



Çanakkale Boğazı'nın Güncel Bentik Foraminifer, Ostrakod, Mollusk Topluluğunu Denetleyen Faktörler ile Çökel Dağılımının Jeokimyası

Factors Controlling Formation of Benthic Foraminifera, Ostracod, Mollusc Assemblages and Sediment Distribution of the Geochemistry in the Dardanelles Strait

Engin MERİÇ¹, Niyazi AVŞAR², Atike NAZİK³, Baki YOKEŞ⁴, Mustafa ERGİN⁵,
Mustafa ERYILMAZ⁶, Fulya YÜCESOY-ERYILMAZ⁶, Erkan GÖKAŞAN⁷, Fikret Suner⁸,
Hüseyin TUR⁹, Şenol AYDIN¹⁰ ve Feyza DİNÇER²

- 1 Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4 34710 Kadıköy-İSTANBUL
- 2 Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-ADANA
- 3 Adıyaman Üniversitesi, Mesleki ve Eğitim Fakültesi 02040 ADIYAMAN
- 4 Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 34093 Fındıkzade-İSTANBUL
- 5 Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Beşevler-ANKARA
- 6 Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33343 Mezitli-MERSİN
- 7 Yıldız Teknik Üniversitesi, Doğa Bilimleri Araştırma Merkezi 34349 Beşiktaş-İSTANBUL,
- 8 İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34626 Maslak-İstanbul
- 9 İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar-İSTANBUL
- 10 TC DKK Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi, 81647 Çubuklu-İSTANBUL

ÖZ

Çalışma, Çanakkale Boğazı'nda derinliği 25.00-83.00 m arası değişen; 2007 yaz aylarında olmak üzere 12 ve geçmiş yıllarda ise 14 ayrı noktadan alınmış olan 26 örnek üzerinde yürütülmüştür. Örneklerden 8'i çok zengin denilebilecek foraminifer ve ostrakod topluluğunu içermektedir. Yalnız ikisi ise zengin bir mollusk faunasına sahiptir. Foraminifer topluluğu 73 cins ve 118 tür, ostrakod topluluğu ise 36 cins ve 41 tür ile temsil edilmektedir. Bunlara nazaran mollusk gurubundan pelesipodlar 13 cins ve 12 tür, gastropodlar 11 cins ve 16 türe sahiptir. Bu bilgilerin ışığında değinilen alanın Ege Denizi ve Akdeniz faunası etkisinde kaldığı anlaşılmaktadır. Örneklerden üçünün çok zengin bir bentik foraminifer ve ostrakod topluluğuna sahip olması, birinde iri foraminifer kavkılarının gözlenmesi ve bunlardan bazılarında renklenme ile jips kristallerinin varlığı, bu örneklerin alınmış olduğu alanlarda fay/faylara bağlı karbonat, sülfat ve eser elementçe zengin su çıkışlarının varlığını ortaya koymaktadır. Boğazın zemin çökelleri kum, siltli kum, çamurlu kum, kumlu silt, silt, çamur ve kumlu çamurdur. Amaç, Çanakkale Boğazı foraminifer, ostrakod ve mollusk faunasının Ege Denizi, Akdeniz ve Marmara Denizi toplulukları ile benzerlik ve farklılığını belirterek çalışılan alanın ekolojik özelliklerini ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Bentik Foraminifer, Çanakkale Boğazı, Çökel Jeokimyası, Jips, Mollusk, Ostrakod, Yüzey Çökelleri.

ABSTRACT

26 sediments samples from Dardanelles were studied. 12 of which were collected in summer 2007 and 14 of them have been previously collected. The depths of the stations vary between 25.00-83.00 m. A very rich foraminifer and ostracod assemblages were observed in 8 of the stations, two of which also found to include a rich mollusc fauna. Foraminifer assemblages were represented with 73 genera and 118 species, where as 36 genera and 41 species of ostracods were recorded. Mollusc fauna were represented with 13 genera and 12 species of pelecypods and 11 genera and 16 species of gastropods. In the light of these findings the region can be considered to be influenced by the Aegean and Mediterranean fauna. Three of the samples contained a very rich benthic foraminifer and ostracod assemblages and one sample contained foraminifer specimens with large tests which also includes colored specimens and gypsum crystals, suggesting the presence of marine springs rich in carbonate, sulfate and trace elements related to fault/faults. Sediments of the strait were found to be sand, silty sand, muddy sand, sandy silt, silt, mud and sandy mud. The aim of the study was to figure out the similarities and differences of the foraminifer, ostracod and mollusc faunas between the Dardanelles Strait and the assemblages of Aegean, Mediterranean and Sea of Marmara, in order to understand the ecological characteristics of the study area.

Key words: benthic foraminifer, Dardanelles, Gypsum, Mollusc, Ostracod, Sediment
Geochemistry, Surface sediments.

GİRİŞ

Bu araştırmanın temel verisini oluşturan 12 adet deniz tabanı çökel örneği, 2007 yılı yaz aylarında Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi'ne (SHODB) bağlı Çubuklu Gemisi tarafından bölgede yürütülen çalışmalar sırasında toplanmıştır. Buna ilaveten, geçmiş yıllarda (Yücesoy-Eryılmaz, 1998) aynı kurum tarafından bölgeden alınan 14 adet örnek çalışmaya eklenerek, toplam 26 örnek üzerinde paleontolojik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Örneklerin alınmış olduğu derinlikler 25.00 ile 83.00 m arasında değişmekte ise de, çoğu 40.00 m lerden derlenmiştir (Çizelge 1). Genç çökeller kum, siltli kum, kumlu çamur ve çamurdan oluşmaktadır. Özellikle çamur, kumlu çamur ve ince kumlar çok zengin denilebilecek benthic foraminifer ve ostrakod topluluğunu içermektedir. Buna karşın bazı örneklerde yine

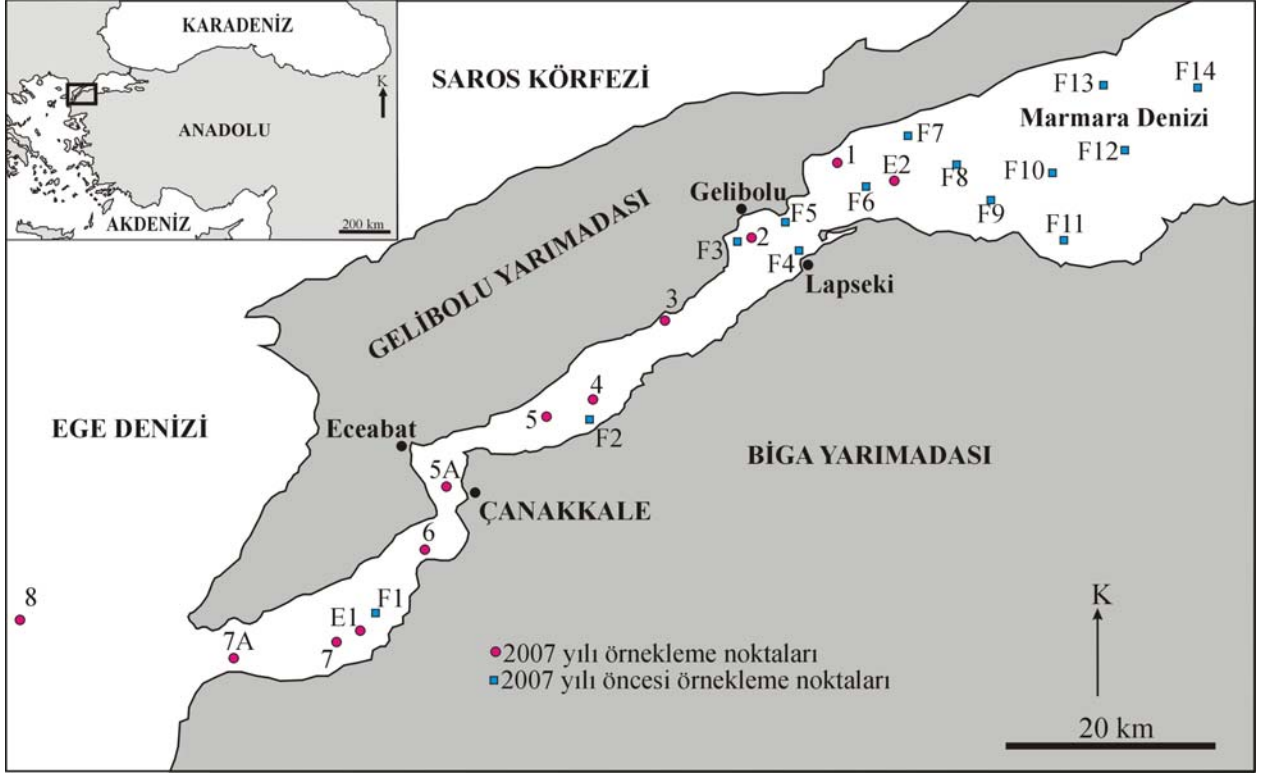
bu alan için önemli bir özellik sunan pelesipod ve gastropod toplulukları belirlenmiştir.

Bölge benthic foraminifer topluluğu Ege Denizi ve Akdeniz faunasına büyük benzerlik göstermektedir (Avşar, 2002; Meriç vd., 2004 a ve b). Ostrakod topluluğu (Şafak, 1999) ve mollusk faunası da benzer özelliklere sahiptir (Öztürk ve Çevik, 2000; Demir, 2003).

Uzun, dar ve akıntılı bir geçiş kanalını oluşturan Çanakkale Boğazı'nda çalışılması zor hidrografik koşulları nedeniyle, örnekleme ile yapılan çökel araştırmalarının sayısı azdır. Mevcut sedimentolojik veriler ise, boğazda çökel tür ve dağılım etkileşimleri (Ergin vd., 1991; Çağatay vd., 2006), taşınma süreçleri (Ergin ve Bodur, 1999) ve mineral dağılımları (Bayhan vd., 2001) üzerine olup, jeokimyasal çalışmalar ise kapsam veya bölgesel yönden oldukça sınırlıdır

(Ergin vd., 1993; Bodur ve Ergin, 1994; Balkıs ve Çağatay, 2001; Sarı ve Çağatay, 2001; Algan vd., 2004; Çağatay vd., 2006). Bu çalışmada,

Çanakkale Boğazı'nın güncel deniz tabanını örten çökellerin inorganik jeokimyası ortaya konulmakta ve sonuçları tartışılmaktadır.



Şekil 1. Çanakkale Boğazı örnekleme istasyonları.

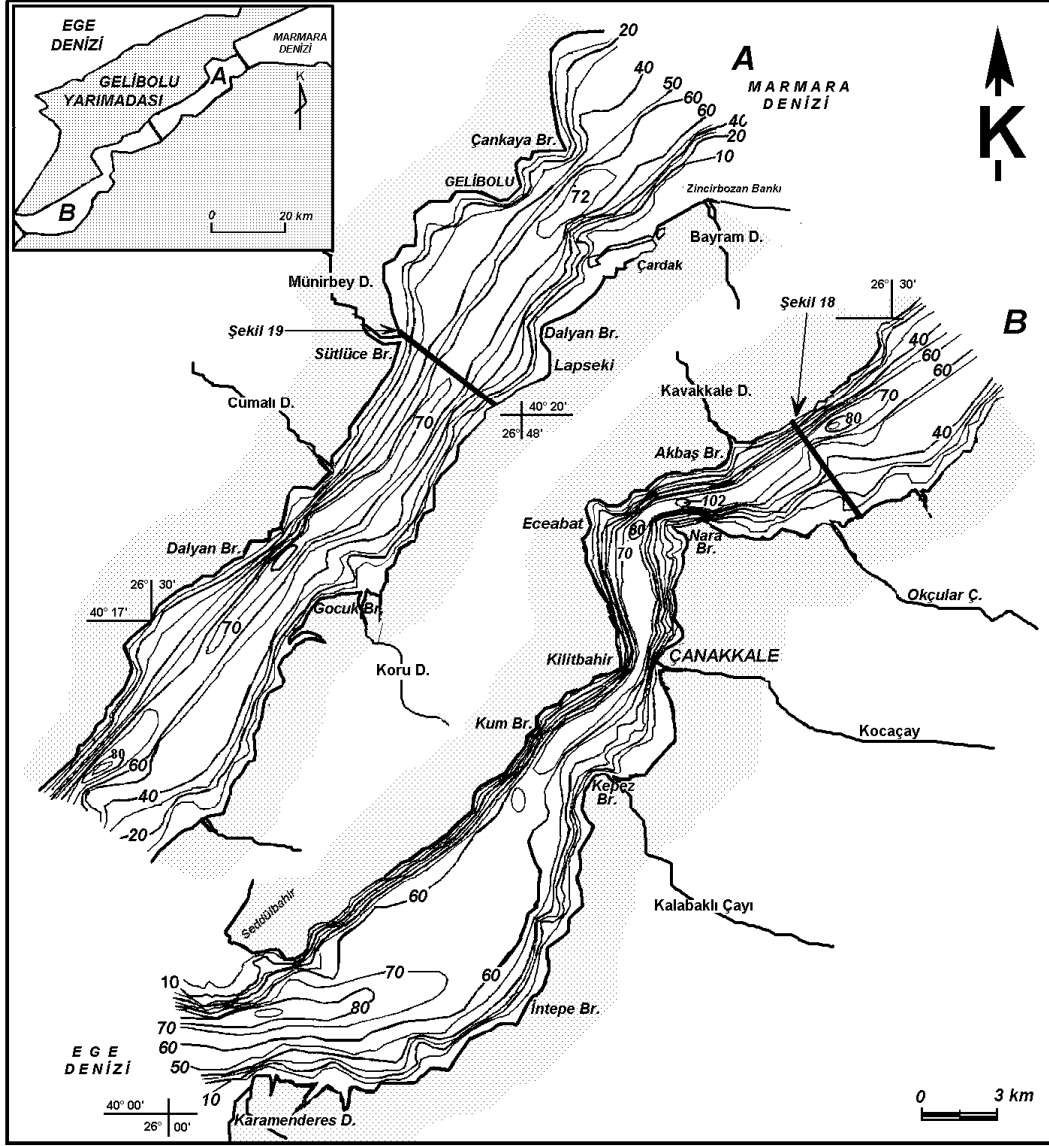
Figure 1. Sampling locations in the Dardanelles.

Çizelge 1. Örneklerin koordinat, derinlik değerleri ile çökel türü.
Table 1. Coordinates, depth and sediment types of the samples.

İst. No	Enlem	Boylam	Derinlik (m)	Çökel Türü
1	402642	264400	10	ince taneli çamur
2	402248	263912	35	ince taneli çamur
3	401848	263500	41	kumlu çamur
4	401430	263106	47	kumlu çamur
5	401330	262903	25	siltli kum
5A	400954	262342	81	siltli kum
6	400642	262236	34	kum
7	400200	261800	68	kumlu çamur
7A	400100	261242	40	siltli kum
8	400300	260126	48	kum
E1	400224	261942	44	kumlu silt
E2	402542	264648	48	kumlu çamur
F1	400428	262038	68	az çakıllı kumlu çamur
F2	401400	263057	47	az çakıllı çamur
F3	402242	263857	72	az çakıllı kumlu çamur
F4	402215	264100	51	çamurlu kum
F5	402351	264003	31	kumlu çamur
F6	402542	264436	45	az çakıllı kumlu çamur
F7	402803	264633	23	çamurlu çakıl
F8	402706	264927	31	çamurlu çakıl
F9	402545	265142	83	az çakıllı kumlu çamur
F10	402720	265458	43	az çakıllı çamurlu kum
F11	402424	265612	37	kumlu çamur
F12	402845	265845	53	çamur
F13	403136	265708	36	çamur
F14	403150	270230	53	çakıllı çamurlu kum

**ÇANAKKALE BOĞAZI'NIN
BATİMETRİSİ VE MORFOLOJİK YAPISI**
Çanakkale Boğazı genel şekli itibariyle KD-GB
uzanımlı doğrusal bir kanal görünümündedir. Bu
doğrusal kanal, Eceabat ile Çanakkale arasında

kalan K-G yönlü bölüm ile kesilir ve boğaz bu
alandaki zig-zag'lı bir yapı kazanmıştır. Nara
Geçişi olarak adlandırılan bu bölge boğazın en
dar ve -113 m ile en derin bölgesidir (Gökaşan
vd., 2008) (Şekil 2).



Şekil 2. Çanakkale Boğazı multi-beam batimetri haritası (Gökaşan vd., 2008'den değiştirilerek alınmıştır).

Figure 2. Multi-beam bathymetric map of the Dardanelles (modified from Gökaşan et al., 2008)

Marmara Denizi'nden Çanakkale Boğazına doğru ilerledikçe derinlik giderek azalır ve 50-60 metreye ulaşır. Genel olarak boğazdaki derinlik değerleri İstanbul Boğazına göre daha fazladır ve ortalama derinlik 70-90 m arasında değişir. Çanakkale Boğazı'nda da İstanbul Boğazı'nda olduğu gibi boğaz tabanında

gelişigüzel dizilmiş, yaklaşık elips şekilli çukurluklar bulunmaktadır ve bunların büyük eksenini boğaz eksenine paralel uzanır (Eryılmaz 1997, 2000; Eryılmaz vd. 2001). Çanakkale Boğazı tabanında tipik bir asimetrik "V" tipi vadi (Gelibolu Yarımadası'na doğru yatık şekilli) kanal, boğaz batimetresindeki en önemli unsur

oluşturmaktadır. Marmara'dan Ege Denizi'ne kadar uzanan ve ortalama -50 metrede takip edilen kanal şeklinde morfolojik yapı boğaz boyunca da gözlenmektedir. Boğazın yüksek kıyılara sahip kesimlerinde, kıyıdan derinlere doğru inişi yar şeklinde olup, oldukça dik eğimlidir ve en derin yerleri Nara Burnu kuzeyinde 104 m ve kuzeyde Sütluçe önlerinde 102 m'dir (TR 212, 1991). Dip yapısında yer yer, düzgün olmayan keskin kaya sırtları, engebeler yer almaktadır (Şekil 1).

Derinlik boğazda Marmara Denizi girişinde, Zincirbozan Bankı açıklarında 60-70 m ye ulaşır.Yine, Zincirbozan önlerinde kum bankları oluşmuştur ve bu sığ sahil kesimde derinlik 7.3 metreye kadar düşer (Eryılmaz, 2000). Ayrıca, aynı sahil kesiminde Zincirbozan Bankı'dan güneye doğru inen ve Çardak Lapseki'ye kadar devam eden kıyı kesiminde kum bankı nedeniyle derinlik, Çardak açıklarında 3.0 metreye kadar düşmektedir. Gelibolu-Çardak arası alanda ise 75 m'ye kadar ulaşmaktadır. Ege Denizi'ne doğru derinlik giderek artar, Sütluçe açıklarında 78 m'ye, Burhanlı önlerinde 94 m'ye, Uzun Burun açıklarında 90 m'ye, Nara Burnu önlerinde 102 ve 104 metrelere, Kilitbahir önlerinde 93 m'ye, İntepe-Kumkale arasında 70-80 metrelere, Kumkale Burnu-Seddülbahir arasında 88 metreye ve Ege Denizi çıkışında 50-60 metrelere ulaşmaktadır (Eryılmaz vd., 2001; TR 212, 1991) (Şekil 2).

Çanakkale Boğazı'na Gelibolu Yarımadası'ndan ve Anadolu kıyılarından çok sayıda akarsu sularını boşaltır. Bunların yatakları genelde boğaza dik vadiler şeklindedir. Gelibolu Yarımadası'ndaki derelerin başlıcaları kuzeyden güneye doğru Munipbey Deresi, Cumalı Deresi, Ilgaz Dere, Kayaaltı Deresi, Şarlayan Dere ve

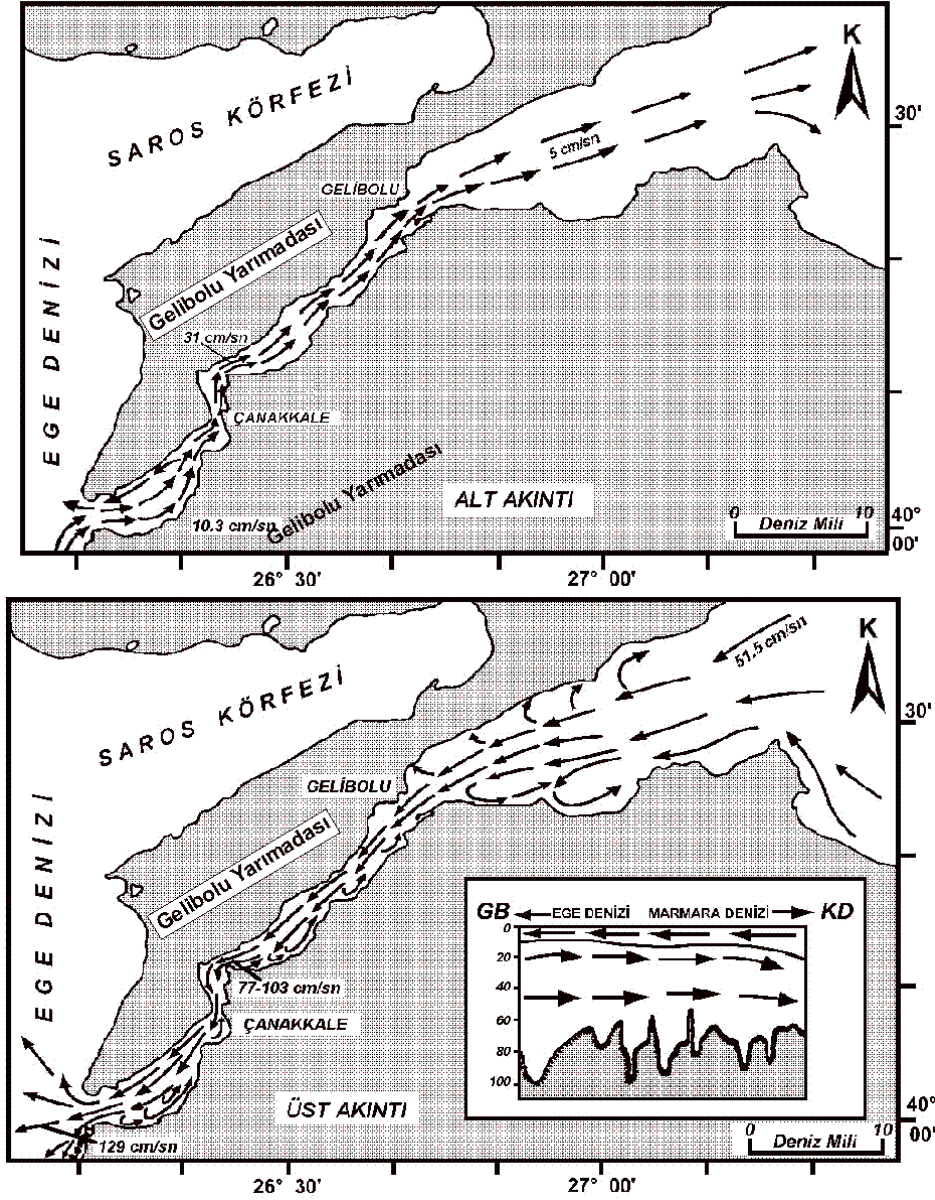
Soğanlı Dere'dir. Anadolu yakasındaki akarsuların uzunlukları ve su toplama havzaları daha büyük olup, başlıcaları kuzeyden güneye doğru Umurbey Çayı, Yapıldak Çayı, Çanakkale Çayı, Kepez Çayı, İntepe Irmağı ve Karamenderes Çayı'dır. Bu akarsuların ağızlarında boğazın yüzey akıntı sistemine bağlı olarak deltaya benzer çökel depoları da gelişmiştir. Bu morfolojik şekiller genelde yüzey akıntılarının az olduğu yerlerde denize doğru çıkıntılar meydana getirmiştir. Yüzey akıntılarının Gelibolu Yarımadası kıyılarında daha etkin oluşunun yanında bölgedeki hakim rüzgarların kuzeydoğu yönlü (poyraz) oluşu ve yüzey suyunun batı kıyılarını aşındırıcı yönde etkilemesi sonucu bu yarımadaadaki akarsuların ağızlarında büyük delta oluşumu pek görülmez. Yalnız Cumalı Çayı ağızında denize doğru uzanan ufak bir delta şekilli morfolojik yapı mevcuttur (Eryılmaz, 1997).

DENİZ SUYUNUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

İki farklı suyun ters yönlerde geçiş yaptığı Çanakkale Boğazı'nda yüzey ve dip akıntıları (Şekil 3) Karadeniz ve Ege Denizi arasındaki seviye ve yoğunluk farklarından meydana gelmektedir. Yoğunluğu fazla Akdeniz kökenli sular dipten akarak Marmara Denizi'ne geçerken, daha az yoğunluktaki Karadeniz kökenli sular yüzeyden Ege Denizi'ne geçer. Marmara Denizi tarafında 20 m olan yüzey suyu kalınlığı, Ege Denizi'ne doğru 5 metreye kadar inmektedir. Bu faktör Çanakkale Boğazı'nda sudaki düşey sıcaklık dağılımını etkileyen en önemli unsurlardan biridir. İlkbahar mevsiminde yüzeyde su sıcaklığı 16.8-17.6 °C iken 40 metre derinlikte 14.8-15.2 °C; yaz mevsiminde yüzeyde 19.8-22.3 °C, 45 metre derinlikte 15.4-15.7 °C; sonbahar mevsiminde yüzeyde 16.4-

17.7 °C, 75 metre derinlikte 15.7-17.2 °C; kış mevsiminde yüzey sıcaklığı 13.0-13.2 °C, 80 metre derinlikte 15.5-16.6 °C'dır (SHOD,1994; Eryılmaz vd, 2001). İlkbahar mevsiminde yüzey tuzluluğu ‰ 22.7-23.0 iken, 30 metre derinlikte ‰ 38.9-39.1; yaz mevsiminde yüzeyde ‰ 23.5-

28.0, 30 metre derinlikte ‰ 38.6-39.1; sonbahar mevsiminde yüzeyde ‰ 23.6-26.4, 30 metre derinlikte ‰ 39.0; kış mevsiminde yüzey tuzluluğu ‰ 23.5-26.4, 30 metre derinlikte ‰ 38.9-39.0 'dur (SHOD,1994; Eryılmaz, 1997 ve1998; Eryılmaz vd., 2001).



Şekil 3. Çanakkale Boğazı akıntı sistemleri (Eryılmaz vd.,2001)

Figure 3. Currents systems in the Dardanelles (Eryılmaz et al., 2001).

Yüzey akıntısı yer yer kıyı şekline uyumlu bir ırmak gibi Ege Denizi'ne akar. Hızı boğazın kuzey girişinde düşüktür, güneye doğru ise giderek artar ve Nara Burnu önlerinde en yüksek değere erişir. Ege Denizi çıkışına doğru kısmen azalır (SHOD, 1994; Eryılmaz, 1995; Eryılmaz vd., 2001). Yüzey akıntısı hızı Lapseki-Nara arasında 1.0-1.5 knot civarındadır. Normal koşullarda Nara Burnu önlerinde akıntı hızı 1.5-2.0 knot olup, bu değer kuzeydoğudan esen rüzgarlar ile 5.0 knot'a kadar çıkabilmektedir ve Seddülbahir-Kumkale arasında 2-3 knot'tur. Aynı bölgedeki dip akıntısı ise 0.2-0.3 knot'tur. Akıntı hızı Nara Burnu önlerinde 0.5, Nara-Gelibolu arasında 0.3-0.4 knot'tur (SHOD, 1994; Eryılmaz, 1997, 1998 ve 2000; Eryılmaz vd., 2001).

MALZEME VE YÖNTEM

Çanakkale Boğazı'nın farklı nokta ve derinliklerinden alınmış olan 12 çökel örneği ile daha önceki çalışmalarda (Yücesoy-Eryılmaz, 1998) toplanmış 14 örnek, 5'er gr olarak tartılmış, üzerine % 10'luk hidrojen peroksit (H_2O_2) ilave edilerek 24 saat bekletildikten sonra 0.063 mm'lik elekte tazyikli su ile yıkanmış, 50°C etüvde kurutulmuştur. Bu işlemi takiben 2.00, 1.00, 0.500, 0.250 ve 0.125 mm'lik eleklerde elenerek binoküler mikroskopta incelenmiştir. Mollusk'ler 2.00 ve 1.00 mm'lik eleklerde, bentik foraminifer ve ostrakodlar az olarak 0.500 ve çoğunlukla 0.250 mm'lik eleklerden derlenmiştir. Buna karşın 0.125 mm'lik elek fazla olmasa da derin denizel foraminiferleri içermektedir.

