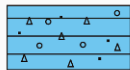
BH-5 karotundan elde edilen çökel örneklerinin çakıl, kum ve kil-silt (çamur) içeriğindeki değişim yüzde (%) olarak Şekil 4.7’de verilmiştir.

Şekil 4.7’ya bakıldığında, karot boyunca ince taneli malzemenin yaygın olduğu görülmektedir. Antropojenik atık içeren birim göz ardı edildiğinde, 37.50 – 72.45 m arasında çakıl yüzdesi ortalama olarak %0-1 arasında, kum yüzdesi ortalama olarak %6, çamur yüzdesi ise ortalama olarak %94 olup bu birim koyu gri çamur birimi olarak sınıflandırılmıştır. Alt seviyelere doğru ise, yaklaşık 74m’den itibaren çakıl ve kum yüzdesi artarken kil-silt (çamur) yüzdesinde azalma söz konusudur. 74m’de çakıl yüzdesi %44’e, kum yüzdesi %27’ye yükselirken çamur yüzdesi %28’e düşmüştür. Bu birim çamurlu çakıl birimi olarak sınıflandırılmıştır. 77m’den itibaren ise Trakya Formasyonu’na ait koyu gri türbiditik kumtaşları başlamaktadır.

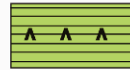


* Numuneler 25 cm, 45 cm ve 95 cm aralıklarla alınmıştır.

AÇIKLAMALAR



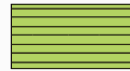
Antropojenik içerikli çamur



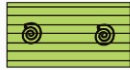
Jips kristalleri içeren çamur



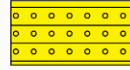
Bivalv kavkılı çamur



Koyu gri çamur birimi



Gastrapod kavkılı çamur



Çamurlu çakıl birimi

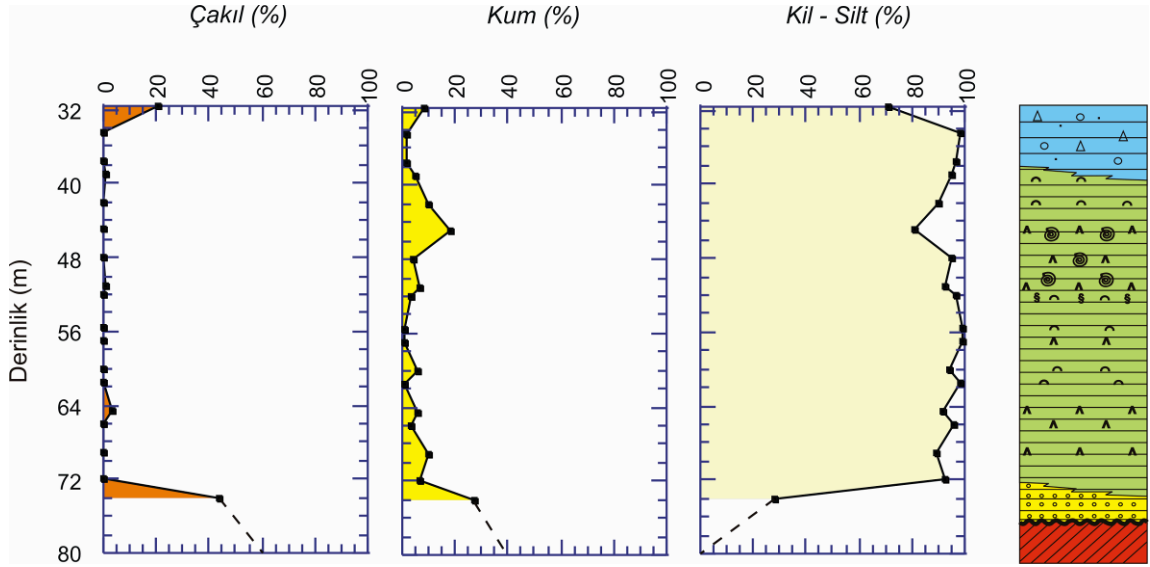


Serpulid kavkılı çamur



ANAKAYA (Trakya Formasyonu - Karbonifer)

Şekil 4.6. BH-5 Karotunun Litolojisi



Şekil 4.7. BH-5 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi

Daha detaylı olarak, Tablo 4.3’de her bir seviyenin yüzde (%) olarak çakıl, kum ve çamur içeriği verilmiştir. Her bir seviye çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri kullanılarak Folk (1954) sınıflamasına göre isimlendirilmiştir (EK-A.4).

Tablo 4.3. BH-5 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
31,60	21	8	71	çakıllı çamur (gM)
34,50	0	2	98	çamur (M)
37,50	0	2	97	çamur (M)
39,00	1	5	95	çamur (M)
42,00	0	10	90	çamur (M)
45,00	0	18	81	kumlu çamur (sM)
48,00	0	4	95	çamur (M)
51,00	1	7	93	çamur (M)
52,00	0	3	97	çamur (M)
55,50	0	1	99	çamur (M)
57,00	0	1	99	çamur (M)
60,00	0	6	94	çamur (M)
61,50	0	1	98	çamur (M)
64,50	3	6	92	çok az çakıllı çamur ((g)M)
66,00	0	3	96	çamur (M)

Tablo 4.3. BH-5 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri (devamı)

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
69,00	0	10	89	çamur (M)
72,00	0	7	93	çamur (M)
74,00	44	27	28	çamurlu çakıl (mG)

4.1.3.2 BH-5 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi

BH-5 karotundan elde edilen çökel örneklerinin litolojik içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

31.60 – 33.00 m : Yaygın olarak çok ince koyu gri – siyahımsı dolgu malzemesi parçaları, az miktarda bitki kökü, çok az miktarda küçük kömür parçaları ve çok az miktarda Bivalv kavkısı içeren antropojenik içerikli çamur birimi.

34.50 – 36.00 m : Çok az miktarda çok ince koyu gri – siyahımsı dolgu malzemesi parçaları, az miktarda bitki kökü içeren antropojenik içerikli çamur birimi.

37.50 – 39.00 m : Çok az miktarda çok ince koyu gri – siyahımsı dolgu malzemesi parçaları, çok az miktarda Bivalv kavkısı ve yaygın olarak jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

39.00 – 40.50 m : Çok az miktarda çok ince koyu gri – siyahımsı dolgu malzemesi parçaları, az miktarda bitki kökü, çok az miktarda Bivalv kavkısı ve kabak çekirdeği kalıntısı içeren koyu gri çamur birimi.

42.00 – 42.45 m : Çok az miktarda Bivalv kavkısı içeren koyu gri çamur birimi.

45.00 – 45.45 m : Yaygın olarak Bivalv (*Cardium* sp.) ve Gastropod kavkısı, *Vermetus* sp. ve yaygın olarak jips kristalleri içeren kumlu koyu gri çamur birimi.

48.00 – 48.45 m : Yaygın olarak Bivalv ve Gastropod kavkısı, *Mytilus* kavkı parçaları, Ekinid plakası ve çok bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

51.00 – 51.45 m : Yaygın olarak Bivalv ve Gastropod kavkuları (*Turritella* sp.) ve *Mytilus* kavkı parçaları, Ekinid plakası ve bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

52.00 – 52.95 m : Az miktarda Bivalv ve yaygın olarak Serpulid kavkısı içeren koyu gri çamur birimi.

55.50 – 55.95 m : Az miktarda Bivalv kavkısı içeren koyu gri çamur birimi.

57.00 – 57.45 m : Az miktarda Bivalv kavkısı (*Maetra* sp.) ve çok az jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

60.00 – 60.45 m : Az miktarda Bivalv kavkısı içeren koyu gri çamur birimi.

61.50 – 61.95 m : Az miktarda Bivalv kavkısı ve çok az jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

64.50 – 64.95 m : Yaygın olarak bitki kökü ve bol miktarda jips kristali içeren çok az çakıllı koyu gri çamur birimi.

66.00 – 66.45 m: Çok az miktarda Bivalv kavkısı ve az miktarda jips kristali içeren koyu gri çamur birimi.

69.00 – 69.45 m : Çok az küçük kömür parçası içeren koyu gri çamur birimi.

72.00 – 72.45 m : Çok az miktarda bitki kökü içeren koyu gri çamur birimi.

74.00 – 74.25 m : Bol miktarda koyu yeşil renkli, çapları 2mm – 1.5 cm arasında değişen çamurlu çakıl birimi.

77.00 – 77.25 m : Anakaya (Trakya Formasyonu - koyu gri, ince-orta taneli türbidit kökenli kumtaşları)

4.1.4 BH-7/7A Karotlarının Litolojik Özellikleri

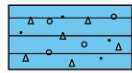
BH-7 (4 543 737.328 - D 413 075.831) ve BH-7A (K 4 543 733.473 - D 413 080.94) karotları aynı lokasyondan alındıkları için litolojileri bu bölümde beraber anlatılacaktır.

Karot, tabanda Trakya Formasyonu'na ait koyu gri, ince-orta taneli türbidit kökenli kumtaşları ile başlamaktadır. Yaklaşık 69.50m'de formasyonun üzerine uyumsuz olarak bol miktarda bitki kökü ve kömür parçası içeren çakıllı, koyu gri-siyahımsı çamur birimi gelmektedir. 64.50m'de ise bu birimin üzerine nadir Bivalv, Gastropod, Serpulid kavkıları, çok az miktarda bitki kökü ve kömür parçası, yer yer jips kristalleri ve yer yer

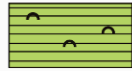
Karot: BH 7/7A					
		Koordinatlar : BH 7: 4543737,328 K 413075,831 D BH7A: 4543733,473 K 413080,940 D			
Seviye (m)	LİTOLOJİ	Numune no.*	Yaş	LİTOLOJİK TANIMLAMA	
-35		1 (BH 7) 2 (BH7A) 3 (BH7A)		Antropojenik içerikli çamur birimi	
-40		4 (BH7A)		Nadir Bivalv, Gastrapod, Serpulid kavkılı, çok az bitki kökü ve kömür parçası, yer yer jips kristalleri ve yer yer çok az çakıllı çamur seviyesi içeren koyu gri çamur birimi	
-45		5 (BH7A)			
-50		6 (BH7A)			
-55		7 (BH7A) 8 (BH 7) 9 (BH 7) 10 (BH7A) 11 (BH7A)			
-60		12 (BH7A)			
-65		13 (BH7A) 14 (BH7A)	G.Ö 11 570 yıl		
-70		15 (BH 7)	Karbonifer		
-75					Anakaya (Trakya formasyonu)

* Numuneler 45 cm - 1.50 m aralıklarla alınmıştır.

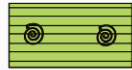
AÇIKLAMALAR



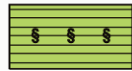
Antropojenik içerikli çamur



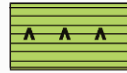
Bivalv kavkılı çamur



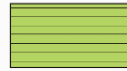
Gastrapod kavkılı çamur



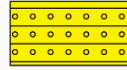
Serpulid kavkılı çamur



Jips kristalleri içeren çamur



Koyu gri çamur birimi



Çakıllı çamur birimi



ANAKAYA (Trakya Formasyonu - Karbonifer)

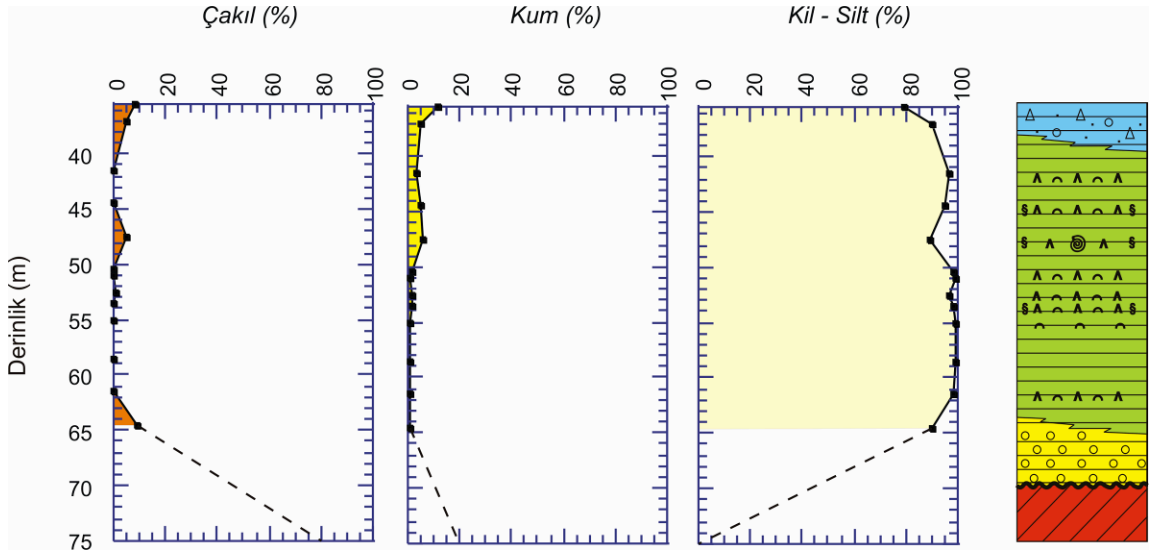
Şekil 4.8. BH-7/7A Karotlarının Litolojisi

çok az çakıllı çamur seviyesi içeren koyu gri çamur birimi gelmektedir. Bu birimin üzerine ise, yaklaşık olarak 37m’de bitki kökü, kömür parçaları, çanak çömlek parçaları gibi yaygın olarak antropojenik atık içeren çamur birimi gelmektedir (Şekil 4.8).

4.1.4.1 BH-7/7A Karotlarının tane boyu değişimi

BH-7 ve BH-7A karotlarından elde edilen çökel örneklerinin çakıl, kum ve kil-silt (çamur) içeriğindeki değişim yüzde (%) olarak Şekil 4.9’de verilmiştir.

Şekil 4.9’a bakıldığında, karot boyunca ince taneli malzemenin yaygın olduğu görülmektedir. Antropojenik atık içeren birim göz ardı edildiğinde, 37 – 61.50m arasında çakıl yüzdesi ortalama olarak %0-1 arasında, kum yüzdesi ortalama olarak %3, çamur yüzdesi ise ortalama olarak %96 olup bu birim koyu gri çamur birimi olarak sınıflandırılmıştır. Alt seviyelere doğru ise, yaklaşık 64.5m’den itibaren çakıl yüzdesi artarken kil-silt (çamur) yüzdesinde azalma söz konusudur. 64.5m’de çakıl yüzdesi %9’a yükselirken çamur yüzdesi %90’a düşmüştür. Bu birim çakıllı çamur birimi olarak sınıflandırılmıştır. 69.50m’den itibaren ise Trakya Formasyonu’na ait koyu gri, ince-orta taneli türbidit kökenli kumtaşları başlamaktadır.



Şekil 4.9. BH-7/7A Karotlarının çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi

Daha detaylı olarak, Tablo 4.4’de her bir seviyenin yüzde (%) olarak çakıl, kum ve çamur içeriği verilmiştir. Her bir seviye çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri kullanılarak Folk (1954) sınıflamasına göre isimlendirilmiştir (EK-A.5).

Tablo 4.4. BH-7/7A Karotlarının seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
34,75 (BH7)	1	4	95	çamur (M)
35,50 (BH7A)	8	12	79	çakıllı çamur (gM)
37,00 (BH7A)	5	5	90	çok az çakıllı çamur ((g)M)
41,50 (BH7A)	0	3	97	çamur (M)
44,50 (BH7A)	0	5	95	çamur (M)
47,50 (BH7A)	5	6	89	çok az çakıllı çamur ((g)M)
50,50 (BH7A)	0	2	98	çamur (M)
51,00 (BH7)	0	1	99	çamur (M)
52,50 (BH7)	1	2	97	çamur (M)
53,50 (BH7A)	0	2	98	çamur (M)
55,00 (BH7A)	0	1	99	çamur (M)
58,50 (BH7A)	0	1	99	çamur (M)
61,50 (BH7A)	0	1	98	çamur (M)
64,50 (BH7A)	9	1	90	çakıllı çamur (gM)

4.1.4.2 BH-7/7A Karotlarının seviyelere göre litolojik değişimi

BH-7/7A karotlarından elde edilen çökel örneklerinin litolojik içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

BH7/ 34.75 – 36.00 m : Çok az miktarda 2-3 mm çapında gri-bej renkli dolgu malzemesi parçaları, az miktarda yaklaşık 2 cm uzunluğunda bitki kökü parçaları ve çok az miktarda Bivalv kavkısı içeren antropojenik içerikli çamur birimi.

BH7A/ 35.50 – 37.00 m : Az miktarda ince – çok ince arası tane boyunda koyu gri – yeşilimsi çakıllar, az miktarda 5mm-1cm arası uzunluklarda kömür parçaları, az miktarda *Mytilus edulis* kavkısı içeren antropojenik içerikli çamur birimi.

BH7A/ 37.00 – 38.50 m : Çok az miktarda koyu gri renkli dolgu malzemesi parçaları, az miktarda yaklaşık 5mm – 1.5 cm uzunluğunda kömür parçaları ve demir oksit bantları içeren koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 41.50 – 41.95 m : Az miktarda *Mytilus* kavkı parçaları, Bivalv kavkısı, çok çok az bitki kökü, kömür parçası ve bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 44.50 – 44.95 m : Az miktarda *Mytilus* kavkı parçaları, Bivalv ve Serpulid kavkıları ve bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 47.50 – 47.95 m : Az miktarda *Mytilus* kavkı parçaları, *Cardium* sp., Gastropod, Serpulid kavkıları ve bol miktarda jips kristalleri içeren çok az çakıllı koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 50.50 – 50.95 m : Çok az miktarda *Mytilus* kavkı parçaları, Bivalv, Gastropod kavkıları ve bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

BH7/ 51.00 – 51.45 m : Çok çok az miktarda Bivalv ve Serpulid kavkısı, bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

BH7/ 52.50 – 52.95 m : Yaygın olarak 4mm - 1.5cm uzunluğunda koyu kahverengi bitki kökleri, çok az miktarda Bivalv kavkısı ve bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 53.50 – 53.95 m : Çok az miktarda Bivalv (*Mastra* sp.), Serpulid kavkısı ve bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 55.00 – 55.45 m : Çok az miktarda Bivalv kavkısı içeren koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 58.50 – 58.95 m : Koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 61.50 – 61.95 m : Yaygın olarak Bivalv (*Mastra* sp.) ve bol miktarda jips kristalleri içeren koyu gri çamur birimi.

BH7A/ 64.50 – 64.95 m : Bol miktarda kömür ve bitki parçası içeren çakıllı koyu gri – siyahımsı çamur birimi.

BH7/ 69.50 – 71.00 m : Anakaya (Trakya Formasyonu - koyu gri, ince-orta taneli türbidit kökenli kumtaşları)

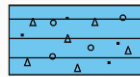
4.1.5 BH-8 Karotunun Litolojik Özellikleri

BH-8 Karotu (K 4543807,096 - D 413 132.486), tabanda kumlu çamur birimi ile başlamaktadır. Yaklaşık 63.50m'de bu birimin üzerine nadir Bivalv, Gastropod, Serpulid kavkıları, çok az miktarda bitki kökü ve kömür parçası, yer yer jips kristalleri ve yer yer

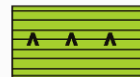
Karot: BH 8		Koordinatları: 4543807,096 K 413132,486 D	
Seviye (m)	LİTOLOJİ	Nunume no.*	LİTOLOJİK TANIMLAMA
-40		1	Antropojenik içerikli çamur birimi
-45		2	Nadir Bivalv, Gastrapod, Serpulid kavkıları, çok az bitki kökü ve kömür parçası, yer yer jips kristalleri ve yer yer kumlu çamur ve çok az çakıllı çamur seviyeleri içeren koyu gri çamur birimi
		3	
		4	
-50		5	
-55		6	
-60		7	
-65		8	Kumlu çamur birimi
	?		

*Numuneler 45 cm - 1.5 m aralıklarla alınmıştır.

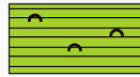
AÇIKLAMALAR



Antropojenik içerikli çamur



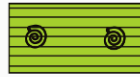
Jips kristalleri içeren çamur



Bivalv kavkılı çamur



Koyu gri çamur birimi



Gastrapod kavkılı çamur



Kumlu çamur birimi



Serpulid kavkılı çamur

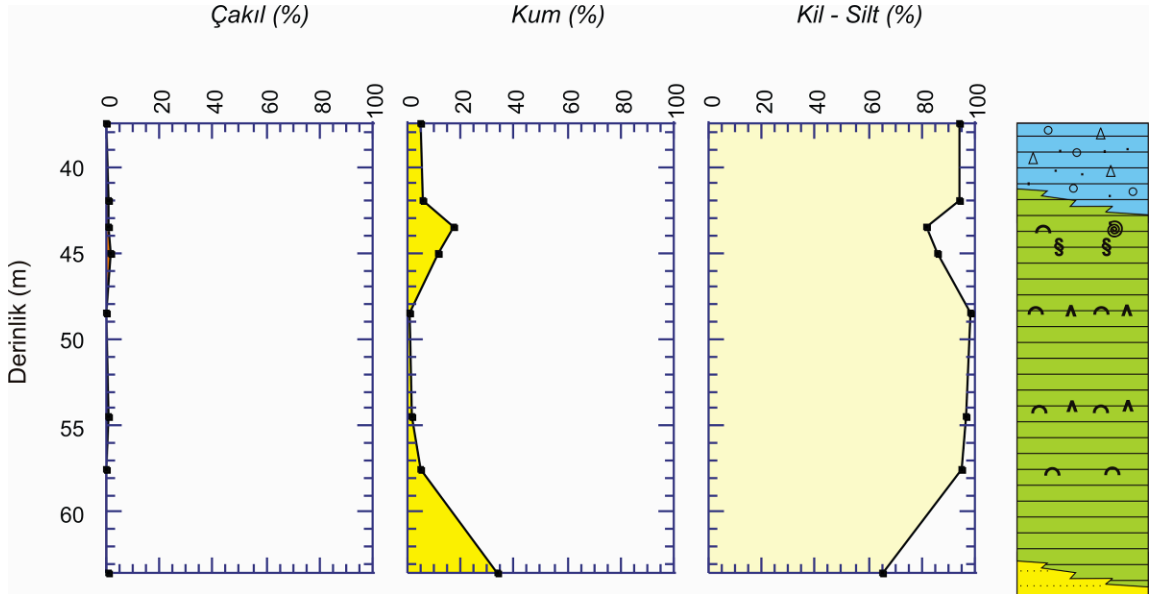
Şekil 4.10. BH-8 Karotunun Litolojisi

kumlu çamur ve çok az çakıllı çamur seviyeleri içeren koyu gri çamur birimi gelmektedir. Bu birimin üzerine ise, yaklaşık olarak 39m’de bitki kökü, kömür parçaları, çanak çömlek parçaları gibi yaygın olarak antropojenik atık içeren çamur birimi gelmektedir (Şekil 4.10).

4.1.5.1 BH-8 Karotunun tane boyu değişimi

BH-8 karotundan elde edilen çökel örneklerinin çakıl, kum ve kil-silt (çamur) içeriğindeki değişim yüzde (%) olarak Şekil 4.11’de verilmiştir.

Şekil 4.11’e bakıldığında, karot boyunca ince taneli malzemenin yaygın olduğu görülmektedir. Antropojenik atık içeren birim göz ardı edildiğinde, 42.00 – 57.95m arasında çakıl yüzdesi ortalama olarak %0-1 arasında, kum yüzdesi ortalama olarak %7, çamur yüzdesi ise ortalama olarak %92 olup bu birim koyu gri çamur birimi olarak sınıflandırılmıştır. Alt seviyelere doğru ise, yaklaşık 57.95m’den itibaren kum yüzdesi artarken kil-silt (çamur) yüzdesinde azalma söz konusudur. 63.50m’de kum yüzdesi %44’e yükselirken çamur yüzdesi %65’e düşmüştür. Bu birim kumlu çamur birimi olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 4.11. BH-8 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi

Daha detaylı olarak, Tablo 4.5’de her bir seviyenin yüzde (%) olarak çakıl, kum ve çamur içeriği verilmiştir. Her bir seviye çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri kullanılarak Folk (1954) sınıflamasına göre isimlendirilmiştir (EK-A.6).

Tablo 4.5. BH-8 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
37,50	0	5	94	çamur (M)
42,00	1	6	94	çamur (M)
43,50	1	17	82	kumlu çamur (sM)
45,00	2	12	86	çok az çakıllı çamur ((g)M)
48,50	0	1	98	çamur (M)
54,50	1	2	97	çamur (M)
57,50	0	5	95	çamur (M)
63,50	1	34	65	kumlu çamur (sM)

4.1.5.2 BH-8 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi

BH-8 Karotundan elde edilen çökel örneklerinin litolojik içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

37.50 – 39.00 m : Çok az miktarda 2-3 mm çapında kahverengi dolgu malzemesi parçaları ve az miktarda kömür parçaları içeren antropojenik içerikli çamur birimi.

42.00 – 43.50 m : Çok az miktarda 2-3 mm çapında açık gri dolgu malzemesi parçaları, çok az miktarda kömür parçası ve çok az Mytilus kavkı parçası içeren koyu gri çamur birimi.

43.50 – 43.95 m : Yaygın olarak mollusk kavkıları (*Nucula nucleus*, *Corbula gibba*, *Turritella* sp., *Cardium* sp., *Macra* sp., Mytilus kavkı parçaları), *Vermetus* sp., Ekinid plakası, çok az bitki kökü ve çok az kömür parçası içeren kumlu koyu gri çamur birimi.

45.00 – 45.45 m : Bol miktarda Bivalv (*Cardium* sp., *Corbula gibba*), *Vermetus* sp., Serpulid kavkısı, Ekinid plakası, içeren çok az çakıllı koyu gri çamur birimi.

48.50 – 48.95 m : Yaygın olarak Bivalv kavkısı (*Macra* sp.) içeren koyu gri çamur birimi.

54.50 – 54.95 m : Az miktarda Bivalv (*Corbula gibba* ve *Macra* sp. ve *Mytilus* kavkı parçası) içeren koyu gri çamur birimi.

57.50 – 57.95 m : Çok az miktarda *Mytilus* kavkı parçaları ve çok az miktarda küçük kömür parçaları içeren koyu gri çamur birimi.

63.50 – 63.95 m : Çok az miktarda çapları 1.5 mm – 5 mm arasında değişen koyu yeşil ve sarımsı kahverengi çakıllar içeren kumlu çamur birimi.

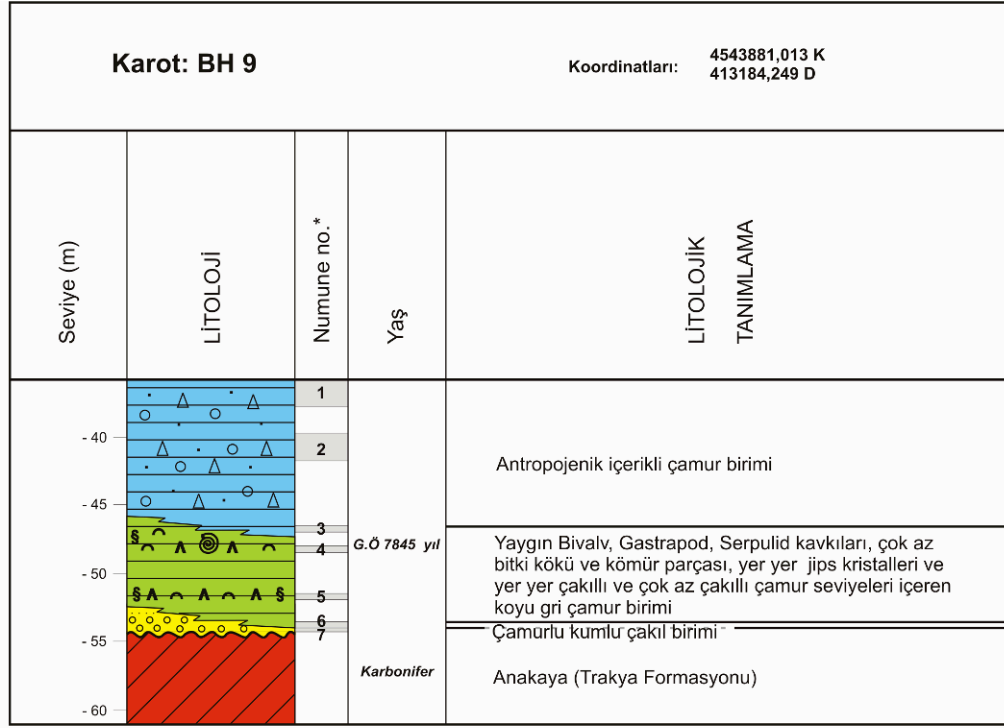
4.1.6 BH-9 Karotunun Litolojik Özellikleri

BH-9 Karotu (K 4 543 881.013 - D 413 184.249), tabanda Trakya Formasyonu'na ait koyu gri, ince-orta taneli türbidit kökenli kumtaşları ile başlamaktadır. Yaklaşık 53.50m'de formasyonun üzerine uyumsuz olarak, yaklaşık 2m kalınlıkta çamurlu kumlu çakıl seviyesi gelmektedir. Bunun da üzerine yaygın Bivalv, Gastropod, Serpulid kavkıları, çok az miktarda bitki kökü ve kömür parçası, yer yer jips kristalleri ve yer yer çakıllı çamur ve çok az çakıllı çamur seviyeleri içeren koyu gri çamur birimi gelmektedir. Bu birimin üzerine ise, yaklaşık olarak 46.50m'de bitki kökü, kömür parçaları, çanak çömlek parçaları gibi yaygın olarak antropojenik atık içeren çamur birimi gelmektedir (Şekil 4.12).

4.1.6.1 BH-9 Karotunun tane boyu değişimi

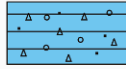
BH-9 karotundan elde edilen çökel örneklerinin çakıl, kum ve kil-silt (çamur) içeriğindeki değişim yüzde (%) olarak Şekil 4.13'de verilmiştir.

Şekil 4.13'e bakıldığında, antropojenik atık içeren birim göz ardı edildiğinde, 46.50 – 51.50m arasında çakıl yüzdesi ortalama olarak %12, kum yüzdesi ortalama olarak %12, çamur yüzdesi ise ortalama olarak %76 olup bu birim çok az çakıllı koyu gri çamur birimi olarak sınıflandırılmıştır. Alt seviyelere doğru ise, yaklaşık 51.50m'den itibaren çakıl ve kum yüzdesi artarken kil-silt (çamur) yüzdesinde azalma söz konusudur. 53.50m'de çakıl yüzdesi %79'a yükselirken çamur yüzdesi %11'e düşmüştür. Bu birim çamurlu kumlu çakıl birimi olarak sınıflandırılmıştır.



* Numuneler 45 cm - 2 m aralıklarla alınmıştır.

