

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

**BATI KARADENİZ ŞELF SEDİMENTLERİNDE BENTİK
FORAMİNİFER TOPLULUĞU VE PALEOBİOFASİYES
DAĞILIMI**

DOKTORA TEZİ

M.Sc. Demet ONGAN
Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Anabilim Dalı

Danışman
Doç. Dr. Oya ALGAN

MAYIS 2006

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

DEMET ONGAN tarafından hazırlanmış ve sunulmuş “ BATI KARADENİZ ŞELF SEDİMENTLERİNDE BENTİK FORAMİNİFER TOPLULUĞU VE PALEOBİOFASİYES DAĞILIMI” başlıklı tez DENİZ JEOLJİSİ VE JEOFİZİĞİ Ana Bilim Dalında DOKTORA Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Oya ALGAN



Jüri Üyesi

Prof. Dr. İzver ÖZKAR-ÖNGEN



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Mustafa ERGİN



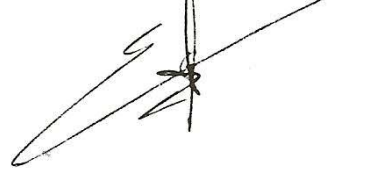
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Mehmet SAKINÇ



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Erkan GÖKAŞAN



Tez Savunma Tarihi: 08.05.2006

Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği
Anabilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Kurultay ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Ertuğrul DOĞAN

ÖNSÖZ

“Batı Karadeniz şelf sedimentlerinde bentik foraminiferler topluluğu ve paleobiofasiyes dağılımı” başlıklı bu doktora tezi İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü (İÜ-DBİE), Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Anabilim Dalı’nda hazırlanmıştır. Bu çalışma İ. Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından Doktora Tez Projesi kapsamında T-1151/18062001no’lu proje ile desteklenmiştir. Çalışmada kullanılan sediment karot örneklerinin bir kısmı İÜ-DBİE’ne ait *R/V Arar gemisi* ile Prof. Dr. Mustafa Ergin’in yürütücülüğünde yapılan TÜBİTAK-YDABÇAG 198Y083 no’lu proje kapsamında alınmış, bir kısmı ise İÜ-DBİE, Deniz Jeolojisi Arşivinden kullanılmıştır. Alınan örneklerde foraminiferler tanımlanmış ve karot boyu belirlenen seviyelerde sayılarak dağılımları ortaya çıkarılmıştır. Mollusk formlarının tür tayinleri ve miktarları Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ostrakod faunasının incelenmesi ise Çukurova Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinin denetimi ve yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Seçilen bazı türlerde ^{14}C metodu ile yaş tayini, ve ^{18}O ve ^{13}C izotop analizleri Arizona Üniversitesi, İzotop Jeokimya Laboratuvarında yaptırılmıştır. Sediment örneklerinde yapılan bu incelemeler ile güncel ve paleobiofasiyesler ortaya konulmuş ve Karadeniz’in güney-batı şelf alanındaki ortam farklılıkları ve Holosen boyunca değişen ortam koşulları incelenmiştir.

Benim doktora çalışmamı yapmam için imkan sağlayan ve tezin her safhasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Oya ALGAN’ a,

Yürüttüğü proje çerçevesinde alınan örneklerin tamamını doktora tezimde kullanmam için izin veren Prof. Dr. Mustafa ERGİN’ e,

Tezimin izleme komisyonunda bulunan her türlü başvurularında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. İzver ÖZKAR ÖNGEN’ e ve Doç. Dr. Erkan GÖKAŞAN’a,

Gastropod ve pelesipodların tayinleri ve karot boyunca dağılımlarında her türlü yardımı sağlayan Yrd. Doç. Sevinç KAPAN YEŞİLYURT’ a,

Ostrakodların tür tayinleri ve bunların nispi olarak dağılımlarında her türlü desteği sağlayan Prof. Dr. Atike NAZİK’ e,

¹⁴C yaş tayinleri ile, izotop analizlerini ücretsiz olarak yapan Arizona Üniversitesi, İzotop Jeokimyası Laboratuvarı yöneticisi Dr. Christ J. EASTOE' ya,

Miliolidae familyasına mensup bazı formların tanımlanmasında yardımcı olan Universite D'Angers Laboratoire d'Etudes des Bioindicateurs Actuels et Fossiles des Environnements Cotiers et Parallèles'den Prof. Dr. Jean-Pierre DEBENAY'e,

Doktora tez konumun belirlenmesinde yardımcı olan ve bilgisinden yararlandığım, Prof. Dr. Engin MERİÇ'e, her türlü bilgi ve tecrübesine başvurduğum ve büyük yardımlarını gördüğüm, Prof. Dr. Mehmet SAKINÇ, a ve Prof. Dr. Namık ÇAĞATAY'a,

Tezimin değişik aşamalarında maddi ve manevi yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Bedri ALPAR' a, Yrd. Doç. Dr. Selma ÜNLÜ'ye, Elmas Kırıcı-ELMAS'a, Yrd. Doç. Dr. Hüsne ALTIOK'a, Doç. Dr. Cem GAZİOĞLU'na, Dr. İpek BARUT'a, Araş. Gör. Volkan DEMİR'e, Yrd. Doç. Dr. Nuray BALKIS'a

Enstitüye girdiğim günden bugüne kadar bana her türlü imkanı sağlayan, yol gösteren değerli hocam ve enstitü müdürümüz Prof. Dr. Ertuğrul DOĞAN' a,

Tezimin basım aşamasında olduğum bugünlerde elim bir deniz kazası sonucu kaybettiğimiz, her zaman manevi desteğini üzerimde hissettiğim ve yaptığımız bu işin ne kadar özverili ve riskli olduğunu bize çok acı bir şekilde hatırlatan sevgili Prof. Dr. Erdoğan OKUŞ'a,

Beni sabırla, daima destekleyerek ihtiyaç duyduğumda yanımda olan çok sevdiğim, değerli arkadaşım,

Çalışmalarında zaman zaman ortaya çıkan olumsuzluklarda beni sabırla destekleyen annem Gülser ONGAN, babam Turhan ONGAN, ağabeyim Serdar ONGAN, tatlı ve minik yeğenim Ayşe ONGAN' a

Bana en sıkıntılı anlarımda pozitif enerji ve neşe veren başta EVİTA olmak üzere, ZÜMRÜT ve diğer küçük dostlarıma,

SONSUZ TEŞEKKÜRLERİMİ SUNARIM.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
EK LİSTESİ	ix
I. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı	1
1.2. Foraminiferler Hakkında Genel Bilgi	3
1.3. Foraminiferlerin Ortam Yorumlamada Kullanımı	5
1.4. Foraminiferlerin Paleoşinografide Kullanımı	6
II. ÇALIŞMA ALANI	13
2.1. Çalışma Alanının Morfolojik ve Batimetrik Özellikleri	13
2.2. Karadeniz'in Güncel Oşinografisi	15
2.3. Karadeniz'in Kuvaterner Döneminde Geçirdiği Safhalar	18
2.4. Kuvaterner'de Bentik Foraminiferlerin Dağılımı	22
2.5. Önceki Araştırmalar	26
III. MATERYAL VE METOD	31
3.1. Karot Örneklerinin Alınması	31
3.2. Analiz Yöntemleri	32
3.2.1. Mikropaleontolojik Analiz	32
3.2.2. Oksijen ve Karbon İzotop Analizleri	34
3.2.3. Radyometrik (C^{14}) Yaş Tayini	34

	Sayfa
IV. BULGULAR	36
4.1. Karotların Litolojik Özellikleri	36
4.1.1. Kanal Çevresi Karotlarının Litolojik Özellikleri	36
4.1.2. İç Şelf Karotlarının Litolojik Özellikleri	37
4.1.3. Orta Şelf Karotlarının Litolojik Özellikleri	38
4.1.4. Dış Şelf Karotlarının Litolojik Özellikleri	38
4.1.5. Batı Karadeniz Şelf Sedimentlerinin Litostratigrafisi	39
4.2. Karotların Mikropaleontolojik Özellikleri	45
4.2.1. Kanal Çevresi Karotlarında Bentik Foraminifer Dağılımı	45
4.2.2. İç Şelf Karotlarında Bentik Foraminifer Dağılımı	55
4.2.3. Orta Şelf Karotlarında Bentik Foraminifer Dağılımı	60
4.2.4. Dış Şelf Karotlarında Bentik Foraminifer Dağılımı	64
4.2.5. Bentik Foraminifer Topluluğuna göre ortam yorumu	72
4.3. Karotların Makropaleontolojik Özellikleri	76
4.3.1. Kanal Çevresi Karotlarında Pelesipod Dağılımı	76
4.3.2. İç Şelf Karotlarında Pelesipod Dağılımı	82
4.3.3. Orta Şelf Karotlarında Pelesipod Dağılımı	85
4.3.4. Dış Şelf Karotlarında Pelesipod Dağılımı	85
4.3.5. Kanal çevresi Karotlarında Gastropod Dağılımı	88
4.3.6. İç Şelf Karotlarında Gastropod Dağılımı	91
4.3.7. Orta Şelf Karotlarında Gastropod Dağılımı	94
4.3.8. Dış Şelf Karotlarında Gastropod Dağılımı	94
4.3.9. Çalışma alanında Ostrakod Dağılımı	100
4.3.10. Mollusk ve Ostrakod Topluluklarına göre ortam yorumu	102
4.4. Foraminiferlerde Oksijen ve Karbon İzotopları	106
4.4.1. Bh05 no'lu karotun bentik foraminiferlerinde Oksijen ve Karbon İzotop Sonuçlarının Değerlendirilmesi	106
4.4.2. Bh07 no'lu karotun bentik foraminiferlerinde Oksijen ve Karbon İzotop Sonuçlarının Değerlendirilmesi	108

	Sayfa
V. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	110
5.1. Batı Karadeniz Şelf sedimentlerinin Faunal Özellikleri	110
5.2. Güney-Batı Karadeniz Şelf sedimentlerinin Güncel ve Paleobiyo-fasiyesleri	111
5.2.1. Biyofasiyes 1b (BF1b)-Güncel	111
5.2.2. Biyofasiyes 1a (BF1a)-Güncel	114
5.2.3. Biyofasiyes 2 (BF2)-Geçiş	115
5.1.4. Biyofasiyes 3 (BF3)-Yeni Öksinik	117
5.3. Güncel ve Paleobiyo-fasiyeslere göre Karadeniz’de ortam değişimleri	118
 VI. KAYNAKLAR	 121
VII. EKLER	135
VIII.ÖZGEÇMİŞ	192

ÖZET

BATI KARADENİZ ŞELF SEDİMENTLERİNDE BENTİK FORAMİNİFER TOPLULUĞU VE PALEOBİOFASIYES DAĞILIMI

Demet ONGAN

Bu çalışmada, İstanbul Boğazı çıkışı ve güney-batı Karadeniz şelfinden alınan 16 adet karot sediment örneğinin içerdiği bentik foraminifer toplulukları tanımlanmış, sayılmış ve bunların karot boyunca dağılımları incelenmiştir. Sediment örneklerinin depolandığı ortamlar hakkında tamamlayıcı bilgi edinmek amacıyla mollusk (Pelesipod ve gastropod) ve ostracod faunal toplulukları da tanımlanmıştır. Toplam 5 örnek üzerinde C^{14} ile yaş tayini yaptırılmıştır. Geçmiş dönemlerdeki tuzluluk değişimlerini tespit edebilmek için iki karot üzerinde oksijen ve karbon izotop analizleri yaptırılmıştır.

Sistematik incelemelerde bentik foraminiferlerden 19'i cins, 59'sı tür olmak üzere toplam 78, gastropodlardan 11 cins ve 39'u tür olmak üzere toplam 50, pelesipodlardan 9 cins ve 27 tür olmak üzere toplam 36, ostracodlardan da 8'i cins 32'si tür olmak üzere toplam 40 form tespit edilmiştir. Karadeniz'in güney-batı şelf alanından alınan sediment karot örneklerinin içerdiği faunal toplulukların dikine dağılımına göre birbirinden farklı 4 güncel-paleobiyofasiyes ayırt edilmiştir. Bu fasiyesler Yeni-Öksin döneminin sonundan günümüze kadar değişen ortam koşullarını belirtmektedir. Karot derinlikleri boyunca belirlenen biyofasiyesler yukarıdan aşağıya doğru; Biyofasiyes 1b (BF1b), Biyofasiyes 1a (BF1a), Biyofasiyes 2 (BF2) ve Biyofasiyes 3 (BF3) olarak tanımlanmıştır. BF1b sınırlı bir yayılım gösterir ve Karadeniz'in günümüzdeki düşük tuzluluk koşullarını yansıtmaktadır. BF1a daha yüksek fert sayısı ve tür çeşitliliği ile Karadeniz suyu ile karışarak değişime uğramış Akdeniz suyu koşullarını göstermektedir. BF1a ve BF1b son 6000 yıl içindeki koşulları temsil etmektedirler. Bu fasiyes farkı, İstanbul Boğazı çıkışı-Kanal Çevresinde alttaki su tabakasını teşkil eden Akdeniz suyunun baskın etkisinden ve bu etkinin batı yönünde azalmasından dolayıdır. Akdeniz suyunun havzaya ilk girdiğinde etkisinin daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır. BF2 içerdiği Karma Fauna (Yeni-Öksinik türler ve eurohalin Akdeniz türleri) ile geçiş ortamını yansıtmaktadır. C^{14} yaş verilerine göre, bu geçiş ortamının başlangıcı 7900 yıldan önce gerçekleşmiş olmalıdır. Bentik foraminiferlere ait δO^{18} değerleri BF1 ve BF2'nin temsil ettiği ortam değişimlerini destekler nitelikte olup, tabanda negatif, yukarı doğru ise pozitif değerler sergileyerek alt suyun zaman içinde tuzluluğunun arttığını göstermektedir. BF3 ise Karadeniz'in Yeni-Öksinik göl olduğu dönemi yansıtmaktadır.

ABSTRACT

BENTIC FORAMINIFERA ASSEMBLAGE AND PALEOBIOFACIES DISTRIBUTION IN THE SHELF SEDIMENT OF THE WEST BLACK SEA

Demet ONGAN

In this work, benthic foraminifers content and their vertical distribution in 16 gravity cores collected from the exit of the Istanbul Strait and south-west shelf of the Black Sea were examined. Mollusc and Ostracoda fauna were also examined as supplementary data for environmental conditions in the study area. ^{14}C age determination analysis were applied to 5 samples. Oxygen and Carbon isotope analysis were carried out on two cores to determine the salinity changes in the environment. 78 total forms of benthic foraminifers 19 being genus and 59 species; 50 total forms of gastropods, 11 being genus and 39 species ; 36 total forms of pelesipods, 9 being genus and 27 species; 40 total forms of ostracods, 32 being genus and 8 species were identified during the systematic investigations.

Four different recent-paleobiofacies were distinguished, based on the vertical distribution of faunal assemblages in the south-west shelf area of the Black Sea. These facieses includes the environmental changes from termination of New-Euxine period to recent and are Biofacies 1b (BF1b), Biofacies 1a (BF1a), Biofacies 2 (BF2) and Biofacies 3 (BF3). BF1b has a limited distribution and reflects the present-day salinity condition of the Black Sea. BF1a displays high population and biodiversity, indicating the influence of diluted Mediterranean bottom waters. BF1a and BF1b represent the condition during the last 6 ky. The difference between these biofacieses is caused by the strong effect of the Mediterranean bottom water at the Istanbul Strait and reduction in west direction in the study area. This effect must have been stronger since the Mediterranean water initially enter the basin. BF2 consists of a mixed fauna (New-Euxinian and eurohalin Mediterranean species), reflecting transitional conditions. ^{14}C ages indicates that the environment must have changed earlier than 7,9 ky BP. δO^{18} values of benthic foraminifera support the conditions reflected by BF1 ve BF2 and display enrichment towards the top of the core, indicating that the salinity of the bottom water has increased. BF3 corresponds to the New-Euxinic lake phase of the Black Sea.

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.	Karadeniz'in Kuvaterner' de geçirdiği safhalar ve buna karşılık olan Akdeniz ve Alpin dönemleri	20
Tablo 2.	Karadeniz'in Geç Pleyistosen Holosen sedimentlerinin karakteristik Mollusk toplulukları	21
Tablo 3.	Kuvaterner döneminde Yanko (1990) çalışmasına göre bentik foraminiferlerin dağılımı.....	25
Tablo 4.	Karotların uzunlukları, konumları ve alındıkları su derinlikleri	31
Tablo 5.	Çalışma alanından alınan örneklerden elde edilen yaş tayini sonuçları	35
Tablo 6.	Karotlarda tespit edilen ostrakod formları	101

ŞEKİL LİSTESİ	Sayfa
Şekil 1. Karadeniz'in batimetri haritası.....	14
Şekil 2. İstanbul Boğazı kanyonunun Karadeniz şelfine çıkışını gösterir batimetri haritası.....	15
Şekil 3. Marmara Denizi, Ege Denizi ve Karadeniz arasında iki tabakalı su sistemi ve bütçesi.....	17
Şekil 4. Karadeniz genel sirkülasyonu	17
Şekil 5. Örneklerin lokasyonları gösteren harita	32
Şekil 6. Çalışma alanından alınan karotların litostratigrafik karşılaştırılması	41
Şekil 7. Bh01 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı...	46
Şekil 8. Bh02 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	49
Şekil 9. Bh05 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	50
Şekil 10. WB05 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	51
Şekil 11. WB07 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı...	53
Şekil 12. Bh07 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	57
Şekil 13. Bh12 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	58
Şekil 14. Bh13 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	59
Şekil 15. Bh08 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	61
Şekil 16. Bh11 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	62
Şekil 17. Bh14 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	63
Şekil 18. Bh03 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	65
Şekil 19. Bh04 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	68
Şekil 20. Bh09 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	69
Şekil 21. Bh10 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	70
Şekil 22. Bh15 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı....	71
Şekil 23. Bh01 no'lu karotun içerdiği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı	78

Şekil 24.	Bh02 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.	79
Şekil 25.	Bh05 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı	80
Şekil 26.	WB07 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı	81
Şekil 27.	Bh07 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı	83
Şekil 28.	Bh13 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı	84
Şekil 29.	Bh03 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı	86
Şekil 30.	Bh04 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı	87
Şekil 31.	Bh15 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı	89
Şekil 32.	Bh02 no'lu karotun içerdği gastropodların derinlik boyunca dağılımı	90
Şekil 33.	Bh05 no'lu karotun içerdği gastropodların derinlik boyunca dağılımı	92
Şekil 34.	Bh07 no'lu karotun içerdği gastropodların derinlik boyunca dağılımı	93
Şekil 35.	Bh13 no'lu karotun içerdği gastropodların derinlik boyunca dağılımı	95
Şekil 36.	Bh03 no'lu karotun içerdği gastropodların derinlik boyunca dağılımı	96
Şekil 37.	Bh10 no'lu karotun içerdği gastropodların derinlik boyunca dağılımı	98

	Sayfa
Şekil 38. Bh15 no'lu karotun içerdği gastropodların derinlik boyunca dağılımı	99
Şekil 39. Bh05 no'lu karotun foraminiferlerinden elde edilen $\delta^{18}\text{O}$ ve $\delta^{13}\text{C}$ izotop değerlerinin (‰) düşey dağılımları	107
Şekil 40. Bh07 no'lu karotun foraminiferlerinden elde edilen $\delta^{18}\text{O}$ ve $\delta^{13}\text{C}$ izotop değerlerinin (‰) düşey dağılımları	109
Şekil 41. Bölgelere göre karotların yansıttığı güncel ve paleobiyofasiyesler.	112
Şekil 42. Bölgelere göre karotların yansıttığı güncel ve paleobiyofasiyesler.	113

EK LİSTESİ**Sayfa**

EK 1.	Karotların litolojik özellikleri ve faunal toplulukları	135
EK 1.1.	Bh01 no'lu karotun litolojik özellikleri, faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	135
EK 1.2.	Bh02 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	136
EK 1.3.	Bh05 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	137
EK 1.4.	WB05 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	138
EK 1.5.	WB07 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	139
EK 1.6.	Bh07 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	140
EK 1.7.	Bh12 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.	141
EK 1. 8.	Bh13 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	142
EK 1.9.	Bh08 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	143
EK 1.10.	Bh11 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.	144
EK 1.11.	Bh14 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	145
EK 1.12.	Bh03 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	146
EK 1.13.	Bh04 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri	147

	Sayfa
EK 1.14.	Bh09 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri 148
EK 1.15.	Bh10 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri 149
EK 1.16.	Bh15 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri 150
EK 2.	Karotlarda tespit edilen ostrakodlar 151
EK 2.1.	Bh01 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 151
EK 2.2.	Bh02 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 152
EK 2.3.	WB05 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 153
EK 2.4.	WB07 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 154
EK 2.5.	Bh05 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 155
EK 2.6.	Bh07 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 156
EK 2.7.	Bh13 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 157
EK 2.8.	Bh12 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 158
EK 2.9.	Bh11 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 159
EK 2.10.	Bh14 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 160
EK 2.11.	Bh08 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 161
EK 2.12.	Bh03 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 162
EK 2.13.	Bh04 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 163
EK 2.14.	Bh09 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar. 164
EK 2.15.	Bh15 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 165
EK 2.16.	Bh10 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar 166
EK 3.	Karadeniz Güney-batı Şelf Sedimentlerindeki Türlerin Listesi 167
EK 3.1.	Foraminifer Türlerinin Listesi 167
EK 3.2.	Mollusk Türlerinin Listesi 170
EK 4.	Levhalar 172

I. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Karadeniz'in oşinografik ve paleosinografik özelliklerini, farklı fiziksel,biyolojik ve kimyasal karakterdeki Akdeniz ve Karadeniz arasındaki su değişimi , Boğazlar ve Marmara Denizi yolu ile bağlantıların kesilmesi ve tekrar bağlanması gibi olaylar etkilemektedir. Bağlantıların kopması ve tekrar sağlanmasında, büyük iklim değişikliklerine bağlı (buzul ve buzularası dönemler) deniz seviyesi değişimleri ile kısmen de olsa tektonik süreçler rol oynamıştır.

Karadeniz'in paleoşinografik özelliğinin belirlenmesinde, global deniz seviyesi değişimlerinin yanı sıra kendine has kısıtlı coğrafik özellikleri de önemli rol oynamıştır. Yarı kapalı bir havza olan Karadeniz'in Akdeniz ile olan bağlantısı Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sistemi (TBS) ve sığ eşikleri tarafından denetlenmektedir. Kuvaterner boyunca oluşan Buzul ve Buzularası dönemlerde Karadeniz, son derece dramatik jeolojik ve oşinografik değişimlere maruz kalmıştır. Son buzul döneminde, bugünkü seviyesinden daha aşağılara düşen deniz seviyesi dolayısıyla, Akdeniz ile bağlantısı kesilen Karadeniz büyük bir göl haline gelmiştir (Neo-euxinic dönem (Yeni Öksin); ~ 22000 ile 9000 yıl önce, Ross ve Degens, 1974; Nevesskaya, 1974; Fedorov, 1971). Yeni-Öksin döneminde Karadeniz'in şimdiki şelf alanları su üzerinde olup, karasal aşınım ve delta ilerlemesine maruz kalmaktaydı. Buzul devrinin sona erip, buzulların erimesi ile Karadeniz gölü dolmaya başlamış ve yaklaşık 11000-9000 yıl önce şelf alanları yükselen su ile kaplanmışlardır (Degens ve Ross, 1974; Stanley ve Blanpied, 1980; Aksu vd., 1999). Bu yaygın görüşün aksine Ryan vd. (1997, 2003) farklı bir görüş ortaya atarak, sözü geçen son deniz yükseliminin Akdeniz suyunun İstanbul Boğazı'ndan 7150 yıl önce katastrofik bir şekilde akması ile gerçekleştiğini önermişlerdir. Bu görüşü daha sonra 8400 yıl olarak düzeltmiş ve Karadeniz'deki son deniz yükseliminin (transgresyon) Akdeniz kökenli sular tarafından gerçekleştiğini öne sürmüşlerdir (Ryan vd., 2003). Ancak Karadeniz'in 11000 yıl önce başlayan sürekli ve kuvvetli bir akış ile TBS'den geçip Akdeniz'e ulaştığı görüşüne ait kanıtlar Marmara, Ege Denizleri ve Akdeniz'in yanı sıra Karadeniz'den de değişik

parametreler ile gösterilmiştir. Akdeniz'deki Geç-Pleyistosen yaşlı sapropel depoları Karadeniz'den gelen kuvvetli akışlar ile açıklanmıştır (Ryan 1972; Stanley 1978; Thunell ve Lohman 1979). Ege Denizi'ndeki en genç S1 sapropeli 9600 ile 6400 yıl önce, Karadeniz kökenli düşük tuzlulukta bir yüzey suyunun varlığı ile dikine karışımın engellenmesi sonucu depolanmıştır (Aksu vd., 1995a, b). Çağatay vd., (2000) Marmara Denizi'nde 10600 ile 6400 yılları arasında depolanan sapropelik tabakaların oluşum mekanizması olarak Karadeniz kökenli besin elementlerince zengin kuvvetli yüzey suyu akışının sebep olduğunu göstermişlerdir. Görür vd., (2001) 7200 yıl önce Karadeniz'de deniz seviyesinin -18 m civarında olduğunu öne sürmüşlerdir. Aksu vd., (2002a) güney-batı Karadeniz şelfinde yüksek ayrımlı sismik profilleri inceleyerek en üstte bulunan "Unit 1" biriminin Son-buzul dönemi düşük su seviyesi ile Holosen transgresyonu esnasında depolandığını, karotlardaki yaş verilerinden yapılan hesaplamalar ile transgresyonun 11000-10500 yıl önce başladığını ve sürekli olduğunu öne sürmüşlerdir.

Ancak Karadeniz sedimentlerinde bentik foraminiferler veya diğer fauna ile ilgili araştırmalar son derece azdır. Karadeniz'de foraminiferler ile ilgili en detaylı çalışma Yanko (1990) tarafından yapılmış olup, Kuvaterner sedimentlerinde bentik foraminiferlerin stratigrafik ve paleocoğrafik dağılımlarını belirlemiştir. Karadeniz'in güney şelf alanında (Türkiye kıyısı) depolanan sedimentlerde bentik fauna ile ilgili önceden yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu doktora çalışmasında yapılan analizler ve ortaya konulan sonuçlar Karadeniz güney şelf alanı içerisinde ilk kez yapılmıştır.

Bu çalışmada, İstanbul Boğazı çıkışı ile batıda İğneada'ya kadar olan güney-batı şelf alanından alınmış karot sediment örneklerinde bentik foraminiferlerin de içinde bulunduğu fauna incelenerek Geç-Pleyistosen-Holosen ortam değişimleri araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda karot örneklerinin içerdikleri bentik foraminifer toplulukları cins ve tür olarak tanımlanmış ve analitik olarak karot boyunca incelenmiştir. Ayrıca ekolojik özellikleri belirlemede yardımcı olmak üzere mollusk ve ostrakod faunasıda tanımlanmış ve analitik olarak değerlendirilmiştir. Karot örnekleri içerisinde ortam değişimlerinin zamanını ortaya koymak amacı ile, belli seviyelerden alınan paleontolojik malzeme üzerinde Arizona Üniversitesi'ndeki İzotop Jeokimyası Laboratuvarında, konvansiyonel ve AMS (Accelerated Mass Spectrometry) yöntemi ile beş adet yaş tayini yaptırılmıştır. Foraminifer kavkılarının

izotopik bileşimi yaşadıkları denizin paleosinografik (tuzluluk, sıcaklık, deniz seviyesi değişimleri, besin vb.) koşullarını yansıttığı için, iki adet karot örneğinden (Bh05 ve Bh07) toplanan, en baskın foraminifer olan *Ammonia compacta*, üzerinde $\delta^{18}\text{O}$ ve $\delta^{13}\text{C}$ izotop analizleri yaptırılmıştır.

1.2. Foraminiferler Hakkında Genel Bilgi

Jeolojinin temel ilkelerinden biri, geçmiş ile ilgili yorumlar yapabilmektedir. Bugün bu organizmaların dağılımını ve dağılımı belirleyen çevresel değişkenlerin kombinasyonlarını az da olsa anlayabilirsek, fosilleşmiş organizmaları, paleoortam göstergeleri gibi kullanıp, geçmişte bulundukları ortamı inşa etme imkanına sahip olabiliriz. Yine organizmaların çevresel değişimlere nasıl cevap verdiğini anlayabilirsek, gelecekteki doğal ve antropojenik çevresel değişimlerin, yaşamı nasıl etkileyeceğini belirleyebilmek için bu bilgileri kullanabiliriz. Örneğin; günümüze kadar gelen bir fosil foraminifer çok fazla tür içeriyor ise, bu türlerin bugünkü dağılımı fosillerin canlı olduğu zamandaki ortam şartları hakkında bize bir bilgi ve bu bilgileri kullanabilme imkanını verebilir. Foraminiferler kısaca foram olarak da adlandırılırlar. Bunlar amoeboid protositlerin çok başarılı bir grubudur. İlk kez Kambriyen’de çıkmış ve Fanerozoik’de birçok marjinal ve denizel ortamlara yayılmışlardır. Foraminiferler günümüzde okyanuslarda bol ve çeşitlidir, kıyıdan derin sulara kadar her yerde bulunurlar. Mikrohabitatların, epibentikten, derin infaunal kısımlarına kadar yayılırlar (Gupta, 1999). Foraminiferler tamamen tek hücreli oldukları halde tüm hayati fonksiyonlarını yerine getirirler. İki önemli morfolojik özellik, foram’ları diğer protositlerden ayırır. Birincisi pseudopoda’larının olması, ikincisi ise onu çevreden ayıran kabuğunun olmasıdır. Kabuk, organik aglutinant ve CaCO_3 ’dan oluşmuş olmakla birlikte ender olarak silikalıdır. Canlı bir foraminiferdeki pseudopodlar organizmanın hareketini, besin alımını, atıkların kabuktan dışarıya atılmasını sağlar (Jepps, 1942). Foraminiferler ya tek bir locayı büyütür, yada yeni bir odacık ekleyerek kabuğu büyütürler.

Foraminiferlerin geniş beslenme mekanizması ve besin kaynakları vardır, bunlar süspansiyon halinde beslenme, etobur, direkt DOC alımı şeklindedir. Ayrıca fotik zonda bulunan seçilmiş alg türleriyle (Arnold, 1974 ve Anderson vd., 1991), bakteri, maya, mantar ve bazı durumlarda da, küçük hayvanlarla beslenir (Lee vd., 1966; Lipps, 1983; Lee 1980,

Bernhard ve Bouser, 1992). Bakteriler birçok foraminiferin beslenmesinde önemli rol oynarlar (Lee, 1980). Ancak bentik foraminifer'lerin çeşitli besin kaynakları olsa da bir çok türün, bu konuda seçici davrandığı gözlenmiştir (Lee vd., 1966; Lee, 1980). Birçok bentik foraminifer sediment-su arakesitini yaşam ortamı olarak tercih ederler. Buralarda bakteri ve erimiş organik madde bol bulunur. Bentik foraminifer grupları sedimentin hemen üzerinde ve farklı derinliklerinde yaşarlar (Corliss ve Chen, 1988; Jorissen, 1999). Bugün canlı bentik foraminifer toplulukları 4 mikrohabitatta yaşarlar.

- Epifaunal topluluk, sedimentin üst kısmında yaşar ve bu grup *Fontbotia wuellerstrofi* ve *Cibicidoides* gruplarıdır. Bunlar eski dip suyu özelliklerini yansıtırlar.
- Sığ infaunal topluluk, sedimentin en üst kısmında, 0-2 cm arasında yaşar ve *Uvigerina peregrina* bu grubu oluşturur.
- Ara infaunal topluluk, sedimentin 1-4 cm.lik seviyesinde yaşar ve *Melonis barleeanus* ile temsil edilir.
- Derin infaunal topluluk, sedimentin 4 cm altında bulunur ve *Globobulimina affinis* ile karakteristiktir.

Bentik foraminiferlerin sediment içindeki dağılımı organik madde ve oksijen miktarı ile sınırlandırılmaktadır (Jorissen vd., 1995; Carlis ve Emerson, 1990). Bentik foraminifer gruplarının sedimentin üst kısmında ve farklı derinlikte bulunmaları, dip suyu ve gözenek suyunun karakteristiği hakkında bilgi verirler (Corliss ve Chen, 1988; Jorissen, 1999).

Foraminiferlerin kabuk şekli fonksiyoneldir. Özellikle infaunal yaşam şeklinde ince, yumuşak kabuklar gereklidir. Epifaunal türler trokospiral'dir (Marszalek vd., 1969; Jones ve Charnock, 1985; Hallock vd., 1991). Organik bakımdan zengin ve oksijensiz ortamlardakiler biserial, triserial olup, küçük delikleri ve yumuşak yüzeyi vardır. Bu türler *Bolivina*, *Globobulimina*, *Bulimina* türleri ve diğerlerini içerir.

Tipik foraminiferlerin hayat döngüsü seksüel ve aseksüel jenerasyonların değişimi ile gerçekleşir. Tipik foraminiferin yaşam biçimi dimorftir. Bu türün iki jenerasyonu görünürde birbirine benzemez. Aseksüel olarak üreyen jenerasyon şizont, seksüel olarak üreyen ise gamottur. Gamot jenerasyonu daha küçüktür, ancak ilk odacığı (Proloculum) daha geniştir ve

buna megalosferik fert denir. Agamont jenerasyonu daha geniştir ve proloculumu daha küçüktür ve buna mikrosferik fert denir.

Genellikle küçük türler daha az alrlar. Bireyler arasındaki üreme ebeveynin byklġne baġlıdır (Murray, 1991). Sıġ sularda yaşayan bentik foraminifer türü olan *Elphidium crispum*'un seksüel ve aseksüel üremesi iki yıldır (Haynes, 1981).

1.3. Foraminiferlerin Ortam Yorumlamada Kullanımı

Bentik foraminiferler zamanımız ve eski deniz sedimentlerinde çok yaygın olarak bulunurlar. Bunlar geçmişle ilgili bilgiler veren, en iyi faunal gruptur. Foraminiferlerin yüksek taksonomik eřitliliġi, küçük ve sert dış iskelete sahip olmaları, çok kısa üreme döngülerine sahip olmaları ve sediment içinde çok iyi korunmaları, paleoortam, stratigrafi ve paleoşinografik kayıtlar için mkemmek kaynak oluşturmaktadır. Geçmişe ait deniz seviyesi deġiřimleri veya tektonik yükselme, ortalama olarak deniz seviyesinin nerede bulunduġu, fosillerin faunal birikimi ile anlaşılmaktadır. Sıġ su foraminiferlerinden, su dolaşımı, akıntılar, tuzluluk ve habitat hakkında bilgi edinilmektedir. Sedimentin içindeki tatlı su, acı su, sahil, sıġ su, derin su ve bataklık örneklerinin çok olması, o ortam hakkında önemli bilgiler edinmemizi saġlamaktadır. rneġin, aglutinantlı taxa, tipik olarak sahilin tuzlu bataklıġında yaygındır. Ayrıca eurohalin olarak iyi bilinen *Ammonia beccarii* ve *A. parkinsoniana* burada sık olarak görülmektedir. Tipik bataklık bölgelerinde şu türler baskın olarak bulunmaktadır. Yüksek seviyedeki bataklıklarda *Jadamina macrescens*, orta bataklıklarda *Trochamina inflata*, düşük seviyedeki bataklıklarda *Elphidium williamsani*, *Milliammina fusca*, *Ammonia beccarii* veya *A. parkinsoniana* (Murray 1991) bulunmaktadır. Bu türler belirlenen bu seviyeler için karakteristiktir. Bu anlamda bataklık topluluklarının sedimenter kayıtları geçmişteki gelgit seviyelerini belirler.

Elphidium türleri kıta sahanlıġında yaşar ve bunların abisal sedimentlerde görülmesi, istisnai durumlar dışında, buralara taşınmış olduġunu kanıtlar (Schafer ve Cole,1982).

Foraminiferlerde düşük tr eřitliliġi acı su ortamlarının karakteristiġidir. İ şelf bölgelerinde artan derinlik ve denizel koşullar bentik foraminiferlerin tr eřitliliġini artırır (Buzas., 1969). Genellikle % 20'den fazla *Miliolina*'nın grldġu yerler normal denizel ve i şelf bölgesini temsil eder. *Rotalid*'lerin % 75 oranında bulunduġu yerler hafif acı sudan normal denizel şartlara geçişi göstermektedir (Murray, 1973). Aglutinantlı foraminiferler acı

su, şelf derinliği, derin su gibi üç paleoderinlik sırasını ayırmaya yardım ederler (Jones ve Charnock, 1985). *Bolivina* gibi uzun yassı türler ve gittikçe incelen hiyalin kabuklar (*Bulimina*), anoksik ve dizaerobik ortamı yansıtırlar. Dip sularının oksijenlenmesi ile ilgili tahminler, bentik foraminifer topluluğunun yapısı ile anlaşılabilir.

1.4. Foraminiferlerin Paleosinografide Kullanımı

Günümüzde, fosilleşmiş bentik ve planktik foraminiferlerin kabuklarında izotop çalışması yapılmaktadır. Kabuk kimyası, organizmanın yetiştiği suyun kimyasını yansıtmaları açısından önemlidir. Örneğin, kararlı oksijen izotoplarının oranı su sıcaklığına bağlıdır. Çünkü su ısındıkça daha fazla hafif izotop buharlaşacaktır. Dünya genelindeki yüzlerce deniz dibi korlarından elde edilen planktik ve bentik foraminifer kabuklarındaki kararlı oksijen izotopu ölçümü ($\delta^{18}\text{O}$), geçmişin yüzey suyu ve dip sıcaklıklarının haritasının çıkartılmasında kullanılmıştır. Bu veriler, iklim, okyanus akıntıları ve tuzluluk ile global buz hacmi hakkında bilgi vererek, bunların geçmişte nasıl değiştiğini ve değişebileceğini anlamamıza yardımcı olmaktadır (Murray, 1991). Foraminifer kabuklarındaki izotopik bileşimlerden nasıl yararlanıldığı kısaca aşağıda özetlenmiştir.

İzotoplar, bir elementin proton sayısı aynı, nötron sayısı farklı atomlarıdır. İzotoplar, genel olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar, radyoaktif ve duraylı izotoplardır. Oksijenin 3 duyarlı izotopu vardır. ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O dir. ^{17}O izotopunun diğerlerine oranı çok küçük olduğundan jeokimyada göz ardı edilip, ^{16}O ve ^{18}O izotopları kullanılmaktadır. Karbonun 2 duraylı (^{12}C ve ^{13}C) ve 1 radyoaktif (C^{14}) izotopu vardır (Wright, 1999; Güleç, 1993). İzotopların, oşinografik – paleosinografik ve paleo klimatolojik çalışmalarda kullanımı, özellikle şu konular üzerinde yoğunlaşmaktadır:

- Deniz ve okyanuslarda derin su kütlelerinin izlenmesi ve jeolojik zaman içinde haritalanması,
- Buzul çağlarında buzul miktarının ve buzullaşma zamanının tespiti ve buna bağlı olarak global deniz seviyesi değişim eğrilerinin oluşturulması,
- İklim değişimlerinin araştırılması,

- Deniz ve okyanuslarda yüzey ve derin suyun paleosıcaklık belirlenmesinde, lokal tuzluluk değişimlerinin tespit edilmesinde
- Organik maddenin üretim hızının tespiti ve izlenmesi,
- Okyanus TCO₂ miktarının izlenmesi ve atmosferik karbondioksitin paleo klimatolojideki öneminin araştırılması,
- Organik maddenin kökeninin (karasal, denizel) saptanması

Bu konuların araştırılması yönünde karbonatlar üzerinde yapılan oksijen ve karbon izotop analizleri, son 45 yıl içinde çokça kullanılan, paleosinografik teknikler haline gelmiş ve iklimsel değişimlerin anlaşılmasında büyük katkı sağlamıştır. Fosillerin karbonatlı kavkılarında bulunan hafif ¹⁶O izotopu ile, ağır ¹⁸O izotopu oran değişimleri kullanarak yapılan sıcaklık belirleme metodu Urey, 1947; Epstein vd., 1951, 1953 tarafından geliştirilmiştir. Bu metod, Emiliani, 1954; 1955; Shackleton, 1967; tarafından 1950 ve 1960’larda geniş biçimde Pleyistosen buzul döngülerinin yorumlanmasında kullanılmıştır.

İzotop analizleri kütle spektrometresi ile yapılmaktadır. Bu analizlerde izotopların ayrı ayrı mutlak değerleri yerine izotop oranları ölçülür. Sonuçlar ¹⁸O / ¹⁶O gibi mutlak oranlar şeklinde veya daha sık kullanılan δ faktörü ile, binde (per mil; ‰) olarak ifade edilmektedir. Örnekteki δ değeri pozitif ise, örnek standarda göre, ağır izotop açısından zengin; negatif ise, hafif izotop açısından zengin demektir (Güleç, 1993).

$$\delta^{18}\text{O} = \frac{{}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O} \text{ örnek} - {}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O} \text{ standart}}{{}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O} \text{ standart}} \times 1000$$

Burada δ faktörünün kullanılması ile, değişik laboratuarlarda, değişik spektrometreler ile yapılan analizler arasındaki, sistematik hataları en aza indirmesi yönünden çok yararlıdır. Karbonat örnekleri veya su örneklerinin kullanılmasına göre, 2 standart ölçülmüştür. Karbonat örnekleri için referans standart PDB (Peedee Belemnite)’dir. Güney Carolina’da Peedee formasyonundaki belemnite (Belemnitella americana) den elde edilir. Orijinal PDB materyali artık bulunmamaktadır. Ancak diğer standartlar, PDB’ye kalibre edilmişlerdir. Su örnekleri için Standart olarak Okyanus suyu veya SMOW (Standart Mean Ocean Water) kullanılmıştır (Craig, 1961). Bu okyanusun ortalama oksijen izotopik yapısını göstermektedir.

Organizmanın içinde büyüdüğü suyun izotopik yapısı, vital etkilere de (farklı türde oksijen izotop bölünmesi farklı olmakta) bağlıdır. Vital etki, kalsit salgılayan organizmanın metabolizma etkisinden dolayı $\delta^{13}\text{C}$ ve $\delta^{18}\text{O}$ oranının, etrafındaki suyun oranından farklı olması anlamına gelmektedir. Jeolojik süreç içinde, deniz suyundaki izotopik ($\delta^{18}\text{O}$) bileşiminin değişmesinin en belirgin nedenlerinden bir tanesi, dünyanın iklimsel geçmişini karakterize eden sık buzullaşma aralıklarıdır. Buzullaşmaya bağlı deniz seviyesi değişimleri, foraminifer kabuklarının kimyası ile ilişkilendirilmektedir. Buzullar düşük enlemlerde buharlaşan ve hafif izotop (^{16}O) bakımından zengin su buharının yüksek enlemlere taşınıp, orada çökmesi ile meydana gelmektedir. Bu durumda buzullar ^{16}O bakımından zenginleşirken, geriye kalan su kütlelerinde ^{18}O izotopu zenginleşmektedir. Kalsit salgılayan ve kabuklarını CaCO_3 'tan yapan (foraminifer, mercan, mollusklar) organizmalar, kabuklarını içinde bulunduğu suyu kullanarak oluşturmaktadırlar. CaCO_3 ve kabukların içinde bulunduğu suda (H_2O) oksijen içermektedir. Bu iki izotopun kabuktaki oranı, kabuğun geliştiği suyun izotopik oranı ile dengededir. Sudaki $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ oranı değişirse, karbonat kabuktaki oran da aynı şekilde değişmektedir. Buzul ve Buzularası dönemler arasındaki kalsitteki ^{18}O miktarının farkı, buz hacmi farkından kaynaklanmaktadır (Shackleton, 1967). Ortalama olarak buzuldan buzularasına geçişte kalsitteki ^{18}O değişimi ‰ 1,8 dir (Broecker, 1986).

Yüksek $\delta^{18}\text{O}$ değerleri ile düşük $\delta^{18}\text{O}$ değerleri bir noktada bize deniz ve nehir (erimiş buzul suyu) sularının karışımı hakkında bilgiler vermektedir. Buharlaşmanın fazla, buna bağlı olarak tuzluluğun yüksek olduğu subtropikal bölgelerde $\delta^{18}\text{O}$ değerler pozitif olmaktadır. Kıyılara yakın ve tatlı suların seyreltilmesi sonucunda daha fazla negatif ($-\delta^{18}\text{O}$) değerleri vardır (Craig ve Gordon, 1965). Akdeniz gibi kapalı havzalarda, buharlaşma sonucu daha pozitif $\delta^{18}\text{O}$ meydana gelmiştir.

Buharlaşma/yağış arasındaki bölgeye bağlı değişimden dolayı $\delta^{18}\text{O}$ ve tuzluluk miktarı arasında ilişki kurulmuştur. Tuzluluk ile $\delta^{18}\text{O}$ değerleri korelasyon göstermektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda göl ortamından elde edilen $\delta^{18}\text{O}$ değerlerinin, denizel ortama göre ‰ 4-6 kadar düşük değerler verdiği gözlenmiştir. $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ oranının (+) olması durumunda denizel (yani daha tuzlu), (-) olması durumunda tatlı su ortamlarını ifade ettiği saptanmıştır. (Matyas vd., 1996). Buharlaşmanın fazla olduğu yaz aylarında $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ oranı yüksektir. Bu oran genellikle (+1) ile (-1) arasında değerler vermektedir. Eğer bu değer (0)'a

yakın veya eşit ise, günümüz için geçerli olan normal tuzluluğa sahip deniz suyu ifade edilmektedir (Cornu vd., 1993). Ayrıca ^{18}O izotopu ile tuzluluk arasında doğru orantı, ^{16}O izotopu ile tuzluluk arasında ters orantı olduğu belirlenmiştir (Magaritz vd., 1981). Sudaki ^{18}O izotop değerleri yüksek ise ortamın tuzlu su, ^{16}O oranı yüksek ise tatlı su olduğu kesindir.

Denizlerde gömülü karbonatlı kavkılarıdaki $\delta^{18}\text{O}$ kayıtları, Kuvaterner boyunca sıcaklık değişimlerini, buzul hacim değişimlerini, lokal tuzluluk değişimlerini ortaya koymaktadır. Bu da buzul ve buzularası devirlere karşılık gelmektedir. Soğuk dönem ve artan buz hacmi buzul dönemlerinde $\delta^{18}\text{O}$ 'ın artmasına yol açmaktadır. Artan sıcaklıklar ve eriyen buzullar $\delta^{18}\text{O}$ 'ın azalmasına yol açmaktadır.

Geçmiş dönemlere ait sıcaklıkların belirlenmesinde kullanılan $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$ oranı, sıcaklığa bağlı olma durumuna dayanmaktadır. Karbonat ile suyun O_2 izotoplarının birbirine oranı organizmanın içinde yaşadığı suyun sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklıktaki artış, daha hafif olan oksijen izotopunun (^{16}O), organik ve inorganik karbonat çökeltilerinden oluşmuş kalsit kristallerinde yer almasına, sıcaklıktaki azalma ise daha ağır oksijen izotopunun (^{18}O) kalsit kristalleri ile birleşmesine ve dolayısıyla artmasına neden olmaktadır (Corfield, 1994). Organizmalar tarafından salgılanan kalsitin izotopik yapısı, okyanusların geçmiş dönem sıcaklıkları hakkında bilgi vermektedir. Dolayısı ile bu durum paleotermometre olarak kullanılmaktadır (Urey, 1947). Derin Deniz Delme Projesi (DSDP-ODP) kapsamında yüzlerce deniz dibi korlarından elde edilen planktik ve bentik foraminifer kabuklarındaki kararlı oksijen izotopu ölçümü ($\delta^{18}\text{O}$), geçmişin yüzey ve dip suyu sıcaklıklarının haritasının çıkartılmasında kullanılmıştır. Bu veriler, iklim, okyanus akıntıları ve tuzluluk ile global buz hacmi hakkında bilgi vererek, bunların geçmişte nasıl değiştiğini ve değişebileceğini anlamamıza yardımcı olmaktadır (Murray, 1991).

Planktik ve bentik foraminiferlerdeki δC^{13} analizleri paleo-üretim için kullanılmaktadır (Zhan vd., 1986; Mc Corkle vd., 1988; Wefer vd., 1999, Mackensen vd., 2000). Biyojenik karbonattaki $\delta\text{C}^{13}/\delta\text{C}^{12}$ oranındaki değişim yüzey suyu birincil üretimindeki, global ve bölgesel değişikliğe, farklı su kütlelerine, akıntılara, yaşamsal etkilere ve mikrohabitat etkilerine bağlıdır. Karbon izotoplarının bölünmesi fotosentez tarafından kontrol edilmektedir. Fotosentezin meydana geldiği fotik zonda, fitoplanktonun ürettiği organik madde, fotosentez boyunca hafif karbon izotopunu (^{12}C) kullanarak bünyesine almakta,

böylece organik madde ^{12}C yönünden zenginleşmektedir. Fitoplankton'un büyük miktarlarda ürettiği organik madde, derin suya inerse ve lokal olarak oksitlenirse, derin sularda ^{12}C 'nin konsantrasyonu artmaktadır. Bu durum kalkerli fosillerde kayıt edilmektedir. Örneğin, *Elphidium excavatum* gibi bentik foraminiferler çözünmüş inorganik karbonu (DIC) kullanarak, CaCO_3 yapısındaki kabuklarını oluşturmaktadır. ^{13}C değerleri (DIC)'dan oksitlenen organik karbon miktarına ve tipine bağlıdır.

Yüzey sularında meydana gelen organik maddenin üretiminin artmasına bağlı olarak, bu sularda ^{12}C tüketilmektedir. Bu olay süresince ^{12}C nin tercih edilmesi sebebi ile yüzey sularında ^{13}C artmaktadır. Dolayısı ile burada çökelen herhangi bir karbon ^{13}C bakımından zenginleşmektedir. Böylece daha pozitif bir ^{13}C olmakta ancak buna karşın derin su ^{13}C bakımından fakirleşmektedir (Corfield, 1994).

$$\delta^{13}\text{C} (\text{‰}) = [({}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C})_{\text{örnek}} - ({}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C})_{\text{standart}}] / [({}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C})_{\text{standart}}] \times 1000$$

Denklemdaki “‰” işareti “binde” kelimesine karşılık gelmektedir. δ değeri pozitif ise, örnek standarda oranla ağır izotop açısından zenginleşmiş; negatif ise hafif izotop açısından zenginleşmiş demektir.

Birçok bentik foraminifer türü kabuklarını, dip suları ile izotopik dengenin dışında çökeltmektedirler (Mc Corkle vd., 1990). Bentik foraminiferlerin ^{13}C değerleri dip sularda daha negatiftir. Çünkü infaunal foraminiferler, sedimentte yaşamakta ve sediment ile gözenek suyu ilişkide olmasıyla, kabuklarını sertleştirmektedirler (Grossman, 1984; Zann vd., 1986).

^{13}C izotopik değerlerinin azalmasındaki artış, bugünkü okyanusların besin konsantrasyonları ile iyi korelasyon göstermektedir. ^{13}C ile besin konsantrasyonları arasındaki ilişki paleosinografik uygulamalar için önemli potansiyel oluşturmaktadır.

Aynı dönemde yaşayan bentik ve planktik foraminifer örneklerinde yapılan ^{13}C izotop değerleri arasındaki fark, ne kadar fazla ise o dönemde birincil üretim o kadar fazladır. Birincil üretim arttığı zaman, yüzey suyu ile dip suyu arasındaki karbon izotop ($\delta^{13}\text{C}$) farkı

artmaktadır. Dolayısı ile karbon izotopunun su kolonu boyunca dağılım şekli okyanuslardaki biyolojik üretimdeki farklılığı gösteren bir fonksiyondur (Corfield, 1994). Derin deniz sondaj karotlarının, buzul döneminde çökelmiş kısımlarından alınan bentik kabuklarının ^{13}C izotopik değerlerinin, düşük olduğu tespit edilmiştir (Shackleton, 1977). Tropikal bölgeden alınmış olan korların buzul döneminde çökelmiş kısımlarındaki pelajik ve bentik foraminiferlerin ^{13}C değerleri arasındaki farkın fazla olması, glasyal dönemler boyunca daha kuvvetli biyolojik pompanın bir kanıtıdır (Shackleton vd., 1983; Shackleton ve Pisias, 1985; Curry ve Crowley 1987). Planktik foraminiferlerin ^{13}C değerlerindeki en büyük değişim Güney Okyanus korlarında görülmüştür. Glasyal bölümden alınan kavrılar, interglasyal bölümden alınan kavrılara göre, ‰ 1 daha negatiftir (Labeyrie ve Duplessy 1985; Charles ve Fairbanks, 1990; Charles vd., 1996).

^{13}C izotopları ile ilgili yapılan çalışmalar, yalnızca organik karbon değişimleri, dolayısı ile birincil üretimi tespit etmekle sınırlı değildir. Planktik ve bentik foraminiferlerde bulunan (ideal olarak aynı örnek üzerinde) karbon izotop değerlerinin ($\delta^{13}\text{C}$, değişim ölçüsü) düşey dağılımı incelenerek, atmosfer ve sudaki CO_2 değişimleri tespit edilmektedir. Bu mekanizma ile C^{12} 'in yüzey sularından alınarak organik maddenin ölümü ile birlikte iki kararlı karbon izotopunun da derin sulara taşınması prensibine dayanmaktadır. (Broecker ve Peng, 1982; Kroopnick, 1985; Berger ve Vincent, 1986). Böylece, ^{12}C solunum yolu ile çözünmüş toplam CO_2 olarak daha derinlere inmektedir. Yüzey suları ile derin sular arasındaki ($\delta^{13}\text{C}$) bölünmeden artan zıtlığın, geç Pleyistosen iklim dönemlerinde azalan atmosferik toplam CO_2 aralıkları ile ilişkili olduğu, Shackleton, 1983 tarafından belirlenmiştir Aynı zamanda, bentik foraminiferlerdeki karbon izotop ölçümleri, derin su dolaşımını izlemek için kullanılmaktadır.

Günümüzde, kalsitik foraminifer kabuklarındaki iz elementlerin yapısı, geçmişteki okyanus koşullarının ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır. İz elementlerin paleoşinografide kullanılmasının öncülüğünü E.A. Boyle (1992) ile başladığını söylemek mümkündür. Pelajik foraminiferlerin kabuklarının %99'u saf CaCO_3 'tan, % 1'i ise Mg, Sr, Ba, Cd'dan oluşmaktadır. Bu yüzden kabuk yapısı, hem deniz suyunun özelliğini hem de çökeltme sırasındaki fiziksel ve biyolojik koşulları hakkında bilgiler verir. Kabuktaki Sr, Mg ve Na kullanılarak Senozoyik dönemdeki okyanusun kimyasal tarihi ortaya konulmuştur (Bender

vd., 1975; Graham vd., 1982). Cd, geçmişteki değişen büyük okyanus akıntılı sistemlerinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir parametredir. Foraminiferlerdeki iz elementler, geçmiş anlamada tek alet olmuşlardır. Magnezyum (Mg) da paleosıcaklık için bir kullanılan bir parametredir (proxy). Cd ve Ba besin proksileri olarak, deniz suyundaki besini, karbon ve karbonat düzeyleri hakkında bilgi verirler. Magnezyum, Stronsiyum, F ve B izotopları, sıcaklık ve basınç gibi fiziksel proksilerin anlaşılmasında önemlidir. Bunun yanı sıra Li, U, V, Sr ve Nd izotopları da kimyasal proksilerdir. Tüm bunlar okyanus kimyasının tarihi hakkında önemli bilgiler verirler (Boyle, 1981; Boyle ve Keigwin, 1982).

II. ÇALIŞMA ALANI

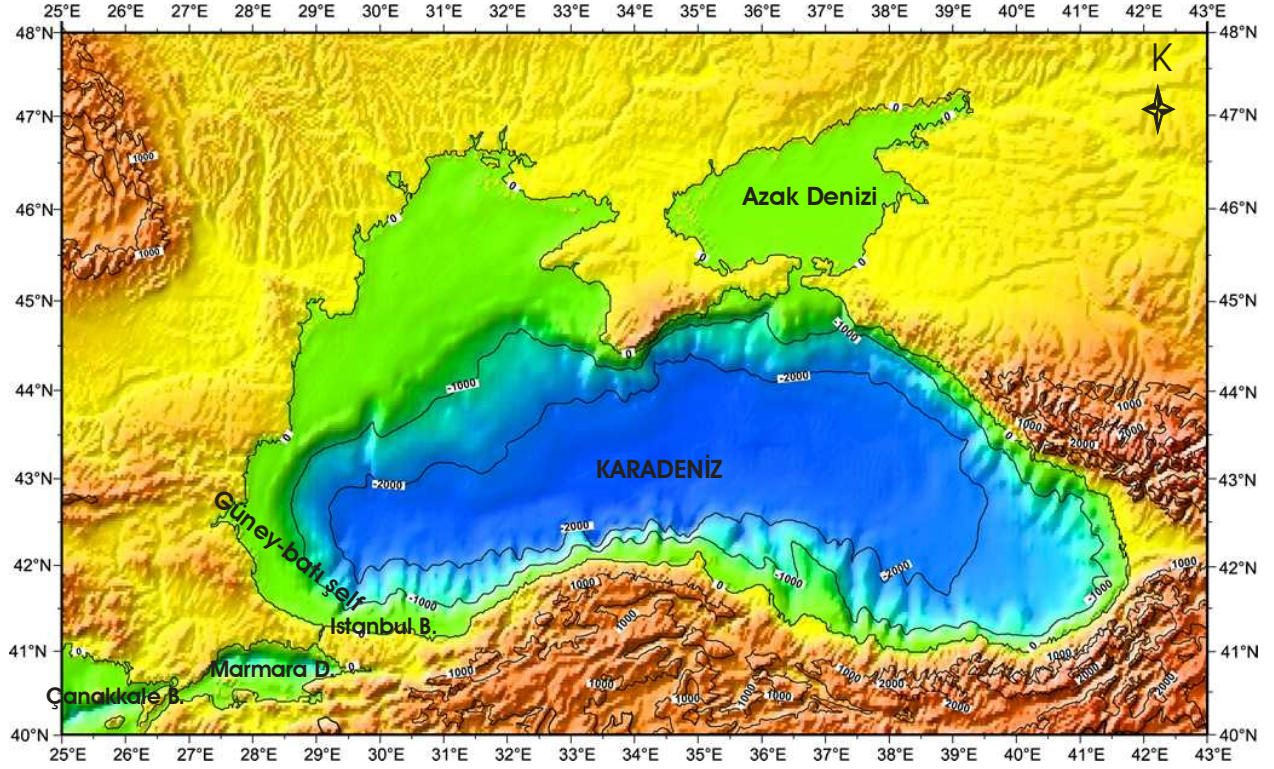
2.1. Çalışma Alanının Morfolojik ve Batimetrik Özellikleri

Çalışma alanı İstanbul Boğazı çıkışı ile Trakya Yarımadası önündeki güney-batı şelf alanını içermekte olup, Karadeniz'in genel özellikleri ile birlikte kısaca aşağıda özetlenmiştir.

Yerküre üzerinde en büyük anoksik havza olan Karadeniz, kuzeyde Kırım Dağları, güneyde Kuzey Anadolu Dağları (Pontidler) ve Yıldız (Istranca) Dağları arasında yer alan, oval biçimli ve doğu-batı uzanımlı yarı kapalı bir havzadır (Şekil 1). Bu nedenle morfolojik olarak kıta içi (inter-continental) veya dağ arası (intermontane) havza özelliği niteliğindedir (Erinç, 1984). Bu havzanın en uzun eksenini doğu-batı doğrultusunda olup 982 km ve en geniş eksenini kuzey-güney doğrultusunda 531 km dir. Doğu Akdeniz'e İstanbul Boğazı-Marmara Denizi-Çanakkale Boğazı yoluyla bağlanır. Karadeniz 423.000 km² yüzey alana ve 534.000 km³ hacme sahiptir (Ross ve Degens, 1974). Fizyografik olarak 4 bölgeye ayrılmıştır. Şelf, bu havzanın % 29.9'unu, kıta yamacı % 27.3'ünü, kıta eteği % 36.6'sını ve derin-abisal düzlük ise % 12.2'sini oluşturmaktadır.

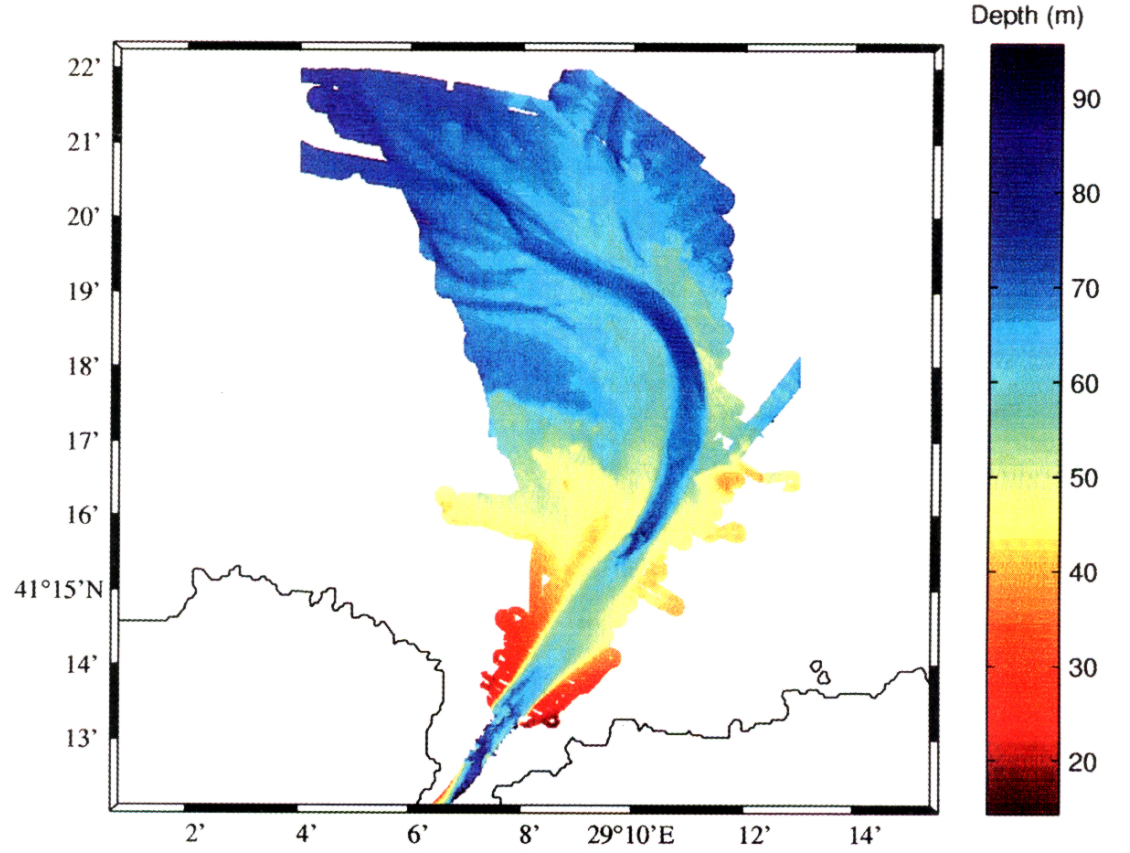
Karadeniz'in güney şelf alanı morfolojik olarak kuzey şelf alanından farklıdır. Kuzey şelf alanının gerisinde geniş ovalar ve güçlü nehirler bulunurken, havzanın güney kenarı kıyıya paralel uzanan dik ve yüksek dağ sırası, Kuzey Anadolu Dağları ile çevrilidir. Bu nedenle, büyük akarsuların (Tuna, Dinyeper, Dinyester, Bug) döküldüğü kuzey-batı kesimde şelf daha iyi gelişmiş olup, genişliği 190 km'yi bulmaktadır. Oysa güney şelf alanı son derece dar olup (en fazla 20 km), hemen pek çok denizaltı kanyonu ile parçalanan kıta yamacına geçmektedir. Türkiye kıyılarının doğusundan batısına doğru şelf alanı 10-15 km genişlikte olup, değişiklikler göstermektedir. Orta ve doğu kesimde güçlü iki nehrin, Kızılırmak ve Yeşilirmak, dar şelf alanı üzerinde deltalarını oluştururken, batıya doğru şelf alanı genişler, kara üzerindeki rölyef daha az eğimli bir özellik kazanır (İzmir, 1972; Atalay, 1994). Sakarya Nehri ve deltasının bulunduğu yerde şelf alanı yaklaşık 2 km genişlik gösterirken, batıya doğru genişler. İstanbul Boğazı çıkışında 5 km civarında genişleyen şelf alanı üzerinde 80-90 m derinlikte bir kanyon bulunmaktadır (Şekil 2) (Di Iorio and Yüce 1999). Güney şelf alanının 25 km'ye kadar genişlediği en geniş yer Trakya Yarımadası önündedir.