Çökellerin jeokimyasal özellikleri konusunda 1991-1995 yılları arasında SHOD tarafından alınmış olan F1-F14 örnekleri ile ilgili değerlendirmeler için Yücesoy-Eryılmaz (1998)'ın doktora tezinden yararlanılmıştır. Orange-peel ve van veen tipi kepçe (grap) ile alınan yüzey örnekleri Chester ve Hughes (1967), Agemian ve Chau (1976), UNEP/IAEA (1986), Loring (1987), Loring ve Rantala (1988), metodları ile çözüldürülmüş, analizler İ.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü laboratuvarında Shimadzu AA-6701-F atomik absorpsiyon spektrofotometresinde hava-asetilen alevinde ölçülmüştür.

Çanakkale Boğazı boyunca 2007 yılında SHOD tarafından 12 nokta istasyondan (Şekil 1) kepçe ile alınan yüzeysel çökel örnekleri üzerinde aynı yıl içinde Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü laboratuvarında, Polarized Energy Dispersive XRF (PEDXRF) yöntemi ile, Spectro XLAB 2000 PEDXRF Spectrometer kullanılarak ve firmaca önerilen tekniklere göre çok sayıda element analizleri yapılmıştır. Analizler, toz haline öğütülmüş ve pellet oluşturulmuş örnekler üzerinde yapılmıştır. Analitik yöntem ve analiz doğruluğu GO1-GSD-09 (Deniz Çökeli) ve KO4-NIST-2704 (Akarsu Çökeli) standartları ile kontrol edilmiştir (Timothy ve Tour, 1989; Johnson vd., 1999; Stephens ve Calder, 2004). Çizelge 2 sertifikalı ve ölçülen analiz sonuçlarını ve sapmaları göstermektedir.

Çizelge 2. Bu çalışmada XRF ile ölçülen elementlere ait miktarların uluslararası standard/referans sediment örneklerindeki dağılımı.

Table 2. Distribution of international standard values of measurement to elements by XRF in the sediment samples.

Element	Birim	Sertifikalı miktar G01-GSD-09 (Çökel)	Ölçülen miktar G01-GSD-09 (Çökel)	Sertifikalı miktar K04-NIST-2704 (Nehir çökeli)	Ölçülen miktar K04-NIST-2704 (Nehir çökeli)
Al	%	5,972±0,018	5,10	7,006±0,02	8,26
Si	%	28,17±0,03	27,98	25,78±0,03	26,28
Mg	%	1,824 ± 0,024	1,76	1,369±0,022	1,98
K	%	1,744±0,004	1,65	2,152±0,004	2,95
Na	%	0,755 ± 0,084	0,79	0,201±0,076	0,36
Ca	%	4,252±0,006	4,65	2,739±0,004	3,10
Fe	%	3,528±0,005	3,80	4,277±0,006	5,72
Ti	%	0,5349±0,0013	0,43	0,4629±0,0012	0,52
P	%	0,0853±0,0013	0,091	0,1274±0,0014	0,23
S	ppm	365 ±4,4	371	4116±16	4287
Mn	%	0,06287±0,00024	0,072	0,06069±0,00022	0,0762
Ba	ppm	430,1±1,5	439	421,6±1,5	430,23
Sr	ppm	166,1±0,6	168,21	128,6±0,5	131,23
Cl	ppm	95,6±1,2	92,87	186,6±2	191
Br	ppm	0,8±0,2	0,92	6,1±0,2	8,62
I	ppm	1,4±0,4	1,0	1,3±0,4	1,90
Cr	ppm	162,7±1,5	160,72	177,1±1,4	171,26
Ni	ppm	33,4±1,1	34,27	44,5±1,2	45,29
Co	ppm	13,9±1,9	14,82	27,1±2,7	28,22
Cu	ppm	36±0,9	35,72	100±1,4	102,21
Pb	ppm	22,9±0,6	22,83	157,8±1,2	167
Zn	ppm	71,8±1	70,65	422,5±v	430
As	ppm	10,3±0,5	9,82	23,5±1,1	25,76
Bi	ppm	0,7±0	0,63	0,9±0	0,54
Mo	ppm	1,2±0,2	1,67	4,7±0,2	5,90
V	ppm	93,7±4,3	92,76	104,6±4	106,20
U	ppm	2,5±0,8	13,11	2,8±0,9	3,30
W	ppm	2,7±0	2,1	4,2±-2,4	5,62
Hf	ppm	7±1,8	6,73	9,5±2,3	11,04
Ce	ppm	81,4±1,7	83,87	58,6±1,7	60,9
Th	ppm	13,3±0,5	14,76	11,4±0,6	9,72
Y	ppm	26,3±0,4	27,87	30,5±0,4	32,82
Zr	ppm	381±0,9	376,23	281,9±0,7	287,5
Nb	ppm	15,5±0,2	14,22	12,8±0,2	13,77
Rb	ppm	80,6±0,4	78,92	100,8±0,5	103,71
Sn	ppm	3,1±0,1	3,98	9,6±0,2	11,62
Sb	ppm	1±0,1	1,77	3,7±0,2	4,66
La	ppm	42,3±1,3	45,43	29,5±1,3	31,43
Ta	ppm	5,8±-5	5,44	8,0±-5,2	9,10
Ge	ppm	1,4±0,3	1,22	2±0,3	2,77
Se	ppm	0,3±02	0,1	0,5±0,2	0,9
Cd	ppm	0,5±0	0,4	2,9±0,2	3,98
In	ppm	0,7±-0,4	0,62	0,7±0	0,21
Te	ppm	1,2±0	1,90	1,2±0	1,87
Cs	ppm	7,1±0,5	6,12	5,2±0,5	7,72
Hg	ppm	0,8±0	0,98	0,7±0,4	0,4

ÇÖKEL DAĞILIMI

Çanakkale Boğazı güncel çökellerinin gelişiminde, boğazın morfolojik yapısı, akıntı değerleri ve diğer oşinografik faktörler etkindir. Alınan örneklerde (F1-F14) ortalama çakıl miktarı % 6 olarak belirlenmiş iken, en yüksek oranın ise % 40'a ulaştığı gözlenir (istasyon F7, Şekil 1). Kum tane boyu ortalaması ise, % 25 olarak belirlenmiştir ve en düşük değer % 1 (istasyon F12); en yüksek değer ise %70 (istasyon F10) olarak hesaplanmıştır. Çanakkale Boğazı örneklerinde ortalama silt % 46, en yüksek silt % 68.5 ile istasyon F5'te ve en düşük silt % 17.7 ile istasyon F10 ve F14'te bulunmuştur (Şekil 1). Çanakkale Boğazı'nda çalışılan 14 yüzey örneğinde belirlenen kil ortalaması ise % 22'dir. Boğazda en düşük kil oranı % 9 ile F14, en yüksek kil oranı ise % 45 ile F12 no'lu istasyonlarda ölçülmüştür. Çanakkale örneklerinde % 68 ortalamaya sahip çamurun değişim aralığı % 27 (F14) ile % 99 (F12) arasındadır (Şekil 1).

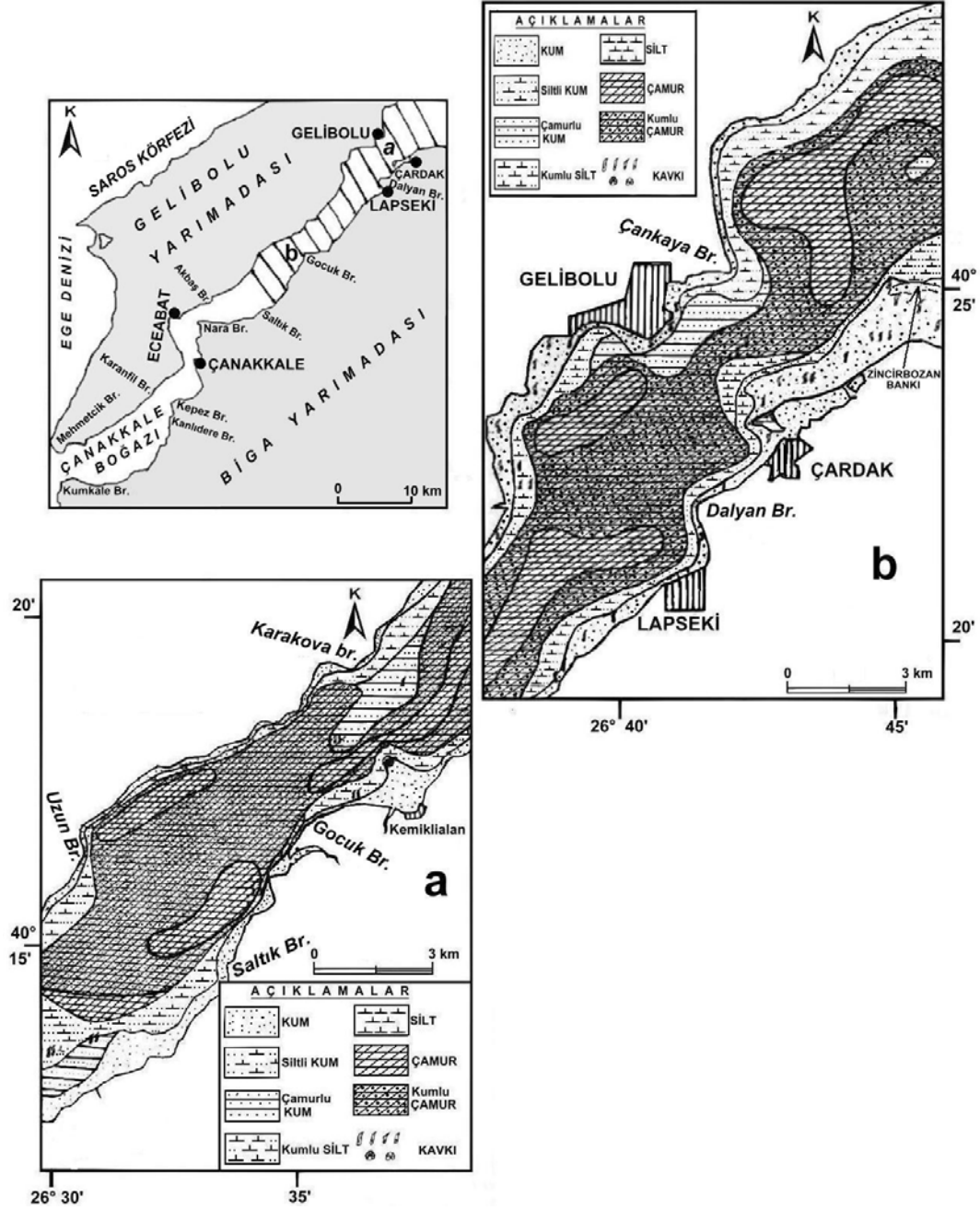
Çanakkale Boğazı çökellerinin içerik dağılımına bakıldığında, çakıl boyu malzemede az oranda gastropod, pelesipod, bryzoon, alg ve terrijenik tane belirlenmiştir. Keza, çakıl boyutlu çökeller, % 90 dan fazla kırıntılı biyojenik malzemeden oluşmuştur. Kum boyu çökelleri içerik sınıflamasına göre ise, gastropod % 0-4.2; pelesipod % 0-9.7 arasındadır. Foraminifer % 4.1-47.1 ve ostrakod % 1.7-29.7 aralığında değişmektedir. Boğazda düşük miktarlarda ostrakod, bryzoon ve vermes tüpleri gözlenirken, ekinoderm dikenli oranı göreceli daha yüksektir. Algler 3 istasyonda görülmektedir. Çökellerde kuvars az olup, mika miktarı ise fazladır. Bunların dışında çökeller içerisinde cüruf olarak isimlendirilen antropojenik maddeler de bulunmaktadır.

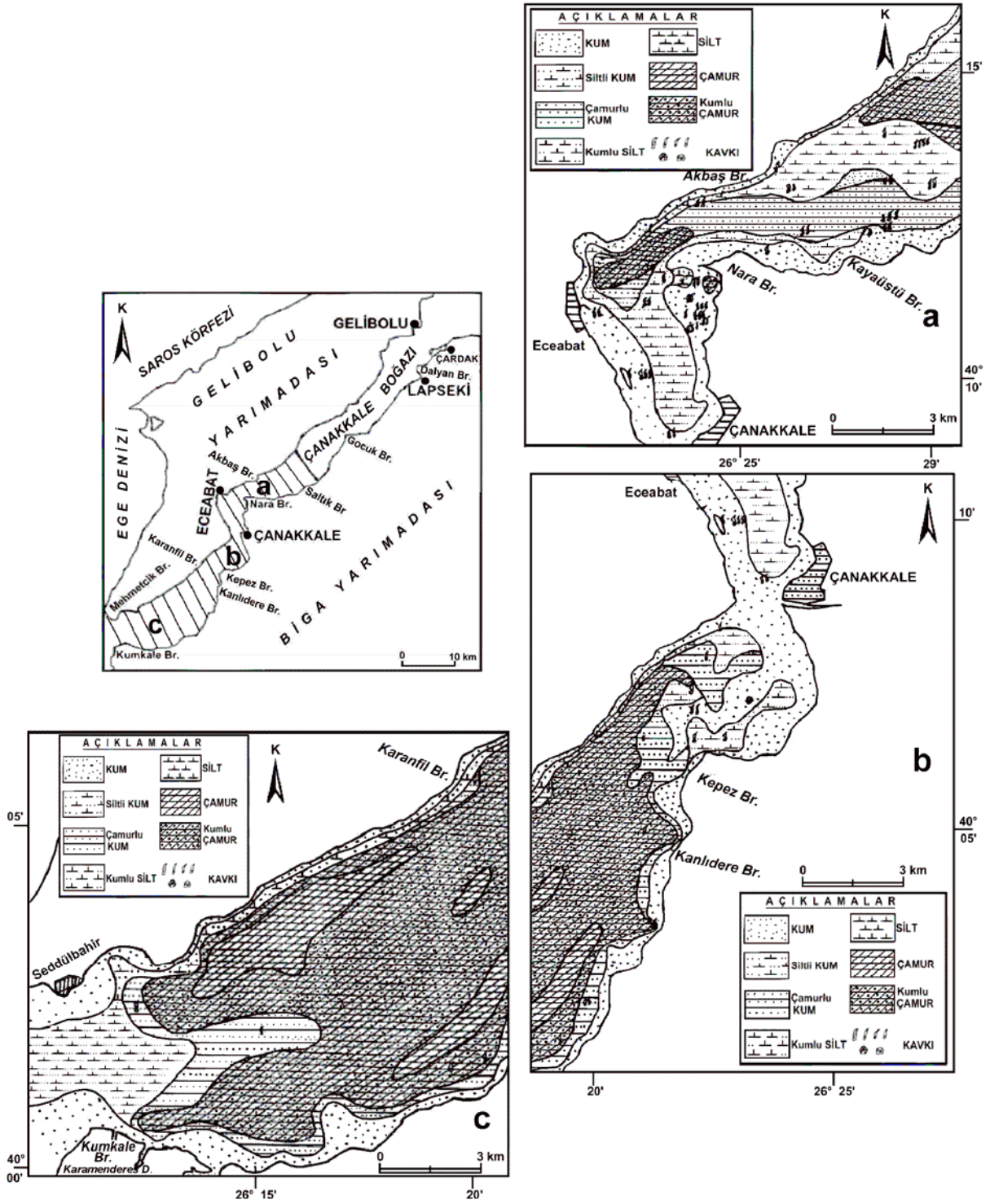
Çanakkale Boğazı'nda çökел dağılımı, boğazın akıntı sistemi ile boğazın batimetrisi ve morfolojik yapısından etkilenmektedir. Akıntı hızının fazla olduğu bölgelerde ince taneli çökел birikmemekte; genellikle kaba taneli malzeme depolanmaktadır ve bu yerlerde güncel çökел kalınlığı azdır. Genellikle kumlu birimler ile kavkı parçaları ve bazı yerlerde silt görülür. Boğazın kıyısında yer alan ufak koy, körfez ve liman gibi yerlerde kıyılarda genellikle kumlu ve çakıllı malzeme ile ince taneli silt, kil ve çamur bileşenli çökeller depolanmaktadır. Dip akıntısı ve eğim arttıkça çökelin birikmesi mümkün olmamaktadır. Çökeller 10° ve daha fazla eğim gösteren yerlerde bulunmamaktadır (Eryılmaz, 1997 ve 1998; Yücesoy-Eryılmaz ve Eryılmaz, 1998 ve 2000 a, b) (Şekil 4 a, b).

Çanakkale Boğazı'nın çökел dağılımı dört ana hakim birimi içermektedir. Bunlar çakıllı, kumlu, çamurlu ve az olarak da siltli çökellerdir. Çakıllı birimler çakıl ve kumlu çakıldan ibarettir. Kumlu birimler; kum, siltli kum ve çamurlu kum birimlerinden oluşmaktadır. Çamurlu birimler çamur ve kumlu çamurdan ibarettir. Siltli birimler ise silt ve kumlu silttir. Derinliği 5 m'ye kadar olan sığ su bölgesinde ve genellikle yüksek enerjili deniz ortamında, çakıl ve kumlu çakıllar yer alır. Boğazın dik yamaçlarla denize doğru indiği sahil şeridinde, denizin aşındırmasından dolayı yer yer blok şeklinde kayalıklar da görülür. Yine, benzer şekilde boğaz boyunca görülen koylarda yüksek kıyıların bulunduğu sahil şeridinde de kayalık bölgelerle, kumların üzerinde blok şeklinde döküntüler yer alır. Dalga erozyonu ve kıyıdaki heyelanlar nedeni ile kaya blokları kumlu çakıllı birimlerin üzerinde, dağınık bir şekilde yer almaktadır. Çakıl birimi tek başına sınırlı

alanlarda görülmektedir. Konglomera ve kireçtaşından oluşan yüksek kıyıların önündeki deniz alanlarında kıyıda çakıl birimi bulunmaktadır. Ayrıca, boğaza sularını boşaltan

akarsu ve derelerin ağızlarında çakıl depolarına da rastlanmaktadır (Eryılmaz, 1997 ve 1998; Eryılmaz vd., 2001) (Şekil 4 a, b).





Şekil 4b. Çanakkale Boğazı GB bölümü güncel çökel dağılımı (Eryılmaz 1997; Eryılmaz vd 2001).

Figure 4b. Recent sediment distribution in the SW Dardanelles (Eryılmaz 1997; Eryılmaz et al., 2001).

Yaklaşık 20 m derinliğe kadar genel olarak kumlu birimler gözlenir. Bu malzemeler çok miktarda kavkı ve kavkı kırıntıları içermektedir. Kumlu birimler boğazın Marmara girişinde, en yaygın olarak Zincirbozan Bankı, Çardak Bankı ve Lapseki önlerinde yer alır. Çanakkale Boğazı'nın Anadolu kıyıları daha az eğimli kıyı ve denizaltı yapısına sahip olduğu için, Anadolu tarafında kumlu birimlerin yayılımı daha geniştir. Saltık Burnu ile Akbaş Burnu kuzeybatısından başlayıp Nara Burnu ve Kanlıdere Burnu arasında bulunan ve boğazın en dar yerini oluşturan bölgede kumlu birimler gözlenir. Eceabat ile Çanakkale arasında siltli kum ve çamurlu kum birimleri çökelmiştir. 10-20 m su derinliği olan deniz alanında kum ve siltli birimler bulunmaktadır. Seddülbahir-Kumkale Burnu ve Karamenderes Deresi ile boğazın Ege Denizi çıkışı arasında yer alan bölgede yine kum, çamurlu kum ve siltli kum birimleri görülür. Bu deniz alanı tamamen kumlu birimler ile kaplıdır (Şekil 4 a, b).

Su derinliğinin 20-30 m den daha fazla olduğu alanlarda özellikle 50 m den sonra kumlu çamur ve çamur birimleri çökelmiştir. Bu malzeme, özellikle Zincirbozan Bankı'ndan Akbaş Burnu'na kadar devam ettikten sonra yanal olarak siltli kum, çamurlu kum ve kum birimlerine geçiş yapar. Burada 60 m den daha derin alanlar çamur birimi ile kaplıdır. Karanfil Burnu-Kanlıdere Burnu ile Kumkale-Seddülbahir arası Çanakkale Boğazı'nın en geniş kesimini oluşturmaktadır. Bu alanı kumlu çamur ve çamur birimleri kaplamaktadır. Boğaz boyunca yapılan yüksek ayırımı sığ sismik çalışmalarda, kavkı ve kavkı kırıntısı içeren bu çamurlu malzemenin oldukça kalın bir çökel örtüsü oluşturduğu saptanmıştır (Eryılmaz, 1995; Eryılmaz vd., 2001) (Şekil 4 a, b).

Çanakkale Boğazı boyunca siltli birimler çok sınırlı şekilde yer almaktadır. En yaygın olarak Çardak Bankı önünde kumlu silt dar bir alanda yayılım gösterir. Ayrıca, Eceabat-Çanakkale arasında da siltler gözlenir (Şekil 4 a,b). Bölgede biyojenik malzeme olarak kavkı, kavkı kırıntıları, çeşitli bitki artıkları ve organizma kalıntıları çökel içinde yer almaktadır. Bu tür oluşumlar, boğaz boyunca oldukça fazla bulunmaktadır (Eryılmaz, 1995 ve 1997; Eryılmaz vd., 2001).

BENTİK FORAMİNİFER TOPLULUĞU

Çalışma alanında bentik foraminifer topluluğu olarak 73 cins ve 118 tür tanımlanmıştır. Bunların taksonomik tanımlarının yapılmasında Parker ve Jones, 1865; Cimerman ve Langer, 1991; Hatta ve Ujiie, 1992; Hottinger vd., 1993; Sgarella ve Moncharmont-Zei, 1993; Loeblich ve Tappan, 1994; Hayward vd., 1999; Avşar ve Meriç, 2001; Avşar ve Ergin, 2001; Meriç ve Avşar, 2001; Avşar, 2002; Kaminski vd., 2002; Meriç vd., 2002 a, b ve c; 2003 a ve b; 2004 a ve b; 2005; Aksu, 2005; Avşar vd., 2006; Avşar, 2008 gibi çalışmalardan yararlanılmıştır. Ayrıca, foraminiferlerin sistematik sınıflandırılmasında Loeblich ve Tappan (1988) esas alınmıştır.

Foraminifer topluluğu olarak *Rhabdammina abyssorum* Sars, *Spiroplectammina sagittula* (d'Orbigny), *Eggerelloides scabrus* (Williamson), *Bigenerina nodosaria* d'Orbigny, *Textularia bocki* Höglund, *T. truncata* Höglund, *Siphotextularia concava* (Karrer), *Connemarella rudis* (Wright), *Spirillina vivipara* Ehrenberg, *Vertebralina striata* d'Orbigny, *Adelosina cliarenensis* (Heron-Allen ve Earland), *A. duthiersi* Schlumberger, *A. mediterraneanensis* (le Calvez J. ve Y.), *A. pulchella* d'Orbigny, *Spiroloculina angulosa* Terquem, *S.*

antillarum d'Orbigny, *S. depressa* d'Orbigny, *S. dilatata* d'Orbigny, *S. excavata* d'Orbigny, *S. tenuiseptata* Brady, *Siphonaperta aspera* (d'Orbigny), *Cycloforina contorta* (d'Orbigny), *C. villafranca* (le Calvez J. ve Y.), *Lachlanella bicornis* (Walker ve Jacob), *L. undulata* (d'Orbigny), *Massilina secans* (d'Orbigny), *Quinqueloculina berthelotiana* d'Orbigny, *Q. bidentata* d'Orbigny, *Q. eburnea* (d'Orbigny), *Q. jugosa* Cushman, *Q. laevigata* d'Orbigny, *Q. lamarckiana* d'Orbigny, *Q. seminula* (Linné), *Biloculinella globula* (Bornemann), *B. labiata* (Schlumberger), *Miliolinella subrotunda* (Montagu), *M. webbiana* (d'Orbigny), *Pseudotriloculina rotunda* (d'Orbigny), *Triloculina marioni* Schlumberger, *T. plicata* Terquem, *Sigmoilina sigmoidea* (Brady), *Sigmoilinita costata* (Schlumberger), *S. edwardsi* (Schlumberger), *Sigmoilopsis schlumbergeri* (Silvestri), *Peneroplis pertusus* (Forskal), *P. planatus* (Fichtel ve Moll), *Sorites orbiculus* Ehrenberg, *Dentalina guttifera* d'Orbigny, *Lenticulina cultrata* (Montfort), *Neolenticulina peregrina* (Schwager), *Amphicoryna scalaris* (Batsch), *Astacolus crepidolus* (Fichtel ve Moll), *Lagena doveyensis* Haynes, *L. laevis* (Montagu), *L. striata* d'Orbigny, *L. strumosa* Reuss, *Polymorphina* sp. 1, 3, 6, *Cushmanina striatopunctata* (Parker ve Jones), *Favulina hexagona* (Montagu), *F. scalariformis* (Williamson), *Fissurina eburnea* (Buchner), *F. orbignyana* Seguenza, *Fissurina* sp. A, *Parafissurina staphyllearia* (Schwager), *Brizalina alata* (Seguenza), *B. spathulata* (Williamson), *Cassidulina carinata* Silvestri,

Globocassidulina subglobosa (Brady), *Rectuvigerina phlegeri* le Calvez, *Bulimina costata* d'Orbigny, *B. elongata* d'Orbigny, *B. marginata* d'Orbigny, *Globobulimina affinis* (d'Orbigny), *G. pseudospinescens* (Emiliani), *Uvigerina mediterranea* Hofker, *Angulogerina angulosa* (Williamson), *Reussella spinulosa* (Reuss), *Fursenkoina acuta* (d'Orbigny), *Valvulineria bradyana* (Fornasini), *Eponides concameratus* (Williamson), *Neoeponides bradyi* le Calvez, *Gavelinopsis praegeri* (Heron-Allen ve Earland), *Neoconorbina terquemi* (Rzehak), *Rosalina bradyi* Cushman, *R. floridensis* (Cushman), *R. globularis* d'Orbigny, *Planoglabratella opercularis* (d'Orbigny), *Siphonina reticulata* (Czjzek), *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny), *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny, *Sphaerogypsina globula* (Reuss), *Asterigerinata mamilla* (Williamson), *Nonion depressulum* (Walker ve Jacob), *Nonionella turgida* (Williamson), *Astrononion stelligerum* (d'Orbigny), *Melonis pompilioides* (Fichtel ve Moll), *Chilostomella mediterraneensis* Cushman ve Todd, *Ammonia compacta* Hofker, *A. parkinsoniana* (d'Orbigny), *A. tepida* Cushman, *Challengerella bradyi* Billman, Hottinger ve Oesterle, *Criboelphidium poeyanum* (d'Orbigny), *Porosonion subgranosum* (Egger), *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny), *E. advenum* (Cushman), *E. complanatum* (d'Orbigny), *E. crispum* (Linné), *E. depressulum* Cushman, *E. macellum* (Fichtel ve Moll) olarak adlanan cins ve türler belirlenmiştir (Çizelge 3) (Levha 1-5).

Çizelge 3. Çanak kale Boğazi'nda bentik foraminiferlerinin istasyonlara göre dağılımı.
Table 3. Distribution of benthic foraminifer species among the stations in the Dardanelles.