AÇIKLAMALAR



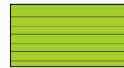
Antropojenik içerikli çamur



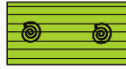
Jips kristalleri ieren amur



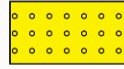
Bivalv kavkılı amur



Koyu gri amur birimi



Gastrapod kavkılı amur



amurlu kumlu akıl birimi

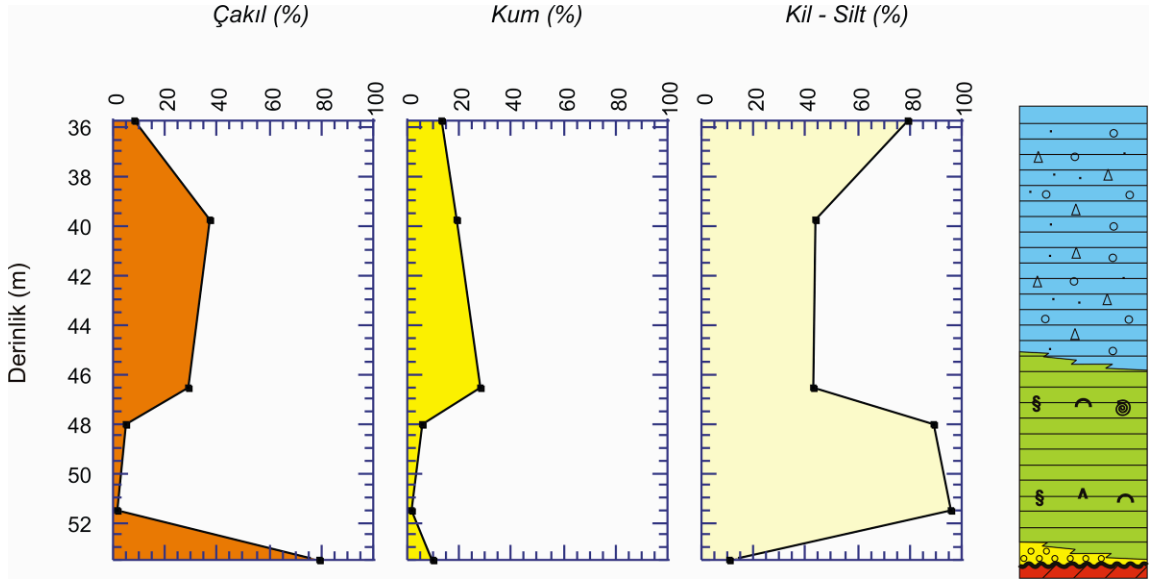


Serpulid kavkılı amur



ANAKAYA (Trakya Formasyonu - Karbonifer)

şekil 4.12. BH-9 Korotunun Litolojisi



Şekil 4.13. BH-9 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi

Daha detaylı olarak, Tablo 4.6'da her bir seviyenin yüzde (%) olarak çakıl, kum ve çamur içeriği verilmiştir. Her bir seviye çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri kullanılarak Folk (1954) sınıflamasına göre isimlendirilmiştir (EK-A.7).

Tablo 4.6. BH-9 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
35,75	8	13	79	çakıllı çamur (gM)
39,75	37	19	44	çamurlu çakıl (mG)
46,50	29	28	43	çakıllı çamur (gM)
48,00	5	6	89	çok az çakıllı çamur ((g)M)
51,50	2	2	96	çok az çakıllı çamur ((g)M)
53,50	79	10	11	çamurlu kumlu çakıl (msG)

4.1.6.2 BH-9 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi

BH-9 Karotundan elde edilen çökel örneklerinin litolojik içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

35.75 – 37.75 m : Bol miktarda sarımsı kahverengi bitki kökü parçaları, az miktarda kömür parçaları çok az miktarda koyu gri dolgu malzemesi parçaları ve çok az miktarda kavkı içeren antropojenik içerikli çamur birimi.

39.75 – 41.75 m : Bol miktarda kaba – çok ince arası tane boyunda gri ve sarımsı kahverengi çakıllar, bol miktarda 1.5 mm – 1.3 cm arası boyutlarda olan koyu gri-siyahımsı dolgu malzemesi parçaları, az miktarda bitki kökü ve küçük kömür parçaları, çok az miktarda Bivalv kavkısı, Serpulid ve yaklaşık 5.2 cm uzunluğunda sarımsı kahverengi kemik fosili içeren antropojenik içerikli çamur birimi.

46.50 – 46.95 m : Bol miktarda kaba – çok ince arası tane boyunda koyu gri-yeşilimsi ve siyah çakıllar, çok bol miktarda Bivalv, Mytilus kavkı parçaları, *Cardium* sp., *Vermetus* sp. ve Serpulid kavkıları içeren çakıllı koyu gri çamur birimi.

48.00 – 48.45 m : Az miktarda ince – çok ince arası tane boyunda koyu gri-yeşilimsi ve siyah çakıllar, çok bol miktarda Bivalv ve Serpulid kavkıları içeren çok az çakıllı koyu gri çamur birimi.

51.50 – 51.95 m : Bol miktarda Bivalv ve çok az miktarda Serpulid kavkıları içeren çok az çakıllı koyu gri çamur birimi.

53.50 – 53.95 m : Anakaya (Trakya Formasyonu - koyu gri, ince-orta taneli türbidit kökenli kumtaşları)

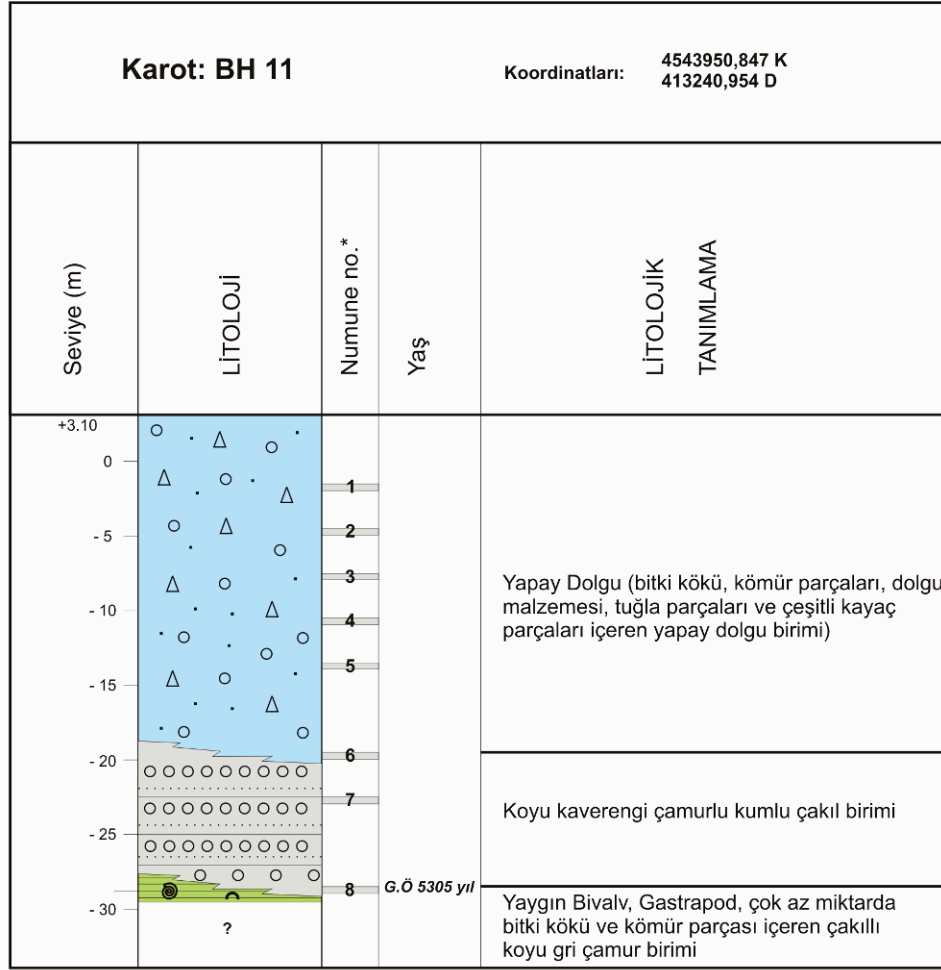
53.50 – 54.25 m : Anakaya (Trakya Formasyonu - koyu gri, ince-orta taneli türbidit kökenli kumtaşları)

4.1.7 BH-11 Karotunun Litolojik Özellikleri

BH-9 Karotu (K 4 543 950.847 - D 413 240.954), tabanda yaygın Bivalv, Gastropod kavkıları çok az miktarda bitki kökü ve kömür parçası içeren çakıllı koyu gri çamur birimi ile başlamaktadır. Yaklaşık 22.95m’de, bu birimin üzerine koyu kahverengi çakıllı kumlu çamur birimi gelmektedir. Bu birimin üzerine ise, yaklaşık olarak 19.50m’de bitki kökü, kömür parçaları, dolgu malzemesi, tuğla parçaları ve çeşitli kayaç parçaları içeren yapay dolgu birimi gelmektedir (Şekil 4.14).

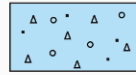
4.1.7.1 BH-11 Karotunun tane boyu değişimi

BH-11 karotundan elde edilen çökel örneklerinin çakıl, kum ve kil-silt (çamur) içeriğindeki değişim yüzde (%) olarak Şekil 4.15’de verilmiştir.

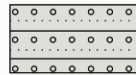


*Numuneler 45 cm aralıklarla alınmıştır.

AÇIKLAMALAR



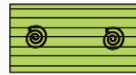
Yapay Dolgu



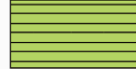
Çamurlu kumlu çakıl birimi



Bivalv kavkılı çamur



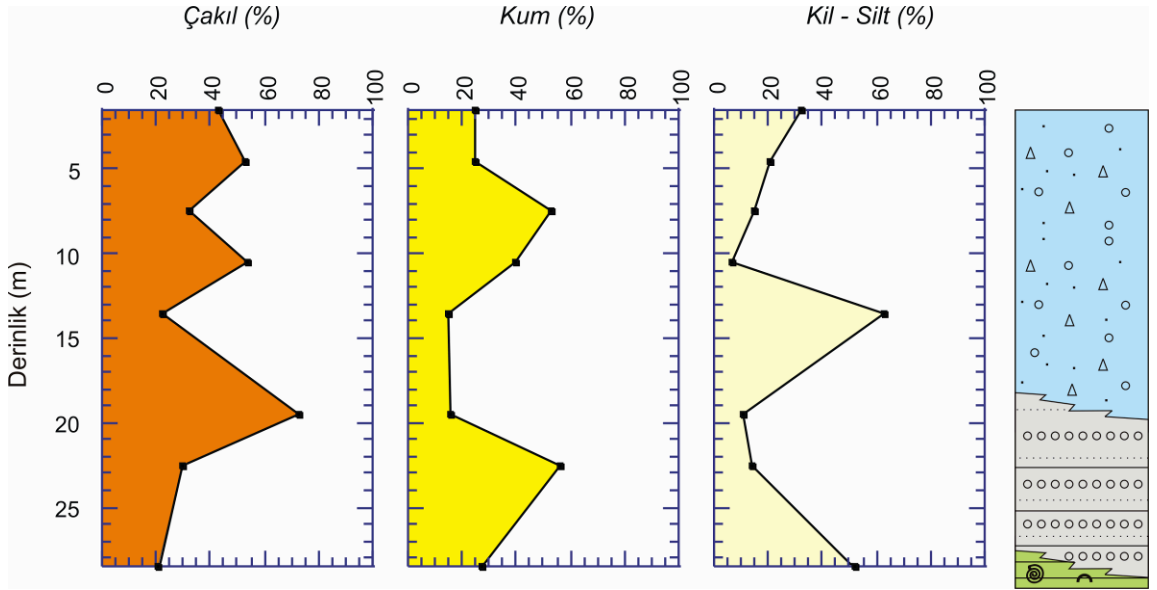
Gastrapod kavkılı çamur



Koyu gri çamur birimi

Şekil 4.14. BH-11 Karotunun Litolojisi

Şekil 4.15'e bakıldığında, yapay dolgu birimi göz ardı edildiğinde, 18.50 – 22.50m arasında çakıl yüzdesi ortalama olarak %52, kum yüzdesi ortalama olarak %36, çamur yüzdesi ise ortalama olarak %12 olup bu birim çamurlu kumlu çakıl birimi olarak sınıflandırılmıştır. Alt seviyelere doğru ise, yaklaşık 22.50m'den itibaren çakıl ve kum yüzdesi artarken kil-silt (çamur) yüzdesinde azalma söz konusudur. 28.50m'de çakıl yüzdesi %21'e, kum yüzdesi %27'ye düşerken çamur yüzdesi %52'ye yükselmiştir. Bu birim çakıllı çamur birimi olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 4.15. BH-11 Karotunun çakıl, kum, kil-silt içeriğinin yüzde (%) değişimi

Daha detaylı olarak, Tablo 4.6'da her bir seviyenin yüzde (%) olarak çakıl, kum ve çamur içeriği verilmiştir. Her bir seviye çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri kullanılarak Folk (1954) sınıflamasına göre isimlendirilmiştir (EK-A.8).

Tablo 4.7. BH-11 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
1,50	43	25	32	çamurlu çakıl (mG)
4,50	53	25	21	çamurlu kumlu çakıl (msG)
7,50	32	53	15	çamurlu kumlu çakıl (msG)
10,50	54	40	7	çamurlu kumlu çakıl (msG)
13,50	22	15	63	çakıllı çamur (gM)

Tablo 4.7. BH-11 Karotunun seviyelere göre çakıl, kum ve kil-silt (çamur) yüzde (%) değerleri (devamı)

Seviye (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Çamur (%)	Birim
19,50	73	16	11	çamurlu kumlu çakıl (msG)
22,50	30	56	14	çamurlu kumlu çakıl (msG)
28,50	21	27	52	çakıllı çamur (gM)

4.1.7.2 BH-11 Karotunun seviyelere göre litolojik değişimi

BH-11 Karotundan elde edilen çökel örneklerinin litolojik içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

1.50 – 1.95 m : Bol miktarda en büyüğü yaklaşık 2 cm çapında olan koyu turuncu-pembe renkli tuğla/çanak çömlek parçaları ve koyu gri – kahverengi dolgu malzemesi parçaları içeren yapay dolgu birimi.

4.50 – 4.95 m : Bol miktarda orta – çok ince tane boyunda koyu gri – siyahımsı ve kahverengi çakıllar, bol miktarda 5 mm – 4 cm uzunluğunda bitki kök parçaları, çok az kömür parçası ve çok çok az kavkı içeren yapay dolgu birimi.

7.50 – 7.95 m : Bol miktarda orta – çok ince tane boyunda koyu gri – siyahımsı, koyu gri – yeşilimsi, kahverengi çakıllar, orta miktarda 1.5 mm – 5mm boyutlarında koyu turuncu renkli tuğla/çanak çömlek parçaları ve çok çok az bitki kökü içeren yapay dolgu birimi.

10.50 – 10.95 m : Bol miktarda orta – çok ince tane boyunda koyu gri – siyahımsı, koyu gri – yeşilimsi, kahverengi çakıllar içeren yapay dolgu birimi.

13.50 – 13.95 m : Çok bol miktarda açık ve koyu kahverengi bitki kökleri (5 cm uzunluğuna kadar mevcut), az miktarda küçük kömür parçaları ve çok çok az kavkı içeren yapay dolgu birimi.

19.50 – 19.95 m : Çok bol miktarda orta – çok ince tane boyunda koyu gri çakıllar, az miktarda yaklaşık 3 cm uzunluğunda açık kahverengi bitki kökleri içeren koyu kahverengi çamurlu kumlu çakıl birimi.

22.50 – 22.95 m : Çok bol miktarda orta – çok ince tane boyunda koyu gri çakıllar, çok az miktarda açık kahverengi bitki kökleri ve çok az miktarda kavkı içeren koyu kahverengi çamurlu kumlu çakıl birimi.

28.50 – 28.95 m : Çok bol miktarda Bivalv ve Gastropod kavkısı içeren çakıllı koyu gri çamur birimi.

4.2 Karotların Paleontolojik Özellikleri

Bu çalışma kapsamında, karotların makrofosil içerikleri ve özel olarak bentik foraminifer dağılımları çalışılmıştır. Karotlar makrofosil çeşitliliği açısından oldukça az cins ve tür içermektedir. Büyük çoğunluğu parçalanmış kavkı parçalarından oluşan *Cardium* sp., *Corbula gibba* (Olivi), *Mactra* sp., *Mytilus* sp., *Mytilus edulis* (Linné), *Ostrea* sp. ve *Turritella* sp. gibi genelde tuzluluğun %25 civarında olduğu, az tuzlu, sığ denizel ortamları simgeleyen (Meriç ve diğ., 2003) bivalv ve gastropod faunası ile birlikte *Serpula* sp. ve *Vermetus* sp.'ye de rastlanmıştır (EK-C).

BH-2, BH-5, BH-7A, BH8 ve BH-9 karotlarından elde edilen toplam 66 örnekte yapılan foraminifer analizi sonuçlarına göre Asterigerinidae, Bolivinidae, Buliminidae, Cassidulinidae, Cibicididae, Discorbidae, Elphidiidae, Globigerinidae, Miliolidae, Nodosariidae, Nonionidae, Planorbulinidae, Rotaliidae, Spiroloculinidae, Textulariidae ve Uvigerinidae olmak üzere 16 familyaya ait 30 cins ve 38 tür saptanmıştır. Foraminiferlerin tanımlanmasında, Cimerman ve Langer (1991); Cushman (1959); Kaminski ve diğ. (2002); Meriç ve diğ. (1995); Sgarrella ve Zei (1993) çalışmalarından yararlanılmıştır. Foraminifer cins ve türlerinin karotlara göre dağılımı Tablo 4.8'de; karotlardaki sayısal dağılımı ise EK-B' de verilmiştir.

Bu bölümde karotların genel paleontolojik özellikleri, mollusk içeren seviyeler, karotların seviyelere göre foraminifer içerikleri ve foraminiferlerin karot boyunca dağılımları alt başlıklar halinde detaylı olarak incelenecektir.

Tablo 4.8. Foraminiferlerin karotlardaki genel dağılımı

Karot no.	BH-2	BH-5	BH-7A	BH-8	BH-9
Cins ve Türler					
<i>Adelosina mediterraneensis</i> (Le Calvez J. ve Y., 1958)	•	•		•	
<i>Adelosina</i> sp.	•	•			
<i>Ammonia compacta</i> (Hofker, 1964)	•	•	•	•	
<i>Ammonia parkinsoniana</i> (d'Orbigny, 1839)				•	
<i>Ammonia</i> sp.	•	•	•	•	•
<i>Ammonia tepida</i> (Cushman, 1926)	•	•	•	•	•
<i>Amphicoryna scalaris</i> (Batsch, 1971)		•			
<i>Asterigerinata mamilla</i> (Williamson, 1858)	•	•		•	•
<i>Aubignyna perlucida</i> (Heron-Allen ve Earland, 1913)			•	•	•
<i>Biloculinella elongata</i> (Wiesner, 1923)	•	•	•		•
<i>Brizalina spathulata</i> (Williamson, 1858)	•	•	•	•	•
<i>Bulimina costata</i> (d'Orbigny, 1852)		•			
<i>Bulimina elongata</i> (d'Orbigny, 1846)	•	•	•	•	•
<i>Bulimina marginata</i> (d'Orbigny, 1826)	•	•	•	•	•
<i>Cassidulina carinata</i> (Silvestri, 1896)	•	•	•	•	•
<i>Cibicides lobatulus</i> (Walker ve Jacob, 1798)				•	
<i>Cornuspira involvens</i> (Reuss, 1850)					•
<i>Elphidium macellum</i> (Fichtel ve Moll, 1798)			•		•
<i>Elphidium</i> sp.	•	•	•	•	•
<i>Globigerina bulloides</i> (d'Orbigny, 1826)	•	•		•	
<i>Globigerina</i> sp.		•	•	•	•
<i>Haynesina depressulum</i> (Walker ve Jacob, 1798)				•	
<i>Lagena laevis</i> (Montagu, 1803)		•			
<i>Lagena semistriata</i> (Williamson, 1848)		•			
<i>Lagena striata</i> (d'Orbigny, 1839)		•		•	
<i>Lobatula lobatula</i> (Walker ve Jacob, 1798)	•	•	•	•	•
<i>Miliolinella dilatata</i> (d'Orbigny, 1839)					•
<i>Miliolinella</i> sp.	•	•	•	•	•
<i>Miliolinella subrotunda</i> (Montagu, 1803)	•				
<i>Nonion</i> sp.	•	•	•	•	•
<i>Nonionella turgida</i> (Williamson, 1858)	•	•	•	•	•
<i>Planorbulina mediterraneensis</i> (d'Orbigny, 1826)	•				
<i>Pyrgo elongata</i> (d'Orbigny, 1826)		•			
<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné, 1758)		•	•	•	•
<i>Quinqueloculina</i> sp.	•	•	•	•	•
<i>Rectuvigerina phlegeri</i> (Le Calvez, 1959)	•	•		•	
<i>Rosalina bradyi</i> (Cushman, 1915)	•	•	•	•	•
<i>Spiroloculina excavata</i> (d'Orbigny, 1846)	•				
<i>Sigmoilina costata</i> (Schlumberger, 1893)				•	
<i>Siphonoperta</i> sp.				•	
<i>Textularia agglutinans</i> (d'Orbigny, 1839)				•	
<i>Textularia bocki</i> (Höglund, 1947)	•			•	•
<i>Textularia</i> sp.		•			•
<i>Textularia truncata</i> (Höglund, 1947)	•			•	
<i>Triloculina marioni</i> (Schlumberger, 1893)		•	•		
<i>Triloculina tricarinata</i> (d'Orbigny, 1826)	•	•			
<i>Uvigerina mediterranea</i> (Hofker, 1932)		•		•	

4.2.1 BH-2 Karotunun Paleontolojik Özellikleri

Karadan, +2.95m'den alınmış olan BH-2 karotundan alınan 22 örnekten sadece 5 tanesi foraminifer içermektedir. Karot çok ender planktik foraminifer içermektedir. Çok az miktarda *Globigerina bulloides*'e rastlanmıştır. Karotun bentik foraminifer faunası ise *Adelosina mediterraneensis*, *Adelosina* sp., *Ammonia compacta*, *Ammonia* sp., *Ammonia tepida*, *Asterigerinata mamilla*, *Biloculinella elongata*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium* sp., *Lobatula lobatula*, *Miliolinella subrotunda*, *Miliolinella* sp., *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Quinqueloculina* sp., *Rectuvigerina phlegeri*, *Rosalina bradyi*, *Spiroloculina excavata*, *Textularia bocki*, *Textularia truncata* ve *Triloculina tricarinata*'dan oluşmaktadır.

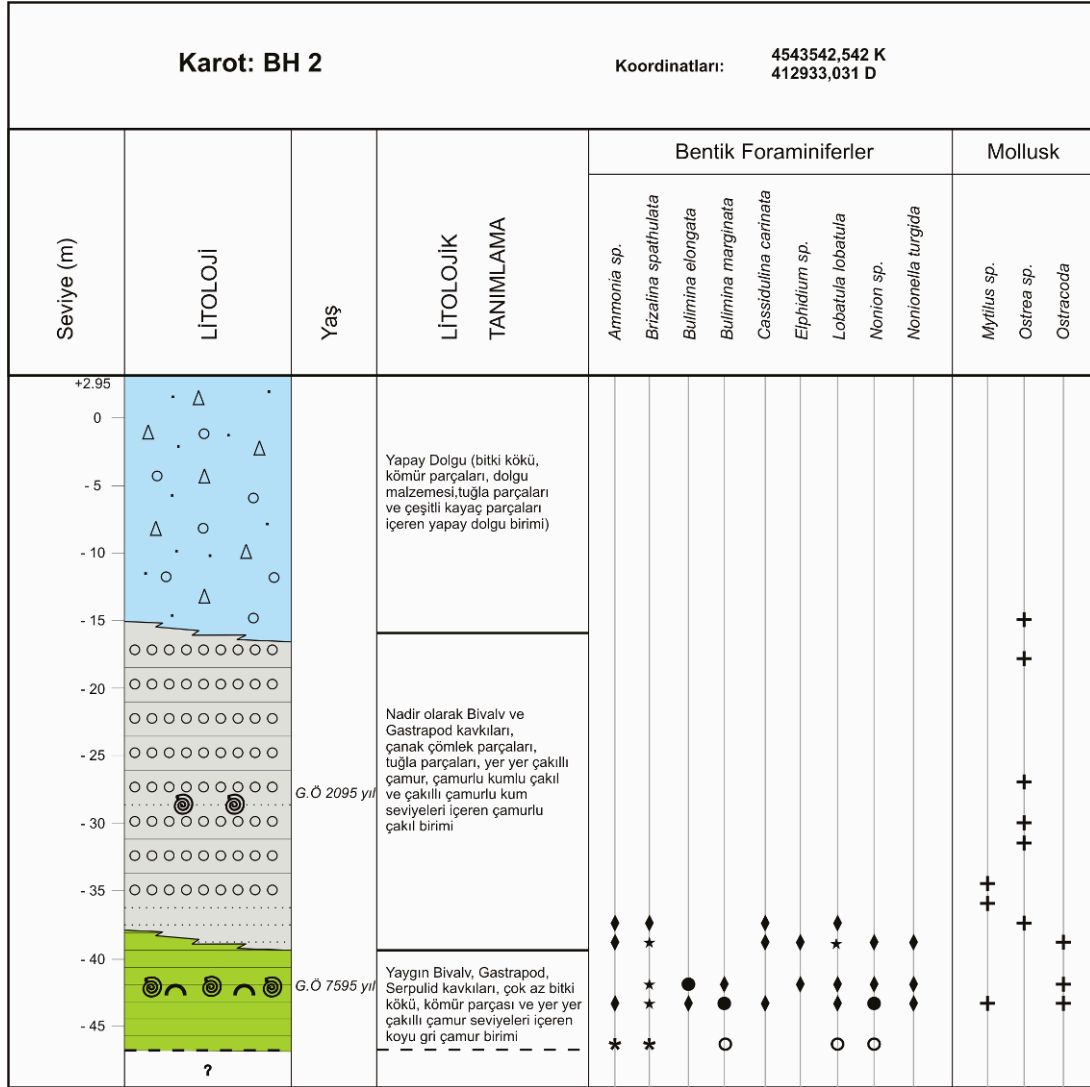
Şekil 4.16'da *Ammonia* sp., *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium* sp., *Lobatula lobatula*, *Nonion* sp. ve *Nonionella turgida* gibi yoğun olarak gözlenen foraminiferlerin karot boyunca dağılımları görülmektedir.

Mollusk içeriği olarak, yaygın olarak Bivalv, az miktarda da Gastropod ve Ostracod kavkuları görülmüştür. Özellikle 42m ve 43.50m seviyeleri çok bol miktarda Bivalv ve Gastropod kavkısı içermektedir. 43.50m'de *Cardium* sp. ve *Serpula* sp.'ye de rastlanmıştır.

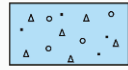
BH-2 karotunun mollusk içeriği çeşit bakımından oldukça az cins ve türden oluşmaktadır. Bazı seviyelerde *Ostrea* sp. ve *Mytilus* sp. görülmüştür (Tablo 4.9, Şekil 4.15).

Tablo 4.9. BH-2 Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği

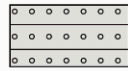
Seviye (m)	4.50	6.00	9.00	10.50	12.00	15.00	16.50	18.00	21.00	22.50	24.00	27.00	28.50	30.00	31.50	34.50	36.00	37.50	39.00	42.00	43.50	46.50	
Cins ve Türler																							
<i>Cardium</i> sp.																						•	
<i>Mytilus</i> sp.																•	•					•	
<i>Ostrea</i> sp.						•		•				•		•	•				•				
<i>Serpula</i> sp.																						•	



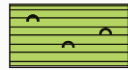
AÇIKLAMALAR



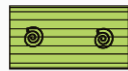
Yapay Dolgu



Çamurlu çakıl birimi



Bivalv kavkılı çamur



Gastropod kavkılı çamur



Koyu gri çamur birimi

○ Ender (1 - 3)

★ Az (4 - 9)

◆ Yaygın (10 - 50)

● Bol (51 - 100)

★ Çok bol (101 - 500)

□ Çok çok bol (> 500)

+ Var

Şekil 4.16. BH-2 Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirilmesi

4.2.1.1 BH-2 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği

BH-2 Karotundan elde edilen çökel örneklerinin foraminifer içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

4.50 – 4.95 m : Foraminifer içermemektedir.

6.00 – 6.45 m : Foraminifer içermemektedir.

9.00 – 9.45 m : Foraminifer içermemektedir.

10.50 – 10.95 m : Foraminifer içermemektedir.

12.00 – 12.45 m : Foraminifer içermemektedir.

15.00 – 15.45 m : Foraminifer içermemektedir.

16.50 – 16.95 m : Foraminifer içermemektedir.

18.00 – 18.45 m : Foraminifer içermemektedir.

21.00 – 21.45 m : Foraminifer içermemektedir.

22.50 – 22.95 m : Foraminifer içermemektedir.

24.00 – 24.45 m : Foraminifer içermemektedir.

27.00 – 27.45 m : Foraminifer içermemektedir.

28.50 – 28.95 m : Foraminifer içermemektedir.

30.00 – 30.45 m : Foraminifer içermemektedir.

31.50 – 31.95 m : Foraminifer içermemektedir.

34.50 – 34.95 m : Foraminifer içermemektedir.

36.00 – 36.45 m : Foraminifer içermemektedir.

37.50 – 37.95 m : Yaygın olarak *Brizalina spathulata*, *Rosalina bradyi*, *Ammonia* sp., *Asterigerinata mamilla*, *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula* ve planktik foraminifer içermektedir. Az miktarda Bivalv ve Ekinid dikenini bulunmaktadır.

39.00 – 39.45 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata* ve *Lobatula lobatula*; yaygın olarak *Ammonia compacta*, *Ammonia* sp., *Cassidulina carinata*, *Elphidium* sp., *Nonion*

sp., *Nonionella turgida*, *Planorbulina mediterranensis*, *Rosalina bradyi* ve *Textularia bocki* içermektedir. Bol miktarda Bivalv, Gastropod ve Ostracod bulunmaktadır.