Şelf kenarı eğimi Karadeniz'in güney kenarı boyunca yaklaşık 100-120 m su derinliğinde bitmektedir ve 5-9 derece arasında değişen bir eğimle, 2200 m derinlikteki abisal düzlüğüne ulaşmaktadır. Kıta yamacı sayısız su altı kanyonları ve dereleri tarafından parçalanmıştır.



Şekil 1. Karadeniz'in batimetri haritası.

İstanbul Boğazı'nın Karadeniz çıkışında, Boğaz Kanalı batimetrideki belirgin bir morfolojisi ile izlenmektedir. Kanal şelfi 80-90 m derinliğe kadar kazmış olarak kuzey doğu uzanımına sahipken, ani bir bükülme ile kuzey batı yönüne döner (Şekil 2) (Di Iorio and Yüce 1999). Bu kanal dış şelfe yaklaşırken yok olur, ancak derin bir kanyon şelf kırığından itibaren bu doğrultuda yer alır. Ayrıca yine bu kanal üzerinde yaklaşık 60 m su derinliğinde bir eşik bulunmaktadır. İstanbul Boğazı çıkışından batıya doğru şelfin taban morfolojisi yerel olarak düzensiz şekillere sahip olmakla birlikte, genel olarak düzdür.



Şekil 2. İstanbul Boğazı kanyonunun Karadeniz şelfine çıkışını gösterir batimetri haritası (Di Iorio ve Yüce, 1999'dan alınmıştır).

2.2. Karadeniz'in Güncel Oşinografisi

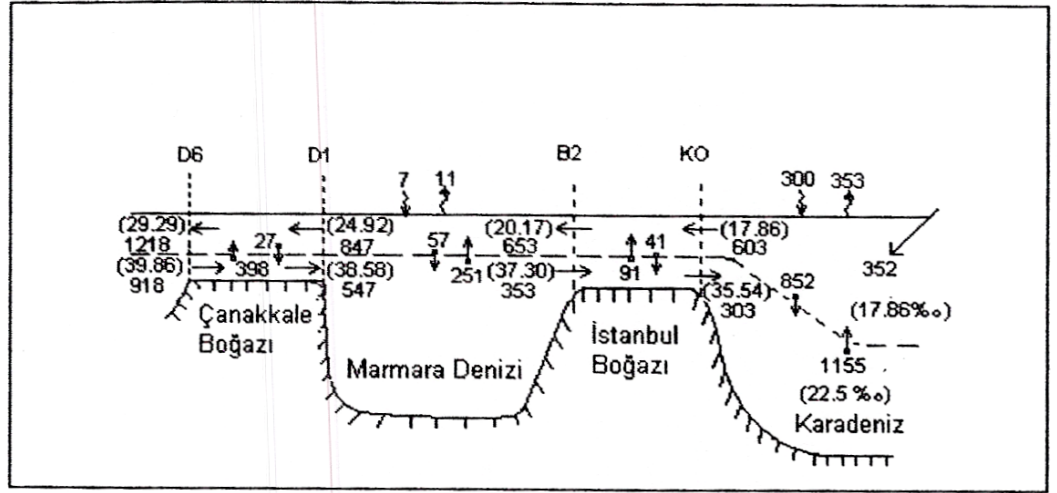
Denizlerin geçmişteki oşinografik koşullarının, bugünkünden farklılıklarını anlayabilmek ve bu farklılıkların nedenlerini araştırabilmek için, günümüzdeki oşinografik koşulları bilmemiz gerekmektedir.

Büyük bir anoksik havza olarak Karadeniz, Akdeniz ile olan kısıtlı bağlantısını Türk Boğazlar Sistemi üzerinden iki tabakalı akıntı sistemi ile sağlamaktadır (Şekil 3). Karadeniz'in yüzey suyu yaklaşık ‰ 18 ile 22 arasında olup, derinlerde Akdeniz kökenli daha tuzlu sular (‰ 38.5) bulunmaktadır (Latif vd., 1991; Tolmazin, 1985). Karadeniz'in su kolonu incelendiğinde, en üstte derinliği 10-15 m arasında değişen mevsimlik termoklin mevcuttur. Yüzey sularının ısınması ile oluşan bu tabaka kış aylarında gözlenmez. Pikklin

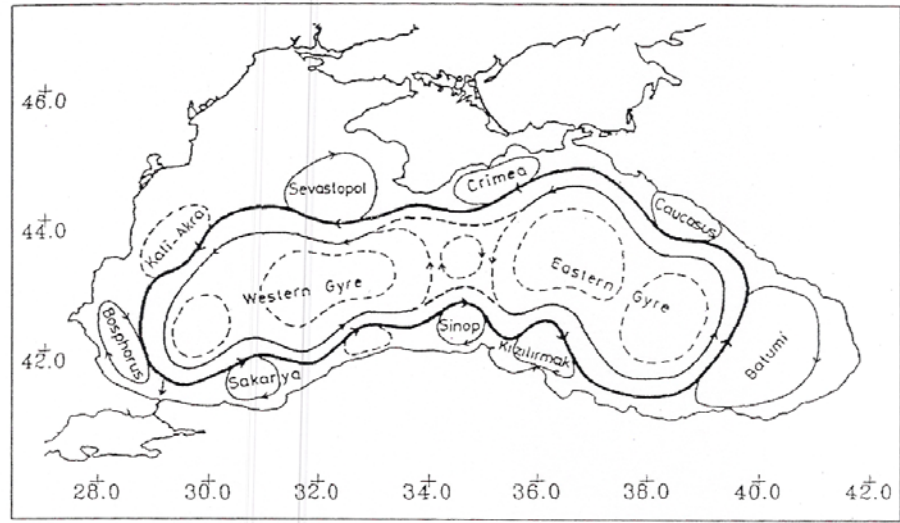
ise 150-200 m derinlikler arasında her mevsim gözlenmektedir. Bu mevsimlik termoklin ile piknoklin arasında Soğuk Ara Tabaka olarak (Cold Intermediate Water-CIW) adlandırılan bir su kütlesi bulunmaktadır ki bu Karadeniz'in tipik özelliklerinden biridir (Stanev, 1990; Oğuz vd., 1993). Karadeniz'de dikey karışım, 150 m civarında var olan piknoklinden dolayı mümkün olmamaktadır (Caspers, 1957; Sorokin 1983; Tolmazin, 1985). Böylece alttaki sular oksijence yenilenemediği için anoksik koşullar oluşmaktadır (Sarokin, 1983; Stanev, E.V., 1989; Murray vd., 1989; Kempe vd., 1991; Tuğrul vd., 1992; Özsoy ve Ünlüata, 1997). Oksijenli üst su tabakası ile alttaki hidrojen sülfürlü su tabakası arasında oksijensiz ve sülfürsüz, 20-30 m kalınlığında suboksik geçiş zonu bulunmaktadır (Tuğrul vd., 1992; Baştürk vd., 1994; Murray vd., 1995).

Karadeniz'de saatin ters yönünde bütün kıyıyı çevreleyen bir ana akıntı vardır. Bu akıntıya "Rim Current" adı verilmiştir (Şekil 4). Rim akıntısı ile kıyı arasında antisiklonik (saatin yönünde) döngüler pek çok değişik biçimde su döngüleri oluşturmaktadır (Oğuz vd., 1993; Sur vd., 1994; Sur ve Ilyin, 1997).

Karadeniz'de yağışlar ve nehir girdileri, buharlaşmadan daha fazladır. Karadeniz'e akan nehirler Tuna, Dinyester, Dinyeper, Güney Bug ve Don'dur. Bu nehirler, bu denize akan tatlı suların ana kaynaklarıdır (UNESCO, 1969, 1993). Karadeniz'den Marmara Denizi'ne $605 \text{ km}^3/\text{yıl}$, Marmara Denizi'nden Karadeniz'e yaklaşık olarak $305 \text{ km}^3/\text{yıl}$ su girmektedir (Şekil 3) (Ünlüata vd., 1990). Karadeniz'e akan tatlı su miktarı mevsimlere göre değişiklik göstererek, Nisan ve Mayıs aylarında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Karadeniz'deki su seviyesi değişimleri, havzaya giren yıllık tatlı su miktar ile uyum içindedir (Özsoy vd., 1995, 1996). Buradaki su seviyesi değişimleri 50 cm civarındadır.



Şekil 3. Marmara Denizi, Ege Denizi ve Karadeniz arasında iki tabakalı su sistemi ve bütçesi (Ünlüata vd., 1990 ve Latif vd., 1991).



Şekil 4. Karadeniz genel sirkülasyonu (Oğuz vd., 1993).

Karadeniz'in yüksek birincil organik üretim, karasal girdiler ve anoksik koşullar, bu denizin tabanında oldukça yüksek miktarda organik maddenin, sediment içinde birikmesine neden olmaktadır (Shimkus ve Trimonis, 1974; Calvert vd., 1987) Karadeniz'de birincil

üretim 90 ile 180 g cm⁻² yıl⁻¹ arasında değişmektedir (Koblents-Mishke vd., 1970). Yüksek değerler nehir girdilerinin yüksek olduğu kuzeybatı (KB) şelfi üzerinde yer almaktadır.

Karadeniz basenine nehir suları ile yılda yaklaşık 150 milyon ton sediment girdisi olmaktadır (Shimkus ve Trimonis, 1974; Müller ve Stoffers, 1974; Tolmazin, 1985). Bu miktarın 17 milyon tondan fazlası güneydeki Türkiye akarsularından gelmektedir (Algan vd., 1999). Bununla beraber çalışma alanı gerisindeki Trakya Yarımadası'ndan güney batı şelf alanına dökülen nehirler çoğunlukla kısa dereler olup, taşıdıkları sediment yükü toplam 30 bin tonu geçmez (EIE, 1991; Aksu vd., 2002a).

2.3. Karadeniz'in Kuvaterner Döneminde Geçirdiği Safhalar

Karadeniz'de Kuvaterner transgresyon ve regresyon safhalarından oluşmaktadır ve bu safhalara karşılık gelen buzul ve buzul arası (Akdeniz) dönemleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu evreler, Karadeniz'in izole bir havza halinin (acı su- tatlı su) kesintili olarak Akdeniz ile bağlantısının kurulmasını temsil etmektedirler. Karadeniz zaman zaman Akdeniz ile olan irtibatını kaybetmesi sonucu havza tatlı-acı su karakterini kazanmıştır. Bağlantının kurulduğu dönemlerde bugünküne yakın koşullar oluşmuştur.

Kuvaterner'in en alt devri olan Gurian, Alpler'de Günz'e karşılık gelmekte ve Akdeniz ile arasında bir bağlantı mevcut değildir. Bu evre 800 bin yıl ile 1.8 milyon yıl arasındadır. 500-800 bin yıl arasındaki Çavda devri başlamaktadır. Bu evreye ait birimlere Azak Denizi kıyısında 20-25 m, Gelibolu Yarımadası taraçalarında, 25-30 m de rastlanmıştır. Bu birimler, Marmara Denizi ile Karadeniz arasında, İstanbul Boğazı yolu ile zaman zaman Akdeniz ile bağlantı kurulduğunu göstermektedir (Chepalyga, 1984). Bundan sonra 450-500 bin yıl arasında bir regresyon devri sonucunda Karadeniz izole bir havza haline gelmiştir. Bu dönemi takiben Eski Öksin (Old-Paleo-Euxinic) döneminde Akdeniz ile duraylı bir bağlantı kurulmuştur. 200-300 bin yıl arasında Uzunlar Dönemi Alplerde Riss-Mindel buzul arası evreye karşılık gelmektedir ve Akdeniz kökenli zengin bir fauna gelişmiştir. Riss buzul dönemi Karadeniz'de bir regresyon ile tanımlanırken, Karangatian döneminde Akdeniz suları Karadeniz'e yeniden girmiş ve karakteristik fosiller ortama tekrar yerleşmeye başlamıştır. Bu dönemde, Karadeniz'in tuzluluğu , sıcaklığı ve deniz seviyesi günümüzden 8-12 m daha yüksekti (Chepalyga, 1984). Bu evre 150-80 bin yıl arasındadır. Würm Buzul dönemi ile Karadeniz'in seviyesi alçalmaya başlamış, Tarhankutiye'de tuzluluk büyük miktarda

düşmüştür. Bundan sonraki döneme Yeni Öksin (Neo-euxinian) denilmektedir. Yaklaşık 25000 yıl önce başlayan Yeni Öksin dönemi içinde Son Buzul dönemi (Last Glacial Maximum-LGM), Karadeniz'in seviyesinin 90-140 m aşağıya düşmesine neden olmuştur. TBS'deki eşiklerin yüksekliği nedeniyle Akdeniz ile ilişkisi kesilen Karadeniz, büyük bir göl haline gelmiştir (Ross ve Degens, 1974; Nevesskaya, 1965). Bu dönemde Karadeniz'in şimdiki şelf alanları su seviyesinin üzerinde kalmış ve nehirler şelf üzerinde yataklarını kazmaya devam etmişlerdir. Tuzluluğu ‰ 3-7 arasında olup, sıg şelf alanlarında acı su mollusklarından (*Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis distincta*, *Monodacna caspia caspia* gibi) oluşan bir fauna yaşamaktaydı (Nevesskaya, 1965; Fedorov, 1978; Chepalyga, 1984). Yeni Öksin ve Holosen boyunca Karadeniz'deki seviyeler ve karakteristik mollusk faunası Tablo 2'de verilmiştir. Yeni Öksin döneminin bitişini Akdeniz ile Holosen'de bağlantının kurulması belirlemektedir. Bu bağlantının kuruluş şekli tartışmalı olmakla birlikte yaklaşık GÖ 9000-7500 yıl civarında gerçekleşmiştir. Eriyen buzul sularının güçlü nehirler ile Karadeniz gölünü doldurup, İstanbul Boğazı'ndan içeri kuvvetli bir akış ile girmesi (GÖ. 11000-10000 yıl) ancak birkaç bin yıl sonra Akdeniz suyunun alt akıntı olarak içeri girmesine izin vermiştir (Stanley ve Blanpied, 1980; Degens ve Ross, 1974; Lane-Serff vd., 1997; Çağatay vd., 2000; Algan vd., 2001; Aksu vd., 2002a, b). Alternatif bir açıklama ile Yeni Öksin döneminin düşük deniz seviyesi ancak Akdeniz sularının İstanbul Boğazı'ndaki eşiğı aşacak kadar yükselmesi ile 8400 yıl önce bu tatlı su gölünü ani (katastrofik) ve kuvvetli bir akış ile doldurması sonucu gerçekleşmiştir (Ryan vd., 1997, 2003; Algan vd., 2002; Lericolais vd., 2003). Rus bilim adamlarına göre (Fedorov, 1978; Nevesskaya, 1965; Chepalyga, 1984) Holosen içinde deniz seviyesi duraylı kalmayıp, 1-3 m ile 8 m'ler mertebesinde alçalma ve yükselmeler gerçekleşmiştir. Fanagoriyen regresyonu Karadeniz'in 5-8 m alçalmasına neden olurken, ardından Nymphaean (Dzhemetinian) transgresyonu ile deniz seviyesi tekrar yükselmiştir.

Tablo 1. Karadeniz'in Kuvaterner'de Geçirdiği Safhalar ve Buna Karşılık Olan Akdeniz ve Alpin Dönemleri (Koreneva ve Kartashova, 1978).

Kuvaterner

		KARADENİZ	ALPIN	AKDENİZ	
		Holosen-Karadeniz - Chernomorian	Holosen	Flandrian	
		Neo-euxinian	Würm	Grimaldian (Regression)	7-8
	Waldai	Regression			
		Tarhankutian			65
80 Ky		Regression	Riss-Würm	Neo-Tyrhenian	
	Mikulino	Karangatian			90-110
150 Ky				Regression	
200 Ky	Dnepr Glacia	Regression	Riss	Tyrhenian	
				Regression (?)	230
300 Ky	Odintsovo	Uzunlarian	Riss-Mindel	Paleo-Tyrhenian	300
350 Ky	Glasiation	Regression	Mindel	Regression	400
	Lihvin	Paleo-euxinian			
450 Ky					
500 Ky	Oka Glasiation	Regression	Günz-Minl	Sicilian	
		Chauda			700
800 Ky		Gurian	Günz	Emilian	
1.8 My			Donau-Günz	Calabrian	1.8 My

Tablo 2. Karadeniz'in Geç Pleyistosen-Holosen Sedimentlerinin karakteristik Mollusk Toplulukları (Nevesskaya, 1974).

	YAŞ	TABAKA	MOLLUSK TOPLULUKLARI	SEDİMENT KARAKTERİ
		Dzhemetian	<u>Stenohalin türlerin baskınlığı</u> <i>Divaricella divaricata</i> (L.) <i>Gafrarium minimum</i> (Mont.) <i>Pitar rudis</i> (Poli), ve <i>Cardium papillosum simile</i>	Kumlu Çamurlu-kum Çamurlu
KARADENİZ	GEÇ	Klamitian	<u>Hafif stenohalin türlerin baskınlığı</u> <i>Chione gallina</i> (L.) <i>Spisula subtruncata</i> (Costa) ve <i>Mytilus galloprovincialis</i>	Kumlu Çamurlu-Kumlu Çamurlu
	ORTA	Vityarevian	<u>Eurohalin türlerin baskınlığı</u> <i>Cardium edule</i> <i>Abra ovata</i> (Phill) <i>Corbula mediterranea maectica</i> (Mil.) ve <i>Mytilaster lineatus</i> (6m.)	
	ERKEN	Bugazian	<u>Acı su formlarının baskınlığı</u> <i>Monodacna caspia</i> (Eichv.) <i>Dreissena polymorpha</i> (Pall) ve diğer eurohalin türlerin varlığı: <i>Cardium edule</i> (L.), <i>Abra ovata</i> (Phil.), <i>Corbula mediterranea maectica</i> (Mil.) vd.	
NEO-EUXİNİAN		Neo-euxinian	<u>Acı-su formlarının geniş yayılımı</u> <i>Monodacna caspia</i> (Eichw.), <i>Dreissena polymorpha</i> (Pall.), <i>Dreissena rostriformis</i> (Desh.) vd.	
		Karkinitian	<u>Acı su formlarının baskınlığı</u> <i>Dreissena polymorpha</i> (Pall.), bazı eurohalin formlar, <i>Cardium edule</i> gibi.	
POST-KARANGATIAN		Tarckankutian	<u>Eurohalin formlarının birlikteliği</u> <i>Cardium edule</i> (L.), <i>Abra ovata</i> (Phil), acı su türleri <i>Dreissena</i> <i>Polymorpha</i>	

2.4. Kuvaterner’de Bentik Foraminiferlerin Dağılımı

İklim değışiklikleri tarafından denetlenen küresel deniz seviyesi salınımları, Karadeniz’in faunasını dolaylı olarak etkilemektedir. Buzul arası dönemde artan tatlı su girdisinden dolayı tuzluluk azalmakta, buna karşılık, buzul döneminde tuzluluk artmaktadır. Kuvaterner dönemine ait bentik Foraminifer topluluklarının, paleoekolojik ve zoocoğrafik özellikleri sadece Yanko ve Troitskaya, (1987) ve Yanko (1990) tarafından detaylı olarak çalışılmıştır. Bu eserlerden yararlanılarak foraminiferlerin Karadeniz’de belli dönemlerdeki dağılımları Tablo 3’de genelleştirilmiştir. Foraminifer dağılımına göre Kuvaterner dönemi; Eopleyistosen, Pleyistosen ve Holosen olmak üzere, üç alt bölüme ayrılmıştır. Farklı tabakaların oluşabilmesi için 2 neden öne sürülmektedir (Yanko, 1990). Bunlardan biri, iklim değışikliklerinden sonraki foraminifer göçü, diğeri ise bazı türlerdeki evrimsel geçiştir. Bu değışikliklerin sonucunda yeni türler ve alt türler ortaya çıkmış ve böylece fosil toplulukların, birbirinden farklı olmaları sağlanmıştır. Örneğın, *Elphidium*’un bazı evrimsel transformasyonları, Gudina (1976) tarafından belirlenmiştir.

Foraminifer topluluklarındaki önemli farklılıklara göre, Kuvaterneri dönemlere ayırmak mümkündür. Bunların başında Eopleyistosen reliklerinin (ortama yabancı kalıntılar) miktarı bu ayırım için önemli bir kriter olmaktadır. Karadeniz’de, Erken Pleyistosen’de % 36, Orta Pleyistosen’de % 11 relik vardır. Ancak geç Pleyistosen ve Holosen’de bu relikler yoktur. Bununla birlikte, Karadeniz’deki Kuvaterner çöküntülerindeki Hazar’a ait tür ve alt türlerin miktarı da önemlidir. Erken Pleyistosen topluluklarında bentik foraminifer % 54, orta Pleyistosen’de % 6 ve Holosen’de % 3 oranında Hazar formu bulunmaktadır (Yanko, 1990).

Bunlar; Karadeniz bölgesinde *Porosononion tschaudicus*, *Ammonia novoeuxinica*, Hazar denizinde ise *Mayerella brotzkajae* ve *Cornuspira minuscula* gibi türlerden oluşan ve oldukça zayıf olan bu foraminifer topluluğı, Eopleyistosen ve Pleyistosen arasındaki sınırı çizer. Şelf ve kıyıda görülen Chaudian çökelleri, Karadeniz bölgesinin alt Pleyistosen’ini temsil eder. Chaudinian çökellerinin foraminifer topluluklarında, Hazar formları ve Eopleyistosen reliklerinin miktarının yüksek olması ile karakteristiktir. Chaudinian çökelleri alt ve üst olmak üzere bölümlere ayrılmaktadır. Bu topluluk, Hazar formları ile yüksek ve alçak boreal türlerin bir bileşimi şeklindedir. Kuzey Hazar Foraminifer toplulukları,

Karadeniz'in Alt Chaudinian tabakalarındaki topluluklarla fazla benzerlik gösterir. Bu dönemde tuzluluk oranının % 7 civarında olduğu söylenebilir. Üst Çavda sedimentlerindeki topluluk, Kuzey Hazar ve Odesa Körfezi topluluklarının benzeridir. Geç Çavda dönemindeki en yüksek tuzluluk oranı yaklaşık % 8-9 civarındadır (Yanko, 1990).

Eski Öksin çökellerinin en önemli özelliği, *Porosonion subgranosus pshadicus*'un sadece burada bulunmasıdır. Foraminifer içeriğine göre Eski Öksin, alt ve üst olmak üzere ikiye ayrılır. Eski Öksin alt çökellerindeki foraminifer topluluğu, güncel Kuzey Hazar faunasının benzeridir. Eski Öksin'in üst çökellerindeki foraminifer toplulukları, şelfteki topluluklara benzemektedir (Tablo 3). Bu fazın başlangıcında, yaklaşık %7 olan tuzluluk, daha sonraki dönemlerde, Akdeniz'in suyunun buraya girmesi ile %18'e çıkmıştır. Uzunlarian safhası, içerdiği foraminifer topluluğuna göre alt, orta ve üst olarak bölümlere ayrılır. Alt Uzunlarian çökellerindeki foraminifer toplulukları, Kuzey Hazar bölgesindeki Odessa koyu foraminifer topluluklarına benzer ve ortamın % 7 civarında bir tuzluluğa sahip olduğunu gösterirler. Orta Uzunlar tabakalarındaki foraminiferler Azak Denizi'nin güney kısmındaki güncel bentik foraminifer topluluklarının benzer ve biraz daha yüksek bir tuzluluğu işaret ederler (%15-17). Üst Uzunlarian çökellerindeki bentik foraminifer topluluğu ise Azak Denizi'nin kuzey bölgesindeki, günümüz foraminifer topluluğuna benzemektedir. Bu dönemde tuzluluğun % 12-13 civarında olması mümkündür (Yanko, 1990).

Karangatian sedimentlerinde foraminifer topluluğu açısından en önemli özellik, artık Karadeniz'de yaşamayan Akdeniz türlerinin varlığıdır. Bu safhada yaşayan foraminiferler, tüm Pleyistosen topluluklarının içinde en fazla tuzluluk ve sıcaklığa gereksinim duyan topluluktur. Karangatian çökellerinin stratotipinde, iki özel foraminifer topluluğu tespit edilmiştir. Biri mostranın altında, diğeri ise üstündedir. Tabakanın altındaki topluluk bazı lagünlerdeki güncel topluluklara oldukça benzemektedir. Tabakanın üstünde ise boreal bir tür olan *Mainesina anglica* burada ilk kez görülmüştür. Bu topluluklardan birincisi muhtemelen Karangiatan transgresyon'un ilk safhalarına denk gelmekte, ikinci topluluğun yaşı ise net olarak bilinmemektedir. Foraminifer topluluğunda görülen tür çeşitliliği ve tür sayısındaki artışa Karangatian safhasındaki transgresyonun neden olduğu bilinmektedir. Bu dönemde Karadeniz havzasında tuzluluk % 0.2 ve % 30 arasında değişmektedir. Foraminifer topluluğu % 11-12 tuzluluk değeri ile açık lagünlerin toplulukları ile benzerlik gösterir. Bu topluluk

Pleyistosen’de bu topluluk içinde *Haynesina anglica*’nın ilk kez ortaya çıkması ile karakteristiktir. Yeni Öksin sedimentlerindeki foraminiferler oligohalin türlerden oluşur ve daha çok Tuna deltası ve Dniestrovian lagününün güncel topluluklarına benzemektedir. Yeni Öksin döneminin başlangıcında tuzluluk oranı, bu dönemin sonunda olduğundan ‰ 7-8’den daha azdır (‰ 3-5). Holosenin alt sınırı foraminifer topluluklarına göre 9580 yıldır. Türlerin ve tür çeşitliliğinin artış ve azalışına dayalı olarak Holosen içinde 6 farklı döngü saptanmıştır (Yanko, 1990).

Tablo 3. Kuvaterner Döneminde Yanko (1990) çalışmasına göre Bentik

Foraminiferlerin Dağılımı. * işareti karakteristik foraminiferi göstermektedir.

		HOLOSEN	CHERNOMORIAN	Ammonia, Elphidium, Prosononion		
PLEYİSTOSEN		ÜST PLEYİSTOSEN	YENİ ÖKSİN	New-euxinian	Ammonia novoeuxinica, A.tepida, Haynesina anglica	
				Karkinitian	Ammonia novoeuxinica, A.tepida, Haynesina anglic, Mayerella brotzjkajae, M. Kolchidica	
			TARCHANKUTIAN		* Haynesina anglica, Ammonia tepida, A.novoeuxinica, Jaddamina polystoma dacica, Trichochoyalus agu ajoi	
			KARANGAT	ÜST	* Mainesina anglica, Quinqueloculina angulata, Q. Bicornis, Fissurina nummiformis, F. Linaeta, Ammonica compacta, A.parkinsoniana, Elphidium margaritacum vb.	
				ORTA	Fissurina fiagilis, Fissurina porrecta,Haynesina anglica,Fissurina sollida	
				ALT	Ammonia novo euxinica, A. tepida,Haynesina anglica,Mayerella brotz kajae,M. Kolchidica	
		ORTA PLEYİSTOSEN	UZUNLAR	ÜST	Ammonia novo euxinica, A. tepida, Haynesina anglica	
				ORTA	Ammonia parasovica,A.tepida, A. novo euxinica, Haynesina anglica, Eiphidium caspicum azovicum	
				ALT	Ammoscalaria verae, Ammonia caspia, A. Novoeuxinica, A.tepida, Birsteini olla macrostoma,Eiphidium caspicum caspicum, E. Caspicum azovicum, Haynesina anglica	
			ESKİ ÖKSİN	ÜST	* Prosononion subgranosus pshadicus, Ammonia compacta, A. Caspica, Elphidium ponticum, Canalifera parkerae, Cribroelphidium poeyanum, Miliammina fusca, Cornuspira minuscula, Trichochoyalus aguajoi, Parafiscurina dzemetinica	
				ALT	Ammonia caspica, Miliammina fusca, Cribroelphidium minuscula	
		ALT PLE.	ÇAVDA	ÜST	Ammonia novo euxinian, A. tepida, Haynesina anglica, Elphidium crispum azovicum	
				ORTA	?	
				ALT	Ammoscalaria verae, Ammonia caspica, Elphidium caspicum caspicum	
	Eopleyistosen	GURIAN (ÜST)				

2.5. Önceki Araştırmalar

Karadeniz’de yapılan en eski paleontolojik çalışmalar Andrusov (1918, 1925, 1926)’a aittir. Bu çalışmalar tümüyle Mollusklar üzerinde yürütülmüş ve elde edilen sonuçlara göre Karadeniz’in biyostratigrafik şeması çıkartılmıştır. Sedimentolojik ve paleontolojik geniş kapsamlı ilk çalışma Arkhangelsky ve Strahov, (1938) tarafından yapılmıştır. 1969 yılında Woods Hole Oceanography Enstitüsü’ne ait R/V Atlantis isimli gemi ile Karadeniz’de kapsamlı bir araştırma yapılmış ve sonuçları Degens ve Ross (1974)’te yayınlanmıştır. Bu araştırma sonucunda Geç Pleyistosen-Holosen dönemi stratigrafisi belirlenmiştir (Ross ve Degens, 1974). Bu birimler üstten itibaren sırası ile;

1) Unit 1- karbonatlı coccolit’li birim; son 3000 yıl içinde çökelmiş laminalı bir birim olup, *E. huxley*’den oluşmuş açık renkli laminalar ve terijenik sedimentlerden oluşmuş koyu renkli laminaların ardalanması ile karakterize edilir.

2) Unit 2- sapropelik çamur; organik maddece zengin ince taneli bir birim olup, 3000-7000 yıl arasında çökelmiştir. Karadeniz’e Akdeniz suyunun girmesi ve kuvvetli bir tabakalanma oluşturması sonucu dipte oksijen eksikliği ile organik maddenin birikmesi sonucu oluşmuştur.

3) Unit 3- koyu ve açık renk ardalanmalı lutit birimi; 7000-25000 yıl arasında, Karadeniz’in Akdeniz ile ilişkisinin olmadığı Yeni-Öksin dönemde çökelmiş düşük karbonat ve düşük organik madde içeren bir birimdir.

Bu stratigrafi jeolojik, kimyasal ve biyolojik parametrelerden elde edilen çok sağlam veriler ile desteklenmiştir (Deuser, 1974; Manheim ve Chan; Müller ve Stoffer; Ross ve Degens; Shimkus ve Trimonis; Bukry, 1974; Maynard, 1974).

Daha sonra 1975 yılında Derin Deniz Delme Projesi (DSDP-Leg 42) kapsamında, *Glomar Challenger* gemisi ile Karadeniz’in deniz tabanında, en uzun yaklaşık 1000 m’ye varan 3 sondaj yapılarak elde edilen karot örnekleri üzerinde çok disiplinli araştırmalar yürütüldü. Sondajlarda Pliosen yaşlı birimlere kadar ulaşılmış ve Pleyistosen boyunca Karadeniz’in geçirdiği sıcak ve soğuk, denizel ve gölsel dönemleri üzerinde ayrıntılı bilgi

sağlanmıştır. Bu proje kapsamında Gheorghian (1978) tarafından Karadeniz'in fosil foraminiferleri incelenmiş ve bentik foraminifer'den 29 tür ve alt tür tespit etmiştir. Bu türlerin ekolojik özellikleri hakkında bilgiler vermiş ve Miyosen-Pliyosen ve Kuvaterner dönemlerinde, Akdeniz'in stenohalin türlerinin, Karadeniz'de yaşamaya uyum sağladığından söz etmiştir.

Karadeniz'in bentik foraminiferleri üzerinde en detaylı çalışma Yanko (1987 ve 1990) tarafından yapılmıştır. Yanko ilk çalışmasında foraminiferlerin dokümanını çıkarmış, 1990 yılında ise Karadeniz, Hazar ve Azak Denizleri'ndeki farklı bölgelerden ve farklı su derinliklerinden sondaj ve yüzey sedimentlerinden elde edilen 30.000 örnek üzerinde çalışmıştır. Bunun sonucunda tespit ettiği bentik foraminiferlerin ekolojik dağılımını ve aynı zamanda biyofasiyes analizlerini yapmıştır. Bu analizlere göre Akdeniz ve Karadeniz'in su ilişkileri hakkında bilgiler vermiştir. Meriç vd., (2001a) Kilyos ile Amasra arasındaki sığ şelf alanındaki güncel sedimentlerin içerdiği bentik foraminiferleri incelemiştir. Bu çalışmada güncel bentik foraminiferlerin az sayıda tür çeşitliliğine sahip ancak fert sayısının zengin olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıda kısaca bahsedilen kapsamlı uluslararası çalışmalardan sonra 1997'de Ryan vd. (1997) tarafından varolan yaygın görüşe karşıt bir tezin (Karadeniz'in katastrofik dolması) ortaya atılması ile Karadeniz-Akdeniz arasındaki su geçişleri ve dolayısıyla deniz seviyesi değişimleri üzerine ilgi artmıştır. Bu doğrultuda, paleontolojik verilerin yanı sıra sismik çalışmalar ve veriler de çok önemli rol oynamaktadır. Bu tezin konusu güney-batı Karadeniz şelf alanı olduğu için, Karadeniz genelinde yapılan önceki çalışmalardan ziyade, güney şelf alanında seyrek olan çalışmalara ve birbirini tamamlayan alan olduğu için Marmara Denizi'nde yapılan araştırmalara aşağıda kısaca değinilecektir.

Marmara Denizi çökellerinde Akdeniz suyu etkisinin başlangıcını içeren ilk çalışma, İstanbul Boğazı güneyinde (Sarayburnu-Üsküdar) tüp-tünel ve Haliç'te Metro ile Yeni Galata Köprüsü gibi mühendislik projeleri için yapılan bir dizi deniz dibi sondajlarından elde edilmiş sediment örneklerinin paleontolojik, sedimentolojik ve palinolojik açıdan incelendiği ve toplu olarak Meriç (1990)'da toplandığı araştırmadır. Haliç'de yapılan sondajlardan elde edilen örnekler ortamsal koşullara göre 3 farklı bentik foraminifer topluluğu ortaya konmuştur (Meriç ve Sakıncı, 1990). Çökel istifinin alt seviyelerinde *Ammonia beccarii*, *A. beccarii*

ammoniformis, *A. beccarii tepida*, *Elphidium crispum* gibi organizmalar bölgedeki acı su ortamını belirtmektedir. Bu toplulukla birlikte üst kesimlerde belirlenen çok sayıda *Aubignyniana perlucida* ve denizel formların varlığı zaman içerisinde bölgeye nehirlerin getirdiği tatlı su ile birlikte, tuzluluğu düşük ortama Akdeniz formlarının yavaş yavaş yerleşmeye başladığı ve ortamın denizele dönüştüğünün ilk kanıtıdır. En üst seviyede denizel formların yoğunluğu, Akdeniz sularının bölgede tamamen egemen olduğunu göstermektedir. Haliç çökellerinde, bentik foraminiferlerin cins ve tür sayısı bakımından oldukça zengin, ancak Boğaz çökellerinde ise belirgin bir azalma dikkati çekmektedir. Akdeniz kökenli ve denizel ortamı simgeleyen pek çok foraminifer düşük enerjili Haliç ortamında gelişme ve yayılma imkânı bulmuş, Boğaz girişinde ise yüksek enerjili ortamın varlığı, türlerin ve cinslerin azalmasına neden olmuştur (Meriç ve Sakınç, 1990). Aynı sondaj örneklerinde bulunan ostrakodların (Gülen vd., 1990), nannoplanktonların (Toker vd., 1990), mollusk faunasının (Taner, 1990), bryozoaların (Ünsal, 1990) ve polenlerin (Ediger, 1990) tanımı ve dağılımı, foraminifer topluluğunun yansıttığı ortamsal gelişmeyi doğrular niteliktedir. Mollusk kavkılarından ESR metodu ile elde edilen yaş verilerine göre, Haliç ve Boğaz'ın güney girişinde Akdeniz suyunun etkisi 7400 ± 1300 yıl önce başlamış ve 5700 ± 1800 yıl önce bölgede tamamen egemen olduğunu göstermektedir. Sakınç (1998) Flandriyen transgresyonunun etkisinin 7500-3500 yılları arasında kuzey Marmara Şelfi-İstanbul Boğazı girişi ve Haliç'teki bentik foraminiferlerde görüldüğünü belirtmiştir. Bu çalışmaların sonucu daha önceki araştırma sonuçları (Stanley ve Blanpied, 1980; Ross ve Degens, 1974) ile uyumludur. İstanbul Boğazı tabanındaki güncel çökellerde Meriç vd., (2001b) zengin bir foraminifer topluluğunun güney girişinde bulunduğunu ve Karadeniz çıkışında bu özelliğin değiştiğini belirlemişlerdir.

Ryan vd., (1997) Karadeniz'in buzul döneminde su seviyesinin -150 m.ye düştüğünü, yaklaşık 7200 yıl öncesinde İstanbul Boğazı eşiğini aşan Akdeniz sularının katastrofik bir şekilde Karadeniz'i doldurduğunu öne sürmüşlerdir. Daha sonra bu doğa olayını Nuh Tufanı ile ilişkilendirmişlerdir (Ryan ve Pittman, 1998). Bu görüş geleneksel olarak yükselen küresel deniz seviyesi ile yaklaşık 9000-11000 yıl önce Karadeniz'in Marmara Denizi yolu ile Akdeniz'e ulaştığı ve daha sonra Akdeniz sularının alt akıntı olarak Karadeniz'e girdiği görüşünün (Scholten, 1974; Degens ve Ross, 1974; Stanley ve Blanpied, 1980) yanı sıra,

Akdeniz’de periyodik olarak çökelen sapropel tabakalarının (Ryan, 1972; Aksu vd., 1995, Aksu vd., 2002b) ve Marmara Denizi’nde çökelmiş olan sapropelik sedimentlerin oluşumunda etkin mekanizma olarak gösterilen (Çağatay vd., 2000), Karadeniz’in besin elementince zengin güçlü ve sürekli akıntısı görüşüne de ters düşmektedir.

Daha sonra Ryan vd. (2003) katastrofik görüş üzerinde izotopik kanıtlar sunarak Yeni-Öksin dönemde aşırı buharlaşma ve azalan nehir boşalımları sonucu düşen Karadeniz seviyesinin 10000-11000 yıl önce Younger Dryas soğuk kısa döneminde su dengesinin değişmesi ile İstanbul Boğazı’ndan geçecek kadar yükseldiğini, ancak iklimin tekrar ısınması ile iki deniz arasındaki ilişkinin tekrar koptuğunu göstermişlerdir. Yaklaşık 8400 yıl önce Akdeniz sularının İstanbul Boğazı’nı aşarak düşük seviyeli Karadeniz gölünü doldurduğunu öne sürmüşlerdir. Bu görüşü destekleyen veri Ballard vd. (2000) tarafından Sinop açıklarında 155 m su derinliğinde yer alan eski plaj profili ile gösterildi. Bu plaj çökelleri arasındaki mollusklardan en yaşlı Akdeniz türü 6820 yıl yaş vermiştir.

Marmara Denizi’nde yapılan çalışmalarda 6400-10600 yılları arasında çökelmiş olan sapropelik sedimentlere oluşum mekanizması olarak Karadeniz’den gelen güçlü ve besin elementince zengin suların yol açtığı gösterilmiştir (Çağatay vd., 2000). Bu görüş Aksu vd. (2002b) tarafından da desteklenmiş olup, *Marine Geology* dergisinin 190. sayısındaki makalelerin çoğu çok disiplinli veriler ile bu yönde sonuçlara varmaktadır. Karadeniz’den giren güçlü akıntının kanıtları Marmara Denizi- Çanakkale Boğazı çıkışında batı-doğrultulu kum dalgaları ile (Aksu vd., 1999), 23500-29500 yılları ve 6000-10500 yılları arasında depolanan M2 ve M1 sapropelik tabakaları ile (Aksu vd., 2002a; Abrajano vd., 2002), ve bentik foraminiferler yardımı ile tuzlu Akdeniz sularının Karadeniz’e 9100 yıl öncesine kadar girmediği (Kaminski vd., 2002) gösterilmiştir. Ayrıca İstanbul Boğazı’nın güney çıkışında yer alan deltanın Karadeniz’den gelen güçlü ve sürekli akıntı ile yaklaşık 10000 yıl önce oluştuğu öne sürülmüştür (Aksu vd., 2002b; Hiscott vd., 2002). Ancak Gökaşan vd., (2005) bu deltanın Kurbağalıdere’ye ait olduğunu ve Marmara Denizi’nde düşük su seviyesinde oluştuğunu sismik veriler ile göstermişlerdir. Sperling vd., (2003) ise Marmara Denizi’deki sapropelik sedimentlerin oluştuğu zamanda yüzey suyunun tuzluluğunun ve birincil üretimin yüksek olduğunu ve dolayısıyla Akdeniz kökenli bir suyun varlığını izotop analizleri ile göstermiştir.

Karadeniz güney Şelfi üzerinde yapılan az sayıdaki sismik çalışmalarda birbiri ile tutarlı olarak yaklaşık 100 m civarında bir aşınım yüzeyi ve üzerinde hızlı bir transgresyonu gösteren çok ince bir çamur çökelimi saptanmıştır. Demirbağ vd., (1999) İstanbul Boğazı'nın çıkışında yaptıkları çalışmada boğazın bir faylanma ile aılmasından sonra Karadeniz'in bugünkü su seviyesine hızla ulaştığını belirtmektedirler. Sakarya Deltası civarında Algan vd., (2002) 92-105 m derinlikte aynı aşınım yüzeyinin sismik profillerde saptamışlar ve aşınım yüzeyinin hemen üstünde çökelen birimde 8600 yıl yaş verisi elde etmişlerdir. Okyar vd., (1994) Trabzon civarında yaptıkları sismik incelemede, yaklaşık 90 m su derinliğinde erozyonel bir yüzey ve bu yüzeyin ayırdığı iki sismik birim tanımlamışlardır. Erozyonel yüzey Son Buzul Dönemindeki düşük deniz seviyesini temsil etmekle beraber her hangi bir yaş tayini yapılmamıştır. Güney-batı Karadeniz Şelfi üzerinde yapılan çok disiplinli çalışmalarda en üstte yer alan Birim 1 (Unit 1) Son Buzul-Holosen döneminde çökelmiş olduğu ve kısa gravite karotlardan alınan örneklerdeki yaş tayinlerinde doğrusal ekstrapolasyon ile transgresyonun 10500 ile 11000 yıl önce başladığı, Akdeniz suyu ile katastrofik dolma görüşünün aksine ortaya konmuştur (Aksu vd., 2002a).

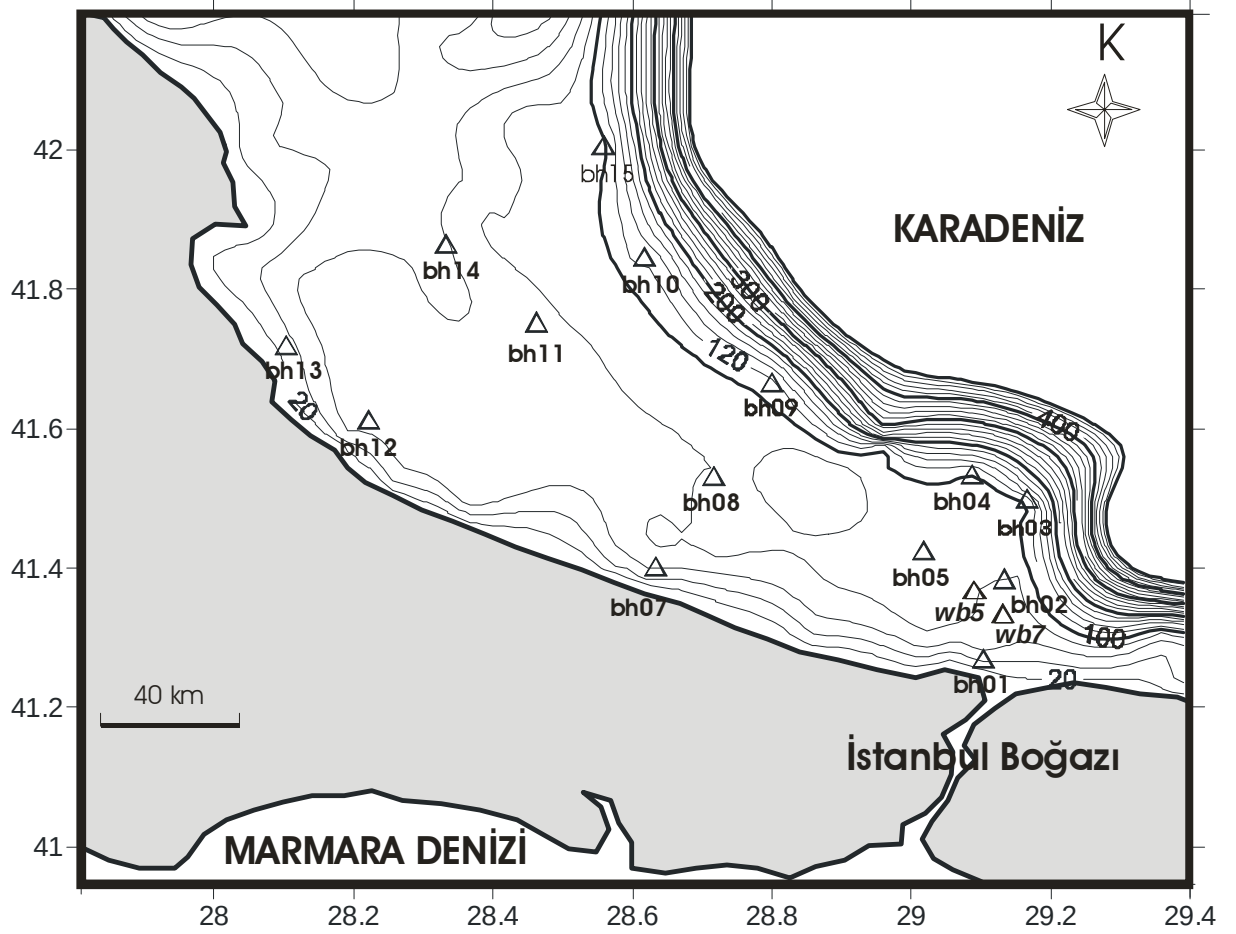
III. MATERYAL VE METOD

3.1. Karot Örneklerinin Alınması

Bu çalışmanın materyali TÜBİTAK/YDABÇAG 198Y083 no'lu proje kapsamında 17-21/8/1999 tarihleri arasında '*R/V Arar*' araştırma gemisi ile İstanbul Boğazı'nın Karadeniz çıkışı ve Karadeniz'in güney-batı şelfinden alınan 14 adet gravite kor örneği (Bh01, Bh02, Bh03, Bh04, Bh05, Bh07, Bh08, Bh09, Bh10, Bh11, Bh12, Bh13, Bh14, Bh15), ve NRV (Nato Research Vessel) Alliance gemisi ile Haziran 1996'da İstanbul Boğazı Karadeniz çıkışından alınan 2 adet gravite karot örneği (WB05, WB07) oluşturmaktadır (Şekil 5). Örnek lokasyonlarına ait bilgiler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Karotların uzunlukları, konumları ve alındıkları su derinlikleri.

Tarih	Mevkii	Karot No	Su Derinliği (m)	Karot Boyu (cm)
20/08/1999	41°16'20"N / 29°06'20"E	BH01	51	57
20/08/1999	41°23'10"N / 29°08'00"E	BH02	80	80
21/08/1999	41°16'20"N / 29°06'20"E	BH03	102	214
21/08/1999	41°32'10"N / 29°05'20"E	BH04	103	245
20/08/1999	41°25'50"N / 29°01'05"E	BH05	84	65
20/08/1999	41°24'15"N / 28°38'00"E	BH07	61	141
20/08/1999	41°31'95"N / 28°43'00"E	BH08	81	247
20/08/1999	41°40'00"N / 28°48'00"E	BH09	113	212
18/08/1999	41°50'80"N / 28°37'00"E	BH10	124	63
18/08/1999	41°45'20"N / 28°57'75"E	BH11	72	228
19/08/1999	41°36'75"N / 28°13'30"E	BH12	63	246
13/08/1999	41°43'20"N / 28°06'20"E	BH13	54	240
18/08/1999	41°51'90"N / 28°20'00"E	BH14	64	243
18/08/1999	42°00'40"N / 28°33'50"E	BH15	100	74
18/08/1996	41°20'28"N / 29°80'41"E	WB07	74	95
18/08/1996	41°22'18"N / 29°54'55"E	WB05	79	84



Şekil 5. Örneklerin lokasyonları gösteren harita. Derinlikler m cinsinden olup, 20 m aralıklar ile 500 m konturuna kadar gösterilmiştir.

3.2. Analiz Yöntemleri

3.2.1. Mikropaleontolojik Analiz

Alınan örnekler İÜDBİE Deniz Jeolojisi Laboratuvarında uzunlamasına iki parçaya kesilerek her parçanın litolojik tanımlamaları yapılmıştır. Karot sedimentlerinin bazıları, amaca yönelik olarak, her 10 cm’de bazıları ise her 5 cm’de bir örneklendirilmiştir. Mikropaleontolojik incelemeler 20 gr’lık ıslak örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Örnek

hazırlanmasının ilk aşamasında, metal kaplara konulan sediment örnek, % 10'luk H₂O₂ ilave edilerek, örneğin kolay çözünmesi için 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra 0.063 mm göz açıklığındaki elekte basınçlı su ile yıkanarak çamurdan (silt+kil) arındırılan örnek, yaklaşık 100°C'de etüvde kurutulmuştur. Ardından, 1 Φ (phi) açıklıktaki eleklerde elenerek, tane boylarına göre sınıflandırılmış ve mikropaleontolojik olarak incelemeye hazır hale getirilmişlerdir. 1 cm' lik karelere ayrılmış 5X8 cm boyutundaki siyah zeminli tablaya homojen olarak dökülen örneklerden, foraminifer, ostracod ve küçük boyutlu gastropodlar binoküler altında iğne ile tek tek ayıklanmıştır. Bentik foraminifer topluluğu üzerinde detaylı olarak çalışabilmek, karot boyunca sayısal bolluğu ve faunal değişimi saptayabilmek için, tek tek ayıklanan bu örnekler, slaytlara konularak muhafaza altına alınmıştır. Ancak bu çalışmada, 0.25 mm göz açıklığına sahip elek üzerinde kalan malzemenin incelenmesi esas alınmıştır. Bu boyutdan daha ince olan elek üzerindeki malzemede bentik foraminifere rastlanmamıştır. Foraminiferler cins ve tür bazında tanımlanmış ve tek tek sayılmış ve dağılımları örnekte fert adedi olarak verilmiştir. Gastropod ve pelesipodların tanımlanması ve sayılması Yrd.Doç. Dr. Sevinç Kapan Yeşilyurt (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü) tarafından yapılmış ve sonuçlar örnekte fert miktarı olarak verilmiştir. Ostrakodlara ait formlar da özenle hazırlanarak (kavkı yapısı çok ince ve kırılgan olduğu için), Prof. Dr. Atike Nazik (Çukurova Üniversitesi Jeolojik Mühendisliği Bölümü) tarafından tanımlanmış, ancak çok küçük olmaları ve az sayıda görülmeleri nedeniyle, sonuçlar fert sayısı yerine nispi azlık-çokluk şeklinde verilmiştir. Çalışma materyalinin temelini oluşturan biyojenik bileşenlerden bentik foraminiferler Yanko (1989), Leoblich ve Tapan (1988), Meriç ve Sakıncı (1990), Cimerman ve Langer (1991), Sgarrella ve Moncharmont Zei (1993)'den yararlanılarak tanımlamaları yapılmıştır. Bentik foraminiferlerden Miliolidae familyasına mensup bazı formlardan temsilci olarak seçilen örnekler Prof. Dr. Jean-Pierre DEBENAY'e (Université D'Angers Laboratoire d'Etudes des Bioindicateurs Actuels et Fossiles des Environnements Cotiers et Paraligues) tarafından tanımlanmıştır. Mikro ve makro paleontolojik malzemenin fotoğrafları, Marmara Üniversitesi, Müh. Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü Laboratuvarındaki Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM-JSM 5910 LV model) çekilmiştir.

3.2.2. Oksijen ve Karbon İzotop Analizleri

Oksijen ve karbon izotop analizleri Bh07 ve Bh05 no'lu karotlardan alınan örnekler üzerinde, Arizona Üniversitesi İzotop Jeokimyası laboratuvarı'nda Dr. Christopher Eastoe tarafından yapılmıştır. Özellikle bu karotların seçilmesinde, C^{14} yaş tayini sonuçlarının bulunması, ve karot boyunca aynı türe ait yeterli sayıda bentik foraminifer formunun bulunması en önemli nedeni teşkil etmektedir. Sözü edilen analizler her seviyeden toplanan 30-40 adet kadar *Ammonia compacta* üzerinde gerçekleştirilmiştir. Oksijen ve Karbon İzotop analiz sonuçlarının doğruluğu ve güvenilirliği için, toplanan formların boyutlarının birbiri ile aynı, temiz ve kırılmamış olmasına özen gösterilmiştir. Bu şartları sağlayabilmek için aynı göz açıklığındaki elek üzerinde kalanların alınması esas alınmıştır.

3.2.3. Radyometrik (C^{14}) Yaş Tayini

Karotlarda derinlik boyunca faunanın değişim gösterdiği seviyelerden Akdeniz ve Karadenizli kavkılardan konvensiyonel C^{14} yaş tayini yaptırılmıştır. 5 adet kavkı örneği Arizona Üniversitesi, İzotop Jeokimyası Laboratuvarı'nda Dr. Christopher Eastoe tarafından yapılmıştır. 3 adet kavkı örneği ise (Bh07, Bh10, Bh13), 198Y083 No'lu TÜBİTAK Proje (Yürütücü: Prof. Dr. Mustafa Ergin) kapsamında Geochron Laboratuvarlarında (ABD) yapılmıştır. Analiz öncesi, örneklerin üzerindeki atık maddelerin temizlenmesine özen gösterilir. Örneğin diajenetik süreçler sonucunda değişmediğinden emin olmak için örnekler, taramalı elektron mikroskopuyla (Scanning Elektrone Microscope) kontrol edilmektedir. Daha sonra örnek standart metot ile önce CO_2 haline getirilip, daha sonrada sıvı sintilasyon yöntemi ile C^{14} aktivitesi ölçülmüştür. Elde edilen yaş verileri ^{13}C düzeltmesi yapılarak, $\pm$ (X) hata payı hesaplanarak ve günümüzden öne (GÖ) C^{14} yılı olarak verilmiştir. Elde edilen C^{14} yaş değerleri karot numarası ve seviyeleri ile birlikte Tablo 5'de verilmiştir.

Örneklerin seçiminde yerli yerinde bulunan kavkıların seçilmesinde ince, temiz ve kırığı olmayan formlar dikkate alınmıştır. Bir adet kalınlaşmış, kavkı tezyinatları düzleşmiş *Dreissena* kavkısı da taşınmış olarak seçilmiş ve ~ 17000 yıl yaş bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Çalışma alanından alınan örneklerden elde edilen yaş tayini sonuçları.

Karot No	Su derinliği (m)	Sediment derinliği (cm)	C ¹⁴ yaşı (yıl GÖ)	Yaşlandırılan örnek
Bh05	84	55-60	7280 ± 165	<i>Mytilus</i> sp.
WB07	77	94-95	7550 ± 215/-210	<i>Dreissena</i> sp.
Bh07	61	130-141	7900 ± 270	<i>Dreissena</i> sp.
Bh10	124	55-63	11.800 ± 430	<i>Dreissena</i> sp.
Bh13	54	210-213	5930 ± 200	<i>Dreissena</i> sp.
Bh03	103	100-110	2435 ± 130	<i>Mytilus</i> sp.
		100-110	17.970±545/-510	<i>Dreissena</i> sp.
		110-120	4330 ± 125/-120	<i>Mytilus</i> sp.

IV BULGULAR

Karotlar alınmış oldukları şelfin alt ortamları ve su derinliklerine bağlı olarak, 4 bölge altında değerlendirilmiştir (Şekil 5). Bunlar;

I. Kanal Çevresi Karotları: İstanbul Boğazı kanalının Karadeniz şelfi ile birleştiği bölgeden, 51 ile 84 m su derinliklerinden alınan Bh01, Bh02, Bh05, WB05, ve WB07 no'lu örnekler.

II. İç Şelf Karotları: İstanbul Boğaz'ının batısı - İğneada arasında kalan güney-batı şelf alanının yaklaşık olarak, 54-61 m su derinliğindeki iç kesimini temsil eden Bh07, Bh12, ve Bh13 no'lu örnekler.

III. Orta Şelf Karotları: Karadeniz güney-batı şelf alanının orta kesiminden 64 ile 81 m su derinlikleri arasından alınmış olun, Bh14, Bh11, ve Bh08 no'lu örnekler.

IV. Dış Şelf Karotları: Orta şelften dış şelfe geçişi temsil eden bölgeden 102 ile 124 m su derinliklerinden alınan Bh03, Bh04, Bh15, Bh09, ve Bh10 no'lu örnekler.

Kanal çevresi karotları derinlik ve taban fizyografisi açısından iç, orta ve dış şelfi de yanılmaktadır.

4.1. Karotların Litolojik Özellikleri

4.1.1. Kanal Çevresi Karotlarının Litolojik Özellikleri

Karot Bh01: Kıyıya ve İstanbul Boğazı'na yakın olan bu sediment karotu 51 m'lik su derinliğinden alınmış olup, uzunluğu 57 cm'dir. Karotun en üstten 5 cm'ye kadar olan kısmı kahverengimsi-yeşilimsi gri çamurdan oluşmaktadır. 5 ile 57 cm arasında bol kavkılı, koyu gri-siyah kumlu ve siltli çamura geçiş olmaktadır (Şekil 6a, EK 1.1)

Karot Bh02: İstanbul Boğazı çıkışında, 80 m su derinliğinden alınan karot 80 cm uzunluğundadır. 0-39 cm'ye kadar olan bölümü az kumlu, koyu gri – siyah, bol kavkılı çamur birimi şeklindedir (Şekil 6a, EK 1.2). İstifin 23-27 cm'leri arasında ince kumlu, kavkılı bir birim gözlenmiştir. Karotun 0-39 cm'ler arası bol kavkılıdır. Ancak, özellikle 6-10 cm, 10-15 cm, 20-25 cm, 25-30 cm, 35-40 cm aralıklarında kavkı zenginleşmesi özellikle belirgindir. İstifin 39-71 cm arası çamur matriksi yok denecek kadar az ve bol kavkılı, ve kavkı kırıklı

kum boyutlu birimden oluşmaktadır. Karotun 71-80 cm aralığı, bol kavkılı çamur birimi ile temsil edilmektedir.

Karot Bh05: Kanalin batısından 84 m su derinliğinden alınmış olup, uzunluğu 65 cm'dir. En üstten 42 cm'ye kadar olan bölümü, az kavkılı, gri yeşil çamur biriminden oluşmuştur (Şekil 6a, EK 1.3). 42-58 cm arası, az çamur ve artan oranda kavkı miktarı ile temsil edilmektedir. Ancak, 58-65 cm arasında sedimentin boyu kabalaşmakta, kumlu kavkılı bir birim yer almaktadır.

Karot WB05: Bu sediment karotu 79 m su derinliğinden alınmış ve 84 cm uzunluktadır. Tüm karot boyunca oldukça homojen koyu gri-siyah çamurdan oluşmaktadır (Şekil 6a, EK 1.4).

Karot WB07: 74 m su derinliğinden alınan bu karotun boyu 95 cm dir. Karotun en üstten 25 cm'ye kadar olan bölümü, grimsi renkte, kavkılı kum birimi ile temsil edilmektedir (Şekil 6a, EK 1.5). Karotun 25-95 cm'si diğer karotlarda görülmeyen, bol kavkılı-sarı kum içermektedir.

4.1.2. İç Şelf Karotlarının Litolojik Özellikleri

Karot Bh07: Trakya yarımadası kuzey kıyısında Yeniköy ile Ormanlı arasında 61 m su derinliğinden alınmış olup, boyu 141 cm'dir. Üst 5 cm'de kavkılı yüzey çamuru bulunur (Şekil 6b, EK 1.6). İstifin 5-64 cm'leri arası bol kavkılı, koyu gri çamur birimi gözlenirken, dereceli olarak kavkılar azalmakta ve gri çamur birimi tabana kadar yer almaktadır.

Karot Bh12: Kıyıköy-Yalıköy arasından 63 m su derinliğinden 246 cm uzunlukta alınmış olan bu karotun litolojisi siyah benekli ve ince laminalı, koyu gri çamurdan oluşmaktadır. 18-70 cm'ler arasında gaz boşlukları göze çarpmaktadır (Şekil 6b, EK 1.7).

Karot Bh13: Kıyıköy açıklarından 54 m su derinliğinden alınan bu karot 240 cm uzunluktadır. Karotun üstten 55 cm'ye kadar olan kısmı, az kavkı içeren koyu-gri siyah çamurdan oluşmaktadır (Şekil 6b, EK 1.8). 55-177 cm arasında çamurun rengi açık griye dönüşmektedir. Renk değişimi 177-220 cm arasında gri-yeşil'e dönerken kavkı miktarı hemen hemen aynı kalmaktadır. Ancak tabanda 220-240 cm arasında kavkı miktarı belirgin olarak artmaktadır.

4.1.3. Orta Şelf Karotlarının Litolojik Özellikleri

Karot Bh08: 247 cm uzunlukta ve 81 m su derinliğine sahip olan bu karotun, en üstündeki okside olmuş grimsi-kahverenkli çamur bulunmaktadır (Şekil 6c, EK 1.9). Bu seviyeden itibaren 170 cm kadar koyu gri-siyah çamur, seyrek gaz çıkışları içermektedir. 170-247 cm'leri arasında açık grimsi-yeşil renkte çamur çok az sayıda kavkı içermektedir.

Karot Bh11: 72 m su derinliğinden 228 cm uzunlukta alınmış olan bu karotun en üst seviyesinde, 0-3 cm'leri arasında okside olmuş yüzey çamuru bulunmaktadır (Şekil 6c, EK 1.10). 3 cm'den 108 cm'e kadar olan kısmı yer yer benekli, koyu gri-siyah çamur şeklindedir. 108-141 cm'ler arasında gri çamur yer alır ve 141 cm den itibaren tabana kadar renk tekrar koyu griye dönüşür. Karot da yapılan incelemelerde kavkılar bulunmakla beraber, diğer karotlara nazaran son derece azdır.

Karot Bh14: İğneada açıklarından 64 m su derinliğinden alınmış olup, 243 cm uzunluğundadır. Bu karotun en üst ile 121 cm'ye kadar olan kısmı, az kavkılı, açık gri bantlı koyu gri-siyah çamur bulunmaktadır (Şekil 6c, EK 1.11). Bantlar yaklaşık 5 cm kalınlıktadır. Karotun 121-184 cm aralığında siyah laminalı çamur yer alır. Bu seviyeler içinde kavkı son derece azdır. 184 cm'den itibaren tabana kadar gri yeşil çamur hakimdir.

4.1.4. Dış Şelf Karotlarının Litolojik Özellikleri

Karot Bh03: İstanbul Boğaz'ı çıkışında, 102 m su derinliğinden alınmış olup, boyu 214 cm'dir. Karotun en üstten 54 cm'ye kadar olan bölümünde, kavkılı, koyu gri çamur hakimdir (Şekil 6d, EK 1.12). Keskin bir dokanak ile 54 cm'de kavkılı gri-yeşil çamura geçiş gözlenmektedir. 110-150 cm'de kavkı miktarı belirgin olarak artmakta, fakat 150 cm'den tabanına kadar olan seviyede kavkı miktarında azalma görülmüştür. Tabanda 210-214 cm'ler arasında kavkisız, kumlu bir çamur yer almaktadır.