FORAMİNİFERA	İSTASYONLAR																										
	1	2	3	4	5	5A	6	7	7A	8	E-1	E-2	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9	F-10	F-11	F-12	F-13	F-14	
<i>Rhabdammina abyssorum</i>	*																										
<i>Spiroplectamina sagittula</i>					*			*	*	*		*			*							*					
<i>Eggerelloides scabrus</i>		*		*				*	*									*					*				
<i>Bigenerina nodosaria</i>						*		*	*			*			*							*					
<i>Textularia bocki</i>	*			*	*			*	*			*			*	*						*		*	*		*
<i>Textularia truncata</i>												*															
<i>Siphotextularia concava</i>								*														*					
<i>Commemarella rudis</i>												*															
<i>Spirillina vivipara</i>					*																						
<i>Vertebralina striata</i>										*	*																
<i>Adelosina cliarensis</i>	*	*	*		*			*	*	*		*			*	*	*	*				*					
<i>Adelosina duthiersi</i>									*																		
<i>Adelosina mediterraneensis</i>			*		*				*						*	*		*									
<i>Adelosina partschi</i>																					*						
<i>Adelosina pulchella</i>									*			*									*	*					
<i>Spiroloculina angulosa</i>					*					*	*																
<i>Spiroloculina antillarum</i>	*																										
<i>Spiroloculina depressa</i>					*																						
<i>Spiroloculina dilatata</i>									*												*						
<i>Spiroloculina excavata</i>					*				*		*										*		*	*			*
<i>Spiroloculina ornata</i>		*							*					*	*						*	*	*				*
<i>Spiroloculina tenuiseptata</i>	*				*	*		*	*	*		*			*	*		*									
<i>Siphonaperta aspera</i>	*			*					*	*																	
<i>Cycloforina contorta</i>					*			*	*	*				*	*							*		*			
<i>Cycloforina villafranca</i>					*			*	*	*					*	*					*	*	*				
<i>Lachlanella bicornis</i>									*	*		*									*	*	*				
<i>Lachlanella undulata</i>											*																
<i>Massilina secans</i>									*	*																	
<i>Quinqueloculina berthelotiana</i>	*	*			*				*	*					*												
<i>Quinqueloculina bidentata</i>					*				*																		
<i>Quinqueloculina eburnea</i>					*																						
<i>Quinqueloculina jugosa</i>									*																		
<i>Quinqueloculina laevigata</i>		*																									
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>					*				*	*											*						
<i>Quinqueloculina seminula</i>	*	*	*		*	*		*	*	*		*	*		*	*		*	*		*			*	*		*
<i>Biloculinella globula</i>											*																
<i>Biloculinella labiata</i>								*																			
<i>Miliolinella subrotunda</i>					*				*	*					*						*						
<i>Miliolinella webbiana</i>									*		*																
<i>Pseudotriloculina laevigata</i>															*							*					
<i>Pseudotriloculina oblonga</i>											*										*	*					
<i>Pseudotriloculina rotunda</i>					*				*	*										*	*						
<i>Pyrgo elongata</i>																											*
<i>Triloculina marioni</i>					*				*	*		*		*	*		*	*		*	*	*	*				
<i>Triloculina plicata</i>									*		*																
<i>Triloculina schreiberiana</i>									*													*					
<i>Sigmoilina sigmoidea</i>												*			*								*				
<i>Sigmoilinita costata</i>	*	*	*	*	*			*			*				*												
<i>Sigmoilinita edwardsi</i>	*							*			*																
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i>	*	*	*	*				*		*	*	*		*	*		*				*						*
<i>Peneroplis pertusus</i>	*								*	*			*					*				*					*

Çizelge 3. Devamı

FORAMİNİFE RA	İSTASYONLAR																											
	1	2	3	4	5	5A	6	7	7A	8	E-1	E-2	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9	F-10	F-11	F-12	F-13	F-14		
<i>Peneroplis planatus</i>										*																		
<i>Sorites orbiculus</i>										*																		
<i>Dentalina flintii</i>																			*			*						
<i>Dentalina guttifera</i>												*																
<i>Lenticulina cultrata</i>								*																				
<i>Neolenticulina peregrina</i>										*																		
<i>Amphicoryna scalaris</i>	*							*																				
<i>Astacolus crepidolus</i>											*					*												
<i>Lagena doveyensis</i>				*																								
<i>Lagena laevis</i>											*																	
<i>Lagena striata</i>		*						*						*														
<i>Lagena strumosa</i>	*				*			*		*																		
<i>Polymorphina</i> sp. 1			*	*	*																							
<i>Polymorphina</i> sp. 3		*			*			*	*																			
<i>Polymorphina</i> sp. 6								*	*																			
<i>Cushmanina striatopunctata</i>		*																										
<i>Favulina hexagona</i>								*																				
<i>Favulina melosquamosa</i>								*																				
<i>Fissurina eburnea</i>								*																				
<i>Fissurina orbignyana</i>								*																				
<i>Fissurina</i> sp. A					*																							
<i>Parafissurina staphyllearia</i>	*							*																				
<i>Brizalina alata</i>				*				*		*		*		*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Brizalina spathulata</i>	*	*	*	*				*		*	*		*	*	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Cassidulina carinata</i>	*	*	*	*				*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Globocassidulina subglobosa</i>	*	*		*				*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Rectuvigerina phlegeri</i>	*	*	*	*	*			*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Bulimina costata</i>								*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Bulimina elongata</i>	*	*	*	*	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Bulimina marginata</i>	*		*	*	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Globobulimina affinis</i>			*	*				*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Globobulimina pseudospinescens</i>				*				*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Uvigerina mediterranea</i>	*					*		*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Angulogerina angulosa</i>								*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Reussella spinulosa</i>	*				*					*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Fursenkoina acuta</i>	*		*							*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Valvulineria bradyana</i>	*	*	*	*	*			*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Eponides concameratus</i>				*				*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Stomatorbina concentrica</i>																						*						
<i>Neoeponides bradyi</i>	*			*				*	*	*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Gavelinopsis praegeri</i>								*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Neoconorbina terquemii</i>				*				*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Rosalina bradyi</i>	*		*	*	*		*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Rosalina floridensis</i>								*	*	*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Rosalina globularis</i>	*			*						*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Planoglabratella opercularis</i>									*																			
<i>Siphonina reticulata</i>								*						*	*		*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Cibicidoides pachyderma</i>														*	*		*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Discorbinella bertheloti</i>			*	*	*	*		*		*	*	*	*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Hyalinea balthica</i>														*	*		*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Lobatula lobatula</i>				*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Planorbulina mediterraneensis</i>	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Sphaerogypsina globula</i>								*		*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*
<i>Asterigerinata mamilla</i>			*	*				*	*	*	*		*	*		*	*	*	*			*	*		*	*	*	*

Çizelge 3. Devamı

FORAMİNİFE RA	İSTASYONLAR																										
	1	2	3	4	5	5A	6	7	7A	8	E-1	E-2	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9	F-10	F-11	F-12	F-13	F-14	
<i>Nonion depressulum</i>	*				*												*		*								
<i>Nonionella turgida</i>	*	*	*		*						*																
<i>Astronion stelligerum</i>	*				*																						
<i>Melonis pompilioides</i>				*				*			*	*	*		*	*		*			*						
<i>Chilostomella mediterraneensis</i>								*																			
<i>Ammonia compacta</i>	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*			*
<i>Ammonia parkinsoniana</i>				*			*		*	*									*								
<i>Ammonia tepida</i>	*	*	*	*	*			*	*	*		*	*	*			*				*		*	*			
<i>Challengerella bradyi</i>									*						*												
<i>Criboelphidium poeyanum</i>	*	*			*						*	*	*	*									*	*	*		
<i>Porosonion subgranosum</i>	*	*			*				*								*						*				
<i>Elphidium aculeatum</i>	*							*		*				*													
<i>Elphidium advenum</i>	*								*																		
<i>Elphidium complanatum</i>	*							*	*	*																	
<i>Elphidium crispum</i>					*			*	*	*	*	*	*		*				*	*		*	*	*	*	*	*
<i>Elphidium depressulum</i>	*		*				*												*								
<i>Elphidium macellum</i>		*	*	*					*																		

Buna karşılık Çanakkale Boğazi'nin Ege Denizi girişinden derlenmiş olan 9 (örnek no: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) ile boğazın tam girişinden derlenen 1 örnekte (örnek no: 17) *Lagenammia fusiformis* (Williamson), *Alveolophragmium scitulum* (Brady), *Discammia compressa* (Goes), *Labrospira subglobosa* (Sars), *Trochammia inflata* (Montagu), *Eggerelloides advenus* (Cushman), *Textularia agglutinans* d'Orbigny, *T. pseudorugosa* Lacroix, *Cornuspira involvens* (Reuss), *Adelosina partschi* (d'Orbigny), *Spiroloculina rostrata* Reuss, *Siphonaperta agglutinans* (d'Orbigny), *Cycloforina tenuicollis* (Wiesner), *Quinqueloculina limbata* d'Orbigny, *Q. stelligera* Schlumberger, *Biloculinella depressa* (Wiesner), *Miliolinella elongata* Kruit, *Pseudotriloculina laevigata* (d'Orbigny), *P.*

oblonga (Montagu), *Pyrgo elongata* (d'Orbigny), *Triloculina serrulata* McCulloch, *Articulina carinata* Wiesner, *Laevidentalina inflexa* (Reuss), *Parafissurina lateralis* (Cushman), *Brizalina spathulata* (Williamson), *Bulimina aculeata* d'Orbigny, *Fursenkoina complanata* Egger, *Stomatorbina concentrica* (Parker ve Jones), *Hyalinea balthica* (Schroter), *Cibicides advenum* (d'Orbigny), *Gyroidina umbonata* (Silvestri), *Pararotalia spinigera* (le Calvez) gibi cins ve türlere rastlanılmıştır (Avşar, 2002).

OSTRAKOD TOPLULUĞU

Boğazda gözlenen ostrakod faunası zengin denilebilecek bir özellik sunmaktadır. Bu faunanın tanımlanmasında Van Morkhoven, 1963; Breman, 1975; Sissingh, 1972; Bonaduce ve diğ., 1979; Yassini, 1979; Guillaume ve diğ.,

1985; Tunoğlu, 1999 ve 2002; Şafak, 1999, Nazik, 2001, Schneider vd., 2005'in yaptıkları çalışmalardan yararlanılmıştır.

Akdeniz, Ege Denizi ve Adriyatik Denizi faunasını içeren bu toplulukta *Bairdoppilata (B.) supradentata* (Terquem), *Neonesidea frequens* (G. W. Müller), *Cytherella vulgata* Ruggieri, *Cytherella* sp., *Cytherelloidea sordida* (G. W. Müller), *Aurila convexa* (Baird), *Cytheretta* sp., *Tenedocythere prava* (Baird), *Buntonia sublatissima* (Neviani), *Buntonia* sp., *Basslerites berchoni* (Brady), *Acanthocythereis hystrix* (Reuss), *Echinocythereis* sp., *Henryhowella* sp., *Bosquetina carinella* (Reuss), *Carinocythereis carinata* (Roemer), *C. rhombica* Stambolidis, *Costa edwardsii* Roemer, *Callistocythere intricatoides* (Ruggieri), *C. pallida* (G. W. Müller), *Callistocythere* sp., *Cyprideis torosa* (Jones), *Cyprideis* sp., *Heterocypris salina* (Brady), *Hiltermannicythere rubra* (G. W. Müller), *H. turbida* (G. W. Müller), *Leptocythere* sp., *Cytheridea acuminata* Bosquet, *C. neapolitana* Kollmann, *Loxoconcha elliptica* (Brady), *L. rhomboidea* (Fischer), *L. turbida* (G. W. Müller), *Loxoconcha* sp., *Paracytheridea depressa* G. W. Müller, *Pontocythere elongata* (Brady), *Pseudocytherura calcarata* (Seguenza), *Pterigocythereis ceratoptera* (Bosquet), *P. jonesii* (Baird), *Semicytherura inversa* (Seguenza), *S. sulcata* (G. W. Müller), *Semicytherura* sp., *Microcytherura* sp., *Urocythereis crenulosa* (Terquem), *U. oblonga* (Brady), *Urocythereis* sp., *Bythocythere minima* Bonaduce, Ciampo ve Masoli, *Paradoxostoma triste* G. W. Müller, *Pontocypris acuminata* (G. W. Müller), *Argilloecia* sp., *Cytheropteron latum*

G. W. Müller, *Cytheropteron* sp., *Xestoleberis communis* (G. W. Müller), *X. depressa* Sars, *X. dispar* Müller gibi cins ve türler gözlenmiştir (Çizelge 4).

Foraminiferlerde olduğu gibi yine boğaz girişinden derlenmiş olan 4 örnekte (örnek no: 4, 7, 8 ve 9) değinilen cins ve türlerden başka *Cytherella vandenboldi* Sissingh, *Bairdia formosa* Brady, *Leptocythere* cf. *psammophila* Ruggieri, *Callistocythere montana* Doruk, *Buntonia subulata subulata* Ruggieri, *Aurila speyeri* (Brady), *Bosquetina dentata* (Müller), *Eucytherura gibbera* Müller, *Semicytherura acuminata* (Müller), *Xestoleberis* sp., *Cytherois* sp., *Argillaecia conoidea* (Sars) bulunmuştur (Şafak, 1999).

Elde edilen topluluk Cezayir, Adriyatik Denizi, Ege Adaları, Gökçeada-Bozcaada-Çanakkale, İzmir ve Edremit Körfezi, Marmara Denizi, Güney Marmara Şelfi ve Batı Karadeniz'de yapılan çalışmalarda bulunan ostrakod topluluğu ile karşılaştırılmış olup; cins ve türlerde büyük benzerlik olduğu ve *Aurila convexa* (Baird), *Neonesidea frequens* (G. W. Müller), *Carinocythereis carinata* (Roemer), *Hiltermannicythere turbida* (G. W. Müller), *Costa edwardsii* Roemer, *Pseudocytherura calcarata* (Seguenza), *Pterigocythereis ceratoptera* (Bosquet), *Pytherigocythereis jonesii* (Baird), *Cytheridea acuminata* Bosquet, *C. neapolitana* Kollmann, *Loxoconcha rhomboidea* (Fischer), *Xestoleberis communis* (G.W.Müller), *Bosquetina dentata* (Müller), *Tenedocythere prava* (Baird) ile *Acanthocythereis hystrix* (Reuss) türlerinin de yaygın olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4. Çanakkale Boğazı'nda ostrakodlarının istasyonlara göre dağılımı.
Table 4. Distribution of ostracod species among the stations in the Dardanelles.

OSTRACODA	İSTASYONLAR																									
	1	2	3	4	5	5A	6	7	7A	8	E-1	E-2	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9	F-10	F-11	F-12	F-13	F-14
<i>Acanthocythereis hystrix</i>							*			*	*				*	*		*		*		*				*
<i>Argilloecia</i> sp.							*																			
<i>Aurila convexa</i>			*	*					*	*	*	*	*	*	*	*			*	*				*		
<i>Bairdoppilata(B.)supradentata</i>				*							*				*	*		*		*	*					*
<i>Basslerites berchoni</i>				*								*					*									
<i>Bosquetina carinella</i>				*	*					*					*	*		*					*			*
<i>Buntonia sublatissima</i>				*				*		*																*
<i>Buntonia</i> sp.,	*	*																								
<i>Bythocythere minima</i>											*				*	*										
<i>Callistocythere intricatoides</i>			*	*	*																					
<i>Callistocythere pallida</i>				*				*		*		*	*	*	*	*		*	*				*			*
<i>Carinocythereis carinata</i>				*				*		*		*										*				*
<i>Carinocythereis rhombica</i>			*																							
<i>Costa batei</i>																										*
<i>Costa edwardsii</i>	*	*	*	*	*			*			*	*	*		*	*	*	*				*	*	*	*	*
<i>Cyprideis</i> sp.							*																			
<i>Cyprideis torosa</i>				*				*	*		*												*			
<i>Cytherella</i> sp.,		*								*		*														
<i>Cytherella vulgata</i>	*		*	*			*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*		*					
<i>Cytherelloidea sordida</i>				*				*															*			*
<i>Cytheretta</i> sp.,								*			*	*	*	*	*								*	*		
<i>Cytheridea acuminata</i>				*						*	*	*	*	*	*							*		*		
<i>Cytheridea neapolitana</i>	*	*	*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cytheropteron</i> sp.							*			*																
<i>Cytheropteron latum</i>							*			*																
<i>Echinocythereis</i> sp.								*																		
<i>Henryhowella</i> sp.							*			*	*	*						*				*				*
<i>Hiltermannicythere rubra</i>				*						*													*			*
<i>Hiltermannicythere turbida</i>				*						*													*			*
<i>Leptocythere</i> sp.	*			*			*			*																*
<i>Loxococoncha rhomboidea</i>			*	*						*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Loxococoncha turbida</i>			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Microcytherura</i> sp.				*																						*
<i>Neonesidea frequens</i>				*			*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Paracytheridea depressa</i>									*													*				*
<i>Paradoxostoma triste</i>										*		*			*											
<i>Pontocypris acuminata</i>				*																						
<i>Pontocythere elongata</i>	*	*						*	*			*			*							*				*
<i>Pseudocytherura calcarata</i>																										*
<i>Pterygocythereis ceratoptera</i>							*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Pterygocythereis jonesii</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Semicytherura inversa</i>				*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Semicytherura</i> sp.	*					*	*																			
<i>Semicytherura acuta</i>															*			*	*							
<i>Semicytherura sulcata</i>	*			*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Tenedocythere prava</i>			*	*			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Urocythereis crenulosa</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Urocythereis oblonga</i>			*											*	*											
<i>Urocythereis</i> sp.							*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Xestoleberis communis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Xestoleberis depressa</i>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Xestoleberis dispar</i>								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Çizelge 5. Çanakkale Boğazı'nda molluskların istasyonlara göre dağılımı.

Table 5. Distribution of mollusc species among the stations in the Dardanelles.

PELESİPODA	İSTASYONLAR									
	7A	E2	F3	F4	F7	F8	F9	F10	F14	
<i>Nucula hanleyi</i>	*									
<i>Saccula commutata</i>		*	*	*			*	*	*	
<i>Lembulus pellus</i>	*									
<i>Arca tetragonata</i>	*	*								
<i>Glycymeris</i> sp.	*									
<i>Chlamys varia</i>		*								
<i>Gonillia calliglypta</i>	*									
<i>Acanthocardia tuberculata</i>									*	
<i>Plagiocardium papillosum</i>	*	*	*				*		*	
<i>Timoclea ovata</i>	*	*							*	
<i>Gouldia minima</i>	*	*								
<i>Corbula gibba</i>	*	*								
<i>Hiatella arctica</i>	*	*								
GASTROPODA										
<i>Lepetella laterocompressa</i>						*				
<i>Jujubinus exasperatus</i>						*				
<i>Jujubinus striatus striatus</i>	*									
<i>Bittum latreillii</i>	*				*	*				
<i>Cerithidium submamillatum</i>	*									
<i>Turritella communis</i>	*	*								
<i>Turritella turbona</i>			*	*			*	*		
<i>Rissoa splendida</i>						*				
<i>Alvania cimex</i>	*				*					
<i>Alvania cimicoides</i>	*									
<i>Alvania geryonia</i>	*									
<i>Alvania punctura</i>	*					*				
<i>Pusillina inconspicua</i>	*									
<i>Tornus subcarinatus</i>	*									
<i>Payraudeautia intricata</i>	*									
<i>Aclis ascaris</i>		*								

MOLLUSK TOPLULUĞU

Boğazdan derlenmiş olan 26 örneğin 9'unda zengin denilebilecek bir mollusk topluluğu gözlenmişse de, bazılarında cins ve tür çeşitliliği oldukça azdır. Pelesipodlar'dan *Nucula hanleyi* Winckworth, *Saccula commutata* (Philippi), *Lembulus pellus* (Linné), *Arca tetragonata* Poli, *Glycymeris* sp., *Chlamys varia* (Linné), *Gonillia calliglypta* (Dall), *Acanthocardia tuberculata* (Linné), *Plagiocardium papillosum* (Poli), *Timoclea ovata* (Pennant), *Gouldia minima* (Montagu), *Corbula gibba* (Olivi), *Hiatella arctica* (Linné) ve gastropodlar'dan *Lepetella*

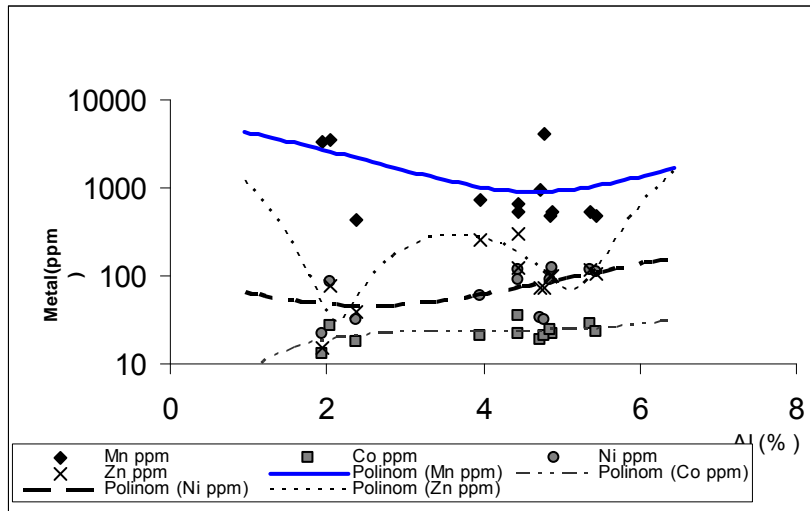
laterocompressa (De Rayneval ve Poniz), *Jujubinus exasperatus* (Pennant), *Jujubinus striatus striatus* (Linné), *Bittum latreillii* (Payraudeau), *Cerithidium submamillatum* (De Rayneval ve Ponzi), *Turritella communis* Risso, *Turritella turbona* Monterosato, *Rissoa splendida* Eichwald, *Alvania cimex* (Linné), *A. cimicoides* (Forbes), *A. geryonia* (Nardo), *A. punctura* (Montagu), *Pusillina inconspicua* (Alder), *Tornus subcarinatus* (Montagu), *Payraudeautia intricata* (Donovan), *Aclis ascaris* (Turton) gibi cins ve türler bulunmuştur (Çizelge 5) (Öztürk ve Çevik, 2000; Demir, 2003).

JİPSLER VE ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

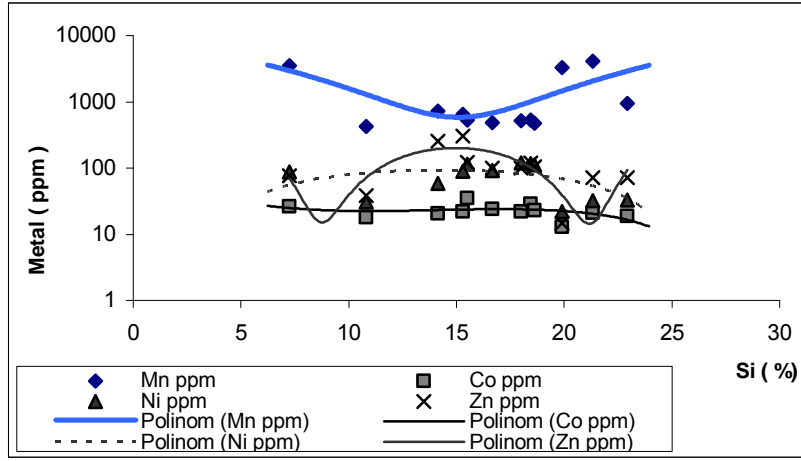
Çanakkale Boğazı'ndan alınmış olan 26 örnekten boğazın kuzey kesimi ile Marmara Denizi'nin batısındaki iki örnekte (F5 ve F7) jips kristallerine rastlanılmıştır. *Bittium latreillii* (Payraudeau) gibi bazı gastropod kavkıları etrafında da oluşmuş olan bu kristaller iri boyutlu olup, mattır. Bu örneklerin alınmış olduğu noktalarda, sakin bir evrede kil oranının düşük, karbonatlaşmanın ise yüksek olduğu ve olası girdilerin etkisini yitirdiği kısa bir dönemde jips oluşumunun geliştiği düşünülmektedir. Örneklerde gözlenen Al ve Si, kil oluşumlarında ortamda yer almış olan elementlerdir. Si ayrıca antropojen kökenli? olabilir. İncelenen diğer tüm elementlerin Al ve Si ile benzer davranış gösterdiği izlenmiştir (Şekil 5-9). Başka deyişle Al ve Si elementlerinin malzemeler içerisindeki gelişimleri ile metallerin gelişimleri benzerlik içersindedir. Örneğin Mn, Zn ele alınırrsa, her iki elementinde Si karşısında da Al karşısında da benzer özellik sergilediği görülmektedir. Yani Al ile Si karşısında elementler gelişimlerinde ve malzeme içersinde yer almalarında bir farklılık göstermemektedir. Yine, Pb-Zn'nin Al-Si ile bu

bağlamda benzer özellik gösterdiği görülmüştür. Bu husus ise bölgedeki cevherleşmelerin benzer bir davranış içersinde gelişmiş olabilecekleri düşüncesini kuvvetlendirmektedir. Çökeller arasında farklı evrelerdeki yoğunlaşma lineer olmayıp, değişkenlik gösterir ve bu durum bir azalma - artma eğilimi sergiler. Diğer elementlerden Mo-Co, Ni-Cu ve Mn-As'nin benzer davranışları kısmen belirgindir. Ayrıca, örneklerde ele alınan elementlerden Zn, Pb, Ni, Cr, Co, Mn, Fe, Al düzeylerinin F7 de en düşük ve bunun dışında değinilen noktada karbonat içeriğinin de en yüksek düzeyde olması dikkat çekicidir.

Ayrıca işaret edilebilir ki Al ve Si davranışları da yer yer değişiklik göstermiş ve ortamda Si yükselmesine bağlı olarak kısa süren bir Al azalışı ve devamında beraberce artan bir pozitif eğilim görülmüştür. Ancak, ortamdaki birliktelikleri genel elementsel davranışları etkilememiştir. Bu husus, Al düzeyinin olası kısmi bir çökelim ve/veya bünye içersinde oransal olarak Si ye göre daha çok absorbe edilme ile ilişkili olmalıdır.

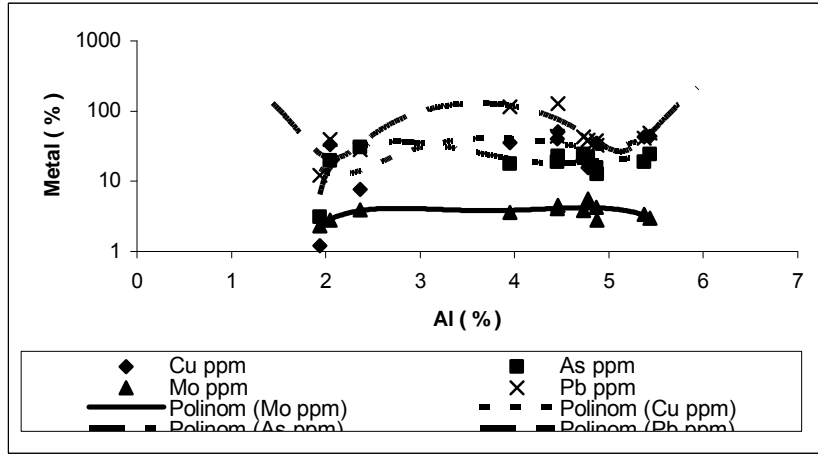


Şekil 5. Jipsli örneklerdeki Al (ppm)-Metal (ppm) ilişkisi.
Figure 5. Al (ppm)-Metal (ppm) relation in samples with gypsum.



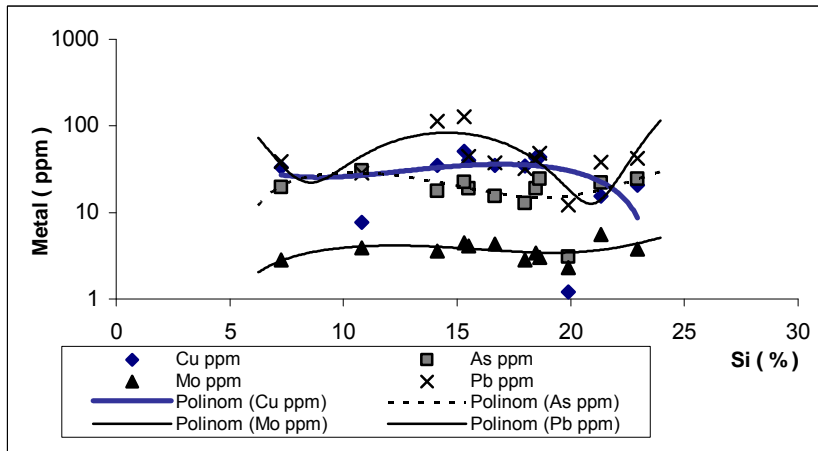
Şekil 6. Jipsli örneklerdeki Si (ppm)-Metal (ppm) ilişkisi.

Figure 6. Si (ppm)-Metal (ppm) relation in samples with gypsum.



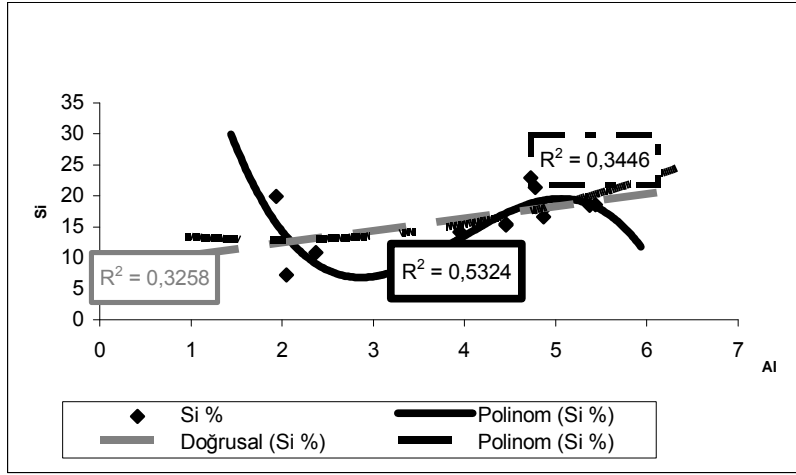
Şekil 7. Jipsli örneklerdeki Al (%) -Metal (%) ilişkisi.

Figure 7. Al (%) -Metal (%) relation in samples with gypsum.



Şekil 8. Jipsli örneklerdeki Si (%) -Metal (ppm) ilişkisi.