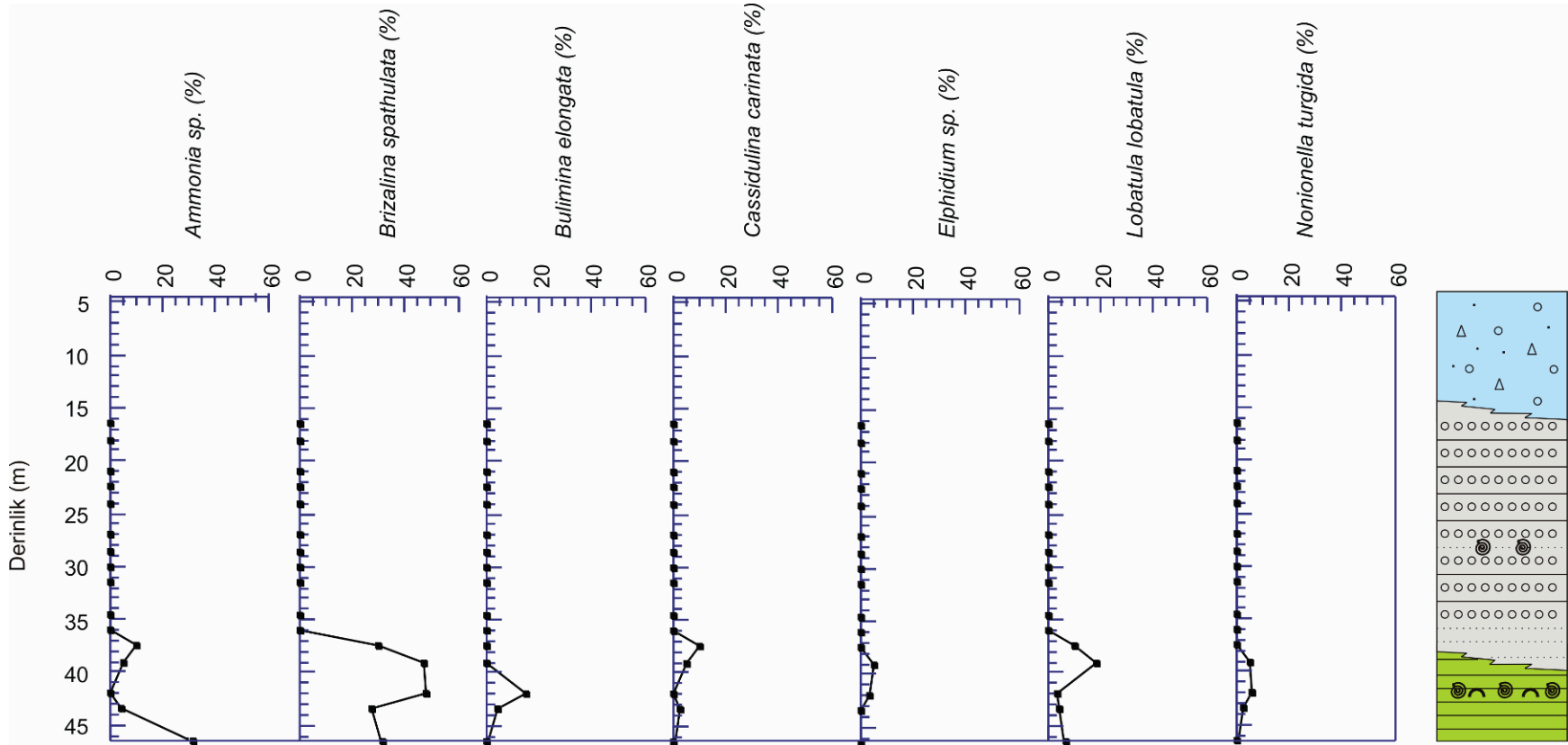
42.00 – 42.45 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; bol miktarda *Bulimina elongata*; yaygın olarak da *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Biloculinella elongata*, *Bulimina marginata*, *Elphidium* sp., *Lobatula lobatula*, *Miliolinella* sp., *Rosalina bradyi* ve planktik foraminifer içermektedir. Bol miktarda Bivalv, Gastropod ve Ostracod bulunmaktadır.

43.50 – 43.95 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; bol miktarda *Bulimina marginata* ve *Nonion* sp.; yaygın olarak da *Ammonia* sp., *Ammonia tepida*, *Asterigerinata mamilla*, *Bulimina elongata*, *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Miliolinella subrotunda*, *Miliolinella* sp., *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina* sp., *Rectuvigerina phlegeri*, *Rosalina bradyi*, *Spiroloculina excavata*, *Textularia truncata* ve *Triloculina tricarinata* içermektedir. Bol miktarda Bivalv, Gastropod ve Ostracod; az miktarda Ekinid dikenli bulunmaktadır.

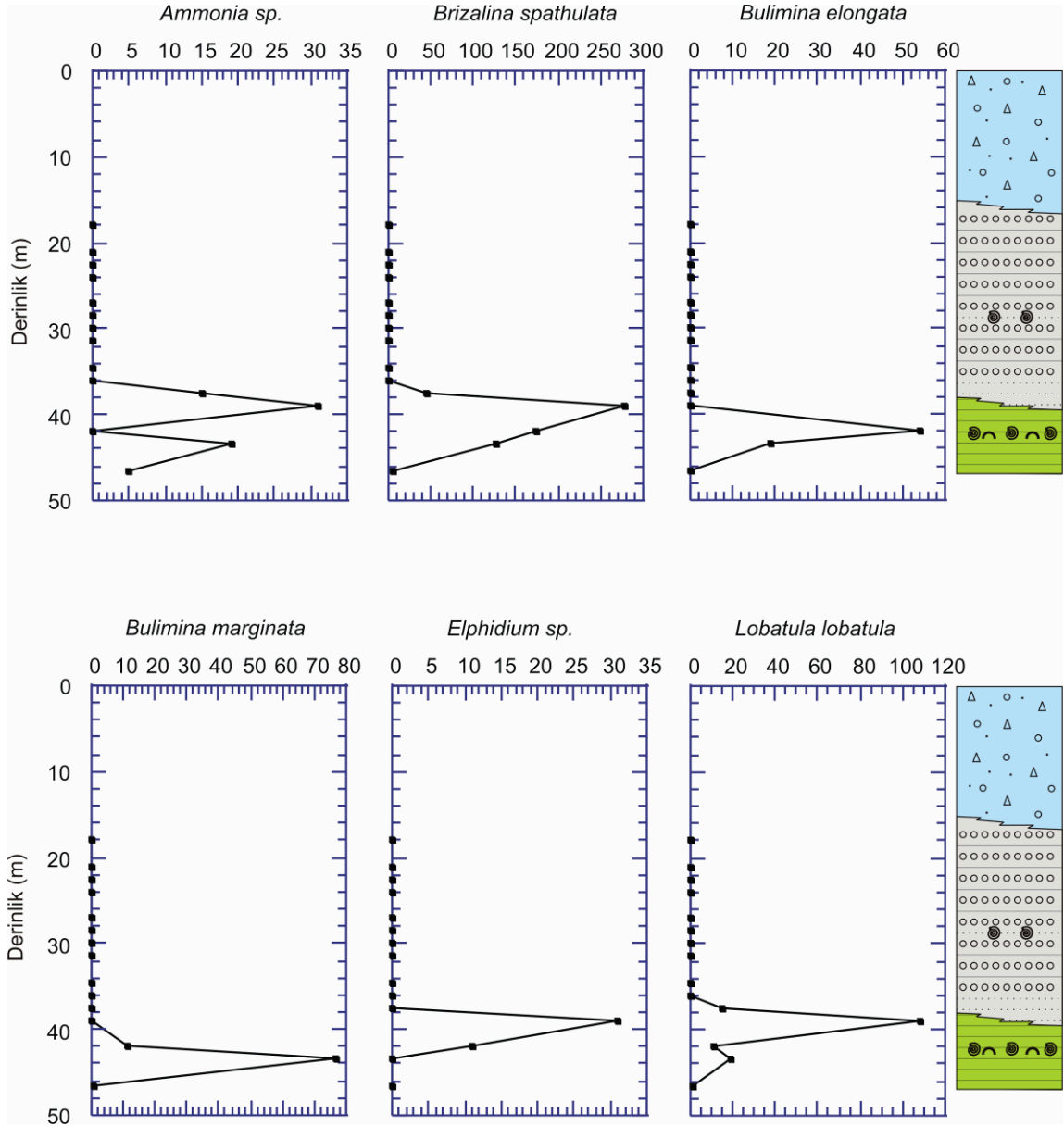
46.50 – 46.95 m : Az miktarda *Ammonia* sp. ve *Brizalina spathulata*; ender olarak da *Adelosina* sp., *Ammonia tepida*, *Bulimina marginata*, *Lobatula lobatula*, *Nonion* sp. ve planktik foraminifer içermektedir. Az miktarda Bivalv kavkısı bulunmaktadır.

4.2.1.2 BH-2 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri ve açıklamaları

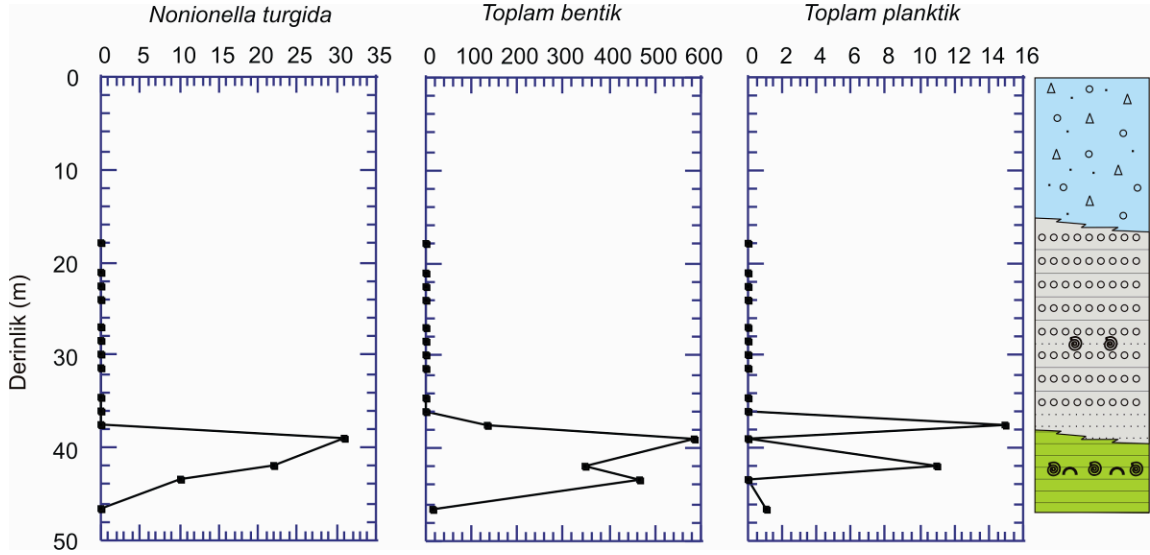
BH-2 Karotunda yaygın olarak gözlenen foraminifer cins ve türlerinin seviyelere göre yüzde(%) dağılımları ve 1gr yaş ağırlıktaki sayısal değişimleri sırasıyla Şekil 4.17 ve 4.18'de gösterilmiştir.



Şekil 4.17 BH-2 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)



Şekil 4.18 BH-2 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)



Şekil 4.18 BH-2 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri) (devamı)

Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'deki grafiklere bakıldığında, bentik foraminiferlerin BH-2 karotu boyunca, genel olarak 37.50 – 46.50 m arasında yoğunluk gösterdiği görülmektedir. 0-36 m arasında foraminifer görülmemektedir.

Dysoksik/suboksik ortamlarda yaşayan derin denizel, Akdeniz kökenli türler olan *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Nonionella turgida* (Wright, 1978; Meriç ve Sakıncı, 1990; Sakıncı 1998; Kaminski, 2002) 37.50 – 46.50 m arasında yoğunluk göstermektedir. Bu türler yaklaşık olarak 39.00 – 43.50 m seviyeleri arasında en yoğun olarak gözlenmiştir. *Lobatula lobatula* ve *Rosalina bradyi* gibi Akdeniz kökenli sığ bentikler de (Sakıncı, 1998) sırasıyla 39.00 m ve 37.50m'de yoğun olarak gözlenmiştir. 43.50m'den itibaren ise tür sayılarında azalma görülmüştür.

Tuzluluğu az (yaklaşık %4-5) lagün benzeri ortamlarda yaşayan *Ammonia* sp. ve *Elphidium* sp. (Yanko ve Troitskaja, 1987; Yanko, 1990) 39.00m'de yoğun olarak görülmüştür. Ayrıca, *Ammonia* sp. ve *Ammonia tepida* 43.50 m 'de de artış göstermektedir.

4.2.2. BH-5 Karotunun Paleontolojik Özellikleri

Yaklaşık 30m su derinliğinden alınmış BH-5 karotundan elde edilen 19 örneğin 13'ü foraminifer içermektedir. Karot çok ender planktik foraminifer içermektedir. Çok az

miktarda *Globigerina bulloides* ve *Globigerina* sp.'ye rastlanmıştır. Karotun bentik foraminifer faunası ise *Adelosina* sp., *Adelosina mediterraneensis*, *Ammonia compacta*, *Ammonia* sp., *Ammonia tepida*, *Amphicoryna scalaris*, *Asterigerinata mamilla*, *Aubignyna perlucida*, *Biloculinella elongata*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina costata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium* sp., *Lagena laevis*, *Lagena semistriata*, *Lagena striata*, *Lobatula lobatula*, *Miliolinella* sp., *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Pyrgo elongata*, *Quinqueloculina seminula*, *Quinqueloculina* sp., *Rectuvigerina phlegeri*, *Rosalina bradyi*, *Textularia* sp., *Triloculina marioni*, *Triloculina tricarinata* ve *Uvigerina mediterranea*'dan oluşmaktadır.

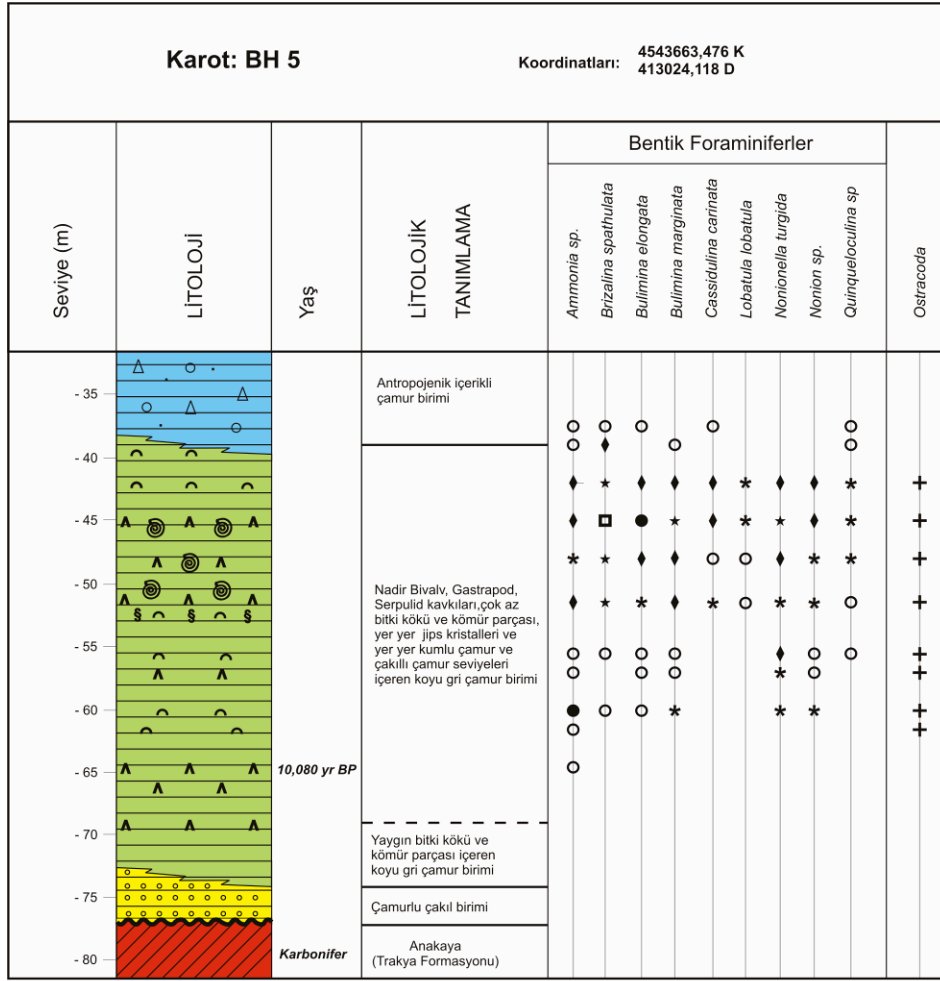
Şekil 4.19'da *Ammonia* sp., *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Nonionella turgida*, *Nonion* sp. ve *Quinqueloculina* sp. gibi yoğun olarak gözlenen foraminiferlerin karot boyunca dağılımları görülmektedir.

Mollusk içeriği olarak, bol miktarda Bivalv, Gastropod ve Ostracod kavkuları görülmüştür. Özellikle 45m- 52m arasındaki seviyeler zengin mollusk kavkısı içermektedir.

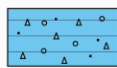
BH-5 karotunun mollusk içeriği çeşit bakımından oldukça az cins ve türden oluşmaktadır. *Cardium* sp., *Macra* sp., *Mytilus* sp., *Serpula* sp., *Turritella* sp. ve *Vermetus* sp.'den oluşan cins ve türlerin büyük çoğunluğu parçalanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 4.10'da BH-5 karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği verilmiştir.

Tablo 4.10. BH-5 Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği

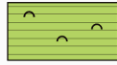
Seviye (m)	31.60	34.50	37.50	39.00	42.00	45.00	48.00	51.00	52.00	55.50	57.00	60.00	61.50	64.50	66.00	69.00	72.00	74.00
Cins ve Türler																		
<i>Cardium</i> sp.						•												
<i>Macra</i> sp.											•		•					
<i>Mytilus</i> sp.						•	•	•										
<i>Serpula</i> sp.									•									
<i>Turritella</i> sp.						•		•										
<i>Vermetus</i> sp.						•												



AÇIKLAMALAR



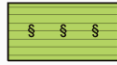
Antropojenik içerikli çamur



Bivalv kavkılı çamur



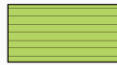
Gastrapod kavkılı çamur



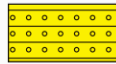
Serpulid kavkılı çamur



Jips kristalleri içeren çamur



Koyu gri çamur birimi



Çamurlu çakıl birimi



ANAKAYA (Trakya Formasyonu - Karbonifer)

○ Ender (1 - 3)

* Az (4 - 9)

◆ Yaygın (10 - 50)

● Bol (51 - 100)

★ Çok bol (101 - 500)

□ Çok çok bol (> 500)

+ Var

Şekil 4.19. BH-5 Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirilmesi

4.2.2.1 BH-5 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği

BH-5 Karotundan elde edilen çökel örneklerinin foraminifer içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

31.60 – 33.00 m : Foraminifer içermemektedir.

34.50 – 36.00 m : Foraminifer içermemektedir. Çok az Bivalv kavkısı bulunmaktadır.

37.50 – 39.00 m : Ender olarak *Ammonia* sp., *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium* sp. ve *Quinqueloculina* sp. içermektedir. Çok az Bivalv kavkısı bulunmaktadır.

39.00 – 40.50 m : Yaygın olarak *Brizalina spathulata*; ender olarak *Ammonia* sp., *Bulimina marginata*, *Quinqueloculina* sp. ve planktik foraminifer içermektedir. Yaygın olarak Bivalv kavkısı ve az miktarda Gastrapod bulunmaktadır.

42.00 – 42.45 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; yaygın olarak *Cassidulina carinata*, *Rectuvigerina phlegeri*, *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Ammonia* sp., *Rosalina bradyi*; az miktarda *Elphidium* sp., *Lagena striata*, *Lobatula lobatula*, *Miliolinella* sp., *Quinqueloculina* sp.; ender olarak da *Adelosina mediterraneensis*, *Ammonia tepida*, *Pyrgo elongata* ve *Uvigerina mediterranea* içermektedir. Yaygın olarak planktik foraminifer gözlenmiştir. Bol miktarda Bivalv, Gastrapod ve Ostracod bulunmaktadır.

45.00 – 45.45 m : Çok çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; çok bol miktarda *Nonionella turgida*, *Bulimina marginata*; bol miktarda *Bulimina elongata*; yaygın olarak *Cassidulina carinata*, *Nonion* sp., *Ammonia* sp.; az miktarda da *Amphicoryna scalaris*, *Asterigerinata mamilla*, *Elphidium* sp., *Lobatula lobatula*, *Quinqueloculina seminula* ve *Quinqueloculina* sp. içermektedir. Yaygın olarak planktik foraminifer gözlenmiştir. Bol miktarda Bivalv, Gastrapod ve Ostracod bulunmaktadır.

48.00 – 48.45 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; yaygın olarak *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Nonionella turgida*; az miktarda *Ammonia* sp., *Nonion* sp., *Quinqueloculina* sp.; ender olarak *Ammonia tepida*, *Bulimina costata*, *Cassidulina carinata*, *Lagena semistriata*, *Lagena striata*, *Lobatula lobatula*, *Quinqueloculina*

seminula ve *Rosalina bradyi* içermektedir. Ender olarak planktik foraminifer gözlenmiştir. Bol miktarda Bivalv, Gastropod ve Ostracod bulunmaktadır.

51.00 – 51.45 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; yaygın olarak *Bulimina marginata*, *Ammonia* sp.; az miktarda *Bulimina elongata*, *Cassidulina carinata*, *Nonion* sp., *Nonionella turgida*; ender olarak da *Ammonia compacta*, *Lobatula lobatula*, *Quinqueloculina* sp., *Rosalina bradyi* ve *Triloculina tricarinata* içermektedir. Az miktarda planktik foraminifer gözlenmiştir. Bol miktarda Bivalv ve Ostracod bulunmaktadır.

52.00 – 52.95 m : Yaygın olarak *Brizalina spathulata*, *Bulimina marginata*; az miktarda *Bulimina elongata*, *Nonionella turgida*; ender olarak da *Ammonia* sp., *Biloculinella elongata*, *Miliolinella* sp., *Nonion* sp. ve *Quinqueloculina* sp. içermektedir. Ender olarak planktik foraminifer gözlenmiştir. Bol miktarda Bivalv, Gastropod ve Ostracod bulunmaktadır.

55.50 – 55.95 m : Yaygın olarak *Nonionella turgida*; ender olarak *Ammonia* sp., *Biloculinella elongata*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Miliolinella* sp., *Nonion* sp. ve *Quinqueloculina* sp. içermektedir. Bol miktarda Bivalv, yaygın olarak Gastropod ve Ostracod bulunmaktadır.

57.00 – 57.45 m : Az miktarda *Nonionella turgida*; ender olarak *Ammonia* sp., *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata* ve *Nonion* sp. içermektedir. Bol miktarda Bivalv, Gastropod ve Ostracod bulunmaktadır.

60.00 – 60.45 m : Bol miktarda *Ammonia* sp.; yaygın olarak *Ammonia tepida*; az miktarda *Ammonia compacta*, *Bulimina marginata*, *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina* sp.; ender olarak *Adelosina* sp., *Brizalina spathulata*, *Bulimina costata*, *Bulimina elongata*, *Elphidium* sp. ve *Lagena striata* içermektedir. Az miktarda Bivalv, Gastropod ve Ostracod bulunmaktadır.

61.50 – 61.95 m : Ender olarak *Ammonia* sp. içermektedir. Çok az Bivalv kavkısı ve Ostracod içermektedir. Az miktarda Ekinid dikenli bulunmaktadır.

64.50 – 64.95 m : Ender olarak *Ammonia* sp. içermektedir.

66.00 – 66.45 m: Az miktarda planktik foraminifer içermektedir.

69.00 – 69.45 m : Foraminifer içermemektedir.

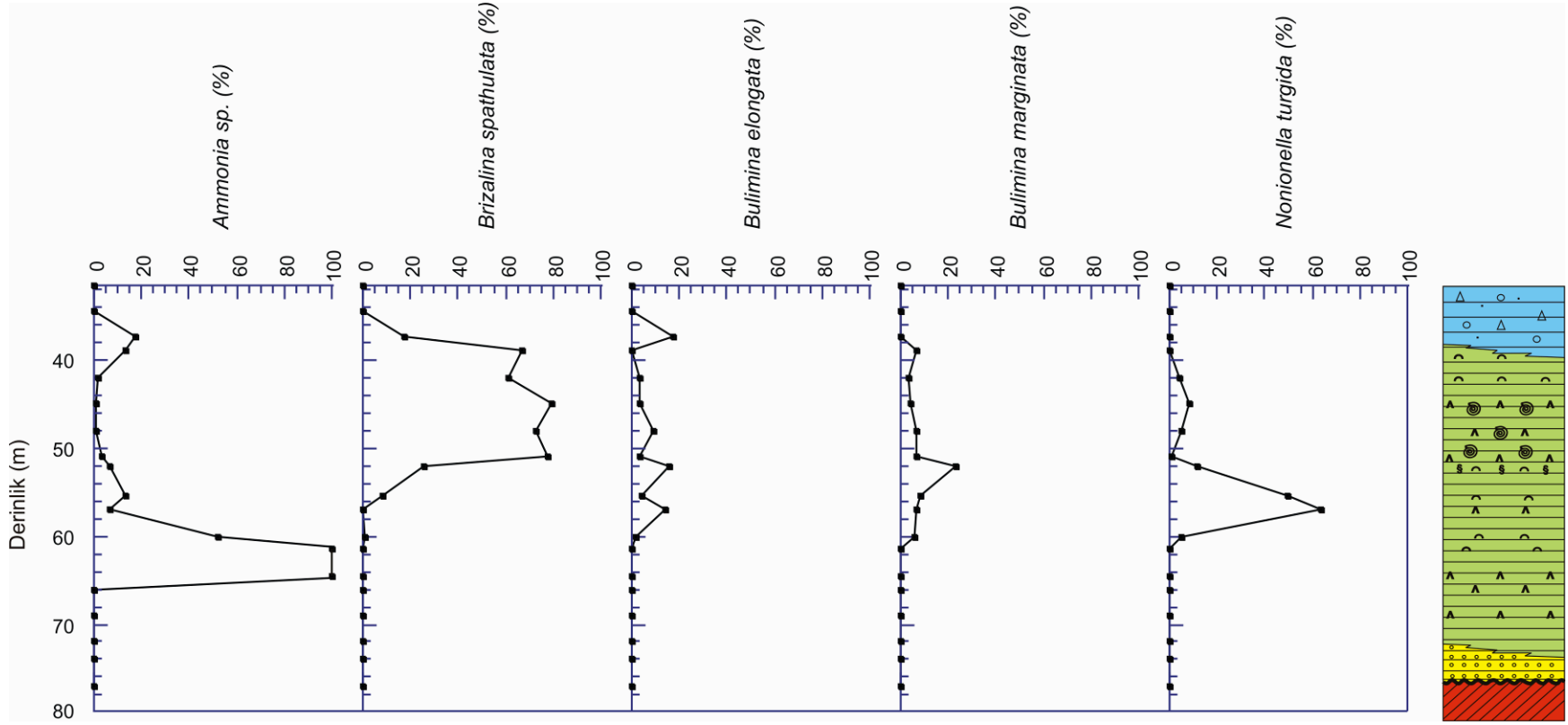
72.00 – 72.45 m : Foraminifer içermemektedir.

74.00 – 74.25 m : Foraminifer içermemektedir.

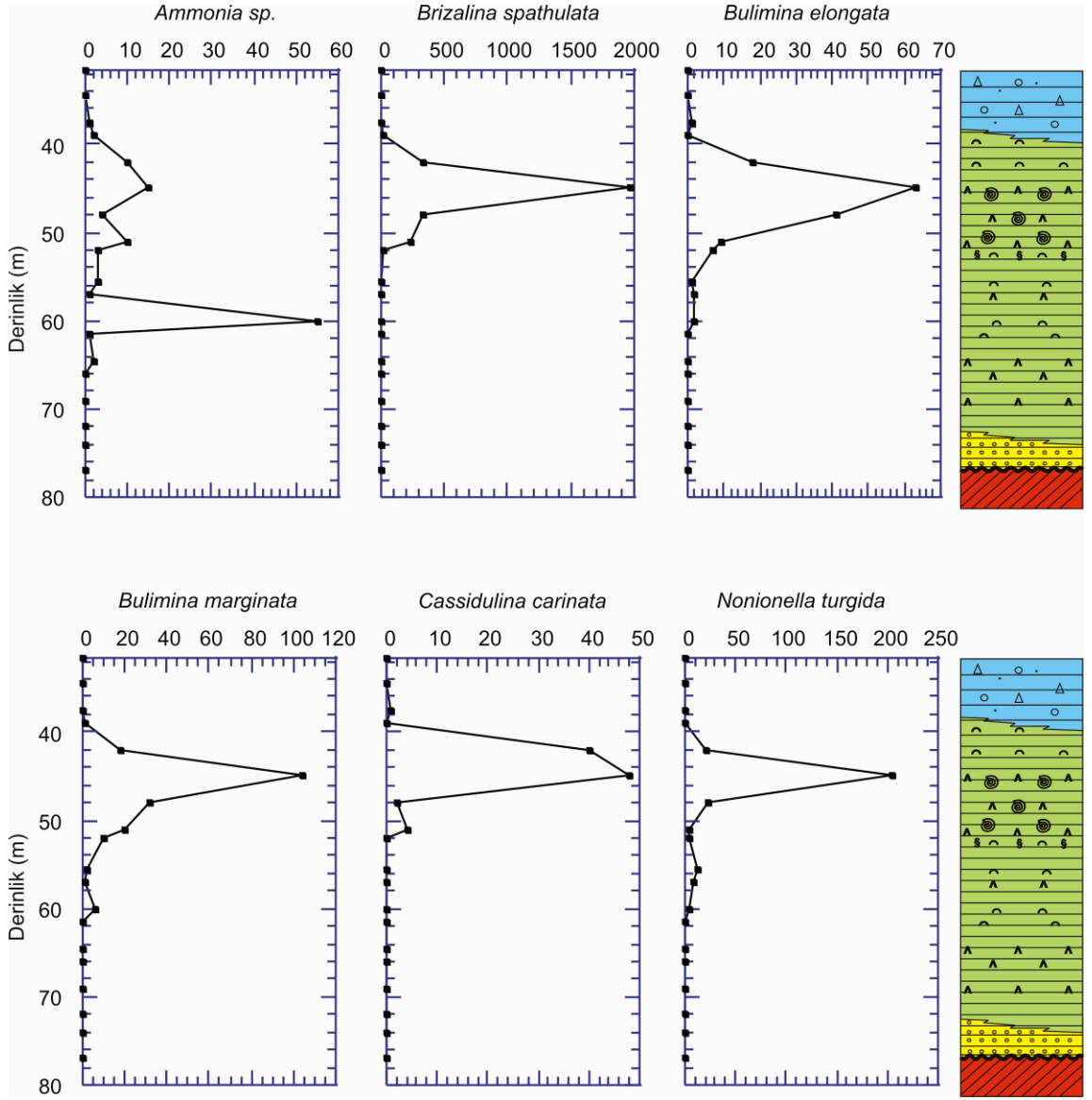
77.00 – 77.25 m : Foraminifer içermemektedir.