Karot Bh04: Boyu 245 cm olan karot, 103 m su derinliğinden alınmıştır. En üstten itibaren 144 cm'ye kadar olan kısmı koyu gri çamurdur (Şekil 6d, EK 1.13). 144-228 cm'ler arasında gri-yeşil çamur bulunmakta ve bol kavkı içermektedir. Karotun 228-245 cm aralığında kavkılar yok denecek kadar az ve grimsi parlak yeşil çamur yer almaktadır.

Karot Bh09: Bu karot 113 m su derinliğinden alınmış ve 212 cm uzunluktadır. En üst 3 cm'lik kısımda güncel, kahverengi-gri yüzey çamuru bulunmaktadır (Şekil 6d, EK 1.14). Aşağıya doğru dereceli olarak, kahverengi ton yok olmakta ve her seviyede sayıları birkaç taneyi geçmeyen küçük kavkılı, gri çamur 87 cm'ye kadar devam etmektedir. 87 cm'den sonrasında renk, dereceli olarak gri-yeşile dönüşmektedir. Karotun 150-200 cm aralığında renk koyu yeşil-griye iken 200-213 cm aralığında tekrar gri-yeşil çamura dönmektedir.

Karot Bh10: Bu karot 124 m su derinliğinden alınmış olup, 62 cm uzunluğundadır. En üst 10 cm'lik kısmında gri çamur keskin bir dokanak ile alttaki kavkılı seviyeden ayrılmaktadır (Şekil 6d, EK 1.15). Karotun 10-20 cm arasında bol kavkılı ince kumlu bir seviye yer alır. Aşağıya doğru bol kavkılı çamur görülmektedir.

Karot Bh15: Çalışma alanının en uç noktasından 100 m su derinliğinden alınan bu karot 74 cm uzunluktadır (Şekil 6d; EK 1.16). Karotun en üst 27 cm'sinde bol kavkılı, koyu gri-siyah çamur bulunmaktadır. 27-56 cm'leri arasındaki gri-yeşil çamur içinde yer yer bol kavkılı seviyeler yer almaktadır. Karotun 56-66 cm'ler arası, az kavkılı çamurdan oluşurken, 66 cm'den itibaren tabana kadar kavkılarda artış görülmektedir.

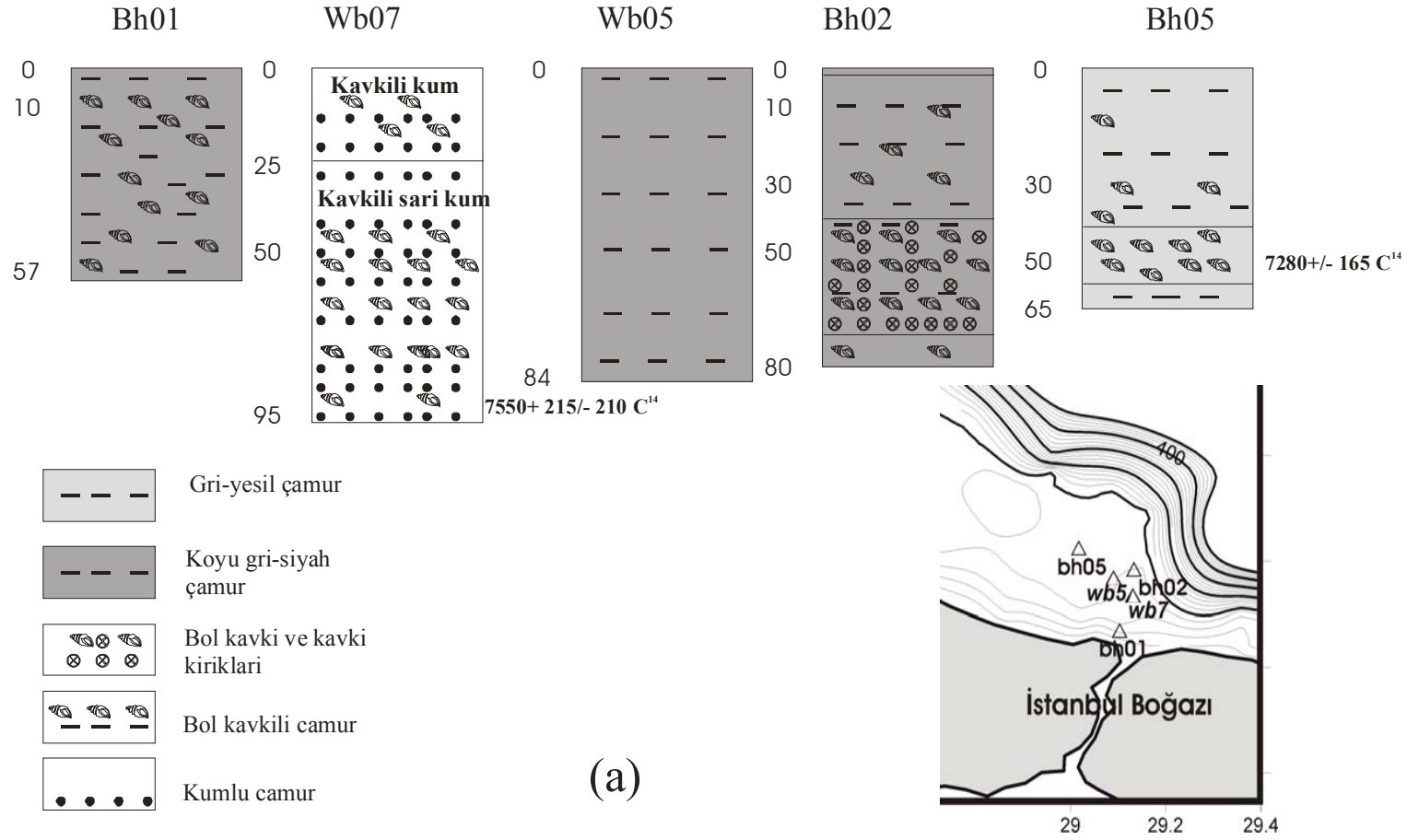
4.1.5. Batı Karadeniz Şelf Sedimentlerinin Litostratigrafisi

Çalışma alanından alınan karot örneklerinin bölgelere göre karşılaştırılması Şekil 6 a, b, c, d'de verilmiştir. Kanal çevresi ve Dış şelften alınan karotlar bol miktarda kavkı ve kısmen kaba taneli sediment içermekte, Orta şelf ve İç şelf karotları ise ince taneli sedimentlerin hakimiyetini göstermektedir. Orta ve İç şelf bölgelerindeki ince taneli çamurlar koyu gri-siyah ya da gri-yeşil renkli olup, yerel olarak laminalanma da gösterirler. Bh12 no'lu karot boydan boya laminalı ve yer yer siyah benekler içermektedir. Kıyıya yakınlığı göz önüne alındığında (Şekil 5) bu laminasyonların sebebi gerideki kara üzerinde İstiranca Dağlarından gelen kısa nehirlerin taşıdığı yüklerin mevsimsel değişimleri sonucu oluştuğu düşünülebilir. Aynı doğrultuda daha derin su derinliğinden, Orta Şelften alınan Bh14 no'lu karot da da 120-170 cm'ler arasında benzer bir laminasyon ve renk bantları görülmektedir. Kanal Çevresinden alınan karotlardan Wb07 diğer karotlara göre belirgin olarak farklı olup, sırf kum boyutu malzemeden oluşmaktadır. Tabanına yakın 94-95 cm arasındaki *Dreissena* kabuklarından 7550 $\pm$ 215/-210 C¹⁴ yaş elde edilmiştir. Aynı bölgeden alınan karotların hepsi

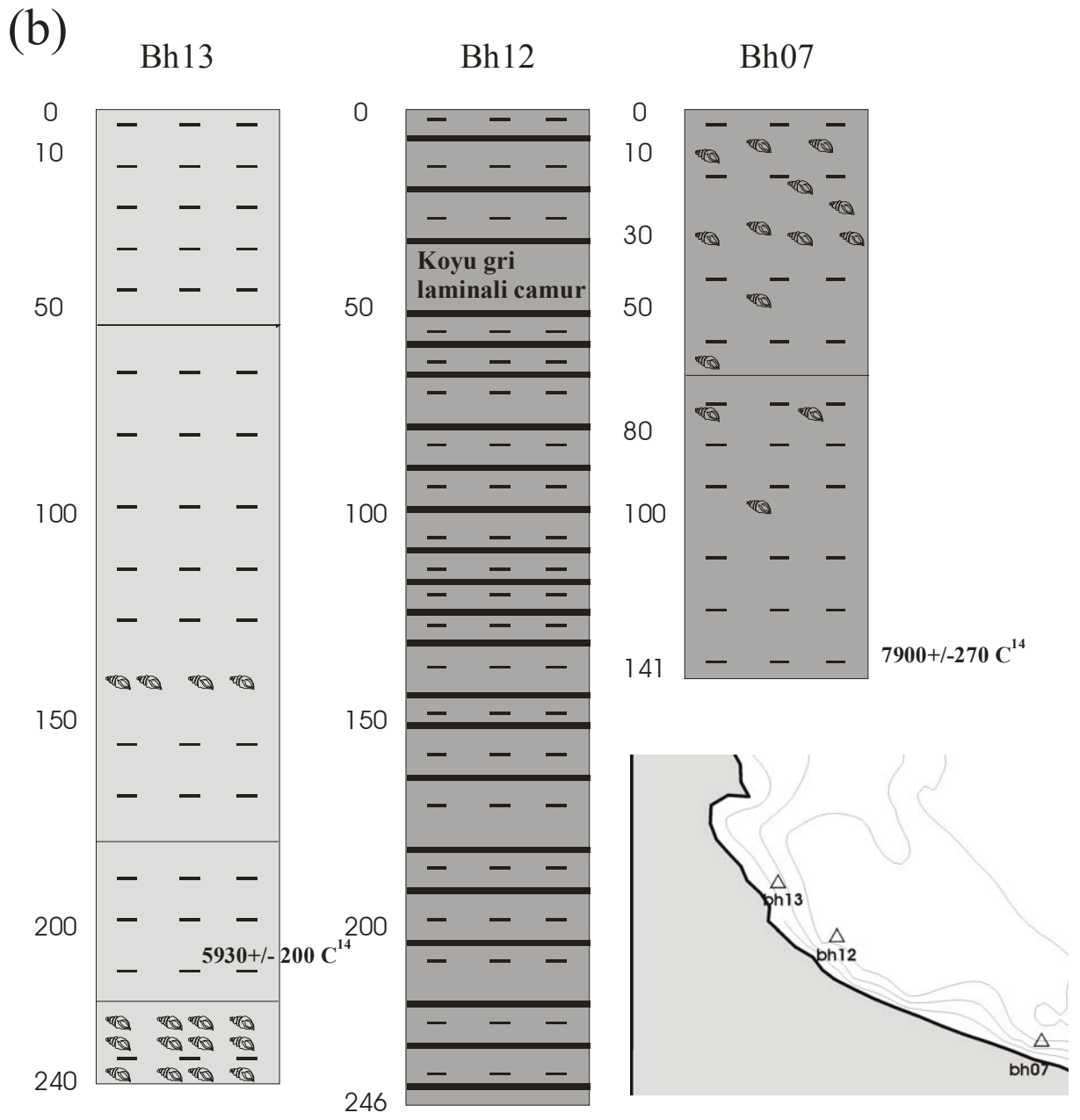
birbirinden renk ve kavkı içeriği açısından farklı olmaları, Kanal ve çevresindeki batimetrisinin ani değişimi ve enerji koşullarının karmaşıklığı ile ilişkili olabilir. Bh05 no'lu karotun 55-60 cm arasında toplanan *Mytilus* kavkıları $7280 \pm 165 \text{ C}^{14}$ yaş vermiştir. Wb07 no'lu karotda bulunan yaş verisine yakın olmakla birlikte, her iki lokasyonda farklı litolojiler hakimdir.

İç şelften alınan Bh13 no'lu karotun tabanına yakın 210-213 cm'leri arasından alınan *Dreissena* kavkılarında $5930 \pm 200 \text{ C}^{14}$ yaş elde edilmiştir. Aynı bölgeden İstanbul Boğazı'na yakın alınan Bh07 no'lu karotun tabanına yakın 130-141 cm seviyesinden yine *Dreissena* kavkıları $7900 \pm 270 \text{ C}^{14}$ yaş vermiştir. Bh13 no'lu karotun alındığı alan, Bh07 no'lu karota göre daha yüksek bir çökelme hızına sahip olmalıdır. Kıyı gerisinde Kıyıköy ile Yalıköy arasındaki kısa ama güçlü dereler bulunmakta, ancak Terkos ile İstanbul Boğazı arasında önemli bir nehir getirimi bulunmamaktadır. Bu nedenle, Bh07 no'lu karotun alındığı alanda çökelme hızının daha düşük olması mümkündür.

Dış şelf bölgesinde yaklaşık 100-124 m derinliklerden alınan karotlarda bol miktarda kavkı ve yer yer kum boyutu sedimentlerin bulunması, günümüzde şelf alanlarının çoğunda görülen tane boyunun kıyıda açığa doğru inceliş, şelf kenarında tekrar kabalaşma eğilimine benzetilebilir. Şelf alanlarında depolanmış sedimentlerin tane boyu dağılımının böyle genel bir eğilim göstermesi, şelf kenarlarında bulunan Son Buzul Dönemi relikt sığ su sedimentlerinin varlığı ile ilişkilidir (Pinet, 1992, s. 87-88). Benzer şekilde bu çalışmada da Karadeniz güney-batı şelf alanının dış kesimindeki litoloji düşük su seviyesi dönemine ait sedimentlerin baskın olması şeklinde yorumlanabilir. Karotların taban kısmındaki kaba taneli sedimentler yer yer son derece yoğun olduğundan dolayı, gravite karot alıcısı zemine daha fazla penetre olamaması, bu relikt sedimentlerin şelf üzerinde yaygın olduğunu göstermektedir. Dış şelf bölgesinden alınan Bh10 no'lu karotun 55-63 cm seviyesinden *Dreissena* kavkılarında çalışma alanındaki en büyük yaş verisi olan $11800 \pm 430 \text{ C}^{14}$ yılı elde edilmiştir. Ancak aynı bölgenin İstanbul Boğazı çıkışına yakın kesiminden alınan Bh03 no'lu karotun 100-110 cm ve 110-120 cm arasından *Mytilus* kavkılarında sırası ile 2435 ± 130 ve $4330 \pm 125/-120 \text{ C}^{14}$ yaşları elde edilmiştir. Aynı seviyelerde $17970 \pm 545/-510 \text{ C}^{14}$ yaşını veren *Dreissena* kavkısı taşınmış bir kavkıdır. Aynı bölgeden alınmalarında rağmen her iki karot farklı döneme ait sedimentleri içermektedir.



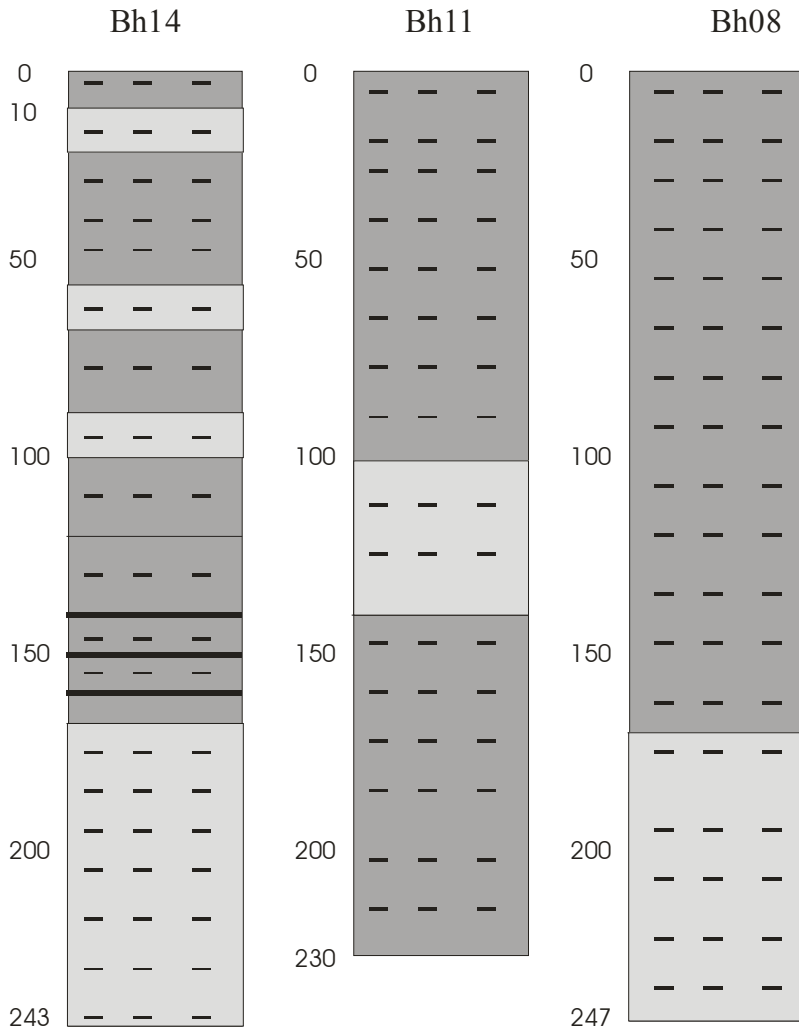
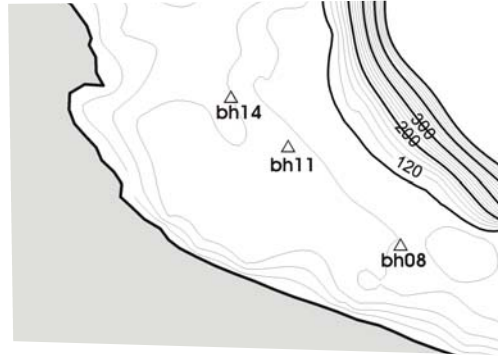
Şekil 6. Çalışma alanından alınan karotların litostratigrafik karşılaştırılması.(a) Kanal çevresi; (b) İç şelf; (c) Orta şelf; (d) Dış şelf.



Şekil 6 (Devamı): Çalışma alanından alınan karotların litostratigrafik karşılaştırılması.

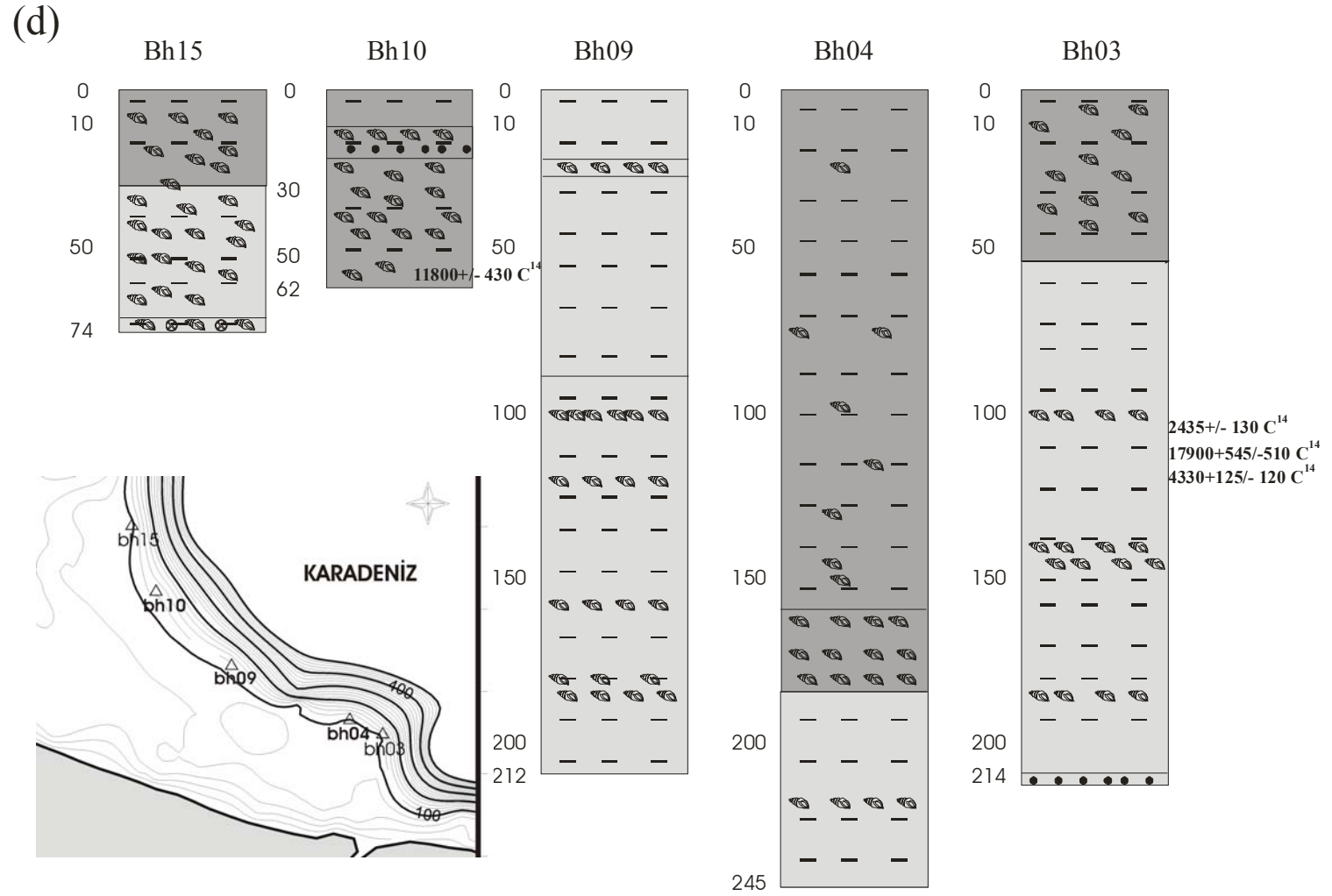
(a) Kanal çevresi; (b) İç şelf; (c) Orta şelf; (d) Dış şelf (Lejand için Şekil 6a'ya bakınız).

(c)



Şekil 6 (Devamı). Çalışma alanından alınan karotların litostratigrafik karşılaştırılması.

(a) Kanal çevresi; (b) İç şelf; (c) Orta şelf; (d) Dış şelf (Lejand için Şekil 6a'ya bakınız).



Şekil 6 (Devamı). Çalışma alanından alınan karotların litostratigrafik karşılaştırılması.(a) Kanal çevresi; (b) İç şelf; (c) Orta şelf; (d) Dış şelf (Lejand için Şekil 6a'ya bakınız).

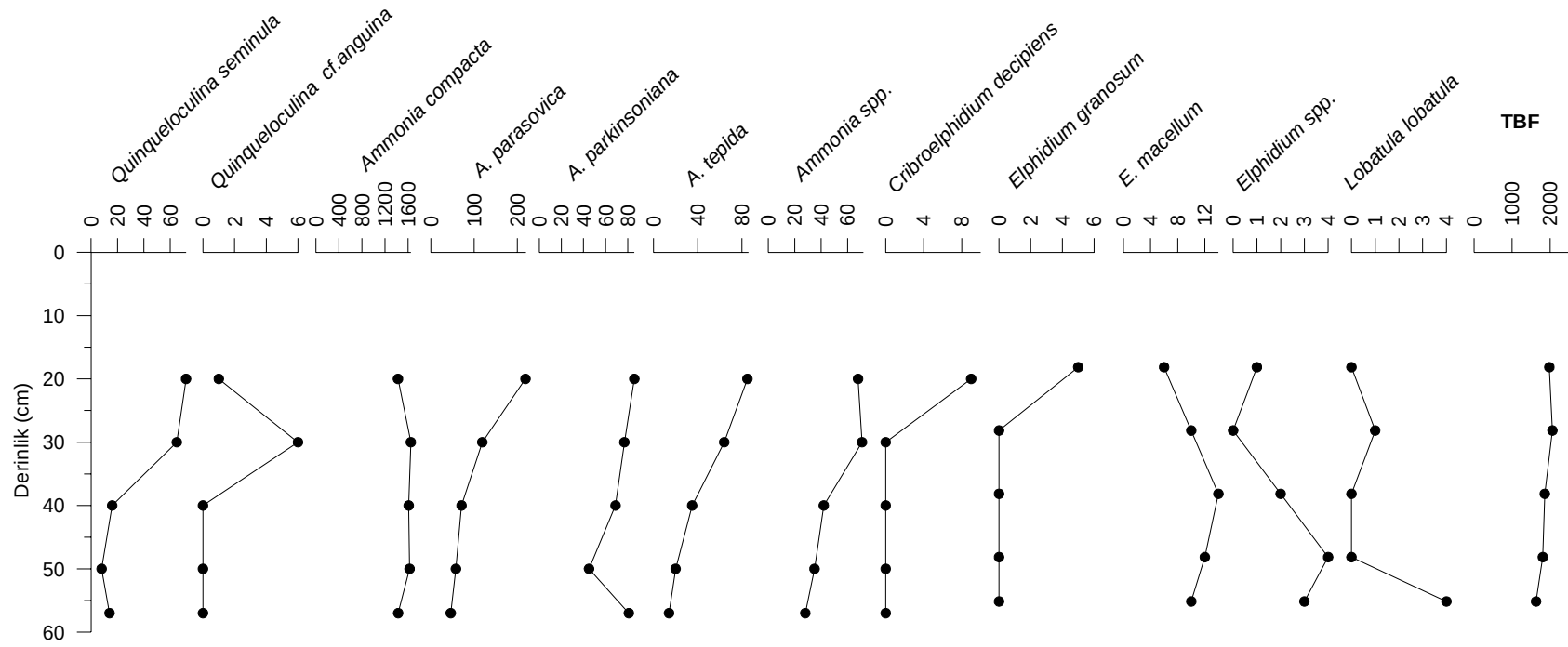
4.2. Karotların Mikropaleontolojik Özellikleri

Karotların içerdikleri bentik foraminiferlerin dağılımı, yukarıda belirtilen 4 ayrı bölgeye göre anlatılmıştır. Sedimentin içerdği foraminiferlerin toplam tür ve cins sayıları metin içerisinde verilmiş olup, ancak sayıca çok az olanlar grafikler üzerinde gösterilmemiştir. Her bir karotun içerdği foraminifer topluluklarının tamamı, diğer özellikleri ile birlikte (litoloji, fauna, yaş verileri ve biyofasiyesler) EK 1’de verilmiştir. Aşağıda bentik foraminiferlerin tanımı yapılırken, eurohalin tipteki formlar diğer deniz ve okyanuslarda da bulunmalarına rağmen, Karadeniz’e Akdeniz suyu ile taşınarak yerleşmiş olduklarından ötürü kısaca “Akdenizli” olarak kısaltılmış, düşük tuzluluk koşullarını karakterize eden formlar ise taşınmış olmayıp, Karadeniz’de yaşadıkları için yine benzer şekilde “Karadenizli” olarak kısaltılarak anlatılmıştır.

4.2.1. Kanal Çevresi Karotlarında Bentik Foraminifer Dağılımı

Karot Bh01: Foraminiferlerden 3 cins ve 13 türün bulunduğu bu karotta, en yüksek sayısal bolluğa % 83 ile *Ammonia compacta* sahiptir. Toplam bentik foraminifer sayısı (TBF) karot boyu 1800 civarında olup, sadece 20 cm’de 2000’e doğru bir artış gösterir (Şekil 7). *Ammonia compacta*, yukarıdan aşağıya doğru homojen bir dağılım sergilemektedir. İkinci derecede baskın olan tür % 5 ile *Ammonia parasovica*’dır. Bu formun karot boyunca dikey dağılımı dikkate alındığında alttan üste doğru birey sayısında hafif bir artış olduğu ve en yüksek değere ilk 20 cm de ulaştığı görülmektedir. Bu türü, %4 ile *Ammonia parkinsoniana* izlemektedir. Bu formun birey sayısının, karotun tabanındaki değeri ile yüzeyin yaklaşık olarak 20 cm deki en yüksek değeri birbirine çok yakındır. Genelde yüzeye doğru artan bir dağılım göstermektedir. Bunları, %3 ile *Ammonia* spp. takip etmektedir. % 2 ile *Ammonia tepida* ve *Quinqueloculina seminula*, karotun tabanından üste doğru artış göstererek en yüksek değerlerine yaklaşık 20 cm’ de ulaşmaktadırlar.

En az fert sayısına sahip olanlar ise *Elphidium macellum*, *Quinqueloculina* cf. *anguina*, *Challangrella bradyi*, *Criboelphidium decipiens*, *Elphidium gerthi*, *Elphidium gronosum*, *Elphidium* spp., *Laevidentalina inflexa*, *Hyalina* sp., *Lobatula lobatula*’dır. Bu türlerin dağılımı diğerlerinin aksine, yukarı doğru azalan bir eğilim göstermektedir.



Şekil 7. Bh01 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.

Karot Bh02: Bentik foraminifer topluluğu 7 cins ve 14 türden oluşmaktadır. TBF miktarı karot boyunca salınımlı bir dağılım gösterir (Şekil 8). Tabanda 6000 civarındaki TBF miktarı yukarı doğru hızla azalır, 55-65 cm ve 20-25 cm seviyelerinde artış gösterir. En üstteki güncel sedimentler içinde de yüksek değerlerdedir. En baskın tür %60'lık değere sahip olan *Ammonia compacta*'dır. Yukarıdan aşağıya doğru fert sayısı >1000'den fazla olup, en yüksek sayısal bolluğuna, karotun yüzey kısmında ve tabanında, 75-80 cm'ler arasında rastlanılmaktadır. Bu türü, toplamda %22'lik bolluğa sahip *Quinqueloculina seminula* izlemektedir. Bu formun, en yüksek değerine 71-80 cm'ler arasında, iri kavrık çamur birimi içinde rastlanılmıştır. Ayrıca koyu gri-siyah çamurdan oluşan ve yaklaşık olarak karotun üstten 20 cm'ye kadar olan kısmında, nispeten yüksek değere sahiptir. Toplam sayısal bolluğun %4'ünü *Elphidium macellum* oluşturmaktadır. Karot boyu dağılım biçimi yukarı doğru artan bir eğilime sahiptir.

Daha az fert sayısına sahip (% 1-2) formlar ise *Ammoscalaria runiana*, *Textularia aglutinans*, *Textularia bocki*, *Quinqueloculina* spp., *Pyrgo anomala*, *Pyrgo elongata*, *Pyrgo inornata*, *Pyrgo* sp., *Triloculina adriatica*, *Triloculina* spp., *Polymorphina* sp., *Lobatula lobatula*, *Lobatula* sp., *Ammonia parasovica*, *Ammonia tepida*, *Ammonia* spp., *Elphidium* spp. dir. Bol kavrık ve kavrık kırıklı seviye içinde 65 cm civarında foraminiferlerden sadece *Quinqueloculina seminula*, *Quinqueloculina* cf. *anguina*, *Pyrgo* türleri ve *Ammonia compacta* artış gösterirken diğerleri sayısal olarak azalmaktadır.

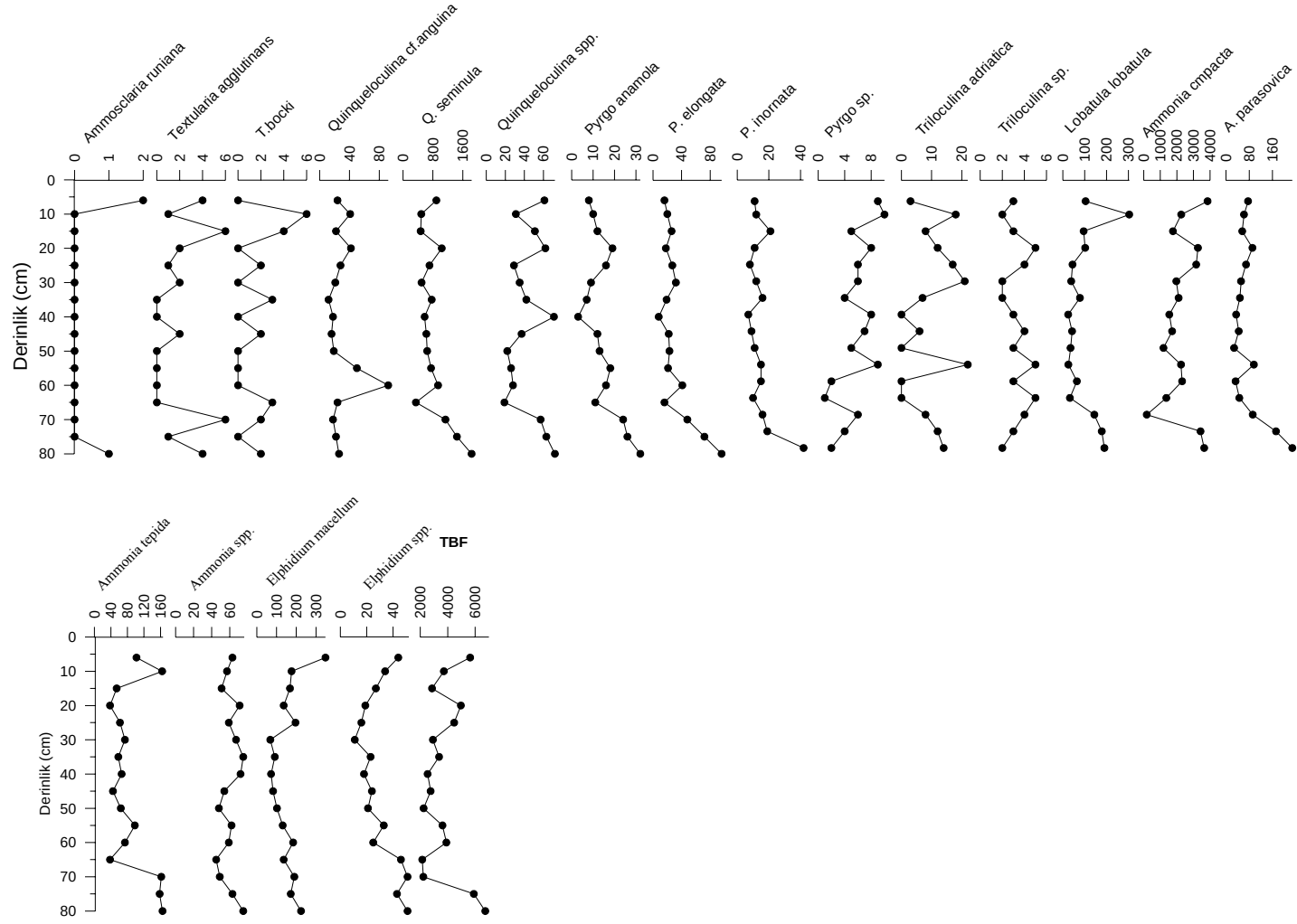
Karot Bh05: Bu karotun, bentik foraminifer topluluğu 7 cins ve 21 türden oluşmaktadır. TBF miktarı 10-20 cm arasında en fazla artışı gösterir (Şekil 9). %59 luk değeri ile *Ammonia compacta* bu karotun en baskın türünü oluşturmaktadır. Daha sonra bolluk sırasına göre % 14 ile *Quinqueloculina seminula*, % 8 ile *Elphidium macellum*, % 6 *Quinqueloculina* cf. *anguina* bulunmaktadır. *Ammonia compacta* genel olarak homojen bir bolluk dağılımı gösterir, en yüksek değerine bol kavrık, gri yeşil çamur birimi içinde yaklaşık 10 cm de ulaşmaktadır. Nispi olarak 45 cm'den karot tabanına doğru bir azalma görülmektedir. *Quinqueloculina seminula*, *Pyrgo* türleri, *Lobatula lobatula*, ve *Elphidium macellum* aynı dağılım şeklini gösteren diğer foraminiferlerdir. Bentik foraminiferlerin

bazıları ise değişik bir dağılım şekli göstermektedirler. Örneğin; *Quinqueloculina cf. anguina* 50-60 cm arasında fert sayısında oldukça fazla artış olduğu tespit edilmiştir. *Ammonia parasovica* ve *A. tepida* da aynı dağılımı göstermektedirler.

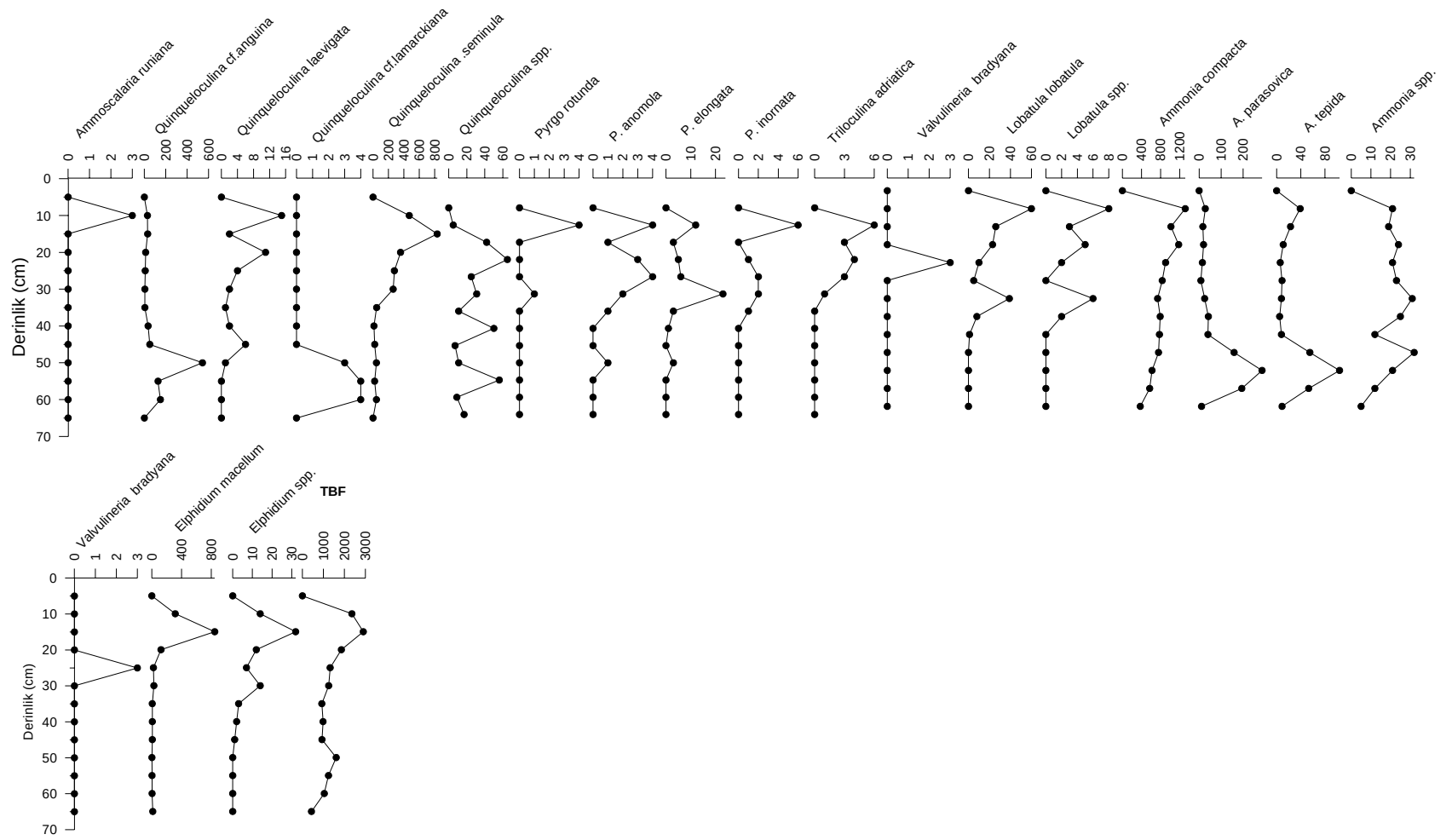
Ammoscalaria runiana, *Textularia aglutinans*, *Adelosina mediterraneensis*, *Adelosina* sp., *Massilina gualtieriana*, *Quinqueloculina leavigata*, *Q. cf. lamarckiana*, *Quinqueloculina* spp. (%2), *Pseudotriloculina rotunda*, *Pyrgo anomala*, *P. elongata*, *P. inornata*, *Pyrgo* sp., *Triloculina adriatica*, *Polymorphina* sp., *Planorbulina mediterraneensis*, *Ammonia tepida*, *Ammonia* spp. ve *Elphidium* spp. nispi bollukları % 1-2 civarında olup, daha az sayı ile temsil edilen türlerdir.

Karot WB05: Bu karotun bentik foraminifer topluluğu 8 cins ve 23 tür ile temsil edilmektedir. TBF karot boyu belirgin bir dağılım özelliği göstermeyip, 100-250 arasında değişmektedir (Şekil 10). En bol bulunan form % 47'lik değere sahip olan *Ammonia compacta*'dır. Bu form en yüksek sayısal değerine tabandan 80 cm'ye kadar olan seviyede erişmekte ve yukarı doğru hafif olarak azalmaktadır. 20 cm civarında izlenen nispi artış yüzeye kadar devam eder. *Ammonia compacta*'dan sonra en fazla fert sayısına sahip olan bentik foraminifer türü *Quinqueloculina seminula* olup, benzer dağılım şeklini gösterir. Birey sayısının nispeten yüksek olduğu diğer türler ise %9 'luk değere sahip olan *Pyrgo elongata* ve % 4'lük bolluğa sahip *Lobatula lobatula*'dır.

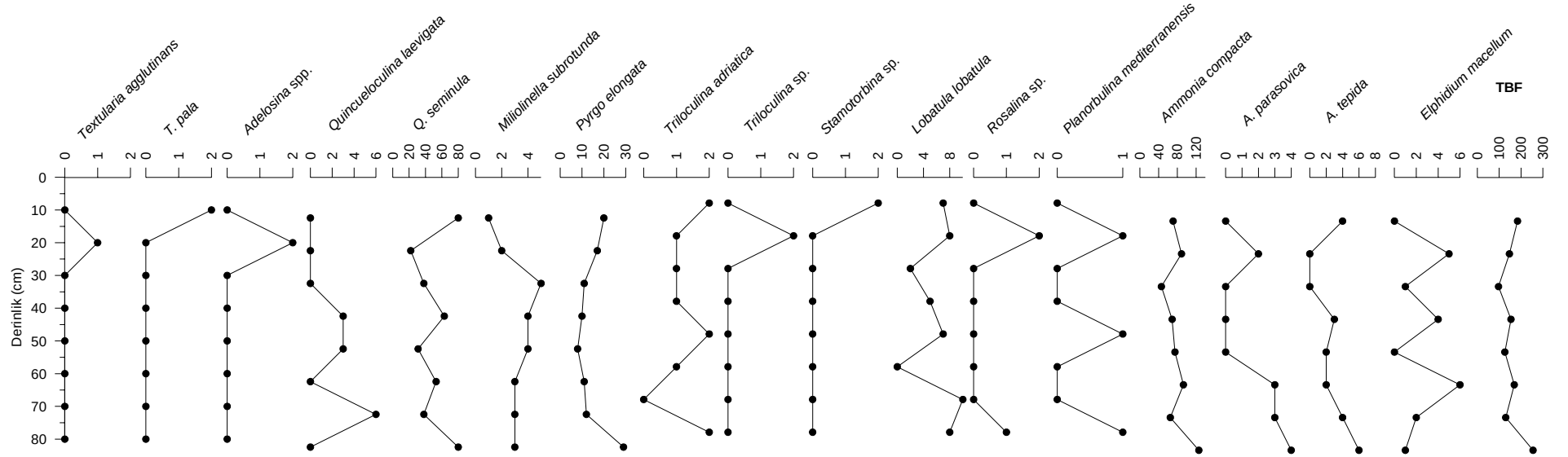
Yukarıda belirtilen türlerin dışında kalan, sayıları oldukça az ve düşük yüzdelere (toplamda % 1-2) sahip formlar, *Egeroloides advenus*, *Spiroplectinella sagittula*, *Textularia aglutinans*, *Textularia pala*, *Textularia* sp., *Adelosina elegans*, *Ammonia* spp., *Quinqueloculina annectens*, *Q. berthelotiana*, *Q. laevigata*, *Q. limbata*, *Q. cf. anguina*, *Miliolinella cf. labiosa*, *M. subrotunda*, *Pyrgo inornata*, *Triloculina adriatica*, *Triloculina* sp., *Stomatorbina* sp., *Rosalina floridensis*, *Rosalina* sp., *Planorbulina mediterraneensis*, *Porosonion* sp., *Ammonia parasovica*, *Ammonia tepida*, *Ammonia* sp., *Elphidium macellum* ve *Elphidium* sp.'dir.



Şekil 8. Bh02 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



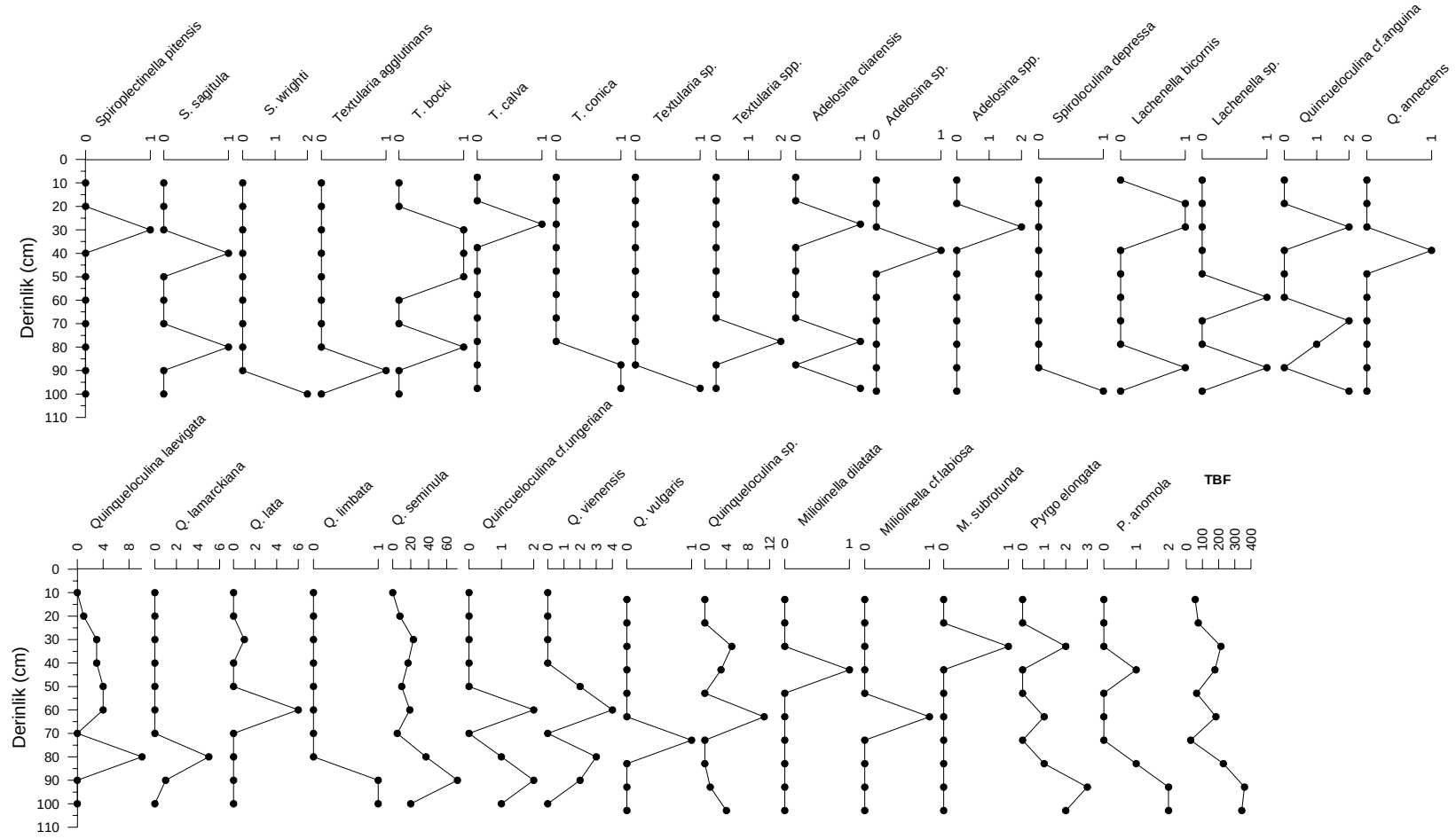
Şekil 9. Bh05 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



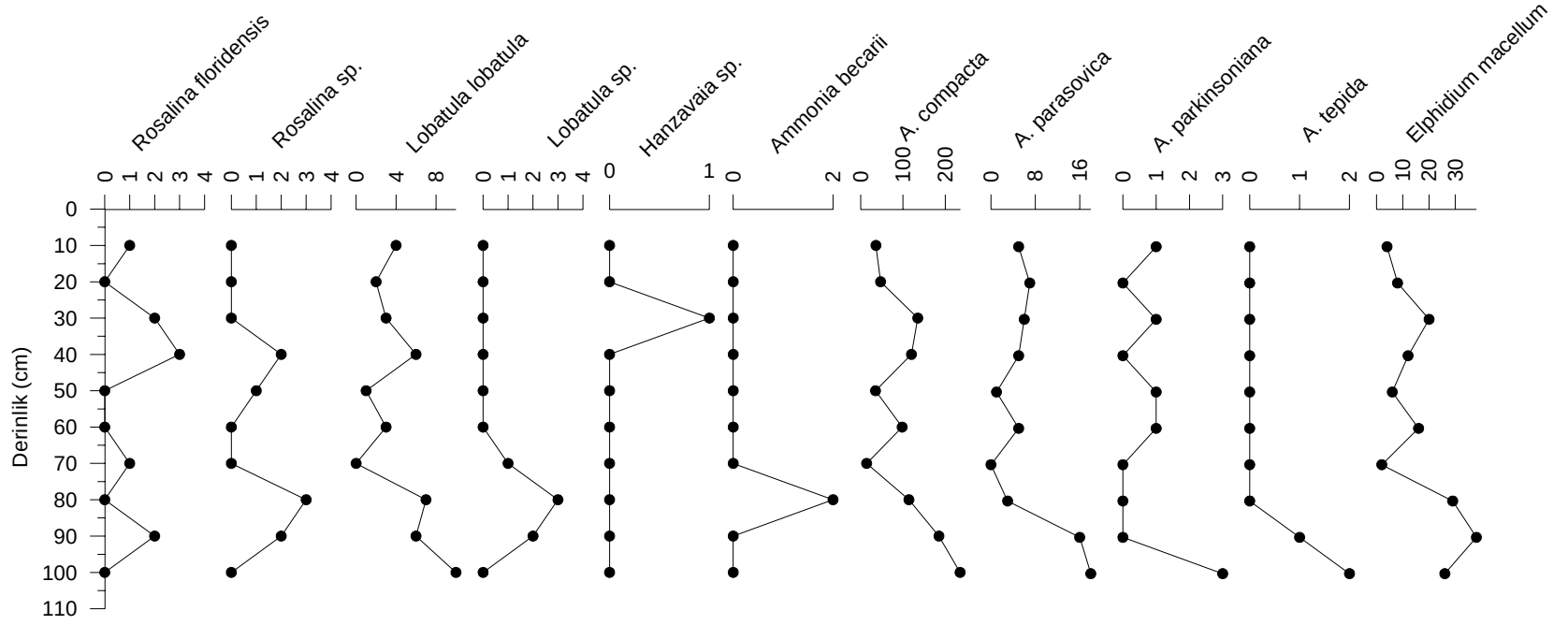
Şekil 10. WB05 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.

Karot WB07: En zengin çeşitliliğe sahip olan bu karotda, 18 cins ve 46 türden oluşan bir bentik foraminifer topluluğu saptanmıştır. TBF tabanda 400 civarındayken yukarı doğru azalma gösterir (Şekil 11). Bu karottaki bentik foraminifer cins ve türlerinin, toplam sayısal bolluğunun % 57 sini *Ammonia compacta* oluşturmaktadır. Bu türün fert sayısının bol miktarda iri kavkı içeren, sarı kumlu birim içinde yaklaşık 80 ve 95 cm’ler arasında artış göstermektedir. Ayrıca karotun 30 cm ve 40 cm arasında ve 60 cm’lerde de fert sayısında nispi bir artış gözlenmiştir. Birey sayısının en fazla olduğu diğer bir tür ise toplam sayısal bolluğun % 12 lik kısmını oluşturan *Quinqueloculina seminula*’dır. En yüksek değerine 90 cm de ulaşmakta ve yukarı doğru azalmaktadır. Bu türü % 9’luk değer ile *Elphidium macellum* izlemekte ve karot boyu benzer bir dağılım göstermektedir. Bunları % 4 ile *Ammonia parasovica*, % 2 ile *Lobatula lobatula*, % 1 ile *Rosalina floridensis*, *Triloculina adriatica*, *Pyrgo elongata*, *Quinqueloculina viennensis* ve *Quinqueloculina* sp. takip etmektedir.

Fert sayısı 1-2 arasında olanlar ise *Spiroplectinella pitensis*, *Spiroplectinella sagittula*, *Spiroplectinella* cf. *staiwanica*, *Spiroplectinella wrighti*, *Textularia aglutinans*, *Textularia bocki*, *Textularia calva*, *Textularia conica*, *Textularia pala*, *Textularia* sp., *Textularia* spp., *Spirocloculina depressa*, *Lachanella bicornis*, *Lachanella* sp., *Quinqueloculina* cf. *anguina*, *Quinqueloculina annectens*, *Quinqueloculina lamarckiana*, *Quinqueloculina lata*, *Quinqueloculina limbata*, *Quinqueloculina* cf. *ungeriana*, *Quinqueloculina vulgaris*, *Miliolinella dilatata*, *Miliolinella* cf. *labiosa*, *Miliolinella subrotunda*, *Pyrgo anomala* ve *Pyrgo* sp.’dir.



Şekil 11. WB07 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



Şekil 11 (devamı).WB07 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.

4.2.2. İç Şelf Karotlarında Bentik Foraminifer Dağılımı

Karot Bh07: 7 adet bentik foraminifer türü saptanmış olup, sayısal bolluğa sahip tür, kavkılı koyu gri-siyah çamur birimi içinde bulunan *Ammonia compacta*'dır. TBF tabandan 60 cm'e kadar çok düşük miktarlarda olmakla beraber, ani bir artış ile 1866'ya varan bir popülasyon sergiler (Şekil 12). Bu yüksek popülasyon yukarı doğru sadece 10 cm'lik bir seviyede kendini gösterir. TBF'nin ikinci artışı 35 cm'de yaklaşık 1000 civarına artarak görülür. Foraminiferlerin hepsi TBF ile aynı dağılım profiline sahiptir. En yüksek fert sayısına sahip olan *Ammonia compacta* yaklaşık 90 cm den tabana doğru azalmakta ve bazı seviyelerde hiç görülmemektedir. Bu türü, %2'lik değere sahip olan *Ammonia tepida* izlemektedir. Karot boyunca dikey dağılımına bakıldığında, 60 cm ye kadar aralıktaki kısmen fazla görülen bu tür, karotun tabanına doğru inildikçe azalmakta ve bazı seviyelerde kesintiye uğramaktadır. *Ammonia compacta* ile benzer bir dağılım gösterir. Ancak 35 cm de en yüksek değere ulaşır. %2'lik değere sahip olan *Quinqueloculina cf. anguina*, en yüksek değerine yaklaşık 55 cm de ulaşmakta ancak 40 cm ve 60 cm de ise nispi bir çokluk göstermektedir. Yaklaşık 64 cm den itibaren belirgin olarak azalmakta ve çoğu seviyelerde görülmemektedir.

Yukarıda belirtilen türlerden sonra en az sayıda görülen türler ise *Quinqueloculina seminula*, *Pyrgo elongata*, *Ammonia parasovica*, *A. parkinsoniana*'dır. *Pyrgo elongata* hariç bu türler, diğer baskın 3 bentik foraminiferin bolluk gösterdiği seviyelerde ortaya çıkmaktadırlar. Ancak *Ammonia parasovica* en fazla 110-120, *Ammonia parkinsoniana* ise 60 cm de en yüksek değere sahip olmaktadır.

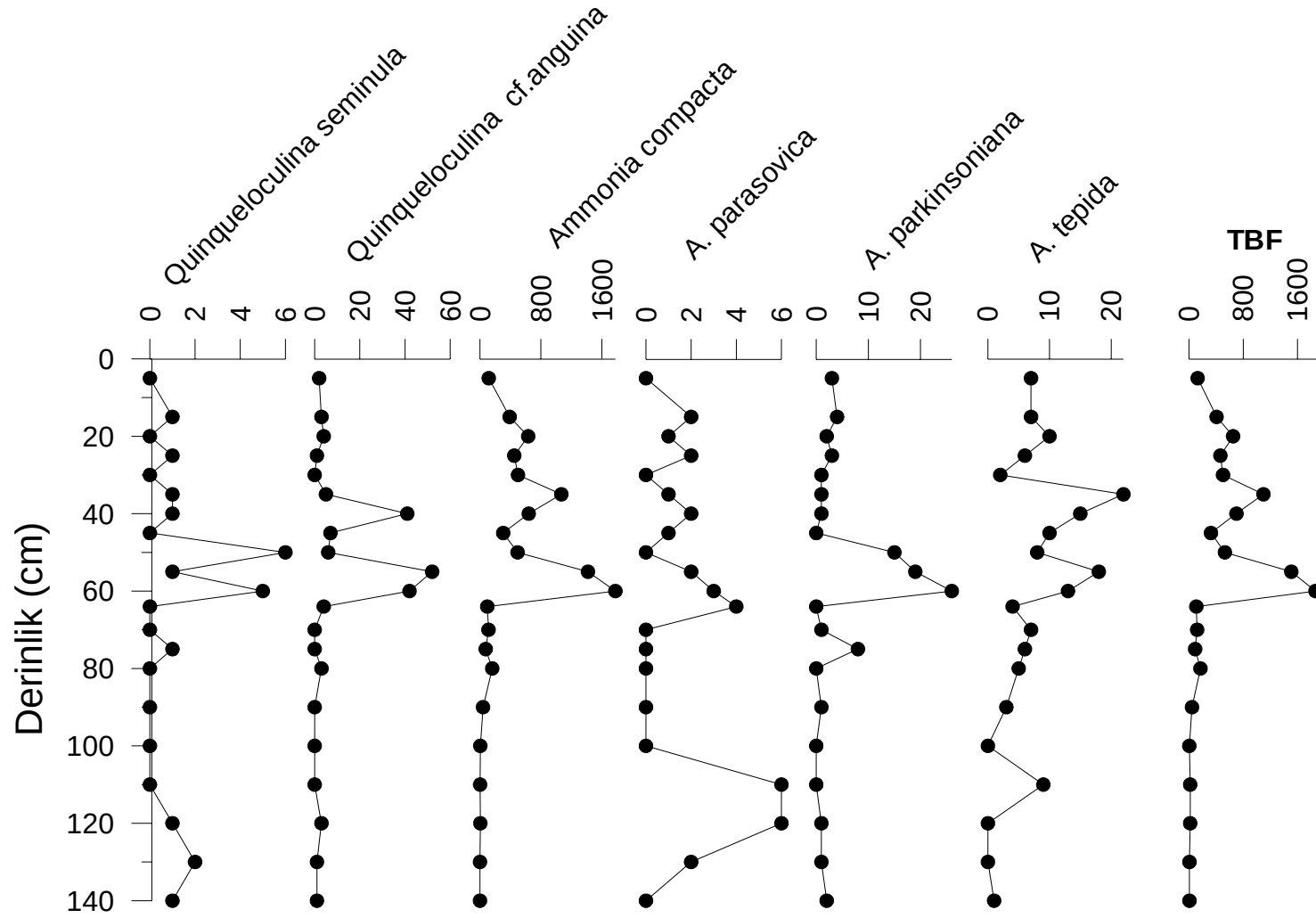
Karot Bh12: Bu karot, 3 cins ve 7 tür ile temsil edilmektedir. En baskın tür % 98 ile *Ammonia compacta*'dır. TBF dağılımı 246-230 cm arasında 600 civarında bir bolluk gösterir, ancak yukarı doğru azalır (Şekil 13). 140 cm'de maksimum değerine ulaşır ve tekrar yüzeye doğru azalır. *Ammonia compacta*, TBF dağılım şekline uygun bir dağılıma sahiptir. Karotun en üst 10-70 cm'lik seviyesinde, koyu gri-siyah benekli, ince laminalı çamur birimi içinde, fert sayısı azdır. Ancak bu seviyeden itibaren yaklaşık 180 cm ye kadar olan seviyede belirgin olarak artmaya başlamakta, 140 cm de en yüksek sayısal bolluğa ulaşmaktadır. Yaklaşık 190 cm den itibaren karotun alt 230 cm'ne kadar azaldığı, 240-246 cm de ise tekrar artmaya

başladığı görülmektedir. Bu formu, %1'lik değeri ile *Ammonia tepida* izlemekte ve en yüksek değerine 140 cm de ulaşmaktadır.

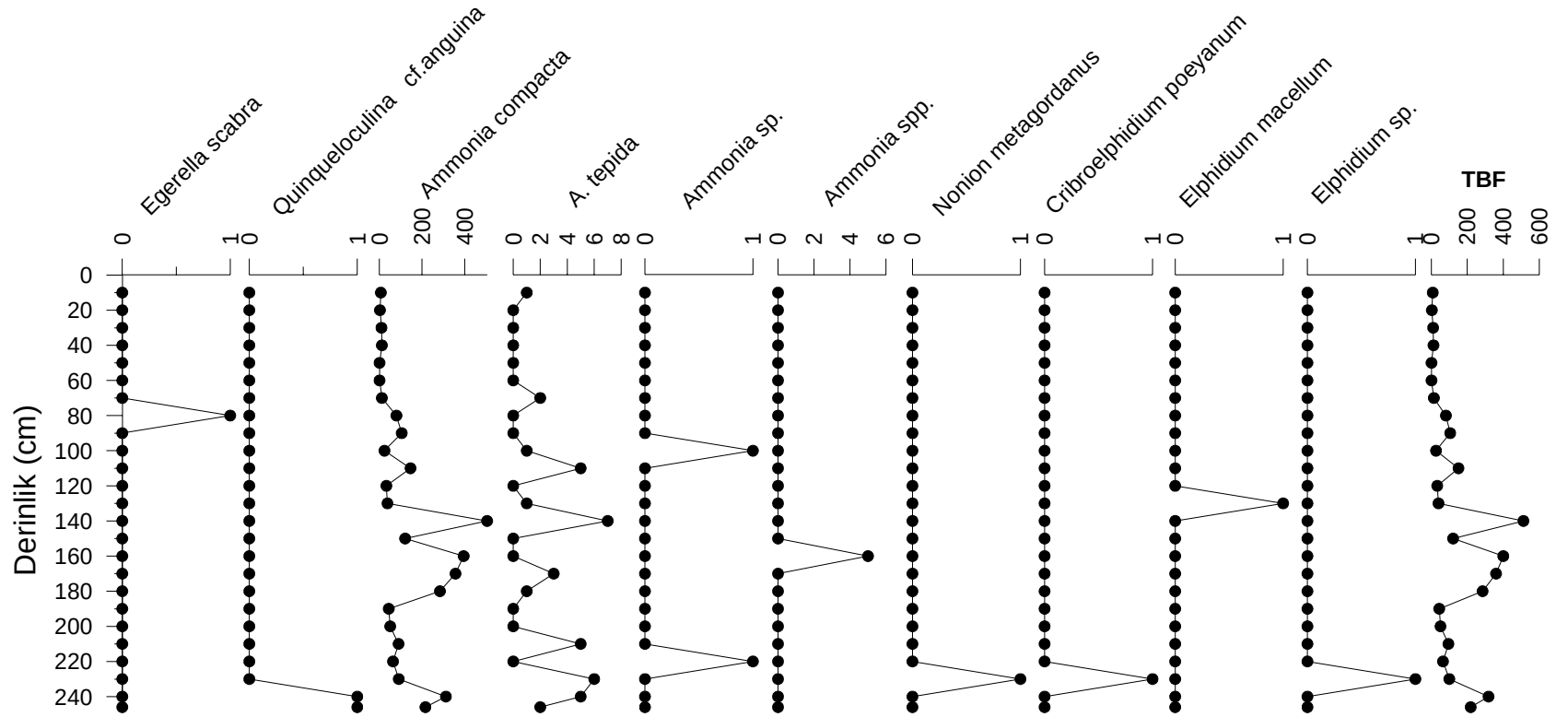
Fert sayısı en az olanlar ise *Egerella scabra*, *Quinqueloculina cf. anguina*, *Ammonia* sp., *Ammonia* spp., *Nonion matagordanus*, *Criboelphidium poeyanum*, *Elphidium macellum*, *Elphidium* sp.'dir. Bu türler genellikle karotun en alt seviyesinde bulunurlar.