Figure 8. Si (%) -Metal (ppm) relation in samples with gypsum.



Şekil 9. Jipsli örneklerdeki Al (%) - Si (%) ilişkisi.

Figure 9. Al (%) - Si (%) relation in samples with gypsum.

ÇÖKELLERİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Araştırmanın bu bölümünde 2007 yılında alınan 12 ve geçmiş yıllarda derlenmiş olan 14 örnek değerlendirilmiştir.

Çanakkale Boğazi çökellerine ait element miktarlarının (Çizelge 6) değişimi, ortalama ve median değerler ile diğer kayaçların (yerkabuğu, şeyl, kumtaşı, kireçtaşı gibi) ortalama miktarları Çizelge 7 ve Şekil 10'de sergilenmektedir (Turekian ve Wedepohl, 1961; Mason ve Moore, 1982; Çağatay vd., 2006). Al ile birlikte, Si, Mg, K, Ca, Ti, P, S, Mn, Cu, V, Ce, Th, Y, Rb, Sb ve Ga miktarları yerkabuğunu oluşturan kayaçların ve özellikle de çökel kayaçların ortalama bileşimlerine benzemektedir (Algan vd., 2004; Çağatay vd., 2006). Boğaz boyunca, bu elementlerin oranlarında tesbit edilen farklılıklar çökelde değişen oranlarda bulunan kil, kum ve çakıl boyu malzemeler ile litojenik (karasal kırıntılı) ve biyojenik (çoğunlukla denizel fakat karasal da olabilir) kökenli malzemelerden kaynaklanmaktadır (Bayhan vd., 2001).

Çökeldeki silikat, oksit-hidroksit, karbonat, sülfid ve organik madde bileşimleri söz konusudur. Al ile K, Ti, Rb ve Ga arasındaki kuvvetli ve pozitif ilişkiler ($r > 0.70$) bu birlikteliği desteklemektedir. Çoğunlukla kil, mika ve feldispat gibi silikat bileşimlerini ve kısmende olası oksit bileşimini temsil eden Al miktarları 1 ve 7 nolu istasyonlar arasında % 3.95-5.38 arasında seyrederken, bu değerler Ege çıkışındaki 7A, 8 ve E1 nolu istasyonlarda % 1.94'e kadar düşmektedir. Si kısmen kuvars bileşiminde, kısmen de Al, Mg, K, Na, Fe, Ti, Rb ile birlikte alüminyum silikat bileşimlerinde bulunabilir. Mg ile Ni, Cu, W ve Ta; K ile Ti, V, Y, Rb ve Ga; Ti ile Ni, V, Y, Rb ve Ga arasındaki kuvvetli pozitif ilişkiler litojenik faktörün yani elementlerin mineral kristal yapılarında bulunmaları ve birbirleri ile yer değiştirmeleri gibi, (Rose vd., 1979; Mason ve Moore, 1982) baskınlığını açıkça ortaya koymaktadır. Nitekim, benzer fizikokimyasal özelliklerinden dolayı, Mg ile Ni ve K ile Rb birbirleri ile yer değiştirebilmektedir.

Çizelge 6. Bu çalışmaya ait yüzeyel Çanakakale Boğazı çökeltilerinin kimyasal bileşimi. Ortalama yer kabuğu, şeyl, kumtaşı ve kireçtaşı kaycağ bileşimleri karşılaştırmak için verilmiştir. *Kaynak: Turekian ve Wedepohl (1961), Mason ve Moore (1982), na= veri yok*** Çağatay vd. (2006), ICP.

Table 6. Chemical composition of the surface sediments collected from the Dardanelles for this study. Average composition of the earth's crust, schale, sand stone and limestone are given for comparison; references: *Turekian and Wedepohl (1961), Mason and Moore. (1982) na: no data. *** Çağatay et al., (2006), ICP.

	Al	Si	Mg	K	Na	Ca	Fe	Ti	P	S	Mn	Ba	Sr	Cl	Br	I	Cr	Ni	Co	Cu	Pb	Zn	As	Bi	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
1	4.46	15.5	1.58	1.58	6.38	5.88	13.8	0.37	0.04	0.17	529	456	398	4.59	128	144	102	116	34.9	39.9	44.1	123	19	1.1	
2	5.38	18.5	1.82	1.68	1	5.97	12.7	0.35	0.05	0.22	533	568	367	1.19	98.6	99.6	102	116	28.5	42.7	41	118	19.1	0.5	
3	4.87	18	1.63	1.56	1.64	5.48	3.28	0.32	0.04	0.19	523	510	314	1.31	68.6	39.6	223	121	22.1	34.5	32.3	99.1	12.8	0.7	
4	4.46	15.3	1.3	1.65	5.7	4.04	5.73	0.29	0.04	0.23	652	2877	348	4.34	92.4	98.8	101	90.2	21.8	50.6	127	304	22.6	0.8	
5	3.95	14.1	1.47	1.34	0.36	13.4	6.63	0.24	0.05	0.27	725	2309	1537	0.94	95.5	91.5	132	58.7	20.8	35.3	114	252	17.6	0.9	
5A	4.73	22.9	0.74	1.91	1.56	2.22	4.67	0.28	0.04	0.2	946	727	313	0.78	22	14.4	102	32.8	19	20.6	42.5	71.2	24.4	1	
6	4.78	21.3	0.86	1.81	1.44	2.07	3.45	0.32	0.04	0.18	406	776	318	0.99	24.2	7	211	32.4	21	15.6	38.4	71.9	22.1	1	
7	5.44	18.6	1.61	1.75	0.89	4.66	3.75	0.35	0.05	0.2	474	493	365	0.9	102	193	211	111	23	43.4	48.6	104	24.4	1.2	
7A	2.37	10.8	1.14	0.95	0.99	16.9	3	0.16	0.05	0.14	328	463	1536	1.32	37.2	28.3	201	31	18	7.7	28.4	38.4	30.6	1.2	
8	1.94	19.9	0.62	0.94	1.52	3.29	5.93	0.20	0.01	0.13	428	416	237	1.32	27.9	2.9	106	22.1	13	1.2	12.2	14.9	3.1	0.7	
E1	2.05	7.25	0.8	1	15.2	2.43	2.8	0.23	0	0.17	350	405	272	11.4	78.9	51.4	101	87.4	26.5	33.4	39.1	76.8	19.7	0.5	
E2	4.87	16.7	1.48	1.58	0.71	9.18	3.46	0.34	0.04	0.21	481	426	688	1.04	84.1	68	201	91.8	24	34.9	37.8	99.2	15.5	0.6	
Yerkabuğu*	8.13	27.7	2.09	2.59	2.83	3.63	5	0.44	0.1	0.03	950	425	375	1.30	2.5	0.5	100	75	25	55	13	70	1.8	0.15	
Şeyl*	8	27.3	1.5	2.66	0.96	2.21	4.72	0.46	0.07	0.24	850	580	300	1.80	4	2.2	90	68	19	45	20	95	13	0.4	
Kumtaşı*	2.5	36.8	0.7	1.07	0.33	3.91	0.98	0.15	0.02	0.02	50	50	20	10	1	1.7	35	2	0.3	5	7	16	1	0.2	
Kireçtaşı*	0.42	2.4	4.7	0.27	0.04	30.2	0.38	0.04	0.04	0.12	1100	10	610	150	6.2	1.2	11	20	0.1	4	9	20	1	0.2	
Mo	V	U	W	Hf	Ce	Th	Y	Zr	Nb	Rb	Sr	Sb	Sn	La	Ta	Ga	Ge	Se	Cd	In	Te	Cs	Hg	Tl	
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
1	4.1	88	7.8	6.1	5.2	75.4	12.1	19	186	17.5	102	3	1.1	8	7.6	15	1.1	0.6	1	0.9	1.4	4	4	1.3	1.3
2	3.4	89	9	6.4	5.1	25.5	9.9	19.7	209	5.7	99.6	1.3	1.1	19.2	7.6	14.8	0.8	0.4	1.1	0.9	1.4	4.8	1.2	1.1	
3	2.8	84.4	7.2	6.1	4.5	92.5	8	17.9	199	12.8	88.9	1	0.6	7.7	6.8	14.5	1.7	0.4	1	0.8	1.3	3.9	1.2	1	
4	4.5	70	9.9	7.3	8.4	11	10.6	19.4	248	19.7	100	7.2	1.3	24.8	7.9	13.1	1.1	0.5	3.2	1.1	1.6	13.3	1.3	1.5	
5	3.6	65	8.1	7.5	7.1	11	6.2	12.3	158	5.5	61.7	0.8	1.1	21	7.4	9.5	0.4	0.4	1.2	1	1.4	3.8	1.4	1.3	
5A	3.8	92.7	8.3	4.6	4.9	44.6	12	16.7	235	19.3	96.5	2.1	1	24.3	5.3	12.8	1.7	0.4	1	0.9	1.4	6.8	1.2	1.1	
6	5.6	81.9	4.3	4.8	5.2	63.4	12	17.3	284	18.6	94.3	3.6	1	40.4	5.1	13.6	0.4	0.4	1	0.9	1.4	8.9	1.1	0.7	
7	3	69.7	6.8	6.1	5.7	11	13.4	18.3	276	20.5	104	1.5	1.2	27.4	7.5	16.3	0.8	0.5	3.8	1.4	1.6	4.2	1.2	0.9	
7A	3.9	61.5	11.6	5	3.8	82.8	8.5	11.5	154	5.7	61	1.5	1.1	51.3	5.2	7.6	0.7	0.5	0.5	1	1.5	8.3	1.4	1.4	
8	2.3	38.4	6.9	3.6	2.9	11	5	11.9	247	12.6	43.7	1.4	1	8.3	3.2	8.4	0.6	0.3	0.9	0.8	1.3	4.1	0.9	0.9	
E1	2.8	60	7	5.4	4.6	44.1	11	16.6	245	11.4	85.5	2.5	0.9	28.5	6.7	13.3	0.9	0.4	0.9	0.6	1.2	10.2	1.2	0.6	
E2	4.3	98	3.7	5.9	7.6	33.9	8.7	15.6	190	21.9	83.8	2.4	1.1	13.5	7.1	14.1	0.8	0.5	1.7	1.6	1.4	3.9	1.4	1.5	
Yerkabuğu	1.5	135	1.8	1.5	3	60	7.2	33	165	20	90	2	0.2	30	2	15	1.5	0.05	0.2	0.1	0.01	3	0.08	0.5	
Şeyl	2.6	130	3.7	1.8	2.8	70	12	26	160	11	140	6	1.5	24	0.8	19	1.6	0.6	0.3	0.1	0.07	5	0.4	1	
Kumtaşı	0.2	20	0.45	1.6	3.9	92	1.7	15	220	0.05	60	0.05	0.05	16	0.05	12	0.8	0.05	0.5	0.05	na	0.5	0.3	0.5	
Kireçtaşı	0.4	20	2.2	0.6	0.3	na	1.7	6.4	19	0.3	3	0.05	0.2	6	0.05	4	0.2	0.08	0.09	0.05	na	0.5	0.3	0.2	

Çizelge 7. Çalışılan örneklerde (1995-1996) ve yakın denizlerde ölçülen metal değerleri.
Table 7. Metals measured in the samples studied (1995-1996) and near seas.

	Cu(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)	Ni(ppm)	Mn(ppm)	Fe(%)	Al(%)
1	13,9-27,9	7,5-14,8	33,6-128	12-28	42-108	22-71	238-565	1,49-3,39	2,53-9,36
2	21	12	85	20	77	45	381	2,72	6,39
3	17	8	46	19	49	19	272	1,88	3,58
4	22	14	106	21	86	60	450	3,01	6,77
5	18	16	92	17	39	143	925	2,42	
6	6-44			2-80	23-157	14-145	114-1740	0,20-4,6	0,6-9,6
7	14-104	13-33	89-186	31-106	50-169	42-173	307-2059	1,7-5,1	
8	3-52	6-29	11-238	19-61	34-272	8-149	168-746	0,8-4,6	1,1-9,2
9	15-82	0-20	13-224	12-66	24-138	11-202	112-1064	0,23-4,9	
10	50	20	100	20	90	80	850	4,7	9,2

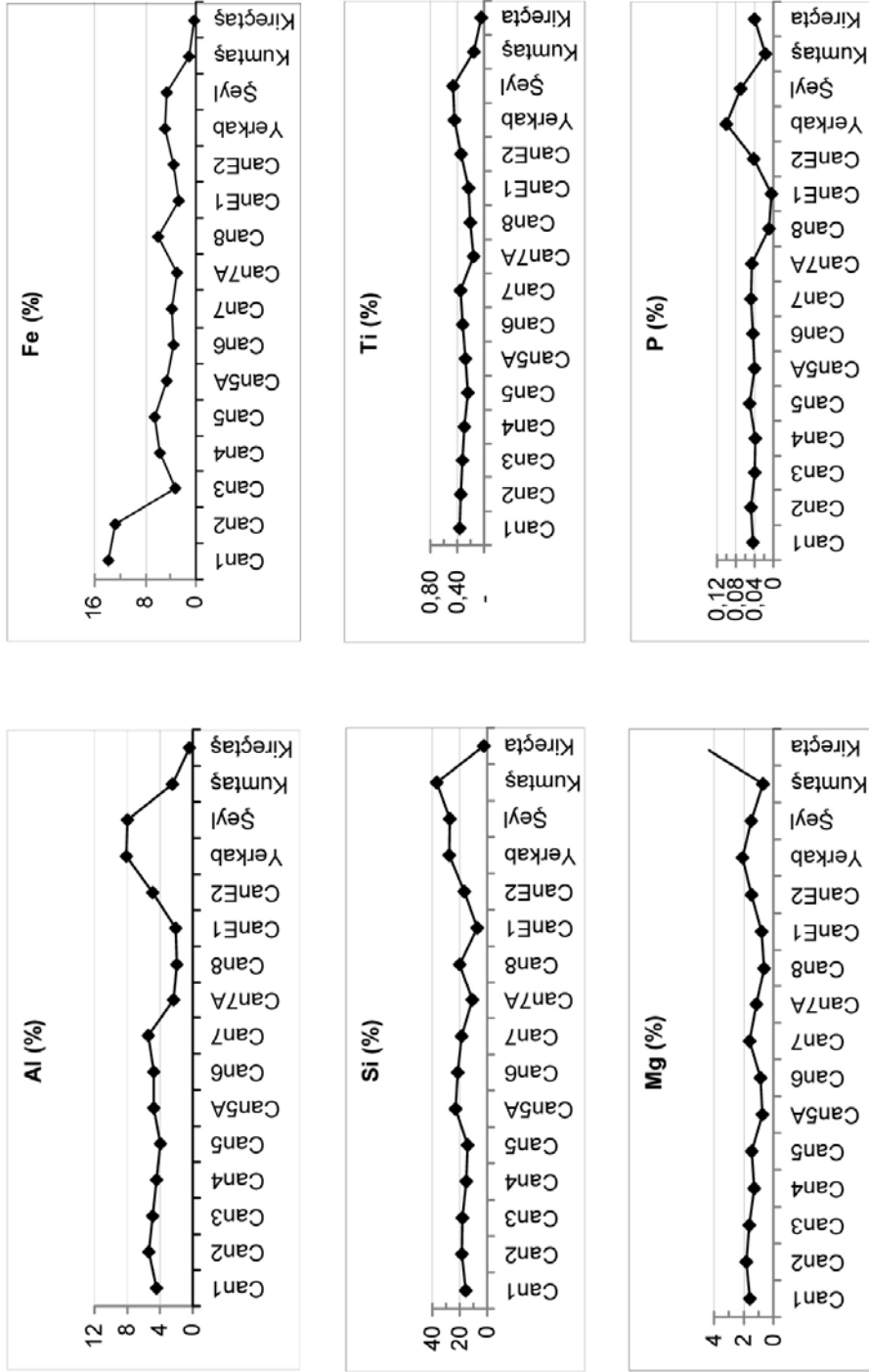
1. Çanakkale Boğazı örneklerinde metal aralıkları
 2. Çanakkale Boğazı örneklerinde metal ortalamaları
 3. KD Ege Denizi yüzey örneklerinde ortalama değerler (Yücesoy Eryılmaz 1998)
 4. ÇBMG yüzey örneklerinde ortalama değerler (Yücesoy Eryılmaz 1998)
 5. Doğu Ege Denizi yüzey çökelleri (Voutsinou-Taliolari and Satsmadjis, 1982)
 6. Saros Körfezi yüzey örnekleri (Sarı, 1997)
 7. Marmara Denizi yüzey çökelleri (Bodur & Ergin, 1994)
 8. Erdek Körfezi yüzey çökelleri (Balkıs, 1997)
 9. Güney Karadeniz yüzey çökelleri (Yücesoy ve Ergin, 1992)
 10. Ortalama şeyl (Krauskopf, 1985)

Genelde % 5-10 arasında bulunan Ca ve 1500 ppm'e ulaşabilen Sr miktarları 5 ve 7A no'lu örneklerde tesbit edilmekte ve nisbeten yüksek karbonat oranlarına işaret etmektedir. Ca ile diğer elementler arasındaki negatif ilişki, karbonat faktörüne yani karbonatın diğer elementler üzerine seyreltme etkisine işaret etmektedir. Yerkabuğu ve çökel kayaç ortalamalarına göre, Na genelde % 2'den az olup, E1 (% 15.2) ve 4 no'lu (% 5.7) örneklerde nisbeten yüksektir. Bu durum örneklerin saklanması ve kurutulması esnasında insan faktöründen kaynaklanmış olabilir.

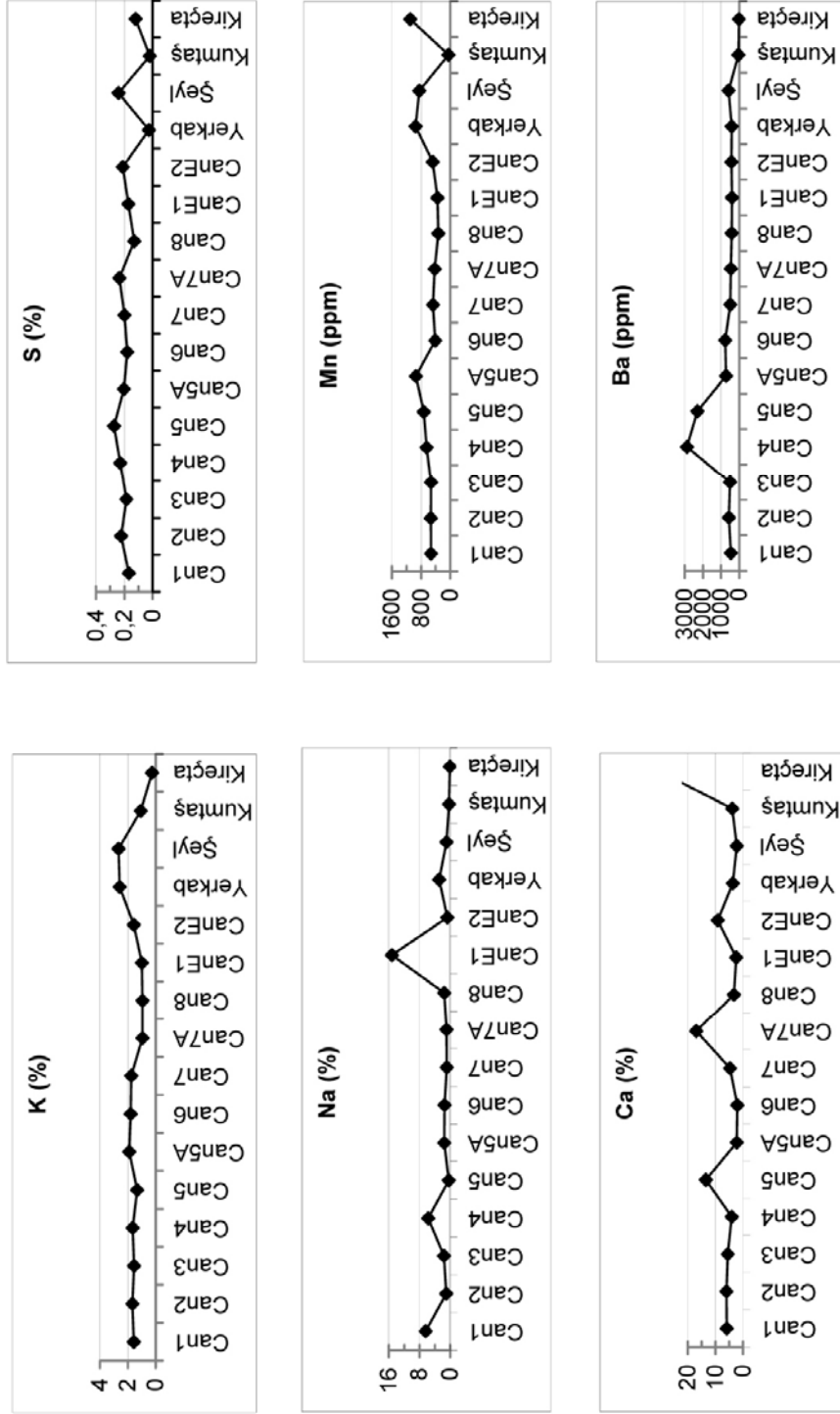
Çoğunlukla yerkabuğu ve şeyl seviyelerinde seyreden Fe (% 3-6) ve Co (19-26 ppm) miktarları, 1 ve 2 no'lu örneklerde oldukça yüksektir (% 12.7-13.8 Fe ve 28-35 ppm Co). Bunun kaynağının kirlilik olabileceği gibi kıyıardı maden-mineral yataklarından (MTA,

2000) getirim de olabilir. Mn değerlerinin genelde düşük olması (328-946 ppm) olası diyajenetik Fe ve Co zenginleşmesini desteklememektedir. Fe ve Mn diğer elementler ile önemli bir ilişki göstermemektedir (Çizelge). Bu nedenle de bu iki element çoğunlukla alüminyum silikatlara bağlı değildir. (Fe ve Mn sülfidleri/ oksitleri/ hidroksitleri; Rose vd., 1979).

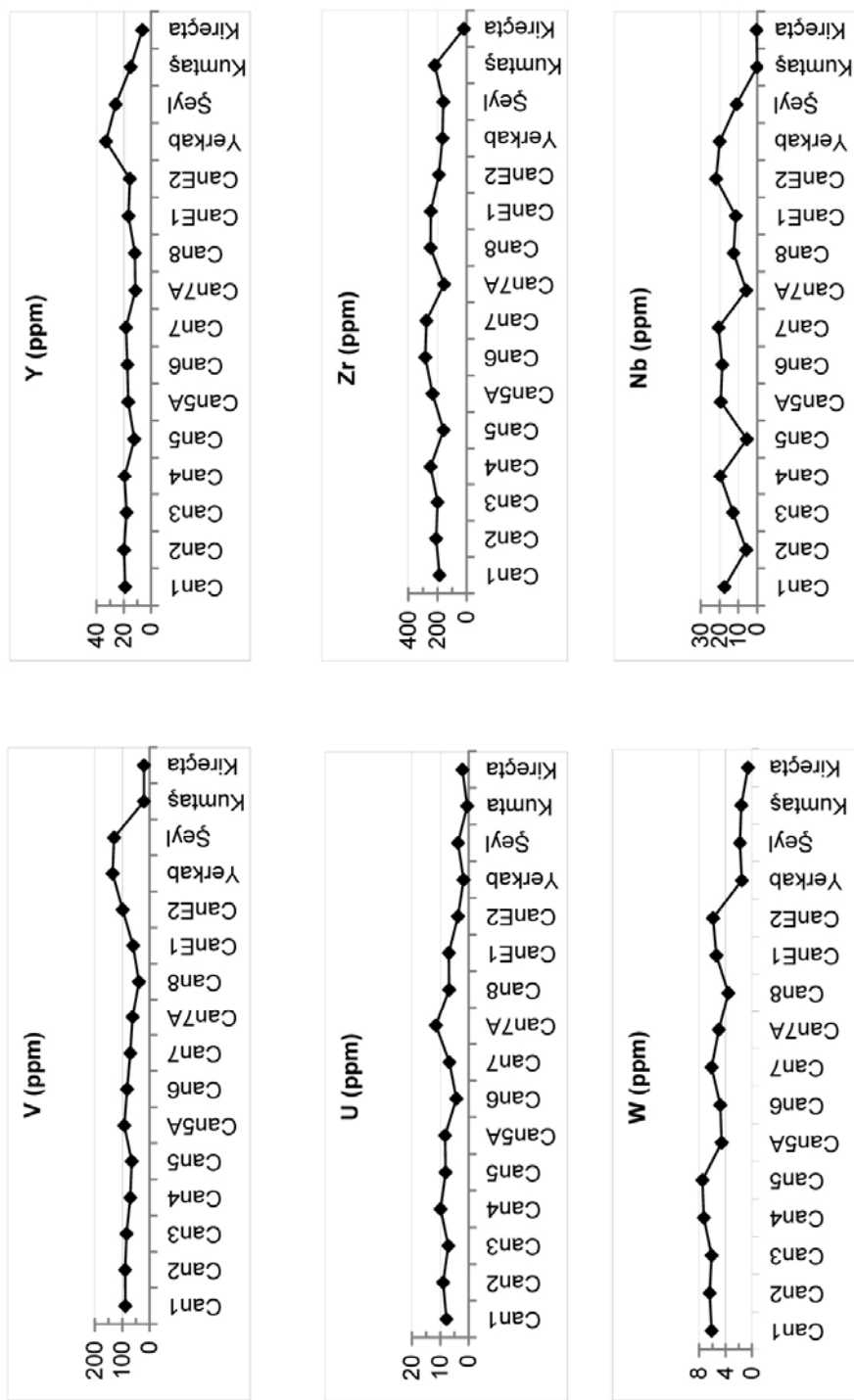
Ba miktarları çoğunlukla 405-776 ppm arasında tesbit edilmiş olup, 4 ve 5 no'lu örneklerde çok yüksek değerlere (2309 ppm, 2877 ppm) rastlanılmaktadır. Ba ile Pb ve Zn arasında belirlenen pozitif ve kuvvetli ilişki ($r>0.70$), bu elementlerin kısmen Biga Yarımadası maden yatakları ve granitik kayaçlarından (Apaydın ve Erseçen, 1981; MTA, 2000) gelmiş olabileceğine işaret etmektedir.



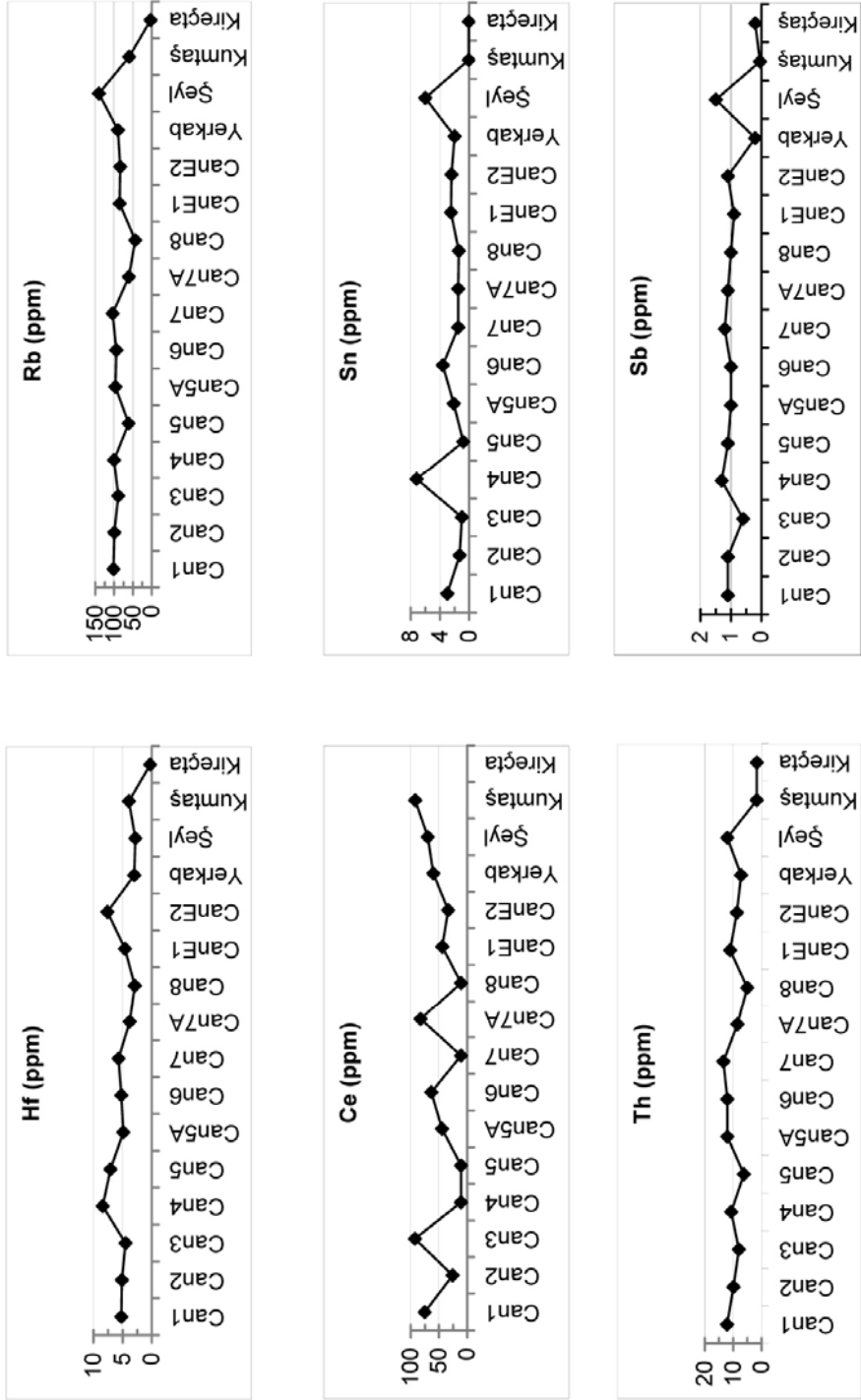
Şekil 10. Çanakkale Boğazi yüzeyel çökellerde element dağılımı, diğer jeolojik verilerle karşılaştırmalı olarak. Kaynaklar Tablo 2'de verilmiştir.
Figure 10. Distribution of elements in surface sediments in the Dardanelles, compared to other geological data (references in Table 2).