4.2.2.2 BH-5 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri ve açıklamaları

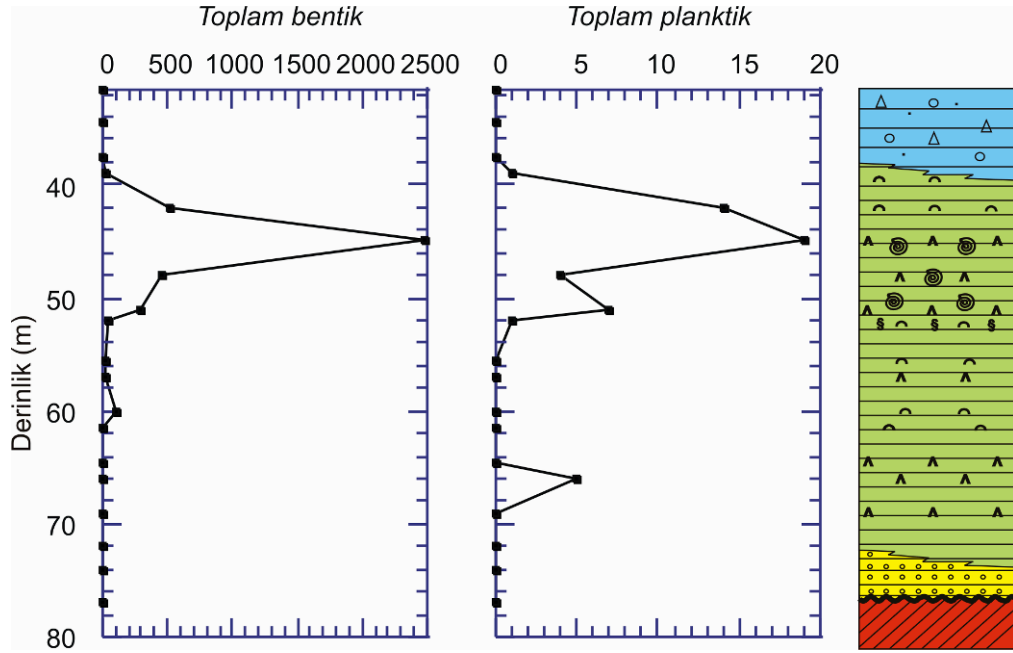
BH-5 Karotunda yaygın olarak gözlenen foraminifer cins ve türlerinin seviyelere göre yüzde(%) dağılımları ve 1gr yaş ağırlıktaki sayısal değişimleri sırasıyla Şekil 4.20 ve 4.21'de gösterilmiştir.



Şekil 4.20 BH-5 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)



Şekil 4.21. BH-5 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)



Şekil 4.21. BH-5 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri) (devamı)

Şekil 4.20 ve Şekil 4.21'deki grafiklere bakıldığında, bentik foraminiferlerin BH-5 karotu boyunca, genel olarak 37.50 – 66.00 m arasında yoğunluk gösterdiği görülmektedir. 69.00m'den itibaren foraminifer görülmemektedir.

Dysoksik/suboksik ortamlarda yaşayan derin denizel, Akdeniz kökenli türler olan *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Nonionella turgida* 42.00 – 51.00m arasında yoğunluk göstermektedir. Bu türler yaklaşık olarak 45.00m'de en yoğun olarak gözlenmiştir. *Lobatula lobatula* ve *Rosalina bradyi* gibi Akdeniz kökenli sığ bentikler de sırasıyla 45.00m ve 42.00m'de yoğun olarak gözlenmiştir. Akdeniz kökenli olan *Asterigerinata mamilla*'da (Wright, 1978; Meriç ve Sakınç, 1990) sadece 45.00m'de görülmüştür. 48.00m'den itibaren ise tür sayılarında azalma görülmüştür ve 69.00m'den itibaren hiç foraminifer görülmemiştir.

Tuzluluğu az (yaklaşık %4-5) lagün benzeri ortamlarda yaşayan *Ammonia* sp. ve *Ammonia tepida* 60.00 m 'de de artış göstermektedir.

4.2.3. BH-7A Karotunun Paleontolojik Özellikleri

Yaklaşık 34m su derinliğinden alınmış BH-7A karotundan elde edilen 11 örneğin 8'i foraminifer içermektedir. Karot çok ender planktik foraminifer içermektedir. Çok az miktarda *Globigerina* sp.'ye rastlanmıştır. Karotun bentik foraminifer faunası ise *Ammonia compacta*, *Ammonia* sp., *Ammonia tepida*, *Aubignyna perlucida*, *Biloculinella elongata*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium macellum*, *Elphidium* sp., *Lobatula lobatula*, *Miliolinella* sp., *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina seminula*, *Quinqueloculina* sp., *Rosalina bradyi* ve *Triloculina marioni*'den oluşmaktadır.

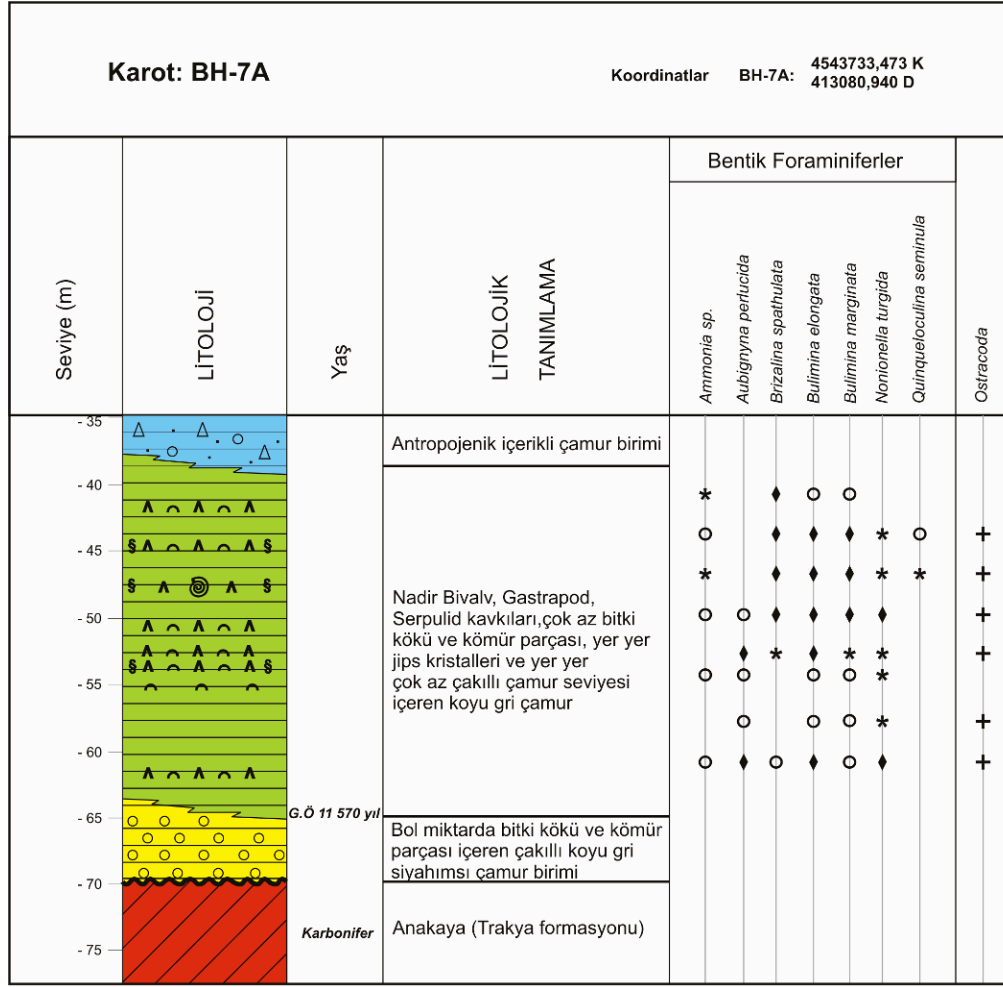
Şekil 4.22'de *Ammonia* sp., *Aubignyna perlucida*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Nonionella turgida* ve *Quinqueloculina seminula* gibi yoğun olarak gözlenen foraminiferlerin karot boyunca dağılımları görülmektedir.

Mollusk içeriği olarak, bol miktarda Bivalv, yaygın olarak Gastropod ve Ostracod kavkuları görülmüştür. Özellikle 44.50m- 53.50m arasındaki seviyeler zengin mollusk kavkısı içermektedir.

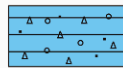
BH-7A karotunun mollusk içeriği çeşit bakımından oldukça az cins ve türden oluşmaktadır. *Cardium* sp., *Macra* sp., *Mytilus edulis*, *Mytilus* sp. ve *Serpula* sp.'den oluşan cins ve türlerin büyük çoğunluğu parçalanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 4.11'de BH-7A karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği verilmiştir.

Tablo 4.11. BH-7A Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği

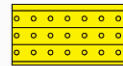
Seviye (m)	35.50	37.00	41.50	44.50	47.50	50.50	53.50	55.00	58.50	61.50	64.50	69.50
Cins ve Türler												
<i>Cardium</i> sp.					•							
<i>Macra</i> sp.							•			•		
<i>Mytilus edulis</i>	•											
<i>Mytilus</i> sp.			•	•	•	•						
<i>Serpula</i> sp.				•	•		•					



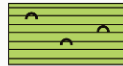
AÇIKLAMALAR



Antropojenik içerikli çamur



Çakıllı çamur birimi



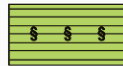
Bivalv kavkılı çamur



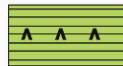
ANAKAYA (Trakya Formasyonu - Karbonifer)



Gastropod kavkılı çamur



Serpulid kavkılı çamur



Jips kristalleri içeren çamur



Koyu gri çamur birimi

- Ender (1 - 3)
- * Az (4 - 9)
- ♦ Yaygın (10 - 50)
- Bol (51 - 100)
- ★ Çok bol (101 - 500)
- Çok çok bol (> 500)
- + Var

Şekil 4.22. BH-7A Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirilmesi

4.2.3.1 BH-7A Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği

BH-7A Karotundan elde edilen çökel örneklerinin foraminifer içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

35.50 – 37.00 m : Foraminifer içermemektedir.

37.00 – 38.50 m : Foraminifer içermemektedir.

41.50 – 41.95 m : Yaygın olarak *Brizalina spathulata*; az miktarda *Ammonia* sp.; ender olarak *Biloculinella elongata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium* sp., *Lobatula lobatula* ve *Nonion* sp. içermektedir. Az miktarda Bivalv kavkısı ve Ekinid dikenli bulunmektedir.

44.50 – 44.95 m : Yaygın olarak *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*; az miktarda *Nonionella turgida*; ender olarak *Ammonia* sp. *Ammonia tepida* *Lobatula lobatula* *Nonion* sp. *Quinqueloculina seminula* *Quinqueloculina* sp. içermektedir. Yaygın olarak Bivalv, Gastropod ve Ostracod; az miktarda Ekinid dikenli bulunmektedir.

47.50 – 47.95 m : Yaygın olarak *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*; az miktarda *Ammonia* sp., *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina seminula*, *Quinqueloculina* sp.; ender olarak *Rosalina bradyi* içermektedir. Yaygın olarak Bivalv, Gastropod ve Ostracod bulunmektedir.

50.50 – 50.95 m : Yaygın olarak *Brizalina spathulata*, *Nonionella turgida*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*; ender olarak *Ammonia compacta*, *Ammonia* sp., *Aubignyna perlucida*, *Elphidium macellum*, *Nonion* sp. ve *Triloculina marioni* içermektedir. Çok bol Bivalv kavkısı ve Ostracod bulunmektedir.

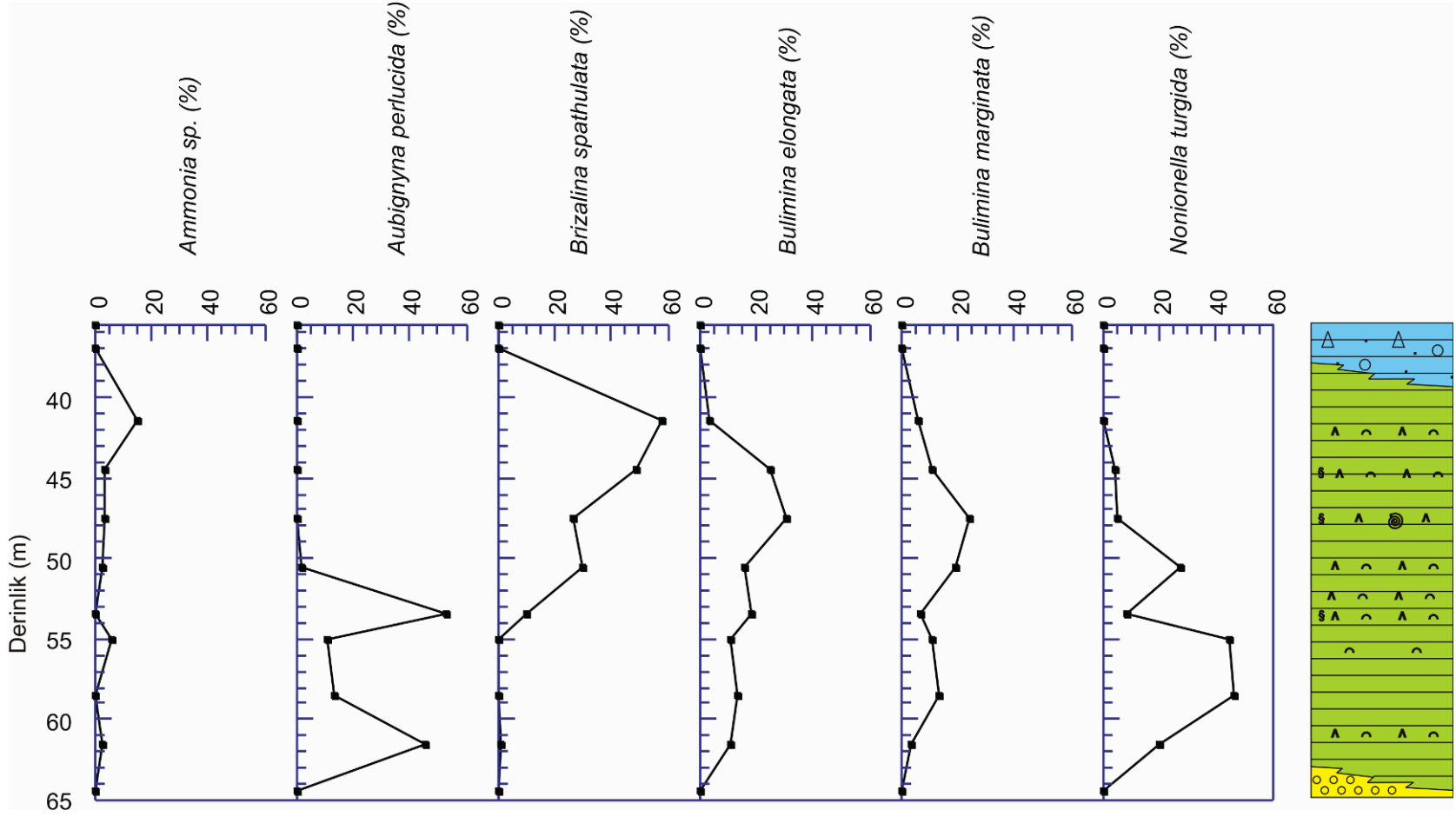
53.50 – 53.95 m : Yaygın olarak *Aubignyna perlucida*, *Bulimina elongata*; az miktarda *Brizalina spathulata*, *Bulimina marginata*, *Nonionella turgida*; ender olarak *Elphidium* sp. ve *Nonion* sp. içermektedir. Bol Bivalv kavkısı ve Ostracod içermektedir. Az miktarda Ekinid dikenli bulunmektedir.

55.00 – 55.45 m : Az miktarda *Nonionella turgida*; ender olarak *Ammonia* sp., *Aubignyna perlucida*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Elphidium* sp. ve *Nonion* sp. içermektedir. Bol miktarda Bivalv kavkısı bulunmektedir.

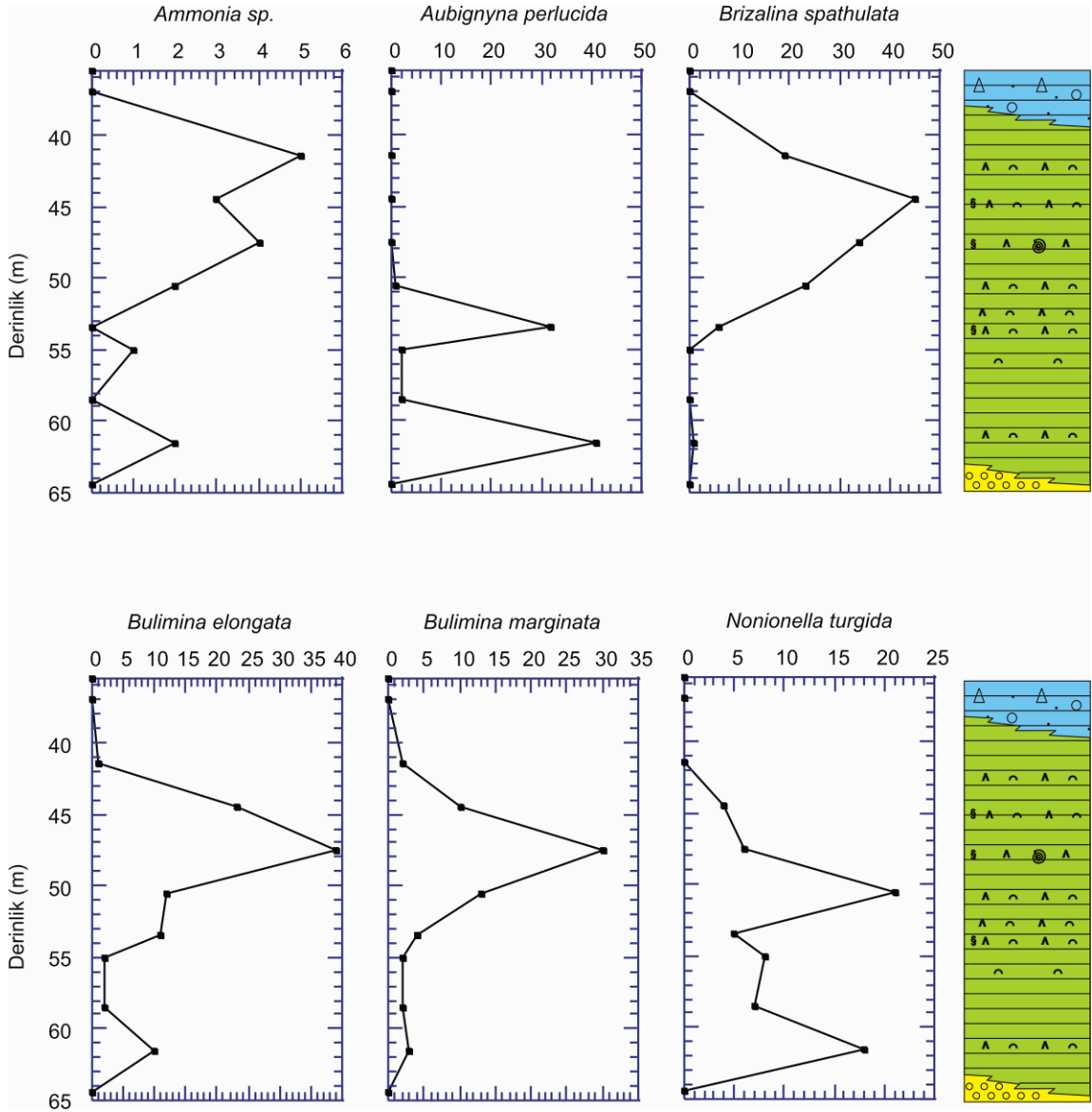
58.50 – 58.95 m : Az miktarda *Nonionella turgida*; ender olarak *Aubignyna perlucida*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata* ve *Nonion* sp. içermektedir. Bol Bivalv kavkısı ve Ostracod bulunmaktadır.

4.2.3.2 BH-7A Karotunun foraminifer dağılım grafikleri ve açıklamaları

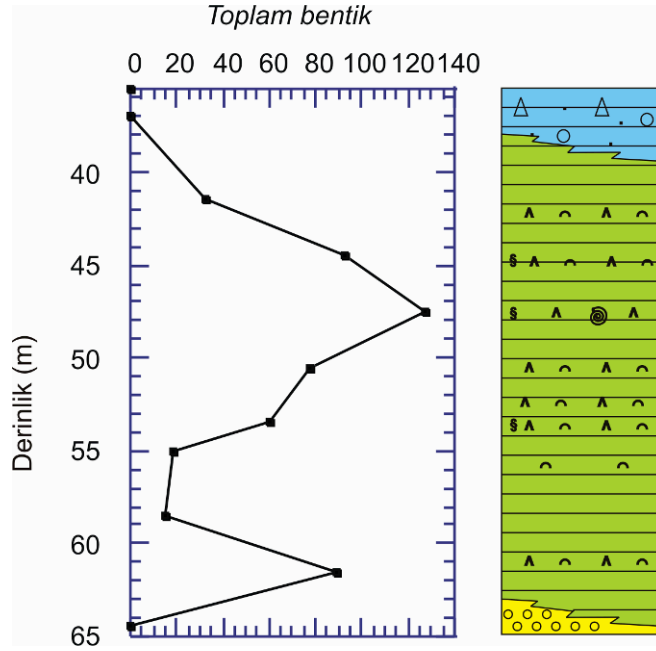
BH-7A Karotunda yaygın olarak gözlenen foraminifer cins ve türlerinin seviyelere göre yüzde(%) dağılımları ve 1gr yaş ağırlıktaki sayısal değişimleri sırasıyla Şekil 4.23 ve 4.24'de gösterilmiştir.



Şekil 4.23. BH-7A Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)



Şekil 4.24. BH-7A Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)



Şekil 4.24. BH-7A Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri) (devamı)

Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'deki grafiklere bakıldığında bentik foraminiferlerin genel olarak 41.50 – 61.50 m arasında yoğunluk gösterdiği görülmektedir. 53.50m'den itibaren foraminifer görülmemektedir.

Dysoksik/suboksik ortamlarda yaşayan derin denizel, Akdeniz kökenli türler olan *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Nonionella turgida* 44.50 – 50.50 m arasında yoğunluk göstermektedir. Bu türler yaklaşık olarak 47.50m'de en yoğun olarak gözlenmiştir. Akdeniz kökenli olan *Quinqueloculina seminula* 47.50m'de en yoğun olarak görülmüştür. 50.50m'den itibaren bu türlerde azalma görülmüştür ve 64.50m'den itibaren hiç foraminifer görülmemiştir.

Tuzluluğu az (yaklaşık ‰4-5) lagün benzeri ortamlarda yaşayan *Ammonia* sp. 61.50m'de de artış göstermektedir.

Nehirlerin denize döküldüğü yerlerde yaşadığı bilinen *Aubignyna perlucida* (Meriç ve Sakınc, 1990) ise 50.50 – 61.50 aralığında görülmüştür ve 53.50 m ile 61.50 m seviyelerinde artış göstermiştir.

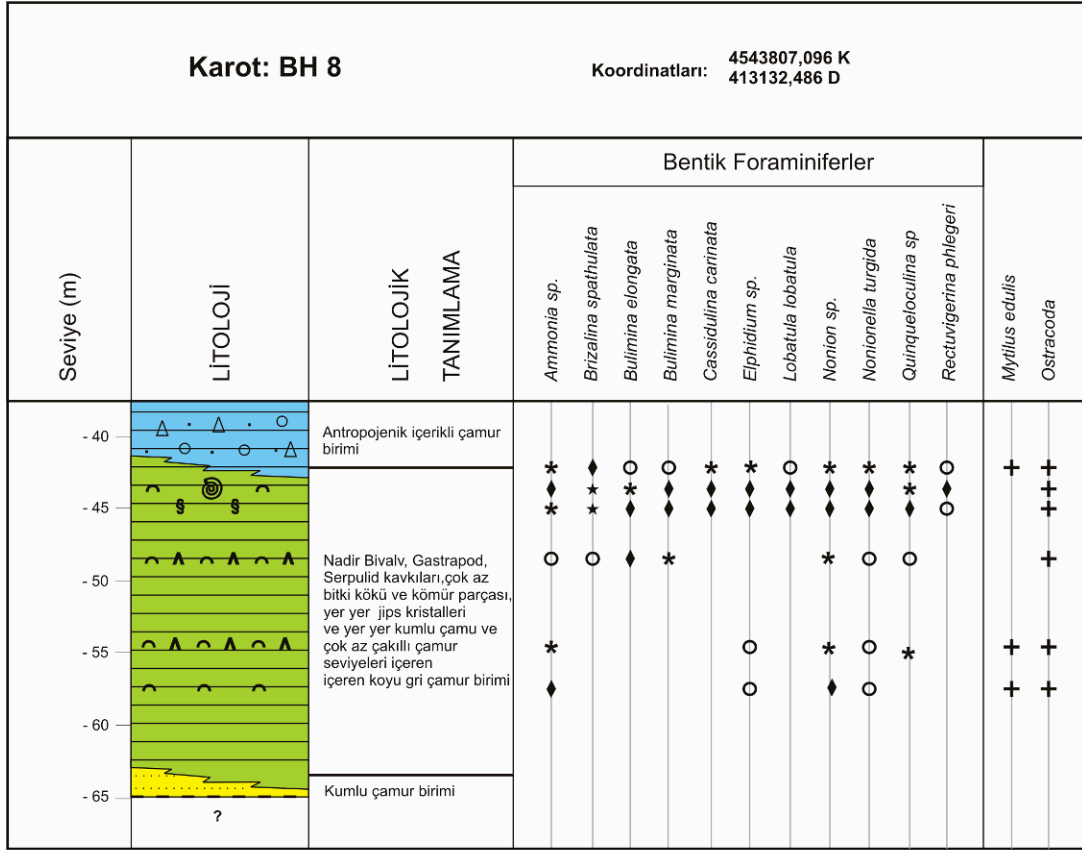
4.2.4. BH-8 Karotunun Paleontolojik Özellikleri

Yaklaşık 37m su derinliğinden alınmış BH-8 karotundan elde edilen 8 örneğin 6'sı foraminifer içermektedir. Karot çok ender planktik foraminifer içermektedir. Çok az miktarda *Globigerina bulloides*'e ve *Globigerina sp.*'ye rastlanmıştır. Karotun bentik foraminifer faunası ise *Adelosina mediterraneensis*, *Ammonia compacta*, *Ammonia parkinsoniana*, *Ammonia sp.*, *Ammonia tepida*, *Asterigerinata mamilla*, *Aubignyna perlucida*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Cibicides lobatula*, *Elphidium sp.*, *Haynesina depressulum*, *Lagena striata*, *Lobatula lobatula*, *Miliolinella sp.*, *Nonion sp.*, *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina seminula*, *Quinqueloculina sp.*, *Rectuvigerina phlegeri*, *Rosalina bradyi*, *Sigmoilina costata*, *Siphonoperta sp.*, *Textularia bocki*, *Textularia agglutinans*, *Textularia truncata* ve *Uvigerina mediterranea*'dan oluşmaktadır.

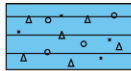
Şekil 4.25'de *Ammonia sp.*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium sp.*, *Lobatula lobatula*, *Nonion sp.*, *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina seminula* ve *Rectuvigerina phlegeri* gibi yoğun olarak gözlenen foraminiferlerin karot boyunca dağılımları görülmektedir.

Mollusk içeriği olarak, çok bol miktarda Bivalv, bol miktarda Gastropod ve Ostracod kavkıları görülmüştür. Özellikle 43.50m- 54.50m arasındaki seviyeler zengin mollusk kavkısı içermektedir.

BH-8 karotu mollusk içeriği bakımından oldukça az cins ve türden oluşmaktadır, ancak diğer karotlara göre daha fazla çeşit içermektedir. *Cardium sp.*, *Corbula gibba*, *Mactra sp.*, *Mytilus sp.*, *Nucula nucleus*, *Serpula sp.*, *Turritella sp.* ve *Vermetus sp.*'den oluşan cins ve türlerin büyük çoğunluğu parçalanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 4.12'de BH-8 karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği verilmiştir.



AÇIKLAMALAR



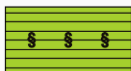
Antropojenik içerikli çamur



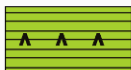
Bivalv kavkılı çamur



Gastropod kavkılı çamur



Serpulid kavkılı çamur



Jips kristalleri içeren çamur



Koyu gri çamur birimi



Kumlu çamur birimi

- Ender (1 - 3)
- * Az (4 - 9)
- ◆ Yaygın (10 - 50)
- Bol (51 - 100)
- ★ Çok bol (101 - 500)
- ◻ Çok çok bol (> 500)
- + Var

Şekil 4.25. BH-8 Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirilmesi

Tablo 4.12. BH-8 Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği

Seviye (m)	37.50	42.00	43.50	45.00	48.50	54.50	57.50	63.50
Cins ve Türler								
<i>Cardium</i> sp.			•	•				
<i>Corbula gibba</i>			•	•		•		
<i>Mactra</i> sp.			•		•	•		
<i>Mytilus</i> sp.			•			•	•	
<i>Nucula nucleus</i>			•					
<i>Serpula</i> sp.				•				
<i>Turritella</i> sp.			•					
<i>Vermetus</i> sp.			•	•				

4.2.4.1 BH-8 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği

BH-8 Karotundan elde edilen çökel örneklerinin foraminifer içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

37.50 – 39.00 m : Foraminifer içermemektedir. Ender olarak Gastropod içermektedir.

42.00 – 43.50 m : Yaygın olarak *Brizalina spathulata*; az miktarda *Ammonia* sp., *Cassidulina carinata*, *Elphidium* sp., *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina* sp., *Rosalina bradyi*; ender olarak *Adelosina mediterraneensis*, *Ammonia parkinsoniana*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cibicides lobatula*, *Lobatula lobatula* ve *Rectuvigerina phlegeri* içermektedir. Ender olarak planktik foraminifer gözlenmiştir. Çok bol miktarda Bivalv, Gastropod, Ostracod ve Ekinid dikenli bulunmektedir.

43.50 – 43.95 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; yaygın olarak *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Ammonia* sp., *Bulimina marginata*, *Nonion* sp., *Rectuvigerina phlegeri*, *Rosalina bradyi*, *Elphidium* sp., *Nonionella turgida*; az miktarda *Ammonia compacta*, *Ammonia parkinsoniana*, *Asterigerinata mamilla*, *Bulimina elongata*, *Cibicides lobatula*, *Lagena striata*, *Miliolinella* sp., *Quinqueloculina seminula*, *Quinqueloculina* sp., *Sigmoilina costata*, *Siphonoperta* sp., *Textularia bocki*, *Textularia agglutinans* ve *Textularia truncata* içermektedir. Yaygın olarak planktik foraminifer gözlenmiştir. Çok bol miktarda Bivalv, Gastropod, Ostracod ve Ekinid dikenli bulunmektedir.