Karot Bh13: Bu karotta, bentik foraminifer topluluğu 3 cins ve 5 tür ile temsil edilmektedir. TBF dağılımı aşağıdan yukarı doğru çok belirgin olmayan artışlar gösterir, maksimum artış ise 40 cm'de görülür (şekil 14). Karot boyunca hakim t r *Ammonia compacta*'dır ve karottaki foraminifer toplamının %92'sini oluşturmaktadır. Bu türün birey sayısının en fazla bulunduğu seviye 40 cm'dir, ayrıca 90 ve 140 cm'lerde de nispi artışlar görülmektedir. *Ammonia* spp. cinsi sayısal bolluğun %5 ini oluşturmaktadır. Bunu %3 l k değer ile karotun yaklaşık üst 50 cm'sinde önemli bir artış gösteren ve en yüksek değerine ilk 20 cm de ulaşan *Ammonia tepida* formu izlemektedir. Bu seviyeden karotun alt kısımlarına doğru 90 ve 120 cm lerde iki pik yaparak azalmaktadır.

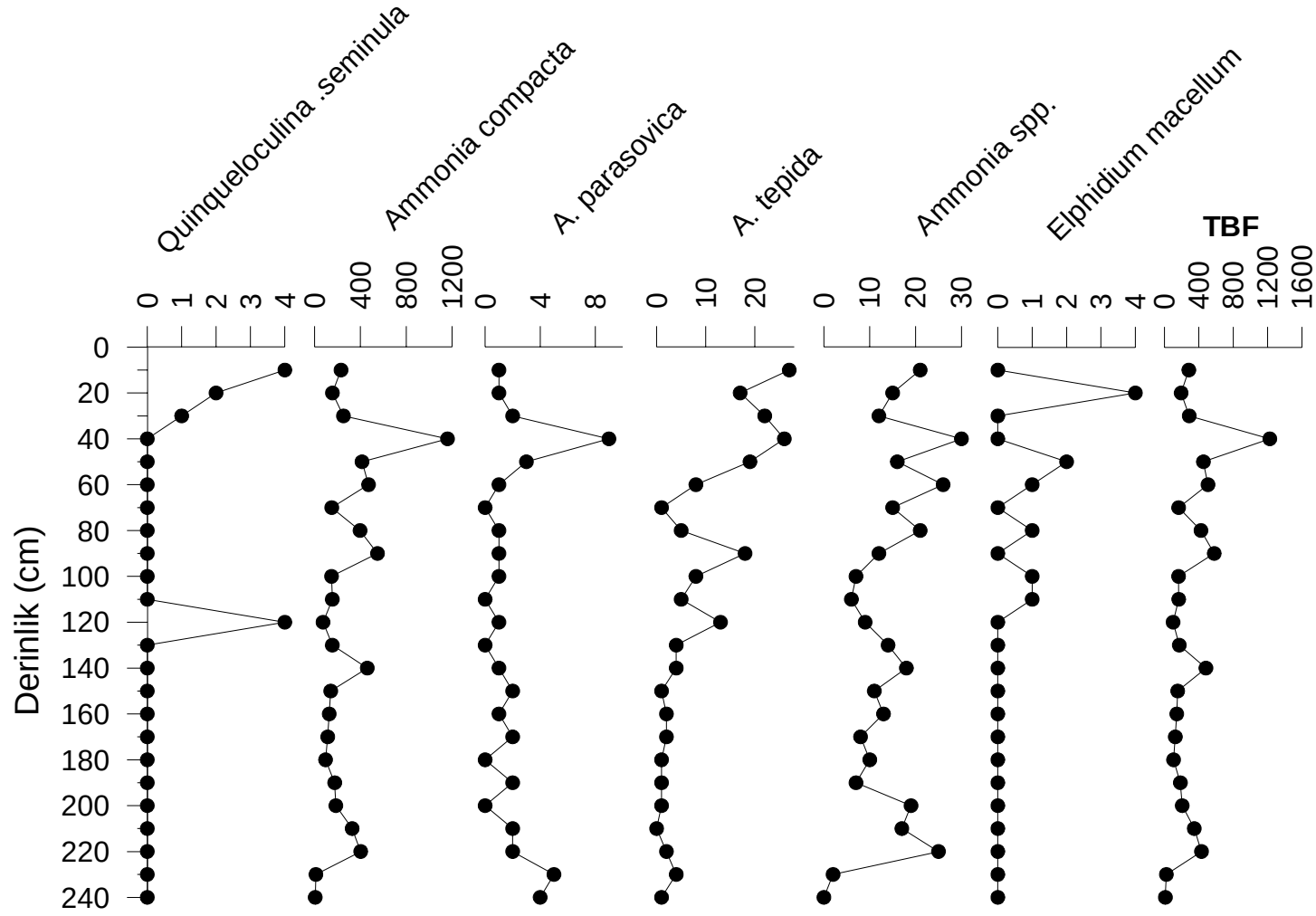
En az fert sayısına sahip olan formlar ise *Quinqueloculina seminula*, *Pyrgo* sp., *Ammonia parasovica*, *Porosonion* sp. ve *Elphidium macellum*'dur.



Şekil 12. Bh07 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



Şekil 13. Bh12 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



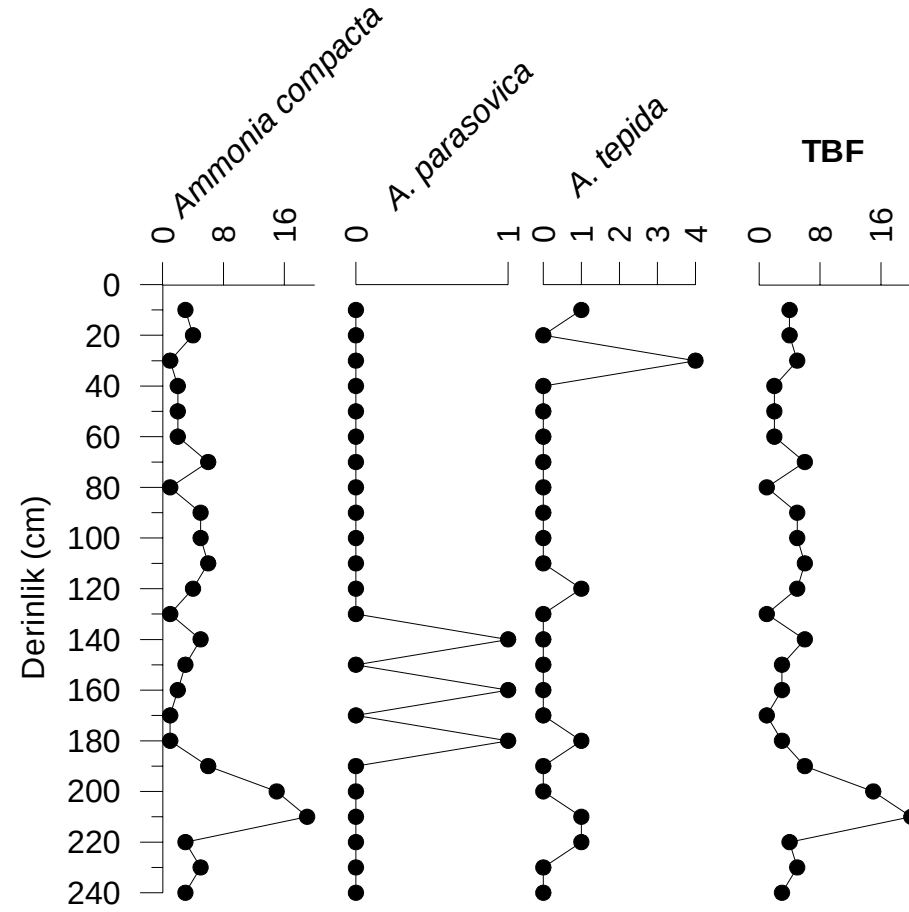
Şekil 14. Bh13 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.

4.2.3. Orta Şelf Karotlarında Bentik Foraminifer Dağılımı

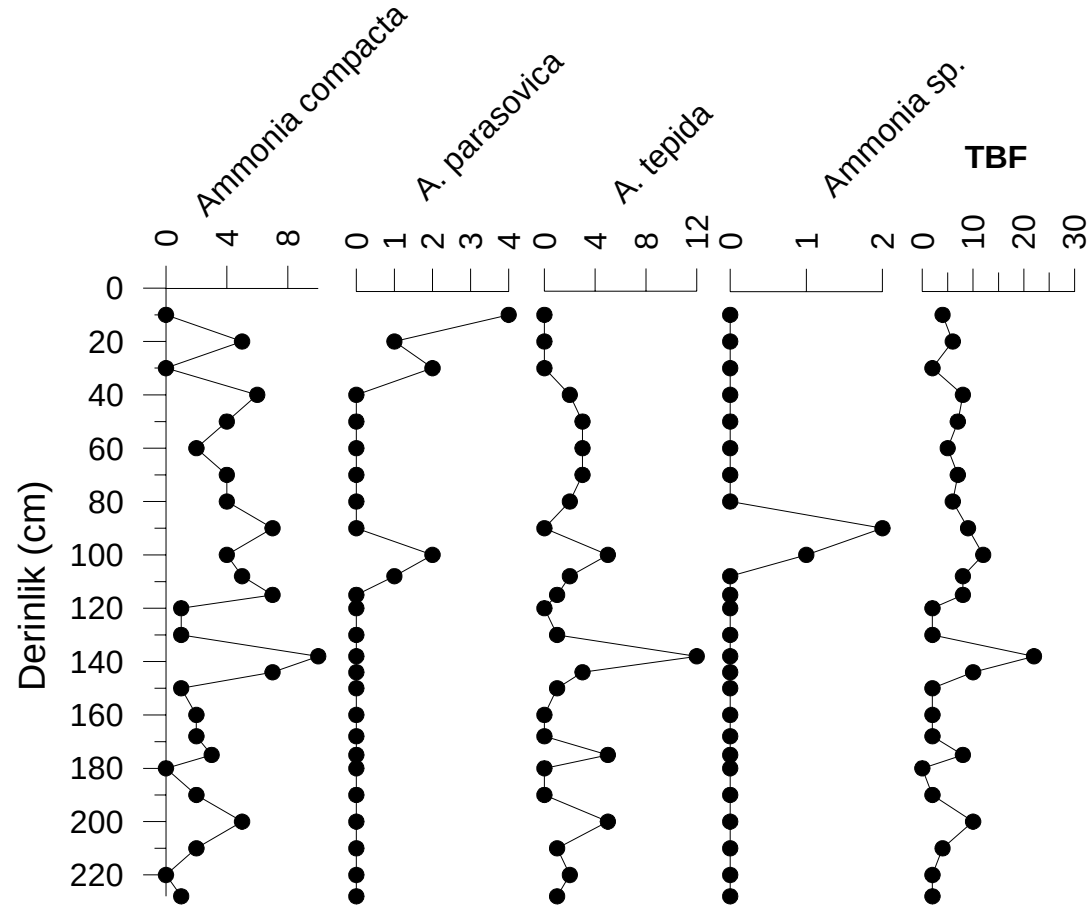
Karot Bh08: Bu karotda, 3 bentik foraminifer türü bulunmakta ve sayıca son derece azdırlar. Nispi olarak en bol bulunan (% 90) *Ammonia compacta* dır. TBF, 200-210 cm arasında 20'ye ulaşır, karotun geri kalan kısımlarında belirgin bir dağılım özelliği göstermez (Şekil 15). En bol bulunan tür *Ammonia compacta* olduğu için, dağılım şekli de TBF nin profiline benzer, 200-210 cm leri arasında artış görülmektedir. Bu türü, % 8'lik değer ile *Ammonia tepida*, %3 değer ile *Ammonia parasovica* izlemektedir.

Karot Bh11: Bu karotda, 1 cins ve 3 türden oluşan bentik foraminifer topluluğu bulunmaktadır. Ancak sayıları Bh08 no'lu karotdaki gibi çok azdır. TBF miktarı 140 cm civarında 22'ye ulaşır, bu seviyenin altında ve üstünde düzensiz küçük artışlar gösterir (Şekil 16). *Ammonia compacta*, en bol sayıda bulunan foraminifer olup, toplam sayının % 56'sını teşkil eder. Bunu % 34 ile *Ammonia tepida*, % 7 ile *Ammonia parasovica*, % 2 ile *Ammonia* sp. ve % 1 ile *Quinqueloculina seminula* izlemektedir. Belirgin olarak ortak bir dağılım biçimi görülmemektedir.

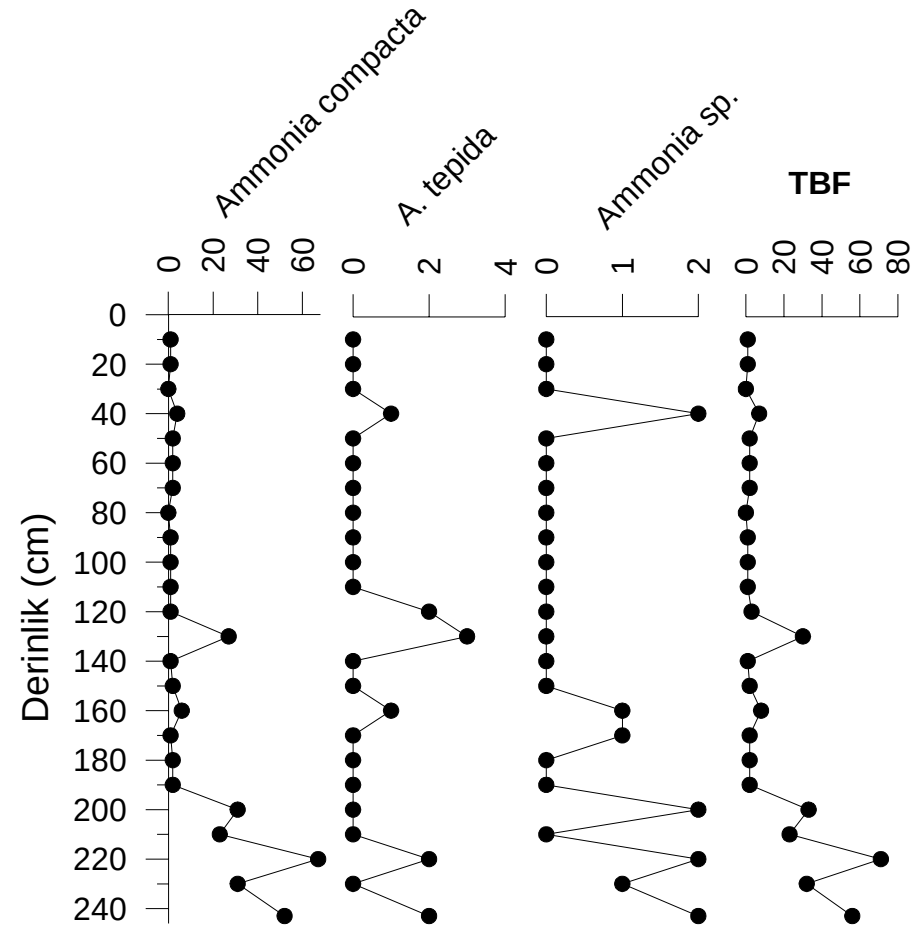
Karot Bh14: Bentik foraminifer topluluğu 1 cins ve 2 tür ile temsil edilmekte ve en baskın tür % 92 lik değeri ile *Ammonia compacta*'dır. TBF dağılımından görüldüğü gibi, bu karotda tür sayısı son derece azdır (Şekil 17). Karotun sadece tabandan 200 cm'ye kadar olan seviyesinde nispi bir bolluk görülmektedir. *Ammonia compacta* yaklaşık 220 ile 243 cm arasında en fazla bolluğa ulaşır. Daha az bulunan bentik foraminifer türleri % 4 ile *Ammonia tepida*, *Ammonia* sp.'dir. Bu türler 200 cm den tabana kadar olan seviyede görülmektedirler.



Şekil 15. Bh08 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



Şekil 16. Bh11 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.

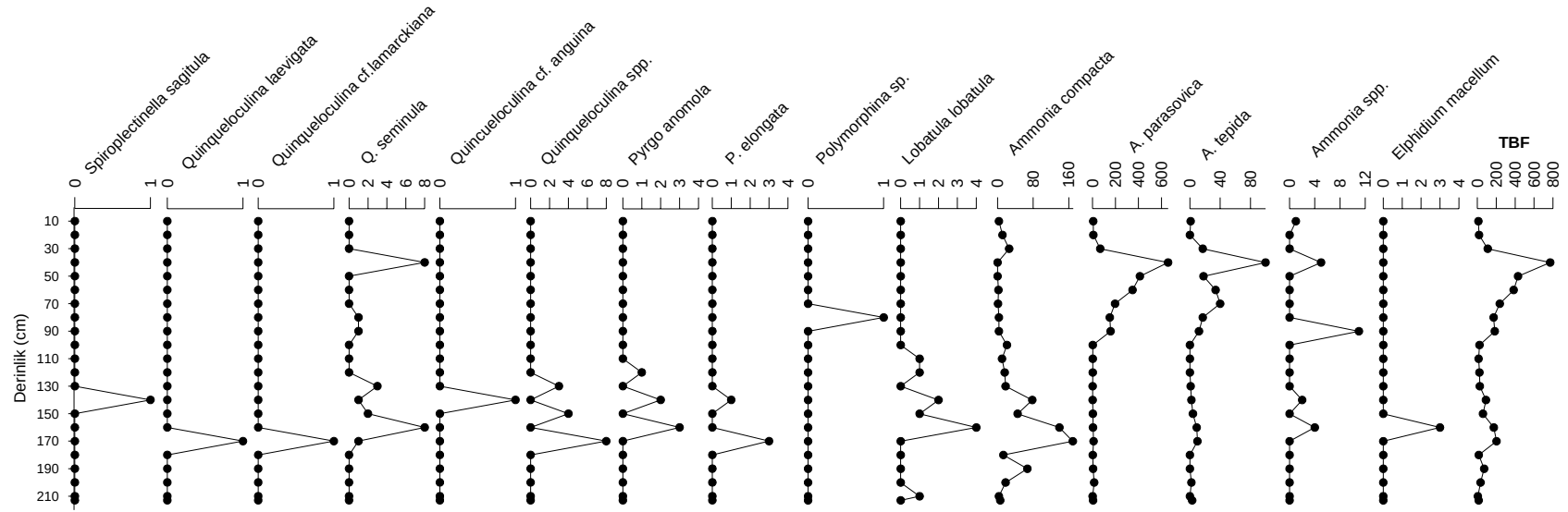


Şekil 17. Bh14 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.

4.2.4. Dış Şelf Karotlarında Bentik Foraminifer Dağılımı

Karot Bh03: Bu karotta, 4 cins ve 14 tür ile temsil edilen bentik foraminifer topluluğu içinde, sayısal anlamda en baskın tür % 67'ye varan değeri ile *Ammonia parasovica* 'dır. TBF dağılım profili 170 cm'de 200 civarına varan bir bolluk ve yukarı doğru 40 cm'de 770'e varan ikinci bir bolluk göstermektedir (Şekil 18). Artışlar ani değil derecelidir. Yaklaşık 90 cm den yüzeye doğru duraylı bir artma göstermekte, 40 cm de en yüksek değere ulaşmaktadır. Ancak, karotun üst 30 cm si içinde fert sayısında belirgin bir azalma görülmektedir *Ammonia parasovica*, *A. compacta*, *A. tepida* ve *Ammonia* spp. gibi foraminifer türlerine foraminiferlerin çoğuna bu seviyede rastlanmıştır. İkinci derecede baskın türü ise % 21 değeri ile *Ammonia compacta* oluşturmaktadır. Bu form, *Ammonia parasovica* 'nın birey sayısının azaldığı seviyelerden itibaren artmaya başlamaktadır. En yüksek sayısal değerine yaklaşık 160-170 cm arasında ulaşmaktadır. Bu form kumlu çamur biriminden oluşan 210-213 cm leri arasında tek tük bulunmaktadır. *Ammonia compacta*'dan sonra gelen baskın bentik foraminifer türü ise % 9 ile *Ammonia tepida*'dır. Bu form *Ammonia parasovica* gibi aynı seviyelerde sayısal fazlalık göstermektedir. Karotun 90 cm ile tabanı arasında çok belirgin olarak azalan bu tür, bazı seviyelerde hiç görülmemektedir.

Tüm karot boyunca sayısal bollukları az olan cins ve türler; *Spiroplectinella sagitula*, *Quinqueloculina laevigata*, *Quinqueloculina* cf. *lamarckiana*, *Quinqueloculina seminula*, *Quinqueloculina* cf. *anguina*, *Quinqueloculina* spp., *Pyrgo anomala*, *Pyrgo elongata*, *Polymorphina* sp., *Lobatula lobatula*, *Ammonia compacta*, *Ammonia parasovica*, *Ammonia tepida*, *Ammonia* spp., *Challangerella bradyi*, *Criboelphidium subgronosum*, *Criboelphidium* sp. ve *Elphidium macellum* dur. Bu türler çok az sayıda görülmelerine rağmen, kısmen artış gösterdikleri seviyeler, *Ammonia compacta*'nın bolluk gösterdiği seviyeler ile uyumludur ve TBF profilinde 160-170 cm seviyesindeki artışı oluşturan foraminiferlerdir.



Şekil 18. Bh03 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.

Karot Bh04: Bu karotun, bentik foraminifer topluluğu 4 cins ve 9 tür ile temsil edilmektedir. En baskın olan form % 80 değere sahip olan *Ammonia parasovica*'dır. TBF dağılımının en belirgin özelliği karotun tabanına yakın 210 cm'de 900'e ulaşan popülasyon artışıdır (Şekil 19). *Ammonia parasovica* karotun en üst 10 cm den yaklaşık 140 cm e kadar çok az sayıda veya hiç bulunmamaktadır. Yaklaşık 150-180 cm'ler arasında, fert sayısında daha belirgin bir artış görülmekte ve 210 cm'de en yüksek değerine ulaşmaktadır. Karotun, alt 230-238 cm lerde gri yeşil çamur birimi içinde fert sayısında belirgin bir azalma görülmektedir (Şekil 6). İkinci derecede baskın olan *Ammonia compacta* (% 10) türü, *Ammonia parasovica*'nın fert sayısının azaldığı veya olmadığı seviyelerde genellikle *Ammonia compacta*'nın biraz daha arttığı belirlenmiştir. Karotun dikey dağılımı dikkate alındığında, bu türün en yüksek değere yaklaşık 210 cm de ulaştığı görülebilmektedir. Bu seviyeden itibaren karotun tabanına doğru giderek azalmaktadır. *Ammonia parasovica*'yı, % 8'lik değer ile *Ammonia tepida* izlemektedir. Bu tür, karot boyunca *Ammonia parasovica* gibi benzer bir dağılım sergilemektedir. Bu türün en fazla olduğu seviye, karotun alt 210-220 cm leri arasındaki bol kavkılı, gri-yeşil çamur birimidir (Şekil 6).

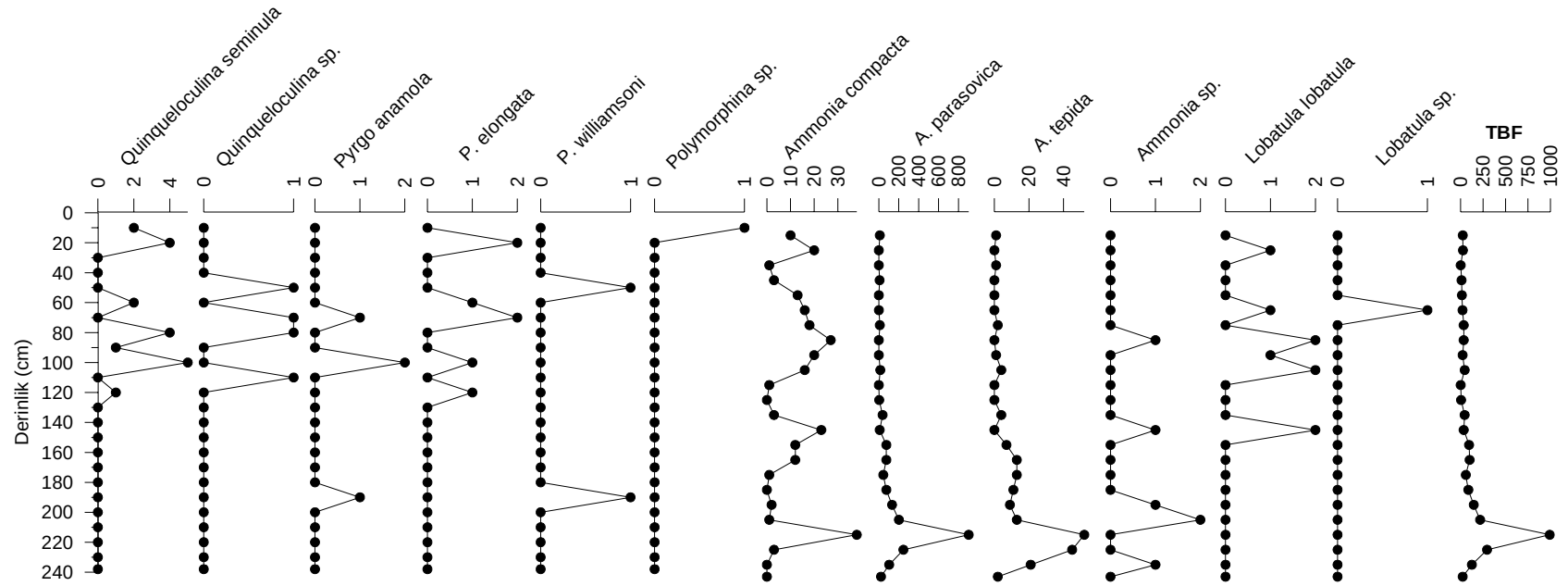
Daha az bulunan cins ve türler ise *Quinqueloculina seminula* (%1), *Quinqueloculina* sp., *Pyrgo anomala*, *Pyrgo elongata*, *Pyrgo williamsoni*, *Polymorphina* sp., *Ammonia* sp., *Lobatula lobatula*, *Lobatula* sp. ve *Elphidium macellum*' dur. Bu türler, diğer baskın türlerin aksine, karotun üst 140 cm sinde bulunurlar (Şekil 19).

Karot Bh09: Bu karotta, 1 cins ve 2 tür bentik foraminifer bulunmaktadır. Bunların bentik sayılarının oldukça az ve çoğu seviyelerde bulunmadıkları gözlenmiştir. TBF dağılım profili 130 cm'de artış göstermektedir (Şekil 20). % 30 değeri ile *Ammonia compacta* en baskın olan tür olup, 30 cm'de ve 130 cm'de nispi artışlar göstermektedir. Bu türü % 5 ile *Ammonia tepida*, % 2 ile *Ammonia* sp. izlemektedir.

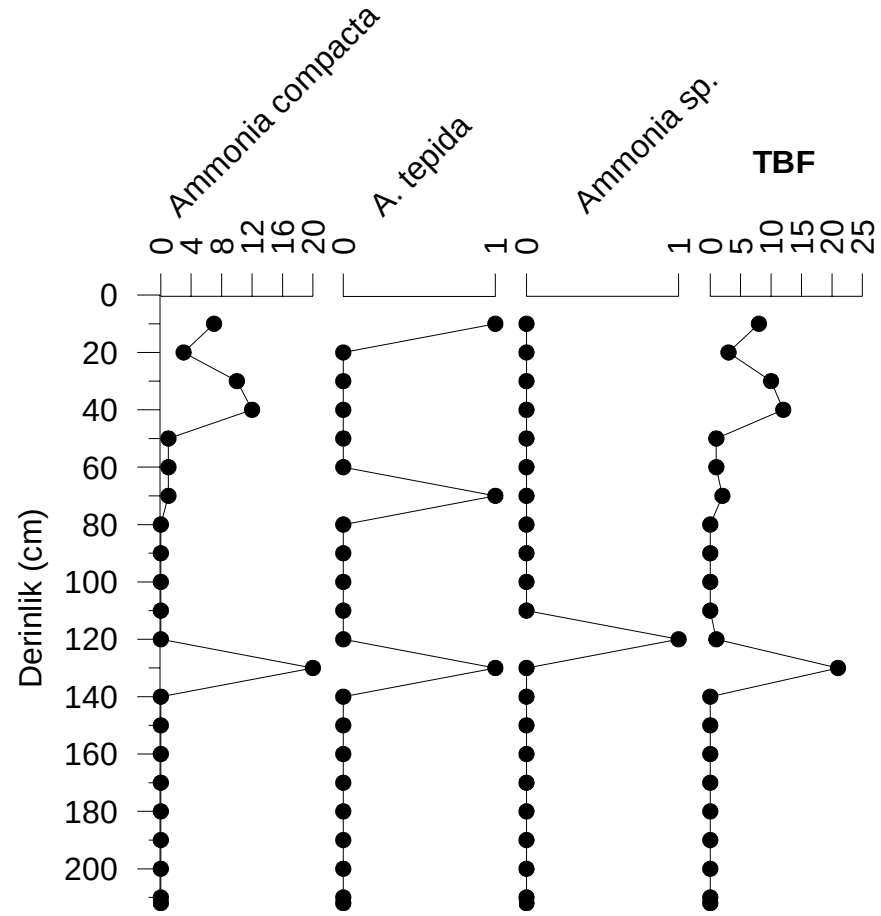
Karot Bh10: Bentik foraminiferlerin fert sayısının en az olduğu karottur. Foraminifer topluluğu 5 cins ve 2 tür ile temsil edilmektedir. En baskın form % 33 lük değeri ile *Elphidium* spp. oluşturmaktadır ve yaklaşık 30-35 cm de, daha fazla çamur matriks içeren ve sadece *Dreissena* kavkılarında oluşmuş birim içinde nispi bir artış göstermektedir (Şekil 21).

Bu formu % 29 luk değeri ile *Ammonia compacta* takip etmektedir. Bu türde en yüksek değerine 25-30 cm de ulaşmaktadır. Bu formları sırasıyla 30 cm.de 3 adet ile *Elphidium macellum* ve 2 adet ile *Elphidium punctatum* izlemektedir. 15-20 cm'ler arasında 1 adet *Quinqueloculina seminula* ve *Ammonia parasovica* bulunmaktadır.

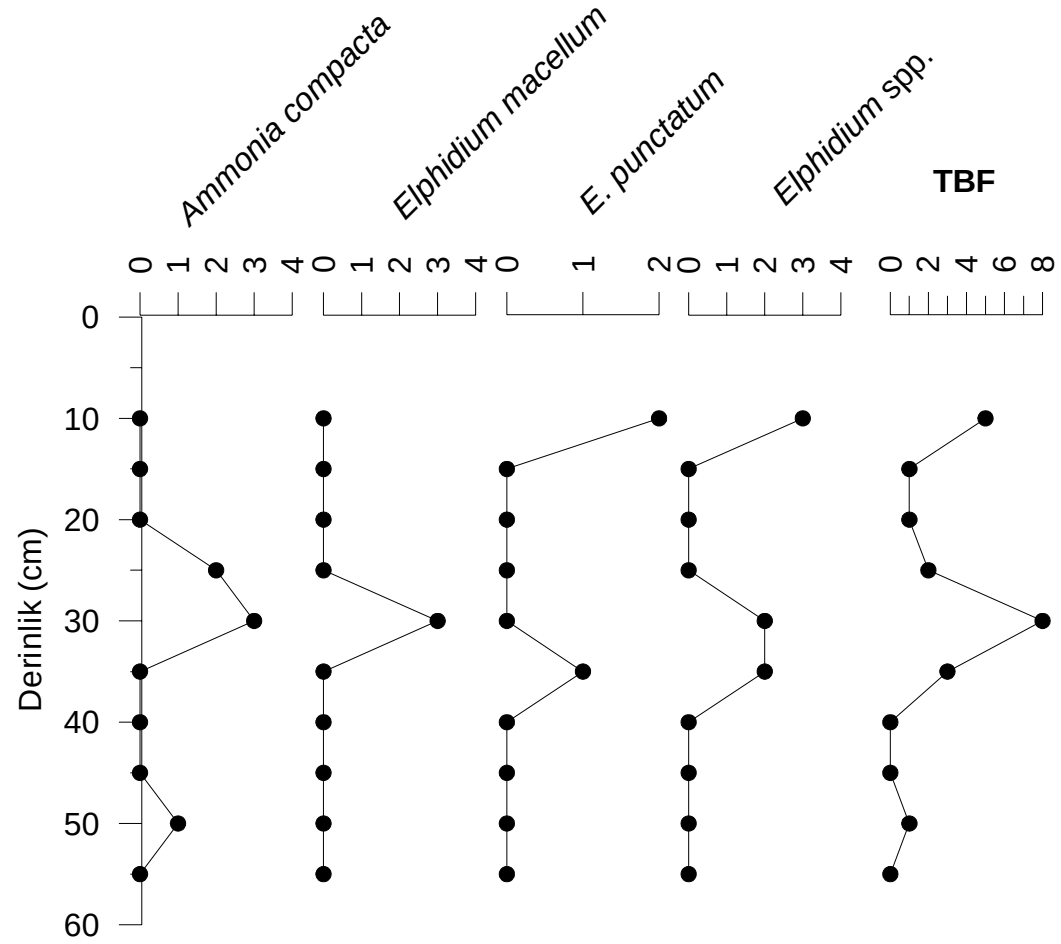
Karot Bh15: Bentik foraminiferlerden 1 cins ve 3 tür ile temsil edilen bu karotta, en baskın tür % 57'lik değeri ile *Ammonia compacta*'dır. Fert sayısı karot boyunca son derece azdır, (Şekil 22) 30 cm civarında 40'a kadar yükselir. *Ammonia compacta*'dan sonra bolluk sırasına göre % 26 ile *Ammonia parasovica*, %14 ile *Ammonia tepida* ve %2 ile *Ammonia* sp. bulunmaktadır.



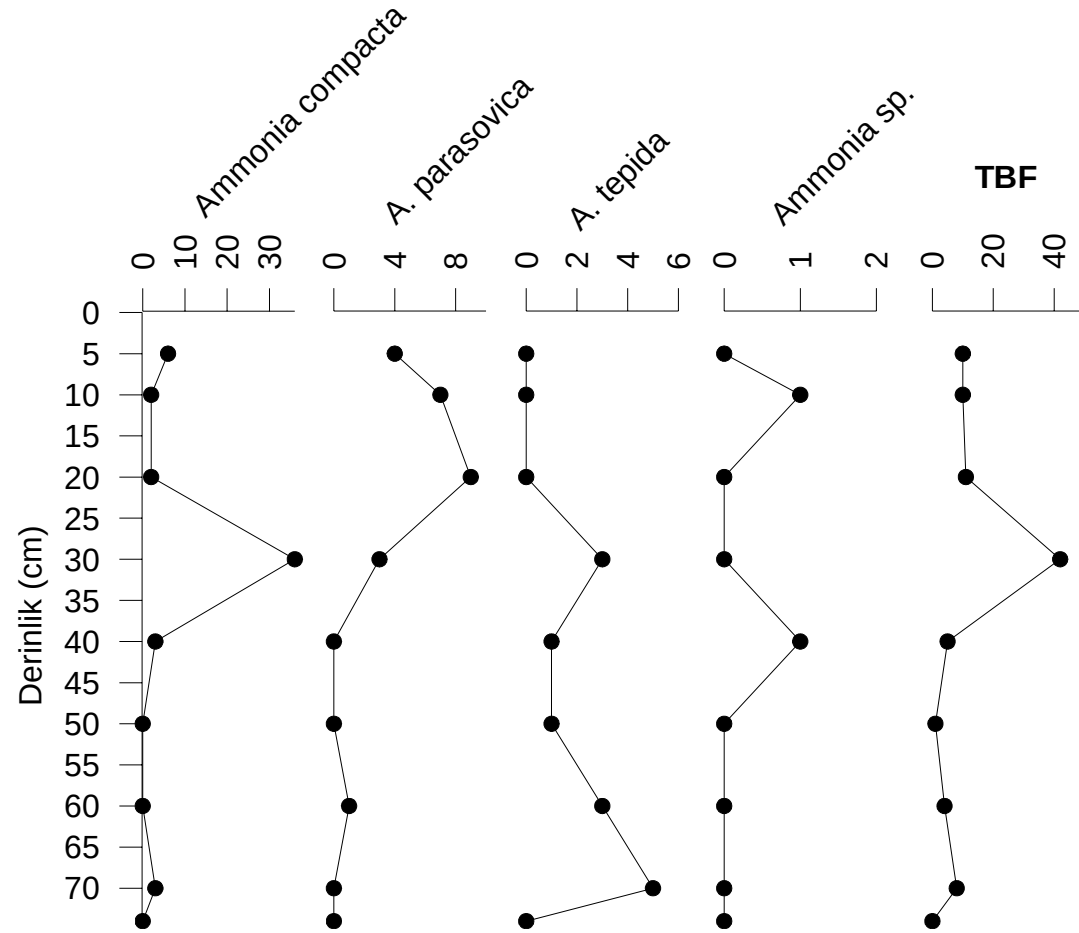
Şekil 19. Bh04 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



Şekil 20. Bh09 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



Şekil 21. Bh10 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.



Şekil 22. Bh15 no'lu karot boyunca bentik foraminiferlerin dağılımı.

4.2.5. Bentik Foraminifer Topluluğuna göre ortam yorumu

Kanal Çevresinden alınan karot sedimentleri bentik foraminifer bakımından çalışma alanındaki diğer bölgelere göre en fazla tür çeşitliliği ve fert sayısına sahiptir (Bh01, Bh02 ve Bh05; Şekil 7, 8, 9). Belirgin olarak ortam koşullarını yansıtan ve sayıca bol bulunan türlere ait levhalar EK 4'te sunulmuştur. Bu bölgeden uzaklaştıkça, tür ve fert sayısında azalmalar tespit edilmiştir. Bu bölgenin sedimentlerinde en bol bulunan bentik foraminifer türü *Ammonia compacta*'dır. *Ammonia compacta*'nın dağılımında derinlikten ziyade tuzluluk rol oynamaktadır (Yanko, 1990). Çünkü bu tür, Kırım Yarımadası'nın şelf alanlarında 71-220 m'ler arasında, Hazar Denizi'nin şelf alanlarında ise, 36-70 m'de geniş yayılım göstermektedir. Bu tür toplam foraminifer içinde en fazla oranda % 87 ile Wb05 nolu karotta, yine buna yakın değerlerde % 83 ile Bh01 nolu karotta görülmüştür. Fert sayısı olarak ifade edildiğinde en yüksek miktar 60.009 ile Bh02 nolu çökeltide tespit edilmiştir. Aynı bölgede *A. compacta*'dan sonra en fazla sayıda *Quinqueloculina seminula* bulunmaktadır. *Q. seminula* tipik Akdeniz-Adriyatik kökenli olup, Napoli Körfezi'nde 50 m'den daha derinde bol, 200 m'den daha aşağılarda ise seyrek bulunan (Sgarella ve Moncharmont Zei, 1993), en geniş yayılımını iç şelfte gösteren (Murray, 1991) bir türdür. En yüksek oranlarda % 30 ile Wb05 ve % 22 ile Bh02, en düşük oranda ise % 2 ile Bh01 no.lu karot içeriğinde rastlanmıştır. En fazla fert sayısı, Bh02 nolu karotta 13.152 adet olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla, *A. compacta* ve *Q. seminula*'nın bu bölgedeki bolluğu alt su olarak Akdeniz suyunun etkinliği ile ilişkilidir. Ayrıca *Pyrgo* türlerinin Kanal Çevresindeki karotlarda en yüksek sayısal değerlere ulaşmıştır. Bu formun bazı türleri, normal denizel koşullarda, iç şelfte (0-50 m) bitkilerle kaplı sedimentte, bazıları ise yine denizel koşullarda, çamurlu sediment içinde 50-2000 m derinliğe kadar (Murray, 1973) yaşayabilmektedir. Ancak hangi derinlikte bulunursa bulunsun denizel koşullarda (tuzluluk bakımından) yaşadığı kesindir. Ayrıca Karadeniz'de yapılan önceki çalışmalarda da sadece tuzluluğun arttığı, İstanbul Boğaz'ına yakın bölgelerde bulunmuştur (Yanko, 1990). Manş Denizi, Atlantik Okyanusu ve Akdeniz'de 100 m derinliğe kadar yaşayan *Lobatula lobatula*, diğer türlere göre daha az olmakla birlikte yine sadece Kanal Çevresi karotlarında yaygındır. Infralittoral (0-50 m su derinliği) zonda, bitkilerle *Posidonia* ve *Cymodocea* yaprakları üzerinde kaplı kum veya kumlu çamurlarda yaşamayı

tercih eden ve Akdeniz’de geniş yayılım gösteren *Elphidium macellum*, bu bölgede fazlaca sayıda tespit edilmiştir.

İç Şelf sedimentleri toplam bentik foraminifer olarak sayıca Kanal Çevresi bölgesinden daha düşük olup, ancak 1600'lere ulaşmaktadır (Şekil 12, 13, 14). Ancak *Ammonia compacta* yine en baskın türdür.

Orta Şelf karotlarında incelenen sediment örnekleri bentik foraminifer tür ve fert sayısı açısından son derece fakirdir. *Ammonia* dışında başka bir foraminifer formuna rastlanmamıştır.

Dış Şelf bölgesinden alınan karotlarda ise farklı bir dağılım söz konusudur. İstanbul Boğazı’na yakın olan Bh03 ve Bh04 no’lu karotlarda TBF, İç ve Orta Şelf bölgelerine kıyasla fazla sayıda (1000 civarı) olmakla birlikte, diğer karotlar (Bh09, Bh10, Bh15) son derece az sayıda foraminifer içerirler. Bu karotlarda hakim form *Ammonia* olmakla birlikte, bazılarında *A. parasovica*, *A. compacta*’dan daha fazla sayıda ortaya çıkmaktadır. Bh03 no’lu karotda yaklaşık 90 cm’den yukarı doğru *A. parasovica* artmaya başlar ve 40 cm’de en yüksek sayısal değerine ulaşırken, Bh04 no’lu karotda ise 190 ile 230 cm’ler arasında bolca bulunur. Diğer karotlarda ise diğer *Ammonia* türleri seyrek olarak bulunmaktadır. Daha geniş tuzluluk aralığında yaşayabilen *A. parasovica*, günümüz koşullarında Azak Denizi’nde ‰ 11-12 tuzluluk şartlarında ‰ 45, aynı denizin Güney kıyılarında ‰ 12-13 tuzlulukta ‰ 39 bolluk sergilediği halde, ‰ 17.1-17.5 tuzlulukta Kerch Boğazında, bolluk oranının ‰ 28’e düşmesi bu türün düşük tuzluluk koşullarını tercih ettiğini ifade etmektedir (Yanko, 1990). Dolayısıyla, bu türün miktarındaki artışlar, çalışma alanında da benzer şekilde suyun tuzluluğundaki azalmalar ile ilişkilendirilebilir.

TBF ve fert sayısı bölgeler arasında değişiklik göstermektedir. Kanal çevresinde tür bolluğu ve zenginliği alt su olan Akdeniz suyunun etkisini açıkça göstermektedir. Foraminifer topluluklarının çoğu Karadeniz’deki daha az tuzlu üst suda az bulunan veya yaşayamayan türlerdir (Yanko, 1990). Oysa Marmara Denizi ve Akdeniz şelf alanlarında bu türler hem sayıca hemde tür çeşitliliği açısından oldukça zengindir (Meriç, 1990; Alavi, 1988; Kaminski vd., 2002; Meriç, 1995). Bu nedenle, Kanal Çevresi bölgesinden alınan karotlardaki foraminifer dağılımında etkin faktörün, nispeten daha tuzlu Akdeniz suyu olduğu kanısına varılmaktadır. Diğer bölgelerdeki foraminiferlerin bolluklarında ve tür çeşitliliğindeki

azalmalar, Akdeniz suyunun etkisinin Kanaldan uzaklaştıkça zayıfladığını göstermektedir. Akdeniz kökenli alt suyun foraminifer çeşitliliği ve bolluğu üzerindeki etkisi Dış Şelfte de İstanbul Boğazı'ndan uzaklaştıkça azalmaktadır.

Türlerin derinlik ile değişimleri bölgelere göre incelendiğinde birbirine benzer dağılımlar sergilemektedir. Kanal Çevresi karotlarında foraminifer tür ve bolluklarının düşey dağılımında dikkat çekici özellikler Bh02 ve Bh05 no'lu karotlarda görülmektedir. Bh02 no'lu karotda karot boyu foraminifer toplulukları (*Ammonia*, *Quinqueloculina*, *Elphidium*, *Triloculina*, *Pyrgo*) sürekli bir denizel (Akdeniz suyu) ortam etkisini göstermekle birlikte, 60-70 cm'ler arasında bu dağılımda yerel bir düşüş görülür (Şekil 8). Ancak karotun litolojisi göz önüne alındığında bu seviyede bol kavk ve kavk kırığı içerdiği görülmektedir (Şekil 6a). Bu nedenle bu değişimin ortamda kısa süreli dinamik bir etki ile oluştuğu kabul edilebilir. Çünkü bu seviyenin hemen üzerinde foraminifer topluluklarının sayısı tekrar artmaktadır. Kanal çevresinden alınan Bh05 no'lu karotda tabana yakın 50 cm civarında yerel bir artış görülmektedir (Şekil 9). Bu artışa neden olan foraminifer topluluğu baskın olan *Ammonia compacta*'nın yanı sıra, *A. parasovica*, *A. tepida*, *Quinqueloculina cf. anguina* dan oluşmaktadır. Bu topluluk altındaki ve üstündeki seviyelere göre ortamda tuzluluğun nispeten azaldığını göstermektedir. Bu seviyenin üzerinde düşük tuzluluğu yansıtan türler, *Ammonia parasovica*, *A. tepida* ve *Quinqueloculina cf. anguina* hızla azalmakta ve yeni türler ortaya çıkmakta, mevcut olanların sayısı artmaktadır. Üst 20 cm'de daha büyük bir artış bulunmaktadır. Bu artışın nedeni türlerin ortama yerleşmesi ile ilgili olabilir. Karotun 55-60 cm'ler arasından elde edilen yaş verisine göre tuzluluk GÖ. 7280 yıl civarında azalmaya başlamış veya bu tarihten önce başlayan azalma nihayet dengeye ulaşmış olmalıdır.

İç Şelf bölgesindeki Bh07 no'lu karotda 100 cm'nin aşağısında neredeyse yok denecek kadar az sayıda foraminifer bulunurken, 50-60 cm arasında *Ammonia* ve *Quinqueloculina* türleri ani bir artış göstermektedir (Şekil 12). Bh13'de benzer bir şekilde yaklaşık 40 cm civarında bir artış görülmektedir (Şekil 14). Bh12 no'lu karotda ise *A. compacta* tabandan itibaren bütün seviyelerde kesintisiz olarak rastlanmakta, ancak 140-180 cm'ler arasında belirgin artışlar göstermektedir (Şekil 13). Karotların en üst kesimlerindeki foraminifer dağılımları günümüz koşullarını yansıttığına göre, bu artışlar ortamda bir değişim olduğunu göstermektedir.

Orta Şelf karotlarında son derece az olan *Ammonia* türlerinin dağılım şekilleri belirgin değildir. Ancak en bol *Ammonia* içeren karot Bh14 sedimentlerinin taban kısmında *A. compacta* nispi bir bolluk göstermektedir (Şekil 17). İstanbul Boğazı'ndan oldukça uzak olan bu noktalarda, Karadeniz'in günümüz tuzluluk koşullarında depolandıklarını göstermektedir. Ancak karotlarda 200 cm'den aşağıda *A. compacta*'nın nispi bolluk göstermesi, 200 cm'den aşağıdaki sedimentlerin nispeten daha tuzlu bir suda depolandıkları izlenimini yaratmaktadır.

Dış Şelf karotları arasında Bh03 ve Bh04 no'lu karotlarda diğer bölgelerde görülen *A. compacta*'nın baskınlığına karşılık, yerini *A. parasovica* almaktadır. Bh03 no'lu karotda tabanda 130-160 cm'ler arasındaki foraminifer topluluğu (*Ammonia*, *Quinqueloculina*, *Pyrgo*, *Lobatula*) Akdeniz suyunun etkisini yansıtmaktadır. Ancak bu etki istifin tabanına doğru 40-90 cm arasında kesintiye uğramakta, *A. parasovica* ve *A. tepida* ile temsil edilen bir topluluk yer almaktadır. Karotun 110-120 cm'leri arasındaki yaş verisine göre (GÖ. 4330 yıl) kaba bir hesaplama ile Akdeniz topluluğunun kolonizasyonu yaklaşık 6000 yıl öncesine karşılık gelmektedir. Bh04 no'lu karotta aynı Akdeniz topluluğu 100 cm'den yukarı doğru düzensiz artışlar ile bulunmaktadır. Bu karotun tabanından 230 cm'ye kadar olan seviyede hiçbir denizel forma rastlanılmamış, ancak 180-130 cm arasında *A. compacta*, *A. parasovica* ve *A. tepida* birlikte bir artış gösterirler. Bu bölgeden alınan Bh10 no'lu karot foraminifer sayısını fakirliği nedeniyle tamamen farklı bir ortamı (Yeni Öksin) yansıtmaktadır. Bh15 no'lu karotun 40 cm'den aşağı olan kısmında foraminiferler görülmemekte veya çok az sayıda raslanılmaktadır. 40cm'den yukarı kısımlardaki *A. compacta*'nın varlığı ortamın günümüz koşullarını yansıtan bir değişime uğradığını göstermektedir.

4.3. Karotların Makropaleontolojik Özellikleri

Karotlarda bulunan mollusk ve ostrakodlar tanımlanmış ve karot boyu dağılımları sayısal olarak grafikler halinde aşağıda ve tamamı EK1 ve 2’de verilmiştir. Türlerin ait olduğu ortam koşulları Neveeskaya (1974)’ten alınmıştır (Tablo 2). Makropaleontolojik çalışmada eurohalin tipteki formlar diğer deniz ve okyanuslarda da bulunmalarına rağmen, Karadeniz’e Akdeniz suyu ile taşınarak yerleşmiş olduklarından ötürü kısaca “Akdenizli” olarak kısaltılmış, düşük tuzluluk koşullarını karakterize eden formlar ise taşınmış olmayıp, Karadeniz’de yaşadıkları için yine benzer şekilde “Karadenizli” olarak kısaltılarak anlatılmıştır.

4.3.1. Kanal Çevresi Karotlarında Pelesipod Dağılımı

Karot Bh01: Bu karotta 2 cins ve 10 tür pelesipod tespit edilmiştir. Pelesipodların arasında yüksek tuzluluk, düşük tuzluluk koşullarını yansıtan ve eurohalin (tuzluluk değişimine toleranslı) türler bulunmaktadır. Akdenizli *Mytilus* sp., *Cerastoderma* sp., *Parvicardium exiguum* karot boyu seyrek olarak bulunmaktadır (Şekil 23). Bu türlerin yanı sıra düşük tuzluluğa toleranslı *Lucinella divaricata*, *Chione* (C.) *gallina*, ve *Spisula* (S.) *subtrancata triangula*, *Paphia rugata rugata*, *Paphia* (P.) *senescans* *Paphia* (P.) *discrepans* ve eurohalin form olan *Scrobicularia* sp., *Dosinia lupinus*, *Gafrarium* (C.) *minimum*, ve *Abra alba* yer almaktadır. Aralarında sayıca en bol olan *Gafrarium* (C.) *minimum* dur.

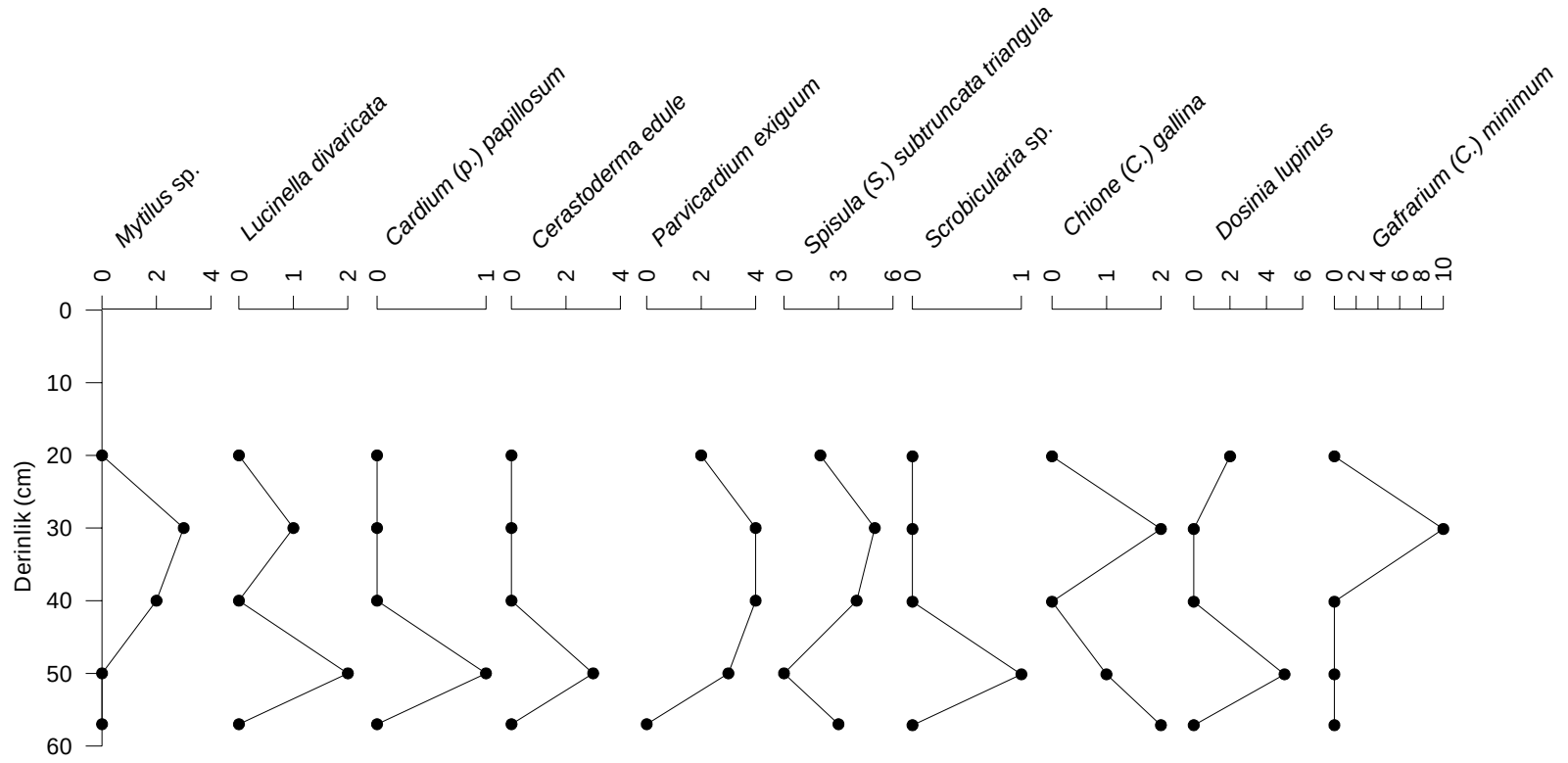
Karot Bh02: Bu karotta Pelesipod’dan 5 cins ve 17 tür tespit edilmiştir. Karot boyu değişik ortamlara ait türler birarada bulunmaktadır. Fert sayısı en yüksek olan tür, düşük tuzluluğu temsil eden *Spisula* (S.) *subtrancata triangula* olup, 40 cm ve 70-75 cm’lerde artış gösterir (Şekil 24). *Scrobicularia plana*, *Parvicardium exiguum* ve *Corbula* (V.) *gibba* sayıca nispeten bol olan diğer türlerdir. 20-25, 40-50, 70-80 cm seviyelerinde artış gösterirler. Diğer türler belirgin bir dağılım şekli göstermemekte ve sayıca çok az bulunmaktadır. Bunların arasında eurohalin tür olarak *Modiolus phaseolinus*, *Modiolus* sp., *Abra alba*, *Nucula* (N.) *nucleus*, *Mytilaster lineatus*, Akdenizli olarak *Thyasira flexuosa*, *Mytilus* sp., *Cardium* (P.) *papillosum* Karadenizli *Monodocna caspia caspia*, ve *Dreissena polymorpha* bulunmaktadır. Karadenizli olarak tanınanların kalın kabuk yapılarına sahip olmalarından ötürü taşınmış

oldukları düşünülmektedir. *Spisula (S.) subtruncata triangula* gibi en bol oldukları seviye 70-75 cm arasındadır. *Dreissena* kavkı kırıkları *Dreissena* sp. olarak tanımlanmıştır.

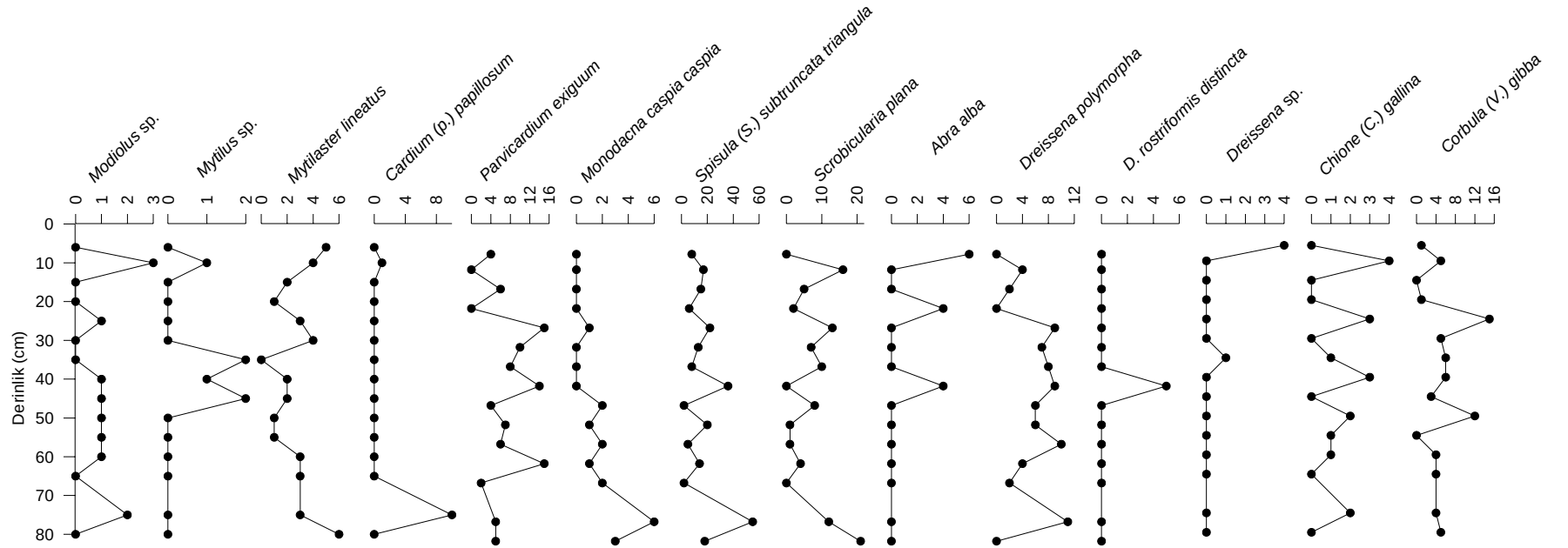
Karot Bh05: Bu karotta 4 cins ve 10 tür belirlenmiştir. Karot boyu sayıca en bol olan türler *Dreissena polymorpha* ve *Mytilus* spp.'dir (muhtemelen *Mytilus edulis* ve *Mytilus lineatus* kavkı kırıkları). Karotun tabanında 60-65 cm'ler arasında *Dreissena polymorpha* bol miktarda bulunur ve yukarı doğru yok olurken, bu seviyenin hemen üzerinde 55 cm'de *Mytilus* sp. bol miktarda bulunur (Şekil 25). *Dreissena polymorpha* Hazar Denizi kökenlidir. Baltık Denizi'nde genellikle tatlı sudan, ‰ 6 tuzluluğa kadar (Jarvekulg, 1979), Karadeniz baseninde 0.5-3.5 ‰ (Liakhnovich vd., 1994), Hazar Denizi'nin kuzeyinde ve Volga nehrinin deltasında ‰ 0.2-2 tuzluluk (Karpevich, 1953) koşullarını karakterize eden ve geçmişte Karadeniz'in Yeni-öksen dönemindeki düşük tuzluluğu yansıtan bir tür olup, *Monodacna* sp. ile birlikte bulunur. Yine aynı özelliğe sahip *Dreissena rostriformis distincata* 60-65 cm'ler arasında sayıca bol bulunmakta ve 30 cm'den yukarı doğru hiç bulunmamaktadır. Karotun en üst 15 cm'sinde *Spisula (S.) subtruncata triangula*, *Scrobicularia plana* ve *Parvicardium exiguum* birlikte bulunmaktadır. Karot boyu gözlenen diğer türler ise *Nucula (N.) nucleus*, *Modiolus* sp., *Cerastoderma edule*'dir.

Karot WB05: Bu karotta pelesipod'dan tek bir cins ve türe rastlanmamıştır.