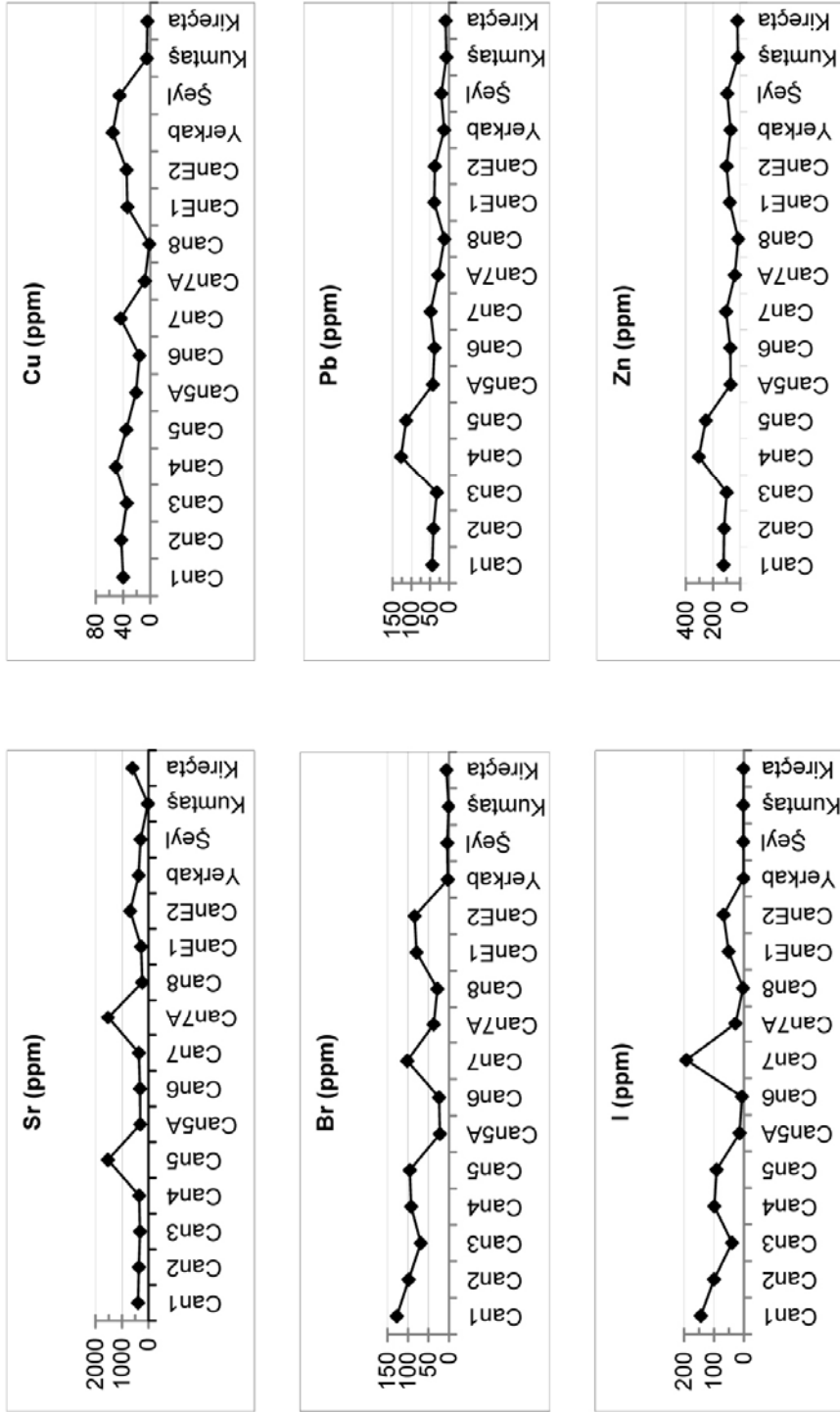
Şekil 10'un devamı.



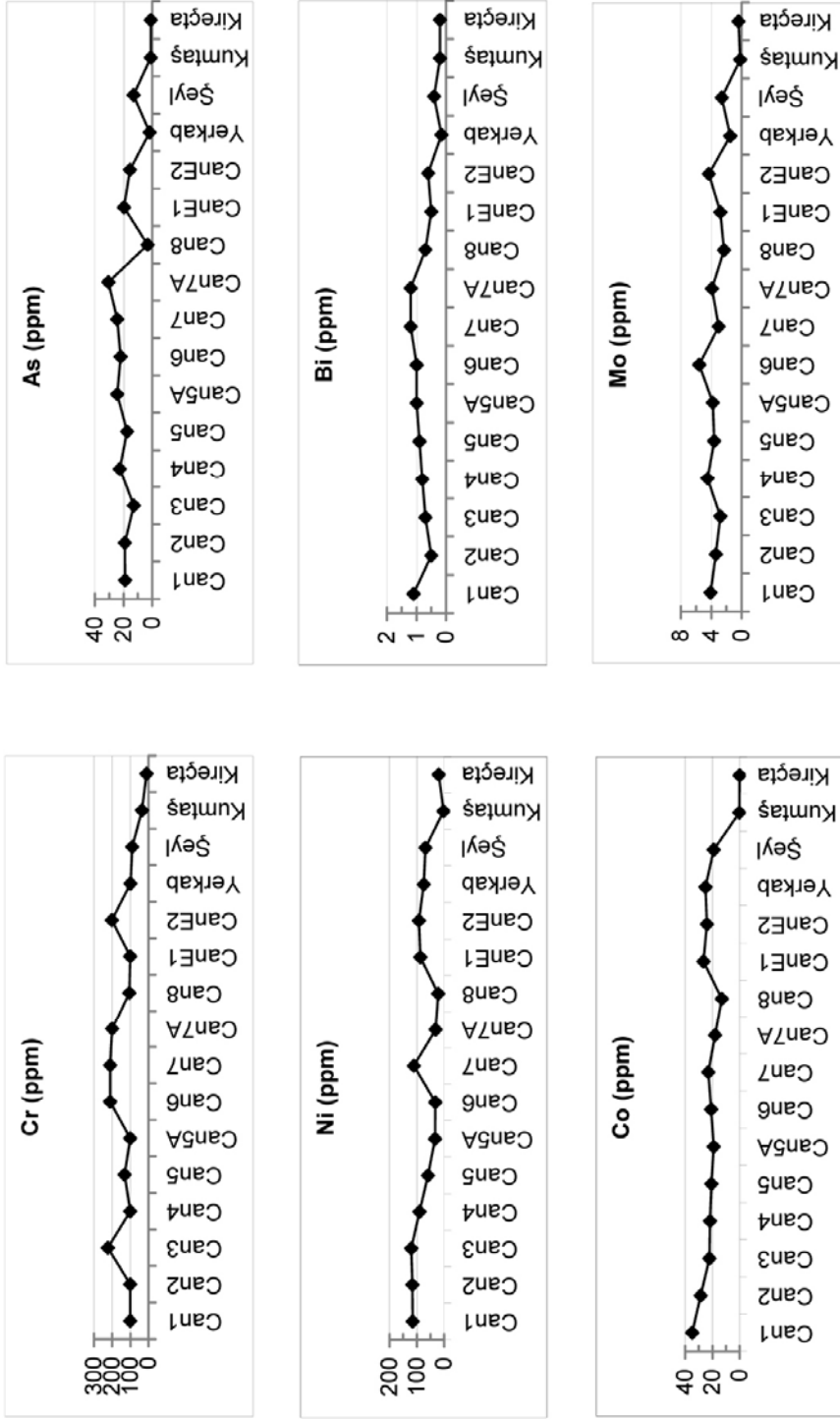
Şekil 10'un devamı.



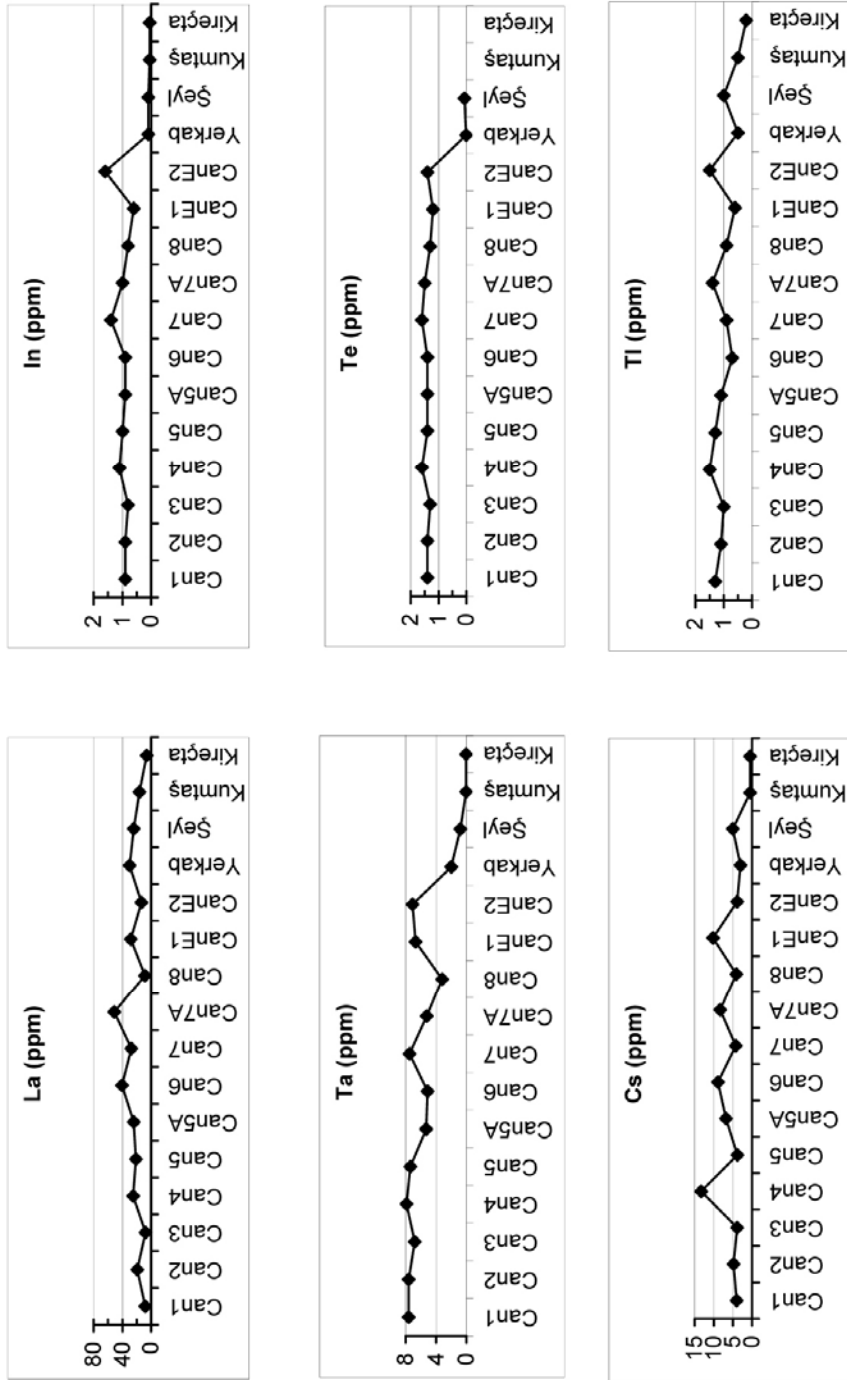
Şekil 10'un devamı.



Şekil 10'un devamı.



Şekil 10'un devamı.



Şekil 10'un devamı.

Br (100-223 ppm) ve I (3-193 ppm) miktarları genelde yerkabuğu ve çökel kayaç ortalamalarına (< 6 ppm) göre yüksektir ve bu iki elementin dağılımları birbirlerine oldukça benzemektedir. Burada yüksek Br ve I miktarlarının kaynağı tartışmalıdır. Herhangi bir antropojenik etki ya da bu iki elementce zengin bir kıyıardı jeolojik getirimi de olabilir. Nitekim, Br ve I ile Ni, Co, Cu, Mg, Ta arasında orta kuvvetli ve pozitif ($r > 0.70$) bir ilişki söz konusudur.

Cr miktarları (101-223 ppm) yerkabuğunu oluşturan ortalama kayaç değerlerinin takriben iki katıdır (Çizelge 6). Örneklerden 3, 6, 7A ve E2'de Cr oldukça yüksektir (201-223 ppm; Şekil 5). Bölgede bilinen önemli bir antropojenik getirim olmadığından, Cr çoğunlukla Biga Yarımadası'nda kıyıardı mağmatik-ultramafik kayaçların ayrışma ürünü olabilir. Ni 5, 6 ve 8 no'lu istasyonlar arasında 22-58 ppm civarında ve ortalama yerkabuğu seviyesinde tesbit edilirken, diğerlerinde bu değer 121 ppm'e kadar çıkmaktadır. Ni ile birlikte Co, Cu, Y, Mg, Ti ve I pozitif ve kuvvetli ilişki ($r > 0.70$) göstermekte ve çoğunlukla bir litojenik kaynağa işaret etmektedir. (Algan vd., 2004; Çağatay vd., 2006).

Cu miktarları (1-50 ppm) genelde yerkabuğu ve çökel kayaç ortalamalarına benzemekte, fakat 5A, 7A ve 8 no'lu örneklerde azalmaktadır (1-20 ppm). Özellikle Cu ile Zn, W ve Ni arasında tesbit edilen pozitif ve kuvvetli korelasyon ($r > 0.70$) Biga Yarımadası kıyıardı maden yataklarının (MTA, 2000) etkilerini göstermektedir. Nisbeten yüksek Cu miktarlarının kaynağı kısmende antropojenik girimler olabilir (Algan vd., 2004; Çağatay vd., 2006).

Zn (14-252 ppm) ve Pb (12-127 ppm) miktarları çoğunlukla yerkabuğu ve çökel kayaç ortalamalarından (Zn= 16-95 ppm; Pb= 7-20 ppm) biraz yüksektir. Özellikle 4 ve 5 no'lu örneklerde bu elementler en yüksek oranlarına ulaşmaktadır (Şekil 5). Diğer taraftan, bu elementlerin miktarları genelde kuzeydoğudan güneybatıya doğru hafifçe azalmaktadır. Zn ile Pb, Ba, W arasındaki kuvvetli ve pozitif ilişkiler ($r > 0.70$), bu elementlerin kısmen Biga Yarımadası maden yataklarından (Apaydın ve Erseçen, 1981; MTA, 2000) gelmiş olabileceğinin kanıtıdır. Antropojenik Zn ve Pb girimlerinin olası etkileri de (Algan vd., 2004; Çağatay vd., 2006) burada söz konusu olabilir.

As miktarları (3-30 ppm), yerkabuğu ve çökel kayaç ortalamalarına (1-13 ppm) göre biraz yüksektir. As kısmen antropojenik kısmen de sülfidli kıyıardı maden yataklarından (Apaydın ve Erseçen, 1981) taşınmış olabilir. As'nin fosil yakıt ve diğer antropojenik atıklardan Marmara Denizi'ne taşındığı Çağatay vd. (2006) tarafından da bahsedilmiştir. Çanakkale Boğazı girişindeki 7A no'lu istasyondan genelde Marmara Denizi'ne doğru azalan As miktarları kaynak ve taşınma mekanizmasındaki değişimi gösterebileceği gibi, çökel bileşimindeki farklılıklardan da gelmiş olabilir. Benzer şekilde, Bi miktarları da hem genelde yüksek (0.5-1.2 ppm), hem de As'de olduğu gibi, Ege Denizi'nden Marmara'ya doğru hafifçe azalmaktadır. Bi'un kaynağı kısmen sülfidli maden yataklarına bağlanabilir. Mo oranları (2.3-5.6 ppm) yerkabuğu ve çökel kayaç ortalamalarından biraz fazladır, As ve Bi gibi sülfidli maden yataklarından gelmiş olabilir.

V (38-98 ppm) oranları hem nisbeten düşük, hem de boğaz boyunca çok az değişim göstermektedir. En yüksek V değeri Marmara girişindeki E2 no'lu istasyonda belirlenmiş olup, burada kıyıardı maden yatakları ve bazaltik kayaç ayrışma ürünleri ile antropojenik etkiler söz konusu olabilir. V ile Al, K ve Ti arasındaki pozitif ve kuvvetli ilişki ($r>0.70$) ise, litojenik kaynak katkısını ortaya koyabilir. Boğaz boyunca fazla değişim sergilemeyen Y miktarları (11-20 ppm) genelde çökel kayaç ortalamaları ile uyum içindedir. W miktarları (3.6-7.3 ppm) genelde hem nisbeten yüksek olup, hem de Marmara'dan Ege'ye doğru azalma göstermektedir. Diğer taraftan, W ve Cu, Pb, Zn gibi elementler arasında bulunan kuvvetli ve pozitif ilişki ($r>0.70$) bu elementin kıyıardı maden yatakları ve granitik kayaçlar (Apaydın ve Erseçen, 1981; Çağatay vd., 2006) ile olası ilişkisini göstermektedir.

U miktarları (4-11 ppm) ortalama çökel kayaçların değerlerinden (1-4 ppm) nisbeten fazladır ve Ege çıkışında (istasyon 7A; 11.6 ppm) tesbit edilen yüksek değer, kısmen Biga Yarımadası kayaçlarından kaynaklandığı düşünülebilir. Özellikle granit ve gnaysların ayrışma ürünleri de boğaza U katkısında bulunmuş olabilir (Çağatay vd., 2006). Genelde nisbeten yüksek Hf miktarları da (2.9-8.4 ppm) kıyıardı kaynak kayaç minerallerine bağlanabilir. Th miktarları (5-13 ppm) 5 ve 8 no'lu örneklerde biraz daha az olsa da, genelde şeyl ortalamasına benzemekte ve boğaz boyunca nisbeten az değişken görülmektedir. Ce oranları (11-92 ppm) bölgesel çok değişim gösterse de değerler genelde çökel kayaç ortalamalarına oldukça benzemektedir.

Zr oranları (154-284 ppm) 5 ve 7A örneklerindeki nisbeten düşük değerler hariç, boğaz boyunca oldukça benzer ve çökel kayaç ortalamasına yakındır. Rb, Nb, Sb, Ga ve Se miktarları boğaz boyunca hem fazla değişmemekte ve hem de oldukça çökel kayaç ortalamasına benzemektedir. Sn derişimleri (1-7 ppm) genelde çökel kayaç ortalaması ile uyum sağlamasına rağmen, 4 no'lu örnekte tesbit edilen en yüksek değer in kaynağı antropojenik girdiden de olabilir. Gelibolu açıklarında antropojenik kökenli Sn girimleri Çağatay vd. (2006) tarafından da belirtilmiştir.

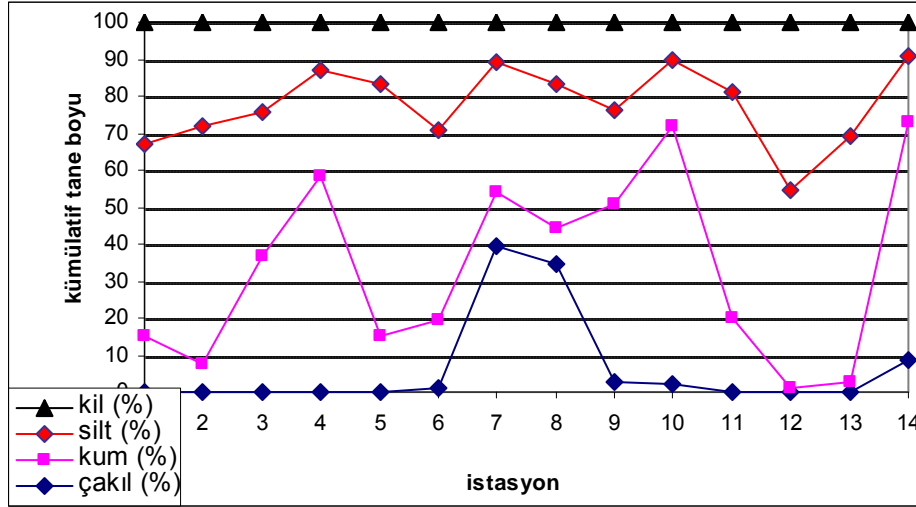
La derişimleri 1 no'lu istasyondan (8 ppm) 7A'ya (51 ppm) doğru artmakta ve buradan E2'ye doğru azalmaktadır (13 ppm). Yerkabuğu kayaçlarında ortalama 30 ppm'i geçmeyen La miktarları boğazda ve özellikle de 6, 7 ve 7A'da biraz daha fazladır. Bu, kısmen kıyıardı jeolojik yapısından ve özellikle de granitik kaynak kayaçlarla (MTA, 2000) izah edilebilir. Marmara ve Ege'ye doğru bu element oranlarındaki azalma, kaynağın değinilen istasyonlara daha yakın olduğu izlenimini vermektedir. La ile As ilişkisi pozitif ve kuvvetlidir ($r>0.70$).

Ta miktarları (3-8 ppm) genelde yüksek olup, özellikle 7, E1 ve E2 örneklerinde en yüksek değerlere ulaşmaktadır. Bu boğazın güney yani Ege kısmından nisbeten fazla bir Ta girimini sergilemektedir. Ta ile Mg, Ni, Co, Cu ve W arasında pozitif ve kuvvetli ilişki ($r>0.70$) mevcuttur. Bu durum kıyıardı jeolojik kaynakların etkisini göstermektedir. Ge derişimleri çoğunlukla ortalama yerkabuğu ve çökel kayaçlar seviyesinde (0.4-1.7 ppm) olup, yüksek değerleri 3 ve 5 no'lu örneklerde sergilemektedir.

Cd içeriği (0.5-3.2 ppm) ortalama çökel kayaç bileşiminden (0.1-0.5 ppm) daha fazladır. Yüksek Cd değerlerine 4 (3.2 ppm) ve 7 (3.8 ppm) no'lu örneklerde rastlanılmıştır. Kıyıardı jeolojik kaynaklar ve olası antropojenik etki de Cd değerlerinin yüksek olmasını tetikleyebilir. (Çağatay vd., 2006). Benzer şekilde, In (6.6-1.6 ppm), Te (1.2-1.6 ppm) ve Tl (0.6-1.5 ppm) miktarları da yer kabuğu ve çökel kayaç ortalamasından yüksektir. Bu elementlerin en yüksek oranlarına E2 no'lu Ege istasyonunda rastlanılmıştır. Cs miktarları (4-13 ppm) çoğu örnekte ortalama çökel kayaç seviyesinde olmakla birlikte, 4 (13 ppm), 6 (8.9 ppm), 7A (8.3 ppm) ve E1 (10.2 ppm) no'lu örneklerde yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Kıyıardı jeolojik kaynak ve belki de biraz antropojenik etkiler söz

konusu olabilir. Cs ile Sn, Te ile Cd ve Sb arasındaki pozitif ve kuvvetli ilişkiler ($r > 0.70$) Biga Yarımadası maden-mineral yataklarına (MTA, 2000) işaret edebilir.

Geçmiş yıllarda Çanakkale Boğazı'ndan alınan 14 yüzey çökel örneğinde yapılan tane boyu analizi sonucunda F7 ve F8 no'lu istasyonlarda en yüksek çakıl tane boyu (Şekil 11); F4, F10, ve F14 no'lu istasyonlarda kum tane boyu bulunmuştur. Çanakkale Boğazı örneklerinde en yüksek tane boyu ortalaması silt olup (% 44), en yüksek % 68 ile istasyon F5 te hesaplanmıştır. Şekil 11 de görüldüğü üzere kil tane boyu en fazla F12 no'lu çökelde bulunmuştur.



Şekil 11. Çanakkale Boğazı çökellerinde kümülatif tane boyu dağılımı

Figure 11. Distribution of cumulative grain size in Dardanelles sediments.

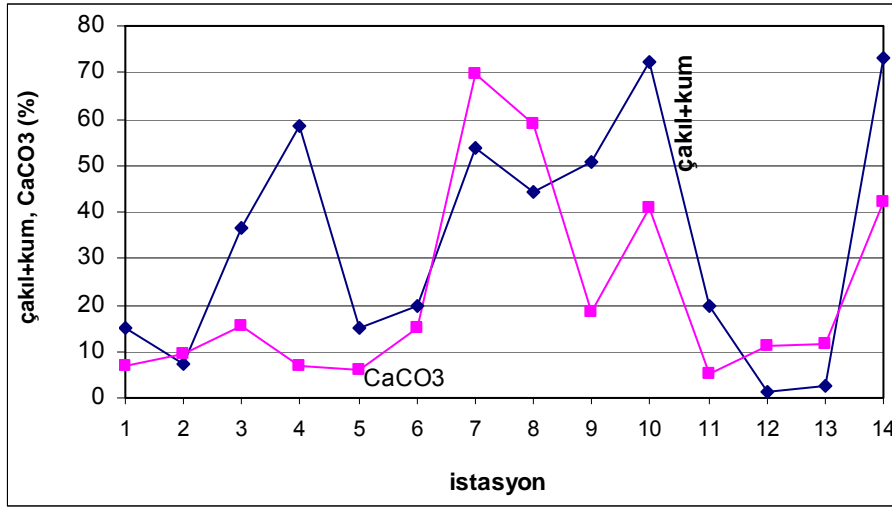
Karbonat mineralleri çökellerin esas bileşenleridir. Bu mineraller daha çok aragonit, kalsit ve yüksek magnezyum kalsit minerallerinin oluşturduğu kavkı ve çimento

malzemesinden oluşur. Ortalama karbonat değeri % 23, olmasına rağmen F7 ve F8 no'lu çökellerde (ki bunlar en yüksek çakıl tane boyuna sahip) karbonat % 70 ve % 60 tır (Şekil

12). Ancak, en yüksek kum boyuna sahip çökelerde (F4, F10 ve F14) aynı yüksek değerlere ulaşmamaktadır. Özellikle F4 de düşük karbonat değeri kaba tane boyunun terrijenik olduğunu göstermektedir.

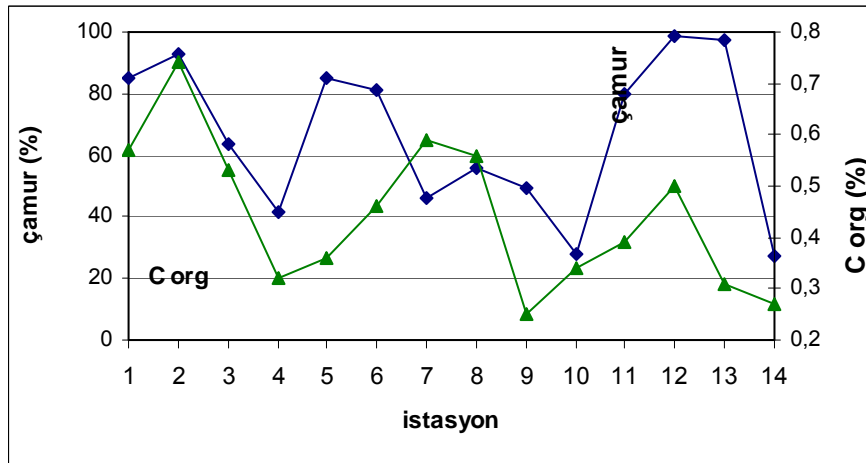
Çanakale Boğazı yüzey çökellerinde ölçülen organik karbon ortalaması % 0.44, değişim aralığı % 0.25 (F9)-% 0.74 (F2) ile düşük organik karbonu dolayısıyla oksijenin ve

akıntının yüksek olduğu ortamı ifade etmektedir (Şekil 13). Organik karbon ince tane boyu karşılaştırmasında (Şekil 13) tüm örnekler içinde F7 ve F8 no'lu çökeller oranlamada diğerlerinden farklı olarak çoklukta yer değiştirmiştir. Bu da, organik birikimin (beraberindeki yaşamın) bu örnekleme noktalarında daha fazla olduğunu göstermektedir.