45.00 – 45.45 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; yaygın olarak *Nonionella turgida*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium* sp.,

Lobatula lobatula, *Nonion* sp., *Quinqueloculina* sp.; az miktarda *Ammonia* sp., *Cibicides lobatula*, *Rosalina bradyi*; ender olarak *Aubignyna perlucida*, *Quinqueloculina seminula*, *Rectuvigerina phlegeri*, *Textularia bocki*, *Textularia truncata* ve *Uvigerina mediterranea* içermektedir. Az miktarda planktik foraminifer gözlenmiştir. Çok bol miktarda Bivalv, Gastrapod, Ostracod ve Ekinid dikenli bulunmaktadıdır.

48.50 – 48.95 m : Yaygın olarak *Bulimina elongata*; az miktarda *Bulimina marginata*, *Nonion* sp.; ender olarak *Ammonia* sp., *Aubignyna perlucida*, *Brizalina spathulata*, *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina* sp. içermektedir. Ender olarak planktik foraminifer gözlenmiştir. Bol miktarda Bivalv, Gastrapod, Ostracod ve Ekinid dikenli bulunmaktadıdır.

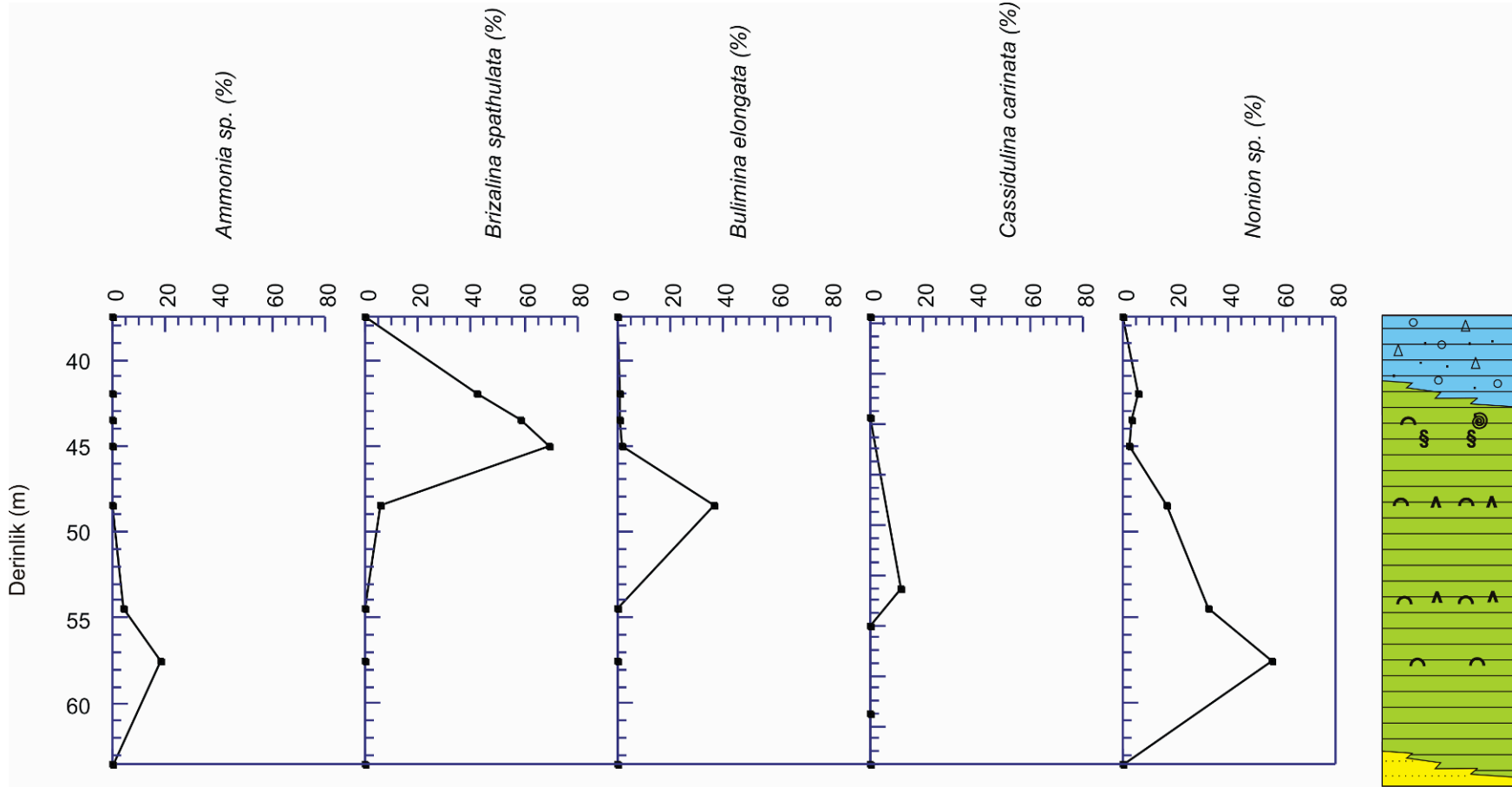
54.50 – 54.95 m : Az miktarda *Ammonia* sp., *Nonion* sp., *Quinqueloculina* sp.; ender olarak *Ammonia tepida*, *Aubignyna perlucida*, *Elphidium* sp. ve *Nonionella turgida* içermektedir. Bol miktarda Bivalv, Gastrapod ve Ostracod bulunmaktadıdır.

57.50 – 57.95 m : Yaygın olarak *Nonion* sp., *Ammonia* sp., *Ammonia tepida*; ender olarak *Aubignyna perlucida*, *Elphidium* sp., *Haynesina depressulum* ve *Nonionella turgida* içermektedir. Yaygın olarak Ostracod bulunmaktadıdır.

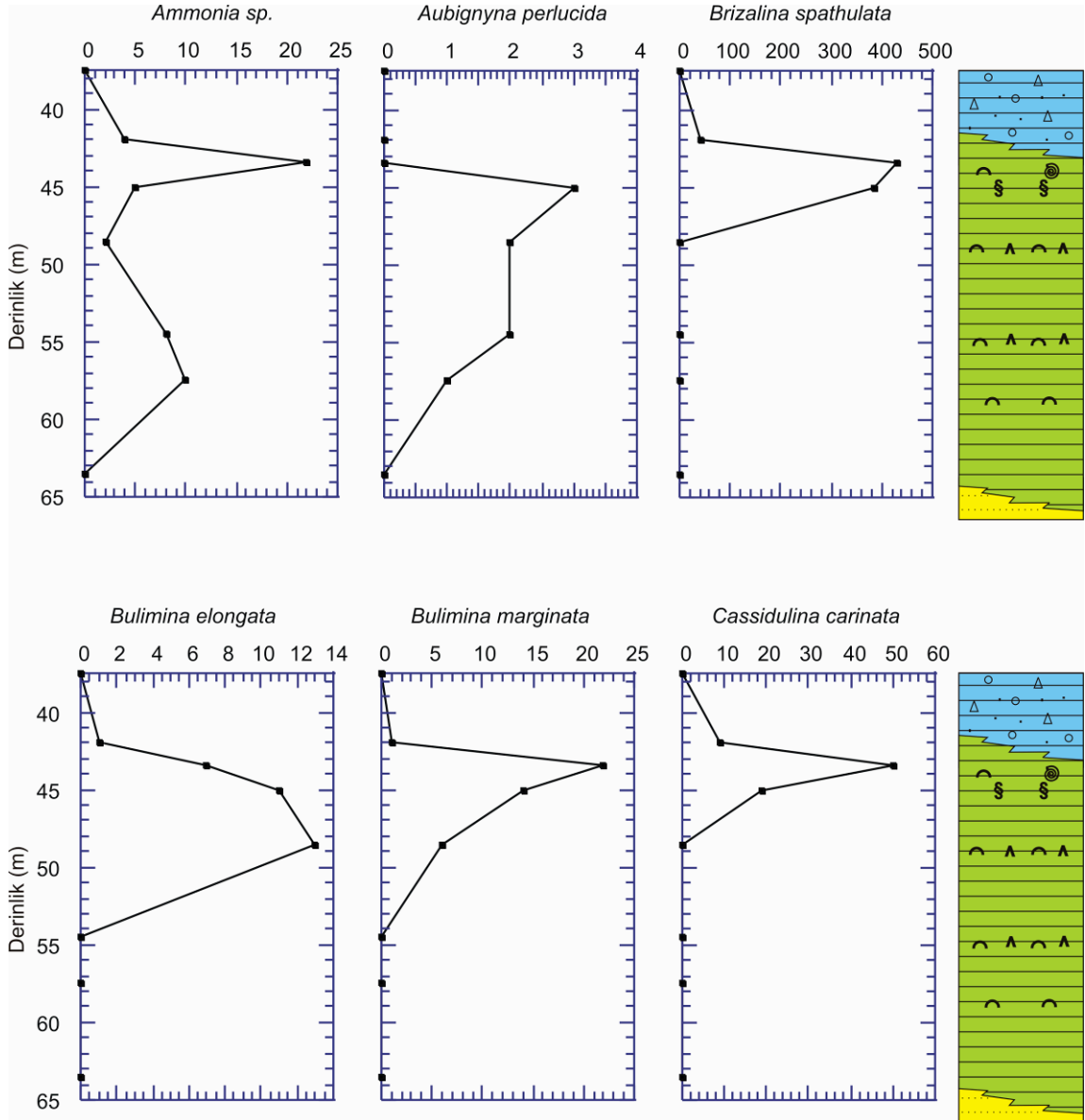
63.50 – 63.95 m : Foraminifer içermemektedir.

4.2.4.2 BH-8 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri ve açıklamaları

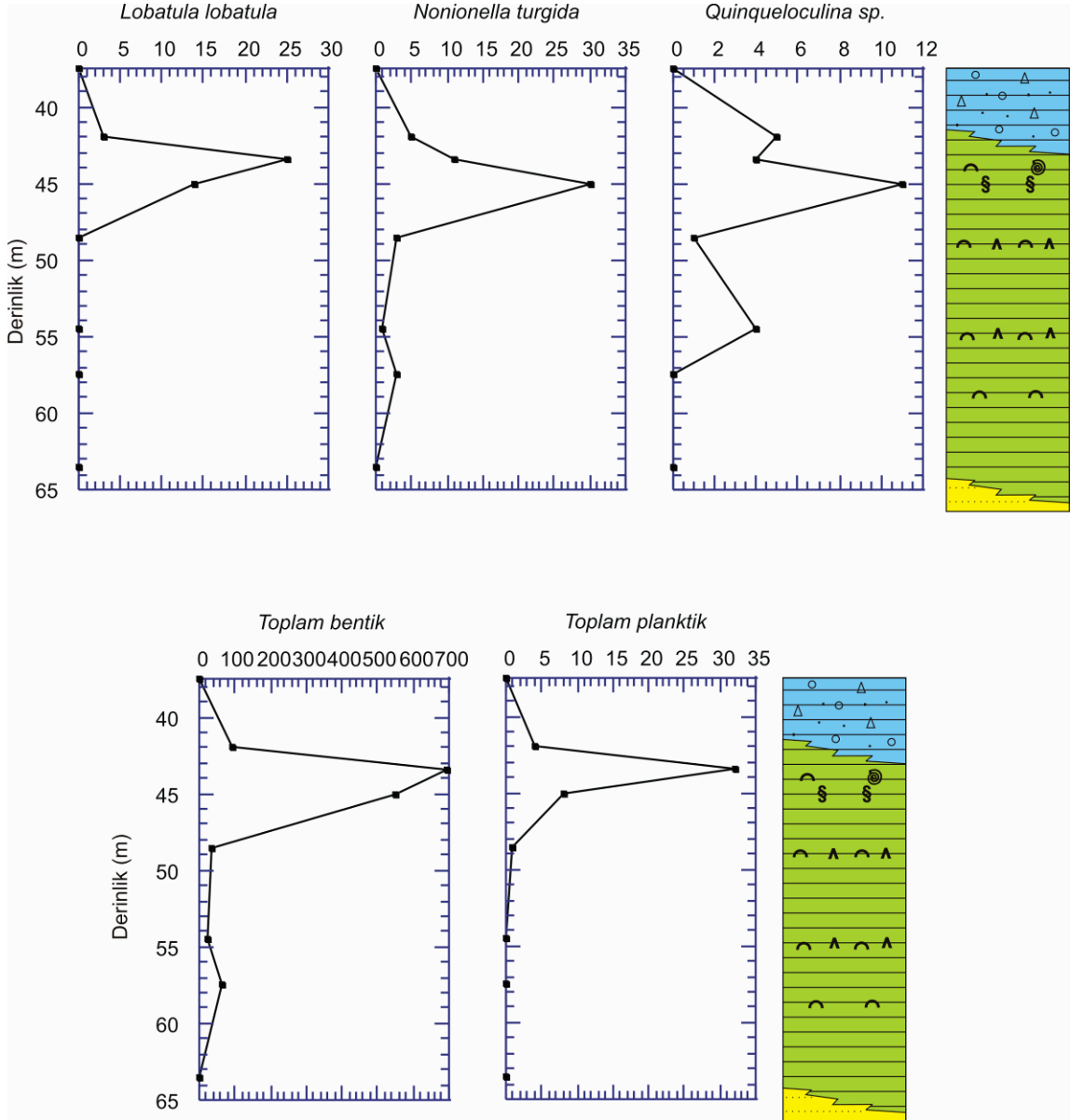
BH-8 Karotunda yaygın olarak gözlenen foraminifer cins ve türlerinin seviyelere göre yüzde(%) dağılımları ve 1gr yaş ağırlıktaki sayısal değişimleri sırasıyla Şekil 4.26 ve 4.27'de gösterilmiştir.



Şekil 4.26. BH-8 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)



Şekil 4.27. BH-8 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)



Şekil 4.27. BH-8 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri) (devamı)

Şekil 4.26 ve Şekil 4.27'deki grafiklere bakıldığında bentik foraminiferlerin genel olarak 42.00 – 57.50 m arasında yoğunluk gösterdiği görülmektedir. 63.50m'den itibaren foraminifer görülmemektedir.

Dysoksik/suboksik ortamlarda yaşayan derin denizel, Akdeniz kökenli türler olan *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Nonionella turgida* 42.00 – 48.50 m arasında yoğunluk göstermektedir. Bu türler yaklaşık olarak 43.50m'de en yoğun olarak gözlenmiştir. *Lobatula lobatula* ve *Rosalina*

bradyi gibi Akdeniz kökenli sığ bentikler de 43.50m’de yoğun olarak gözlenmiştir. Akdeniz kökenli olan *Quinqueloculina* sp. 45.00m’de en yoğun, *Asterigerinata mamilla* ise sadece 43.50m’de görülmüştür. 48.00m’den itibaren bu türlerde azalma görülmüştür ve 63.50m’den itibaren hiç foraminifer görülmemiştir.

Tuzluluğu az (yaklaşık %4-5) lagün benzeri ortamlarda yaşayan *Ammonia* sp. ve *Ammonia tepida* 54.50 - 57.50m’de de artış göstermektedir.

Nehirlerin denize döküldüğü yerlerde yaşadığı bilinen *Aubignyna perlucida* ise 45.00 – 57.50 m aralığında görülmüştür.

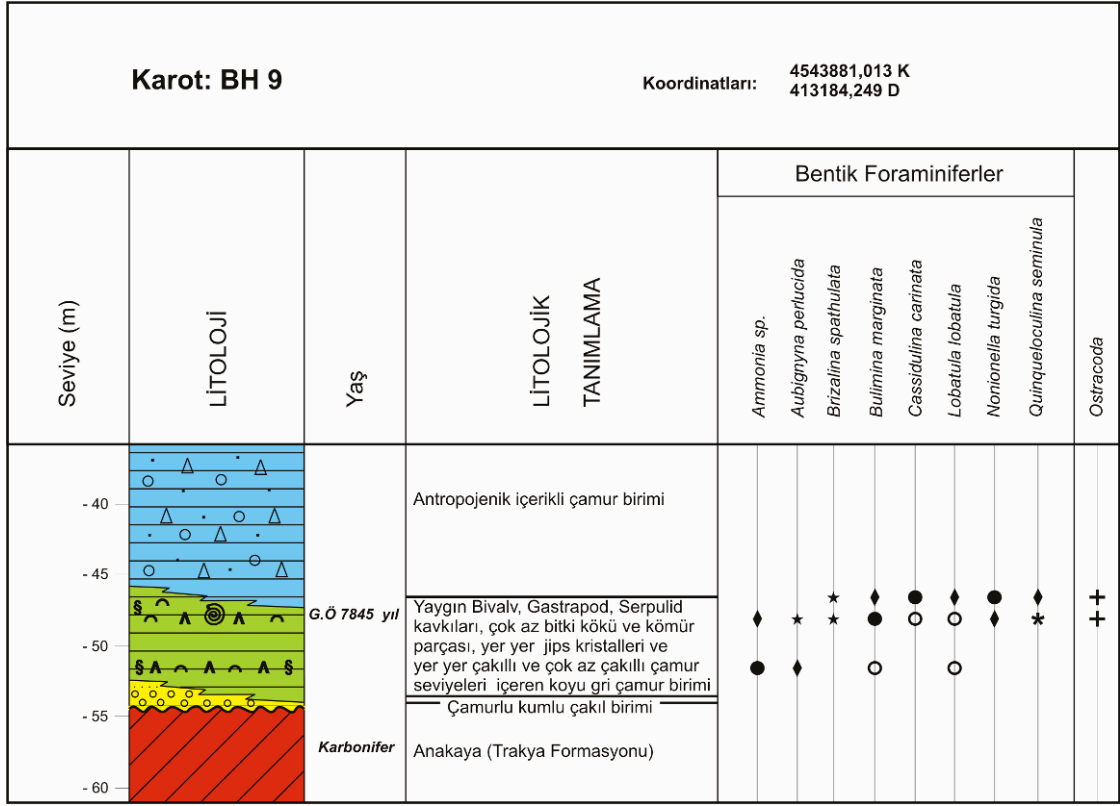
4.2.5. BH-9 Karotunun Paleontolojik Özellikleri

Yaklaşık 35m su derinliğinden alınmış BH-9 karotundan elde edilen 6 örneğin 3’ü foraminifer içermektedir. Karot çok ender planktik foraminifer içermektedir. Çok az miktarda *Globigerina* sp.’ye rastlanmıştır. Karotun bentik foraminifer faunası ise *Ammonia* sp., *Ammonia tepida*, *Asterigerinata mamilla*, *Aubignyna perlucida*, *Bilocolinella elongata*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Cibicides lobatula*, *Cornuspira involvens*, *Elphidium macellum*, *Elphidium* sp., *Lobatula lobatula*, *Miliolinella dilatata*, *Miliolinella* sp., *Nonion* sp., *Nonionella turgida*, *Quinqueloculina seminula*, *Quinqueloculina* sp., *Rosalina bradyi*, *Textularia bocki* ve *Textularia* sp.’den oluşmaktadır.

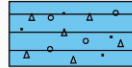
Şekil 4.28’de *Ammonia* sp., *Aubignyna perlucida*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Nonionella turgida* ve *Quinqueloculina seminula* gibi yoğun olarak gözlenen foraminiferlerin karot boyunca dağılımları görülmektedir.

Mollusk içeriği olarak, yaygın olarak Bivalv, Gastropod ve Ostracod kavkıları görülmüştür. Özellikle 46.50m - 48.00m seviyeleri zengin mollusk kavkısı içermektedir.

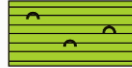
BH-9 karotu mollusk içeriği bakımından oldukça az cins ve türden oluşmaktadır. *Cardium* sp., *Mytilus* sp., *Serpula* sp. ve *Vermetus* sp.’den oluşan cins ve türlerin büyük



AÇIKLAMALAR



Antropojenik içerikli çamur



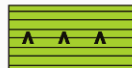
Bivalv kavkılı çamur



Gastrapod kavkılı çamur



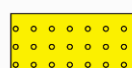
Serpulid kavkılı çamur



Jips kristalleri içeren çamur



Koyu gri çamur birimi



Çamurlu kumlu çakıl birimi



ANAKAYA (Trakya Formasyonu - Karbonifer)

- Ender (1 - 3)
- * Az (4 - 9)
- ◆ Yaygın (10 - 50)
- Bol (51 - 100)
- ★ Çok bol (101 - 500)
- Çok çok bol (> 500)
- + Var

Şekil 4.28. BH-9 Karotunun litolojik ve paleontolojik değerlendirilmesi

çoğunluğu parçalanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 4.13’de BH-9 karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği verilmiştir.

Tablo 4.13. BH-9 Karotunun seviyelere göre makrofosil içeriği

Seviye (m)	35.75	39.75	46.50	48.00	51.50	53.50
Cins ve Türler						
<i>Cardium</i> sp.			•			
<i>Mytilus</i> sp.			•			
<i>Serpula</i> sp.		•	•	•	•	
<i>Vermetus</i> sp.			•			

4.2.5.1 BH-9 Karotunun seviyelere göre foraminifer içeriği

BH-9 Karotundan elde edilen çökel örneklerinin foraminifer içeriği seviyelere göre detaylı olarak tanımlanmıştır:

35.75 – 37.75 m : Foraminifer içermemektedir.

39.75 – 41.75 m : Foraminifer içermemektedir.

46.50 – 46.95 m : Çok bol miktarda *Brizalina spathulata*; bol miktarda *Cassidulina carinata*, *Nonionella turgida*; yaygın olarak *Lobatula lobatula*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Asterigerinata mamilla*, *Biloculinella elongata*, *Nonion* sp., *Quinqueloculina seminula* ve *Rosalina bradyi* içermektedir. Yaygın olarak planktik foraminifer görülmüştür. Yaygın olarak Bivalv, Gastropod ve Ostracod bulunmaktadır.

48.00 – 48.45 m : Çok bol miktarda *Aubignyna perlucida*, *Brizalina spathulata*, *Nonion* sp.; bol miktarda *Biloculinella elongata*, *Bulimina marginata*, ; yaygın olarak *Nonionella turgida*, *Ammonia* sp.; az miktarda *Ammonia tepida*, *Elphidium* sp., *Textularia* sp., ; ender olarak *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Miliolinella dilatata*, *Quinqueloculina* sp. ve *Textularia bocki* içermektedir. Ender olarak planktik foraminifer görülmüştür. Yaygın olarak Bivalv ve Gastropod bulunmaktadır.

51.50 – 51.95 m : Çok bol miktarda *Nonion* sp.; bol miktarda *Ammonia* sp.; yaygın olarak *Aubignyna perlucida*; az miktarda *Ammonia tepida*, *Quinqueloculina seminula*; ender olarak *Bulimina marginata*, *Cornuspira involvens*, *Elphidium macellum*,

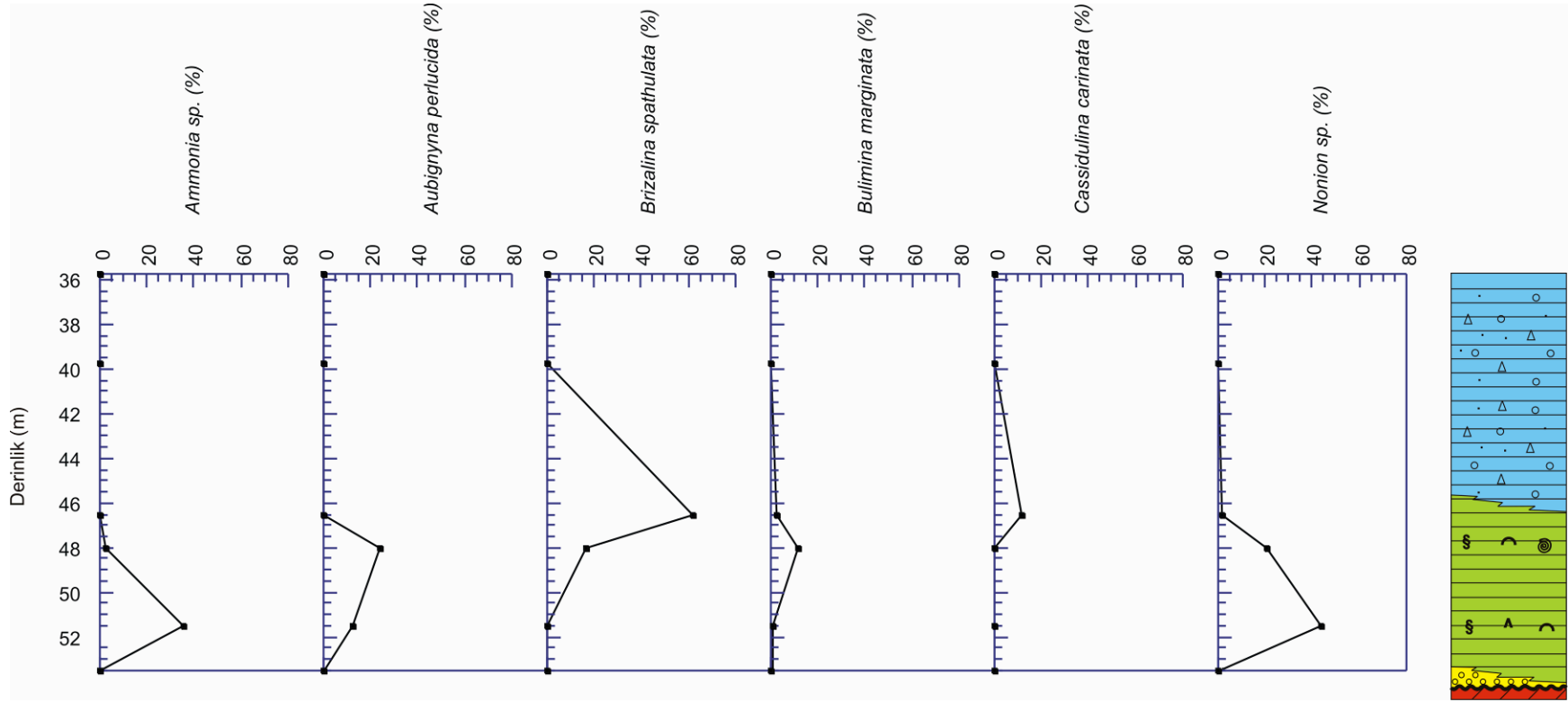
Elphidium sp., *Lobatula lobatula* ve *Quinqueloculina* sp. içermektedir. Ender olarak planktik foraminifer görülmüştür. Bol miktarda Bivalv ve Gastrapod bulunmaktadır.

53.50 – 53.95 m : Foraminifer içermemektedir.

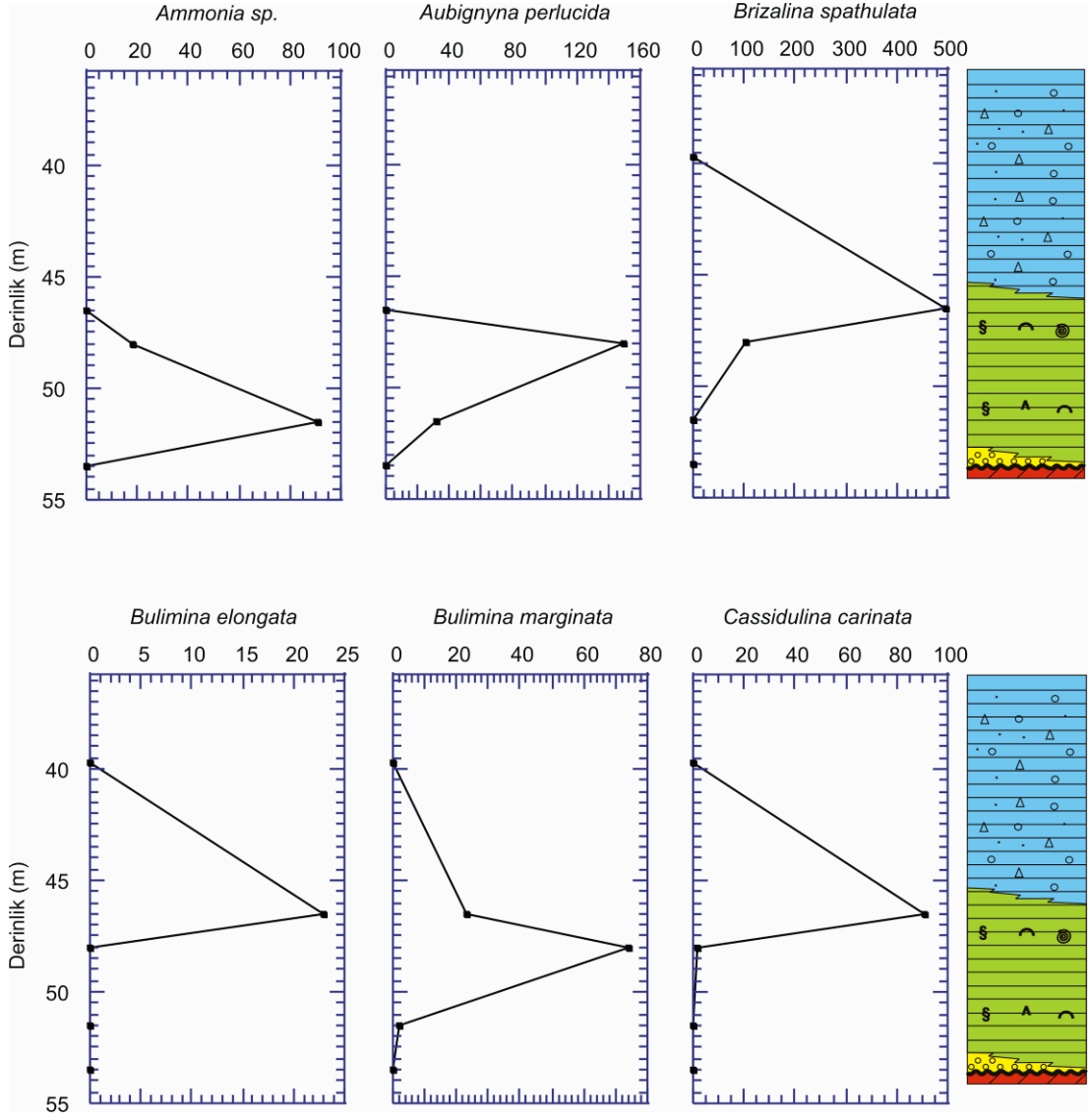
53.50 – 54.25 m : Foraminifer içermemektedir.