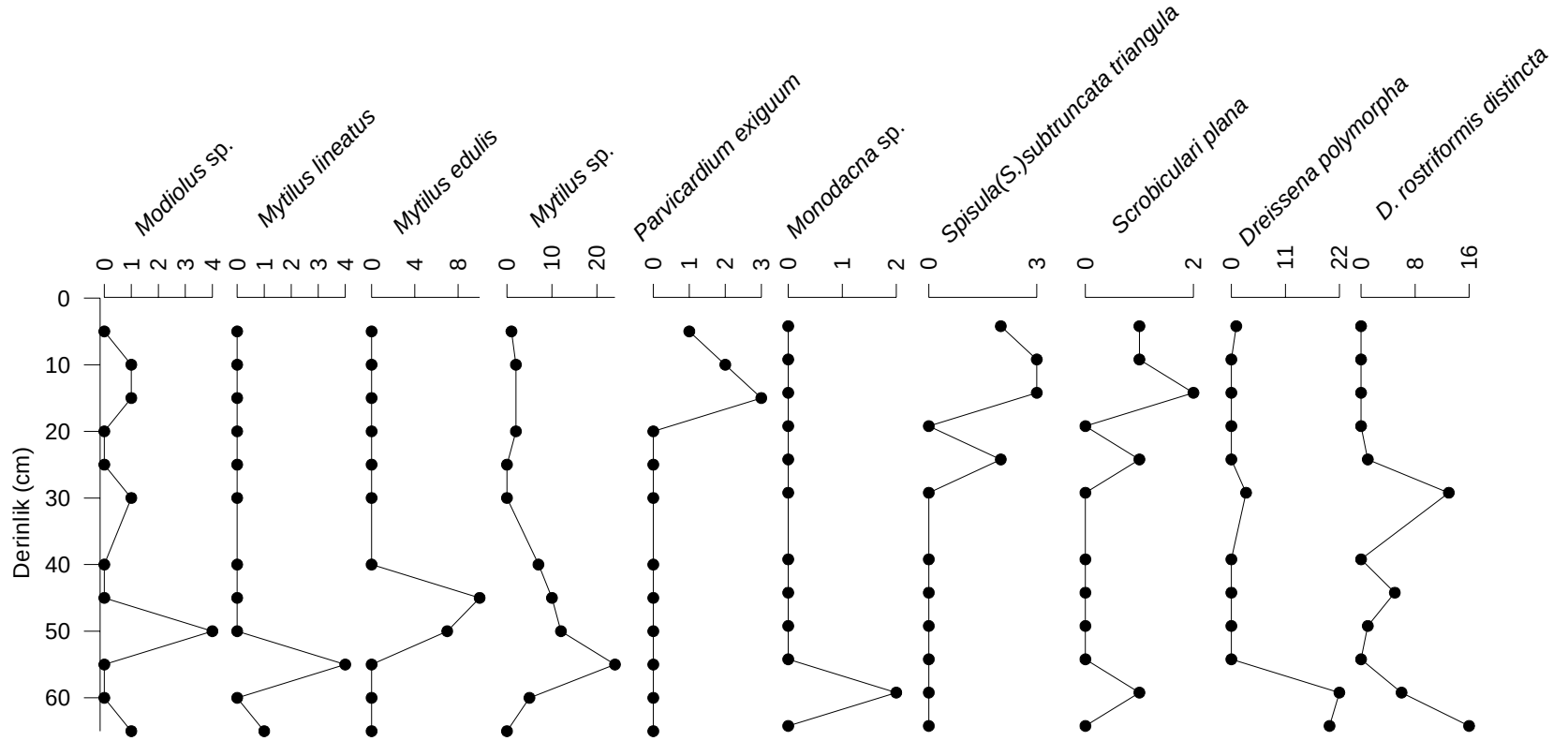
Karot WB07: 5 cins ve 17 tür pelesipod tespit edilmiştir. Karot boyunca en bol bulunan tür aşınmış-taşınmış olarak *Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis distincta* ve *Dreissena* sp.'dir (Şekil 26). Pelesipodların karot boyu dağılımında dikkat çekici bir özellik bazı formların sadece 50-60 cm seviyesinde ortaya çıkmasıdır. Bu türler, *Lucinella divericata*, *Thyasira flexuosa*, *Mysella bidentata*, *M.bidentata*, *Acanthocardia paucicostata*, *Cardium* sp., *Cardium (P.) papillosum* ve *Parvicardium exiguum* olup, bu seviyenin dışında hiç bulunmamaktadırlar. Bu topluluk ile birlikte bulunan ancak, sayıca çok az olarak karot içinde düzensiz bir dağılım gösteren türler ise *Mytilus* sp., *Spisula (S.) subtruncata*, *Scrobicularia*



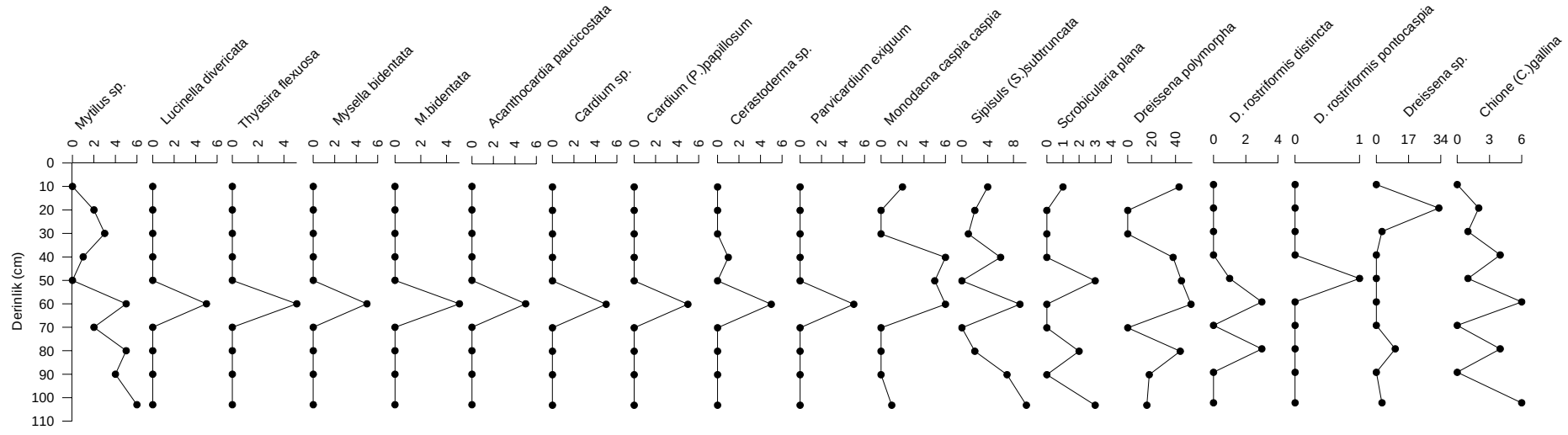
Şekil 23. Bh01 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.



Şekil 24. Bh02 no'lu karotun içerdığı pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.



Şekil 25. Bh05 no'lu karotun içediği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.



Şekil 26. WB07 no'lu karotun içerdiği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.

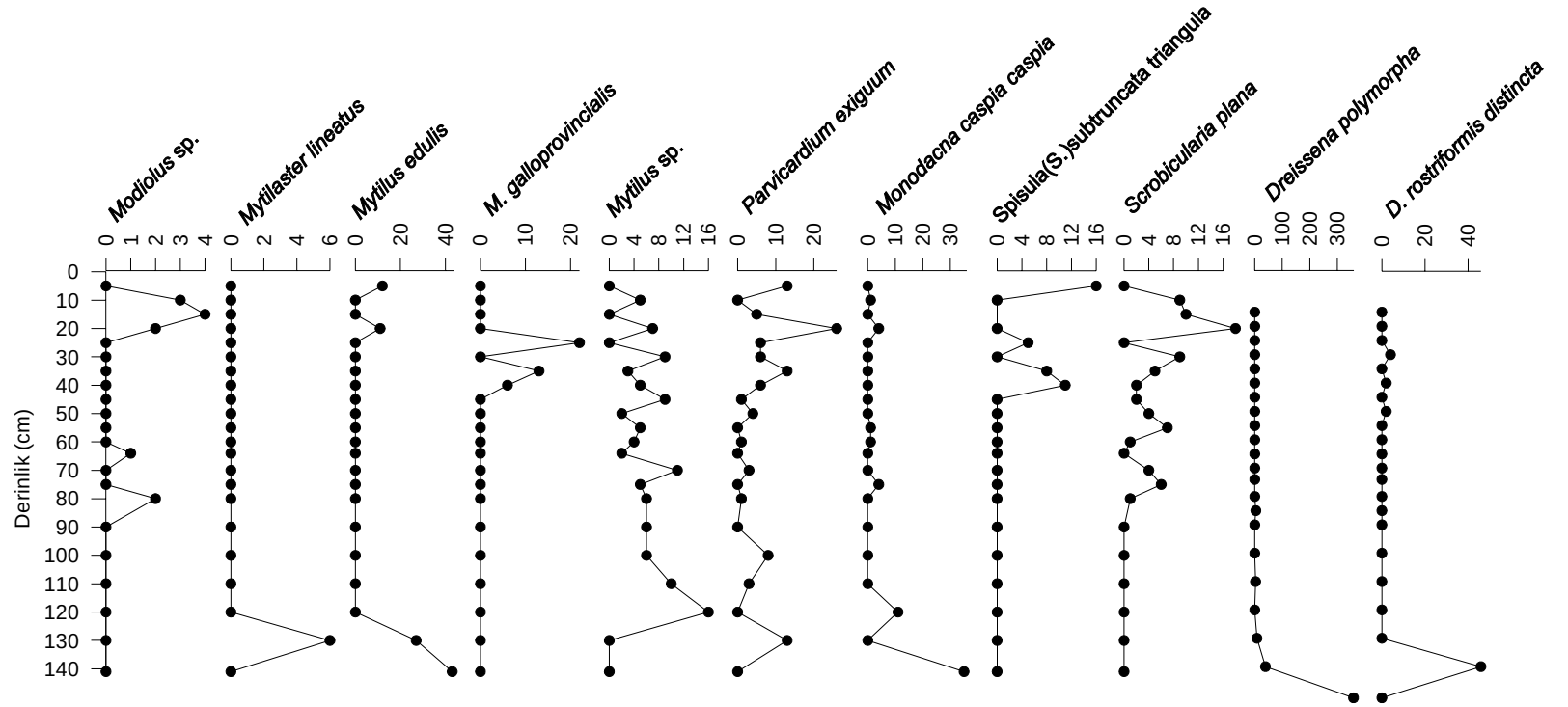
plana, *Chione (C.) gallina*, ve *Corbula gibba*'dır. 50-60 cm seviyesinde bir tür çeşitliliği görülmektedir. Karot boyunca rastlanılan diğer türler EK1. 5'te verilmiştir.

4.3.2. İç Şelf Karotlarında Pelesipod Dağılımı

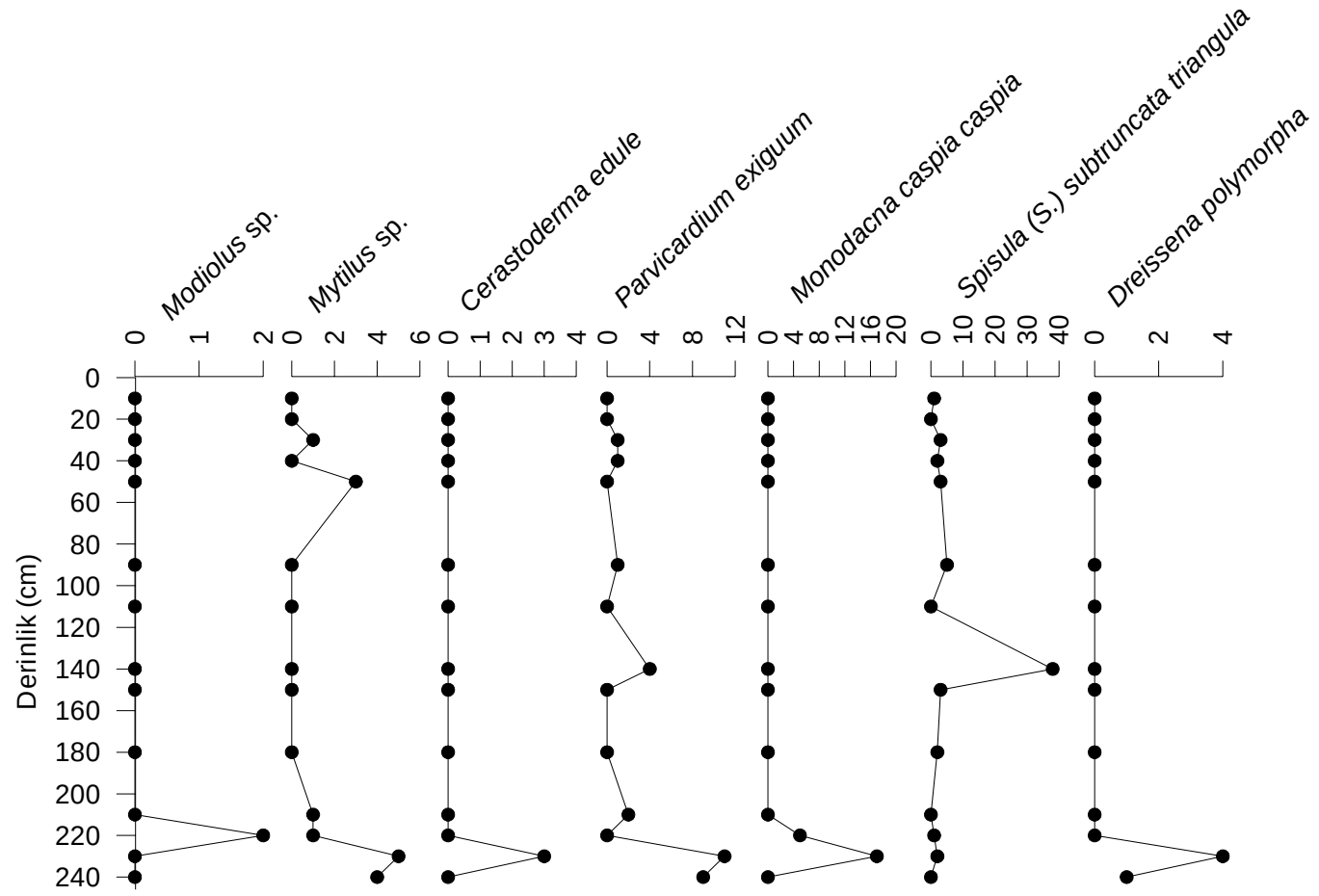
Karot Bh07: 5 cins ve 18 tür pelesipod tespit edilmiştir. En bol bulunan tür karotun tabanında yer alan *Dreissena polymorphina* 'dır. Karadeniz'in Yeni-Öksin dönemine ait bu tür ile birlikte *D. rostriformis distincta* ve *Monodacna caspia caspia* ve *Mytilus edulis* de aynı seviyede bol miktarda bulunmaktadır (Şekil 27). Tabanda bulunmayan ve yaklaşık üst 80 cm içinde düzensiz bir dağılıma sahip olarak bulunan türler *Modiolus* sp., *Mytilus galloprovincialis*, *Parvicardium exiguum*, *Spisula(S.) subtruncata triangula*, *Scrobicularia plana*'dır. EK 1.6'da bu karotta bulunan diğer pelesipod türleri verilmiştir.

Karot Bh12: Bu karotta 2 cins ve 6 tür belirlenmiştir. Bu türler EK 1.7'de verilmiş olup, dağılımları belli bir özellik göstermez. Türlerin neredeyse tamamı eurohalin tiplerden oluşmaktadır. Sayıca genelde 1-4 arası bulunduklarından dolayı dağılım grafiği verilmemiştir. En bol bulunan *Spisula (S.) subtruncata triangula* olup, karotun tabanında 10 adet bulunmuştur.

Karot Bh13: Bu karotun içermiş olduğu pelesipodlarda 2 cins ve 7 tür tespit edilmiştir. En bol bulunan *Spisula (S.) subtruncata triangula*'dır ve 140 cm'de belirgin bir artış gösterir (Şekil 28). Karotun taban kısmında sayıları az da olsa *Parvicardium exiguum*, *Mytilus* sp., *Modiolus* sp., *Cerastoderma edule*, *Monodacna caspia caspia* ve *Dreissena polymorpha* 'dan oluşan bir topluluk bulunmaktadır.



Şekil 27. Bh07 no'lu karotun içerdığı pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.



Şekil 28. Bh13 no'lu karotun içediği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.

4.3.3. Orta Şelf Karotlarında Pelesipod Dağılımı

Karot Bh08: Bu karotun pelesipod faunası sayıları 1-2 arasında değişen 5 tür ile temsil edilmektedir. 50-65 cm'ler arasındaki seviyede her biri 2 adet olan *Parvicardium exiguum*, *Monodacna caspia caspia*, *Spisula (S.) subtruncata triangula*, *Scrobicularia plana* ve *Corbula (V.) gibba* bulunmaktadır.

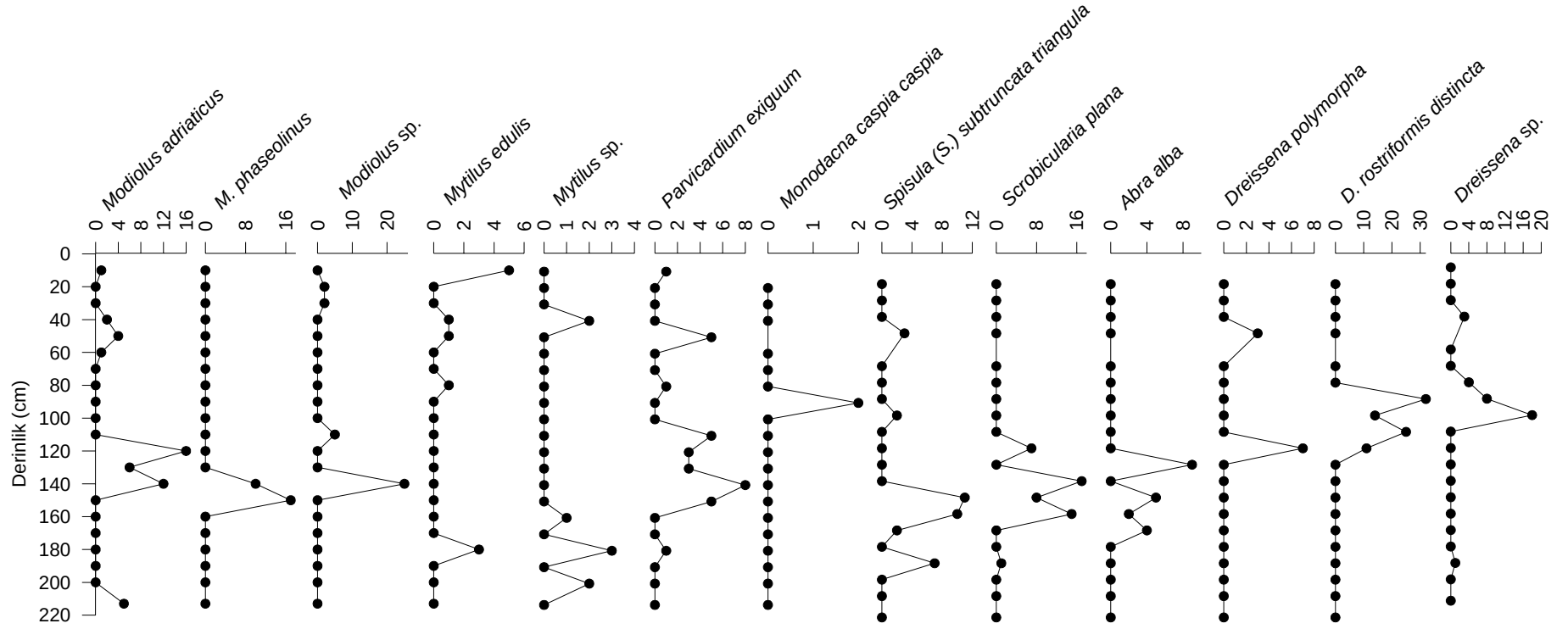
Karot Bh11: Bh08 karotuna benzer şekilde sayıca çok az 1 cins ve 5 tür bulunmaktadır. Bu türler *Mytillaster sp.*, *Parvicardium exiguum*, *Spisula (S.) subtruncata triangula*, *Scrobicularia plana*, *Abra alba* ve *Dreissena rostriformis distincta*'dır.

Karot Bh14: Bu karotun pelesipoda faunası sayıca çok az 1 cins ve 4 tür ile temsil edilmiştir. Düşük tuzluluk koşullarını tercih eden *Spisula (S.) subtruncata triangula* nispi olarak en bol türdür. *Parvicardium exiguum*, *Scrobicularia plana*, *Corbula (V.) gibba* karot boyunca düzensiz aralıklarla bulunan diğer türlerdir.

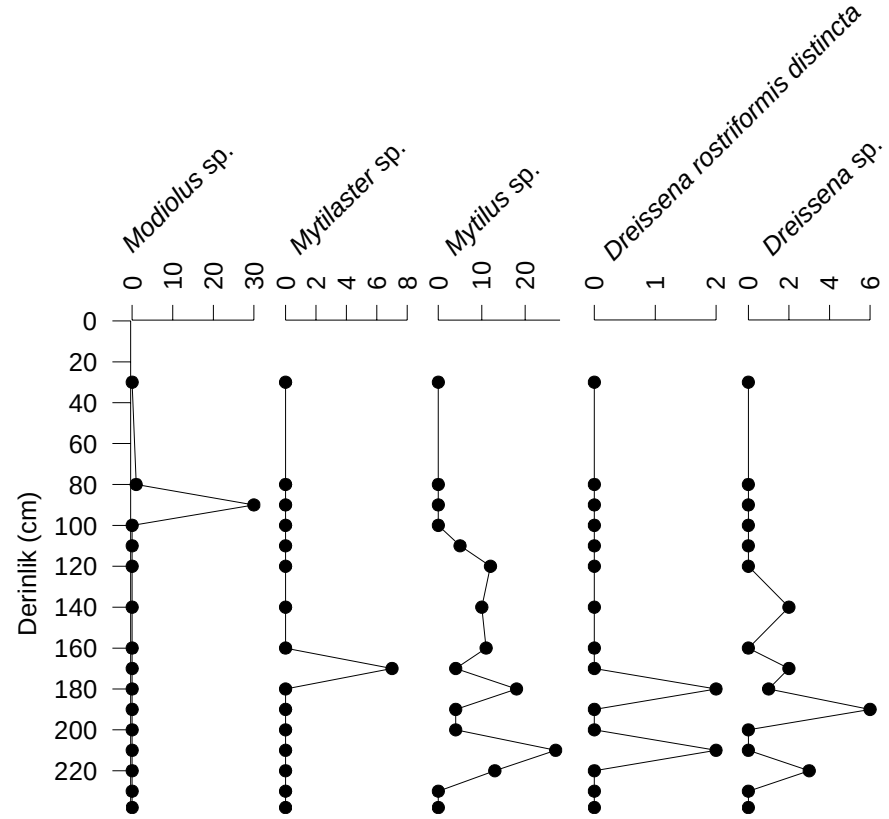
4.3.4. Dış Şelf Karotlarında Pelesipod Dağılımı

Karot Bh03: Bu karotda 4 cins 14 tür saptanmıştır. Karot boyunca türlerin dağılımının genel özelliği belli seviyelerde ortaya çıkıp, bu seviyelerin altında ve üstünde tamamen yok olmaları şeklinde özetlenebilir (Şekil 29). En bol bulunanlar aşınmış-taşınmış *Dreissena* türleridir (*Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis distincta*) ve 80-110 cm arasında bulunurlar. Bu seviyenin altında ise 130-150 cm'ler arasında düşük tuzluluk koşullarında yaşayan *Spisula (S.) subtruncata triangula*, eurohalin *Scrobicularia plana*, *Abra alba* ve *Modiolus* türleri bulunmaktadır. Türlerin tam olarak listesi EK 1.12'de verilmiştir.

Karot Bh04: Bu karotun pelesipod faunası 4 cins ve 6 tür ile temsil edilmektedir. Sayıca en bol *Modiolus* türleridir ancak sadece 90 cm civarında yer almaktadır. Karotun taban kısmında ise *Mytilus* türleri ve *Dreissena* türleri bulunur (Şekil 30). Diğer türlerin isimleri EK 1.13'de verilmiştir.



Şekil 29. Bh03 no'lu karotun içediği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.



Şekil 30. Bh04 no'lu karotun içerdiği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.

Karot Bh09: Bu karotun pelesipoda faunasında 3 cins ve 3 tür temsil edilmiştir. Karotun üst 25 cm'sinde en bol olarak *Mytilus edulis* bulunur. Diğer türler (EK 1.15) karot içinde tek tük sayıda ve saçılmış bir karakterde bulunmaktadır.

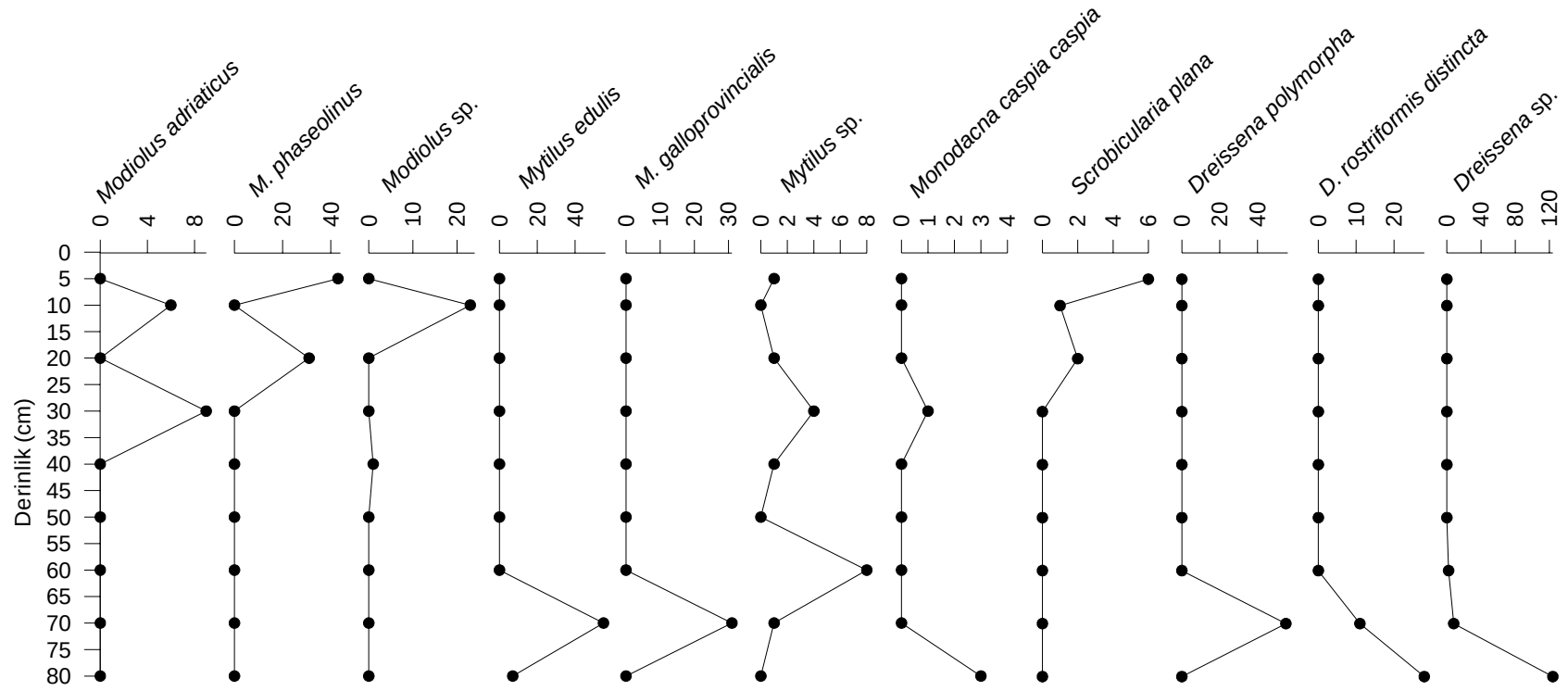
Karot Bh10: Bu karot diğer karotlardan son derece farklı olarak tek tür ve çok bol sayıda pelesipod içerir. Yeni-öksin döneminin karakteristik türü olan *Dreissena rostriformis distincta* yüzeyin 15 cm aşağısından itibaren karotun tabanına kadar çok bol miktarda (300-600 tane) bulunmaktadır.

Karot Bh15: Bu karotun pelesipod faunası tür çeşitliliği ve sayısal bolluk bakımından zengindir. 4 cins ve 10 tür saptanmıştır. Karotun alt seviyelerinde iki ayrı ortam faunasının türleri bir arada bulunur. *Dreissena* türleri ve az miktarda *Monodacna caspia caspia* ile *Mytilus* türleri bol miktardadır (Şekil 31). Karotun en üst 30 cm içerisinde de *Modiolus* türleri ile birlikte *Scrobicularia plana* bulunur.

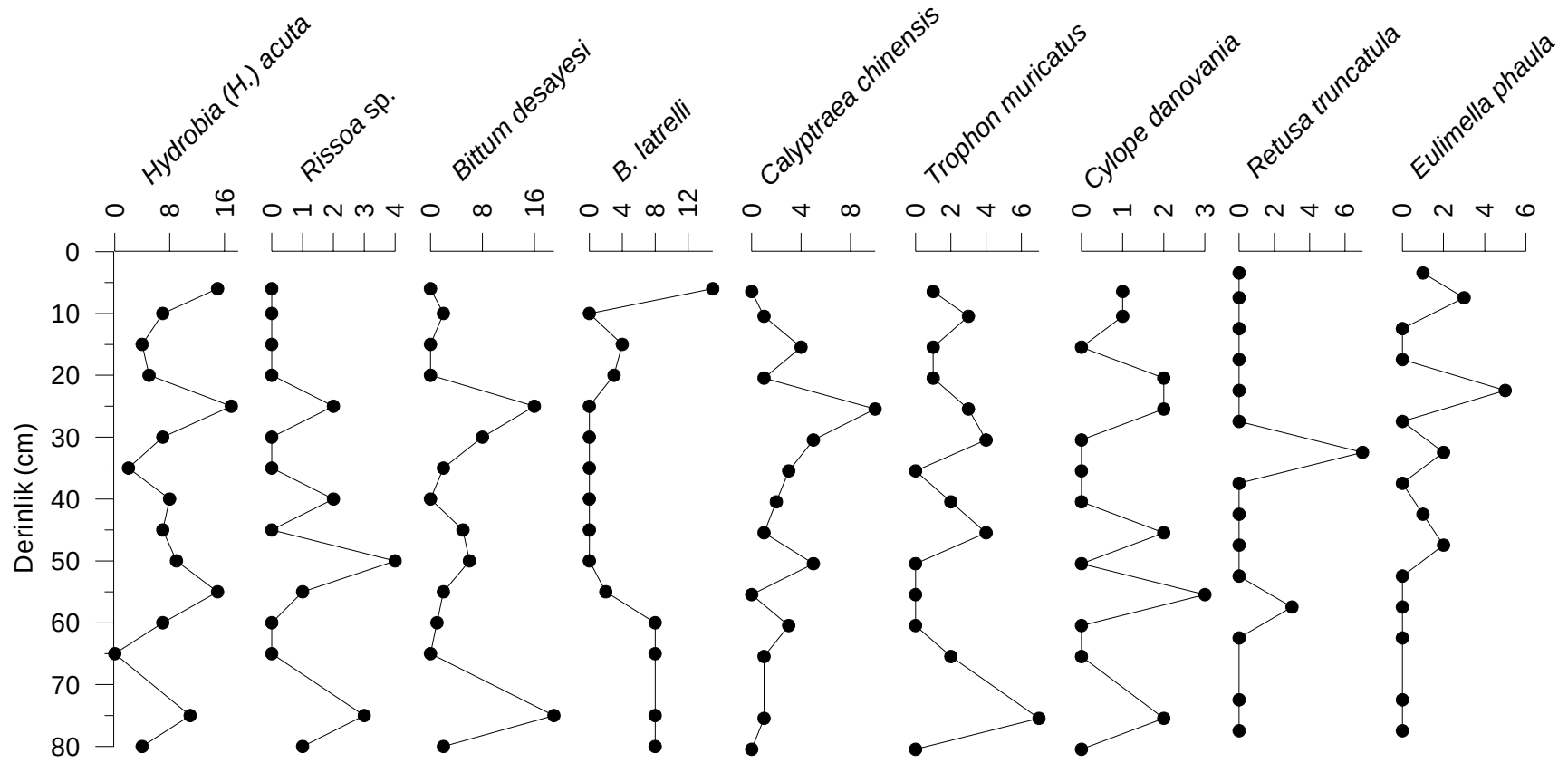
4.3.5. Kanal çevresi Karotlarında Gastropod Dağılımı

Karot Bh01: Bu karotta, Gastropoda faunasından 3 cins ve 11 tür tespit edilmiştir. En bol bulunan gastropod türü *Bittium desayesi*'dir. Diğer türler EK 1.1'de verilmiştir.

Karot Bh02: Bu karotun gastropoda faunası 2 cins ve 18 tür temsil edilmektedir. En yüksek sayısal bolluğa sahip olan tür *Hydrobia (H.) acuta*'dır. Karot boyu dağılımı belirgin bir özellik göstermez (Şekil 32). Sayıca *Hydrobia (H.) acuta*'ya yakın olan eurohalin form, *Bittium desayesi*'de düzensiz bir dağılım sergilemekle beraber, 25 cm civarında nispi bir artış göstermektedir. *Bittium latrelli* en yüksek değerine 0-5 cm de 15 adet ile ulaşmıştır. *Calpteraea chinensis*'in dağılımında 20-25 cm'ler arasında benzer bir artış görülmektedir. Akdeniz formları olarak *Naticarius punctatus*, *Trophone muricatus*, *Cylope danovania* ve *Retusa truncatula* karot boyunca düzensiz dağılım göstermektedirler. Karadenizli formlar da (*Chrysalliada (P.) interstincta* gibi) karot boyunca yer almaktadır (EK1.2).



Şekil 31. Bh15 no'lu karotun içerdği pelesipodların derinlik boyunca dağılımı.



Şekil 32. Bh02 no'lu karotun içerdiği gastropodların derinlik boyunca dağılımı.

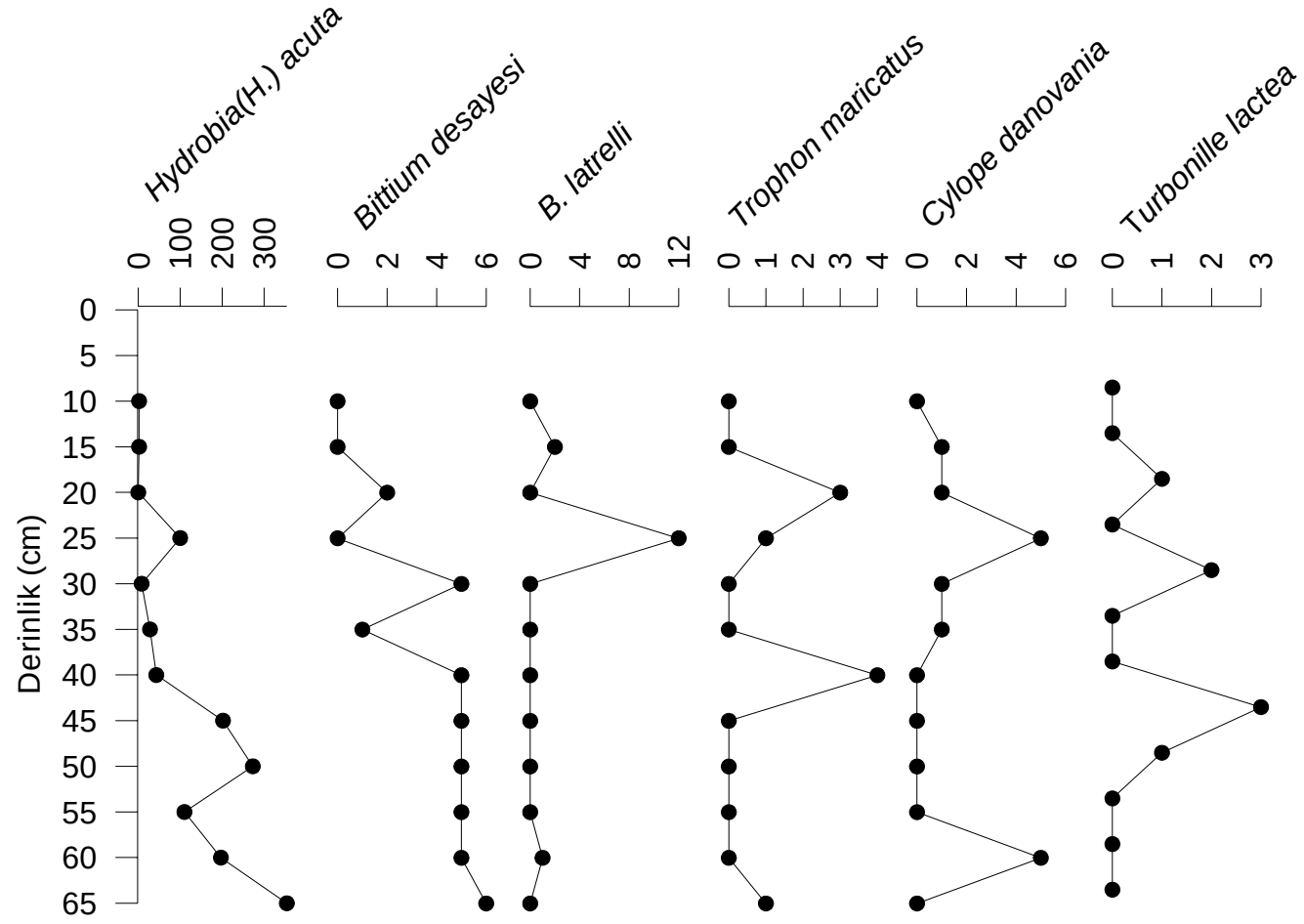
Karot Bh05: Bu karot, gastropoda açısından oldukça zengindir, 4 cins ve 19 tür tespit edilmiştir. *Hydrobia (H.) acuta*, bu karot içinde fert sayısı en yüksek olan türdür (Şekil 33). Tabandan yüzeye doğru düzenli olarak sayıca azalır. Aynı dağılım eğilimine sahip olan *Bittium desayesi*, sayıca fazla olmamakla birlikte karotun yüzeyin 15 cm.sinden 65 cm. sine kadar olan seviyelerde 1-6 adet arasında değişen sayıda tespit edilmiştir. *Bittium latrelli*, 10-15 ve 55-60 cm lerde 2, 20-25 cm lerde ise 12 adet belirlenmiştir. Aynı ortam koşullarında yaşayan *Calyptraea chinensis* 1-2 adet olarak bulunur. Tuzlu koşullarında yaşayan türler (*Rissoa pulcella*, *Rissoa* sp., *Rissoina (S.) bryerea*, *Cyclope danovania*, *Pirenella conica* gibi) sayıca son derece az oldukları ve belli seviyelerde ortaya çıktıkları için dağılım grafikleri verilmemiştir, isimleri EK 1. 3’de verilmiştir.

Karot WB05: Bu karot, gastropoda faunasına ait tek bir tür ile temsil edilmektedir. Akdenizli bir form olan *Retusa truncatula* 0-10 cm arasında yalnızca 1 adet olarak bulunmuştur.

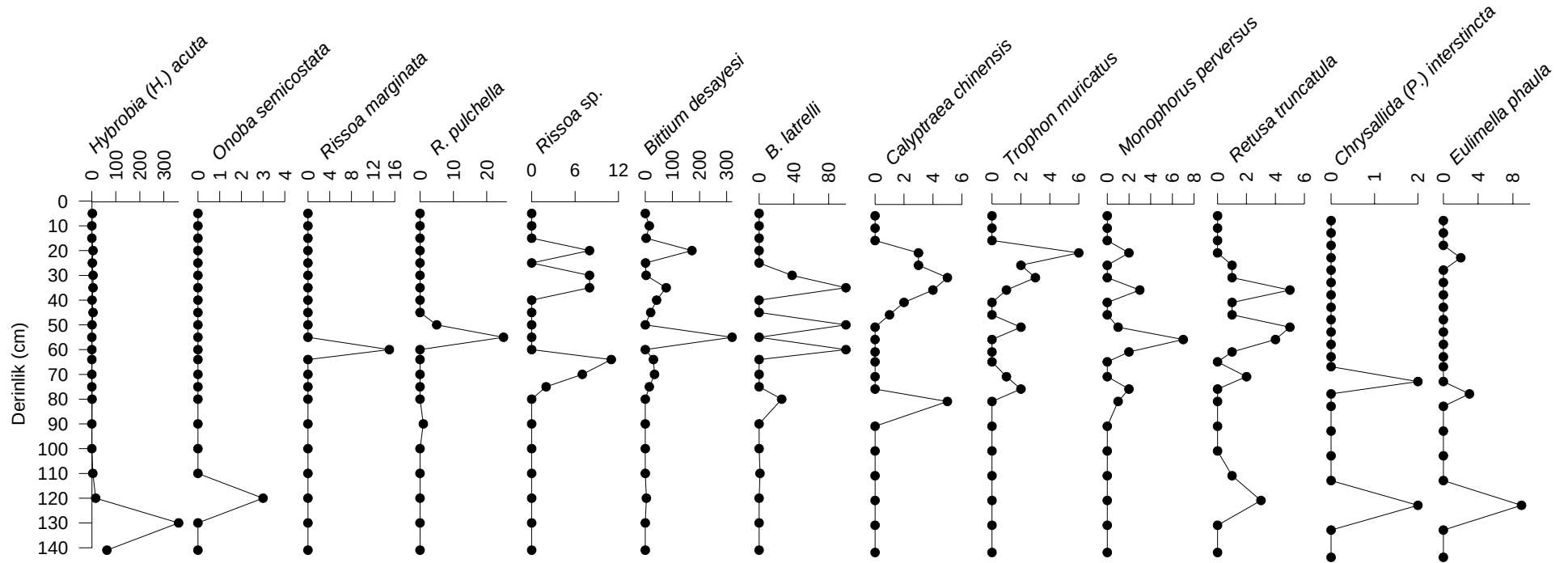
Karot WB07: Bu karot gastropoda faunasına ait 8 cins ve 24 tür ile temsil edilmekle beraber fert sayısı çoğunlukla 1-2 civarındadır. En bol bulunanlar *Hydrobia (H.) acuta* ve *Bittium desayesi*’dir (EK 1.5).

4.3.6. İç Şelf Karotlarında Gastropod Dağılımı

Karot Bh07: Bu karotun gastropoda faunasını 2 cins ve 15 tür oluşturmaktadır. Gastropoda faunasına ait formlardan *Hydrobia (H.) acuta*, ve *Bittium desayesi* olup, dağılımları birbirinden farklıdır (Şekil 34). *Hydrobia (H.) acuta* tabanda 120-140 cm’ler arasında en bol miktarda bulunur ve sayıca bolluk gösterir ve *Hydrobia ventrosa*, *Onoba semicostata*, *Chrysallida (P.) interstincta* ve *Eulimella phaula* eşlik ederler. Diğer taraftan *Bittium desayesi* ise 55 cm’de maksimum artış, ve 15-20 cm’ler arasında ikinci bir artış gösterir. Aynı seviyelerde bolluk gösteren türler, *Rissoa* sp., *Bittium latrelli*, *Calyptraea chinensis*, *Tropon muricatus*, *Monophorus perversus*, ve *Retusa truncatula*’dır.



Şekil 33. Bh05 no'lu karotun içerdiği gastropodların derinlik boyunca dağılımı.



Şekil 34. Bh07 no'lu karotun içerdiği gastropodların derinlik boyunca dağılımı.

Karot Bh12: Bu karotda çok az sayıda 1 cins ve 5 tür tespit edilmiştir. Sadece tabanda yer alırlar. En bol tür *Bittium desayesi* olup, eşlik eden diğer türler *Hydrobia (H.) acuta*, *Rissoa splendida*, *Rissoa bayerea*, *Trophon* sp. ve *Retusa truncatula*'dır.

Karot Bh13: Bu karot, gastropoda faunasına ait 1 cins ve 10 tür ile temsil edilmektedir. En yüksek sayısal değere *Hydrobia (H.) acuta* formu sahiptir (Şekil 35). 210-240 cm'ler arasında 300 adete kadar ulaşır. *Rissoa querinii*, *Bittium latrelli*, *Bittium* sp. ve *Chrysallida (P.) interstincta* sayıca az olmakla beraber aynı dağılım şeklini gösterir. İkinci derecede bolluk gösteren tür *Bittium desayesi* olup, *Rissoa pulchella* ve *Retusa truncatula* ile birlikte 140 cm de artış gösterir. Sayıca az olan diğer türlerin isimleri EK 1.8'de verilmiştir.

4.3.7. Orta Şelf Karotlarında Gastropod Dağılımı

Karot Bh08: Bu karot gastropoda faunası bakımından son derece zayıftır. Sadece *Bittium desayesi* ile temsil edilmektedir. Bu tür 140-150 cm.de sadece 3 adet belirlenmiştir.

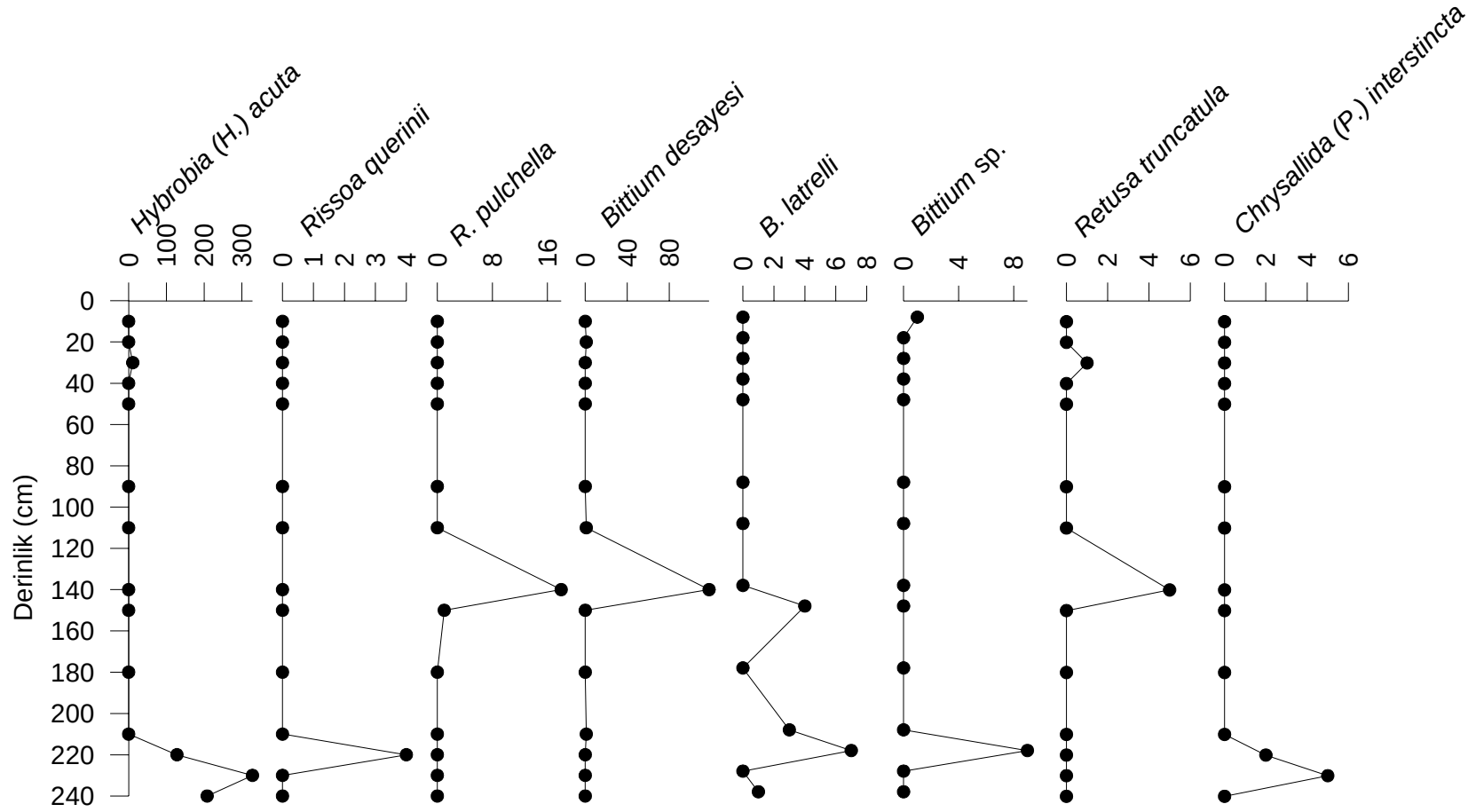
Karot Bh11: Bu karotta gastropoda'ya ait bir forma rastlanılamamıştır.

Karot Bh14: Bu karotun gastropoda faunası 1 cins ve 2 tür ile temsil edilmektedir. Bu türler 1-2 adet *Bittium desayesi*, *Bittium* sp. ve *Trophon muricatus*'dır.

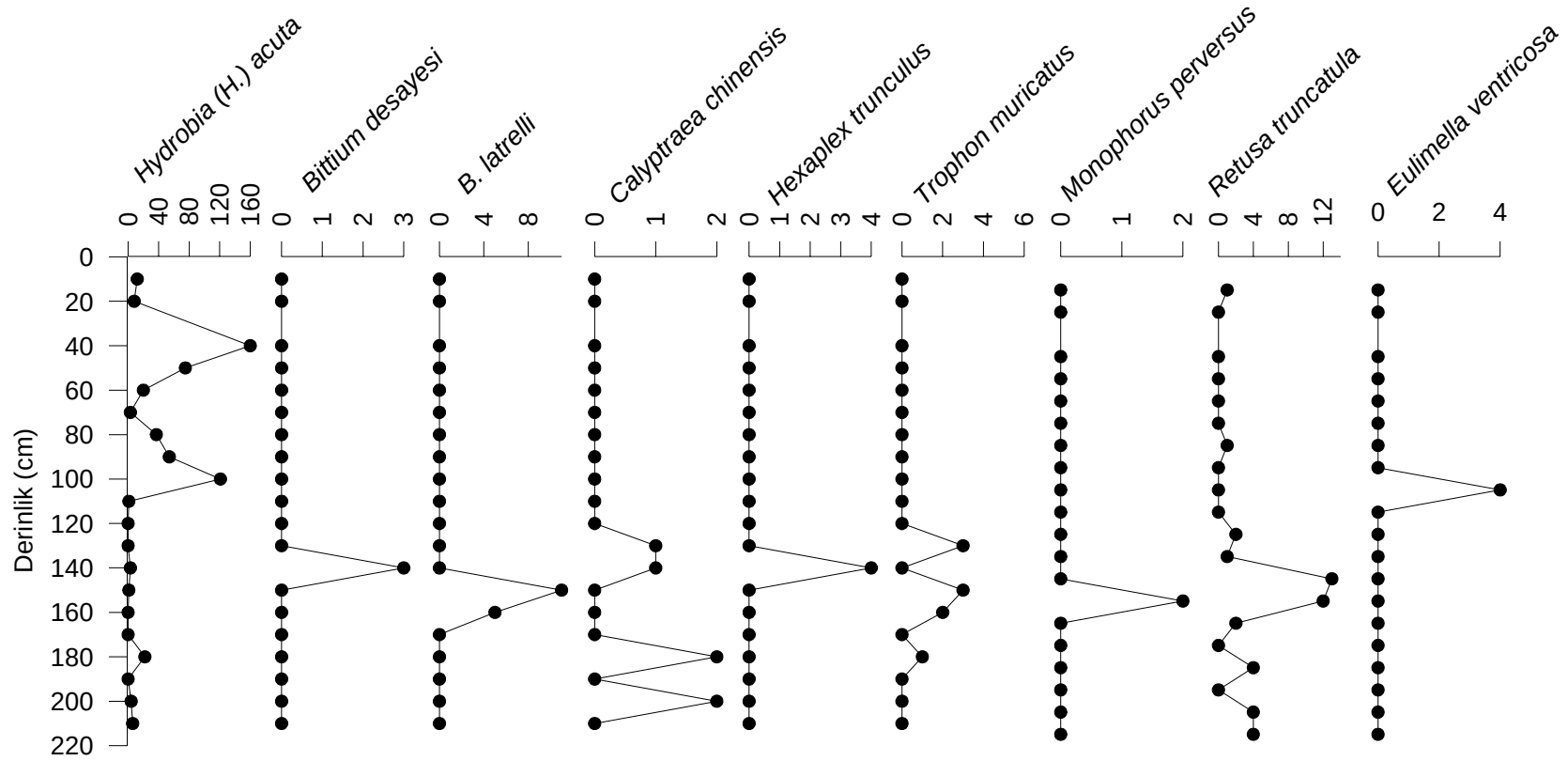
4.3.8. Dış Şelf Karotlarında Gastropod Dağılımı

Karot Bh03: Bu karot 4 cins ve 10 tür ile temsil edilmektedir. Karot boyunca en yüksek fert sayısına sahip olan gastropoda türü *Hydrobia (H.) acuta*'dır. En yüksek sayısal değerleri 30-40 cm ve 90-100 cm'lerde görülmektedir (Şekil 36). 110-150 cm'ler arasında bazı türler düzensiz olarak ortaya çıkarlar. Bunlar *Bittium desayesi*, *B. latrelli*, *Calyptrea chinensis*, *Trophon muricatus*, *Monophorus perversus* ve *Retusa truncatula*'dır.

Karot Bh04: Bu karot 1 cins ve 5 tür gastropod içermektedir. En fazla görülen tür *Hydrobia (H.) acuta*'dır. Bu tür 150-200 cm arasında bolca bulunur. EK 1.13'de verilen diğer türlerin sayısı çok azdır ve aynı seviyede yer alırlar.



Şekil 35. Bh13 no'lu karotun içediği gastropodların derinlik boyunca dağılımı.

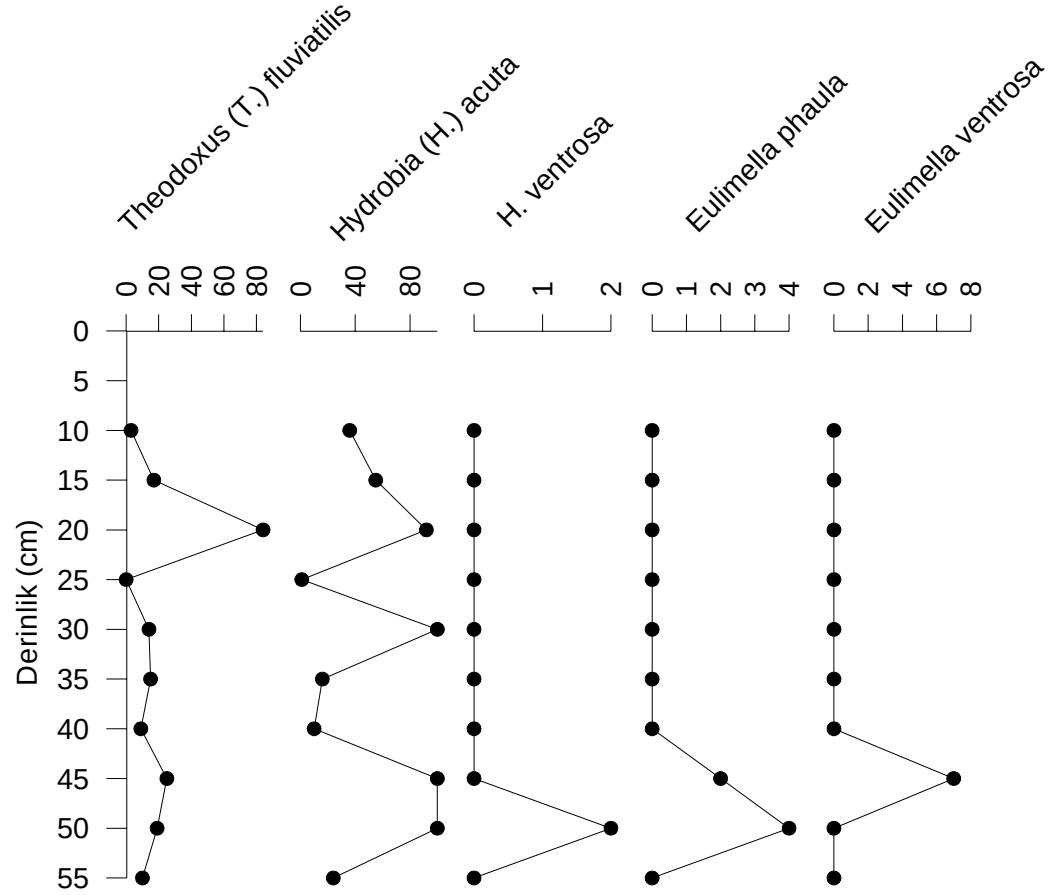


Şekil 36. Bh03 no'lu karotun içediği gastropodların derinlik boyunca dağılımı.

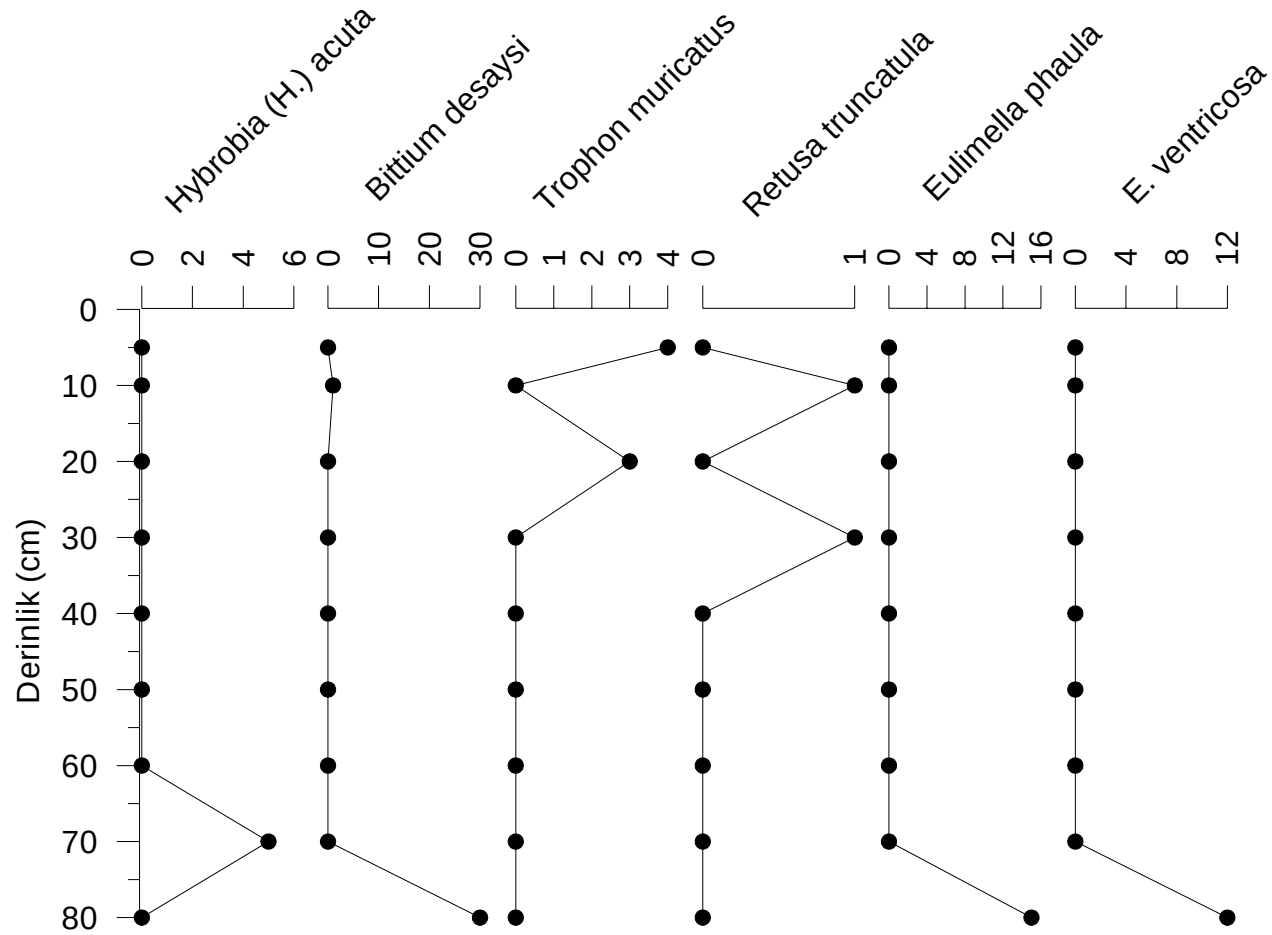
Karot Bh09: Bu karotta, 0-10 cm arasında 1 adet *Bittium desayesi* dışında herhangi bir gastropod tespit edilmemiştir.

Karot Bh10: Bu karot 5 adet gastropoda türü ile temsil edilmektedir. Karot boyunca baskın iki tür *Hydrobia (H.) acuta* ve tatlı su koşullarında yaşayan *Theodoxus (T.) fluviatilis*'dir (Şekil 37). Sayıca çok az olan *Hydrobia ventrosa*, *Eulima costellata* ve *Eulimella phaula* da karotun sadece alt seviyelerinde bulunur.

Karot Bh15: Bu karot, gastropoda faunasına ait 6 adet tür ile temsil edilmektedir. En bol bulunan tür olan *Bittium desayesi* karotun sadece en alt seviyesinde bulunmaktadır (Şekil 38). Aynı seviyede *Eulimella phaula* ve *E. ventricosa*' da daha az sayıda bulunmaktadır. Üst 30 cm içinde tek tük *Trophon muricatus* ve *Retusa truncatula*'ya rastlanmaktadır.



Şekil 37. Bh10 no'lu karotun içerdiği gastropodların derinlik boyunca dağılımı.



Şekil 38. Bh15 no'lu karotun içerdiği gastropodların derinlik boyunca dağılımı.

4.3.9. Çalışma alanında Ostrakod Dağılımı

Bu çalışmada alınan sediment karot örneklerinde 8 cins ve 32 tür ostrakod tespit edilmiştir (Tablo 6). En yaygın olarak bulunan türler eurohalin *Carinocythereis carinata*, *Hiltermannicythereis emaciata*, *Loxoconcha agilis*, olup karotların neredeyse tamamında (Bh10 hariç) ve hemen hemen her seviyede bulunmaktadır. Bu türler Akdeniz-Atlantik toplulukları olarak bilinmektedirler (Bonaduce vd., 1975; Yassini, 1979; Athersuch vd., 1989). Acısu-tatlı su formlarından *Euxinocythere* sp., ve *Canodona* (*C. angulata*, *Candona* (*Caspiolla*) sp., *Candona* (*Metacandona*) sp., *Candona* (*Typhlocypris*) sp., *Tyrrhenocythere* sp.) türleri (Benson, 1978; Olteanu, 1978) sadece Bh10 ve Bh15 no'lu karotlarda görülürken, *Pontocythere elongata*, sadece Kanal çevresi karotlarında bulunmaktadır. Karadenizli olarak bilinen, acı-tatlı su koşullarında ve 30 m'nin üstündeki kabuk kırıntılarının bol bulunduğu zeminleri karakterize eden Hazar, Baltık ve Aral Gölü'nde bugün de yaşayan Paratetis kökenli *Tyrrhenocythere*, *T. amnicola* ve *T. filipescui* genel olarak Kanal çevresi ve Dış şelf bölgelerinde rastlanılmaktadır. Atlantik-Akdeniz kökenli eurohalin türler, *Paradoxostoma trieste*, *Callistocythere* sp., *Carinocythereis* sp., *Cytherepteron* sp., *Xestoleberis aurentia*, *Sclerochilus contortus*, Kanal Çevresinde bazı karotlarda bulunmaktadır. Aynı gruptan eurohalin *Xestoleberis depressa*, ise çalışma alanında Orta Şelf dışında tüm karotlarda tespit edilmiştir. Ostrakodların belli türleri çalışma alanındaki karotlarda son derece seyrek olarak ortaya çıkmaktadır. Bunlar *Neonesidea mediterranea*, *Aurila convexa*, *Pseudocytherura calcarata* gibi Akdeniz toplulukları Bh01 ve Wb07 no'lu karotların sadece yüzeye yakın seviyelerinde seyrek olarak bulunmaktadır. Karotlarda derinlik boyunca tespit edilen ostrakodların nispi olarak bolluk dağılımları EK 2'de verilmiştir.