Şekil 12. Çanakale Boğazı çökellerinde toplam karbonat ile kaba tane boyunun karşılaştırılması

Figure 12. Comparison of total carbonate and coarse grain size in Dardanelles sediments.

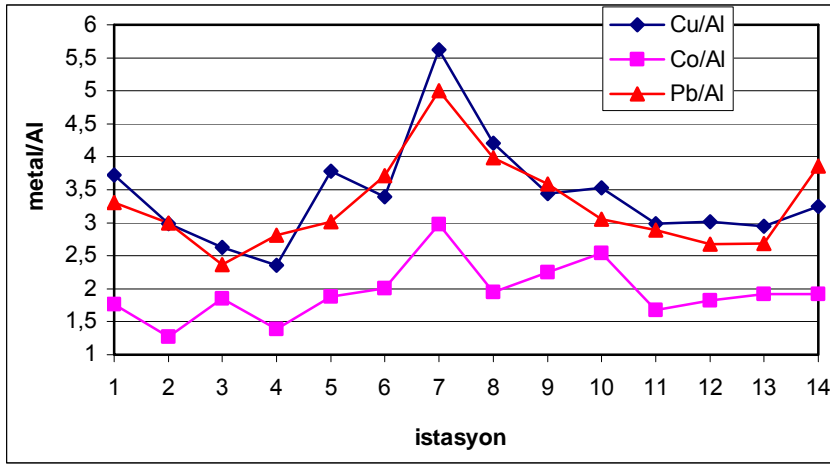


Şekil 13. Çamur ile organik karbon karşılaştırması.

Figure 13. Comparison of mud and organic carbon

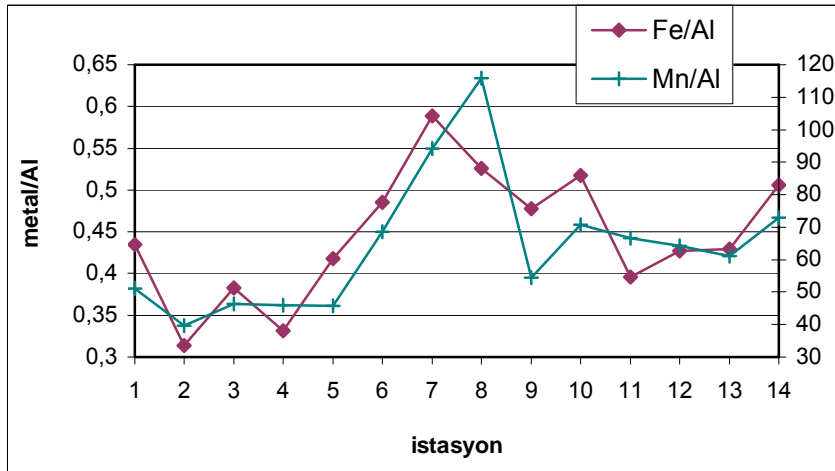
Çanakkale Boğazı'nda 14 yüzey çökel örneğinde çalışılan metallerin minimum-maksimum ve ortalama değerleri ile yakın deniz çökellerinin metal aralıkları Çizelge 7'de yer almaktadır. Çanakkale Boğazı çökellerinde tane boyu dağılımının çok değişken olması dikkate alınarak ağır metal verileri Al ile oranlanarak kullanılmıştır. Buna göre Şekil 14, 15 ve 16 da görüldüğü gibi Pb, Cu, Fe ve Mn F7 ile F8 no'lu

çökellerde en yüksek düzeydedir. Daha az olarak Co da benzer özellik sunarken, Cr, Ni ve Zn tüm örneklerde az salımlı benzer dağılım göstermektedir. Şekil 14'teki Cu ve Pb nin, Şekil 15'teki Fe ve Mn nin F7 ve F8, daha sonra da F6 ve F9 no'lu çökellerdeki benzer pikler göstermesi, diğer metallerle (Ni, Cr, Zn) farklı kaynaktan beslendiklerinin göstergesi olarak düşünülebilir.



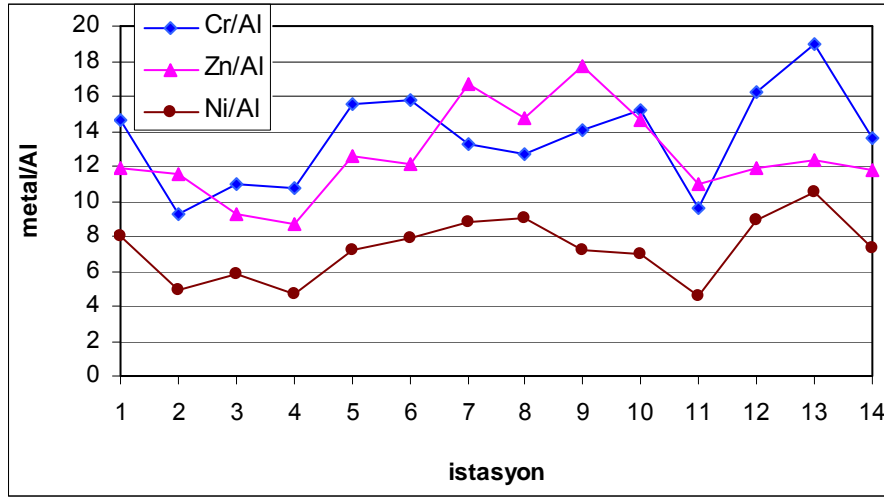
Şekil 14. Çanakkale Boğazı çökellerinde Cu/Al, Co/Al, Pb/Al grafikleri.

Figure 14. Cu/Al, Co/Al and Pb/Al graphics obtained from çökels of the Dardanelles sediments.



Şekil 15. Çanakkale Boğazı çökellerinde Fe/Al, Mn/Al grafikleri.

Figure 15. Fe/Al and Mn/Al graphics obtained from Dardanelles sediments.



Şekil 16. Çanakkale Boğazı çökellerinde Cr/Al, Zn/Al, Ni/Al grafikleri.

Figure 16. Cr/Al, Zn/Al and Ni/Al graphics obtained from Dardanelles sediments.

Çanakkale Boğazı dolayında ve Biga Yarımadası'nda yer alan Intra-Pontid ve Karakaya karmaşıkları'na ait mafik-ultramafik kayaların dere-çay taşınımları ile bu bölgelerde konsantrasyonu yükseltmesi olasıdır. Ercan ve Gedik (1983)'e göre Biga Yarımadası'nda Eosen volkanitleri dasitik lavlardan oluşmakta ve kireçtaşıyla dokanak zonlarında Pb-Zn-Cu cevherleşmesi içermektedir. Bu cevherleşmelerin aşınım ürünleri Çanakkale Boğazı çökellerinde yüksek Pb, Zn ve Cu değerlerine katkıda bulunması da bir olasılıktır. Karakaya ve Intra-Pontid karmaşıkları'na ait mafik-ultramafik kayalardan akarsular ile taşınan Co muhtemelen Cr'un da kaynağını oluşturmaktadır.

Yine boğazda çalışılan 14 istasyondan 8 inde Pb değerleri ortalama şeyl (20 ppm; Krauskopf, 1985) değerinin üstünde, 5 tanesinde de Zn değerleri ortalama şeyl (90 ppm) değerinin üstündedir. Türkiye'nin önemli maden yataklarını gösteren Jeoloji Mühendisleri Odası (JMO, 1997)'nin haritasında Biga Yarımadası'nda

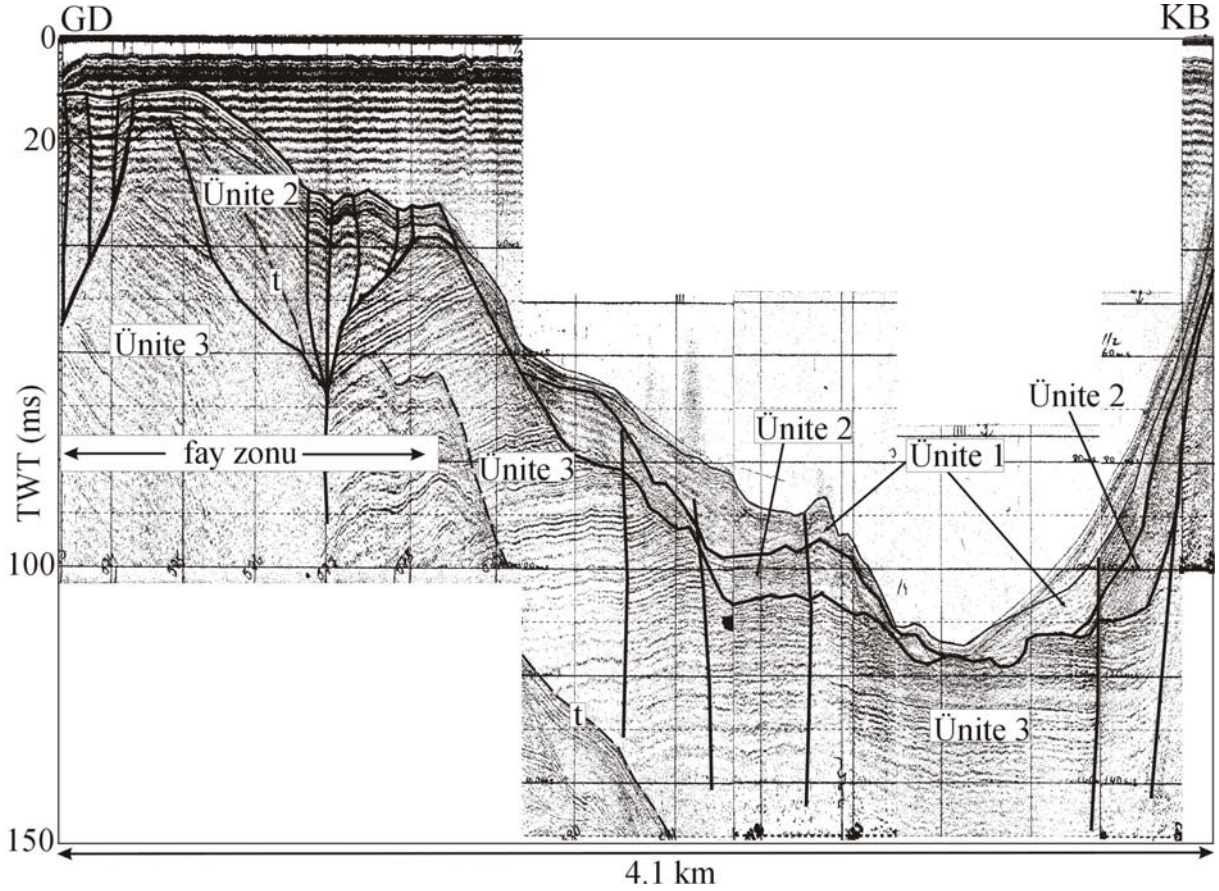
zengin Pb-Zn yatakları bulunmaktadır. Çökel ortamda kurşun ince taneli ve organik malzemeye adsorbe olup, hemen çökme eğilimi göstermektedir. Organik madde tarafından adsorblanan metal karbon zincirine, karbon atomuna bağlanarak girebilir. Oluşan bileşik, metallo-organik bileşiktir (Krauskopf, 1985).

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çanakkale Boğazı'nın Marmara Denizi çıkışı ile Umurbey arasında, boğaza yaklaşık paralel olarak uzanan ve benzer özelliklere sahip bir fayın varlığı sismik ve batimetrik verilerden yararlanılarak belirlenmiştir (Gökaşan vd., 2008). Gökaşan vd. (2008), sismik kesitler üzerinde yaptıkları yorumlama sonucunda Çanakkale Boğazı çökellerinin üç ayrı üiteden oluştuğunu belirtmişlerdir. Yazarlar, bu üitelerden en altta yer alanının (ünite 3) karada, boğaz kıyıları boyunca yaygınca yüzeylenen Üst Miyosen yaşlı birimlerin denizaltındaki devamı olduğu sonucuna varmışlardır (Şekil 17, 18). Çanakkale Boğazı'nın da içerisinde geliştiği belirtilen

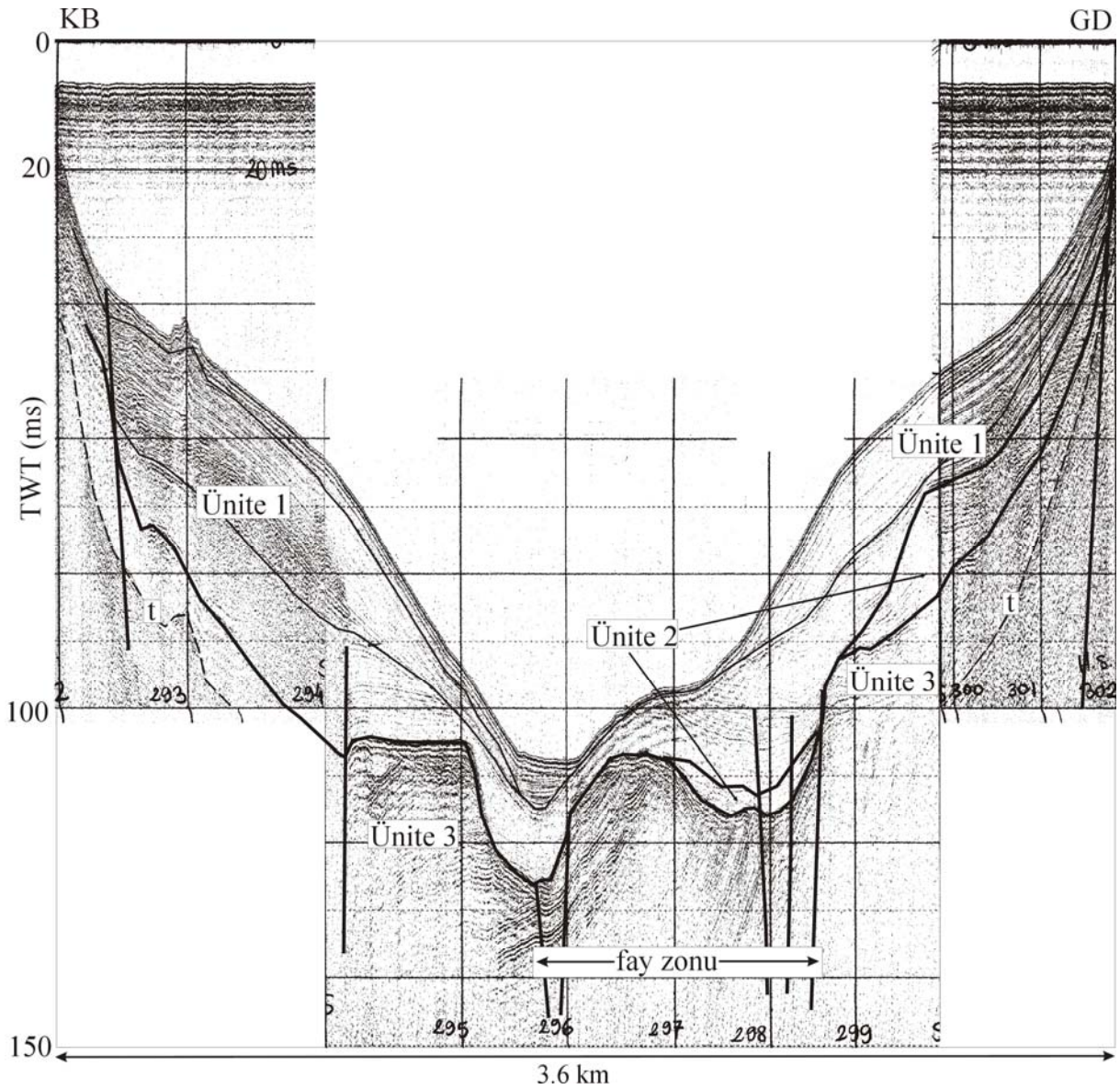
(Gökaşan vd., 2008) ünite 3'ün üzerinde yer alan çökeller ise (ünite 1 ve 2), boğaz oluşumunu izleyen dönemlerde istiflenmiş olan akarsu delta

çökelleri ve güncel denizel çökeller olarak tanımlanmıştır (Şekil 17, 18; Gökaşan vd., 2008).



Şekil 17.Çanakkale Boğazı'nda Nara Burnu kuzeyinde izlenen fay. Kesitte yer alan üniteler metinde açıklanmıştır (Gökaşan vd., 2008'den değiştirilerek alınmıştır, t=Tekrarlı yansıma, yerbulduru için Şekil 2'ye bakınız).

Figure 17.The fault observed North of the Nara Cape in the Strait of Çanakkale. Units on the profiles are explained in the text (modified from Gökaşan et al., 2008, t=Multiple, see Fig. 2 for location).



Şekil 18. Çanakkale Boğazı Marmara Denizi çıkışı ile Umurbey arasında boğaz boyunca izlenen fay. Kesitte yer alan üniteler metinde açıklanmıştır (Gökaşan vd., 2008'den değiştirilerek alınmıştır, t=Tekrarlı yansıma, yerbulduru için Şekil 2'ye bakınız).

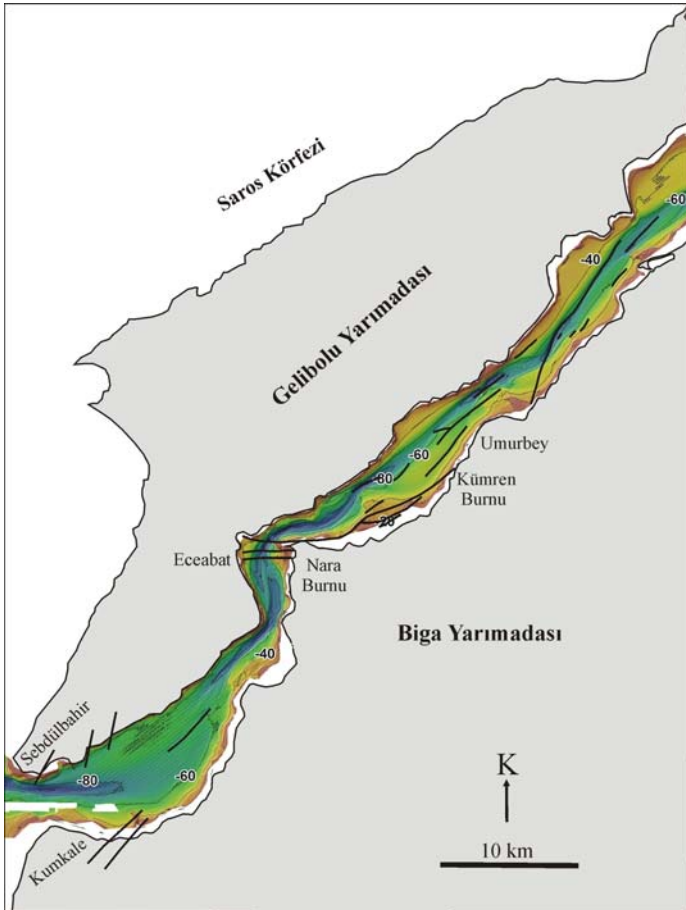
Figure 18. The fault observed along the Strait of Çanakkale between Umurbey and Marmara Sea exit of the strait. Units on the profiles are explained in the text (modified from Gökaşan et al., 2008, t=Multiple, see Fig. 2 for location).

Yazarlar ayrıca, boğazdaki tüm birimler ile yer yer deniz tabanını da etkileyen bazı fayların varlığını gözlemişlerdir (Şekil 19; Gökaşan vd., 2008). Bu faylardan en önemlisi Nara Burnu'nun kuzeydoğusunda yaklaşık Biga Yarımadası kıyısına paralel olarak uzanmaktadır.

Söz konusu fay sismik kesitlerde, kuzeyde Kümren Burnu açıklarından itibaren izlenmeye başlar ve güneyde Nara Burnu'nu kuzeyden sınırladıktan sonra, Çanakkale Boğazı'nın K-G uzanımlı bölümünü keserek Eceabat boyunca Gelibolu Yarımadası'na doğru uzanır (Şekil 17;

Gökaşan vd., 2008). Söz konusu fay, kabaca tabaka yüzeyleri olarak kabul edilebilecek olan yansıma yüzeylerinin eğim değerleri üzerinde önemli derecelerde değişimler yaratmakta ve etkisi deniz tabanına kadar izlenebilmektedir (Şekil 17). Sismik kesitler üzerinde oluşturduğu çökek yapısından dolayı söz konusu fayın bir doğrultu atımlı fay olduğu sonucuna varılmıştır (Gökaşan vd., 2008). Fayın, Biga Yarımadası boyunca Nara Burnu kıyılarına paralel olarak uzanması, burnun ve dolayısıyla Nara Geçişi'nin, sahip olduğu zig-zag şekillenmenin bu fay tarafından kontrol ediliyor olabileceğini işaret eder. Kesit üzerinde boğaz kanalı içerisinde bazı ikincil faylara da rastlanılmıştır. Boğazın Marmara Denizi çıkışı ile Umurbey arasında, boğaza yaklaşık paralel olarak uzanan ve benzer

özelliklere sahip bir başka fayın varlığı da yine sismik ve batimetrik verilerden yararlanılarak belirlenmiştir (Şekil 18; Gökaşan vd., 2008). Sismik kesitler üzerinde izlenen yansıma yüzeylerinin eğim değerlerinde yaratmış olduğu ani değişimler söz konusu fayın varlığını ortaya koyar (Şekil 18). Bu fayın da, yaratmış olduğu deformasyon dikkate alındığında, doğrultu atımlı bir fay olması gerektiği sonucunda varılmıştır. Nara Burnu'nu etkileyen fayın aksine, bu alanda yer alan fayın ağırlıklı olarak boğazın orta eksenini izlediği gözlenir. Söz konusu fay güneyde karaya doğru devam ederek Biga Yarımadası üzerinde yer alan Umurbey Deresi'ni keserken, fayın kuzeydeki devamı, muhtemelen Marmara Denizi içerisine doğru olmalıdır.



Şekil 19. Çanakkale Boğazı içerisinde gözlenen faylar (Gökaşan vd., 2008'den değiştirilerek alınmıştır).

Figure 19. Faults observed along the Strait of Çanakkale (modified from Gökaşan et al 2008)

Boğazın Ege Denizi çıkışında da, kuzeydeki benzerlikleri kadar sismik kesitler üzerinde belirgin bir şekilde gözlenmiyor olsa da, Gelibolu ve Biga yarımadaları üzerinde yer alan Kumkale ve Kilitbahir kıyılarındaki ötelemeler de dikkate alınarak bazı KD-GB uzanımlı fayların varlığı da olasılıklı olarak göz önünde bulundurulmaktadır (Şekil 19).

Çanakkale Boğazı çökel dağılımı İstanbul Boğazı'nda olduğu gibi, iki tabakalı akıntı sistemine bağlı olarak gelişmiştir/gelişmektedir. Boğazın morfolojik yapısı ve batimetrisi boğaz boyunca çökel dağılımını önemli ölçüde etkilemiştir. Yüksek enerjiye sahip olan boğazın dar kesimlerinde, özellikle -50 m de takip edilen kanal boyunca, genellikle iri taneli kırıntılılar depolanabilmiştir. Akıntı hızının yüksek olduğu bu alanlarda tabandaki çökel kalınlığı diğer kesimlere göre incedir. Ancak, boğazın genişlediği ve akıntı hızının düştüğü alanlar ile boğazın her iki yakasında yer alan küçük koylarda kohezyonlu ince taneli çökel birikimi söz konusu olup, burada yer yer birkaç on metreyi bulan kavkı içeren, kumlu çamur ve çamur birikimi mümkün olmakta ve bu alanlarda akıntı hızı azdır. Ayrıca, kuzeyden güneye doğru olan üst akıntının tersine bu alanda ters akıntılar da mevcut olduğundan ince taneli çökeller için uygun depolanma imkanı oluşmaktadır.

Çalışılan alan 73 cins ve 118 tür gibi zengin bir foraminifer topluluğuna sahiptir. Çanakkale Boğazı'nın kuzey ve güneyinde kalan alanlar ile karşılaştırıldığında: Kuzey Marmara Denizi'nde yapılan çalışmalarda 112 tür (Meriç vd., 1996 ve 1998; Avşar, 2008), Güney Marmara Denizi Kapıdağ Yarımadası çevresi ve Gemlik Körfezi'nde 115 tür (Aksu, 2005; Meriç

vd., 2005; Avşar vd., 2006), Gökçeada-Bozcada-Çanakkale Üçgeni'nde 160 tür (Avşar, 2002), Saros Körfezi'nde 163 tür (Meriç vd., 2004 b), Saros Körfezi Harmantaşı Mevkii'nde 102 tür (Meriç vd., 2002 c), Gökçeada çevresinde 104 tür (Meriç ve Avşar, 2001), Bozcaada çevresinde 58 tür (Meriç vd., 2002 a), Edremit Körfezi'nde 97 tür (Meriç vd. 2003 a) ve Ayvalık çevresinde 72 türün varlığı gözlenmiştir (Meriç vd., 2008 a ve b). Bu verilere göre Kuzeydoğu Ege Denizi ve Marmara Denizi'nin kuzey ve güney alanlarına karşın Çanakkale Boğazı güncel dip çökellerinin oldukça zengin denilebilecek bir foraminifer faunasına sahip olduğu ve dolayısı ile sıcak ve tuzlu Akdeniz sularının boğazda etken özellik taşıdığı ortaya çıkmaktadır (Sakinç, 2000; Meriç vd., 2004 a). Yine çalışılan örneklerden 5, 7A ve E2'de bentik foraminifer kavkılarının iri ve bazılarının renkli olması açısından dikkat çekici bir özellik taşımaktadır. Ege Denizi'nin çeşitli noktalarında olduğu gibi (Çağlar, 1947; Başkan ve Canik, 1983; Meriç, 1986; Thierman vd., 1997; Varnavas vd., 1999; Avşar ve Meriç, 2001; Meriç vd., 2002 a ve b; 2003 a, b ve c; Meriç vd., 2004 b; Yalçın vd., 2004; Santorini Adası batısı, Meriç kişisel gözlem, 23.05.2007) Çanakkale Boğazı'nda da var olan fay/faylara bağlı gelişmiş normal veya termal kaynakların varlığı, kaynak sularının CaCO₃, CaSO₄ ve ağır metal açısından zengin olduğunu düşündürmektedir.

Bir diğer özellik ise belirlenen foraminifer topluluğu arasında gözlenmiş olan *Cushmanina striatopunctata* (Parker ve Jones)'nın varlığıdır. Kuzey Atlantik'de bulunmuş olan bu türün (Parker ve Jones, 1865) Akdeniz'de bulunduğu dair bir yayına rastlanılmamıştır. Adı geçen foraminiferin Cebelitarık Boğazı'nı geçerek bu alana ulaşmış olduğu düşünülürse de, farklı türlerinin

Kızıldeniz'deki varlığı bu türün Süveyş Kanalı ile Akdeniz ve Ege Denizi'ne ulaşmış olabileceği fikrini vermektedir. Bunun dışında Kızıldeniz kökenli *Fissurina* sp. A'nın varlığı da (Hottinger vd., 1993) bu düşünceye destek vermektedir.

Ostrakod topluluğu dikkate alındığında çalışılan örneklerden 1, 2, 3, 4, 7 ve E1'de kavkılarının ince ve küçük boyutta, 5, 7A ve E2 örneklerinde ise büyük boyutta olması dikkat çekici bir durum yaratmaktadır. Bu çalışmada bulunan ostrakodlar, kavkı morfolojisi, derinlik ve taban yapısı ilişkisi açısından Van Morkhoven, 1963 ve Breman, 1975'in yaptığı çalışmalarla karşılaştırıldığında; Trachyleberidinae alt familyasına ait *Semicytherura*, *Callistocythere* ve *Aurila* cinsleri kıyı alanında çalkantılı ortamın, *Pterigocythereis*, *Cytheropteron*, *Bythocythere*, *Cytheridea* gibi cinsler ise çamurlu zeminlerin varlığını; kavkıları düz ve süssüz olan *Paradoxostoma*, *Xestoleberis* ve *Pontocypris*'ler ise deniz diplerindeki bitki topluluklarının bulunduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada bazı örneklerde saptanan *Bairdoppilata* (B.) *supradentata* (Terquem)'in genellikle 70 m'den daha derin ortamlarda, *Neonesidea* cinsinin CaCO₃'ün bol bulunduğu ortamlarda ve 20-60 m arası derinliklerde bol olarak bulunduğu ve *Aurila convexa* Baird'in ise çoğunlukla 5-140 m (optimum olarak 20-40 m) arasındaki derinliklerde ve kumlu zeminlerde yaygın olduğu bilinmektedir (Breman, 1975). *Aurila convexa*, özellikle 7A no'lu örnekte bol olarak bulunmaktadır. Açıklanan bu verilerin ışığı altında ostrakod cins ve türlerinin sığ denizel ortam (Van Morkhoven, 1963 ve Breman, 1975) için karakteristik oldukları söylenebilir.