4.2.5.2 BH-9 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri ve açıklamaları

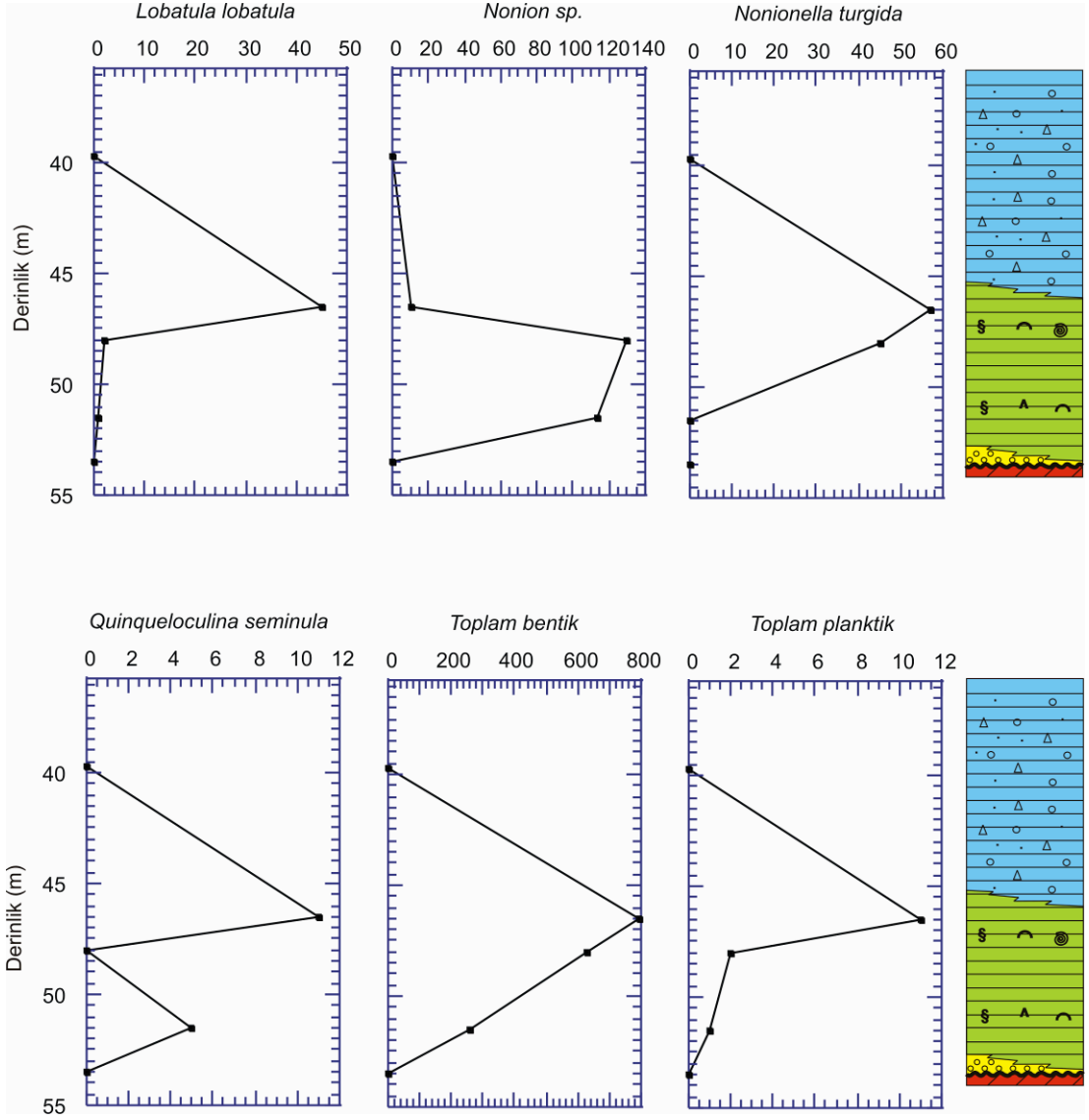
BH-9 Karotunda yaygın olarak gözlenen foraminifer cins ve türlerinin seviyelere göre yüzde(%) dağılımları ve 1gr yaş ağırlıktaki sayısal değişimleri sırasıyla Şekil 4.29 ve 4.30'da gösterilmiştir.



Şekil 4.29. BH-9 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (seviyelere göre % dağılımları)



Şekil 4.30. BH-9 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri)



Şekil 4.30. BH-9 Karotunun foraminifer dağılım grafikleri (1gr yaş ağırlığındaki cins ve türlerin sayısal değişimleri) (devamı)

Şekil 4.29 ve 4.30'daki grafiklere bakıldığında bentik foraminiferlerin genel olarak 46.50 – 51.50 m arasında yoğunluk gösterdiği görülmektedir. 53.50m'den itibaren foraminifer görülmemektedir.

Dysoksik/suboksik ortamlarda yaşayan derin denizel, Akdeniz kökenli türler olan *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Nonionella turgida* 46.50 – 48.00 m arasında yoğunluk göstermektedir. Bu türler yaklaşık olarak 46.50m'de en yoğun olarak gözlenmiştir. *Lobatula lobatula* ve *Rosalina bradyi* gibi Akdeniz kökenli sığ bentikler de 46.50m'de yoğun olarak gözlenmiştir. Akdeniz kökenli olan *Quinqueloculina seminula* 46.50m'de en yoğun,

Asterigerinata mamilla ise sadece 46.50m’de görülmüştür. 48.00m’den itibaren bu türlerde azalma görülmüştür ve 53.50m’den itibaren hiç foraminifer görülmemiştir.

Tuzluluğu az (yaklaşık %4-5) lagün benzeri ortamlarda yaşayan *Ammonia* sp. ve *Ammonia tepida* 48.00 – 51.50 m ‘de de artış göstermektedir.

Nehirlerin denize döküldüğü yerlerde yaşadığı bilinen *Aubignyna perlucida* ise 48.00 – 51.50 m aralığında yoğun olarak görülmüştür.

4.3 Karotların Kronostratigrafisi

Çalışılan karotların tarihlendirilmesi için, dördü mollusk kavkılarında, ikisi de bitki kökü ve kömür parçalarından olmak üzere toplam altı adet örnek Arizona Üniversitesi, İzotop Jeokimyası Laboratuvarlarında C-14 yöntemiyle yaşlandırılmıştır.

Tablo 4.14’de ¹⁴C yöntemiyle belirlenen, kalibre edilmemiş radyokarbon yaşları verilmiştir.

Tablo 4.14. Karotlardan elde edilen ¹⁴C yaşları

Karot no.	Seviye (m)	Birim	Yaşlandırılan malzeme türü	Yaş (G.Ö yıl)
BH2	27.00 - 30.45	Çamurlu çakıl birimi	Bivalv (<i>Ostrea</i> sp.) ve Gastropod kavkıları	2095 +95/-90
BH2	42.00 - 42.45	Koyu gri çamur birimi	Bivalv kavkıları	7595 +175/-170
BH5	64.50 - 64.95	Koyu gri çamur birimi	Bitki kökü	10,080 +205/-200
BH7A	64.50 - 64.95	Çakıllı koyu gri çamur birimi	Bitki kökü, kömür parçaları	11,570 +320/-310
BH9	48.00 - 48.45	Koyu gri çamur birimi	Bivalv kavkıları	7845 +285/-275
BH11	28.50 - 28.95	Çakıllı koyu gri çamur birimi	Bivalv ve Gastropod kavkıları	5305 ±135

Şekil 4.1’de verilen Haliç’in genelleştirilmiş jeolojik kesitine bakıldığında, istifin en altta Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu’na ait koyu gri, ince-orta taneli türbidit kökenli kumtaşları ile başladığı görülmektedir. Formasyonun üzerine uyumsuz olarak Haliç çökelleri gelmektedir. Haliç çökelleri en altta çamurlu çakıldan çakıllı çamur ve kumlu çamura değişen, kaba taneli birim (Birim BH-5 karotunun kestiği 74m’de çamurlu çakıl; BH-7 karotunun kestiği 64.50m’de çakıllı çamur; BH-8 karotunun kestiği 63.50m’de kumlu çakıl birimlerinden oluşmaktadır.) ile başlamaktadır. Bu birimden (BH-7A karotu, 64.50m) G.Ö 11,570 yıl yaş elde edilmiştir. Haliç çökellerinin Son Buzul Dönemi’nden sonra başlayan ve M.Ö 3000 yıllarında son bulan Flandrian transgresyonu ile oluştuğu bilinmektedir (Ergin ve diğ., 1990). Bu nedenle Haliç çökellerinin Son Buzul Maksimum Dönemi’nden sonra (yaklaşık G.Ö 20,000 yıl) çökelmeye başladığı söylenebilir. Buna göre bu birimin yaklaşık olarak G.Ö 20,000 – 10,500 yılları arasında çökelmiş olduğu tahmin edilmektedir. BH-7 karotuna bakılacak olursa, 69.50m’de anakayaya ulaşan karotun 64.50m seviyesinden yaklaşık G.Ö 11,570 yıl yaş elde edildiği görülmektedir. Yaklaşık olarak 5m kalınlığında olan kaba taneli bu birimin 8430 yılda çökeldiği düşünülürse, bu birimin sedimentasyon hızının yaklaşık olarak 59 cm/bin yıl olduğu söylenebilir.

Kaba taneli birimin üzerine ise kavkılı, zengin foraminifer içeren koyu gri çamur birimi gelmektedir. Bu birimde üç farklı seviyede ¹⁴C yaşlandırması yapılmıştır. Buna göre, BH-2 karotu 42m’den G.Ö 7595 yıl, BH-5 karotu 64.50m’den G.Ö 10,080 yıl ve BH-9 karotu 48m’den G.Ö 7845 yıl yaş elde edilmiştir. Bu yaşlara göre birimin yaklaşık olarak G.Ö 10,500 – 6000 yılları arasında çökeldiği söylenebilir. Bu birimde, 42. metreden ve 64.50. metreden elde edilen yaş verileri kullanılarak, yaklaşık olarak 22.50 metrelik çökelin 2485 yılda çökeldiği; dolayısıyla da koyu gri çamur biriminin sedimentasyon hızının yaklaşık olarak 9,05m/bin yıl olduğu hesaplanmıştır.

Koyu gri çamur biriminin üzerine ise sadece GB ve KD yamaçlarında (BH-2, BH-4B ve BH-11 sondajlarında) gözlenen çamurlu ve çamurlu kumlu çakıl birimi gelmektedir. Bu birimde BH-2 karotu 27m’den G.Ö 2095 yıl, BH-11 karotu 28.50m’den G.Ö 5305 yıl yaş elde edilmiştir. Bu birimin de yaklaşık olarak 6000 – 1000 yılları arasında çökeldiği düşünülmektedir.

4.4 Arkeolojik Bulgular

İstanbul, tarih süreci içinde, coğrafi konumu ve buna bağlı olarak gelişen önemiyle uygarlıklar merkezi olmuş, tarihi araştırmalar burada ilk kurulan şehrin Byzantion olduğunu göstermiştir (Denker ve diğ., 2007). Tarih öncesindeki ilk insanların genellikle akarsuların başlangıç noktalarına yerleştikleri ve burada tarım yaptıkları bilindiğine göre İstanbul'un en eski insanların da Haliç'in yukarı kesiminde iki tatlı suyun çevresinde olduğuna ihtimal verilmektedir (Eyice, 2001).

M.Ö 667'de kurulan kent, bir çok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Bölgede bu medeniyetlerin izleri olan pek çok tarihi eser ve arkeolojik kalıntı bulunmaktadır. Haliç karotlarında gözlenen çanak çömlek parçaları da bu kalıntıların çok küçük bir kısmını oluşturmaktadır.

BH-2 ve BH-4B karotları çanak çömlek parçaları açısından zengindir. Çanak-çömlek parçaları arkeolojik olarak yaşlandırılmış olup parçalar genel olarak 6-8. yy.'a aittir (Tablo 15, EK-D).

Tablo 4.15. Çanak çömlek parçalarından elde edilen yaş verileri

Karot no	Seviye (m)	Sonuçlar
BH2	10.50 – 10.95	M.S 7.yy (6-8.yy arası)
BH2	21.00 – 21.45	M.S 7. yy
BH2	27.00 – 27.45	M.S 6-7 yy veya 12.yy
BH2	28.00 – 28.95	M.S 6-7 yy veya 12.yy
BH4B	24.00 – 24.45	M.S 6-7 yy
BH4B	28.50 – 28.95	M.S 7.yy (6-8.yy arası)
BH4B	31.50 – 31.95	M.S 6-7 yy
BH4B	37.50 – 37.95	M.S 7.yy
BH4B	39.00 – 39.45	M.S 7-8 yy
BH4B	40.50 – 40.95	M.S 7-8 yy

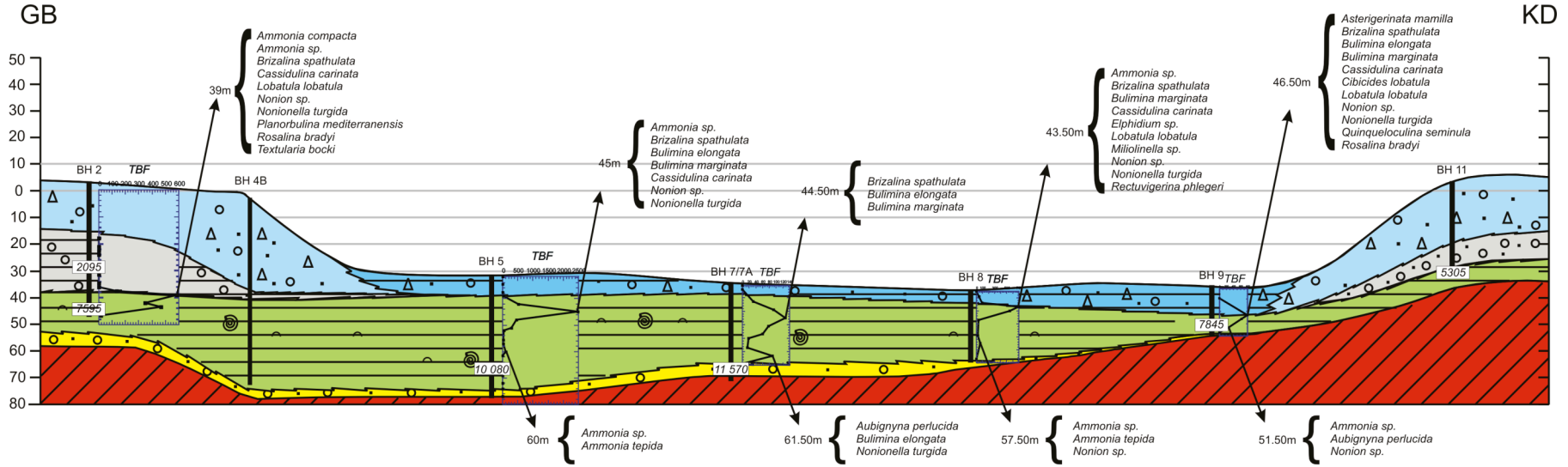
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

5.1. Sedimentolojik ve Paleontolojik Bulguların Özet ve Yorumu

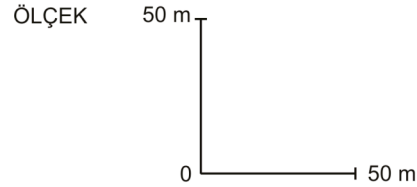
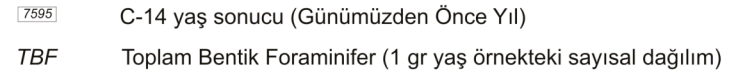
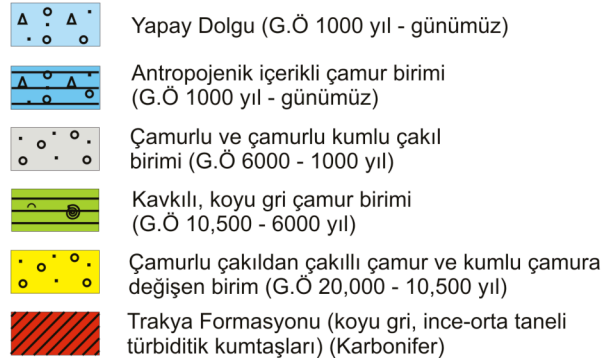
Haliç'te, Anadolu Metro Ortaklığı tarafından Taksim-Unkapanı metro inşaatı için, Unkapanı – Şişhane hattı boyunca alınan BH-2, BH-4B, BH-5, BH-7, BH-7A, BH-8, BH-9 ve BH-11 sondajlarından elde edilen çökel örneklerinde yapılan sedimentolojik ve paleontolojik çalışmalar sonucunda Haliç'te Holosen'de meydana gelen paleoşinografik değişimler hakkında bilgi elde edilmiştir. Şekil 5.1'de karotlardan elde edilen verilere göre Haliç'in genelleştirilmiş jeolojik kesiti, BH-2, BH-5, BH-7A, BH-8 ve BH-9 karotlarının toplam bentik foraminifer dağılım grafikleri (1 gr yaş örnekte bulunan cins ve türlerin sayısal dağılımı) ve bentik foraminiferlerin yoğun olarak gözlemlendiği, artış gösteren seviyelerde yaygın olarak bulunan bentik foraminiferler sıralanmıştır.

İstif en altta Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu'na ait koyu gri, ince-orta taneli, türbiditik kumtaşları ile başlamaktadır. Formasyonun üzerine uyumsuz olarak Haliç çökelleri gelmektedir. Haliç çökelleri altta çamurlu çakıldan çakıllı çamur ve kumlu çamura değişen, kaba taneli birimden ve bu birimin üzerine gelen kavkılı, zengin foraminifer içeren koyu gri çamur biriminden oluşmaktadır. Bu birimin üzerine ise sadece GB ve KD yamaçlarında gözlenen çamurlu ve çamurlu kumlu çakıl birimi gelmektedir. İstifin en üstünü ise yamaçlarda yapay dolgu birimi, Haliç içerisinde ise yaygın antropojenik atık içeren çamur birimi oluşturmaktadır.

Çamurlu çakıldan çakıllı çamur ve kumlu çamura değişen, kaba taneli birim (Birim BH-5 karotunun kestiği 74m'de çamurlu çakıl; BH-7 karotunun kestiği 64.50m'de çakıllı çamur; BH-8 karotunun kestiği 63.50m'de kumlu çakıl birimlerinden oluşmaktadır.) yaklaşık 4-5 m kalınlığındadır. Bu birimin üst sınırından elde edilen çökel örnekleri (BH-7A karotu, 64.50m'den) 11,570 ±320/-310 yıl yaşını vermektedir. Birim foraminifer içermemektedir ve akarsu çökellerinden oluşmaktadır. Bu birimin yaklaşık olarak G.Ö 20,000 – 10,500 yılları arasında çökeldiği düşünülmektedir.



LEJAND



Şekil 5.1. Karotlardan elde edilen verilere göre Haliç'in genelleştirilmiş jeolojik kesiti, BH-2, BH-5, BH-7A, BH-8 ve BH-9 karotlarının Toplam Bentik Foraminifer dağılım grafikleri, ve artış gösteren seviyelerde yaygın olarak gözlenen bentik foraminifer cins ve türleri

Çamurlu çakıldan çakıllı çamur ve kumlu çamura değişen, kaba taneli bu birimin üzerine yaygın mollusk kavrısı, yer yer jips kristalleri ve zengin foraminifer içeren koyu gri çamur birimi gelmektedir. Bu birim, bölgenin güneybatısında en fazla yaklaşık 35m kalınlığına ulaşmaktadır ve kuzeydoğuya doğru gidildikçe birimin kalınlığı azalmakta ve yaklaşık olarak 10m'ye düşmektedir. Birim, haliç ortasında, deniz seviyesinin altında yaklaşık 37.50m – 72m seviyeleri arasında gözlenmiştir. Birim tabanda, yaklaşık 51.50 – 61.50 m arasındaki seviyelerde yaygın olarak *Ammonia* sp. ve *Ammonia tepida* gibi tuzluluğu az (yaklaşık %4-5) lagün benzeri ortamlarda yaşayan ve nehirlerin denize döküldüğü yerlerde yaşadığı bilinen *Aubignyna perlucida* gibi bentik foraminiferler içermektedir. Acısu kökenli bu cins ve türlerin yaygın olarak gözlendiği en üst seviye olan 51.50 m (BH-9 karotu) elde edilen çökel örneklerinden G.Ö 7845 +285/-275 yıl yaş elde edilmiştir. Birim üst seviyelere doğru ise, yaklaşık olarak 37.50 – 46.50 m arasındaki seviyelerde yaygın olarak *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Nonionella turgida*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Quinqueloculina* sp., *Quinqueloculina seminula*, *Rectuvigerina phlegeri* ve *Rosalina bradyi* gibi Akdeniz kökenli türler içermektedir (EK-C). Koyu gri çamur biriminde üç farklı seviyede yapılan ¹⁴C yaşlandırmalarına göre, BH-2 karotu 42m'den G.Ö 7595 yıl, BH-5 karotu 64.50m'den G.Ö 10,080 yıl ve BH-9 karotu 48m'den G.Ö 7845 yıl yaş elde edilmiştir. Bu birimin yaklaşık olarak G.Ö 10,500 – 6000 yılları arasında çökeldiği bulunmuştur.

Koyu gri çamur biriminin üzerine ise sadece, GB ve KD yamaçlarında gözlenen (BH-2, BH-4B ve BH-11 sondajlarında) çamurlu ve çamurlu kumlu çakıl birimi gelmektedir. Birimin alt seviyesinden (BH-11 karotu, 28.50m) elde edilen çökel örneklerindeki Bivalv kavrılarında yapılan yaşlandırmada G.Ö 5305 ±135 yıl yaş, BH-2 karotunda 27m'den ise G.Ö 2095 +95/-90 yıl yaş elde edilmiştir. Bu birimin yaklaşık olarak G.Ö 6000 – 1000 yılları arasında çökeldiği düşünülmektedir. Foraminifer içermeyen ve sadece yamaçlarda gözlenen bu birimin karasal, alüvyal kökenli olduğu ve iklimin yağışlı olduğu bir dönemde yamaçlardan gelen küçük akarsular tarafından çökeltildiği düşünülmektedir.

İstifin en üstünü yamaçlarda bitki kökü, kömür parçaları, çeşitli kayaç parçaları, dolgu malzemesi parçaları, çanak çömlek parçaları içeren yapay dolgu birimi; haliç içerisinde

ise bitki kökü, kömür parçaları, çanak çömlek parçaları gibi yaygın olarak antropojenik atık içeren çamur birimi oluşturmaktadır. Oldukça genç olan bu birimden elde edilen çökel örneklerinde (Tablo 4.14, EK-D) bulunan çanak çömlek parçalarının arkeolojik olarak yaşlandırılması sonucu birimin genel olarak M.S. 6–8.yy’ a ait çanak çömlek parçaları içerdiği saptanmıştır. Bu birimin yaklaşık olarak son 1000 yıl içerisinde çökeldiği düşünülmektedir.

5.2. İstanbul Haliç’inin Holosen Tarihçesi

Marmara Denizi’nde yapılan önceki çalışmalara bakıldığında, Son Buzul döneminde (yaklaşık G.Ö 20,000 yıl (Aksu ve diğ.,2002)), deniz seviyeleri Ege’de –115 ile –120 arasında (Aksu ve Piper, 1983; Van Andel ve Lianos,1984), Çanakkale eşik derinliğinin altında; Marmara Denizi’nde –100m’de (Smith ve diğ.,1995) ve Karadeniz’de ise –100 ile -125m arasındadır (Wall ve Dale,1974; Ryan ve diğ., 1997). Günümüzden 12,000 yıl önce ise Akdeniz suları yükselerek Çanakkale eşik derinliğinin üzerine geçerken (Chapell ve Shackleton,1986; Fairbanks,1989; Çağatay ve diğ., 2000), Karadeniz’deki su seviyesi Younger Dryas buzul dönemi nedeniyle Boğaz eşik derinliğinin altına düşmüştür (Ryan ve diğ., 1997; Eriş ve diğ., 2007). Günümüzden 12,000 yıl önce deniz seviyesi Ege’de –70m’ye yükselmiştir (Kaminski ve diğ., 2002).

Haliç’in Son Buzul Dönemi’nden sonra (yaklaşık G.Ö 20,000) başlayan ve M.Ö 3000 yıllarında son bulan Flandrian transgresyonu ile oluştuğu bilinmektedir (Ergin ve diğ., 1990). Haliç’ten elde edilen çökel örneklerinde, tabanda, Trakya Formasyonu’nun üzerinde yaklaşık 4-5m kalınlığında akarsu çökelleri bulunmaktadır. Deniz seviyesinin altında 64.50m’den (BH-7A karotu) günümüzden önce 11,570 +320/-310 yıl yaş elde edilmiştir. Bu veriler ışığında, kaba taneli, bol çakıl içeren bu birimin, yaklaşık G.Ö 20,000 – 10,500 yılları arasında çökeldiği düşünülmektedir. Bu dönemdeki deniz seviyesi göz önünde bulundurulduğunda, bu birimin deniz seviyesinin biraz üzerinde yer aldığı görülmektedir. Bu nedenle de birimin Alibey ve Kağıthane derelerinin taşıdığı çökellerin bölgede depolandığı karasal bir ortama ait olduğu düşünülmektedir.

Günümüzden yaklaşık 10,500 yıl önce ise Marmara Denizi’nde dysoksik ortamlarda yaşayan *Bulimina* ve *Brizalina* gibi foraminifer cinslerinde artış görülmüştür (Kaminski, 2002). Bu dönemde, 10,600 – 6400 yılları arasında, Marmara Denizi’nde suboksik dip

suyu koşulları altında sapropel çökeli mi olduğu bilinmektedir (Çağatay ve diğ., 2000). Günümüzden yaklaşık 9100 yıl önce ise foraminifer toplulukları devamlı bir deniz seviyesi yükselimi olmuş ve bu dönemde dip sudaki oksijen içeriği minimuma ulaşmıştır (Kaminski ve diğ., 2002). Devamlı deniz seviyesi yükselimi sonucu deniz seviyesi İstanbul Boğazı eşik derinliğinin üzerine çıkmış, ve bu dönemde iki tabakalı akıntı sistemi oluşmaya başlamıştır (Kaminski ve diğ., 2002).

Haliç'te denizel çamur biriminin tabanında yapılan C-14 yaşlandırmasıyla G.Ö 10,080 +205/-200 yıl, üst seviyelerine doğru ise G.Ö 7845 yıl yaş elde edilmiştir. Bu birimin yaklaşık olarak 10,500 – 6000 yılları arasında çökeldiği düşünülmektedir. Bu durumda denizel koşulların günümüzden önce yaklaşık 10,500 yıl önce Haliç'i etkilemeye başlamış olduğu söylenebilir.

Şekil 5.1'de de görüldüğü gibi Haliç çökelleri tabanda, yaklaşık 51.50 – 61.50 m arasındaki seviyelerde yaygın olarak *Ammonia* sp. ve *Ammonia tepida* gibi tuzluluğu az (yaklaşık %4-5) lagün benzeri ortamlarda yaşayan ve nehirlerin denize döküldüğü yerlerde yaşadığı bilinen *Aubignyna perlucida* gibi bentik foraminiferler içermektedir. Günümüzden 7845 yıl öncesine kadar acısu kökenli türlerin egemen olduğu görünmektedir. Bu dönemden sonra ise tuzluluğun arttığı ve denizel koşulların bölgeyi etkisi altına almaya başladığı söylenebilir. Üst seviyelere doğru, yaklaşık olarak 37.50 – 46.50 m arasındaki seviyelerde yaygın olarak gözlenen *Brizalina spathulata*, *Bulimina elongata*, *Bulimina marginata*, *Cassidulina carinata*, *Lobatula lobatula*, *Nonionella turgida*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Quinqueloculina* sp., *Quinqueloculina seminula*, *Rectuvigerina phlegeri* ve *Rosalina bradyi* gibi Akdeniz kökenli türler bu durumu kanıtlamaktadır.

BH-11 karotu, 28.50m'den elde edilen C-14 yaş verisine göre, günümüzden 5305±135 yıl önce koyu gri çamur biriminin üzerine sadece kesitin güneybatı ve kuzeydoğu kesimlerinde, yamaçlarda gözlenen (BH-2, BH-4B ve BH-11 sondajlarında) yer yer çamurlu kumlu çakıl seviyeleri içeren çamurlu çakıl birimi gelmektedir. Bu dönemde iklime bağlı, yağış miktarında artış ile dereler vasıtasıyla veya tektonik hareketler nedeniyle Haliç'e, Şekil 5.1'deki kesite göre, KD ve GB yönlerinden malzeme taşındığı söylenebilir. Özellikle Haliç'te karot lokasyonlarının kuzeydoğusunda morfoloji ve

küçük bir akarsuyun varlığı bu duruma daha uygun görünmektedir (Şekil 2.1). Haliç'in dik yamaçlarında gözlenen ve hiç foraminifer içermeyen bu birimin yaklaşık olarak G.Ö 6000 - 1000 yılları arasında çökeldiği düşünülmektedir.

Haliç'te yapılan önceki çalışmalar Haliç'in sedimentasyon hızının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Derman, 1990, Tuncer ve diğ., 2001, Meriç ve diğ., 2007). Haliç'e akan Alibey ve Kağıthane derelerinin taşıdığı malzeme dışında Haliç çevresinde yer alan büyük ölçekli endüstri kuruluşlarına ait atıkların da sediman birikim hızını arttırdığı düşünülmektedir (Tuncer ve diğ., 2001).

Bu çalışma kapsamında ^{14}C yaş sonuçlarından elde edilen verilere göre birimlerin sedimentasyon hızları hesaplanmıştır. Buna göre, Trakya Formasyonunun üzerine uyumsuz olarak gelen kaba taneli akarsu çökellerinin sedimentasyon hızının yaklaşık olarak 59cm/bin yıl; bu birimin üzerine gelen denizel çamur biriminin sedimentasyon hızının ise yaklaşık olarak 9.05 m/bin yıl olduğu bulunmuştur.

Karotlarda, üst seviyelere doğru foraminifer cins ve tür sayısında azalma görülmüştür. Foraminifer sayısındaki bu düşüş son yüzyılda Haliç'te meydana gelen yoğun kirlenme ile açıklanmaktadır (Meriç ve diğ., 2007). Ancak Haliç'te son yapılan ölçümlere göre, son on yılda kirlenmeye karşı yapılan çalışmaların olumlu etkisi görülmüş, ve Haliç'te foraminifer çeşitliliğinde tekrar artış görülmüştür (Meriç ve diğ., 2007).

KAYNAKLAR

- Aksu, A.E. ve Piper, D.J.W.**, 1983. Progradation of the late Quaternary Gediz delta, Turkey. *Marine Geology*, 54: 1-25
- Aksu, A.E., Hiscott, R. N., Kaminski, M. A., Mudie, P. J., Gillespie, H., Abrajano, T. ve Yasar, D.**, 2002. Last glacial-Holocene paleoceanography of the Black Sea and Marmara Sea: stable isotopic, foraminiferal and coccolith evidence. *Marine Geology*, 190(1-2): 119-149.
- Alpar, B., Yüce, H. ve Türker, A.**, 2003. Water Exchange in the Golden Horn. *Turkish J. Marine Sciences*, (9/1): 51-68.
- Baykal, F., ve Kaya, O.**, 1963. İstanbul bölgesinde bulunan Karbonifer'in genel stratigrafisi. *MTA Dergisi*, 61, 1-9.
- Chapell, J. ve Shackleton, N.J.**, 1986. Oxygen isotopes and sea level. *Nature*, 324: 137-140.
- Cimerman F. ve Langer, M.R.**, 1991. Mediterranean Foraminifera, Slovenska Akademija, Ljubljana.
- Cushman, J.A.**, 1959. Foraminifera: their classification and economic use. Cambridge: Harvard University Press.
- Çağatay, M. N., Görür, N., Algan, O., Eastoe, C., Tchapylyga, A., Ongan, D., Kuhn, T. ve Kuşçu, I.**, 2000. Late Glacial-Holocene palaeoceanography of the Sea of

Marmara: timing of connections with the Mediterranean and the Black Seas. *Marine Geology*, 167: 191-206.