Tablo 6. Karotlarda tespit edilen ostrakod formları

OSTRAKOD	KAROTLAR															
	KANAL ÇEVRESİ					İÇ ŞELF			ORTA ŞELF			DIŞ ŞELF				
	bh01	wb07	bh02	wb05	bh05	bh07	bh12	bh13	bh08	bh11	bh14	bh03	bh04	bh09	bh10	bh15
<i>Neonesidea mediterranea</i> (G.W. Mueller)		*														
<i>Aurila convexa</i> (Baird)	*															
<i>Pseudocytherea calcarata</i> (Seguenza)	*															
<i>Cytherissa</i> sp.																*
<i>Euthocythere nantina</i> Bonaduce, Ciampo and Masoli		*	*	*				*				*				*
<i>Paradoxostoma trieste</i> Mueller			*													
<i>Callistocythere</i> sp.		*														
<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Mueller)	*		*		*	*	*	*			*	*	*			*
<i>Callistocythere mediterranea</i> (G.W. Mueller)	*															
<i>Callistocythere nantina</i> Donk										*						*
<i>Leptocythere porcellanea</i> (Brady)			*				*			*						
<i>Leptocythere lacertosa</i> (Hirschmann)														*		*
<i>Euxinocythere</i> sp.															*	*
<i>Cyprideis rosea</i> (Jones)		*														
<i>Cytheridea neapolitana</i> Kollmann				*												
<i>Pomocythere elongata</i> (Brady)	*	*	*			*										
<i>Carinocythereis</i> sp.			*		*			*						*		
<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Costa edwardsii</i> Roemer			*	*												
<i>Costa tricarata</i> Reuss			*	*	*							*	*			
<i>Hiltemanzuigthere emaciata</i> (Brady)	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pterygocythereis jonesii</i> (Baird)			*	*	*			*				*	*			
<i>Baillerites herchani</i> (Brady)			*	*												
<i>Urocythereis oblonga</i> (Brady)	*	*														
<i>Tyrhenocythere amnicola</i> (Sars)	*	*	*		*	*				*		*	*		*	*
<i>Tyrhenocythere flipes-cui</i> (Hangau)		*		*										*	*	
<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Loxoconcha rhomboidea</i> (Fischer)			*													
<i>Loxoconcha tenuis</i> (Brady)	*		*		*	*						*	*		*	*
<i>Cytheropteron</i> sp.				*												
<i>Nestoleberis avaritia</i> (Baird)			*	*												*
<i>Nestoleberis depressa</i> Sars	*				*	*		*				*	*	*	*	*
<i>Sclerochilus contortus</i> (Norman)								*								
<i>Candona angulata</i> G.W. Mueller					*								*		*	*
<i>Candona</i> (Capriella) <i>liventulina</i> (Evlachova)															*	
<i>Candona</i> (Pontanella) <i>srebamensis</i> Stancheva, 1981															*	
<i>Candona</i> (Typhlocypris) sp.															*	
<i>Candona</i> (Metacandona) sp.															*	
<i>Paracypris polita</i> Sars		*	*	*	*							*	*			
<i>Aglaiocypris</i> sp.									*							

4.3.10. Mollusk ve Ostrakod topluluklarına göre ortam yorumu

Kanal Çevresi bölgesinden alınan karotlarda baskın olarak Akdenizli, eurohalin mollusklar (*Parvicardium exiguum*, *Scrobicularia plana*, *Corbula (V.) gibba*, *Mytilus sp.*, *Hydrobia (H.) acuta*, *Rissoa sp.*, *Bittium desayesi*, *Bittium latrelli*, *Calyptraea chinensis*, *Trophon muricatus*, *Cylope danovania*, *Retusa truncatula* gibi) bulunmaktadır. Düşük tuzluluk koşullarında yaşayan (Karadenizli) pelesipodlardan *Spisula (S.) subtruncata triangula*, Hazar Denizi kökenli, Baltık Denizi'nde genellikle tatlı sudan, ‰ 6 tuzluluğa (Jarvekulg, 1979), Karadeniz baseninde 0.5-3.5 ‰ (Liakhnovich vd., 1994), Hazar Denizi'nin kuzeyinde ve Volga nehrinin deltasında ‰ 0.2-2 tuzluluk (Karpevich, 1953) koşullarını karakterize eden ve Yeni-Öksinik *Dreissena polymorpha* ve günümüzde Karadeniz'de yaşamayan *Dreissena rostriformis distincta* gibi mollusklar azınlıktadırlar. *Dreissena rostriformis distincta* günümüzde Dinyester, Dinyeper, Don nehirlerinin ağızlarında görülmektedir (Arkhangelskiy ve Strakhov 1938). Bunların çoğunun kalın kabuklu, kırık ve yıpranmış olmaları, bu formların bulunduğu ortama ait olmadığı, bölgedeki yüksek enerji koşulları nedeni ile daha başka yerlerden taşındığını düşündürmektedir.

Bh05 no'lu karotun 55-65 cm seviyesinde düşük tuzluluk koşullarını karakterize eden mollusklar (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis distincta*) ve ostrakodlar (*Tyrrhenocythere amnicola* ve mezohalin bir tür olan *Loxoconcha agilis*) ve eurohalin mollusklar (*Mytilus sp.*, *Hydrobia (H.) acuta*) ile az sayıda Atlantik-Akdeniz kökenli ostrakodlar (*Hiltermannicythere emaciata*, *Carinocythereis carinata*) birada bulunmaktadır., Aynı seviyede foraminiferal toplulukta da benzer şekilde düşük tuzluluk koşullarını tercih eden *Ammonia parasovica*'nın sayıca arttığı göz önüne alındığında (Şekil 9), bu seviyenin bir geçiş ortamını temsil ettiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Karotun 55-60 cm'den Akdenizli kavkılardan C¹⁴ yaş tayini yaptırılmış ve 7280 (Tablo 5) yıl yaş elde edilmiştir.

İç şelf bölgesinden alınan karotlarda bulunan mollusk ve ostrakod toplulukları baskın olarak denizel formlardır. Akdeniz-Atlantik kökenli *Callistocythere pallida*, *Leptocythere lacertosa*, *Carinocythereis carinata*, *Hiltermannicythere emaciata*, Akdenizli ve eurohalin bir tür olan *Loxoconcha agilis* gibi ostrakodlar Bh12 no'lu karotta yaygınca bulunmaktadır. Ancak diğer iki karotun taban kesimleri farklı faunalar içermektedir. Bh07'de, tabandan tavana doğru denizel formların arttığı, tabanda daha düşük tuzluluk koşullarını tercih eden

formların bulunduğu görülmektedir. 120 ile 141 cm arasında oldukça fazla ve iri kavkılar halinde Karadeniz'in Yeni-Öksinik formlarından *Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis distincta*, *Monodacna caspia caspia*, daha az sayıda Akdenizli eurohalin formlar *Mytilus edulis* ve *Mytilus sp.* ile birlikte yer almaktadır. Bu seviyede Karadenizli, düşük tuzluluk koşullarını karakterize eden bir ostrakod türü olan *Tyrrhenocythere amnicola* baskın olarak bulunmakta ve yanı sıra az sayıda Atlantik-Akdeniz kökenli *Hiltermannicythere emaciata* yer almaktadır. Daha sınırlı ve yüksek tuzluluk yayılımına sahip olması bakımından *Ammonia compacta* ise, istifin bu seviyelerinde yok denecek kadar az olarak bulunmaktadır (Şekil 12). İstifin tabanında baskın olarak iri *Dreissena polymorpha* 'ların, bunun yanı sıra Akdenizli mollusklarında birlikte bulunması geçiş koşullarına sahip bir ortamı işaret etmektedir. Karotun üst 100 cm'lik kesiminde dereceli olarak Akdenizli eurohalin formlar (mollusklardan, *Parvicardium exiguum*, *Scrobicularia plana*, *Mytilus sp.* ve ostrakodlardan, *Callistocythere pallida*) sayısal olarak artmış, aynı şekilde *Ammonia compacta* 'lar da dereceli olarak çok yüksek sayısal değerlere ulaşmıştır. Karotun tabanından 130-141 cm'lerdeki *Dreissena* kavkılarında yapılan C¹⁴ yaş tayini, 7900 yılı vermiştir. Benzer şekilde, Bh13 no'lu karotun tabanında 220-240 cm'ler arası seviyede *Monodacna caspia caspia* ve eurohalin *Mytilus sp.*, *Parvicardium exiguum* bir arada bulunarak bir geçiş ortamını temsil etmektedir. Karotun 200-220 cm'den itibaren yukarı doğru denizel formlar baskın konuma geçmektedir. 210-213 cm'den alınan örneklerde yapılan yaş tayini 5900 yılı vermiştir (Tablo 5, EK.1.8).

Orta şelf karotlarında mollusk ve ostrakod faunası çok fakir olmakla birlikte genellikle denizel formlar bulunmaktadır. Düşük tuzluluk koşullarını yansıtan *Spisula (S.) subtruncata triangula* da sayıca çok az miktardadır. Ostrakodlardan Akdeniz-Atlantik kökenli, mezohalin koşulları yansıtan *Loxoconcha agilis*, *Leptocythere lacertosa* ve *Carinocythereis carinata* 'ya hemen hemen tüm karot boyunca rastlanılmış ancak boyutlarının küçük olması düşük tuzluluk koşullarını yansıtmaktadır.

Dış şelften alınan karotlar arasında Bh10 hariç, diğer karotlar denizel ve düşük tuzluluk koşullarında yaşayan formları içerirler. İstanbul Boğazı çıkışına yakın olan Bh03 no'lu karotda genel olarak denizel formların etkin olduğu görülmektedir. Ancak, dikine dağılımın detaylarına bakıldığında bazı farklılıklar görülür. Bh03 no'lu karotun en üst 100

cm'lik kesiminde nispeten düşük tuzluluğu tercih eden gastropod; *Hydrobia (H.) acuta*'nın artış göstermesine rağmen, 100 cm'in altına var olan formlar tamamen denizel mollusklar (*Modiolus adriaticus*, *Modiolus* sp., *Mytilus* sp., *Parvicardium exiguum*, *Scrobicularia plana*, *Abra alba* ve eurohalin *Calyptraea chinensis*'dir (Şekil 29, EK 1.12). Aynı seviyelerde rastlanan *Dreissena*'lar ise kalınlaşmış, yer yer erimiş ve deforme olmuş kavkı yapılarından ötürü taşınmış olup, bu seviyenin formları değildir. Karotun en üst 100 cm'lik kesimini Karadeniz'in günümüzdeki düşük tuzluluğu altında çökelmiş sedimentlerin teşkil ettiği izlenimi ortaya çıkmaktadır. Çünkü karotun 100 cm'den daha aşağıdaki kesiminde, daha tuzlu koşulları temsil eden molluskların yanı sıra bentik foraminifer formları da bulunmakta ve yukarı doğru ya tamamen yok olmakta veya azalmaktadırlar. Örneğin: *Ammonia compacta*, *Quinqueloculina seminula*, *Pyrgo anomola* ve *P. elongata* 100 cm'den aşağıda kısmen fazla, istifin üst kısımlarına doğru azalarak devam ederken, daha düşük tuzluluk koşullarında yaşayan *Ammonia parasovica* ve *Ammonia tepida* bu seviyeden itibaren artış gösterirler (Şekil 29). Karotun 100-110 cm'lerinden alınan örnekler üzerinde yapılan yaş tayininde 2435 yıl yaş, 110-120 cm'leri arasındaki örneklerde ise 4330 yıl yaş tespit edilmiştir. Bu yaş verileri son derece günümüze yakındır. Bh04 no'lu karotun 200-220 cm'leri arasında baskın olarak eurohalin mollusk formu olan *Mytilus* sp. ve az sayıda Karadeniz'e özgü *Dreissena rostriformis distincta* ve *Dreissena* sp. birlikte bulunmaları geçiş ortamını temsil etmektedir. 230 cm'den daha aşağılara doğru bazı türlerin çok azalmakta ve bazıları da tamamen yok olmaktadır.

Bh04 ve Bh15 no'lu karotların mollusk ve ostrakod dağılım eğilimleri birbirine benzer. Karotların üst kesimlerinde sırf eurohalin mollusk ve ostrakodlar baskın olup, tabana doğru karışık bir fauna yer almaktadır. Bh04 no'lu karotun tabandan 150 cm'ye kadar olan bölümünde, Akdenizli eurohalin mollusk formu olan *Mytilus* sp.'nin bol, Karadenizli *Dreissena rostriformis distincta* ve *Dreissena* sp. az sayıda olsa da, birlikte bulunmaktadırlar. Yukarı doğru 80-90 cm'ler arasında bir eurohalin pelesipod formu olan *Modiolus* sp. de belirgin bir artış gözlenir (Şekil 30). Aynı durum bentik foraminiferlerde de görülmektedir (Şekil 19). Akdenizli *Quinqueloculina seminula*, *Pyrgo* türleri karotun 120 cm'sinden yukarı doğru ortaya çıkmakta, *Ammonia parasovica* ise tabana yakın 200 cm civarında maksimum artışını göstermektedir. Bh15 no'lu karotun tabanından 60 cm'ye kadar iki ayrı faunal grup bir

arada bulunmaktadır. Tabandan 60 cm'ye kadar olan kesimde düşük tuzluluk koşullarında yaşayabilen eurohalin mollusklardan *Eulimella phaula*, *Eulimella ventrosa*, *Hydrobia (H.) acuta*, *Bittium desayesi* ve *Monodacna caspia caspia*, *Dreissena rostriformis distincta*, *Dreissena polymorpha* baskın olup, daha az sayıda Akdenizli *Mytilus edulis* ve *Mytilus galloprovincialis* birlikte bulunmaktadırdır. Bu seviyede ostrakod faunası da Akdenizli *Leptocythere* sp., *Cytherissa* sp., Atlantik-Akdeniz kökenli eurohalin form olan *Loxoconcha* sp., *Xestoleberis depressa*, Karadenizli *Euxinocythere*, *Tyrrhenocythere* sp. ve *Canodona angulata* birlikte görülmektedir. 50-60 cm'den karotun üst kısmına doğru tatlı-acı su formu *Canodona angulata*'nın yanı sıra, Akdeniz formlarından *Callistocythere pallida*, *Hiltermannicythere emaciata* ve *Carinocythereis carinata*'nın bulunmaktadır.

Bh10 no'lu karot ise tamamen farklı mollusk ve ostrakod toplulukları içermektedir. Hazar Denizi kökenli tatlı-acısu türü olan ve bugün Karadeniz'de yaşamayan ancak Dinyester, Dinyeper, Don nehirlerinin haliçlerinde görülen *Dreissena rostriformis distincta* karot boyunca son derece bol ve yaygındır. Bunun yanı sıra bu karotta bol bulunan eurohalin gastropod formu *Hydrobia (H.) acuta* ve yalnızca tatlı su koşullarında yaşayan *Theodoxus fluviatilis*, ve ostrakodlardan Karadenizli *Euxinocythere* sp., *Canodona (Caspiolla)* sp., *Canodona (Metacandona)* sp., *Canodona (Typhlocypris)* sp., *Canodona angulata* ve 30 m nin üstündeki kabuk kırıntılarının bol bulunduğu zeminleri karakterize eden Hazar, Azak, Baltık Denizleri, Volga, Dinyester, ve Don nehirlerinde ve Aral Gölü'nde bugün de yaşayan Paratetis kökenli *Tyrrhenocythere*'nin bulunması, bu karotdaki sediment istifinin tatlı-acı su koşullarında çökeldiğini göstermektedir. Bu karottaki kum-çakıl boyutlu malzemenin büyük çoğunluğu mikroskop altında incelendiğinde, *Dreissena* ve gastropod kabuk kırıklarından oluştuğu görülmüştür. İri tanece zengin materyalin fazlaca bulunmasını, bu karota ait çökelin, fazlaca derin olmayan ve kıyıya yakın bir yere ait olduğunu düşündürmektedir. Karotun 55-63 cm'leri arasındaki *Dreissena* kavkılarından C¹⁴ yaş tayini sonucu 11.800 yıl yaş bulunması (Tablo 5), Karadeniz'in deniz seviyesinin -100 m civarında olduğu Akdeniz ile bağlantısının kesildiği göl halindeki Yeni-Öksin döneminde çökelmiş sedimentler olduğunu göstermektedir.

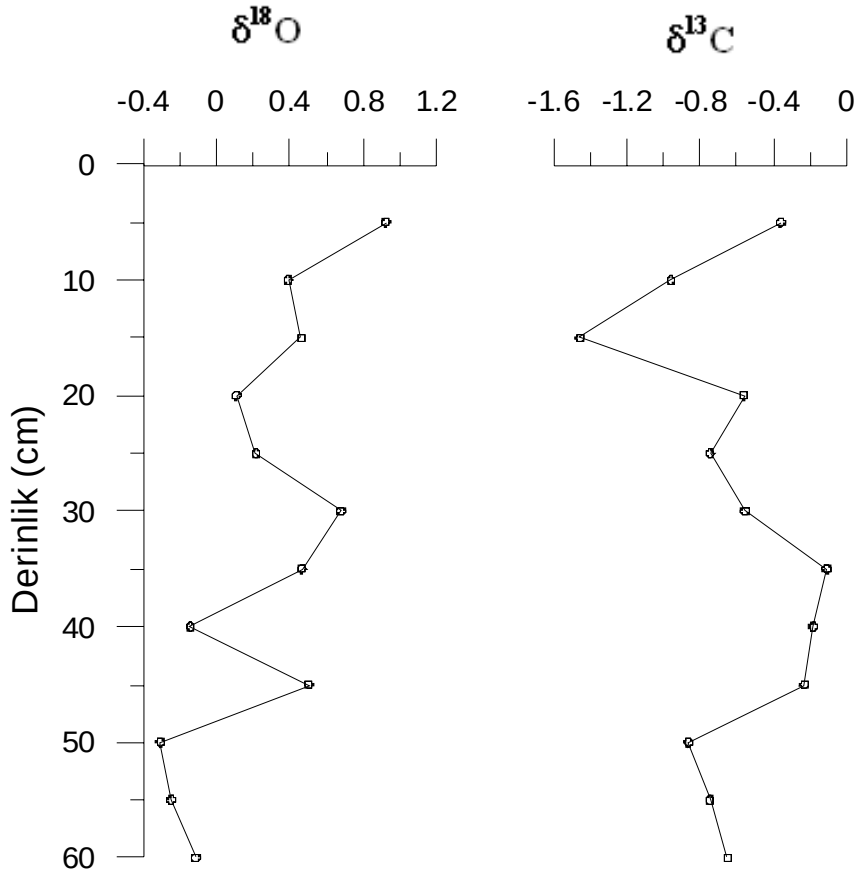
4.4. Foraminiferlerde Oksijen ve Karbon İzotopları

4.4.1. Bh05 no'lu karotun bentik foraminiferlerinde Oksijen ve Karbon İzotop Sonuçlarının Değerlendirilmesi

$\delta^{18}\text{O}$ değerleri yardımıyla ortamın paleo-tuzluluğunu incelemek, doğrudan değil, alkenonlar ve paleo-sıcaklık hesaplamaları sonucu yapılmaktadır. Bunun nedeni, özellikle yarı kapalı denizlerde foraminifer kavkılarındaki $\delta^{18}\text{O}$ değerinin ortamdaki pek çok diğer faktörden de (nehir girdisi, buharlaşma/yağış) etkilenmiş olmasıdır (Duplessy vd., 1991; Rohling, 1998; Rohling, 2000). Bununla beraber, $\delta^{18}\text{O}$ ile deniz suyu tuzluluğu arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır ve güncel foraminiferlerde yapılan incelemelerde bu ilişki ortaya konmuştur (Scheurle ve Hebbeln, 2003). Bu çalışmada alkenon ölçümleri yapılmadığı için, bulunan $\delta^{18}\text{O}$ değerlerinin karot boyu dağılımlarının yorumunda paleo-tuzluluk hesabı yapılmamış, ancak tuzluluğun nispi olarak artıp, azaldığı şeklinde bir yaklaşımda bulunulmuştur. Genel olarak okyanuslarda buzul dönemine ait $\delta^{18}\text{O}$ değerleri yüksek, buzul arası dönemlerde daha düşük değerleri gösterir. Ancak bu durum Karadeniz ve Marmara Denizleri gibi iki tabakalı su sistemlerine sahip yarı kapalı havzalarda tersine işler. Dolayısıyla, Karadeniz'in taban sedimentlerindeki bentik foraminiferlerin $\delta^{18}\text{O}$ değerleri buzul arası dönemde giren Akdeniz suyunu yansıtarak günümüze doğru zenginleşme göstermektedir.

İstanbul Boğazı çıkışı Kanal Çevresinden alınan Bh05 no'lu karot sedimentlerinin içerdiği bentik foraminifere ait δO^{18} ve ^{13}C değerleri Şekil 39'da verilmiştir. Bh05 no'lu karotta tabandan yaklaşık 40 cm'sine kadar $\delta^{18}\text{O}$ değerlerinin negatif olduğu (45 cm'deki pozitif değer hariç), yukarı doğru ise pozitif değerlerin yer aldığı görülmektedir. Ağırlaşan değerler tuzluluğun artmaya, hafifleşen (-) değerler ise azaldığını işaret etmektedir. Bu durumun yukarıda (Bölüm 4.2 ve 4.3) belirtilen fauna topluluğu ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Negatif değerler suyun tuzluluğunun pozitif değerlerin bulunduğu döneme göre daha düşük olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle, izotop değerleri çökme ortamında tabana yakın suyun zaman içinde tuzluluğunun arttığını işaret etmektedir. Bu tuzluluk değişimini mollusk ve foraminifer dağılımında da izlemek mümkündür. Karotun 55-65 cm'de yoğun olarak Karadeniz'in Yeni-Öksin dönemine ait karakteristik mollusk faunası,

Akdenizli mollusklar ile birlikte bulunmaktadır (Şekil 25) ve bu aralıkta negatif olan δO^{18} değerleri, -0.1 ile -0.3 arasında değişmektedir. 45-55 cm arasında Akdenizli molluskların artmaya başladığı, ancak Karadenizli formların ise belirgin olarak azaldığı görülmüştür.



Şekil 39. Bh05 no'lu karotun foraminiferlerinden elde edilen $\delta^{18}O$ ve $\delta^{13}C$ izotop değerlerinin (‰) düşey dağılımları.

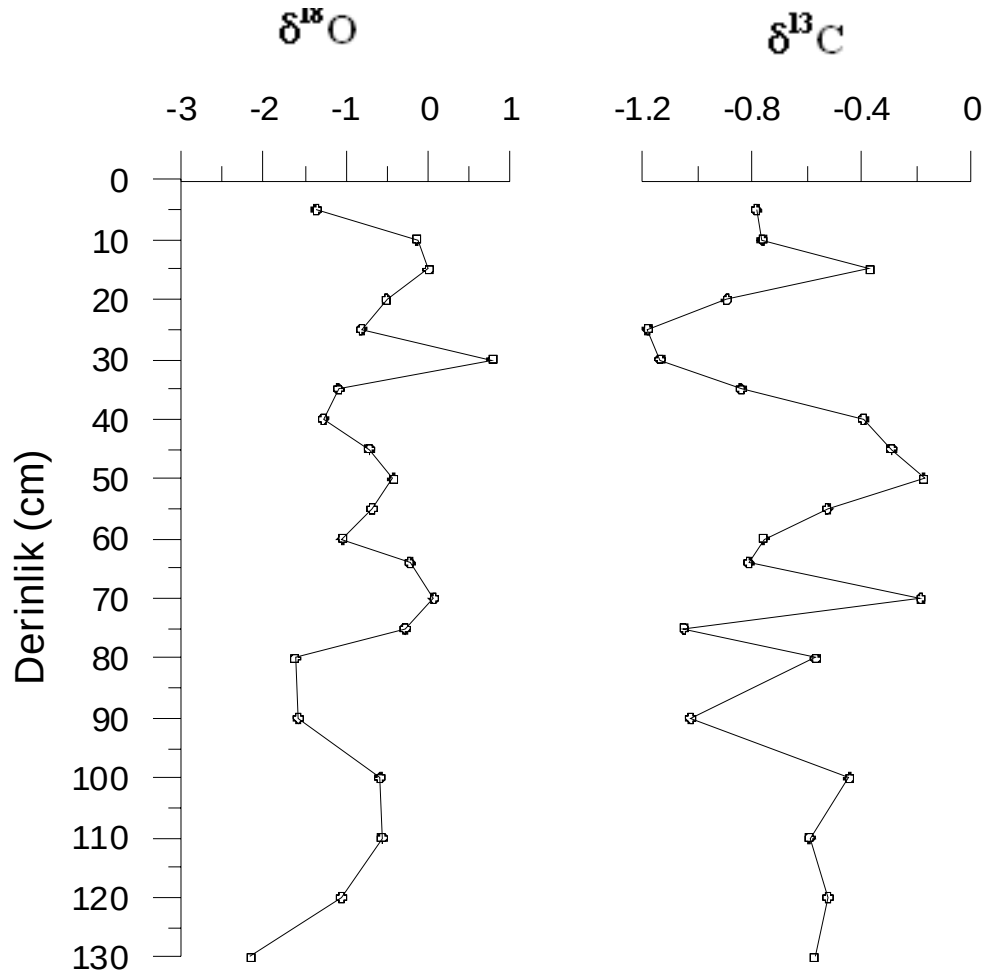
Aynı aralık içinde daha yüksek tuzluluk koşullarını tercih eden *Ammonia compacta*'da azalma, daha düşük tuzluluk koşullarını benimseyen *Ammonia tepida* ve *Ammonia parasovica*'da ise artma eğilimi belirlenmiştir (Şekil 9). 45 cm'den yukarı doğru *Ammonia compacta* dereceli olarak artmaya başlamış, ancak *Ammonia parasovica*'nın ve *Ammonia tepida*'nın ve *Quinqueloculina cf. anguina*'nın azalmaya başladığı belirlenmiştir. Karotun 55-60 cm'den elde edilen yaş 7280 yıl olarak belirlenmiştir. Bu dönemde, Akdeniz suları Karadeniz'e yeni yeni girmeye başlamış ve tuzluluğu da giderek artmıştır. Karotun 45-50

cm'leri arasında δO^{18} değerleri yükselmeye başlamış ve 0-5 cm'de +0.9'a erişmiştir. Bu aralıklar içinde denizel *Ammonia compacta*'nın ve *Quinqueloculina seminula*'nın değerlerin aşırı artış ve δO^{18} değerlerin dereceli olarak yükselmesi, dolayısıyla tuzluluğun dereceli olarak arttığını işaret etmektedir. δC^{13} karot boyunca, sürekli negatif değerlere sahiptir. Karadeniz'in besin elementleri bakımından zenginliği, karasal organik karbonun artışından kaynaklanmakta ve bu nedenle $\delta^{13}C$ negatif değerleri vermektedir (Corfield, 1994). Yanko (1999), Karadeniz için benzer şekilde düşük değerler bulmuştur.

4.4.2. Bh07 no'lu karotun bentik foraminiferlerinde Oksijen ve Karbon İzotop sonuçlarının değerlendirilmesi

Bu karotdaki foraminiferlerden elde edilen $\delta^{18}O$ değerleri karot boyu son derece değişken bir dağılım şekli göstermektedir. Çoğunlukla negatif değerler hakim olmakla beraber, nispi olarak değerler karotun üst seviyelerinde artmaktadır. En düşük değerler (‰-2.2 ile -1.1) istifin 130 ile 110 cm arasında yer almakta ve yukarı doğru artışlar görülmektedir (Şekil 40). En yüksek $\delta^{18}O$ değerlerine, 64-70 ve 25-30 cm'lerde rastlanılmıştır. Belirtilen bu seviyelerin dışında genel olarak negatif değerler sergilemesine rağmen bu değerlerin ‰-0.4, -0.5, -0.1 ve -0.3 gibi sıfır veya sıfıra yakın değerlerde olması günümüz için geçerli olan normal tuzluluk değerlerini ifade etmektedir (Cornu vd., 1993). Oksijen izotop değerleri, ortamda taban suyunun tuzluluğunun zaman içinde nispi olarak arttığını göstermektedir. Ancak karotun üst kesimlerine doğru görülen salınımlar muhtemelen yerel tatlı su girdileri ile ilişkili olmalıdır. 110-130 cm'ler arası seviyede mollusklardan Karadeniz'in Yeni-Öksin dönemini temsil eden formu, *Dreissena polymorpha* baskındır (Şekil 27) ve Akdenizli eurohalin tür olan *Mytilus edulis*, *Mytilus* sp., *Hydrobia (H.) acuta* ile birlikte görülmektedir (Şekil 34 Diğer taraftan *Ammonia* türleri içinde daha yüksek tuzluluk koşullarını tercih eden *Ammonia compacta*'nın bu seviyeler içinde sayıca yok denecek kadar azdır (Şekil 11). İstifin yaklaşık olarak 90-100 cm'den yukarı doğru olan kesiminde Akdenizli mollusk'lardan *Mytilus* sp., *Parvicardium exiguum*, *Scrobicularia plana* (Şekil 27) ve bentik foraminiferlerden *Ammonia compacta*'nın kademeli olarak artıp (Şekil 11), çok yüksek değere ulaşması tuzluluk koşullarının dereceli olarak yükseldiğini göstermektedir. $\delta^{13}C$ değerleri istifin yaklaşık 35 cm'sinin üstündeki seviyelerde daha negatif değerlere sahiptir. Bu

durum birincil üretimin nispeten artmış olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu seviyeler içinde *A. compacta*'nın yüksek değerlerde görülmesine karşılık, istifin üst seviyelerine doğru azalma eğilimi göstermesi, tuzlulukta hafifte olsa bir azalmaya karşılık gelebilir. Bu seviyelerdeki Akdeniz suyunun etkisinin az da olsa zayıfladığı, giderek Karadeniz suyunun etkisini hissettirmeye başladığı şeklinde yorumlanabilmektedir.



Şekil 40. Bh07 no'lu karotun foraminiferlerinden elde edilen $\delta^{18}\text{O}$ ve $\delta^{13}\text{C}$ izotop değerlerinin (‰) düşey dağılımları.

V. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Karadeniz güney-batı şelf alanından (İstanbul Boğazı kanalı-İğneada arası) alınan sediment karotlarında ilk kez faunal içerik tanımlanmış ve ilişkili biyofasiyes ayrımları yapılmıştır. Şelfin değişik alt ortamlarında (iç, orta ve dış şelf) depolanan sedimentler litolojik ve faunal olarak farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklara göre karot derinliği boyunca belirlenen biyofasiyesler yukarıdan aşağıya doğru sırası ile Biyofasiyes 1b (BF1b), Biyofasiyes 1a (BF1a), Biyofasiyes 2 (BF2) ve Biyofasiyes 3 (BF3) olarak isimlendirilmiş olup (Şekil 41, 42), aşağıda Bölüm 5.2’de karakteristik özellikleri verilmiştir.

Ayrıca seçilen iki sediment karotunda foraminiferlerin kavkılarında ilk kez oksijen ve karbon izotop analizleri yaptırılarak yorumlamada kullanılmıştır. Tanımlanan ve dağılımları belirlenen biyofasiyesler doğrultusunda Geç Pleyistosen-Holosen boyunca ortam değişimleri incelenmiştir. Aşağıda üç alt başlık altında tanımlanan fauna içeriği, biyofasiyesler ve ortam değişimleri tartışılmıştır.

5.1. Batı Karadeniz şelf sedimentlerinin faunal özellikleri

Bu çalışmada, kalitatif analizler sonucunda bentik foraminifer’lerden 19 cins ve 59 tür, gastropodlardan 11 cins ve 39 tür, pelesipod’lardan 9 cins ve 27 tür, ostrocod’lardan 8 cins ve 32 tür olmak üzere toplam 37 cins ve 117 tür tespit edilmiştir (EK1,2,3). Tespit edilen bentik foraminiferler arasında Karadeniz’in endemik bir formu bulunamamış, ancak Marmara Denizi ve Akdeniz’e nazaran çok daha yaygınca bulunması nedeniyle *Ammonia parosovica*’nın Karadeniz’e ait bir form olduğu sonucuna varılmıştır. Alınan sediment örneklerinin çoğunda *Ammonia compacta* foraminiferal fauna içinde en baskın türdür. Buna rağmen bu tür de Karadeniz için endemik olmayıp, Akdeniz’den buraya taşınan eurohalin bir formdur. Pelesipodlardan, Karadeniz’in endemik formları olan ve çalışma alanında tespit edilen *Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis distincta*, *Monodocna caspia caspia*, gibi birkaç istisna dışında tamamı, Akdeniz’in düşük tuzluluk koşullarında yaşayan, ancak Karadeniz’e taşındıktan sonra uyum sağlayan formlardır. *Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis distincta*, *Monodocna caspia caspia*’nın kalınlaşmış kavkılara sahip, relikt ve denizel dinamik etkiler ile taşınarak kırılmış olanlarının yanısıra bütün halde bulunan ve

depolanma zamanını gösteren daha genç formları da mevcuttur. Diğer mollusklar Akdenizli euyrhalin türler olup (*Mytilus* sp., *Parvicardium exiguum*, *Scrobicularia plana*, *Abra alba* gibi) her iki faunanın birarada bulunduğu seviyeler de tespit edilmiştir. Ostakodlardan *Candona angulata*, *Candona (Caspiolla) liventalina*, *Candona (Pontoniella) srebariensis*, *Candona (Typhlocypris) sp.*, *Candona (Metacandona) sp.*, *Euxinocythere sp.*, *Pontocythere elongata*, *Tyrrhenocythere amnicola* Paratetis kökenli formlardır. Tüm karotlar içinde en fazla tür çeşitliliği ve fert sayısı Kanal Çevresinden alınmış olan Wb07 no'lu karotda bulunmuştur.

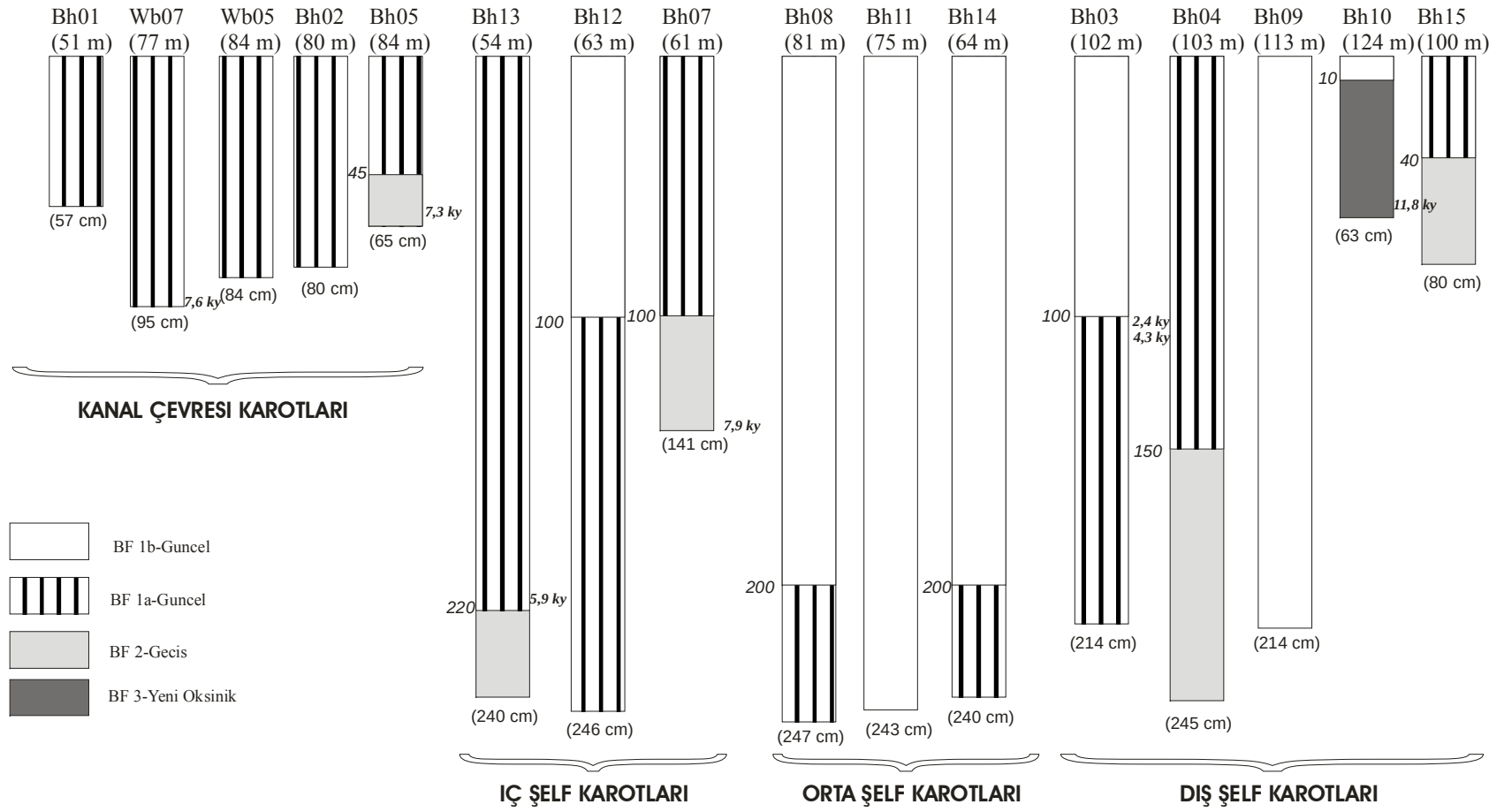
5.2. Güney-Batı Karadeniz Şelf sedimentlerinin Güncel ve Paleobiyo-fasiyesleri

Karadeniz'in güney-batı şelf alanından alınan sediment karot örneklerinin mikro ve makro paleontolojik içeriklerine göre tanımlanan değişik biyofasiyesler (EK1.1-EK1.16) yukarıdan aşağıya doğru (Şekil 41, 42):

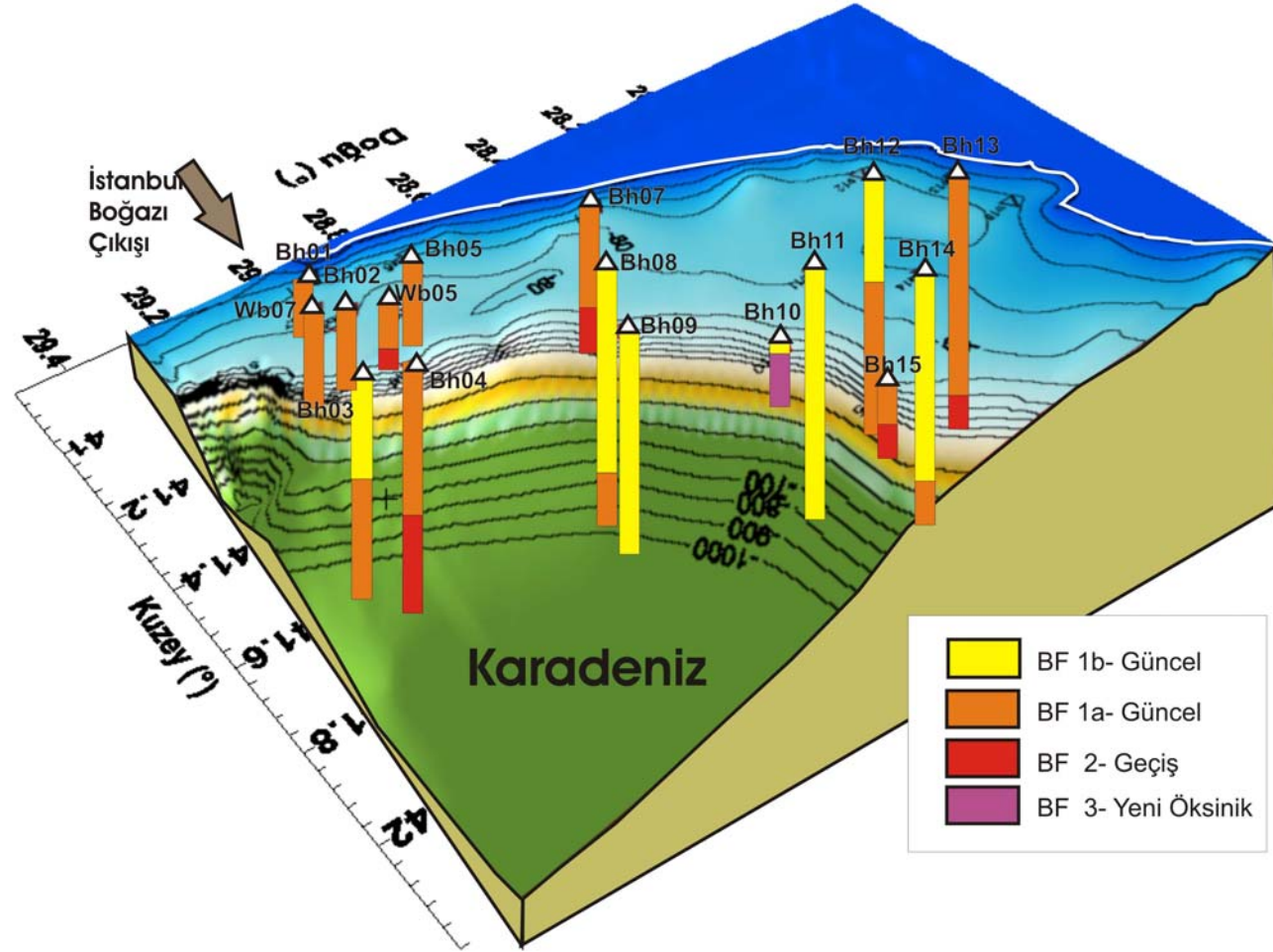
- 1) Biyofasiyes 1b (BF1b)-Güncel: Az sayıda fert ve düşük tür çeşitliliğine sahip, düşük tuzluluk koşullarını tercih eden fauna.
- 2) Biyofasiyes 1a (BF1a)-Güncel: Yüksek fert sayısı ve tür çeşitliliğine sahip, nispeten yüksek tuzluluk koşullarını tercih eden fauna.
- 3) Biyofasiyes 2 (BF2)-Geçiş: Düşük ve yüksek tuzluluk koşullarını tercih eden faunaların bir arada bulunduğu Karma fauna.
- 4) Biyofasiyes 3 (BF3)-Yeni-Öksinik: Tatlı su-acı su koşullarının hüküm sürdüğü Yeni-Öksinik fauna.

5.2.1. Biyofasiyes 1b (BF1b)-Güncel

Bu fasiyes en yaygın olarak Orta şelf karotlarında belirlenmiştir (Şekil 41, 42). Dış şelfe uzantısı Bh03, Bh09 ve Bh10 no'lu karotlarda, İç Şelfte ise Bh12 no'lu karotta görülmektedir. Karakteristik özelliği biyojenik içeriğin son derece fakir olmasıdır. Litoloji koyu ve açık gri renkli çamurdan oluşur, yer yer laminasyon da içerir. Mollusk fauna başlıca, *Spisula (S.) subtruncata*, *Scrobicularia plana*, *Parvicardium exiguum*, *Corbula (V.) gibba*,



Şekil 41. Bölgelere göre karotların yansıttığı güncel ve paleobiyo-fasiyesler.



Şekil 42. Bölgelere göre karotların yansıttığı güncel ve paleobiyofasiyesler.

Mytilaster sp., *Bittium desayesi*, *Hydrobia* (H.) *acuta* ile temsil edilir. Akdeniz-Atlantik kökenli, ancak mezohalin koşulları yansıtan *Loxoconcha agilis*, ve sığ suda yaşayan *Leptocythere lacertosa* ve çamurlu zeminleri tercih eden *Carinocythereis carinata* gibi türlerin küçük boyutluları bulunur. Foraminifer türü olarak çok az sayıda *Ammonia compacta* bulunur. Ancak *A. parasovica* bu fasiyeste yer yer yüksek sayıya ulaşmaktadır. Bu tür geniş tuzluluk yayılımına sahip olup, genelde derinliğin 12 metre civarında olduğu yerlerde, Azak Denizi ve Kerch Boğazı'nın sığ bölgelerinde, düşük tuzluluk koşullarında yüzdesel olarak bol miktarda bulunmaktadır (Yanko, 1990).

Bu fasiyesin temsil ettiği ortam, Karadeniz'in günümüze benzer düşük tuzluluk koşulları olabileceği gibi, şelfin sedimantasyon koşullarındaki dinamik değişimleri de yansıtır olabilir. Eğer sadece Karadeniz'in nispeten düşük tuzluluk koşullarını yansıtır olsa, bu fasiyesi özellikle İç Şelften alınan karotların hepsinde bulmak gerekirdi. Çünkü Tuna Nehrinin tatlı suyu Karadeniz havzası içindeki yayılımında esasen Trakya kıyılarını takip eder (Oğuz vd., 1993). Ancak bu fasiyes Orta Şelfte geniş bir yayılım gösterirken, Dış ve İç Şelfte sınırlı bir yayılım göstermektedir. Temsil ettiği ortam gerek düşük tuzlu Karadeniz ortamı veya şelfteki değişik dinamik olsun, bu fasiyes son derece genç bir oluşumdur. Bh03 no'lu karotta bu fasiyesin hemen altından elde edilen yaş verileri GÖ. 2435 yıl ile 4330 yıl arasındadır.

5.2.2. Biyofasiyes 1a (BF1a)-Güncel

BF1a fasiyesi Bh10, Bh11 ve Bh09 hariç, diğer karotlarda yaygınca görülmektedir (Şekil 41, 42). Orta şelf karotlarında BF1b'nin altında yer alırken, diğerlerinde en üstte yer alan fasiyestir. Karakteristik özelliği yüksek miktarda biyojenik içeriğe sahip olması ve faunal olarak denizel koşullarda yaşayan formların baskın şekilde görülmesidir. Litoloji genel olarak az veya bol kavkılı çamur ile temsil edilir. Bentik foraminifer'lerden *Ammonia compacta*, *Quinqueloculina seminula*, *Elphidium macellum*, ve *Pyrgo* türleri oldukça fazla sayıda görülmektedir. *A. parasovica*, *A. tepida* ve *Quinqueloculina* cf. *anguina* gibi daha düşük tuzluluğu tercih eden formlar da mevcut olmakla birlikte sayıca çok azdır. Akdenizli, eurohalin denizel molluskların (*Mytilus* sp., *Parvicardium exiguum*, *Scrobicularia plana*, *Corbula* (V.) *gibba*'nın, *Hydrobia* (H.) *acuta*, *Rissoa* sp., *Bittium desayesi*, *Bittium latrelli*,

Calyptra chinensis, *Trophon muricatus*, *Cylope danovania*, *Retusa truncatula*, gibi) toplam sayısal değerleri, düşük tuzluluk koşullarını tercih eden mollusklardan (*Spisula* (S.) *subtruncata triangula*) çok daha yüksektir. Benzer şekilde ostrakod faunasında Atlantik-Akdeniz kökenli *Hiltermannicythere emaciata*, *Carinocythereis carinata*, ve *Costa tricosta*, *Paracypris polita* gibi dikenli türler ve *Pterygocythereis* baskın olup, Karadenizli ostrakodların (*Tyrrhenocythere amnicola*) fert sayısı çok azdır.

Bu fasiyes alt su tabakası olan Akdeniz suyunun hakimiyeti altındaki bir ortamı temsil etmektedir. Akdeniz suyunun en etkin olduğu bölge olan Kanal Çevresinden alınan karotlarının neredeyse tamamı ve İç Şelf karotlarının (Bh12 hariç) üst kısımları bu fasiyesi içermektedir. Orta şelfte BF1b'nin altında yer alırken, Dış Şelfteki kalınlığı batı yönünde azalmaktadır. Bu fasiyesin dağılım şekli Akdeniz suyunun İstanbul Boğazı'ndan uzaklaştıkça zayıflayan etkisi ile uyumludur. Bu fasiyesin tabanına yakın bir seviyeden (Bh13; 210-213 cm) elde edilen C¹⁴ yaş verisi 5930 yıldır. Tavanına karşılık gelen yaş ise (Bh03; 100-120 cm) 2435-4330 yıl arasında değişmektedir. Bu fasiyes güney-batı şelf alanında yaklaşık son 6000 yıl içindeki koşulları yansıtmaktadır. Güney-batı şelften alınmış sismik kesitlerde Unit 1 olarak adlandırılmış (Ergin vd., 2003; Aksu vd., 2002a; Algan vd., basımda) birimin en üst kesimi BF1b ve BF1a'ya karşılık gelmekte ve ince bir çamur örtüsü olarak paralel yansımalar ile kendini göstermektedir.

5.2.3. Biyofasiyes 2 (BF2)-Geçiş

Bu fasiyes düşük ve yüksek tuzluluk koşullarını temsil eden türlerin bir arada bulunduğu karma bir fauna ile temsil edilmektedir. Burada yüksek tuzluluk koşullarını belirleyen formlar BF1a fasiyesindeki Akdenizli eurohalin türler teşkil etmektedir. Ancak düşük tuzluluk koşullarını gösteren türler BF1b'de bulunanların yanı sıra Yeni-Öksin döneminin karakteristik formlarını da içermektedir. Orta Şelf bölgesinde bulunmamakta, diğer bölgelerin karotlarının bazılarında BF1a'nın altında görülmektedir (Şekil 41, 42). Litoloji genel olarak bol kavkılı çamurdan oluşmaktadır.

Bentik foraminifer topluluğunu ‰ 18-26 tuzluluk koşullarında yaşayan *Ammonia compacta*, eurohalin formlar *Elphidium macellum* ve *Quinqueloculina seminula*, günümüz koşullarında Azak Denizi'nde ‰ 11-13 tuzluluk değerlerinde bol miktarda bulunan ancak ‰

17.1-17.5 tuzluluktaki Kerch Boğazı'nda daha az sayıda yer alan (Yanko, 1990), düşük tuzluluk koşullarını tercih eden *A. parasovica*, *A. tepida* ve *Quinqueloculina* cf. *anguina* teşkil etmektedir.

Karma diye nitelendirilen mollusk faunanın düşük tuzluluk koşullarını temsil eden üyeleri, Hazar Denizi kökenli, günümüzde Baltık Denizi'nde genellikle tatlı sudan, ‰ 6 tuzluluğa kadar (Jarvekulg, 1979), Karadeniz baseninde 0.5-3.5 ‰ tuzluluk değerleri arasında (Liakhnovich vd., 1994), Hazar Denizi'nin kuzeyinde ve Volga nehrinin deltasında ‰ 0.2-2 tuzluluk (Karpevich, 1953) koşullarında yaşayan, geçmişte ise Karadeniz'in Yeni-Öksin dönemini karakterize eden *Dreissena polymorpha* ile birlikte *Dreissena rostriformis distincta*, *Monodacna caspia caspia* içermektedir. Karma faunanın diğer bir üyesini ise Akdenizli eurohalin mollusklar teşkil etmektedir (*Mytilus edulis*, *Parvicardium exiguum*, *Scrobicularia plana*, *Modiolus phaseolinus*, *M. adriaticus*, *Modiolus* sp., *Eulimella phaula*, *E. ventrosa*, *Bittium desayesi*, *Retusa truncatula*, *Trophon muricatus*). Ostrakod topluluğu ise, Karadeniz veya tatlı-acı su formları (*Tyrrhenocythere amnicola*, *Tyrrhenocythere* sp., *Euxinocythere*, *Canodona angulata*) ve mezohalin bir tür olan *Loxoconcha agilis*'in bol, daha az sayıda Atlantik-Akdeniz kökenli formlar (*Hiltermannicythere emaciata*, *Leptocythere* sp., *Cytherissa* sp., *Xestoleberis depressa*, *Callistocythere pallida*, ve *Carinocythereis carinata*) ile birlikte bulunması ile temsil edilir.

Bu fasiyesin Yeni-Öksin dönemine ait formları ve Akdeniz suyunun etkisi ile ortama gelen türleri bir arada içermesi, bir geçiş ortamını işaret etmektedir. Yeni-Öksin göl döneminde çökelmiş olan sedimentlere ait faunanın yanı sıra ortama giren Akdeniz suyunun etkisi ile eurohalin türler yerleşmeye başlamış olmalıdır. Bh07 no'lu karotun tabanına yakın bu fasiyes içerisindeki bir *Dreissena* kavkısından 7900 yıl yaş, Bh05 no'lu karotun tabanına yakın bir *Mytilus* kavkısından 7280 yıl yaş elde edilmiştir. Bu verilere göre, Akdeniz suyunun ortama girişi 7900 yıldan önce gerçekleşmiş olmalıdır. Bu yaş, eurohalin veya yüksek tuzluluğu tercih eden formların yerleşmesi için gerekli olan eşik değerlerin kurulmasını yansıtmaktadır. Sismik kesitlerde (Ergin vd., 2003) bu karotların alındığı yerler erozyonel yüzeyin hemen üzerinde düzensiz taban yapıları olarak karşımıza çıkmakta ve "sığ-su depolanma yapıları" olarak tanımlanmıştır (Algan vd., basımda). Bu karotların boylarını zeminin sertliği belirlemiş, kavkılı seviyenin sertleşmesinden dolayı ağırlıklı karot alıcısının

zemine daha fazla penetre olamadığı araştırma seferi esnasında gözlenmiştir. Dolayısıyla bu fasiyesin karşılığı erozyonel yüzeyin hemen üzerindeki bu sığ-su depolanma yapıları olmalıdır.

5.1.4. Biyofasiyes 3 (BF3)-Yeni Öksinik

Sadece Bh10 no'lu Dış Şelf karotunda yer alan BF3 bentik foraminifer içermeyip, Yeni-Öksin molluskları bakımından ise çok zengin olması ile karakterize edilir (Şekil 41, 42). Mollusk fauna bol miktarda sadece *Dreissena rostriformis distincta* ile temsil edilir. Bunun yanı sıra yalnızca tatlı su koşullarında yaşayan gastropod formlarından *Theodoxus fluviatilis* çok bol bulunmaktadır. Ostracodlardan Karadenizli *Euxinocythere* sp., *Candona (Caspiolla)* sp., *Candona (Metacandona)* sp., *Candona (Typhlocypris)* sp., *Candona angulata* ile yine Karadenizli bir form olan, acı-tatlısu koşullarını ve 30 m'nin üstünde kabuk kırıntılarının bol bulunduğu zeminleri karakterize eden Hazar, Baltık ve Aral Gölü'nde bugün de yaşayan Paratetis kökenli *Tyrrhenocythere*'nin bulunması, bu sedimentin tatlı-acı su koşullarında çökeldiğini göstermektedir. Bu karot litolojik açıdan da değerlendirildiğinde, kum-çakıl boyutlu malzemenin büyük çoğunluğunun kırık *Dreissena* ve gastropod kabuklarından oluştuğu görülmektedir. Karotun üst kısmında sadece 10 cm kalınlığında bir çamurlu sediment tabakası içinde tek tük *Elphidium macellum* ve *E. punctatum* bulunmaktadır. Bu Akdeniz-Adriyatik kökenli formların (Sgarella ve Moncharmont Zei, 1993) burada bulunması en üstte yer alan genç çökeller ile ilişkilidir. Karotun 55-63 cm'leri arasındaki *Dreissena* kavkılarından C¹⁴ metodu ile 11800 yıl yaş elde edilmiştir (Tablo 5). Bu veri Karadeniz'in Yeni-Öksin dönemi sınırları içindedir. İri tanece zengin materyalin fazlaca bulunması, bu fasiyesin derin olmayan ve kıyıya yakın bir bölgede olduğunu düşündürmektedir. Sırf tatlı suda yaşayan *Theodoxus fluviatilis*'in varlığı, deniz seviyesinin şelf kenarında veya aşağıda olduğu Yeni-Öksin döneminde, şelf üzerinde akan akarsuların etkisini gösteriyor olabilir. Diğer araştırmalarda (Ryan vd., 1997; Ryan ve Pitman, 1998; Ballard vd., 2000; Aksu vd., 2002a; Demirbağ vd., 1999; Algan vd., 2002) 100-120 m su derinliğinde tespit edilen erozyonel yüzey ile uyumlu olarak 124 m'den alınmış olan karotta bu fasiyesin bulunması (Şekil 41, 42) Karadeniz'de Holosen transgresyonu öncesindeki deniz seviyesini işaret etmektedir.

5.3. Güncel ve Paleobiyo-fasiyeslere göre Karadeniz’de ortam değişimleri

Karadeniz’in güney-batı şelf alanından alınan karot sedimentlerindeki biyojenik içeriklerin ortaya koyduğu en belirgin özellik, İstanbul Boğazı çıkışı-Kanal Çevresinde alttaki su tabakasını teşkil eden Akdeniz suyunun baskın etkisi ve bu etkinin zaman içinde batı yönünde azalmasıdır. Akdeniz suyunun etkisi nispeten zengin tür çeşitliliği ve artan fert sayısı ile tanımlanmaktadır. Akdeniz suyu Karadeniz suyu ile değişime uğradığından dolayı ancak belli eurohalin türler ortama yerleşmiştir. Bu türlerin oluşturduğu fauna esasen BF1 ile tanımlanabilir. Bu fauna, Akdeniz ve Marmara Deniz’indeki faunanın çeşitliliğinden daha zayıf ancak belli eurohalin türlerden oluşmaktadır. Akdeniz suyunun etkisi, Karadeniz şelf ortamına girdiği zamandan günümüze kadar gittikçe değişmiştir. BF1’in a ve b olarak iki ayrı alt fasiyese ayrılması, kaynaktan (İstanbul Boğazı-Akdeniz suyu) uzaklaştıkça, bu zaman içinde azalan etki ile ilişkili olmalıdır. Bir başka deyişle, zaman içinde Akdeniz suyunun dağılım alanının değişmesi söz konusudur. BF1b Karadeniz’in günümüzdeki düşük tuzluluk koşullarını temsil etmekte ve yaygın olarak Orta Şelfte bulunmaktadır. İç ve Dış Şelf sedimentlerinde sınırlı da olsa görülmektedir. BF1a ise daha geniş bir yayılıma sahip olmakla birlikte içerdiği faunanın (foraminifer, mollusk ve ostrakod) tür sayısı ve çeşitliliği batı yönünde azalmaktadır. Güney-batı şelften alınmış sismik kesitlerde Unit 1 olarak adlandırılmış (Demirbağ vd.,1999; Ergin vd., 2003; Aksu vd., 2002a: Unit 1; Algan vd., basımda: thin drape) birimin en üst kesimi BF1b ve BF1a’ya karşılık gelmekte ve ince bir çamur örtüsü olarak paralel yansımalar ile kendini göstermektedir. Bu sismik birimin Son Holosen deniz seviyesi yükselimine karşılık geldiği kabul edildiğinde (Aksu vd., 2002a; Algan vd., basımda; Demirbağ vd.,1999; Ryan vd.,1997), BF1b ve a bu birimin ancak üst kısmını temsil etmektedir. BF1a’nın tabanına yakın bir seviyeden 5930 C¹⁴ yıl verisine göre güney-batı şelf alanında yaklaşık son 6000 yıl içindeki koşulları yansıtmaktadır. Dış şelften alınan BH03 no’lu karotta BF1b ile BF1a geçişi temsilen 100-120 cm’ler arasında 2435 ile 4330 yıl yaş verisi elde edilmiştir. Bu tarihler arasında Akdeniz suyunun etkisinin güneybatı şelf alanının özellikle Orta Şelf ve Dış Şelf kesiminde bariz bir şekilde azaldığını göstermektedir. Bu durum Akdeniz suyunun izlediği yolun değişmesi ile ya da bazı araştırmacılarca belirtilen 5-15 m’lik bir deniz seviyesi düşmesine neden olan Fanagoriyen regresyonu (Chepalyga, 1985; Fedorov, 1978; Ostrovskiy vd., 1977) ile ilişkili olabilir.

Fanagoriyen regresyonu 4000-2000 yılları arasında gerçekleşmiş ve Nymphaen transgresyonu ile son bulmuştur. Bu durum aynı zamanda İstanbul Boğazı ile kurulan iki tabakalı akış sisteminin yaklaşık 4000 yıl önce (Algan vd., 2001) duraylı hale gelmesi ile de uyumludur. Kısaca, BF1b fasiyesi Karadeniz'in bugünkü koşullarını yansıtan en güncel fasiyes olup, tetikleyen mekanizma yukarıda bahsedilen nedenlerden biri veya bir kaçı ile Akdeniz suyunun etkisinin azalmasıdır. BF1a fasiyesinin yaygın olarak Kanal Çevresi karotlarında izlenmesi ve karotların en üstünde bulunması, halen aynı koşulların yerel olarak Kanal Çevresinde geçerli olmasından kaynaklanmaktadır.

BF2 içerdiği Karma Fauna (Yeni-Öksinik türler ve eurohalin Akdeniz türleri) ile geçiş ortamını yansıtmaktadır. Bu fasiyes içindeki en yaşlı C^{14} yaş verilerine göre, Akdeniz suyunun ortama girişi 7900 yıldan önce gerçekleşmiş olmalıdır. Bu yaş, eurohalin veya yüksek tuzluluğu tercih eden formların daha düşük tuzluluktaki bir ortama yerleşmesi için gerekli olan eşik tuzluluk değerlerin kurulmasını yansıtmaktadır. Bentik foraminiferlerden *Ammonia compacta* bu fasiyeste ortaya çıktıktan sonra yukarı doğru bolluğu sürekli olarak artmaktadır.

Bu veriler, Akdeniz suyunun düşük seviyeli Karadeniz havzasına 8400 yıl önce girdiği (Ryan vd., 2003; Algan vd., 2002) görüşleri ile uyumludur. Su seviyesinin şelf kenarında olduğu dönemde Karadeniz'e giren Akdeniz suyu doğal olarak mevcut fauna üzerinde BF2 fasiyesinde izlenen etkisini göstermiş ve derin baseni doldurarak deniz seviyesini yükseltmiştir. Daha sonra tuzluluk karışımının zaman içinde belli bir denge oluşturması ile BF1a depolanmış olmalıdır. BF1b'nin depolanması ise daha yakın bir zamanda (~GÖ 4500 yıl içinde) yine bir değişim olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, yine bu veriler ile ikinci bir senaryo da kurulabilir. Aksu vd., (2002a, b)'nin önerdiği şekilde Akdeniz suyu Karadeniz'e girdiğinde, Karadeniz'deki su seviyesi 10000-11000 yıldan beri bugünkü gibi İstanbul Boğazı'ndan geçecek şekilde yüksek olduğunu kabul edersek, hidrolik model hesaplamaları ile (Lane-Serff vd., 1997) kuvvetli Karadeniz akışının engellediği Akdeniz suyu ancak ~8400 yıl önce İstanbul Boğazı'ndan girdikten sonra BF2 fasiyesi depolanmış olmalıdır. BF1a ve b fasiyesleri de yine daha sonraki değişimlerin eseri olarak depolanmışlardır. Ancak BF2'nin sismik kesitler ile yapılan karşılaştırmasında erozyonel yüzeyin hemen üzerindeki sığ-su depolanma yapılarına (-80, -100 m su derinliğinde) karşılık

gelmesi, Karadeniz’de deniz seviyesinin düşük olduğu izlenimini yaratmaktadır. Ayrıca bu fasiyesin bol miktarda kavkı ve kavkı kırıkları içermesi bu görüşü desteklemektedir. Sakarya açıklarındaki şelf kenarında benzer bir fasiyes, hemen erozyonel yüzey üzerinde bulunmuş, tabanından 8600 C¹⁴ yaş elde edilmiş ve üzerinin sadece ince bir güncel çamur ile kaplı olması ile Karadeniz’deki son deniz yükseliminin bu tarih civarında ve ani olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Algan vd., 2002).

Kanal Çevresinden alınan Bh05 no’lu karot sedimentlerinin içerdığı bentik foraminiferlere ait δO^{18} değerleri (Şekil 45) tabandan yaklaşık 40 cm’ye kadar negatif, yukarı doğru ise pozitif değerlerin yer alması tabana yakın suyun zaman içinde tuzluluğunun arttığını göstermesi BF2 ve BF1 fasiyeslerinin temsil ettiğı ortam değişimleri ile uyumludur. Bh07 no’lu karot boyunca elde edilen δO^{18} değerlerinin genel eğilimi de aynı değişimi göstermektedir. Bu değişimlerin işaret ettiğı en önemli konu, deniz seviyesinin değil, Akdeniz suyunun ortamdaki etkisinin tedrici olarak arttığı ve nihayet bugünkü koşulları yansıtacak şekilde yanal doğrultuda etkisinin değiştiğidir.

BF3 Karadeniz’in Yeni Öksin dönemindeki göl koşullarını karakterize etmektedir. Bulunduğı derinlik (124 m) ve 11800 C¹⁴ yaş verisi Yeni-Öksin döneminde düşük su seviyesindeki kıyı ortamını yansıtmaktadır. BF3’ün üzerinde ise fauna bakımından yoksun (BF1b) çok ince (10 cm) bir çamur tabakası bulunması hızlı bir derinleşmeyi gösteriyor olabilir. Bu karotda, Dış Şelften alınan diğer karotlarda gözlenen BF1a ve Karma faunalı BF2 görülmemektedir. Bu fasiyeslerin yokluğu karotun şelf kenarındaki konumu ile birlikte değerlendirildiğinde, kütle hareketleri ile taşınmış olma ihtimalini düşündürmekle beraber, uzunca bir süre bu lokalitenin sığ su kenarı olabileceğini de göstermektedir.

VI.KAYNAKLAR

ABRAJANO, T., AKSU, A.E., HISCOTT, R.N. ve MUDIE, P.J. (2002): Aspects of carbon isotope biogeochemistry of late Quaternary sediments from the Marmara Sea and Black Sea. *Marine Geology*, 190, 151-164.

AKSU, A.E., YAŞAR, D. ve MUDIE, P.J. (1995a): Paleoclimatic and paleoceanographic conditions leading to development of sapropel layer S1 in the Aegean Sea. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 116, 71-101.

AKSU, A.E., YAŞAR, D., MUDIE, P.J. ve GILLESPIE, H. (1995b): Late glacial-Holocene paleoclimatic and paleoceanographic evolution of the Aegean Sea: micropaleontological and stable isotopic evidence. *Marine Micropaleontology*, 25, 1-28.