Mollusk topluluğu olarak pelesipodlar'dan 13 cins ve 12 tür; gastropodlar'dan da 11 cins ve 16 tür gözlenmiştir. Bunlar tipik olarak Akdeniz kökenli olup, Marmara Denizi topluluğuna da benzerlik sunmaktadır.

Çalışılan örneklerden üçündeki bentik foraminifer kavkılarının iri ve bazılarının renkli olması, boğazda var olan fay/faylara bağlı gelişmiş normal veya termal kaynakların varlığını ve kaynak sularının CaCO₃ ile ağır metal açısından zengin olduğunu düşündürmektedir. Bunun dışında, İstanbul Boğazi ile Çanakkale Boğazi bentik foraminifer ve ostrakod toplulukları karşılaştırıldığında İstanbul Boğazi güncel çökellerinde gözlenen gerek foraminifer, gerekse ostrakod cins ve tür sayısı ile bunlara ait birey sayısının Çanakkale Boğazi topluluklarına göre çok az sayıda olduğu ortaya çıkmaktadır (Sakinç, 1998; Meriç vd., 2000 ve 2001; Kerey vd., 2004). Bu durum, Akdeniz suyu kalınlığı (Eryılmaz vd., 2001) ve dolayısı ile etkisinin Çanakkale Boğazi'nda daha fazla olduğunu belirgin bir şekilde kanıtlamaktadır. Belirlenen türlerin bazılarında gözlenen renklenme, irilik ve morfolojik bozukluklar ile Çanakkale Boğazi içerisinde gözlenen fayların mevkileri arasında da doğrusal bir ilişki belirlenmiştir. Aynı bölgede bulunan F5 ve F7 örneklerinde rastlanan jipsler ile E2, 5 ve 7A örneklerinin alınmış olduğu alanlardaki faylar (Şekil 19) termal oluşumların varlığını desteklemektedir (Meriç ve Suner, 1995; Suner ve Meriç 2001; Meriç vd., 2008 a ve b).

Elde edilebilir geçmiş verilere göre, Çanakkale Boğazi yüzey çökellerinde tesbit edilen Fe, Ba, Sr, Br, I, Cr, Ni, Co, Pb, Zn, As, Bi, Mo, U, Hf, Ce, La, Ta, Cd, In, Te, Cs ve Tl

miktarları yer kabuğu ve çökel kayaçların ortalama bileşimlerine göre nisbeten yüksektir. Bu elementler, çoğunlukla kıyıardını oluşturan Biga Yarımadası maden ve mineral yatakları ile magmatik kayaçlarından gelmektedir (Apaydın ve Erseçen, 1981; MTA, 2000). Bodur ve Ergin (1994), Balkıs ve Çağatay (2001), Sarı ve Çağatay (2001), Algan vd. (2004), Çağatay vd. (2006) boğaz ve yakın çevresine ait çalışmalarında benzeri yorumlara varmışlardır. Biga Yarımadası'nın boğazda çökelen çökellere önemli katkısı kil mineral çalışmalarından da (Bayhan vd., 2001) anlaşılmaktadır.

Boğaz boyunca çökelerde değişen element miktarları kısmen, çökeli oluşturan farklı tane boyu, litojenik ve biyojenik kökenli malzemelerin değişen oranlarından kaynaklanmaktadır. Boğaz boyunca çökelerde değişen tane boyunun boğazın morfoloji, hidrografi ve akıntı sisteminden kaynaklandığı daha öncede belirtilmiştir (Ergin vd., 1991; Ergin ve Bodur, 1999). Diğer taraftan, boğaza çökel taşıyan ve farklı coğrafi konumdaki akarsu ve kolları ile, boğazdaki değişken akıntı sistemi, elementlerin çökelerde değişen miktarlarda olmasına da katkıda bulunmaktadır. Bunun sonucu olarak da, Çanakkale Boğazı yüzey çökel örnekleri, içerdikleri nisbeten yüksek element miktarına göre 3 gruba ayrılabilir:

1. Grup: Kuzey bölgeler (Marmara Denizi çıkışı); 1, Fe; 2, Fe; E2, Tl, In, Ga, Ta, Br, Cr, Co, W, Hf.

2. Grup: Orta bölgeler; 3, Ge, Ce; 4, Pb, Zn, Ta, Tl, Cs, Ba, Hf, Sn; 5, Pb, Zn, Ta, Ba, W; 5A, Ge.

3. Grup: Güney bölgeler (Ege Denizi çıkışı); E1, Cs, Ga, Ta, Br, Co; 7, Ga, Ta, Br, I, Cr, Ni, Cu, Bi; 7A; Tl, La, Cr, As, Bi, U, Ce.

Antropojenik kaynak ve getirimlerle ilgili ayrıntılı veri olmadığından, bu süreçlerin bazı element miktarlarındaki artış üzerindeki katkıları burada fazla tartışılmamıştır. Bununla beraber Pb, Zn, Cu gibi elementlerin farklı antropojenik süreçlerle boğaza taşınmış olabileceği önceki benzer çalışmalarda da (Bodur ve Ergin, 1994; Balkıs ve Çağatay, 2001; Sarı ve Çağatay, 2001; Algan vd., 2004; Çağatay vd., 2006) belirtilmiştir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışmada kullanılan 12 yüzey yüzey numune örneği TÜBİTAK-ÇAYDAG-104Y024 No'lu proje çerçevesinde toplanmıştır. Yazarlar, incelenen örneklerin temini konusundaki katkıları için DKK Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı'na, S.E.M. (Jeol JSM-5600) fotoğraflarının çekimi için gerekli imkanı sağlayan ASSAN A.Ş. Ar-Ge Müdürü Murat DÜNDAR ile fotoğrafları çeken Teknisyen Hüsnü ÖZTÜRK'e ve jeokimyasal analizleri gerçekleştiren Doç. Dr. Yusuf Kaan Kadioğlu (AÜ)'na teşekkürlerini sunarlar. Yine, yapıcı eleştirileri için Yrd. Doç. Dr. Sevinç KAPAN-YEŞİLYURT (ÇÖMÜ) ile admin açıklanmasını istemeyen meslekdaş'a ayrıca teşekkür ederler.

EXTENDED SUMMARY

26 sediment samples from Dardanelles were studied. 12 of which were collected in summer 2007 and 14 of them have been previously collected. The depths of the stations vary between 25.00-83.00 m. A very rich foraminifer and ostracod assemblages were observed in 8 of the stations, two of which also found to include a

rich mollusc fauna. Foraminifer assemblages were represented with 73 genera and 118 species, where as 36 genera and 41 species of ostracods were recorded. Mollusc fauna were represented with 13 genera and 12 species of pelecypods and 11 genera and 16 species of gastropods. In the light of these findings the region can be considered to be influenced by the Aegean and Mediterranean fauna. Three of the samples contained a very rich benthic foraminifer and ostracod assemblages and one sample contained foraminifer specimens with large tests which also includes colored specimens and gypsum crystals, suggesting the presence of marine springs rich in carbonate, sulfate and trace elements related to fault/faults.

Sediment distribution in the Dardanelles is affected by the current system, bathymetry and morphological structure of the strait. Not the fine, but the coarse sediment is deposited where the speed of the current is high. Thus, the thickness of the recent sediment in these areas is small. Usually sandy units with fragmented tests and silt are observed. Sandy and gravelly units with fine silt, clay and muddy components are deposited in small coves, bays and harbors on the coasts of the strait. Four sedimentary units are dominantly observed in the Dardanelles Strait, which are gravelly, sandy, muddy and to some extent silty sediments. As biogenic components, tests, test fragments, various remains of plants and other organisms are found in the sediments.

26 samples were collected from Dardanelles Strait. Gypsum crystals were observed in two of the samples (F-5 and F-7) which were collected from the north of the strait and west of the Sea of Marmara. The crystals were large in size and opaque, found on some gastropod tests such as

Bittium latreillii (Payraudeau). The gypsum formations in F-7 (most probably also in F-5) have occurred in a short period of time in such an environment of low concentration of clay, high rate of carbonate deposition. Al and Si observed in the samples are involved in clay formation. Si can have an anthropogenic origin.

The values of Fe, Ba, Sr, Br, I, Cr, Ni, Co, Pb, Zn, As, Bi, Mo, U, Hf, Ce, La, Ta, Cd, In, Te, Cs and Tl in the surface sediments from Dardanelles Strait are found to be high compared to the mean values of the previous data from earth's crust and sedimentary rocks.

The main parameters affecting the geochemical characteristics of the strait are the clay, sand and gravel found variable amounts in the sediment, as well as lithogenic and biogenic (mainly marine but can also be terrestrial) materials. Silicate, oxide-hydroxide, carbonate, sulfide and organic compounds are found in the sediment. High positive correlation ($r > 0.70$) between Al, K, Ti Rb and Ga supports this observation. Al percentages in Stations 1 and 7 varies between 3,95 - 5,38 %, representing clay, mica and feldspar compounds of silicates. However, percentage drops to 1.94 % in the Stations 7A, 8 and E1, on the Aegean exit. Si can be found as quartz, and also partially in aluminum silicate compounds, together with Al, Mg, K, Na, Fe, Ti, and Rb.

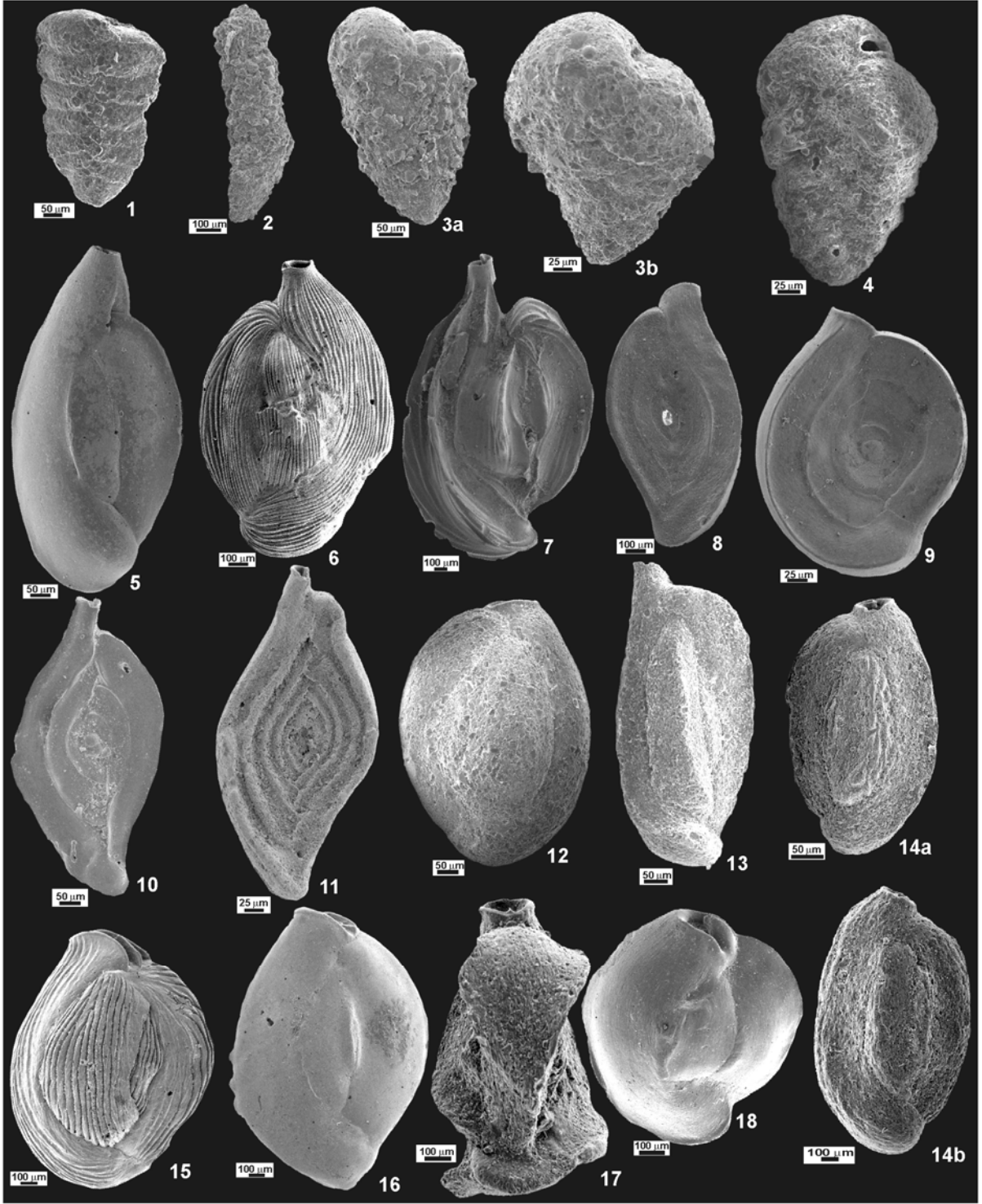
The aim of this study is to figure out the similarities and differences of foraminifer, ostracod and mollusc faunas of Dardanelles Strait with the assemblages of Aegean, Mediterranean and Sea of Marmara, in order to understand the ecological characteristics of the study area.

LEVHA 1

- Şekil 1. *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
Şekil 2. *Bigenerina nodosaria* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
Şekil 3. *Textularia bocki* Höglund. Dış görünüm, istasyon 4, Çanakkale Boğazı.
Şekil 4. *Siphotextularia concava* (Karrer). Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 5. *Adelosina cliarensis* (Heron-Allen ve Earland). Dış görünüm, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
Şekil 6. *Adelosina duthiersi* Schlumberger. Dış görünüm, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
Şekil 7. *Adelosina pulchella* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 8. *Spiroloculina angulosa* Terquem. Dış görünüm, istasyon 8, Çanakkale Boğazı.
Şekil 9. *Spiroloculina excavata* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 10. *Spiroloculina ornata* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
Şekil 11. *Spiroloculina tenuiseptata* Brady. Dış görünüm, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 12. *Siphonaperta aspera* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon 8, Çanakkale Boğazı.
Şekil 13. *Cycloforina contorta* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
Şekil 14. *Cycloforina villafranca* (le Calvez J. ve Y.). Dış görünüm, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
Şekil 15. *Lachlanella bicornis* (Walker ve Jacob). Dış görünüm, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
Şekil 16. *Massilina secans* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
Şekil 17. *Quinqueloculina bidentata* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
Şekil 18. *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.

PLATE 1

- Figure 1. *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny). External view, Station 5, Dardanelles.
Figure 2. *Bigenerina nodosaria* d'Orbigny. External view, Station 5, Dardanelles.
Figure 3. *Textularia bocki* Höglund. External views, Station 4, Dardanelles.
Figure 4. *Siphotextularia concava* (Karrer). External view, Station 7, Dardanelles.
Figure 5. *Adelosina cliarensis* (Heron-Allen ve Earland). External view, Station 7A, Dardanelles.
Figure 6. *Adelosina duthiersi* Schlumberger. External view, Station 7A, Dardanelles.
Figure 7. *Adelosina pulchella* d'Orbigny. External view, Station E2, Dardanelles.
Figure 8. *Spiroloculina angulosa* Terquem. External view, Station 8, Dardanelles.
Figure 9. *Spiroloculina excavata* d'Orbigny. External view, Station E2, Dardanelles.
Figure 10. *Spiroloculina ornata* d'Orbigny. External view, Station 5, Dardanelles.
Figure 11. *Spiroloculina tenuiseptata* Brady. External view, Station E2, Dardanelles.
Figure 12. *Siphonaperta aspera* (d'Orbigny). External view, Station 8, Dardanelles.
Figure 13. *Cycloforina contorta* (d'Orbigny). External view, Station 5, Dardanelles.
Figure 14. *Cycloforina villafranca* (le Calvez J. ve Y.). External views, Station 5, Dardanelles.
Figure 15. *Lachlanella bicornis* (Walker ve Jacob). External view, Station 7A, Dardanelles.
Figure 16. *Massilina secans* (d'Orbigny). External view, Station 7A, Dardanelles.
Figure 17. *Quinqueloculina bidentata* d'Orbigny. External view, Station 5, Dardanelles.
Figure 18. *Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny. External view, Station 5, Dardanelles.

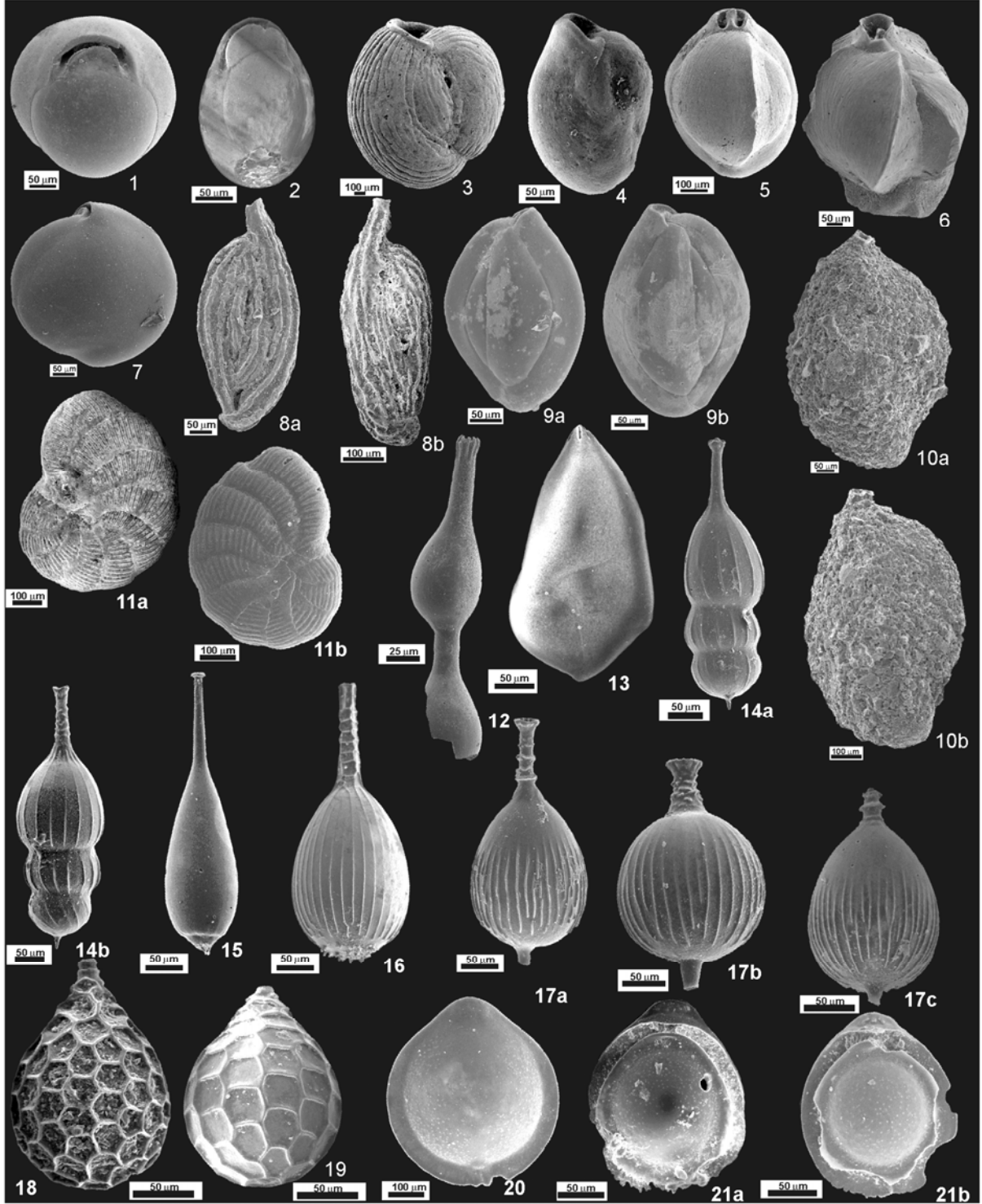


LEVHA 2

- Şekil 1. *Biloculinella globula* (Bornemann). Dış görünüm, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 2. *Biloculinella labiata* (Schlumberger). Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 3. *Miliolinella webbiana* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 4. *Pseudotriloculina rotunda* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon 8, Çanakkale Boğazı.
Şekil 5. *Triloculina marioni* Schlumberger. Dış görünüm, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
Şekil 6. *Triloculina plicata* Terquem. Dış görünüm, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 7. *Sigmoilina sigmoidea* (Brady). Dış görünüm, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 8. *Sigmoilinita costata* (Schlumberger). Dış görünüm, istasyon 3 ve 5, Çanakkale Boğazı.
Şekil 9. *Sigmoilinita edwardsi* (Schlumberger). Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 10. *Sigmoilopsis schlumbergeri* (Silvestri). Dış görünüm, istasyon 2 ve 4, Çanakkale Boğazı.
Şekil 11. *Peneroplis pertusus* (Forskal). Dış görünüm, istasyon 8, Çanakkale Boğazı.
Şekil 12. *Dentalina guttifera* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 13. *Neolenticulina peregrina* (Schwager). Dış görünüm, istasyon E1, Çanakkale Boğazı.
Şekil 14. *Amphicoryna scalaris* (Batsch). Dış görünüm, istasyon 1 ve 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 15. *Lagena laevis* (Montagu). Dış görünüm, istasyon E1, Çanakkale Boğazı.
Şekil 16. *Lagena striata* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon 2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 17. *Lagena strumosa* Reuss. Dış görünüm, istasyon 1, 5 ve E1, Çanakkale Boğazı.
Şekil 18. *Favulina hexagona* (Montagu). Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 19. *Favulina melosquamosa* (McCulloch). Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 20. *Fissurina eburnea* (Buchner). Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 21. *Fissurina orbignyana* Seguenza. Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.

PLATE 2

- Figure 1. *Biloculinella globula* (Bornemann). External view, Station E2, Dardanelles.
Figure 2. *Biloculinella labiata* (Schlumberger). External view, Station 7, Dardanelles.
Figure 3. *Miliolinella webbiana* (d'Orbigny). External view, Station E2, Dardanelles.
Figure 4. *Pseudotriloculina rotunda* (d'Orbigny). External view, Station 8, Dardanelles.
Figure 5. *Triloculina marioni* Schlumberger. External view, Station 7A, Dardanelles.
Figure 6. *Triloculina plicata* Terquem. External view, Station E2, Dardanelles.
Figure 7. *Sigmoilina sigmoidea* (Brady). External view, Station E2, Dardanelles.
Figure 8. *Sigmoilinita costata* (Schlumberger). External views, Stations 3 and 5, Dardanelles.
Figure 9. *Sigmoilinita edwardsi* (Schlumberger). External views, Station 7, Dardanelles.
Figure 10. *Sigmoilopsis schlumbergeri* (Silvestri). External views, Stations 2 and 4, Dardanelles.
Figure 11. *Peneroplis pertusus* (Forskal). External views, Station 8, Dardanelles.
Figure 12. *Dentalina guttifera* (d'Orbigny). External view, Station E2, Dardanelles.
Figure 13. *Neolenticulina peregrina* (Schwager). External view, Station E1, Dardanelles.
Figure 14. *Amphicoryna scalaris* (Batsch). External views, Stations 1 and 7, Dardanelles.
Figure 15. *Lagena laevis* (Montagu). External view, Station E1, Dardanelles.
Figure 16. *Lagena striata* d'Orbigny. External view, Station 2, Dardanelles.
Figure 17. *Lagena strumosa* Reuss. External views, Stations 1, 5 and E1, Dardanelles.
Figure 18. *Favulina hexagona* (Montagu). External view, Station 7, Dardanelles.
Figure 19. *Favulina melosquamosa* (McCulloch). External view, Station 7, Dardanelles.
Figure 20. *Fissurina eburnea* (Buchner). External view, Station 7, Dardanelles.
Figure 21. *Fissurina orbignyana* Seguenza. External views, Station 7, Dardanelles.

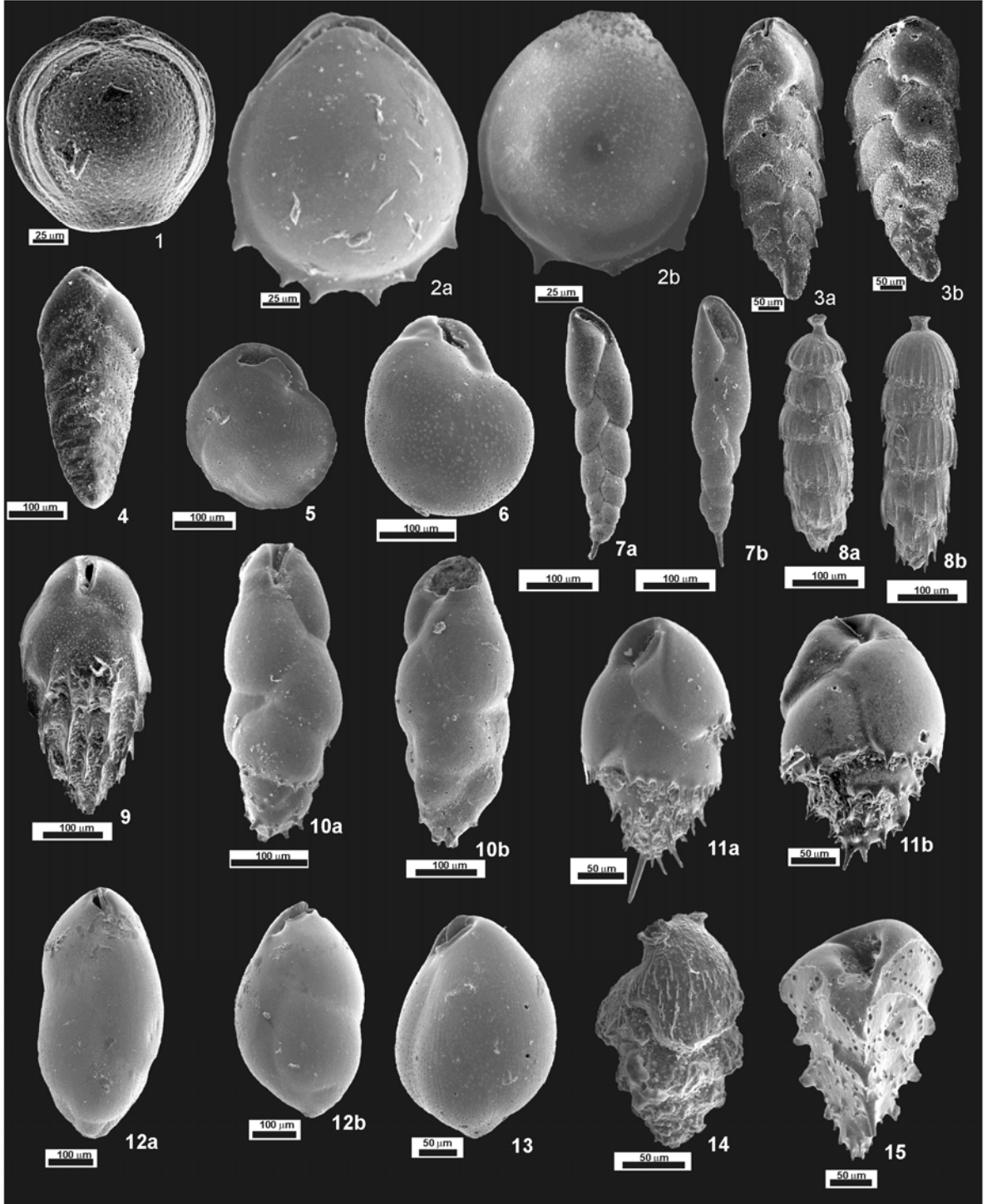


LEVHA 3

- Şekil 1. *Fissurina* sp. A. Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 2. *Parafissurina staphyllearia* (Schwager). Dış görünüm, istasyon 1 ve 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 3. *Brizalina alata* (Seguenza). Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 4. *Brizalina spathulata* (Williamson). Dış görünüm, istasyon 2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 5. *Cassidulina carinata* Silvestri. Dış görünüm, istasyon 1, Çanakkale Boğazı.
Şekil 6. *Globocassidulina subglobosa* (Brady). Dış görünüm, istasyon 4, Çanakkale Boğazı.
Şekil 7. *Fursenkoina acuta* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon 1 ve E1, Çanakkale Boğazı.,
Şekil 8. *Rectuvigerina phlegeri* le Calvez. Dış görünüm, istasyon 1, Çanakkale Boğazı.
Şekil 9. *Bulimina costata* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 10. *Bulimina elongata* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon 1, Çanakkale Boğazı.
Şekil 11. *Bulimina marginata* d'Orbigny. Dış görünüm, istasyon 1 ve 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 12. *Globobulimina affinis* (d'Orbigny). Dış görünüm, istasyon 3, Çanakkale Boğazı.
Şekil 13. *Globobulimina pseudospinescens* (Emiliani). Dış görünüm, istasyon 4, Çanakkale Boğazı.
Şekil 14. *Angulogerina angulosa* (Williamson). Dış görünüm, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
Şekil 15. *Reussella spinulosa* (Reuss). Dış görünüm, istasyon 1, Çanakkale Boğazı.