Denker, A., Yağcı, G. ve Akay, A.B., 2007. Büyük Saray Kazısı, Gün ışığında İstanbul'un 8000 yılı : Marmaray, metro, Sultanahmet kazıları. Vehbi Koç Vakfı, İstanbul.

Derman, A.S., 1990. Genç çökellerin (Holosen) sedimantolojik özellikleri ve ortamsal yorumu: Meriç, E. (Ed.), İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, s. 5–12.

Ercan, A., 1987. Jeofizik yöntemle haliç sualtı yapısı. In: M. Utku and M. Yılmaz (Editors), Submarine structure of the Golden Horn from geophysical data. Türkiye Jeofizikçiler Derneği : Ankara, s. 145.

Ergin, M., Ediger, V., Bodur, M.N. ve Okyar, M., 1990. A review of modern sedimentation in the Golden Horn estuary (Sea of Marmara), Turkey, *Bolletino di Ocenologia Teorica ed Applicata*, (8): 135 – 151.

Eris, K.K., Ryan, W. B. F., Çagatay, M. N., Sancar, U., Lericolais, G., Ménot, G. ve Bard, E., 2007. The timing and evolution of the post-glacial transgression across the Sea of Marmara shelf south of Istanbul. *Marine Geology*, 243(1-4): 57-76.

Eyice, S., 2001. Haliç ve Tarihçesi: Öztürk İ. ve diğ (Ed.), Haliç 2001 Sempozyumu, Bildiriler kitabı, İSKİ yayın no:37, s. 104.

Fairbanks, R.G., 1989. A 17,000 year Glacio-Eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation. *Nature*, 342: 637-642.

- Folk, R.L.**, 1954. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. *Journal of Geology*, 62 (4), 344-359.
- Kaminski, M. A., Aksu, A., Box, M., Hiscott, R. N., Filipescu, S. ve Al-Salameen, M.**, 2002. Late Glacial to Holocene benthic foraminifera in the Marmara Sea: implications for Black Sea-Mediterranean Sea connections following the last deglaciation. *Marine Geology*, 190: 165-202.
- Kaya, O.**, 1971. İstanbul'un Karbonifer stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 14 (2), 143–199.
- Ketin, İ. ve Güner, G.**, 1989. İstanbul bölgesinde Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu'nun yapısal özelliği. *Mühendislik Jeolojisi Bülteni*, 11: 13-18.
- Meriç, E., Sakıncı, M. ve Eroskay, S.O.**, 1988. İstanbul Boğazı ve Haliç çökellerinin evrim modeli. *Mühendislik Jeolojisi Bülteni*, 10: 10-14.
- Meriç, E. ve Sakıncı, M.**, 1990. Foraminifera: Meriç, E. (Ed.), İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) dip tortulları, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, s. 13–41.
- Meriç, E.**, 1995. İzmit Körfezi'nin Kuvaterner İstifi, İstanbul, s.354.
- Meriç, E., Kerey, I.E., Avşar, N., Tuğrul, A.B., Suner, F. ve Sayar, A.**, 2003. Haliç (İstanbul) kıyı alanlarında (Unkapanı-Azapkapı) gözlenen Holosen çökelleri hakkında yeni bulgular. *Yerbilimleri*, 28, 9–32.
- Meriç, E., ve Algan, O.**, 2007. Paleoenvironments of the Marmara Sea (Turkey) Coasts from paleontological and sedimentological data. *Quaternary International*, 167–168: 128–148.

- Meriç, E., Görmüş, M. ve Avşar, N.,** 2007. Holocene geologic history of the Golden Horn (Istanbul, NW Turkey) based on foraminiferal data. *Journal of Asian Earth Sciences*, 30: 353–363.
- Perillo, G.M.E.,** 1996. Geomorphology and Sedimentology of Estuaries. Developments in Sedimentology 53. Elsevier, Amsterdam.
- Ryan, W.B.F., Pitman III, W.C., Major, C. O., Shimkus, K., Moskalenko, V., Jones, .A., Dimitrov, P., Görür, N., Sakıncı, M. ve Yüce, H.,** 1997. An abrupt drowning of the Black Sea shelf. *Marine Geology*, 138: 119-126.
- Sakıncı, M.** 1998. İstanbul Boğazı (Haliç – Sarayburnu- Üsküdar) Bentik foraminifer (Holosen) Paleobiyofasiyesleri: Akdeniz- Karadeniz su geçişi üzerine yeni bir yaklaşım. *MTA Dergisi*, 120, 223-232.
- Sayar, C.,** 1977. Haliç ve civarının jeolojisi. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Haliç sorunları ve çözüm yolları ulusal sempozyumu.
- Sgarrella, F. ve Zei, M.M.,** 1993. Benthic Foraminifera of the Gulf of Naples (Italy): systematics and autoecology. Department of Paleontology University of Naples, 264 s.
- Smith, A.D., Taymaz, T., Oktay, F., Yüce, H., Alpar, B., Basaran, H., Jackson, J.A., Kara, S. ve Şimşek, M.,** 1995. High resolution seismic reflection profiling in the Sea of Marmara (northwest Turkey): Late Quaternary sedimentation and sea-level changes. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 107: 923-936.
- Şamlı, A.C.,** 1996. Haliç (İstanbul) Holosen dip çökellerinin bentik foraminifer faunası. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 39 (2), 87–102.

- Tuncer, G., Tuncel, G. ve Balkaş, T.İ.,** 2001. Haliç sedimanlarında kirliliğin tarihçesi:1912-1987 : Öztürk, İ, ve diğ. (Ed.), Haliç 2001 Sempozyumu, Bildiriler kitabı, İSKİ yayın no:37, s. 231 – 252.
- van Andel, T.H. ve Lianos, N.,** 1984. High-resolution seismic reflection profiles for the reconstruction of postglacial transgressive shorelines: An example from Greece. *Quaternary Research*, 22: 31-45.
- Wall, D. ve Dale, B.,** 1974. Dinoflagellates in the late quaternary deep-water sediments of the Black Sea. In E.T Degens, & D. A. Ross (Eds.). *The Black Sea geology, chemistry and biology*, 20: 364-380.
- Wright, R.,** 1978. Neogene benthic foraminifera from DSDP leg 42. A Mediterranean Sea, Initial reports of the DSDP Project, XLII, part I: 709-726.
- Yanko, V.V.,** 1990. Stratigraphy and paleogeography of the marine Pleistocene and Holocene deposits of the southern seas of the USSR. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 44: 167-187.
- Yanko, V.V. ve Troitskaja, T.S.,** 1987. Late Quaternary Foraminifera of the Black Sea (in Russian). *Trudy Instituta Geologii i Geofisiki, Akademiya Nauk SSSR*, Novosibirsk, 694: 111.

EKLER

EK-A. Folk (1954) Sınıflaması ve Karotların Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi

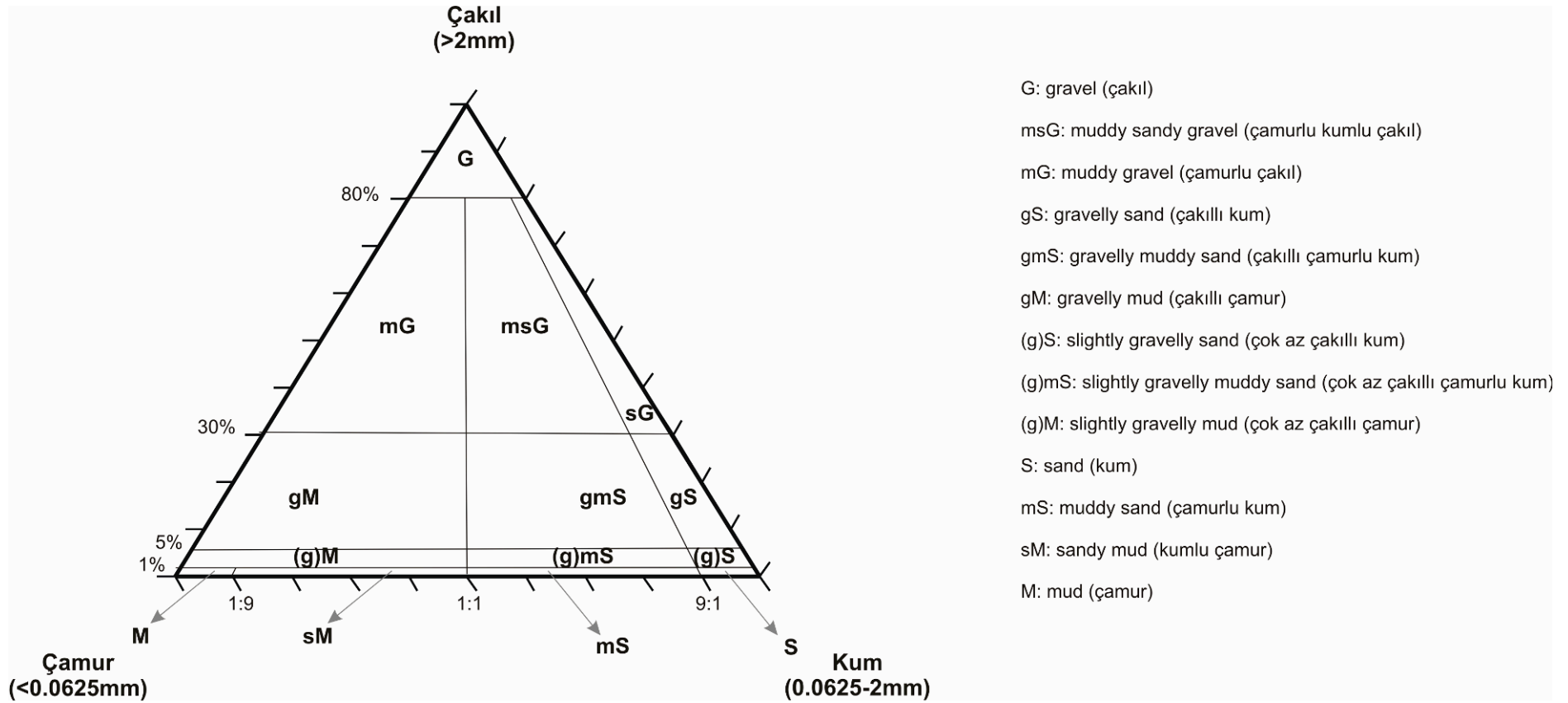
EK-B. Karotlarda Bentik Foraminiferlerin Sayısal Dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayıları)

EK-C. Levhalar (Karotlarda yaygın olarak bulunan bentik foraminifer ve mollusklar)

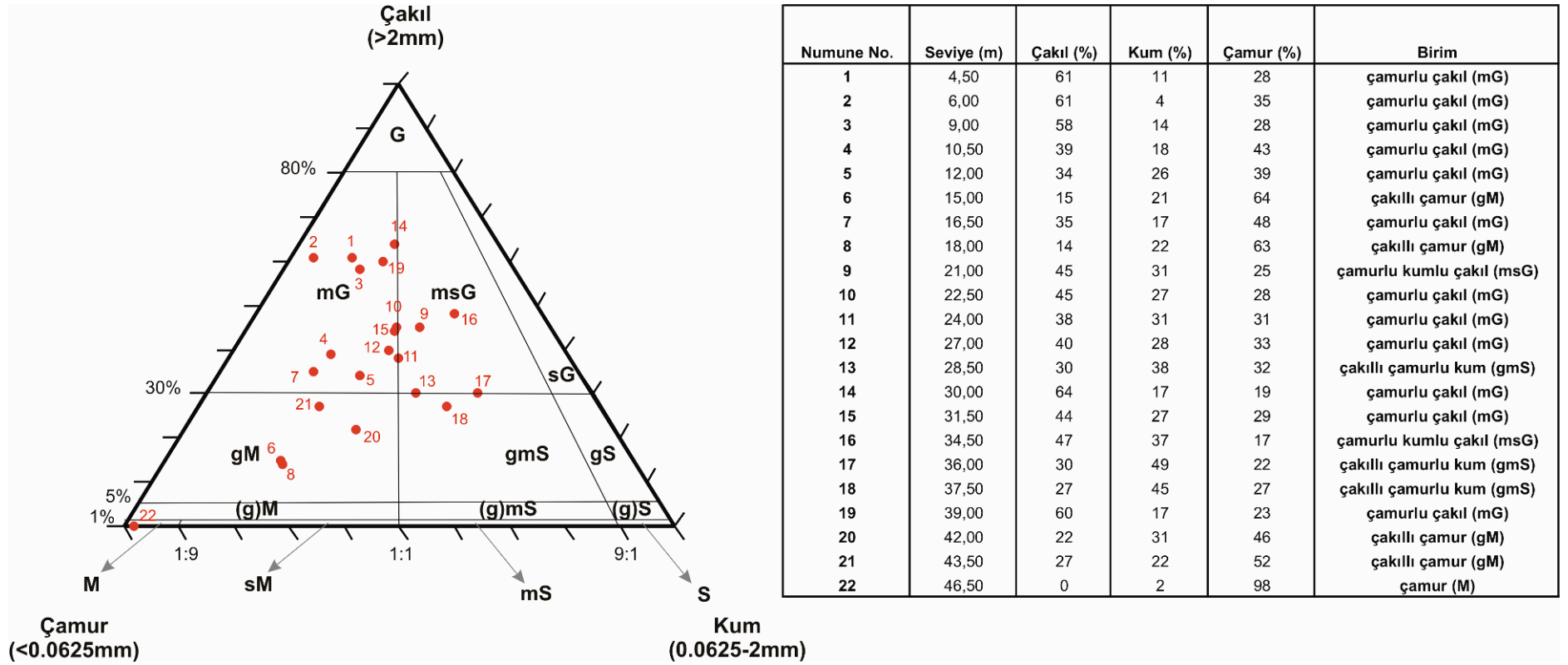
EK-D. Arkeolojik Bulgular (Çanak-çömlek parçalarının resimleri)

EK-A. Folk (1954) Sınıflaması ve Karotların Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi

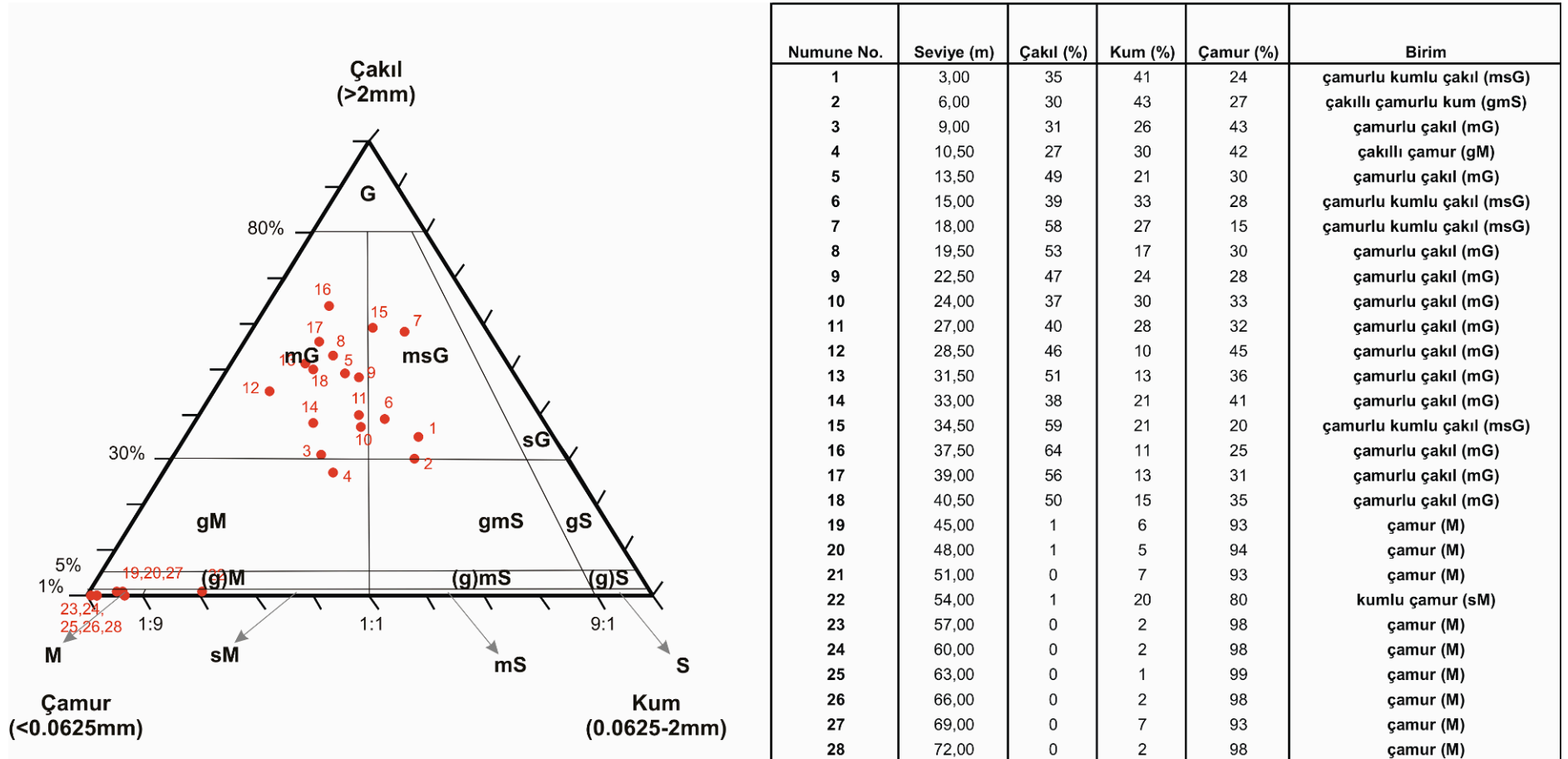
EK-A.1. Folk (1954) Sınıflaması



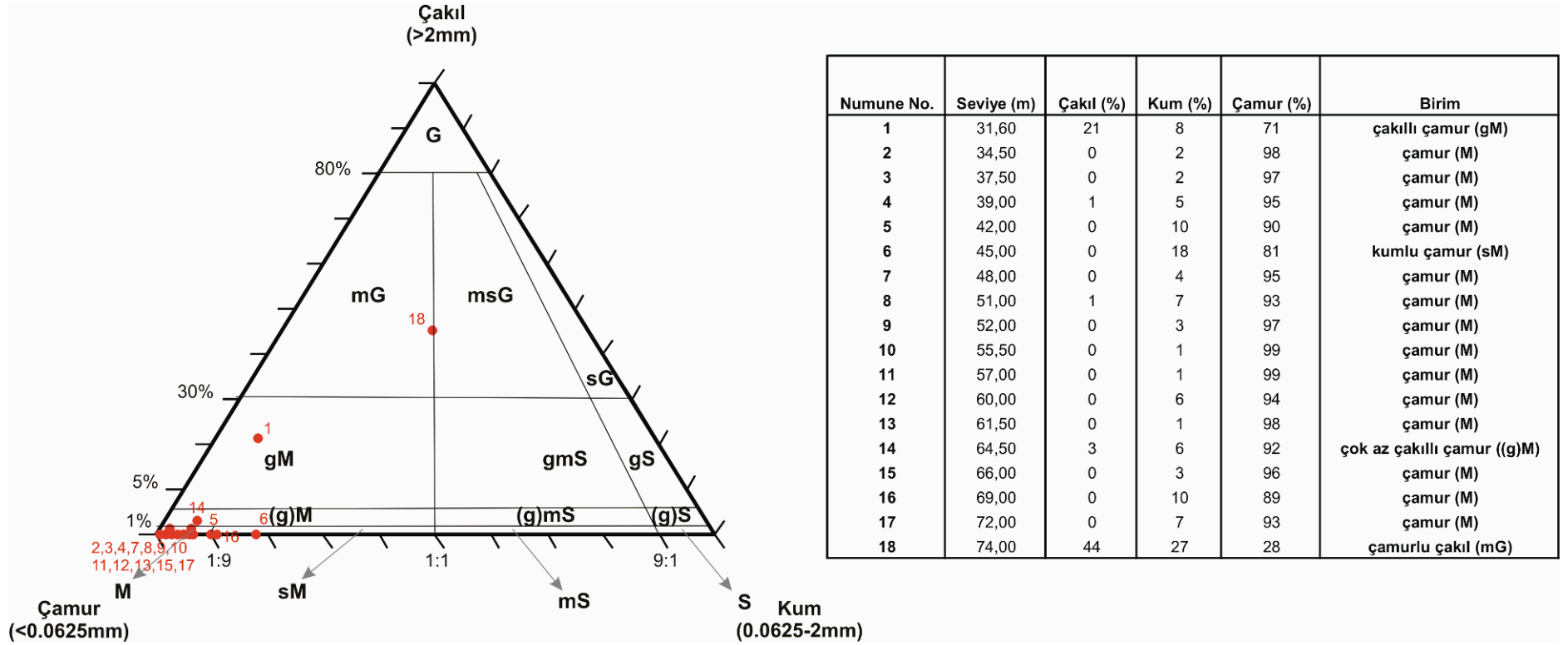
EK-A.2. BH-2 Karotunun Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi



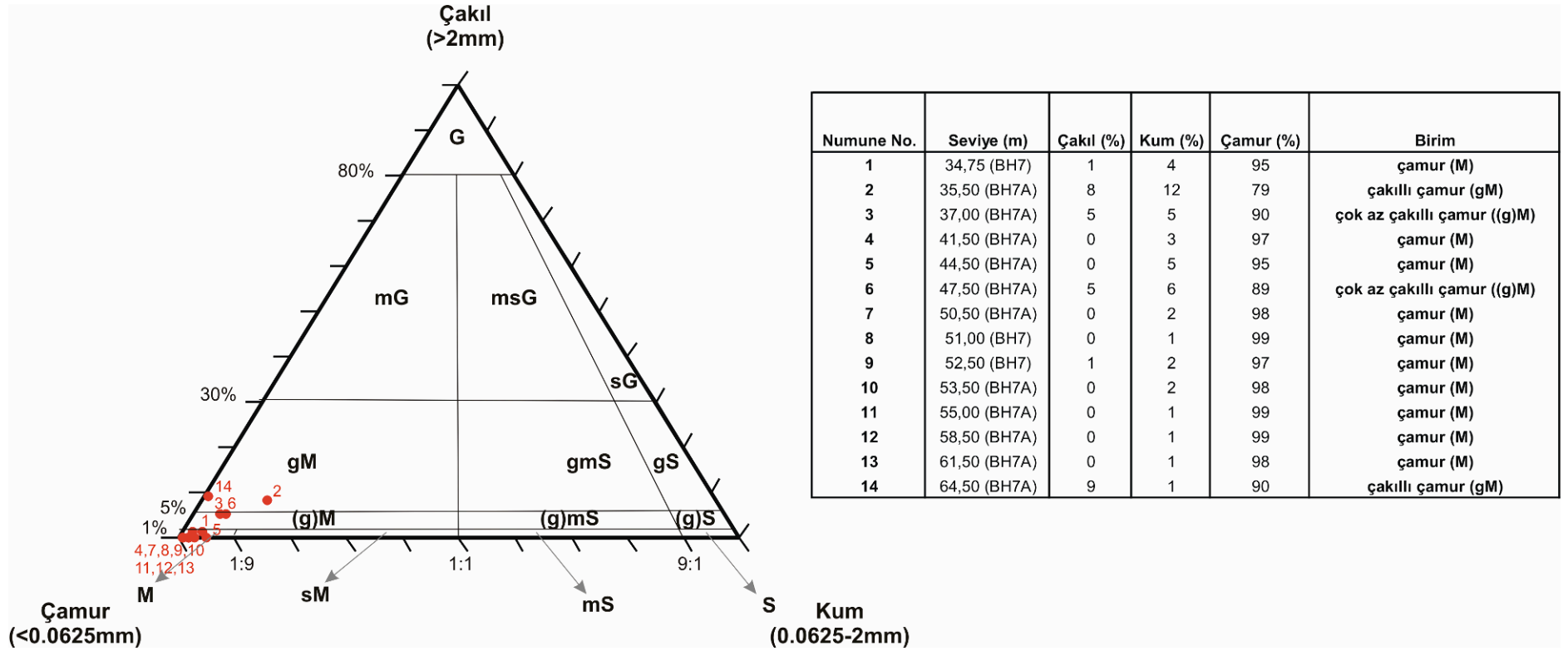
EK-A.3. BH-4B Karotunun Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi



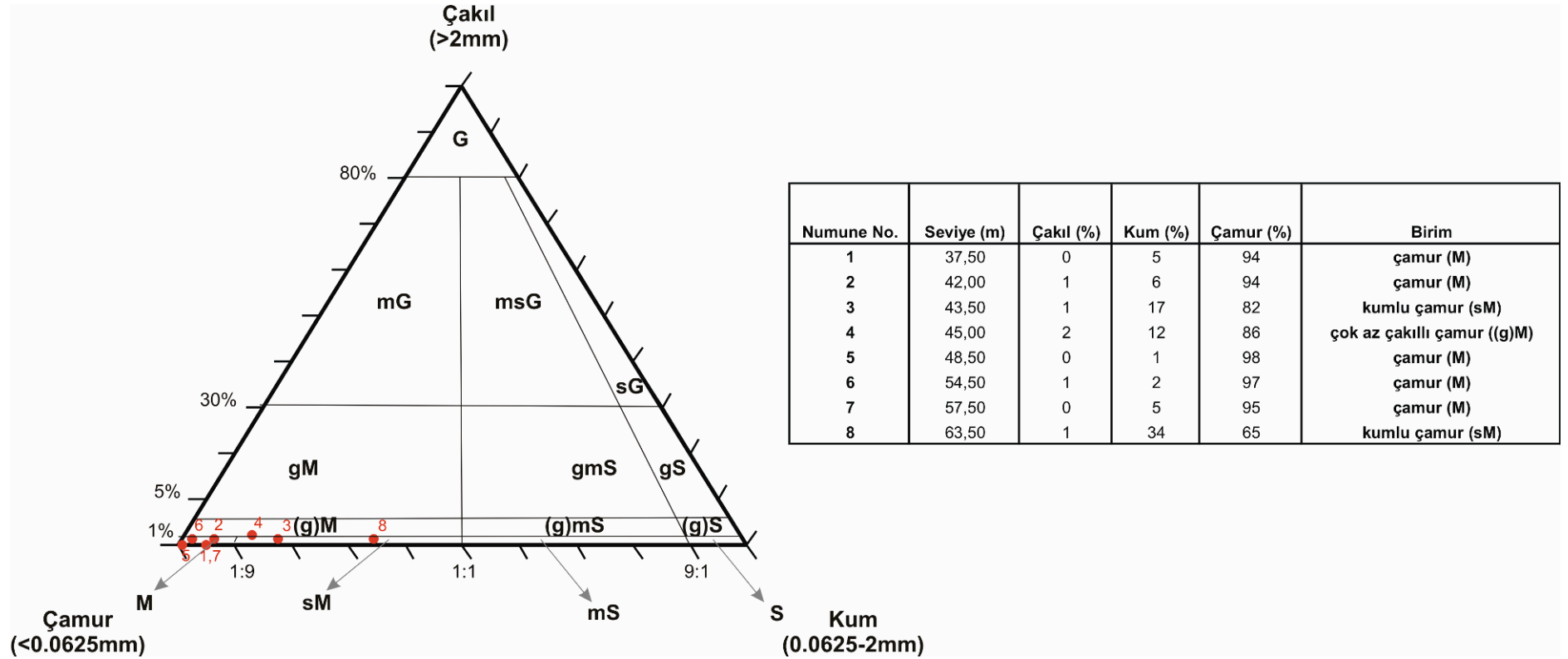
EK-A.4. BH-5 Karotunun Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi



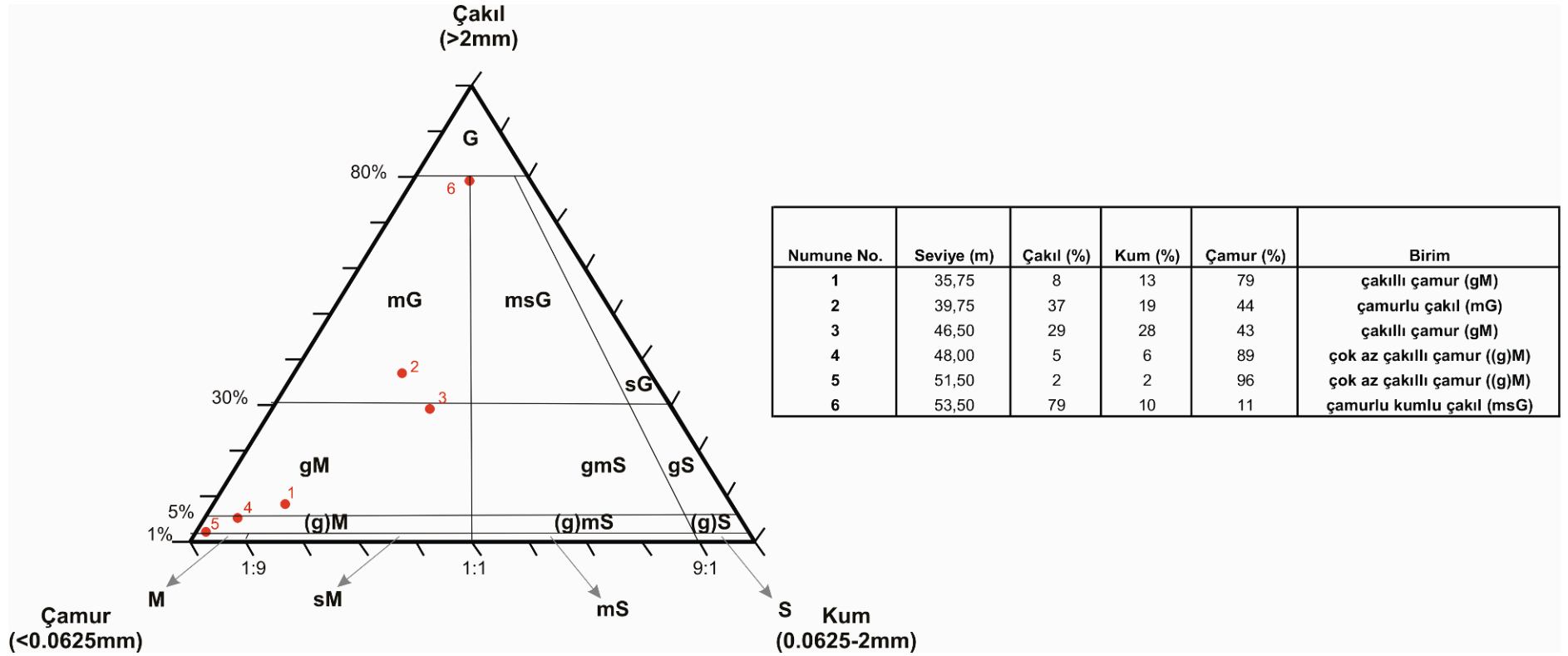
EK-A.5. BH-7/7A Karotlarının Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi



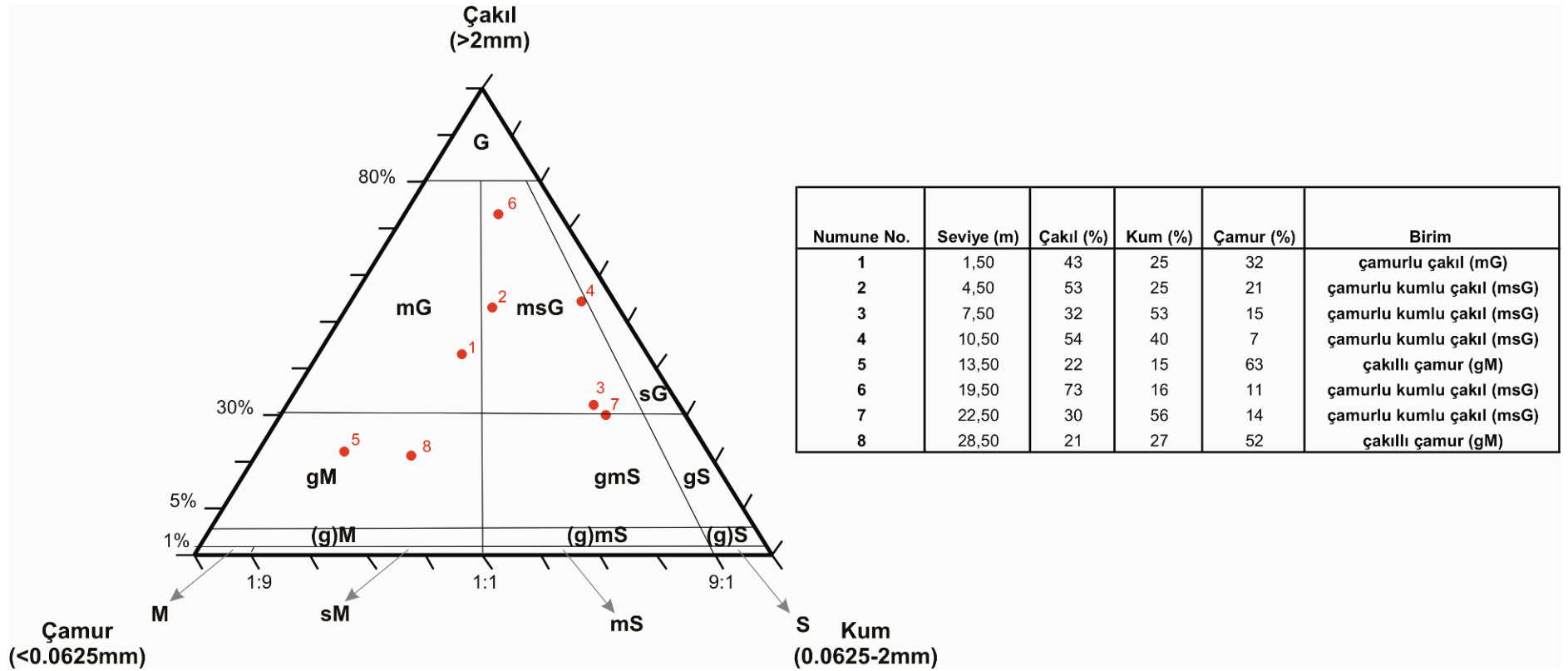
EK-A.6. BH-8 Karotunun Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi



EK-A.7. BH-9 Karotunun Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi



EK-A.8. BH-11 Karotunun Folk (1954) Sınıflamasına göre tane boyu analizi



EK-B. Karotlarda Bentik Foraminiferlerin Sayısal Dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayıları)

EK-B.1. BH-2 Karotu foraminiferlerin sayısal dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayıları)

Seviye (m)	4.50	6.00	9.00	10.50	12.00	15.00	16.50	18.00	21.00	22.50	24.00	27.00	28.50	30.00	31.50	34.50	36.00	37.50	39.00	42.00	43.50	46.50	
Cins ve Türler																							
<i>Adelosina mediterraneensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	
<i>Adelosina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Ammonia compacta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	
<i>Ammonia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	31	0	19	5	
<i>Ammonia tepida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	
<i>Asterigerinata mamilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	19	0	
<i>Biloculinella elongata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	
<i>Brizalina spathulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	277	173	126	5	
<i>Bulimina elongata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	19	0	
<i>Bulimina marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	77	1	
<i>Cassulinella carinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	31	0	10	0	
<i>Elphidium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	11	0	0	
<i>Globigerina bulloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	11	0	1	
<i>Lobatula lobatula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	108	11	19	1	
<i>Miliolinella subrotunda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	
<i>Miliolinella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	0	
<i>Nonion sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	32	68	1	
<i>Nonionella turgida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	22	10	0	
<i>Planorbulina mediterraneensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	
<i>Quinqueloculina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	
<i>Rectuvigerina phlegeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	
<i>Rosalina bradyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	15	11	10	0	
<i>Spiroloculina excavata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	
<i>Textularia bocki</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	
<i>Textularia truncata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	
<i>Triloculina tricarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	

EK-B.2. BH-5 Karotu foraminiferlerin sayısal dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayısı)

Seviye (m)	31.60	34.50	37.50	39.00	42.00	45.00	48.00	51.00	52.00	55.50	57.00	60.00	61.50	64.50	66.00	69.00	72.00	74.00	77.00	
Cins ve Türler																				
<i>Adelosina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Adelosina mediterraneensis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammonia compacta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammonia sp.</i>	0	0	1	2	10	15	4	10	3	3	1	55	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Ammonia tepida</i>	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphicoryna scalaris</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asterigerinata mamilla</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aubignyna perlucida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biloculinella elongata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brizalina spathulata</i>	0	0	1	10	328	1974	327	231	11	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bulimina costata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bulimina elongata</i>	0	0	1	0	18	63	41	9	7	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bulimina marginata</i>	0	0	0	1	18	104	32	20	10	2	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cassulinina carinata</i>	0	0	1	0	40	48	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elphidium sp.</i>	0	0	1	0	6	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globigerina bulloides</i>	0	0	0	1	14	19	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globigerina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Lagena laevis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagena semistriata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagena striata</i>	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lobatula lobatula</i>	0	0	0	0	6	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miliolinella sp.</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nonion sp.</i>	0	0	0	0	20	48	6	4	3	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nonionella turgida</i>	0	0	0	0	20	204	23	4	5	12	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyrgo elongata</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

BH-5 Karotu foraminiferlerin sayısal dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayısı) (devamı)

Seviye (m)	31.60	34.50	37.50	39.00	42.00	45.00	48.00	51.00	52.00	55.50	57.00	60.00	61.50	64.50	66.00	69.00	72.00	74.00	77.00
Cins ve Türler																			
<i>Quinqueloculina</i> sp.	0	0	1	1	8	4	5	3	1	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rectuvigerina phlegeri</i>	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rosalina bradyi</i>	0	0	0	0	10	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Textulariasp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina marioni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina tricarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Uvigerina mediterranea</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EK-B.3. BH-7A Karotu foraminiferlerin sayısal dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayıları)

Seviye (m)	35.50	37.00	41.50	44.50	47.50	50.50	53.50	55.00	58.50	61.50	64.50
Cins ve Türler											
<i>Ammonia compacta</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ammonia sp.</i>	0	0	5	3	4	2	0	1	0	2	0
<i>Ammonia tepida</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aubignyna perlucida</i>	0	0	0	0	0	1	32	2	2	41	0
<i>Biloculinella elongata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brizalina spathulata</i>	0	0	19	45	34	23	6	0	0	1	0
<i>Bulimina elongata</i>	0	0	1	23	39	12	11	2	2	10	0
<i>Bulimina marginata</i>	0	0	2	10	30	13	4	2	2	3	0
<i>Cassidulina carinata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Elphidium macellum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Elphidium sp.</i>	0	0	2	0	0	0	1	1	0	3	0
<i>Globigerina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lobatula lobatula</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miliolinella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Nonion sp.</i>	0	0	1	2	4	2	1	2	2	9	0
<i>Nonionella turgida</i>	0	0	0	4	6	21	5	8	7	18	0
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp.</i>	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0
<i>Rosalina bradyi</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Triloculina marioni</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

EK-B.4. BH-8 Karotu foraminiferlerin sayısal dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayıları)

Seviye (m)	37.50	42.00	43.50	45.00	48.50	54.50	57.50	63.50
Cins ve Türler								
<i>Adelosina mediterraneensis</i>	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Ammonia compacta</i>	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Ammonia parkinsoniana</i>	0	1	4	0	0	0	0	0
<i>Ammonia sp.</i>	0	4	22	5	2	8	10	0
<i>Ammonia tepida</i>	0	0	0	0	0	1	12	0
<i>Asterigerinata mamilla</i>	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Aubignyna perlucida</i>	0	0	0	3	2	2	1	0
<i>Brizalina spathulata</i>	0	41	428	386	2	0	0	0
<i>Bulimina elongata</i>	0	1	7	11	13	0	0	0
<i>Bulimina marginata</i>	0	1	22	14	6	0	0	0
<i>Cassidulina carinata</i>	0	9	50	19	0	0	0	0
<i>Cibicides lobatulus</i>	0	3	7	5	0	0	0	0
<i>Elphidium sp.</i>	0	4	14	11	0	1	1	0
<i>Globigerina bulloides</i>	0	1	32	3	0	0	0	0
<i>Globigerina sp.</i>	0	3	0	5	1	0	0	0
<i>Haynesina depressulum</i>	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Lagena striata</i>	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Lobatula lobatula</i>	0	3	25	14	0	0	0	0
<i>Miliolinella sp.</i>	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Nonion sp.</i>	0	6	22	16	6	8	37	0
<i>Nonionella turgida</i>	0	5	11	30	3	1	3	0
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0	0	4	3	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina sp.</i>	0	5	4	11	1	4	0	0
<i>Rectuvigerina phlegeri</i>	0	3	22	3	0	0	0	0

BH-8 Karotu foraminiferlerin sayısal dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayıları) (devamı)

Seviye (m)	37.50	42.00	43.50	45.00	48.50	54.50	57.50	63.50
Cins ve Türler								
<i>Rosalina bradyi</i>	0	5	14	8	0	0	0	0
<i>Sigmoilina costata</i>	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Siphonopertasp.</i>	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Textularia bocki</i>	0	0	7	3	0	0	0	0
<i>Textularia agglutinans</i>	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Textularia truncata</i>	0	0	4	3	0	0	0	0
<i>Uvigerina mediterranea</i>	0	0	0	3	0	0	0	0

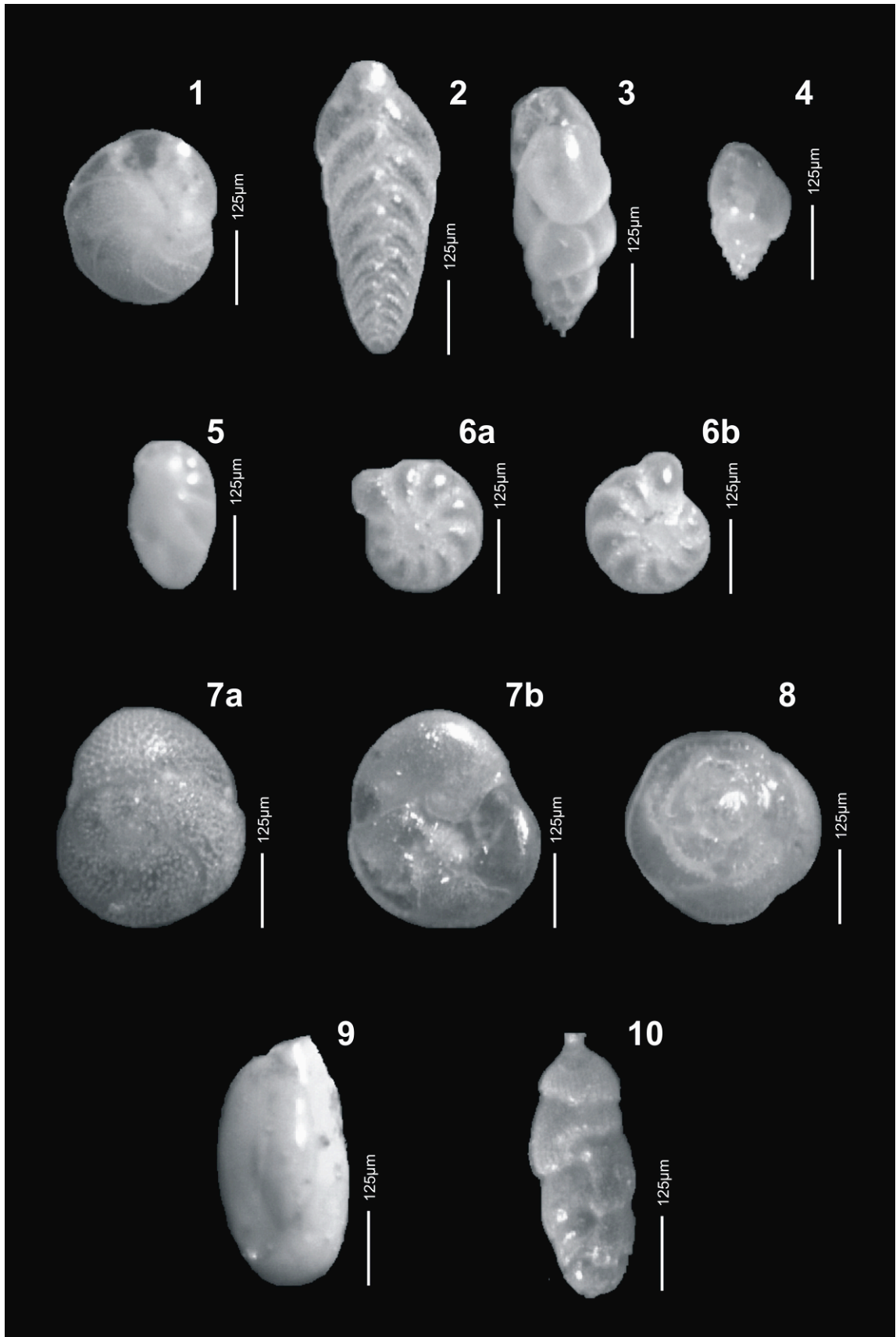
EK-B.5. BH-9 Karotu foraminiferlerin sayısal dağılımı (1 gr yaş örnekteki cins ve tür sayıları)

Seviye (m)	35.7	39.7	46.5	48.0	51.5	53.5	53.5
Cins ve Türler							
<i>Ammonia</i> sp.	0	0	0	18	91	0	0
<i>Ammonia tepida</i>	0	0	0	7	8	0	0
<i>Asterigerinata mamilla</i>	0	0	11	0	0	0	0
<i>Aubignyna perlucida</i>	0	0	0	150	32	0	0
<i>Biloculinella elongata</i>	0	0	11	83	0	0	0
<i>Brizalina spathulata</i>	0	0	498	103	0	0	0
<i>Bulimina elongata</i>	0	0	23	0	0	0	0
<i>Bulimina marginata</i>	0	0	23	74	2	0	0
<i>Cassulina carinata</i>	0	0	91	2	0	0	0
<i>Cornuspira involvens</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Elphidium macellum</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Elphidium</i> sp.	0	0	0	4	1	0	0
<i>Globigerina</i> sp.	0	0	11	2	1	0	0
<i>Lobatula lobatula</i>	0	0	45	2	1	0	0
<i>Miliolinella dilatata</i>	0	0	0	2	0	0	0
<i>Miliolinella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nonion</i> sp.	0	0	11	130	113	0	0
<i>Nonionella turgida</i>	0	0	57	45	0	0	0
<i>Quinqueloculina seminula</i>	0	0	11	0	5	0	0
<i>Quinqueloculina</i> sp.	0	0	0	2	2	0	0
<i>Rosalina bradyi</i>	0	0	11	0	0	0	0
<i>Textularia bocki</i>	0	0	0	2	0	0	0
<i>Textulariasp.</i>	0	0	0	4	0	0	0

EK-C. Levhalar

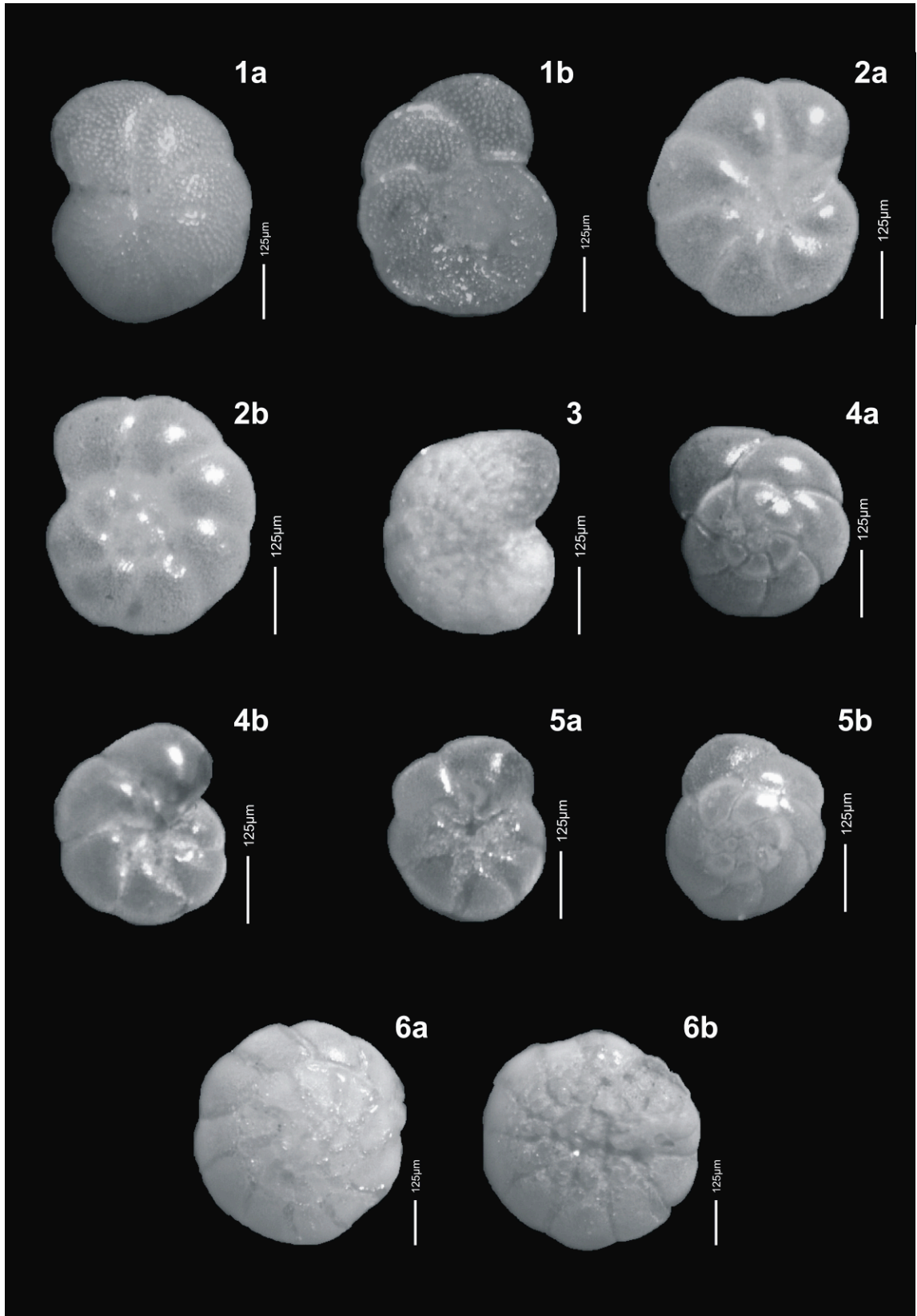
LEVHA I.

1. *Cassidulina carinata* (Silvestri). Dış görünüm, x105, BH-5 karotu, 45.00m.
2. *Brizalina spathulata* (Williamson). Dış görünüm, x105, BH-5 karotu, 45.00m.
3. *Bulimina elongata* (d'Orbigny). Dış görünüm, x105, BH-5 karotu, 45.00m.
4. *Bulimina marginata* (d'Orbigny). Dış görünüm, x105, BH-5 karotu, 45.00m.
5. *Nonionella turgida* (Williamson). Dış görünüm, x105, BH-5 karotu, 45.00m.
6. *Nonion* sp.,a. Dış görünüm, x105, b. Dış görünüm, x105, BH-9 karotu, 48.00m.
7. *Rosalina bradyi* (Cushman). a.Spiral taraf, x105, b. Ombilikal taraf, x105, BH-8 karotu, 43.50m.
8. *Asterigerinata mamilla* (Williamson). Spiral taraf, x105, BH-5 karotu, 45.00m.
9. *Quinqueloculina seminula* (Linné). Dış görünüm, x105, BH-5 karotu, 45.00m.
10. *Rectuvigerina phlegeri* (Le Calvez). Dış görünüm, x105, BH-8 karotu, 43.50m.



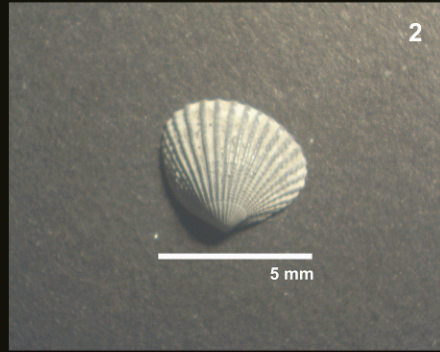
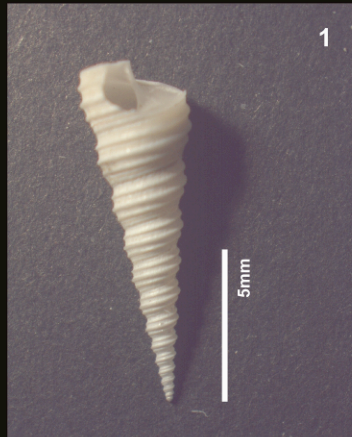
LEVHA II.

1. *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob). a. Spiral taraf, x105, b. Ombilikal taraf, x105, BH-8 karotu, 43.50m.
2. *Aubignyna perlucida* (Heron-Allen ve Earland). a. Ombilikal taraf, x105, b. Spiral taraf, x105, BH-9 karotu, 48.00m.
3. *Elphidium* sp. Dış görünüm, x105, BH-8 karotu, 43.50m.
4. *Ammonia tepida* (Cushman). a. Spiral taraf, x105, b. Ombilikal taraf, x105, BH-5 karotu, 60.00m.
5. *Ammonia* sp. a. Spiral taraf, x105, b. Ombilikal taraf, x105, BH-5 karotu, 60.00m.
6. *Ammonia compacta* (Hofker). a. Spiral taraf, x70, b. Ombilikal taraf, x70, BH-8 karotu, 43.50m.



LEVHA III.

1. *Turritella* sp., x20, BH-5 karotu, 51.00m
2. *Cardium* sp., x20, BH-8 karotu, 45.00m
3. *Mactra* sp., x20, BH-5 karotu, 61.50m
4. *Mactra* sp., x20, BH-7A karotu, 53.50m
5. *Corbula gibba*, x20, BH-8 karotu, 45.00m
6. *Mytilus* sp., x20, BH-5 karotu, 45.00m
7. *Vermetus* sp., x20, BH-5 karotu, 46.50m
8. *Serpula* sp., x20, BH-8 karotu, 45.00m



EK-D. Arkeolojik Bulgular



BH-2 Karotu, 10.50 m, 7.yy (6-8.yy)



BH-2 Karotu, 10.50 m, 7.yy (6-8.yy)



BH-2 Karotu, 10.50 m, 7.yy (6-8.yy)



BH-2 Karotu, 10.50 m, 7.yy (6-8.yy)



BH-2 Karotu, 21.00 m, 7.yy (6-8.yy)



BH-2 Karotu, 27.00 m, 6-7.yy, Bizans (12.yy'da da görülüyor)



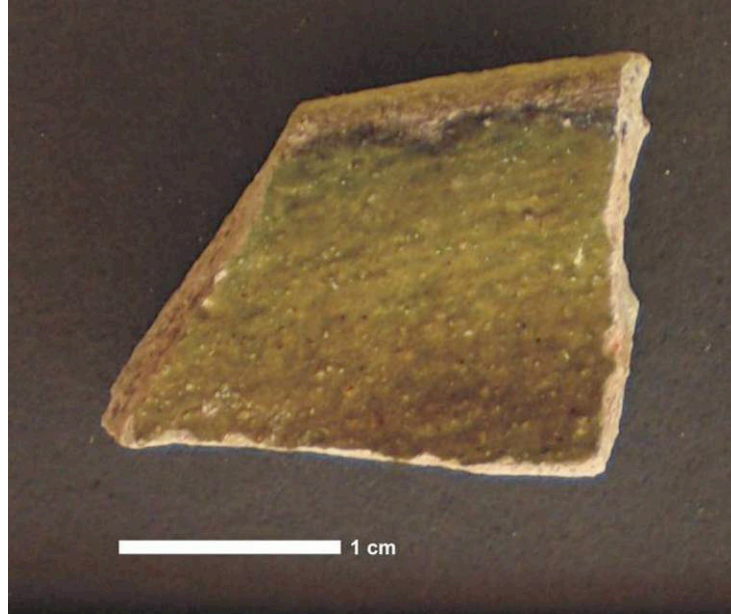
BH-2 Karotu, 27.00 m, 6-7.yy, Bizans (12.yy'da da görülüyor)



BH-2 Karotu, 28.00 m, 6-7.yy (12.yy'da da görülüyor)



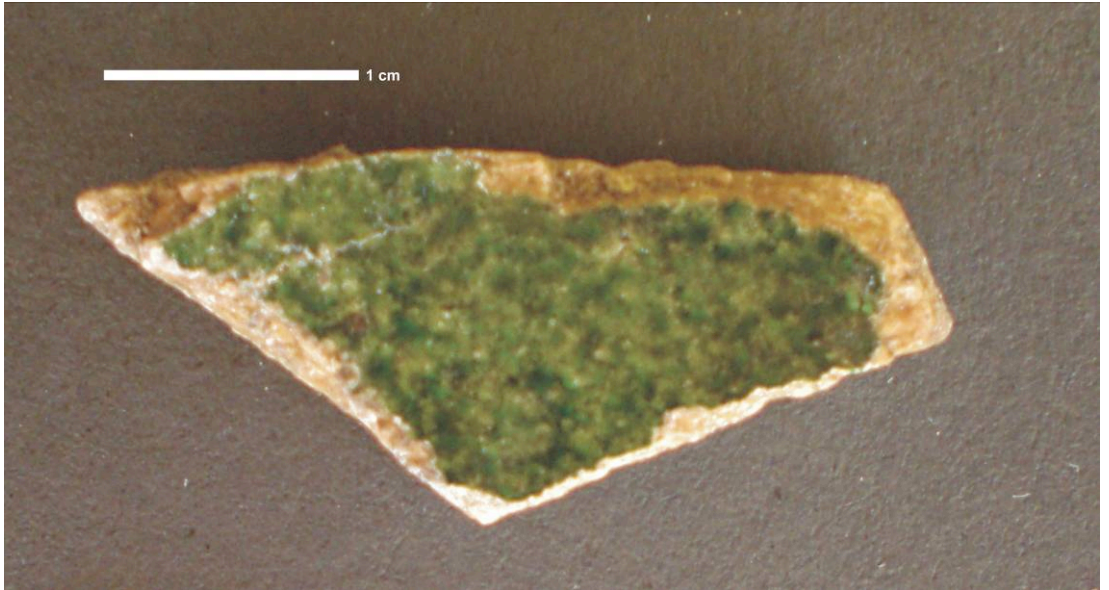
BH-2 Karotu, 28.00 m, 6-7.yy (12.yy'da da görülüyor)



BH-4B Karotu, 24.00 m, 7. yy (sırlı)



BH-4B Karotu, 24.00 m, 7. yy (6-8. yy)



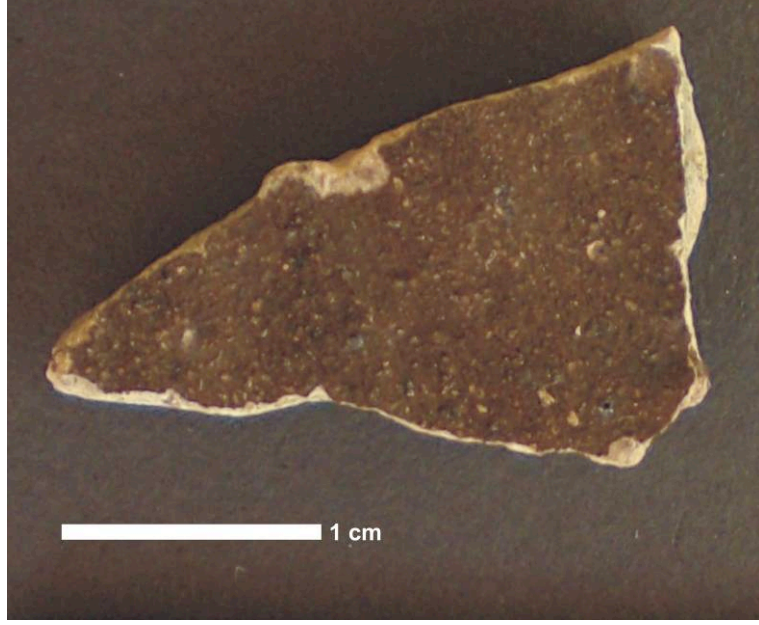
BH-4B Karotu, 28.50m, 7. yy (6-8. yy arası), mutfak-yemek takımı



BH-4B Karotu, 28.50m, 7. yy (6-8. yy arası), depo kabı, küp



BH-4B Karotu, 31.50m, 6-7.yy



BH-4B Karotu, 37.50m, 7. yy (siyah sırlı)



BH-4B Karotu, 39.00m, M.S 7-8. yy, siyah sırlı, Sasanilerden Bizanslılara geçmiş



BH-4B Karotu, 39.00m, M.S 7-8. yy, siyah sırlı, Sasanilerden Bizanslılara geçmiş



BH-4B Karotu, 39.00m, M.S 7-8. yy, Bizans



BH-4B Karotu, 40.50m, M.S 7-8. yy, yeşil sırlı

ÖZGEÇMİŞ

Nil İrvalı, 27 Ağustos 1984 tarihinde İstanbul'da doğdu. İlk öğrenimini İSTEK Vakfı Acıbadem İlkokulu'nda, orta ve lise öğrenimini Üsküdar Hüseyin Avni Sözen Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2002'de İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başladı. Haziran 2006'da lisans öğrenimini 'Gemlik Körfezi'nin Kıyı Jeolojisi ve Geç Kuvaterner Deniz Jeolojisi' başlıklı tez konusuyla tamamlayarak mezun oldu. Eylül 2006'da Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İklim ve Deniz Bilimleri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.