AKSU, A.E., HISCOTT, R.N. ve YAŞAR, D. (1999): Oscillating Quaternary water levels of the Marmara Sea and vigorous outflow into the Aegean Sea from the Marmara Sea-Black Sea drainage corridor. *Marine Geology*, 153, 275-302.

AKSU, A.E., HISCOTT, R.N., YAŞAR, D., IŞLER, F.I. ve MARSH, S. (2002a): Seismic stratigraphy of Late Quaternary deposits from the southwestern Black Sea shelf: evidence for non-catastrophic variations in sea-level during the last ~10.000 yr. *Marine Geology*, 190, 61-94.

AKSU, A.E., HISCOTT, R.N., KAMINSKI, M.A., MUDIE, P.J., GILLESPIE, H., ABRAJANO, T. ve YAŞAR, D. (2002b): Last glacial-Holocene paleoceanography of the Black Sea and Marmara Sea: stable isotopic, foraminiferal and coccolith evidence. *Marine Geology*, 190, 119-149.

ALAVI, S.N. (1988): Late Holocene deep-sea foraminifera from the Sea of Marmara. *Marine Micropaleontology*, 13, 213-237.

ALGAN, O., GAZİOĞLU, C., ÇAĞATAY, N., YÜCEL, Z., ve GÖNENÇGİL, B. (1999): Sediment and water influxes into the Black Sea by Anatolian rivers. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 43, 61-79.

ALGAN, O., ÇAĞATAY, N., TCHEPALYGA, A., ONGAN, D., EASTOE, C. ve GÖKAŞAN, E. (2001): Stratigraphy of the sediment infill in Bosphorus Strait: water exchange between the Black and Mediterranean Seas during the last glacial Holocene. *Geo-Marine Letters*, 20, 209-218.

ALGAN, O., GÖKAŞAN, E., GAZİOĞLU, C., YÜCEL, Z.Y., ALPAR, B., GÜNEYSU, C., KIRCI, E., DEMİREL, S. ve ONGAN, D. (2002): A high-resolution seismic study in Sakarya Delta and Submarine Canyon, southern Black Sea Shelf. *Continental Shelf Research*, 22(10), 1511-1527.

ALGAN, O., ERGİN, M., KESKİN, Ş., GÖKAŞAN, E., ALPAR, B., ONGAN, D., KIRCI-ELMAS, E. The sea level changes during the late Pleistocene-Holocene on the southern shelves of the Black Sea. In: Yanko-Hombach, A., Gilbert, N., Panin, P., Dolukhanov, eds "The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate, and Human Settlement". NATO Science Series IV - Earth and Environmental Sciences, Kluwer Academic Press, (basımda).

ANDERSON, O.R., LEE, J.J. ve FABER, W.W. (1991): Collection, maintenance and culture methods for the study of living Foraminifera. Lee, J.J. ve Anderson, O.R. (Ed), *Biology of Foraminifera*. Academic Press, London, 335-357.

ANDRUSOV, N.I. (1918): Vzaimootnosheniya Evksinskogo i Kaspiiskogo basseinov v neogenovuyu epokhu (Relationships of the Euxinic and Caspian basins in Neogene epochs). *Izv. AN SSSR, Ser. 6*, 12(8), 749-760.

ANDRUSOV, N.I. (1925): Posletretichnaya tirrenskaya terrasa v oblasti Chernogo morya (Post-Tertiary Tyrrhenian terraces in the area of the Black Sea). *Bull. Intern. de l' Acad. des Sciences de Bohême*, 165-176.

ANDRUSOV, N.I. (1926): Paleogeograficheskie Karty Chernomorskoï oblasti v verkhnemiotseenovuyu, plitsenovuyu i posletretichnuyu epokhi (Paleogeographic map of the Black Sea region in Upper Miocene, Pliocene and Post-Tertiary epochs). *Obshch. BMOIP, otd. Geol.*, 34, 4(3-4), 183-188.

ARKHANGELSKY, A.D. ve STRAKHOV, N.M. (1938): Geologicheskoe stroenie i istoriya razvitiya Chernogo morya (The geological history of the Black Sea). *Izv. AN SSSR, Moscow-Leningrad*, 226 s.

ARNOLD, Z.M. (1974): Field and laboratory techniques for the study of living foraminifera. Hedley, R.H. ve Adams, C.G. (Ed), *Foraminifera. c. 1*, Academic Press, London, 153-206.

ATALAY, İ. (1994): Türkiye Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 496s.

ATHERSUCH, J., HORNE, D.J. ve WHITTAKER, J.E. (1989): Marine and brakish water Ostracods (Superfamilies Cypridacea and Cytheracea). *Synopses of the British Fauna*, No.43, E.J. Brill, Leiden, 343 s.

BALLARD, R.D., COLEMAN, D.F. ve ROSENBERG, G.D. (2000): Further evidence of abrupt Holocene drowning of the Black Sea shelf. *Marine Geology*, 170, 253-261.

BAŞTÜRK, Ö., SAYDAM, C., SALİHOĞLU, İ., EREMEEVA, L.V., KONOVALOV, S.K., STOYANOV, A., DIMITROV, A., COCIASU, A., DOROGAN, L. ve ALTABET, M.

(1994): Vertical variations in the principal chemical properties of the Black Sea in the autumn of 1991, *Journal of Marine Chemistry*, 45, 149-165.

BENDER, M.L., LORENS, R.B. ve WILLIAMS, D.F. (1975): Sodium, magnesium and strontium in the tests of planktonic foraminifera. *Micropaleontology*, 21, 448-459.

BENSON, R.H. (1978): Preliminary examination of the ostracodes of DSDP Leg 42B. Ross, D.A., Neprochnov, Y.P. vd. (Ed), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 42(2), 1039-1040.

BERGER, W.H ve VINCENT, E. (1986): Deep-sea carbonate: reading the carbon isotope signal. *Geologische Rundschau*, 75, 249-269.

BERNHARD, J.M. ve BOWSER, S.S. (1992): Bacterial biofilms as a trophic resource for certain benthic foraminifera. *Marine Ecology Progress Series*, 83, 263-272.

BONADUCE, G., CIAMPO, G. ve MASOLI, M. (1975): Distribution of ostracoda in the Adriatic Sea. *Publicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, 40(1), 1-304.

BOYLE, E.A. (1981): Cadmium, zinc, copper, and barium in foraminifera tests. *Earth and Planetary Science Letters*, 53, 11-35.

BOYLE, E.A ve KEIGWIN, L.D. (1982): Deep circulation and chemical inventories. *Earth and Planetary Science Letters*, 76, 135-150.

BOYLE, E.A. ve KEIGWIN, L.D. (1985/1986): Comparison of Atlantic and Pacific paleochemical records for the last 215 000 years: changes in deep ocean circulation and chemical inventories. *Earth and Planetary Science Letters*, 76, 135-150.

BOYLE, E.A. ve KEIGWIN, L.D. (1987): North Atlantic thermohaline circulation during the past 20 000 years linked to high-latitude surface temperature. *Nature*, 330, 35-40.

BROECKER, W.S. ve PENG, T.H. (1982): *Tracers in the Sea*. Eldigio Press, Palisades, NY.

BROECKER, W.S. (1986): Oxygen isotope constraints on surface ocean temperatures. *Quaternary Research*, 26, 121-134.

BUKRY, D. (1974): Coccoliths as paleosalinity indicators-evidence from the Black Sea. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), *The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 353-363.

BUZAS, M.A. (1969): Foraminiferal species densities and environmental variables in an estuary. *Limnology and Oceanography*, 14, 411-422.

- CALVERT, S.E., VOGEL, J.S. ve SOUTHON, J.R. (1987): Carbon accumulation rates and origin of the Holocene sapropel in the Black Sea. *Geology* 15, 918-921.
- CASPERS, H. (1957): Black Sea and Sea of Azov. Hedgpeth, J. (Ed), *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology*. Geological Society of America, Memoir, 67(1), 803-890.
- CHAPPELL, J. ve SHACKLETON, N.J. (1986): Oxygen isotopes and sea level. *Nature*, 324, 137-140.
- CHARLES, C.D. ve FAIRBANKS, R.G. (1990): Glacial to interglacial changes in the isotopic gradients of Southern Ocean surface water. Bleil, U. ve Thiede, J. (Ed), *Geological History of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic*. NATO ASI Series C308, Kluwer, Dordrecht, 519-538.
- CHARLES, C.D., LYNCH-STIEGLITZ, J., NINNEMANN, U. ve FAIRBANKS, R.G. (1996): Climate connections between the hemisphere revealed by deep sea core/ice core correlations. *Earth and Planetary Science Letters*, 142, 19-27.
- CHEPALYGA, A.L. (1984): Inland sea basins. Velichko, A.A. (Ed), *Late Quaternary Environment of the Soviet Union*. University of Minnesota, Minneapolis, M.N, 229-246.
- CIMERMAN, F. ve LANGER, M.R. (1991): Mediterranean Foraminifera. Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Ljubljana, 118 s, 93 lev.
- CORLISS, B.H. ve CHEN, C. (1988): Morphotype patterns of Norwegian Sea deep-sea benthic foraminifera and ecological implications. *Geology*, 16, 716-719.
- CORLISS, B.H. ve EMERSON, S. (1990): Distribution of Rose Bengal stained deep-sea benthic foraminifera from the Nova Scotian continental margin and Gulf of Maine. *Deep-Sea Research*, 37, 381-400.
- CORNFELD, R.M. (1994): Paleocene oceans and climate: An isotopic perspective. *Earth Science Reviews*, 37, 225-252.
- CORNU, S., PATZOLD, J., BARD, E., MECO, J ve CUERDA-BARCELO, J. (1993): Paleotemperature of the last inter glacial period based on $\delta^{18}\text{O}$ of *Strombus bubonius* from the western Mediterranean Sea. *Paleogeology, Paleoclimatology, Paleoecology*, 103, 1-20.
- CRAIG, H. (1961): Standart for reporting concentrations of deuterium and oxygen-18 in natural waters. *Science*, 133, 1833-1834.
- CRAIG, H. ve GORDON, L.I. (1965): Isotope oceanography: deuterium and oxygen 18 variations in the ocean and the marine atmosphere. University of Rhode Island Occasional Publications, 3, 277-374.

- CURRY, W.B. ve CROWLEY, T.J. (1987): The $\delta^{13}\text{C}$ of equatorial Atlantic surface waters: Implications for ice age pCO_2 levels. *Paleoceanography*, 2, 489-517.
- CURRY, W.B., THUNELL, R.C. ve HONJO, S. (1983): Seasonal changes in the isotopic composition of planktonic foraminifera collected in Panama Basin sediment traps. *Earth and Planetary Science Letters*, 64, 33-43.
- ÇAĞATAY, M.N., GÖRÜR, N., ALGAN, O., EASTOE, C., TCHAPALYGA, A., ONGAN, D., KUHN, T. ve KUŞÇU, T. (2000): Late Glacial Holocene paleoceanography of the Sea of Marmara: timing of connections with the Mediterranean and the Black Seas. *Marine Geology*, 167, 191-206.
- DEMİRBAG, E., GÖKAŞAN, E., OKTAY, F.Y., ŞİMŞEK, M. ve YÜCE, H. (1999): The last sea level changes in the Black Sea: evidence from the seismic data. *Marine Geology*, 157, 249-265.
- DEUSER, W G. (1974): Evolution of anoxic conditions in Black Sea during Holocene. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), *The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 133-136.
- Di IORIO, D. ve YÜCE, H. (1999): Observation of Mediterranean flow into the Black Sea. *Journal of Geophysical Research*, 104, 3091-3108.
- DUPLESSY, J.C., LABEYRIE, L., JUILLET-LECLERC, A., MAITRE, F., DUPRAT, J. ve SARNTHEIN, M. (1991): Surface salinity reconstruction of the North Atlantic Ocean during the last glacial maximum. *Oceanol Acta*, 14, 311-324.
- EDİGER, V.Ş. (1990): Palinoloji. Meriç, E. (Ed), *İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) Dip Tortulları*. İ.T.Ü. Vakfı, İstanbul, 59-69.
- EIE (Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Direktörlüğü) (1991): *Water Year Discharges*. 209 s.
- EMILIANI, C. (1954): Depth habitats of some species of pelagic foraminifera as indicated by oxygen isotope ratios. *American Journal of Science*, 252, 149-158.
- EMILIANI, C. (1955): Pleistosen temperatures. *Journal of Geology*, 63, 539-578.
- EPSTEIN, S., BUCHSBAUM, R., LOWENSTAM, H.A. ve UREY, H.C. (1951): Carbonate-water isotopic temperature scale. *Bulletin of the Geological Society of America*, 62, 417-426.
- EPSTEIN, S., BUCHSBAUM, R., LOWENSTAM, H. ve UREY, H.C. (1953): Revised carbonate-water isotopic temperature scale. *Geological Society of America Bulletin*, 64, 1315-1325.

ERGİN, M., KESKİN, S., ALGAN, O., ALPAR, B., ONGAN, D., KIRCI, E., BAYHAN, E. ve TEMEL, A. (2003): Güneybatı Karadeniz kıta sahanlığının Geç Kuvaterner Jeolojisi: Sedimentolojik, sığ-sismik stratigrafik, minerolojik ve jeokimyasal araştırmalar. Proje No: 198Y083, TÜBİTAK-YDABÇAG, 175 s.

ERİNÇ, S. (1984): Karadeniz çanağının jeomorfolojik ve yapısal özellikleri ve morfometrisi. İ.Ü. Deniz Bil. ve Coğrafya Ens. Bült., 1(1), 15-22.

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.

FEDOROV, P.V. (1971): Postglacial transgression of the Black Sea. *International Geology Reviews*, 14, 160-164.

FEDOROV, P.V. (1978): The Pleistocene of the Ponto-Caspian. Nauka Press, Moskova, 168 s.

GHEORGHIAN, M. (1978): Micropaleontological investigations of sediments from sites 374, 380 and 381 of Leg 42B. Ross, D.A., Neprochnov, Y.P. vd., (Ed), *Init. Rep. DSDP 42*, 783-787.

GÖKAŞAN, E., ALGAN, O., TUR, H., MERİÇ, E., TÜRKER, A. ve ŞİMŞEK, M. (2005): Delta formation at the southern entrance of Istanbul Strait (Marmara sea, Turkey): a new interpretation based on high-resolution seismic stratigraphy. *Geo-Marine Letters*, 25, 370-377.

GÖRÜR, N., ÇAĞATAY, M. N., EMRE, Ö., ALPAR, B., SAKINÇ, M., İSLAMOĞLU, Y., ALGAN, O., ERKAL, T., KEÇER, M., AKKÖK, R., KARLIK G. (2001). Is the abrupt drowning of the Black Sea shelf at 7150 yr BP a myth?. *Marine Geology*, 176: 65-73.

GRAHAM, D.W., BENDER, M.L., WILLIAMS, D.F. ve KEIGWIN, L.D. (1982): Strontium-calcium ratios in Cenozoic planktonic foraminifera. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 46, 1281-1292.

GROSSMAN, E.L. (1984): Carbon isotopic fractionation in live benthic foraminifera-comparision with inorganic precipitate studies. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, 1505-1512.

GÜLEÇ, N. (1993): İzotoplar. Çağatay, N. ve Erler, A. (Ed), *Jeokimya, Temel Kavramlar ve İlkeler*. O.D.T.Ü, Ankara, 2. Baskı, 205-236.

GÜLEN, D., KUBANÇ, C. ve ALTINSAÇLI, S. (1990): Ostracoda. Meriç, E. (Ed), *İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) Dip Tortulları*. İ.T.Ü. Vakfı, İstanbul, 43-53.

HALLOCK, P., ROTTGER, R. ve WETMORE, K., (1991): Hypotheses on form and function in foraminifera. Lee, J.J. ve Anderson, O.R. (Ed.), Biology of Foraminifera. Academic Press, New York, 41-72.

HAYNES, J.R. (1981): Foraminifera. John Wiley, New York.

HISCOTT, R.N., AKSU, A.E., YAŞAR, D., KAMINSKI, M.A., MUDIE, P.J., KOSTYLEV, V.E., MacDONALD, J.C., IŞLER, F.I. ve LORD, A.R. (2002): Deltas south of the Bosphorus Strait record persistent Black Sea outflow to the Marmara Sea since ~ 10 ka. Marine Geology, 190, 95-118.

İZBIRAK, R. (1972): Türkiye I. Milli Eğitim Beksulya Kültür Yayınları. Türkiye'nin Jeolojik yapısı ve jeomorfolojik özellikleri. 210 s.

JARVEKULG, A. (1979): Ecology of bivalve molluscs in the eastern part of the Baltic Sea. Likharev, I. (Ed), Molluscs, the Main Results in Their Investigations (Rusça). Nauka, Leningrad, 45-47.

JEPPS, M.W. (1942): Studies on *Polystomella* Lamarck (Foraminifera). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 25, 607-666.

JONES, G.A. ve GAGNON, A.R. (1994): Radio carbon chronology of Black Sea sediments. Deep-Sea Research, 41(3), 531-557.

JONES, R.W. ve CHARNOCK, M.A. (1985): 'Morphogroups' of agglutinating foraminifera, their life positions and feeding habits and potential applicability in (paleo) ecological studies. Revue de Paléobiologie, 4, 311-320.

JORISSEN, F.J., (1999): Benthic foraminiferal successions across Late Quaternary Mediterranean Sapropels. Marine Geology, 153, 91-101.

JORISSEN, F.J., De STIGTER, H.C. ve WIDMARK, J.G.V. (1995): A conceptual model explaining benthic foraminiferal microhabitats. Marine Micropaleontology, 26, 3-15.

KAMINSKI, M.A., AKSU, A.E., 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.

KAPLIN, P.A. ve SCHREBAKOV, F.A. (1986): Reconstruction of shelf environments during the late Quaternary. J. Coast. Res., Spec. Issue, 1, 95-98.

KARPEVICH, A.F. (1953): The reaction of bivalves from the Caspian and Aral Seas to change in environmental salinity (Rusça). Doktora Tezi, Moskova, Rusya.

KEMPE, S., DIERCKS, A.R., L'EBEZEIT, G. ve PRANGE, A. (1991): Geochemical and structural aspects of the pycnocline in the Black Sea (R/V Knorr 134-8 LEG 1, 1988). İzdar, E. ve Murray, J.W. (Ed), Black Sea Oceanography, 89-110.

KOBLENTS-MISHKE, O.I., VOLKOVINSKY, V.V. ve KABANOVA, Y.G. (1970): Plankton primary production of the world ocean. Wooster, W. (Ed), Scientific Exploration of the South Pacific. National Academy of Sciences, Washington, 183-193.

KROOPNICK, P.M. (1985): The distribution of ^{13}C of ΣCO_2 in the world oceans. Deep-Sea Research, 32, 57-84.

LABEYRIE, L.D. ve DUPLESSY, J.C. (1985): Changes in the oceanic $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio during the last 140 000 years: High latitude surface water records. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 150, 217-240.

LANE-SERFF, G.F., ROHLING, E.J., BRYDEN, H.L. ve CHARNOCK, H. (1997): Post-glacial connection of the Black Sea to the Mediterranean and its relation to the timing of sapropel formation. Paleooceanography, 12, 169-174.

LATİF, M.A., ÖZSOY, E., OĞUZ, T. ve ÜNLÜATA, Ü. (1991): Observation of the Mediterranean inflow into the Black Sea. Deep-Sea Research, 38, 711-723.

LEE, J.J. (1980): Nutrition and physiology of the foraminifera. Levandowsky, M. ve Huntner, S.H. (Ed), Biochemistry and Physiology of Protozoa, 3, Academic Press, New York, 43-66.

LEE, J.J., McENERY, M., PIERCE, S. vd. (1966): Tracer experiments in feeding littoral foraminifera. Journal of Protozoology, 13, 659-670.

LERICOLAIS, G., POPESCU, I., PANIN, N., GUICHARD, F. ve POPESCU, S. (2003): Was the last rapid sea change in the Black Sea linked to a catastrophic event recorded by mankind ?. GSA Annual Meeting and Exposition, 2-5 November 2003, Seattle, Abstracts, s. 406.

LIAKHNOVICH, V.N., KARATAEV, A.Y.U., LIAKHOV, S.M., vd. (1994): Habitat parameters. Starobogatov, Y.I. (Ed), Sistematika, evolyutsiya prakticheskoe znachenie (Dreissena polymorpha (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae): (Freshwater Zebra mussel Dreissena polymorpha (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae) Taxonomy, ecology and practical use). "Nauwka", Moskova, 109-119.

LIPPS, J.H. (1983): Biotic interactions in benthic foraminifera, Tevez, M.J.J. ve McCall, P.L. (Ed), Biotic Interactions in Recent and Fossil Benthic Communities, Plenum, New York, 331-376.

LOEBLICH, A.R. ve TAPPAN, H. (1988): Foraminiferal Genera and Their Classification. Van Nostrand Reinhold, New York, c. 1-2, 970 s., 842 lev.

MACKENSEN, A., SCHUMACHER, S., RADKE, J. ve SCHMIDT, D.N. (2000): Microhabitat preferences and stable carbon isotopes of endobenthic foraminifera: clue to quantitative reconstruction of oceanic new production. *Marine Micropaleontology*, 40, 233-258.

MAGARITZ, M., HELLER, J. ve VOLAKITA, M. (1981): Land-air boundary environment as record by the $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ isotope ratios in the shells of the land snails. *Earth and Planetary Science Letters*, 52, 101-152.

MANHEIM, F.T. ve CHAN, K.M. (1974): Interstitial waters of Black Sea sediments: New data and review. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), *The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 155-180.

MARSZALEK, D.S., WRIGHT, R.C. ve HAY, W.W. (1969): Function of the test in foraminifera. *Transactions Gulf Coast Association of Geological Societies*, 19, 341-352.

MATYAS, J., BURNS, S.T., MULLER, P. ve MAGYAR, I. (1996): What can stable isotopes say about salinity? An example from the late Pannonian Lake, Palaios, VII, 31-39.

MAYNARD, N. G. (1974): Diatoms in Pleistocene deep Black Sea sediments. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), *The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 389-395.

McCORKLE, D.C. ve EMERSON, S.R. (1988): The relationship between porewater carbon isotopic composition and bottom water oxygen concentration. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 52, 1169-1178.

McCORKLE, D.C., KEIGWIN, L.D., CORLISS, B.H., ve EMERSON, S.R. (1990): The influence of microhabitats on the carbon isotopic composition of deep-sea benthic foraminifera. *Paleoceanography*, 5, 161-185.

MERİÇ, E. (1995): İstanbul Boğazı öncesinde Marmara Denizi-Kara Deniz bağlantısının İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Sakarya Vadisi boyunca gerçekleştiğinin ön bulguları. Meriç, E. (Ed), *İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi*. Deniz Harp Okulu Komutanlığı Basımevi, İzmit, 295-301.

MERİÇ, E., ve SAKINÇ, M. (1990): Foraminifera. Meriç, E. (Ed), *İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) Dip Tortulları*, İ.T.Ü. Vakfı, İstanbul, 13-41.

MERİÇ, E., AVŞAR, N., ERYILMAZ, M., ve YÜCESOY-ERYILMAZ, F. (2001a): Güneybatı Karadeniz (Kilyos-İstanbul Boğazı Kuzeyi-Riva-Domalı-Kilimli ve Amasra)

güncel bentik foraminifer topluluğu ve çökel dağılımı. Ç. Ü. Yerbilimleri, 39, 155-183, Adana.

MERİÇ, E., AVŞAR, N. ERYILMAZ, M., ve YÜCESOY-ERYILMAZ, F (2001b): İstanbul Boğazının güncel bentik foraminifer topluluğu ve çökel dağılımı. Ç. Ü. Yerbilimleri, 37, 93-108, Adana.

MERİÇ, E., AVŞAR, N., ERYILMAZ, M. ve Yücesoy-Eryılmaz, F. (2001b): İstanbul Boğazı'nın güncel bentik foraminifer topluluğu ve çökel dağılımı. Ç.Ü. Yerbilimleri, 37, 93-108, Adana.

MULLER, G. ve STOFFERS, P. (1974): Deep sea sands of the Black Sea: composition and origin. 24th Int. Geol. Congr. Session, August 21-30, 1972, Proc. Sect. 8, 90-99.

MURRAY, J.W. (1973): Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids, Crane Russak, New York.

MURRAY, J.W. (1991): Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera. Longman, Harlow, 397s.

MURRAY, J.W., JANNASCH, H.W., HANJO, S., ANDERSON, R.F., REBUGH, W.S., TOP, Z., FRIEDRICH, G.E., CODISPOTI, L.A. ve İZDAR, E. (1989): Unexpected changes in the oxic/anoxic interface in the Black Sea. Nature, 388, 411-413.

MURRAY, J.W., CODISPOTI, L.A. ve FRIEDERICH, G.E. (1995): Oxidation-reduction environments: the suboxic zone in the Black Sea. Haung, C-P., O'Meila, C.R. ve Morgan, J.J. (Ed.), Aquatic Chemistry: Interfacial and interspecies processes. American Chemical Society, Washington D.C., 157-176.

MULLER, G. ve STOFFERS, P. (1974): Mineralogy and petrology of Black Sea basin sediments. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 200-248.

NEVESSKAYA, L.A. (1965): Late Quaternary bi-valve mollusks of the Black Sea and their systematics and ecology (Rusça). Tr. Paleontol. Inst., Izd. AN SSSR, 105, 391 s.

NEVESSKAYA, L.A. (1974): Molluscan shells in deep-water sediments of the Black Sea. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 349-352.

OĞUZ, T., LATUN, V.S., LATİF, M.A., VLADIMIROV, V.V., SUR, H.İ., MARKOV, A.A., ÖZSOY, E., KOTOVSHCHIKOV, B.B., EREMEEV, V.V. ve ÜNLÜATA, Ü. (1993): Circulation in the surface and intermediate layers of the Black Sea. Deep-Sea Research, 40(8), 1597-1612.

OKYAR, M., EDİGER, V. ve ERGİN, M. (1994): Seismic stratigraphy of the southeastern Black Sea shelf from high-resolution seismic records. *Marine Geology*, 121, 213-230.

OLTEANU, R. (1978): Ostracoda from DSDP Leg 42B. Ross, D.A., Neprochnov, Y.P. vd. (Ed), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 42(2), 1017-1038.

OSTROVSKIY, A.B., IZMAYLOV, Y.A., BALABANOV, I.P., SKIBA, S.I., SKRYABINA, N.G., ARSLANOV, S.A., GEY, N.A. ve SUPURUNOVA, N.I. (1977). New data on the paleohydrological regime of the Black Sea in the Upper Pleistocene and Holocene. Kaplin, A. Ve Shcherbakov, I.A. (Ed), *Paleogeography and Deposits of the Pleistocene of the Southern Seas of the USSR*. Nauka Press, Moskova, 131-141.

ÖZSOY, E. ve ÜNLÜTA, Ü. (1997): Oceanography of the Black Sea. A Review of Some Recent Results, *Earth Sci. Rev.*, 42(4), 231-272.

ROHLING, E.J. (2000): Paleosalinity: confidence limits and future applications. *Marine Geology*, 162, 1-11.

ROHLING, E.J. ve BIGG, G.R. (1998): Paleosalinity and $\delta^{18}\text{O}$: a critical assessment. *Journal of Geophysical Research*, 103, 1307-1318.

ROSS, D.A. ve DEGENS, E.T. (1974): Recent sediments of the Black Sea. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), *The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 183-199.

RYAN, W.B.F. (1972): The stratigraphy of late Quaternary sediments in the eastern Mediterranean. Stanley, D.J. (Ed), *The Mediterranean Sea: A Natural Laboratory*. Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsbouurg, PA, 149-169.

RYAN, W. ve PITMAN, W. (1998): *Noah's Flood: The New Scientific Discoveries About the Event that Changed History*. Simon & Schuster, New York.

RYAN, W.B.F., PITMAN, III W.C., MAJOR, C.O., SHIMKUS, K., MOSKALENKO, V., JONES, G.A., DIMITROV, P., GÖRÜR, N., SAKINÇ, M. ve YÜCE, H. (1997): An abrupt drowning of the Black Sea shelf. *Marine Geology*, 138, 119-126.

RYAN, W.B.F., MAJOR, C.O., LERICOLAIS, G. ve GOLDSTEIN, S.L. (2003): Catastrophic flooding of the Black Sea. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 31, 525-554.

SAKINÇ, M. (1998): İstanbul Boğazı (Haliç-Sarayburnu-Üsküdar) bentik foraminifer (Holosen) paleobiyofasiyesleri: Akdeniz-Karadeniz su geçişi üzerine yeni bir yaklaşım. *MTA Dergisi*, 120, 223-232.

SCHAFER, C.T. ve COLE, F.E. (1982): Living benthic foraminifera distributions on the continental slope and rise east of Newfoundland, Canada. Geological Society of America Bulletin, 93, 207-217.

SCHEURLE, C. ve HEBBELN, D. (2003): Stable oxygen isotopes as records of salinity and river discharge in the German Bight, North Sea. Geo-Marine Letters, 23, 130-136.

SCHOLTEN, R. (1974): Role of the Bosphorus in Black Sea chemistry and sedimentation. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 115-126.

Sen Gupta, B.K. (1999): Systematics of modern foraminifera. Sen Gupta, B.K. (Ed), Modern Foraminifera. Kluwer Academic Publishers, 7-36.

SGARRELLA, F. ve MONCHARMONT ZEI, M. (1993): Benthic foraminifera of the Gulf of Naples (Italy): systematics and autoecology. Boll. Soc. Paleont. Italiana, 32(2), 145-264, Modena.

SHACKLETON, N.J. (1967): Oxygen isotope analysis and Pleistocene temperatures re-assessed: Nature, c.215, 115-117.

SHACKLETON, N.J. (1977): ^{13}C in *Uvigerina*: tropical rainforest history and the equatorial Pacific carbonate dissolution cycles. Anderson, N. ve Malahof, A. (Ed), Fate of Fossil Fuel CO_2 in the Oceans. Plenum, New York, 401-427.

SHACKLETON, N.J. ve PISIAS, N.G. (1985): Atmospheric carbon dioxide, orbital forcing, and climate. Sundquist, E.T. ve Broecker, W.S. (Ed), The Carbon Cycle and Atmospheric CO_2 : natural variations archean to recent. The Pleistocene. Geophys. Monogr., 32, Amer. Geophys. Union, Washington DC, 303-317.

SHACKLETON, N.J., HALL, M.A., LINE, J. ve CANG, S. (1983): Carbon isotope data in core V19-30 confirm reduced carbondioxide concentration in the ice age atmosphere. Nature, 306, 319-322.

SHIMKUS, K.M. ve TRIMONIS, E.S. (1974): Modern Sedimentation in Black Sea. Degens, E.T. ve Ross, D.A. (Ed), The Black Sea-Geology, Chemistry and Biology. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 20, 249-278.

SOROKIN, Y.I. (1983): The Black Sea. Ketchum, B.H. (Ed), Ecosystems of the World: Estuaries and enclosed seas. Elsevier, Amsterdam, 253-292.

SPERLING, M., SCHMIEDL, G., HEMLEBEN, CH., EMEIS, K.C., ERLLENKEUSER, H., ve GROOTES, P.M. (2003). Black Sea impact on the formation of eastern Mediterranean sapropel S1 ? Evidence from the Marmara Sea. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 190, 9-21.

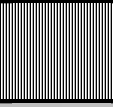
- STANEV, E.V. (1989): Numerical modelling of the circulation and the hydrogen sulphide and oxygen distribution in the Black Sea. *Deep-Sea Research*, 36, 1053-1065.
- STANEV, E.V. (1990): On the mechanisms of the Black Sea circulation. *Earth-Science Rev.*, 28, 285-319.
- STANLEY, D.J. (1978): Ionian Sea sapropel distribution and late Quaternary paleoceanography in the eastern Mediterranean. *Nature*, 274, 149-152.
- STANLEY, D.J. ve BLANPIED, C. (1980): Late Quaternary water exchange between the eastern Mediterranean and the Black Sea. *Nature*, 285, p.537-541.
- SUR, H.İ., ÖZSOY, E. ve ÜNLÜATA, Ü. (1994): Boundary current instabilities, upwelling, shelf mixing and eutrophication processes in the Black Sea. *Prog. Oceanography*. c. 33, 249-302.
- SUR, H.İ. ve ILYIN, Y.P. (1997): Evolution of satellite derived mesoscale thermal patterns in the Black Sea. *Prog. Oceanog.*, 39, 109-151.
- THUNELL, R.C. ve LOHMANN, G.P. (1979): Planktonic foraminiferal fauna associated with eastern Mediterranean Quaternary stagnations. *Nature*, 281, 211-213.
- TOKER, V. ve ŞENGÜLER, İ. (1990): Nannoplanktonlar. Meriç, E. (Ed), İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) Dip Tortulları, İ.T.Ü. Vakfı, İstanbul, 55-57.
- TOLMAZIN, D. (1985): Changing coastal oceanography of the Black Sea. *Progr. II: Mediterranean Effluent. Progress in Oceanography*, 15, 276-316.
- TUĞRUL, S., BAŞTÜRK, Ö., SAYDAM, C. ve YILMAZ, A. (1992): Changes in the hydrochemistry of the Black Sea inferred from water density profiles. *Nature*, 359, 137-139.
- UNESCO (1969): Discharge of Selected Rivers of the World: General and Regime Characteristics of Stations Selected. *Studies and Reports in Hydrology*, c. 1, 70 s.
- UNESCO (1993): Discharge of Selected Rivers of the World: Monthly and Annual Discharges Recorded at Various Selected Stations. *Studies and Reports in Hydrology*, c. 2., 600 s.
- UREY, H.C. (1947): The thermodynamic properties of isotopic substances. *Journal of the Chemical Society*, 562-581.
- ÜNLÜATA, Ü., OĞUZ, T., LATİF, M. ve ÖZSOY, E. (1990): On the physical oceanography of the Turkish Straits. Pratt, L.J. (Ed), *The Physical Oceanography of Sea Straits*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 25-60.

- ÜNSAL, İ. (1990): Bryozoa. Meriç, E. (Ed), İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) Dip Tortulları, İ.T.Ü. Vakfı, İstanbul, 71-79.
- WEFER, G., BERGER, W.H., BIJMA, J. ve FISCHER, G. (1999). Clues to ocean history: a brief overview of proxies. Fischer, G. ve Wefer, G. (Ed), Use of Proxies in Paleoceanography: Examples from the South Atlantic. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1-68.
- WRIGHT, J. D. (1999): Global climate change in marine stable isotope recors. Noller, J. S., Sowers, J., Lettis, W. R. (Ed), Quaternary Geochronolgy: Applications in Quaterner geology and paleoseismology. U. S. Nuclear Regulatory Commission, NUREG/CR-5562, 2-671-682.
- YANKO, V. (1989): Quaternary Foraminifera of the Southern Seas of the USSR-Pontian-Caspian Region: Classification, Ecology, History, Environmental Reconstructions (Rusça). Doktora Tezi, Moscow University, Moscow.
- YANKO, V. (1990): Stratigraphy and paleogeography of the marine Pleistocene and Holocene deposits of the southern seas of the USSR. Mem. Soc. Geol. It. 44, 167-187.
- YANKO, V. ve TROITSKAJA, T.S. (1987): Late Quaternary Foraminifera of the Black Sea (Rusça). Nauka, Moskova.
- YANKO, V. ve FLEXER, A. (1991): Benthic Foraminiferal assamblages as indicators of pollution (on example of the north-western shelf of the Black Sea). Third Annual Symposium on the Mediterranean margin of Israel, Institute Oceanography and Limnology, Haifa-Israel, Abstracts Volume, 5 s.
- YANKO, V., KENNETT, J., KORAL, H. ve KRONFELD, J. (1999): Stable isotopic evidence from Holocene Sea of Marmara Sediments for two-way watermass interchange between the Black Sea and the Mediterranean Sea. South African Journal of Science, 95, 201-204.
- YASSINI, I. (1979): The littoral system ostracodes from the Bay of Bou-İsmail, Algiers, Algeria. Revista Espanola de Micropaleontologia, 11(3), 353-416.
- ZAHN, R., WINN, K. ve SARNTHEIN, M. (1986): Benthic foraminiferal $\delta^{13}\text{C}$ and accumulation rates of organic carbon: *Uvigerina peregrina* group and *Cibicidoides wuellerstorfi*. Paleoceanography, 1, 27-42.

VII.EKLER

EK 1. Karotların litolojik özellikleri ve faunal toplulukları

EK 1. 1: Bh01 no'lu karotun litolojik özellikleri, faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C ¹⁴
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk			
					Pelesipod	Gastropod		
0		Kahverengi gri-yeşil çamur						
5								
10		Kavkılı koyu gri-siyah çamur	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. parasovica</i> , <i>A. parkinsoniana</i> , <i>Ammonia</i> spp., <i>A. tepida</i> , <i>Quinqueloculina seminula</i>	Tüm karot boyunca: <i>Aurila convexa</i> , <i>Pseudocytherura calcarata</i> , <i>Callistocythere pallida</i> , <i>Callistocythere mediterranae</i> , <i>Pontocythere elongata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Urocythereis oblonga</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>Loxoconcha tumida</i> , <i>Xestoleberis depressa</i> .	Seyrek: <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i> , <i>Mytilus</i> sp. <i>Dosinia lipinus</i> , <i>Papia rugata</i> , <i>P.(P.) senescans</i> , <i>P. (P.) discrepans</i> , <i>Cerastoderma edule</i> , <i>Lucinella divaricata</i> Yaygın <i>Gafrarium</i> (C.) <i>minimum</i> ,	Yaygın: <i>Bittium desayesi</i>	BF1a	
15								
20								
25								
30								
35								
40								
45								
50								
57								

EK 1.2. Bh02 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna					Biyofasiyes	C14
			Foraminifer		Ostrakod	Mollusk			
						Pelesipod	Gastropod		
0	                             	Kavkılı, koyu gri-siyah çamur	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>Quinqueloculina seminula</i>	Tüm karot boyunca: <i>Lobatula lobatula</i> (% 2), <i>Lobatula</i> sp., <i>Ammonia parasovica</i> (%2), <i>Ammonia tepida</i> (%2), <i>Ammonia</i> spp. (%2), <i>Ammoscalaria runiana</i> , <i>Textularia aglutinans</i> , <i>T.bocki</i> , <i>Quinqueloculina</i> spp., <i>Pyrgo anomala</i> , <i>P. elongata</i> , <i>P. inornata</i> , <i>Pyrgo</i> sp., <i>Triloculina adriatica</i> , <i>Triloculina</i> spp., <i>Polymorphina</i> sp.	Tüm karot boyunca: <i>Bythocythere minima</i> , <i>Paradoxostoma trieste</i> , <i>Callistocythere pallida</i> , <i>Leptocythere porcellanea</i> , <i>Pontocythere elongata</i> , <i>Carinocythereis</i> sp., <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Costa edwardsii</i> , <i>C. tricostata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Pterygocythereis jonesii</i> , <i>Basslerites berchoni</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>L.rhomboidea</i> , <i>L.tumida</i> , <i>Xestoleberis aurantia</i> , <i>Paracypris polita</i>	Yaygın: <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i> , <i>Scrobicularia plana</i> , <i>Dreissena polymorpha</i> Seyrek: <i>Mytilaster lineatus</i> , <i>Modialus phaseolius</i> , <i>Cerastoderma edule</i> , <i>Monodocina caspia caspia</i> , <i>Dreissena rostriformis distincta</i> , <i>Chione</i> (C.) <i>gallina</i> , <i>Paphia rugata rugata</i> , <i>Pitar</i> (P.) <i>rudis</i> , <i>Abra alba</i>	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , <i>Bittium desayesi</i> , <i>Bittium latrelli</i> , <i>Trophan muricatus</i> , <i>Eulimella phaula</i> Seyrek: <i>Cylope donovania</i> ,	BF1a	
5									
10									
15									
20									
25									
30									
35									
39									
45	            	Kavkı-kavkı kırıkları (matriks az)					Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , <i>Bittium desayesi</i> , <i>B. latrelli</i> , <i>Trophan muricatus</i> , <i>Eulimella phaula</i> Seyrek: <i>Cylope donovania</i>		
50									
55									
60									
65									
71									
75	  	Kavkılı gri çamur					Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i>		
80									
						Yaygın: <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i> , <i>Scrobicularia plana</i> Az: <i>Mytilus</i> sp., <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Corbula</i> (V.) <i>gibba</i> , <i>Cerastoderma edule</i> ,			

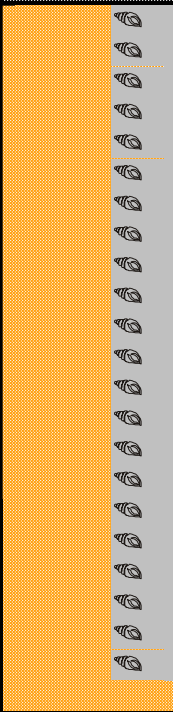
EK 1.3. Bh05 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna					Biyofasiyes	C14
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk				
					Pelesipod	Gastropod			
0		Az kavkılı, gri-yeşil çamur	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>Quinqueloculina seminula</i> , <i>Elphidium macellum</i>	Tüm karot boyunca: <i>Ammoscalaria runiana</i> , <i>Textularia aglutinans</i> , <i>Adelosina mediterraneensis</i> , <i>Adelosina</i> sp., <i>Massilina gualtieriana</i> , <i>Quinqueloculina leavigata</i> , <i>Q. cf. lamarckiana</i> , <i>Quinqueloculina</i> spp , <i>Pseudotriloculina rotunda</i> , <i>Pyrgo anomala</i> , <i>P. elongata</i> , <i>P. inornata</i> , <i>Pyrgo</i> sp., <i>Triloculina adriatica</i> , <i>Polymorphina</i> sp., <i>Uvigerina mediterraneensis</i> , <i>Ammonia tepida</i> , <i>Ammonia</i> spp., <i>Elphidium</i> spp.	Tüm karot boyunca: <i>Callistocythere pallida</i> , <i>Carinocythereis</i> sp., <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Costa tricornata</i> , <i>Pterygocythereis jonesii</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>L. tumida</i> , <i>Xestoleberis depressa</i> . <i>Candona angulata</i> , <i>Paracypris polita</i>	Seyrek: <i>Modiolus</i> sp., <i>Mytilus</i> sp., <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata</i> , <i>Dreissena polymorpha</i> , <i>D. rostriformis</i> , <i>distincta</i> , <i>Scrobicularia plana</i> , <i>Corbula</i> (V.) <i>gibba</i>	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> Seyrek: <i>Nematurella</i> sp., <i>Rissoa pulchella</i> , <i>Pirenella conica</i>	BF1a	
5						Seyrek: <i>Quinqueloculina seminula</i>	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , Seyrek: <i>Nematurella</i> sp., <i>Rissoa pulchella</i> , <i>Pirenella conica</i> , <i>Bittium latreilli</i> , <i>Trophon muricatus</i> , <i>Cylope donovania</i>		
10									
15									
20									
25									
30									
35									
42		Kavkılı gri çamur	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. parasovica</i> , <i>Quinqueloculina cf. anguina</i>		Yaygın: <i>Mytilus</i> sp., <i>M. edulis</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> Seyrek: <i>Bittium desayesi</i> , <i>B. latreilli</i> , <i>Cylope donovania</i>	BF2	<i>Mytilus</i> sp. 7280±165 yıl GÖ	
45									
50									
55									
58		Kumlu kavkılı çamur			Yaygın: <i>D. polymorpha</i> , <i>D. rostriformis</i> , <i>distincta</i> ,	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , Seyrek: <i>B. desayesi</i> , <i>Calyptraea chinensis</i> , <i>Cylope donovania</i>			
60									
65									

EK 1.4 WB05 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna					Biyofasiyes	C14
			Foraminifer		Ostrakod	Mollusk			
						Pelesipod	Gastropod		
0	Koyu gri-siyah çamur (seyrek kavkı)		Yaygın: <i>Quinqueloculina seminula</i> , <i>Pyrgo elongata</i>	Tüm karot boyunca: <i>Egerolloides advenus</i> , <i>Spiroplectinella sagittula</i> , <i>Textularia aglutinans</i> , <i>T. pala</i> , <i>Textularia</i> sp., <i>Adelosina elegans</i> , <i>A. spp.</i> , <i>Quinqueloculina annectens</i> , <i>Q. berthelotiana</i> , <i>Q. laevigata</i> , <i>Q. limbata</i> , <i>Q. cf. anguina</i> , <i>Miliolinella cf. labiosa</i> , <i>M. subrotunda</i> , <i>Pyrgo inornata</i> , <i>Triloculina adriatica</i> , <i>Triloculina</i> sp., <i>Stomatorbina</i> sp., <i>Rosalina floridensis</i> , <i>Rosalina</i> sp., <i>Planorbulina mediterranensis</i> , <i>Porosinonion</i> sp., <i>Ammonia parasovica</i> , <i>A. tepida</i> , <i>A. sp.</i> , <i>Elphidium macellum</i> , <i>Elphidium</i> sp.	Tüm karot boyunca: <i>Bythocythere minima</i> , <i>Cytheridea neapolitana</i> , <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Costa edwardsii</i> , <i>C. tricostata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Pterygocythereis jonesii</i> , <i>Basslerites berchoni</i>	Yaygın: <i>Monodocna caspia</i> , <i>caspia</i> , <i>Chione</i> (C.) <i>gallina</i> ,	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (C.) <i>acuta</i> Seyrek: <i>Rissoa querinii</i> , <i>Bittium latrelli</i> , <i>Calyptraea chinensis</i> , <i>Avlania</i> (A.) <i>reticulata</i> , <i>Retusa truncatula</i>	BF1a	
5									
10									
15									
20									
25									
30									
35									
40									
45									
50									
55									
60									
65									
70									
75									
80									
84									
			Yaygın: <i>Ammonia compacta</i>						
			Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>Quinqueloculina seminula</i> , <i>Pyrgo elongata</i>						

EK 1.5. WB07 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C14			
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk						
					Pelesipod	Gastropod					
0			Kavkılı, grimsi kum	Tüm karot boyunca: Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A.parasovica</i> <i>Quinqueloculina</i> <i>seminula</i> , <i>Q. viennensis</i> , <i>Quinqueloculina</i> sp. <i>Elphidium</i> <i>macellum</i> , <i>Lobatula lobatula</i> , <i>Rosalina floridensis</i> , <i>Triloculina adriatica</i> , <i>Pyrgo</i> <i>elongata</i> , Seyrek: <i>Spiroplectinella</i> <i>pitensis</i> , <i>S. sagittula</i> , <i>Spiroplectinella</i> cf. <i>staiwanica</i> , <i>Spiroplectinella wrighti</i> , <i>Textularia aglutinans</i> , <i>T.</i> <i>bocki</i> , <i>T. calua</i> , <i>T. conica</i> , <i>T.</i> <i>pala</i> , <i>Textularia</i> sp., <i>Textularia</i> spp., <i>Spirocloculina depressa</i> , <i>Lachanella bicanis</i> , <i>Lachanella</i> sp., <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>anguina</i> , <i>Quinqueloculina</i> <i>annectens</i> , <i>Q. lamarckiana</i> , <i>Q.</i> <i>lata</i> , <i>Q. limbata</i> , <i>Q.</i> cf. <i>ungeriana</i> , <i>Q. vulgaris</i> , <i>Miliolinella</i> cf. <i>labiosa</i> , <i>M.</i> <i>dilatata</i> , <i>M. subrotunda</i> , <i>Pyrgo</i> sp, <i>P. anomala</i>	Tüm karot boyunca: <i>Neonesidea</i> <i>mediterranea</i> , <i>Bythocythere</i> <i>minima</i> , <i>Callistocythere</i> sp., <i>Cyprideis torosa</i> <i>Pontocythere</i> <i>elongata</i> , <i>Carinocythereis</i> <i>carinata</i> , <i>Hiltermannicythere</i> <i>emaciata</i> , <i>Urocythereis</i> <i>oblonga</i> , <i>Tyrrhenocythere</i> <i>amnicola</i> , <i>T. flipesui</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>Paracypris polita</i>	Yaygın: <i>Dreissena</i> <i>polymorpha</i> , <i>Dreissena</i> sp. Seyrek: <i>Mytilus</i> sp., <i>Monodacna caspia caspia</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata</i> <i>triangula</i> , <i>Chione</i> (C.) <i>gallina</i>	<i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , <i>Bittium desayesi</i> , <i>Rissoa</i> sp.,	BF1a			
5											
10											
15											
20											
25											
30			Kavkılı sarı kum				Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , <i>Bittium</i> <i>desayesi</i> , Seyrek: <i>Rissoina</i> (S.) <i>bryerea</i> , <i>Trophon muricatus</i> ,				
35											
							Yaygın: <i>Dreissena polymorpha</i> Seyrek: <i>Mytilus</i> sp., <i>Monodacna bicanis caspia</i> , <i>Modiolus phaseolinus</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i> , <i>Chione</i> (C.) <i>gallina</i> , <i>Cardium</i> (P.) <i>papilosum</i> ., <i>Cerastoderma</i> <i>edule</i> , <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Dreissena rostriformis</i> <i>distincta</i> ,				Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> ,
40											
45											
50											
55											
60											
65											
70											
75											
80											
85											
90											
95			Yaygın: <i>Dreissena</i> <i>polymorpha</i> , Seyrek: <i>Dreissena</i> sp., <i>Mytilus</i> <i>galloprovincialis</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i> , <i>Chione</i> (C.) <i>gallina</i>	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , <i>Bittium</i> <i>desayesi</i> ,	<i>Dreissena</i> <i>rostriformis</i> <i>distincta</i> 7550+215/-210 yıl GÖ						

EK 1.6. Bh07 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C14
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk			
					Pelesipod	Gastropod		
0		Kavkılı koyu gri-siyah çamur	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. tepida</i> , <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>anguina</i> , Tüm karot boyunca seyrek: <i>Quinqueloculina seminula</i> , <i>Pyrgo elongata</i> , <i>Ammonia parasovica</i> , <i>A. parkinsoniana</i> , <i>Pyrgo elongata</i>	Tüm karot boyunca: <i>Callistocythere pallida</i> , <i>Pontocythere elongata</i> , <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>L. tumida</i> , <i>Xestoleberis depressa</i>			BF1a	
10					Yaygın: <i>Mytilus edulis</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata</i> Seyrek: <i>Modiolus</i> sp., <i>Cardium</i> (P.) <i>papillosum</i> , <i>Modonacna caspia caspia</i> ve <i>Dreissena rostriformis distincta</i> .	Yaygın: <i>Bittium desayesi</i> .		
						Yaygın: <i>Bittium desayesi</i> , <i>B. latrelli</i> , <i>Rissoa pulchella</i> . Seyrek: <i>Chione</i> (C.) <i>gallina</i> , <i>Retusa truncatula</i>		
20					Seyrek: <i>Mytilus</i> sp., <i>Scrobicularia plana</i>			
30					Seyrek: <i>Chione</i> (C.) <i>gallina</i> , <i>Gafrarium</i> (C.) <i>minumum</i> , <i>Paphia</i> (P.) <i>senescans</i>			
35					Yaygın: <i>Mytilus</i> sp., <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Monodacna caspia caspia</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>			
40								
50								
60			Yaygın: <i>Ammonia parkinsoniana</i>					
		Az kavkılı gri çamur	Seyrek: <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Anguina</i> Seyrek: <i>Ammonia compacta</i> Yaygın: <i>Ammonia parasovica</i>			Yaygın: <i>Bittium desayesi</i> <i>B. latrelli</i>	BF2	<i>Dreissena polymorpha</i> 7900±270 yıl GÖ
64								
70								
80								
90								
100								
110								
120					Yaygın: <i>D. polymorpha</i> , <i>Mytilus edulis</i>			
130		Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i>						
141								

EK 1.7. Bh12 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna					Biyofasiyes	C14
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk				
					Pelesipod	Gastropod			
0	 Az kavkılı, koyu gri çamur, Laminalı		Seyrek: <i>Ammonia compacta</i>	Tüm karot boyunca: Seyrek: <i>Egerella scabra</i> , <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>anguina</i> , <i>Ammonia</i> sp., <i>Ammonia</i> spp., <i>Nonion matagardanus</i> , <i>Cribroelphidium poeyanum</i> , <i>Elphidium macellum</i> , <i>Elphidium</i> sp.	Tüm karot boyunca: <i>Callistocythere pallida</i> <i>Leptocythere porcellanea</i> , <i>Carinocytherei s carinata</i> , <i>Hiltermannicyt here emaciata</i> , <i>Loxoconcha agilis</i>	Yaygın: <i>Parvicardium exiguum</i> ., <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i> , <i>Corbula</i> (V.) <i>gibba</i> .	Yaygın: <i>Bittium desayesi</i> , <i>B. latreilli</i> , <i>Retusa truncatula</i>	BF1b	
10									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									
100									
110									
120									
130									
140									
150									
160									
170									
180									
190									
200									
220									
230									
246									

EK 1.8. Bh13 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C14	
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk				
					Pelesipod	Gastropod			
0	 	Az kavkılı, koyu gri- siyah çamur	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>Ammonia</i> spp.	Tüm karot boyunca: Az: <i>Quinqueloculi na seminula</i> , <i>Pyrgo</i> sp., <i>Ammonia parasovica</i> , <i>Porosononion</i> sp., <i>Elphidium macellum</i>	Tüm karot boyunca: <i>Bythocythere minima</i> , <i>Callistocythere pallida</i> , <i>Carinocythereis</i> sp., <i>C. carinata</i> , <i>Hiltermannicyt here emaciata</i> , <i>Pterygocytherei s jonesii</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>Xestoleberis aurantia</i> , <i>Sclerochilus contortus</i>	Seyrek: <i>Mytilus</i> sp., <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i>	Seyrek: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i>	BF1a	
10									
20									
30									
40									
50									
55									
70	 	Az kavkılı,gri çamur	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>Ammonia</i> spp.						
80									
90									
100									
110									
120									
130									
140									
150									
160									
177									
180	 	Az kavkılı, gri yeşil çamur			Yaygın: <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i> Seyrek: <i>Dreissena</i> sp., <i>Chione</i> (C.) <i>gallina</i>	Yaygın: <i>Bittium</i> sp.			
190									
200									
213									
220	 	Kavkılı,gri- yeşil çamur			Yaygın: <i>P.exiguum</i> , <i>M.caspia caspia</i> , <i>Dreissena</i> sp.		BF2		
240									

Mytilus sp.
5930±200 yıl
GÖ

EK 1.9. Bh08 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C14
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk			
					Pelesipod	Gastropod		
0		Koyu gri-siyah çamur	Tüm karot boyunca: Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. tepida</i> , <i>A. parasovica</i>	Tüm karot boyunca: <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> ,			BF1b	
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								
160								
170		Gri-yeşil çamur					BF1a	
180								
190								
200			Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> ,					
210								
220								
230								
240				Seyrek: <i>Spisula (S.) subtruncata triangula</i> , <i>Monodacna caspia caspia</i> ,				
247								

EK 1.10. Bh11 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C14
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk			
					Pelesipod	Gastropod		
0	Koyu gri-siyah çamur		Tüm karot boyunca: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. tepida</i> , <i>A. parasovica</i> , <i>Ammonia</i> sp., <i>Quinqueloculina seminula</i>	Tüm karot boyunca: <i>Callistocythere pallida</i> , <i>C. montana</i> , <i>Leptocythere porcellanea</i> , <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>Aglaocypris</i> sp.	Seyrek: <i>Mytilaster</i> sp., <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangularis</i> , <i>Dreissena rostriformis distincta</i>	Yaygın: <i>Bittium desayesi</i>	BF1b	
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
108								
100	Gri çamur							
110								
120								
130								
141								
149	Koyu gri-siyah çamur				Seyrek: <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangularis</i> , <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Abra alba</i>			
150								
160								
170								
190								
180								
200								
210								
220								
228								

EK 1.11. Bh14 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna					Biyofasiyes	C14
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk				
					Pelesipod	Gastropod			
0	 	Az kavkılı, açık gri bantlı, koyu gri-siyah çamur	Tüm karot boyunca: Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A.tepida</i> , <i>Ammonia</i> sp. Seyrek: <i>Ammonia parasovica</i>	Seyrek: <i>Ammonia compacta</i>	Tüm karot boyunca: <i>Bythocythere minima</i> , <i>Callistocythere pallida</i> , <i>Carinocythereis</i> sp., <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Hiltermannicythee emaciata</i> , <i>Pterygocythereis jonesii</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>Xestoleberis aurantia</i> , <i>Sclerochilus contortus</i>	Seyrek: <i>Scrobicularia plana</i> , <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata</i> , <i>triangula</i> , <i>Bittium</i> sp., <i>Trophon muricatus</i>	Seyrek: <i>Bittium</i> sp., <i>Trophon muricatus</i>	BF1b	
10									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									
100									
110									
121									
130	 	Az kavkılı, laminalı, siyah çamur							
140									
150									
160									
184		Gri-yeşil çamur							
190									
200									
210									
220									
230									
243									

EK 1.12. Bh03 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C14				
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk							
					Pelesipod	Gastropod						
10		Bol kavkılı, koyu gri-siyah çamur	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i>	Tüm karot boyunca: Yaygın: <i>Ammonia parasovica</i> , <i>A. compacta</i> , <i>A. tepida</i> , <i>Ammonia</i> spp. Seyrek: <i>Spiroplectinella sagitula</i> , <i>Quinqueloculina laevigata</i> , <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>lamarckiana</i> , <i>Q. seminula</i> , <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>anguina</i> , <i>Quinqueloculina</i> spp., <i>Pyrgo anomala</i> , <i>P. elongata</i> , <i>Polymorphina</i> sp., <i>Lobatula lobatula</i> , <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. parasovica</i> , <i>A. tepida</i> , <i>Ammonia</i> spp., <i>Challangerella bradyi</i> , <i>Criboelphidium subgronosum</i> , <i>Criboelphidium</i> sp., <i>Elphidium macellum</i>	Tüm karot boyunca: Yaygın: <i>Bythocythere minima</i> , <i>Callistocythere pallida</i> , <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Costa tricornata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Pterygocythereis jonesii</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>L. tumida</i> , <i>Xestoleberis depressa</i> , <i>Paracypris polita</i>	Yaygın: <i>Modiolus adriaticus</i> , <i>Modiolus</i> sp., <i>Mytilus edulis</i> , <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Corbula</i> (V.) <i>gibba</i> , <i>Dosina lupinus</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>Subtruncata triangula</i> , <i>Dreissena polymorpha</i> , <i>Dreissena</i> sp.	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i>	BF1b				
20			Seyrek: <i>Ammonia parasovica</i> , <i>A. tepida</i>									
30												
40												
50												
54												
70		Kavkılı, gri-yeşil çamur	Seyrek: <i>Ammonia compacta</i>			Yaygın: <i>Dreissena</i> sp. Az: <i>Modiolus</i> sp., <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Monodacna caspia caspia</i> , <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata</i> , <i>Scrobicularia plana</i>	Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i>					
90												
100												
110												
120												
140												
150		Bol kavkılı çamur										
160		Az kavkılı, gri-yeşil çamur,			Yaygın: <i>Ammonia parasovica</i> , <i>Quinqueloculina seminula</i> , <i>Q. spp.</i> , <i>Pyrgo anomala</i> , <i>P.elongata</i>	Seyrek: <i>Mytilus</i> sp., <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Scrobicularia plana</i> , <i>Abra alba</i> , <i>Dosina lupinus</i> ,	Yaygın: <i>H.(H.) acuta</i> Seyrek: <i>Calyptraea chinensis</i> , <i>T.muricatus</i>					
180												
214			Kumlu çamur									

EK 1.13. Bh04 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C14	
			Foraminifer		Ostrakod	Mollusk			
						Pelesipod			Gastropod
0		Koyu gri-siyah çamur	Tüm karot boyunca: Yaygın: <i>Ammonia parasovica</i> , <i>A. compacta</i> , <i>A. tepida</i> , Seyrek: <i>Quinqueloculina seminula</i> , <i>Quinqueloculina</i> sp., <i>Pyrgo anomala</i> , <i>P. elongata</i> , <i>P. williamsoni</i> , <i>Polymorphinella</i> sp., <i>Ammonia</i> sp., <i>Lobatula lobatula</i> , <i>Lobatula</i> sp., <i>Elphidium macellum</i>	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> Seyrek: <i>Ammonia parasovica</i> , <i>A. tepida</i>	Tüm karot boyunca: <i>Callistocythere pallida</i> , <i>Carinocythereis</i> sp., <i>C. carinata</i> , <i>Costa tricostata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Pterygocythereis jonesii</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>T. flipes</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>L. tumida</i> , <i>Xestoleberis depressa</i> , <i>Candona angulata</i> , <i>Paracypris polita</i> ,	Seyrek: <i>Modiolus</i> sp., <i>Scrobicularia plana</i>		BF1a	
10									
20									
40									
60									
70									
80									
90									
100									
110									
120									
130									
140									
144									
150		Kavkılı, gri-yeşil çamur	Yaygın: <i>Ammonia parasovica</i> , <i>A. tepida</i> Seyrek: <i>Ammonia compacta</i> ,		Yaygın: <i>Mytilus</i> sp. Seyrek: <i>Dreissena</i> sp., <i>Mytilaster</i> sp., <i>Cerastoderma edule</i> , <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Corbula</i> (V.) <i>gibba</i> , <i>Dreissena rostriformis distincta</i> Seyrek: <i>Modiolus phaseolinus</i>	Seyrek: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , <i>Retusa truncatula</i>		BF2	
160									
170									
180									
190									
200									
220									
228									
240		Gri, parlak yeşil çamur							
245									

EK 1.14. Bh09 no’lu karotun litolojik özellikleri, içerdği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna					Biyofasiyes	C14
			Foraminifer		Ostrakod	Mollusk			
						Pelesipod	Gastropod		
0		Gri çamur, kavkılı seviyeler	Tüm karot boyunca: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. tepida</i> , <i>Ammonia</i> sp.	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i>	Tüm karot boyunca: <i>Leptocythere lacertosa</i> <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>Xestoleberis depressa</i>		Tüm karot boyunca: Seyrek: <i>Bitum desayesi</i>	BF1b	
10						Yaygın: <i>Mytilus edulus</i> . Seyrek: <i>Spisula</i> (S.) <i>subtruncata triangula</i>			
20									
30									
40									
50									
70									
80									
87									
90		Gri-yeşil çamur	Seyrek: <i>Ammonia compacta</i>			Seyrek: <i>Mytilaster</i> sp., <i>Mytilus</i> sp.			
100									
120									
140									
150									
160		Koyu gri-yeşil çamur			Seyrek: <i>Modiolus</i> sp., <i>Mytilus edulis</i> , <i>Mytilus</i> sp.				
170									
180									
190									
200									
210		Gri-yeşil çamur							
212									

EK 1.15. Bh10 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdiği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna				Biyofasiyes	C14
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk			
					Pelesipod	Gastropod		
0		Gri çamur	Tüm karot boyunca: Seyrek: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. parasovica</i> , <i>Elphidium</i> spp., <i>Elphidium macellum</i> , <i>E. punctatum</i> , <i>Quinqueloculina seminula</i> ,	Tüm karot boyunca: <i>Euxinocythere</i> sp., <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>T. flipescai</i> , <i>Loxoconcha tumida</i> , <i>Xestoleberis depressa</i> , <i>Candona angulata</i> , <i>Candona</i> (C.) <i>liventalina</i> , <i>Candona</i> (P.) <i>srebarnensis</i> , <i>Candona</i> (T.) sp., <i>Candona</i> (M.) sp.	Tüm karot boyunca : Çok yaygın: <i>Dreissena rostriformis distincta</i>	Tüm karot boyunca : Yaygın: <i>Hydrobia</i> (H.) <i>acuta</i> , <i>Theodoxus</i> (T.) <i>fluviatilis</i>	BF1b	<i>Dreissena rostriformis distincta</i> 55-60 cm 11800 yıl±430 yıl GÖ
10							BF3	
20		Kavkılı kum						
25		Kavkılı çamur						
30								
35								
40								
45								
50								
63								

EK 1.16. Bh15 no'lu karotun litolojik özellikleri, içerdği faunal toplulukları ve biyofasiyesleri.

Derinlik (cm)	Litoloji		Fauna					Biyofasiyes	C14								
			Foraminifer	Ostrakod	Mollusk												
					Pelesipod	Gastropod											
0		Kavkılı, koyu gri-siyah çamur	Tüm karot boyunca: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. parasovica</i> , <i>A. tepida</i> , <i>Ammonia</i> sp.	Yaygın: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. parasovica</i> Seyrek: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. parasovica</i> , <i>A. tepida</i>	Tüm karot boyunca: <i>Cytherissa</i> sp., <i>Bythocythere minima</i> , <i>Callistocythere pallida</i> , <i>C. montana</i> , <i>Leptocythere lacertosa</i> , <i>Euxinocythere</i> sp., <i>Carinocythereis carinata</i> , <i>Hiltermannicythere emaciata</i> , <i>Tyrrhenocythere amnicola</i> , <i>Loxoconcha agilis</i> , <i>L. tumida</i> , <i>Xestoleberis aurantia</i> , <i>X. depressa</i> , <i>Candona angulata</i>	Yaygın: <i>Modiolus adriaticus</i> , <i>Modiolus phaseolinus</i> Seyrek: <i>Modiolus</i> sp., <i>Mytilus</i> sp. <i>Monodocna caspia caspia</i> , <i>Scrobicularia plana</i>	Seyrek: <i>Trophon muricatus</i> , <i>Retusa truncatula</i>	BF1a									
10																	
20																	
27		Kavkılı, gri-yeşil çamur				Seyrek: <i>Ammonia compacta</i> , <i>A. parasovica</i> , <i>A. tepida</i>				Seyrek: <i>Modiolus adriaticus</i> , <i>Mytilus</i> sp. <i>Modiolus</i> sp., <i>Monodocna caspia caspia</i> , <i>Dreissena</i> sp.		BF2					
30																	
40																	
50																	
		Az kavkılı gri çamur											Seyrek: <i>Mytilus</i> sp.				
56																	
60																	
66																	
70		Kavkılı, çamur							Yaygın: <i>Dreissena</i> sp. <i>Dreissena polymorpha</i> , <i>Dreissena rostriformis distincta</i> , <i>Mytilus edulis</i> , <i>M. galloprovincialis</i> Seyrek: <i>Monodacna</i> sp., <i>Monodocna caspia caspia</i> , <i>Parvicardium exiguum</i> , <i>Corbula</i> (V.) <i>gibba</i>				Yaygın: <i>Bittium desayesi</i> , <i>Eulimella phaula</i> , <i>E. ventricosa</i>				
74																	

EK 2. Karotlarda tespit edilen ostrakodlar

EK 2.1. Bh01 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh01 (cm)	OSTRACODA										
	<i>Aurila convexa</i> (Baird)	<i>Urocythereis oblonga</i> (Brady)	<i>Pseudocytherura calcarata</i> (Seguenza)	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Callistocythere mediterranea</i> (G.W. Müller)	<i>Pontocythere elongata</i> (Brady)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)	<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri	<i>Loxoconcha tumida</i> (Brady)	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars
10-20	*		*	*	*	*	*	*			*
20-30			*	*	*	*	*	*	*		
30-40			*	*	*	*	*	*	*		*
40-50	*		*	*		*	*	*		*	
50-57		*		*	*	*	*	*		*	

EK 2. 2: Bh02 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh02 (cm)	OSTRACODA																	
	<i>Bythocythere minima</i> Bonaduce, Ciampo & Masoli	<i>Paradoxostoma triste</i> G.W. Mueller	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Mueler)	<i>Leptocythere porcellanea</i> (Brady)	<i>Pontocythere elongata</i> (Brady)	<i>Carinocythereis</i> sp.	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Costa edwardsii</i> Roemer	<i>Costa tricolorata</i> Reuss	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Ptherigocythereis jonesii</i> (Baird)	<i>Basslerites berchoni</i> (Brady)	<i>Tyrrenocythere amnicola</i> Sars	<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri	<i>Loxoconcha rhomboidea</i> (Fischer)	<i>Loxoconcha tumida</i> (Brady)	<i>Xestoleberis aurantia</i> (Baird)	<i>Paracypris polita</i> Sars
0-6								*	*		*			*			*	*
6-10							*	*		*	*			*				*
10-15	*			*			*	*	*	*			*	*	*			*
15-20							*	*	*		*	*	*	*				*
20-25	*		*	*		*	*	*	*	*	*		*	*		*		*
25-30							*	*	*		*		*	*				*
30-35							*	*		*	*		*	*				*
40-45	*		*	*		*	*	*	*	*			*	*		*		*
45-50							*		*		*		*					*
50-55	*						*		*	*	*		*	*				*
55-60	*						*				*		*	*				*
60-65	*		*				*	*	*	*	*	*	*	*		*		*
70-75	*	*			*	*	*	*	*	*			*	*				*
75-80						*	*	*	*		*		*	*				*

EK 2. 3: WB05 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

WB05 5 (cm)	OSTRACODA												
	<i>Bythocythere minima</i> Bonaduce,Ciampo & Masoli	<i>Cytheridea neapolitana</i> Kollmann	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Costa edwardsii</i> Roemer	<i>Costa tricostata</i> Reuss	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Ptherigocythereis jonesii</i> (Baird)	<i>Basslerites berchoni</i> (Brady)	<i>Tyrrhenocythere flipescai</i> (Hanganu)	<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri	<i>Cytheropteron</i> sp.	<i>Xestoleberis aurantia</i> (Baird)	<i>Paracypris polita</i> Sars
0-10				*	*					*			*
10-20							*	*		*	*		*
20-30			*				*	*	*	*	*		*
30-40	*						*			*	*		*
40-50	*		*				*			*			
50-60		*		*		*	*			*		*	*
60-70	*					*	*			*			*
70-80			*			*	*			*			*

EK 2. 4. WB07 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

WB07 (cm)	OSTRACODA										
	Neonesidea mediterranea G.W. Mueller	Callistocythere sp.	Cyprideis torosa (Jones)	Pontocythere elongata (Brady)	Carinocythereis carinata (Roemer)	Hiltermannicythere emaciata (Brady)	Urocythereis oblonga (Brady)	Tyrrhenocythere amnicola (Sars)	Tyrrhenocythere flipesculi (Hanganu)	Loxoconcha agilis Ruggieri	Paracypris polita Sars
0-10	*										
20-30	*	*	*	*				*	*	*	
70-80											
80-90								*			
90-103		*		*	*	*	*	*		*	*

EK 2. 5. Bh05 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh05 (cm)	OSTRACODA											
	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Carinocythereis</i> sp	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Costa tricostrata</i> Reuss	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Ptherigocythereis jonesii</i> (Baird)	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)	<i>Loxococoncha agilis</i> Ruggieri	<i>Loxococoncha tumida</i> (Brady)	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars	<i>Paracypris polita</i> Sars	<i>Candona angulata</i> G.W. Mueller
5-10		*	*	*	*	*	*	*			*	
10-15			*	*	*	*	*	*			*	
15-20			*	*	*	*	*	*		*	*	
20-25		*		*	*	*		*			*	
25-30	*		*	*		*	*	*			*	
30-35		*	*		*		*	*				
35-40			*		*		*	*	*			
40-45		*	*		*			*				
45-50		*			*		*	*	*			
50-55			*		*		*	*	*			
55-60					*		*	*	*			
60-65			*				*	*	*			*

EK 2. 6. Bh07 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh07 (cm)	OSTRACODA							
	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Pontocythere elongata</i> (Brady)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)	<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri	<i>Loxoconcha tumida</i> (Brady)	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars
5-10	*			*				*
10-15						*		*
15-20	*			*		*		*
25-30	*			*	*	*		
30-35	*		*		*	*		
40-45	*	*			*	*		*
45-50	*			*				
50-55	*			*		*	*	*
55-60	*			*		*		*
60-64	*				*			
64-70					*			*
70-75						*		
75-80	*			*		*	*	*
80-90					*			*
90-100				*		*		
100-110				*		*	*	*
110-120				*	*	*		*
120-130					*		*	

EK 2. 7. Bh13 no’lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh13 (cm)	OSTRACODA									
	<i>Bythocythere minima</i> Bonaduce, Ciampo and Masoli	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Carinocythereis</i> sp.	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Ptherigocythereis jonesii</i> (Baird)	<i>Loxococoncha agilis</i> Ruggieri	<i>Loxococoncha rhomboidea</i> (Fischer)	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars	<i>Sclerochilus contortus</i> (Norman)
40-50							*			
50-60		*								
60-70							*			
70-80							*			
80-90							*			
120-130					*					
130-140	*		*	*	*	*	*	*	*	
170-180		*					*			*
180-190		*					*			
210-220							*			

EK 2. 8. Bh12 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh12 (cm)	OSTRACODA				
	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Leptocythere lacertosa</i> (Hirschmann)	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri
0-10					*
20-30					*
30-40					*
70-80			*		*
90-100					*
100-110			*	*	*
120-130					*
130-140			*		
150-160					*
160-170			*	*	*
170-180					*
200-210					*
210-220					*
230-240	*				*
240-246	*	*			*

EK 2. 9. Bh11 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh11 (cm)	OSTRACODA							
	<i>Aglaiocypripis</i> sp.	<i>Callistocythere montana</i> Doruk	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Leptocythere lacertosa</i> (Hirschmann)	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> Sars	<i>Loxococoncha agilis</i> Ruggieri
0-10						*		
10-20		*	*		*	*		*
50-60				*	*			*
60-70	*			*				*
80-90	*	*		*				*
90-100	*			*				*
100-108	*			*				*
108-115					*			
120-130	*			*	*			*
130-138					*			*
138-144	*			*		*		*
144-150					*			
160-168	*	*		*				*
168-175		*		*	*			*
180-190								*
190-200	*			*			*	*
220-228	*			*				*

EK 2. 10. Bh14 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh14 (cm)	OSTRACODA			
	<i>Leptocythere</i> sp	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Loxococoncha agilis</i> Ruggieri
0-10				*
10-20				*
40-50		*		*
50-60				*
60-70		*		*
70-80	*			*
80-90		*		
100-110		*		*
130-140				*
180-190				*
210-220			*	*
220-230				*

EK 2. 11. Bh08 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh08 (cm)	OSTRACODA		
	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Loxococoncha agilis</i> Ruggieri
0-10	*	*	*
10-20	*		*
20-30			*
30-40	*		
40-50		*	*
50-60	*	*	*
60-70			*
90-100	*		*
100-110	*	*	*
110-120	*		
120-130	*	*	*
130-140	*	*	*
140-150	*		
150-160		*	*
170-180	*		
180-190			*
190-200	*	*	
200-210	*	*	*
210-220	*		
220-230	*		*

EK 2. 12. Bh03 no’lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh03 (cm)	OSTRACODA												
	<i>Bythocythere minima</i> Bonaduce, Ciampo and Masoli	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Costa tricotata</i> Reuss	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Ptherigocythereis jonesii</i> (Baird)	<i>Tyrenocythere amnicola</i> (Sars)	<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri	<i>Loxoconcha tumida</i> Brady	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars	<i>Paracypris polita</i> Sars	<i>Candona angulata</i> G.W. Mueller	
0-10	*	*	*		*	*		*			*		
10-20	*		*	*	*	*		*					
20-30	*		*	*	*	*		*					
30-40					*		*	*	*				
40-50			*		*		*	*	*				
50-60	*		*		*	*		*					
60-70					*	*		*		*			
70-80					*		*	*	*			*	
80-90			*		*			*	*	*			
90-100					*				*				
100-110			*		*	*		*					
110-120			*	*	*	*		*					
120-130			*		*			*					
130-140					*		*	*					
140-150			*		*		*	*	*			*	
150-160					*			*	*			*	
160-170			*		*		*	*	*			*	
170-180					*		*	*	*				
190-200			*		*			*					
200-213			*		*			*		*			

EK 2. 13. Bh04 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh04 (cm)	OSTRACODA												
	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Carinocythereis</i> sp	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Costa tricostata</i> Reuss	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Ptherigocythereis jonesii</i> (Baird)	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)	<i>Tyrrhenocythere flipescai</i> (Hanganu)	<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri	<i>Loxoconcha tumida</i> (Brady)	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars	<i>Paracypris polita</i> Sars	<i>Candona angulata</i> G.W. Mueller
0-10									*				
10-20									*				
30-40									*				
40-50			*		*				*			*	
50-60						*			*			*	
60-70			*		*						*		
70-80									*				
80-90	*		*	*	*	*			*				
90-100					*	*			*				
100-110					*				*		*		
120-130									*				
130-140			*		*				*				
150-160		*	*		*		*		*		*		
160-170					*		*		*				
170-180					*				*				
180-190					*				*				
190-200	*				*								*
200-210					*		*		*	*			*
210-220					*		*		*	*			*
220-230					*			*	*	*			
230-238				*	*			*	*	*			*

EK 2. 14. Bh09 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh09 (cm)	OSTRACODA			
	<i>Leptocythere lacertosa</i> (Hirschmann)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Loxococoncha agilis</i> Ruggieri	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars
0-10		*	*	
10-20			*	
20-30			*	
30-40		*	*	
60-70		*	*	*
70-80			*	
80-90		*	*	*
90-100		*		
100-110		*		
110-120		*	*	*
120-130		*		
130-140		*	*	
140-150	*	*		
150-160		*		*
160-170		*		*

EK 2. 15. Bh15 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh15 (cm)	OSTRACODA													
	<i>Bythocythere minima</i> Bonaduce, Ciampo and Masoli	<i>Callistocythere pallida</i> (G.W. Müller)	<i>Callistocythere montana</i> Doruk	<i>Leptocythere lacertosa</i> (Hirschmann)	<i>Carinocythereis carinata</i> (Roemer)	<i>Hiltermannicythere emaciata</i> (Brady)	<i>Tyrrenocythere amnicola</i> (Sars)	<i>Loxoconcha agilis</i> Ruggieri	<i>Loxoconcha tumida</i> Brady	<i>Xestoleberis aurantia</i> (Baird)	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars	<i>Euxinocythere</i> sp.	<i>Cytherissa</i> sp.	<i>Candona angulata</i> G.W. Mueller
0-5	*	*			*	*		*						
5-10		*	*	*	*	*		*						
12-20		*				*		*						*
20-30		*				*		*						
30-40						*				*	*			
40-50								*			*			
50-60				*		*				*	*			*
60-70											*			*
70-80				*			*		*				*	*

EK 2. 16. Bh10 no'lu karot boyunca tespit edilen ostrakodlar.

Bh10 (cm)	OSTRACODA										
	<i>Euxinocythere</i> sp.	<i>Cytherissa</i> sp.	<i>Tyrrhenocythere amnicola</i> (Sars)	<i>Tyrrhenocythere flipes</i> (Hanganu)	<i>Loxoconcha tumida</i> (Brady)	<i>Xestoleberis depressa</i> Sars	<i>Candona (Caspiolla) liventalina</i> (Evlachova)	<i>Candona (Pontoniella) srebornensis</i> Stancheva	<i>Candona (Metacandona)</i> sp.	<i>Candona (Typhlocypris)</i> sp.	<i>Candona angulata</i> G.W. Mueller
	0-10	*		*		*	*	*	*		
	10-15			*		*		*	*		*
	15-20	*	*	*		*	*	*	*	*	*
	20-25	*	*	*			*	*	*	*	*
	25-30		*	*		*	*	*	*	*	
	30-35		*	*	*	*		*	*		
	35-40	*		*		*	*	*			
	40-45			*		*		*	*	*	
	45-50	*	*	*		*	*	*		*	
	50-55	*	*	*	*	*		*	*		*

EK 3. Karadeniz Güney-batı Şelf Sedimentlerindeki Türlerin Listesi

EK 3. 1. Foraminifer Türlerinin Listesi

FORAMİNİFER
<i>Ammoscalaria runiana</i> Heron-Allen & Earland
<i>Spiroplectammina pitensis</i>
<i>Spiroplectammina sagittula</i> (d'Orbigny)
<i>Spiroplectammina</i> cf. <i>S. taiwanica</i> Chang
<i>Spiroplectammina wrightii</i> (Silvestri)
<i>Eggerelloides scabrus</i> (Williamson)
<i>Eggerelloides advenus</i> (Cushman)
<i>Textularia agglutinanas</i> d'Orbigny
<i>Textularia bocki</i> Höglund
<i>Textularia calva</i> Lalicker
<i>Textularia conica</i> d'Orbigny
<i>Textularia pala</i> Czjzek
<i>Textularia</i> sp.
<i>Textularia</i> spp.
<i>Adelosina elegans</i> (Williamson)
<i>Adelosina cliarensis</i> Heron-Allen & Earland
<i>Adelosina</i> sp.
<i>Adelosina</i> spp.
<i>Spiroloculina depressa</i> d'Orbigny
<i>Lachlanella bicornis</i> (Walker ve Jacob) emend. Haynes
<i>Lachlanella</i> sp.
<i>Massilina gualtieriana</i> (d'Orbigny)
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>anguina</i> (Terquem)
<i>Quinqueloculina annectens</i> (Schkumberger)
<i>Quinqueloculina berthelotiana</i> d'Orbigny
<i>Quinqueloculina laevigata</i> d'Orbigny
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> d'Orbigny
<i>Quinqueloculina lata</i> Terquem
<i>Quinqueloculina limbata</i> d'Orbigny
<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné)
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>ungeriana</i> d'Orbigny
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>viennensis</i> Le Calvez, J. ve Y.
<i>Quinqueloculina vulgaris</i> d'Orbigny
<i>Quinqueloculina</i> sp.

FORAMİNİFER
<i>Miliolinella dilatata</i> (d'Orbigny)
<i>Miliolinella</i> cf. <i>labiosa</i> (d'Orbigny)
<i>Miliolinella subrotunda</i> (Montagu)
<i>Miliolinella</i> sp.
<i>Pyrgo elongata</i> (d'Orbigny)
<i>Pyrgo anamola</i> (Schlumberger)
<i>Pyrgo inornata</i> (d'Orbigny)
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Silvestri)
<i>Pyrgo</i> sp.
<i>Triloculina adriatica</i> Le Calvez, J. ve Y.
<i>Triloculina tricarinata</i> (d'Orbigny)
<i>Triloculina</i> sp.
<i>Parrina bradyi</i> (Millett)
<i>Laevidentalina inflexa</i> (Reuss)
<i>Polymorphina</i> sp.
<i>Uvigerina mediterranea</i> Hofker
<i>Valvulineria bradyana</i> (Fornasini)
<i>Eponides concameratus</i> (Williamson)
<i>Stomatorbina</i> sp.
<i>Rosalina bradyi</i> Cushman
<i>Rosalina floridensis</i> (Cushman)
<i>Rosalina</i> sp.
<i>Hyalinea</i> sp.
<i>Lobatula lobatula</i> (Walker ve Jacob)
<i>Lobatula</i> sp.
<i>Planorbulina mediterranensis</i> d'Orbigny
<i>Nonion matagordanus</i> Kornfeld
<i>Hanzawaia</i> sp.
<i>Ammonia beccarii</i> (Linné)
<i>Ammonia compacta</i> Hofker
<i>Ammonia parasovica</i> Stshedrina ve Mayer
<i>Ammonia parkinsoniana</i> (d'Orbigny)
<i>Ammonia tepida</i> (Cushman)
<i>Ammonia</i> sp.
<i>Challeggerella bradyi</i> Billman, Hottinger ve Oesterle
<i>Criboelphidium decipiens</i> (O.G. Costa)
<i>Criboelphidium poeyanum</i> (d'Orbigny)

FORAMINIFER
<i>Criboelphidium</i> sp.
<i>Prosononion</i> sp.
<i>Elphidium gerthi</i> van Voorthuysen
<i>Elphidium granosum</i> (d'Orbigny)
<i>Elphidium macellum</i> (Fichtel ve Moll)
<i>Elphidium punctatum</i> (Terquem)
<i>Elphidium</i> sp.

EK 3. 2. Mollusk Türlerinin Listesi

PELESİPODA	GASTROPODA
<i>Nucula (N.) nucleus</i> (Linné)	<i>Lepata caeca</i> (O.F. Müller)
<i>Modiolus adriaticus</i> (Lamarck)	<i>Gibbula</i> sp.
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Philippi)	<i>Theodoxus (T.) fluviatilis</i> (Linné)
<i>Modiolus</i> sp.	<i>Theodoxus (T.) pallasii</i> (Lindh)
<i>Mytilaster</i> sp.	<i>Valvata</i> sp.
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	<i>Hydrobia (H.) acuta</i> (Draparnaud)
<i>Mytilus</i> sp.	<i>Hydrobia ulvae</i> (Pennant)
<i>Lucinella divaricata</i> (Linné)	<i>Hydrobia ventrosa</i> (Montagu)
<i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu)	<i>Hydrobia</i> sp.
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu)	<i>Nematurella</i> sp.
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (Sowerby)	<i>Tornus subcarinatus</i> (Chaster)
<i>Cardium</i> sp.	<i>Alvania lactea</i> (Michaud)
<i>Cardium (P.) papillosum</i> smile Mil.	<i>Alvania (A.) reticulata</i> (Montagu)
<i>Cesartoderma</i> sp.	<i>Onoba semicostata</i> (Montagu)
<i>Cerastoderma edule</i> (Linné)	<i>Rissoa querinii</i> Recluz
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin)	<i>Rissoa marginata</i> Michaud
<i>Monodacna caspia caspia</i> (Eichwaldi)	<i>Rissoa pulchealla</i> Philippi
<i>Spisula</i> sp.	<i>Rissoa splendida</i> Eichwaldi
<i>Spisula (S.) subtruncata triangula</i> (Renier)	<i>Rissoa violacea</i> Desmarest
<i>Scrobicularia</i> sp.	<i>Rissoa</i> sp.
<i>Scrobicularia plana</i> (da Costa)	<i>Rissoina (S.) bryerea</i> (Montagu)
<i>Abra alba</i> (W. Wood)	<i>Turritella comunis</i> Risso
<i>Dreissena polymorpha</i> (Palas)	<i>Bivonia triquetra</i> (Bivona)
<i>Dreissena rostriformis distincta</i> Andrussow	<i>Melanopsis</i> sp.
<i>Dreissena rostriforme pontocapia</i> Andrussow	<i>Pirenella conica</i> (Blainville)
<i>Dreissena</i> sp.	<i>Bittium desayesi</i> Cerulli & Irelli
<i>Chione (C.) gallina</i> (Linné)	<i>Bittium latreilli</i> (Payraudeau)
<i>Dosinia lupinus</i> (Linné)	<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa)
<i>Gafrarium (C.) minimum</i> (Montagu)	<i>Bittium</i> sp.
<i>Paphia</i> sp.	<i>Calyptraea chinensis</i> (Linné)
<i>Paphia rugata rugata</i> (B.D.D.)	<i>Naticarius punchtatus</i> (Chemnitz in karsten)
<i>Paphia (P.) senescans</i> (Cocconi)	<i>Hexaplex trunculus</i> (Linné)
<i>Paphia (P.) discrepans discrepans</i> (Mil.)	<i>Trophon muricatus</i> (Montagu)
<i>Paphia (P.) discrepans anapensis</i> Neveskaja	<i>Trophon</i> sp.

PELESİPODA	GASTROPODA
<i>Pitar (P.) rudis</i> (Poli)	<i>Cylope brusinae</i> (Andrussow)
<i>Crobula (V.) gibba</i> (Olivi)	<i>Cylope danovania</i> Risso
	<i>Cylope</i> sp.
	<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck)
	<i>Nassarius reticulatus</i> (Linné)
	<i>Nassarius</i> sp.
	<i>Monophorus perversus</i> (Linné)
	<i>Eulima costellata</i> Dautzenberg & Fischer
	<i>Eulima crosseana</i> Brusina
	<i>Retusa truncatula</i> (Bruguiere)
	<i>Chrysallida (P.) interstincta</i> (Montagu)
	<i>Chrysallida</i> sp.
	<i>Eulimella phaula</i> (Dautzenberg & Fischer)
	<i>Eulimella ventricosa</i> (Forbes)
	<i>Turbonilla lactea</i> (Linné)
	<i>Turbonille scalaris</i> (Philippi)

EK 4. LEVHALAR

LEVHA 1

1. *Spiroplectammina sagitulla* (d'Orbigny).

(a) Dış görünüm X 150; Karot WB07, 30-40 cm

(b) Ağız X 350

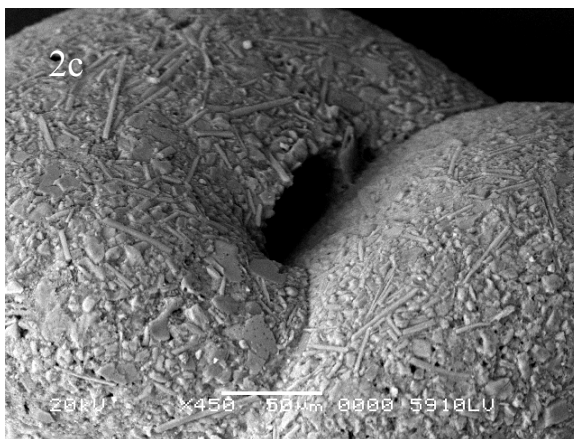
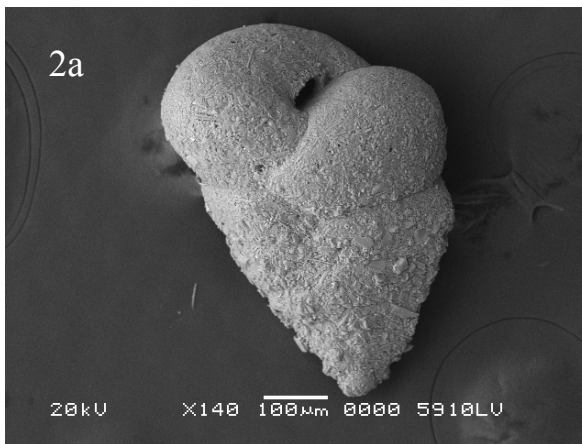
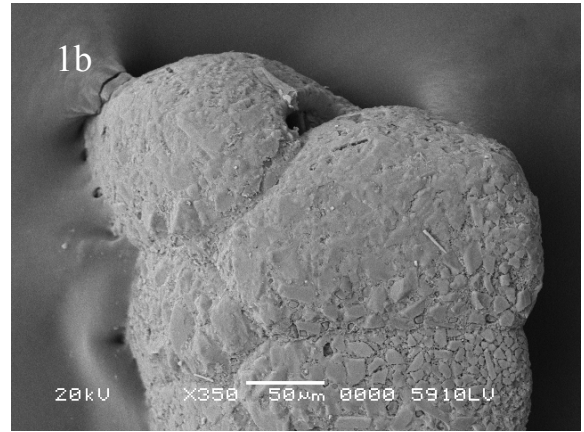
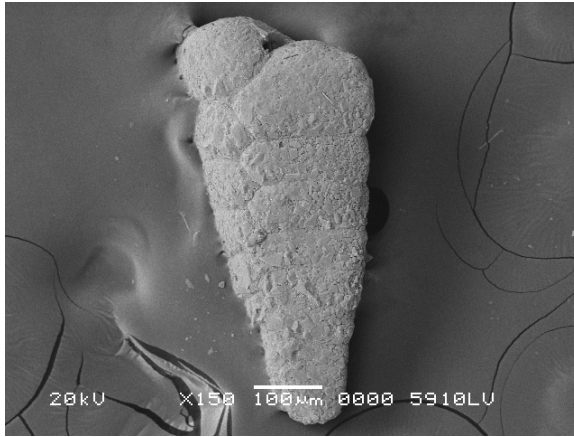
2. *Textularia bocki* Höglund.

(a) Dış görünüm X 140; Karot BH02, 6-10 cm

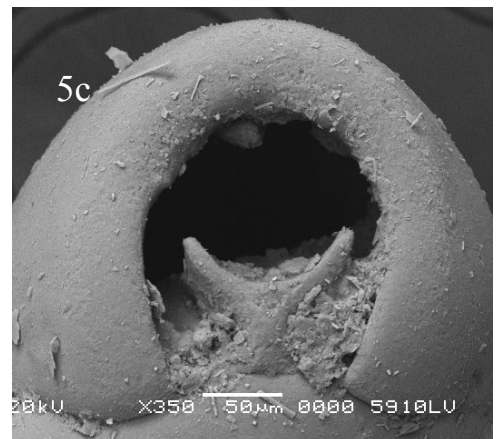
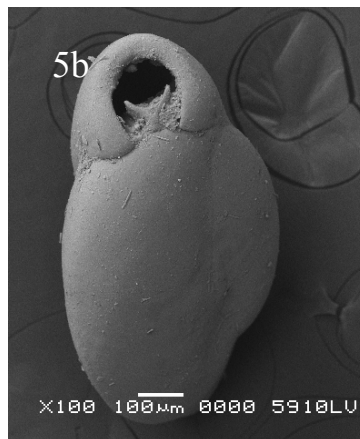
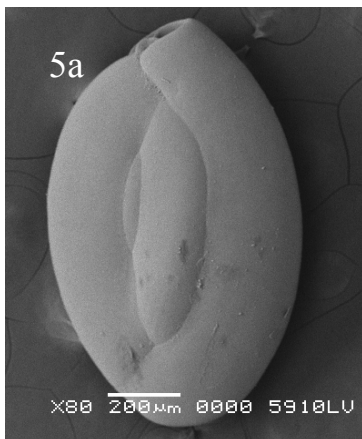
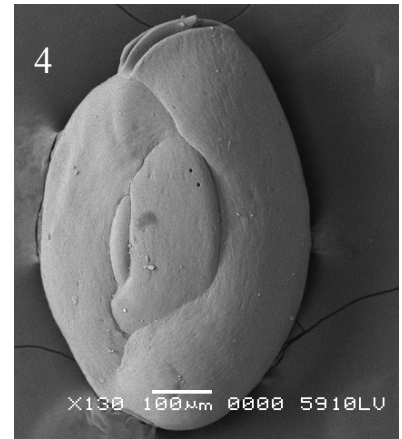
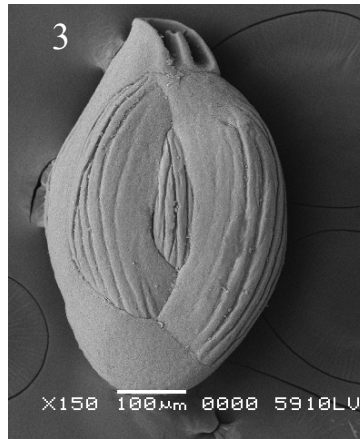
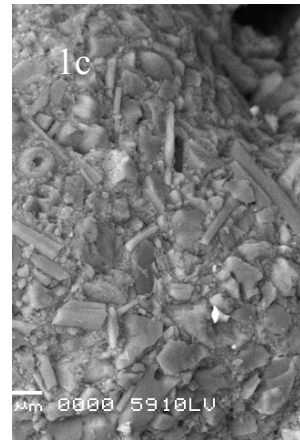
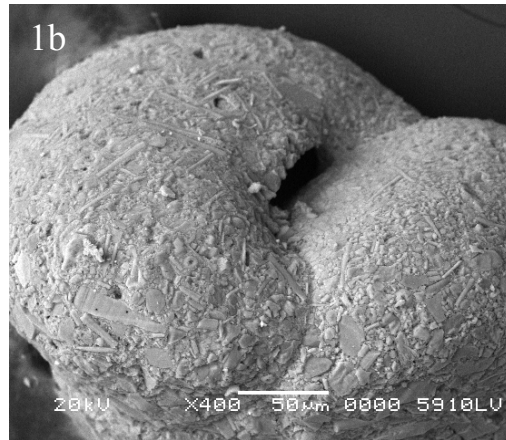
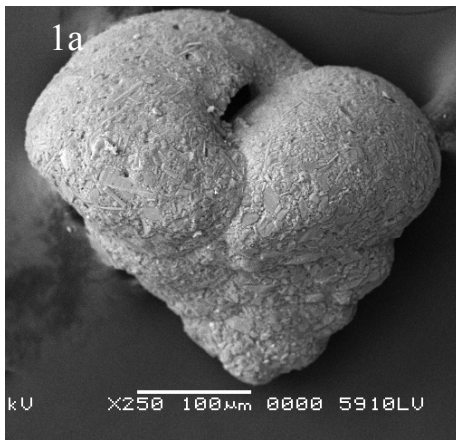
(b) Ağız X 270

(c) Ağız (büyütülmüş 2 b) X 450

LEVHA 1



LEVHA 2



LEVHA 2

1. *Textularia conica* d'Orbigny.

(a) Dış görünüm X 250; Karot WB07, 80-90 cm.

(b) Ağız X 400

(c) Kavkı yapısından görünüm X 1000

2. *Adelosina cliarensis* Heron-Allen & Earland. Dış görünüm X 110, Karot WB07, 70-80 cm.

3. *Lachlanella bicornis* (Walker & Jacob) emend. Haynes, Dış görünüm X 150, Karot WB07, 10-20 cm.

4. *Lachlanella* sp. Dış görünüm X 130, Karot WB07, 80-90 cm.

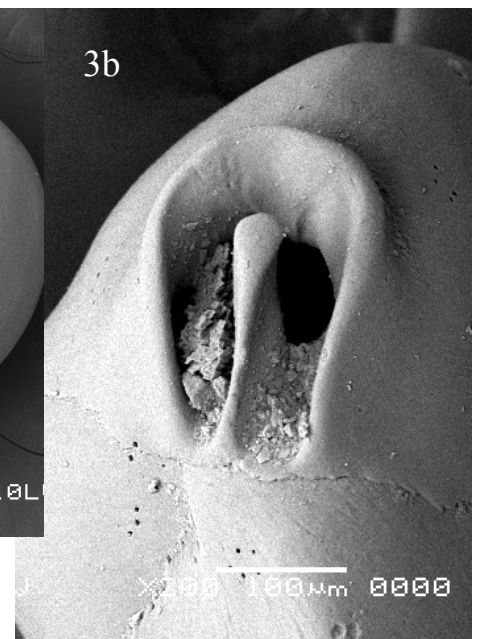
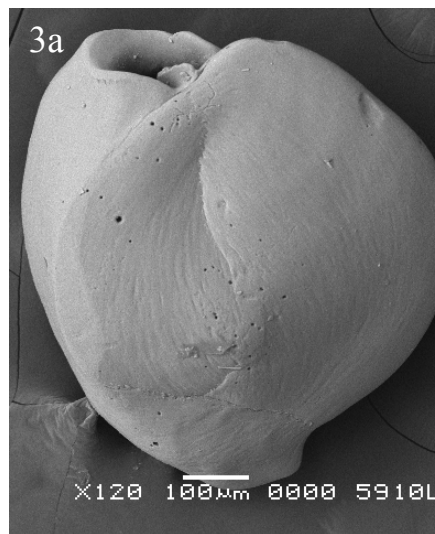
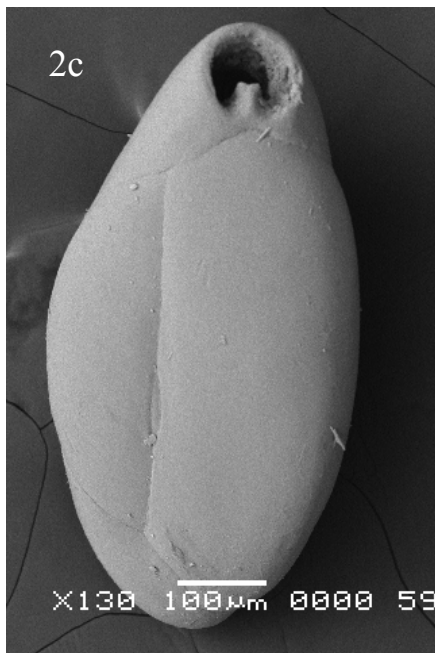
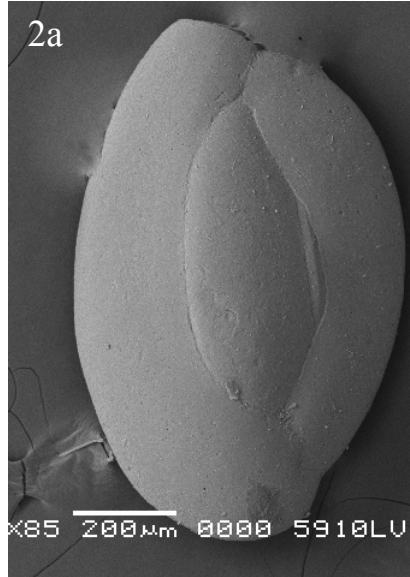
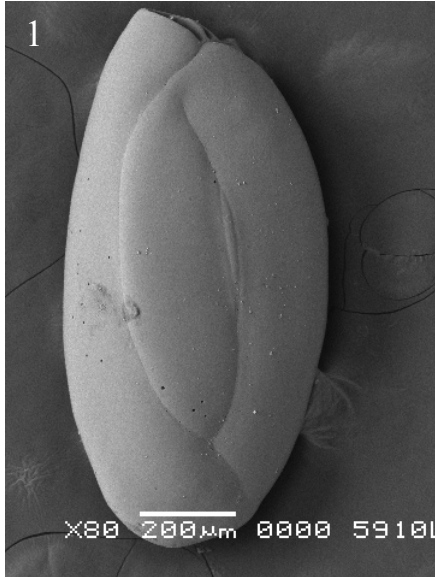
5. *Quinqueloculina* cf. *anguina*.

(a) Dış görünüm X 80; Karot BH02, 55-60 cm.

(b) Periferiyal görünüm (yan) X 100.

(c) Diş (bifit diş) X 350.

LEVHA 3



LEVHA 3

1. *Quinqueloculina lavigata* d'Orbigny. Dış görünüm X 80, Karot WB 07, 70-80 cm.

2. *Quinqueloculina seminula* (Linné)

(a) Dış görünüm X 85, Karot BH05, 10-15 cm.

(b) Arka X 90.

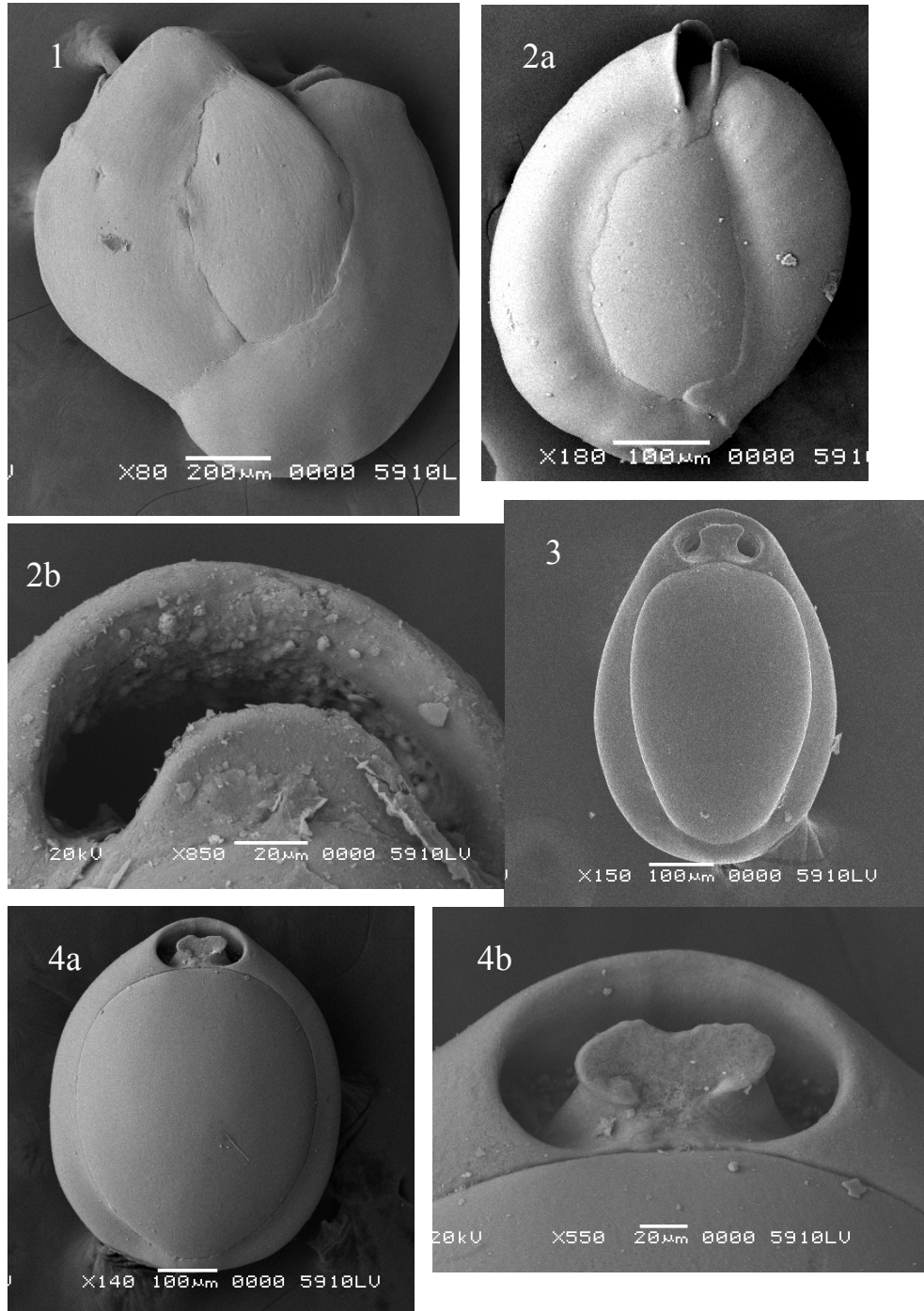
(c) Periferiyal görünüm (yan) X 130.

3. *Quinqueloculina* cf. *ungeriana* d'Orbigny.

(a) Dış görünüm X 120, WB07, 50-60 cm

(b) Ağız (dişli ağız) X 300

LEVHA 4



LEVHA 4

1. *Quinqueloculina vulgaris* d'Orbigny. Dış görünüm X 80, Karot WB07, 60-70 cm.

2. *Miliolinella subrotunda* (Montagu)

(a) Dış görünüm X 180, Karot WB05, 20-30 cm.

(b) Ağız X 850.

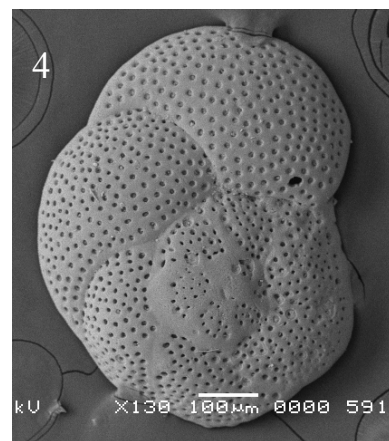
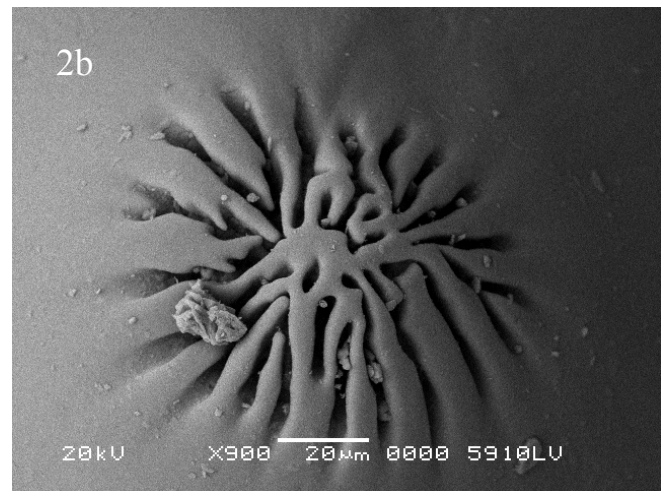
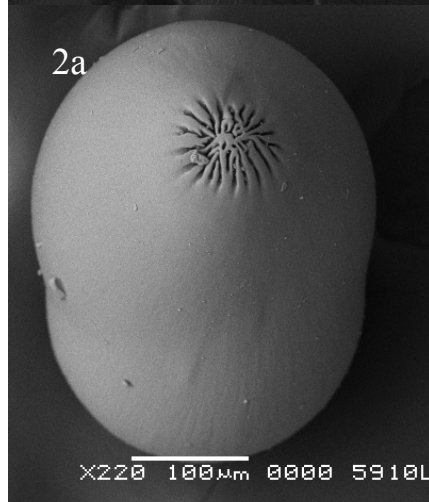
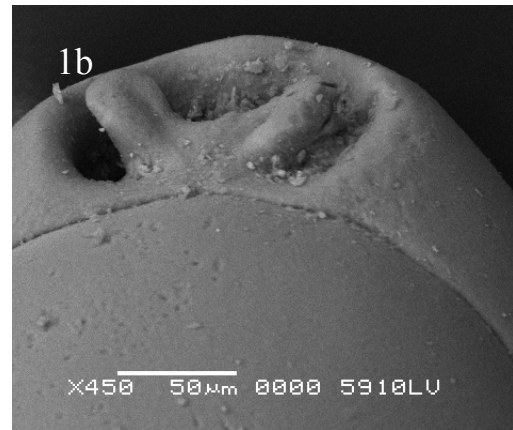
3. *Pyrgo elongata* d'Orbigny. Dış görünüm X 150. Karot BH02, 40-45 cm.

4. *Pyrgo anomola* (Schlumberger)

(a) Dış görünüm X 140, Karot BH02, 70-75 cm.

(b) Ağız X 550.

LEVHA 5



LEVHA 5

1. *Pyrgo inornata* (d'Orbigny).

(a) Dış görünüm X 130, Karot BH02, 75-80 cm.

(b) Ağız (Bifit dişli) X 450.

2. *Polymorphina* sp.

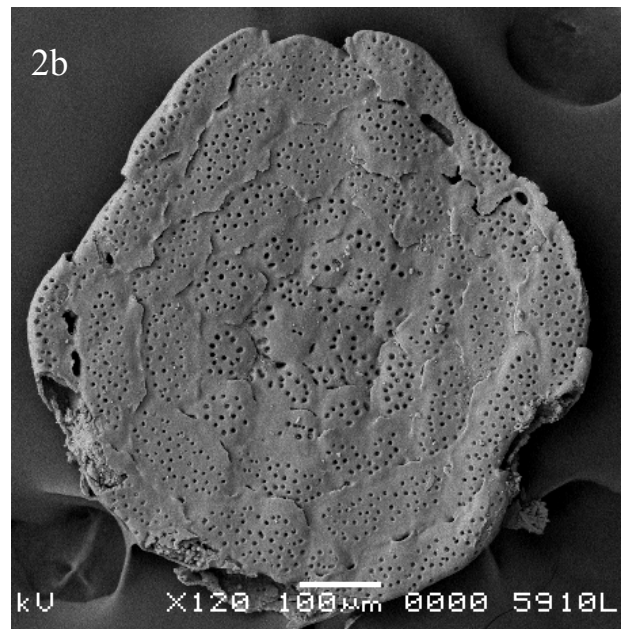
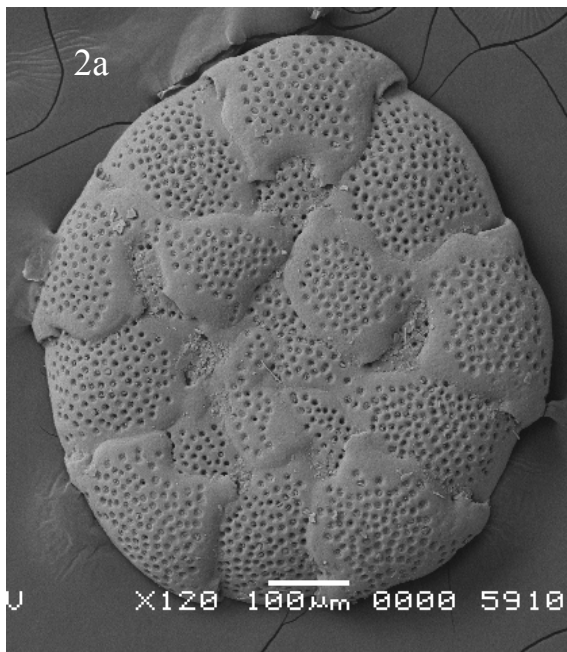
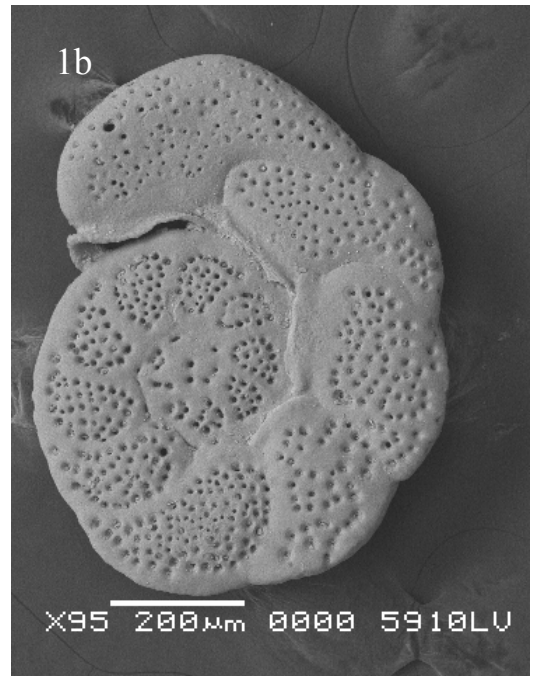
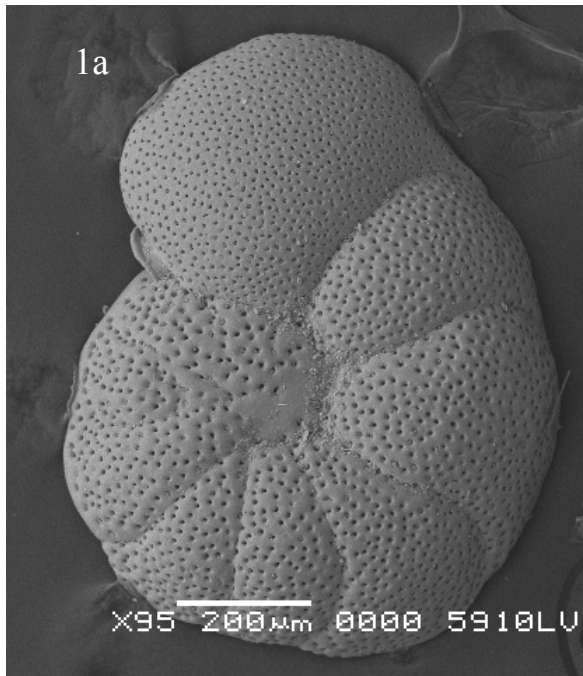
(a) Dış görünüm X 220, Karot BH05, 25-30 cm.

(b) Ağız (ışınsal ağız) X 900

3. *Eponides concameratus* (Williamson). Dorsal görünüm X 85, Karot WB07, 60-70 cm.

4. *Rosalina floridensis* (Cushman). Dorsal görünüm X 130, Karot WB07, 30-40 cm.

LEVHA 6



LEVHA 6

1. *Lobatula lobatula* (Walker & Jacob)

(a) Dorsal görünüm X 95, Karot BH02, 75-80 cm.

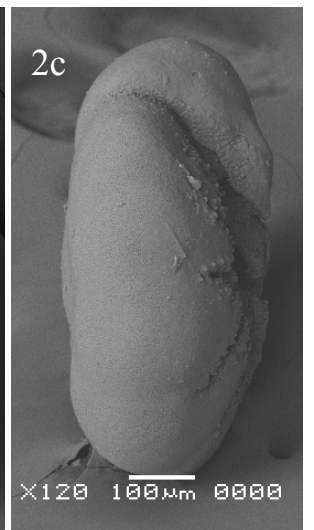
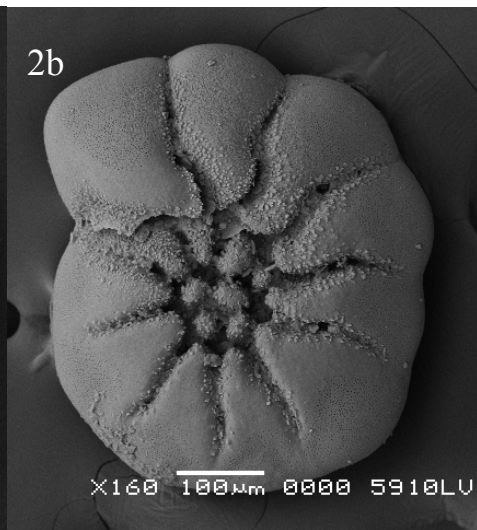
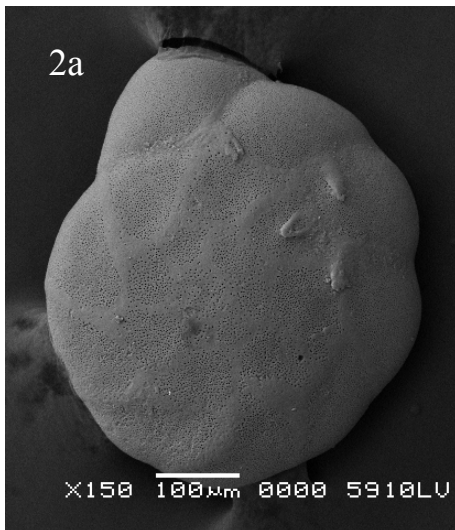
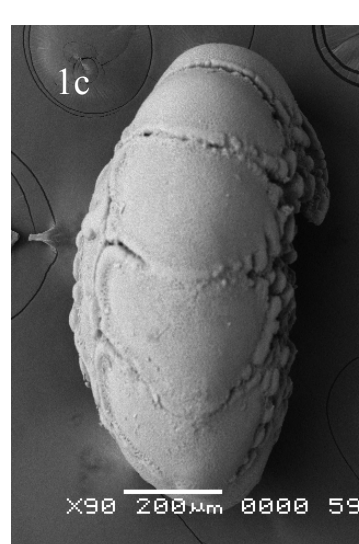
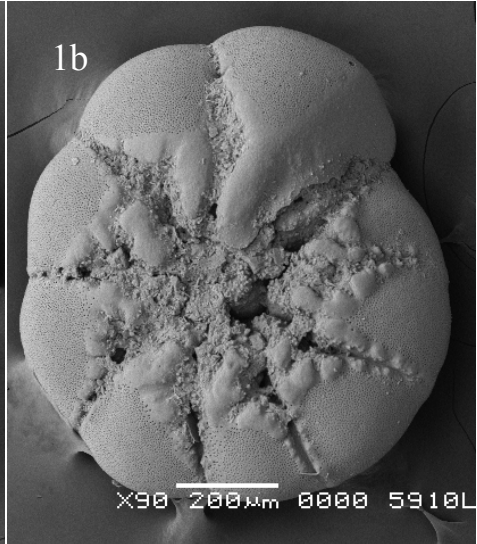
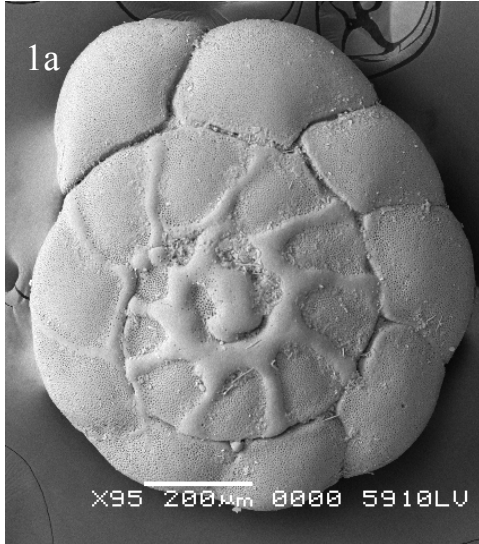
(b) Ventral görünüm X 95.

2. *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny.

(a) Ventral görünüm X 120, Karot BH05, 5-10 cm.

(b) Dorsal görünüm X 120.

LEVHA 7



LEVHA 7

1. *Ammonia compacta* Hofker

(a) Dorsal görünüm X 95, Karot BH02, 30-35 cm.

(b) Omblikal görünüm X 90

(c) Periferiyal (yan) X 90

2. *Ammonia parasovica* Stshadrina ve Mayer

(a) Spiral görünüm X 150, Karot BH05, 50-55 cm.

(b) Omblikal görünüm X 160

(c) Periferiyal görünüm (yan) X 120.

LEVHA 8



LEVHA 8

1. *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny).

(a) Spiral görünüm X 150, Karot BH01, 10-20 cm.

(b) Omblikal görünüm X 110.

(c) Periferiyal görünüm (yan) X 120

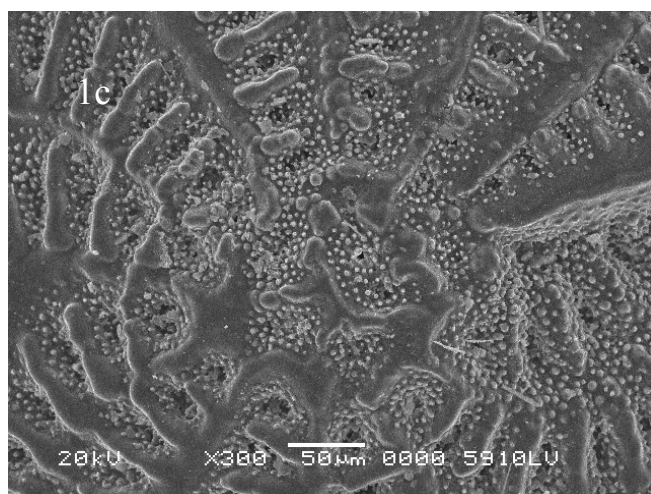
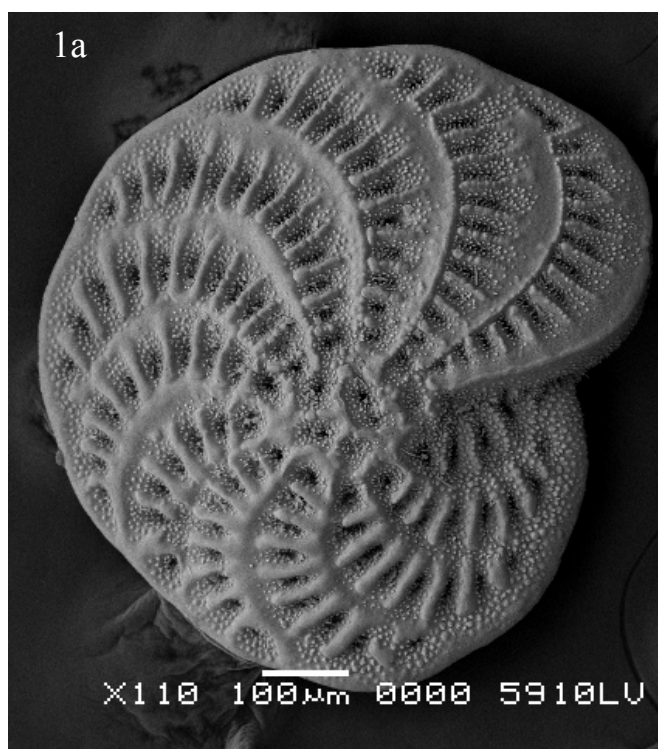
2. *Ammonia tepida* (Cushman).

(a) Spiral görünüm X 190, Karot BH05, 50-55 cm.

(b) Omblikal görünüm X 190.

(c) Periferiyal görünüm (yan) X 190.

LEVHA 9

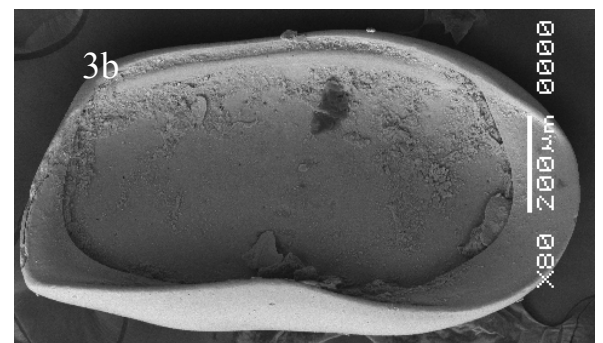
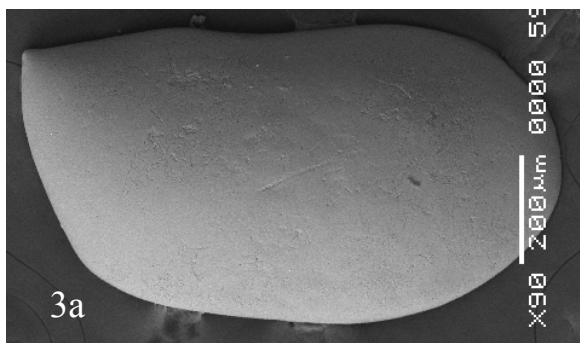
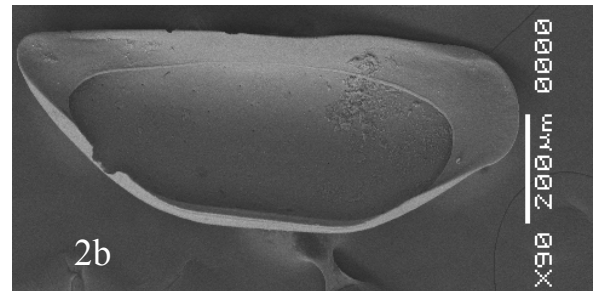
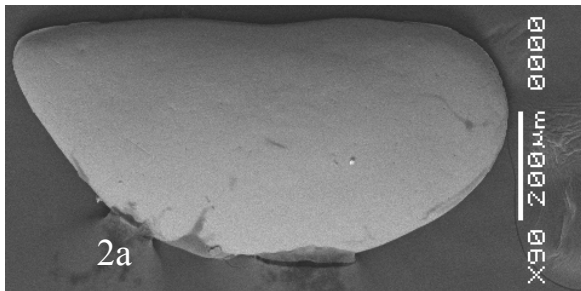
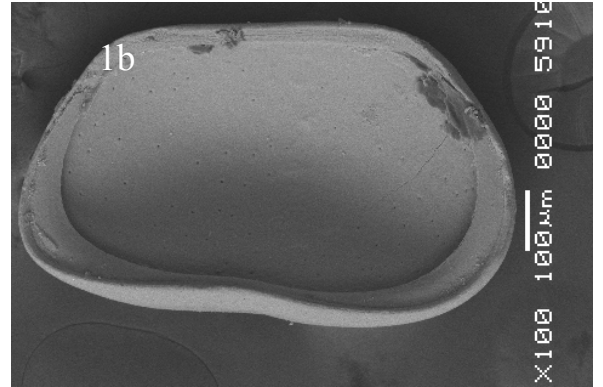
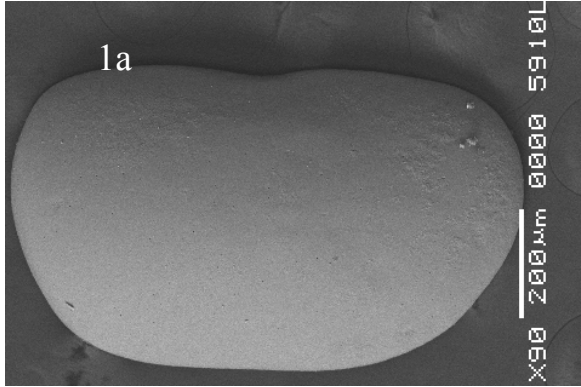


LEVHA 9

1. *Elphidium macellum* (Fishtel ve Moll)

- (a) Dış görünüm X 110, Karot BH02, 75-80 cm.
- (b) Periferiyal görünüm (yan) X 130.
- (c) Merkezi kanalların sekonder görünümü X 300.

LEVHA 10



LEVHA 10

1. *Candona (Metacandona) sp.*

(a) Sol kabuk dış X 90, Karot BH10, 15-20 cm.

(b) Sağ kabuk iç X 100

2. *Candona (Pontiniella) srebariensis* Stancheva

(a) Sol kabuk dış X 90, Karot BH10, 20-25 cm.

(b) Sol kabuk iç X 90

3. *Candona (Caspiolla) liventalina* (Evlachova)

(a) Sol kabuk dış X 90, Karot BH10, 20-25 cm.

(b) Sol kabuk iç X 80.

VIII.ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Demet ONGAN
Doğum Yeri	: İstanbul
Doğum Tarihi	: 27.03.1967
Lise	: (1981-1984), Boğaziçi Behçet Kemal Çağlar Lisesi
Lisans	: (1986-1991), İÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	: (1992-1995), İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü
Çalıştığı Kurum	:(1997-devam ediyor)Araştırma Görevlisi, İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.