PLATE 3

- Figure 1. *Fissurina* sp. A. External view, Station 7, Dardanelles.
Figure 2. *Parafissurina staphyllearia* (Schwager). External views, Stations 1 and 7, Dardanelles.
Figure 3. *Brizalina alata* (Seguenza). External views, Station 7, Dardanelles.
Figure 4. *Brizalina spathulata* (Williamson). External view, Station 2, Dardanelles.
Figure 5. *Cassidulina carinata* Silvestri. External view, Station 1, Dardanelles.
Figure 6. *Globocassidulina subglobosa* (Brady). External view, Station 4, Dardanelles.
Figure 7. *Fursenkoina acuta* (d'Orbigny). External views, Stations 1 and E1, Dardanelles.
Figure 8. *Rectuvigerina phlegeri* le Calvez. External views, Station 1, Dardanelles.
Figure 9. *Bulimina costata* d'Orbigny. External view, Station 7, Dardanelles.
Figure 10. *Bulimina elongata* d'Orbigny. External views, Station 1, Dardanelles.
Figure 11. *Bulimina marginata* d'Orbigny. External views, Stations 1 and 7, Dardanelles.
Figure 12. *Globobulimina affinis* (d'Orbigny). External views, Station 3, Dardanelles.
Figure 13. *Globobulimina pseudospinescens* (Emiliani). External view, Station 4, Dardanelles.
Figure 14. *Angulogerina angulosa* (Williamson). External view, Station 7, Dardanelles.
Figure 15. *Reussella spinulosa* (Reuss). External view, Station 1, Dardanelles.

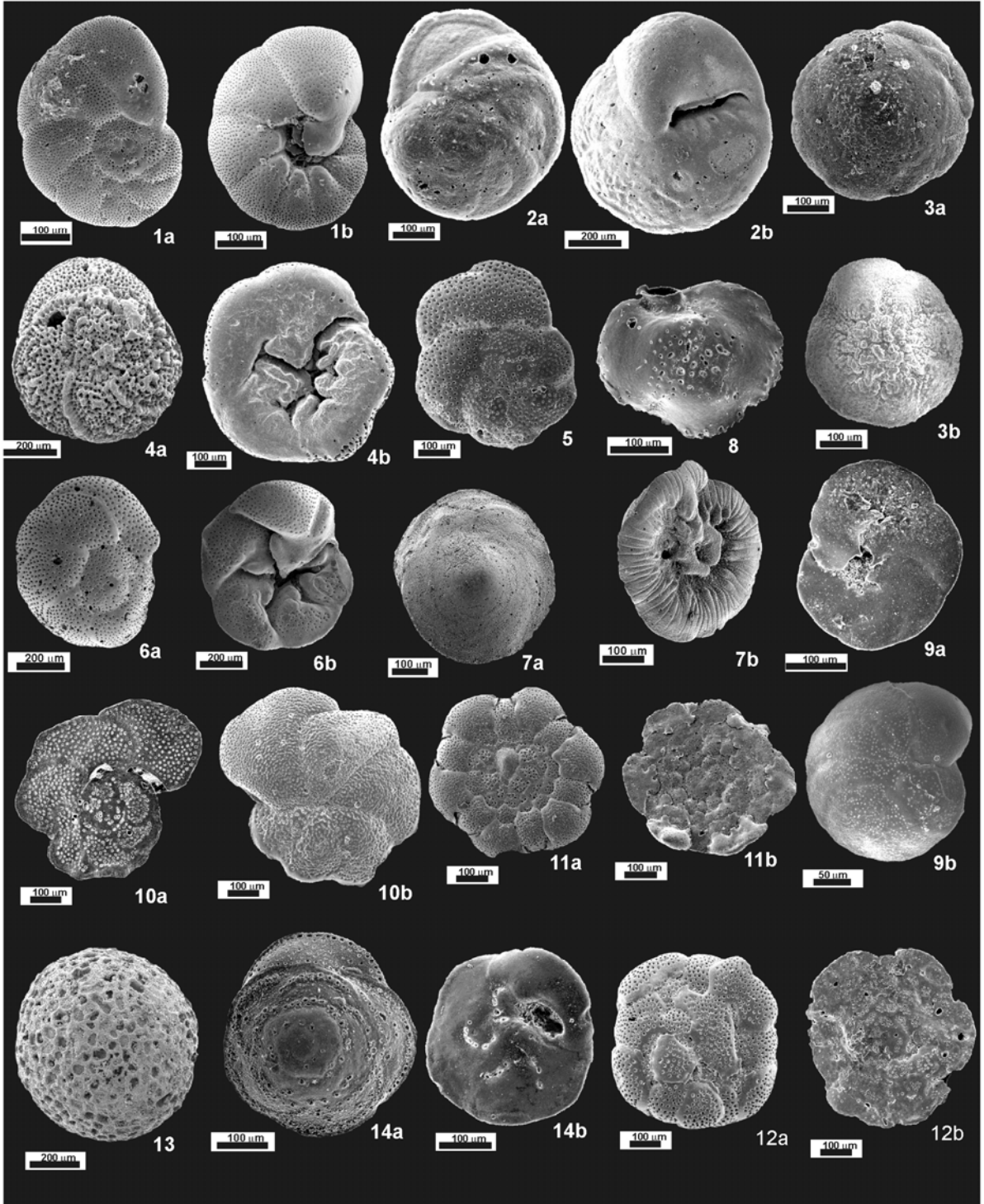


LEVHA 4

- Şekil 1. *Valvulineria bradyana* (Fornasini). Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon 4, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 2. *Eponides concameratus* (Williamson). Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 3. *Neoeponides bradyi* (le Calvez). Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 4. *Rosalina bradyi* Cushman. Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 5. *Rosalina floridensis* Cushman. Dış görünüş, spiral taraf, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 6. *Rosalina globularis* d'Orbigny. Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 7. *Planoglabratella opercularis* (d'Orbigny). Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 8. *Siphonina reticulata* (Czjzek). Dış görünüş, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 9. *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny). Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon 7, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 10. *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob). Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 11. *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny. Dış görünüşler, a. serbest ve b, bağlı yüzeyler, istasyon E2, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 12. *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny. Dış görünüşler, a. serbest ve b, bağlı yüzeyler, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 13. *Sphaerogypsina globula* (Reuss). Dış görünüş, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
- Şekil 14. *Asterigerinata mamilla* (Williamson). Dış görünüşler, a, spiral ve b, ombilikal taraflar, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.

PLATE 4

- Figure 1. *Valvulineria bradyana* (Fornasini). External views, a, spiral and b, umbilical sides, Station 4, Dardanelles.
- Figure 2. *Eponides concameratus* (Williamson). External views, a, spiral and b, umbilical sides, Station 7A, Dardanelles.
- Figure 3. *Neoeponides bradyi* (le Calvez). External views, a, spiral and b, umbilical sides, Station 5, Dardanelles.
- Figure 4. *Rosalina bradyi* Cushman. External views, a, spiral and b, umbilical sides, Station 7A, Dardanelles.
- Figure 5. *Rosalina floridensis* Cushman. External view, spiral side, Station 5, Dardanelles.
- Figure 6. *Rosalina globularis* d'Orbigny. External views, a, spiral and b, umbilical sides, Station E2, Dardanelles.
- Figure 7. *Planoglabratella opercularis* (d'Orbigny). External views, a, spiral and b, umbilical side, Station 7A, Dardanelles.
- Figure 8. *Siphonina reticulata* (Czjzek). External view, Station 7, Dardanelles.
- Figure 9. *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny). External views, a, spiral and b, umbilical side, Station 7, Dardanelles.
- Figure 10. *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob). External views, a, spiral and b, umbilical side, Station 5, Dardanelles.
- Figure 11. *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny. External views, a. unattached and b, attached sides, Station E2, Dardanelles.
- Figure 12. *Planorbulina mediterraneensis* d'Orbigny. External views, a. unattached and b, attached sides, Station 5, Dardanelles.
- Figure 13. *Sphaerogypsina globula* (Reuss). External view, Station 7A, Dardanelles.
- Figure 14. *Asterigerinata mamilla* (Williamson). External views, a, spiral and b, umbilical side, Station 5, Dardanelles.

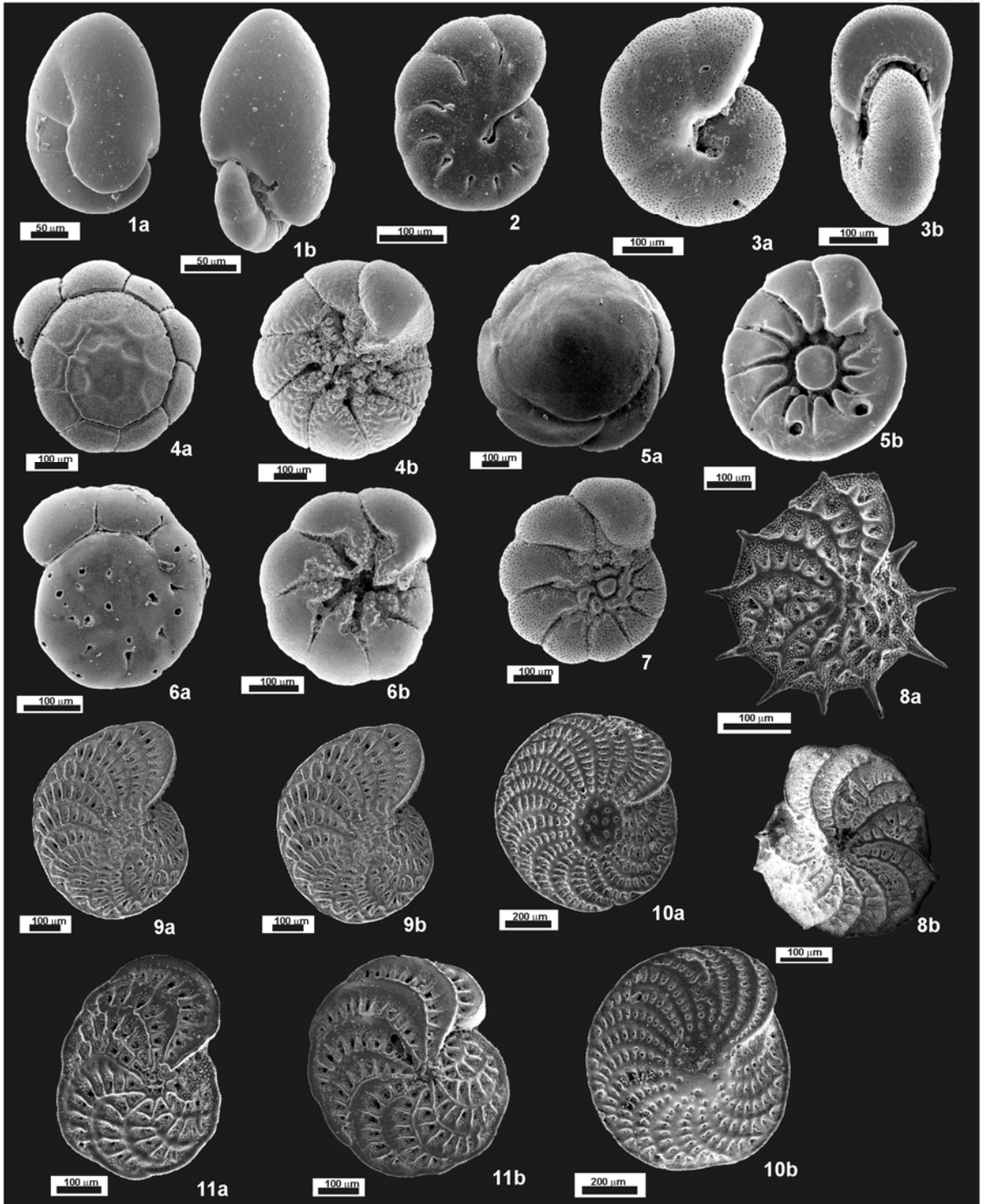


LEVHA 5

- Şekil 1. *Nonionella turgida* (Williamson). Dış görünüşler, istasyon 1 ve 3, Çanakkale Boğazı.
Şekil 2. *Astrononion stelligerum* (d'Orbigny). Dış görünüş, istasyon 1, Çanakkale Boğazı.
Şekil 3. *Melonis pompilioides* (Fichtel ve Moll). Dış görünüşler, istasyon 4, Çanakkale Boğazı.
Şekil 4. *Ammonia compacta* Hofker. Dış görünüşler, a, spiral ve b, omblikal taraflar, istasyon 2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 5. *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny). Dış görünüşler, a. spiral ve b, omblikal taraflar, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
Şekil 6. *Ammonia tepida* Cushman. Dış görünüşler, a, spiral ve b, omblikal taraflar, istasyon 2, Çanakkale Boğazı.
Şekil 7. *Porosonion subgranosum* (Egger). Dış görünüş, istasyon 7A, Çanakkale Boğazı.
Şekil 8. *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny). Dış görünüş, istasyon 7 ve 8, Çanakkale Boğazı.
Şekil 9. *Elphidium complanatum* (d'Orbigny). Dış görünüşler, istasyon E2 ve 8, Çanakkale Boğazı.
Şekil 10. *Elphidium crispum* (Linné). Dış görünüşler, istasyon 5, Çanakkale Boğazı.
Şekil 11. *Elphidium macellum* (Fichtel ve Moll). Dış görünüşler, istasyon 2, Çanakkale Boğazı.

PLATE 5

- Figure 1. *Nonionella turgida* (Williamson). External sides, Stations 1 ve 3, Dardanelles.
Figure 2. *Astrononion stelligerum* (d'Orbigny). External side, Station 1, Dardanelles.
Figure 3. *Melonis pompilioides* (Fichtel ve Moll). External sides, Station 4, Dardanelles.
Figure 4. *Ammonia compacta* Hofker. External sides, a, spiral and b, umbilical sides, Station 2, Dardanelles.
Figure 5. *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny). External sides, a. spiral and b, umbilical sides, Station 7A, Dardanelles.
Figure 6. *Ammonia tepida* Cushman. External sides, a, spiral and b, umbilical sides, Station 2, Dardanelles.
Figure 7. *Porosonion subgranosum* (Egger). External side, Station 7A, Dardanelles.
Figure 8. *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny). External side, Station 7 and 8, Dardanelles.
Figure 9. *Elphidium complanatum* (d'Orbigny). External sides, Stations E2 and 8, Dardanelles.
Figure 10. *Elphidium crispum* (Linné). External sides, Station 5, Dardanelles.
Figure 11. *Elphidium macellum* (Fichtel ve Moll). External sides, Station 2, Dardanelles.



DEĞİNİLEN BELGELER

- Agemian, F. and Chau, A.S.Y., 1976, Evaluation of extraction techniques for the determination of metals in aquatic sediments. *Analyst* 101, 1207, 761-767.
- Aksu, A., 2005, Erdek Körfezi (GB Marmara Denizi) güncel sedimanlarında bulunan bentik foraminiferlerin taksonomik incelemesi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96 s., Adana.
- Algan, O., Balkıs, N., Çağatay, M.N., and Sarı, E., 2004, The sources of metal contents in the shelf sediments from the Marmara Sea, Turkey. *Environmental Geology*, 46, 932-950.
- Apaydın, N. ve Erseçen, N., 1981, Türkiye'nin Bilinen Maden Yatakları, MTA Yayın No. 185, Ankara, 67s.
- Avşar, N., 2002, Gökçeada, Bozcaada ve Çanakkale üçgeni kıta sahanlığı (KD Ege Denizi) bentik foraminifer dağılımı ve taksonomisi. *H. Ü. Yerbilimleri*, 26, 53-75, Ankara.
- Avşar, N., and Ergin, M., 2001, Spatial distribution of Holocene benthic foraminifera, Northern Aegean Sea. *International Geology Review*, 43, 754-770.
- Avşar, N. ve Meriç, E., 2001, Çeşme-Ilıca Koyu (İzmir) termal bölgesi güncel bentik foraminiferlerinin sistematik dağılımı. *H. Ü. Yerbilimleri*, 24, 13-22, Ankara.
- Avşar, N., Aksu, A. Ve Dinçer, F., 2006, Erdek Körfezi (KB Marmara Denizi) bentik foraminifer toplulukları. *H. Ü. Yerbilimleri*, 27 (3), 125-161, Ankara.
- Avşar, N., 2008, Taxonomy and assemblages on benthic foraminifera in the coastal environment of the northern Marmara Shelf (NW Turkey). *Asian Earth Sciences* (in press).
- Balkıs, N., 1997, Erdek Körfezi sedimentlerinin jeokimyası, (Doktora Tezi), İ.Ü., Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.
- Balkıs, N., and Çağatay, M.N., 2001, Factors controlling metal distribution in the surface sediments of the Erdek Bay, Sea of Marmara, Turkey. *Environment International*, 27, 1-13.
- Başkan, E. ve Canik, B., 1983, Türkiye sıcak ve mineralli sular haritası Ege Bölgesi. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınları, No: 189, 80 s., Ankara.
- Bayhan, E., Ergin, M., Temel, A., and Keskin, Ş., 2001, Sedimentology and mineralogy of surficial bottom deposits from the Aegean-Çanakkale-Marmara transition (Eastern Mediterranean): effects of marine and terrestrial factors. *Marine Geology*, 175, 297-315.
- Bodur, M.N., and Ergin, M., 1994, Geochemical characteristic of the recent sediments from the sea of Marmara, *Geochemical Geology*, 114, 73-101.
- Bonaduce, G., Masoli, M., Minichelli, G. And Pugliese, N., 1979, The benthic ostracods. *Géologie Méditerranéenne la mer Pélagienne*. Tome VI, numero 1, 280-284.
- Breman, E., 1975, The distribution of ostracodes in the bottom sediments of the Adriatic Sea. *Vrije Universiteit te Amsterdam, Krips Repro, Meppel*, 165 s.
- Chester, R., and Hughes, R. M., 1967, A chemical technique for the separation of ferromanganese minerals, carbonate minerals and adsorbed trace elements from Pelagic Sediments. *Chemical Geology* 2, 249-262.
- Cimerman, F. and Langer, M. R., 1991, Mediterranean foraminifera. *Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Akademia Scientiarum et Artium Slovenica*. 118 p., 93 plts., Ljubljana.
- Çağatay, M.N., Balkıs, N., Sancar, Ü., Çakır, Z., Yücesoy-Eryılmaz, F., Eryılmaz, M., Sarı, E., Erel, L., Akçer, S., ve Biltekin, D., 2006, Marmara Denizi Çökel Jeokimyası Atlası. TÜBİTAK Projesi (103Y053), 81s.

- Çağlar, K. Ö., 1947, Türkiye Maden Suları ve kaplıcaları. Maden Tetkik Arama Enstitüsü Yayınları, Seri B, No: 11, 94 s., Ankara.
- Demir, M., 2003, Shells of mollusca from the seas of Turkey. Turkish Journal of Zoology, 27, 101-140, Ankara.
- Ercan, T ve Gedik A., 1983, Pontitlerdeki volkanizma. Jeoloji Mühendisliği, TMMOB jeoloji mühendisleri yayın organı sayı 18, 3-22.
- Ergin, M., Bodur, M.N., and Ediger, V., 1991, Distribution of surficial shelf sediments in the northeastern and southwestern parts of the Sea of Marmara: Strait and canyon regimes of the Dardanelles and Bosphorus. Marine Geology, 96, 313-340
- Ergin, M., Bodur, M.N., Ediger, V., Yemenicioglu, S., Okyar, M., and Kubilay, N., 1993, Sources and dispersal of heavy metals in surface sediments along the Eastern Aegean shelf. Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata, XI, 1, 27-44.
- Ergin, M., and Bodur, M.N., 1999, Silt/clay fractionation in surficial Marmara sediments: implication for water movement and sediment transport paths in a semi-enclosed and two-layered flow system (northeastern mediterranean Sea). Geo-Marine Letters, 18, 225-233.
- Eryılmaz, M., 1995, Marmara Denizi, İstanbul ve Çanakkale Boğazları Fiber optik kablo güzergahı çalışmaları, Gemi İnş. ve Deniz Tek. teknik kong., 445-456, İstanbul.
- Eryılmaz, M., 1997, Türkiye, Çanakkale Boğazı yüzey sediment dağılım Haritası, Dz.K.K. Sey. Hid. ve Oşi. Dairesi Başkanlığı, 1: 200.000 ölçekli, SHOD, Şubat 1998, (Baskı Tarihi: Mart 1999), İstanbul.
- Eryılmaz, M., 1998, Türkiye, Çanakkale Boğazı Güney yaklaşımı, yüzey sediment dağılım Haritası, Dz.K.K. Sey. Hid. ve Oşi. Dairesi Başkanlığı, 1: 75.000 ölçekli, SHOD, Aralık 1997, İstanbul.
- Eryılmaz M., 2000, Marmara Denizi yüzey çökel dağılım haritası. 53. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özleri. TBMMB Jeoloji Mühendisleri Odası 21-25 Şubat 2000, 364-365, Ankara.
- Eryılmaz M., Yücesoy-Eryılmaz F., Aydın, Ş., Türker, A. ve Kırca, Z., 2001, Çanakkale Boğazı'nın güncel çökel dağılımı. 54. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 5-6, 7-10 Mayıs 2001, CD file-no: 54-28, Ankara.
- Göktaşan, E., Ergin, M., Özyalvaç, M., Sur, H. İ., Tur, H., Görüm, T., Ustaömer, T., Batuk, F., Alp, H., Birkan, H., Türker, A., Gezgin, E., and Özturan, M., 2008, Factors controlling the present sea floor morphology of the Çanakkale Strait (Dardanelles, Turkey), Geo-Marine Letters, 28, 107-129.
- Guillaume, M.C., Peypouquet, J.P. et Tetart, J., 1985. Quaternaire et actuel. Atlas des Ostracodes de France, Ed: H.J. Oertli. Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine. Mém.9, 337-377.
- Hatta, A. and Ujiie, H., 1992, Benthic foraminifera from Coral Seas between Ishigaki and Iriomote Islands. Southern Ryukyu Island Arc, Northwestern Pasific. Bulletin of the Colloge of Science, University of Ryukyus. 53, 49-119; 54, 163-287.
- Hayward, B. W., Grenfell, H. R., Reid, C. M. and Hayward, K. A., 1999, Revent New Zealand shallow-water benthic foraminifera. Taxonomy, ecologic distribution, biogeography, and use in paleoenvironmental assessment. Institut of Geological and Nuclear Sciences monograph 21, 258 p., 17 plts., New Zealand.
- Hottinger, L., Halicz, E. and Reiss, Z., 1993, Recent foraminifera from the Gulf of Aqaba, Red Sea. Slowenska Akademija Znanosti in Umetnosti. Academia Scientiarum et Artium Slovenica. 179 p., 230 plts., Ljubljana.
- JMO, 1997, Türkiye'nin önemli maden yataklarını gösteren genelleştirilmiş jeoloji haritası.
- Türkiye maden kaynakları ve sorunları sempozyumu. Jeoloji Müh. Odası.

- Johnson D.M., Hooper P.R., and Conrey R.M., 1999, XRF Analysis of Rocks and Minerals for Major and Trace Elements on a Single Low Dilution Li-tetraborate Fused Bead, International Centre for Diffraction Data, 843-867.
- Kaminski, M. A., Aksu, A., Box, M., Hiscott, R. N., Filipescu, S. and 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.
- Kerey, İ. E., Meriç, E., Tunoğlu, C., Kelling, G., Brenner, R. L., Doğan, A. U., 2004, Black Sea-Marmara Sea Quaternary connections new data from the Bosphorus, Istanbul, Turkey. *Palaeogeography, Palaeo-climatology, Palaeoecology*, 204, 277-295, Amsterdam, Hollanda.
- Krauskopf, K.B., 1985, Introduction to Geochemistry, 2.nd edition. McGraw-Hill, 617.
- Loeblich, Jr. A. R. and Tappan, H., 1988, Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Company, 970 p., 842 pls., New York.
- Loeblich, Jr. A. R. and Tappan, H., 1994, Foraminifera of the Shelf and Timor Sea. Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication, No: 31, 663 p., 630 pls.
- Loring, D.H., 1987, Reliability of trace metal analyses of marine sediments-Am ICES interaction study (I/TM/MS). In: Lindberg, SE, Hutchinson, TC (eds), Proceedings of the Sixth International Conference on Heavy Metals in the Environment, 15-18 September 1987, New Orleans, LA, CEP Limited Publishers, Edinburgh, UK, 352-356.
- Loring, D.H., and Rantala, R.T.T., 1988, An Intercalibration Exercise for Trace Metals in Marine Sediments. *Marine Chemistry* 24, 13-28.
- Mason, B., and Moore, C.B., 1982, Principles of Geochemistry, John Wiley & Sons, Hong Kong, 344s.
- Meriç, E., 1986, Deniz dibi termal kaynakların canlı yaşamına etkisi hakkında güncel bir örnek (Ilıca-Çeşme-İzmir). *T. J. K. Bülteni*, 29 (2), 17-21.
- Meriç, E. ve Suner, F., 1995, İzmit Körfezi (Hersek Burnu-Kaba Burun) Kuvaterner istifinde gözlenen termal veriler. İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi (Ed.E.Meriç), 81-90.
- Meriç, E., Avşar, N. ve Çetin, O., 1996, Kuşdili (Kadıköy-İstanbul) Kuvaterneri stratigrafisi hakkında yeni görüşler. *Ç. Ü. Yerbilimleri (Geosound)*, 29, 151-159, Adana.
- Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., ve Nazik, A., 1998, Dilovası (Gebze-Kocaeli) Kuvaterner istifi. *Ç. Ü. Yerbilimleri (Geosound)*, 32, 199-218, Adana.
- Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Tunoğlu, C., Taner, G., Kapan-Yeşilyurt, S., Ünsal, İ., ve Rosso, A., 2000, Geç Kuvaterner (Holosen)'de İstanbul Boğazı yolu ile Marmara Denizi-Karadeniz bağlantısı hakkında yeni bulgular. *TJB* (1), 73-118, Ankara.
- Meriç, E. and Avşar, N., 2001, Benthic foraminiferal fauna of Gökçeada Island (Northern Aegean Sea) and its local variations. *Acta Adriatica*, 42 (1), 125-149.
- Meriç, E., Avşar, N., Eryılmaz, M., ve Yücesoy-Eryılmaz, F., 2001, İstanbul Boğazı'nın güncel bentik foraminifer topluluğu ve çökel dağılımı. *Ç. Ü. Yerbilimleri (Geosound)*, 38, 93-108, Adana.
- Meriç, E., Avşar, N. ve Nazik, A., 2002 a, Bozcaada (Kuzey Ege Denizi) bentik foraminifer ve ostrakod faunası ile bu toplulukta gözlenen yerel değişimler. *Ç.Ü. Yerbilimleri (Geosound)*, 40-41, 97-119., Adana.
- Meriç, E., Avşar, N. ve Bergin, F., 2002 b, Midilli Adası (Yunanistan-Kuzeydoğu Ege Denizi) bentik foraminifer faunası ve bu toplulukta gözlenen yerel değişimler. *Ç.Ü. Yerbilimleri*, 40-41, 177-193, Adana.

- Meriç, E., Avşar, N., Görmüş, M. ve Orak, H., 2002c, Saros Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Harmantaşı Mevkii sualtı yükseltisi çevresinin foraminifer faunası ile bu alandaki kaynakların canlı yaşamına etkisi hakkında ön bulgular. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı Bildiriler Kitabı, 182-193, 22-24 Kasım, 2002, İstanbul.
- Meriç, E., Avşar, N., Bergin, F. ve Barut, İ. F., 2003 a, Edremit Körfezi (Kuzey Ege Denizi) güncel çökellerindeki bentik foraminifer topluluğu ile ekolojik koşulların incelenmesi. Ç. Ü. Yerbilimleri (Geosound), 43, 169-182, Adana.
- Meriç, E., Avşar, N., Bergin, F. ve Barut, İ. F., 2003 b, Dikili Körfezi'nde (Kuzeydoğu Ege Denizi) bulunan üç anormal bentik foraminifer örneği: *Peneroplis planatus* (Fichtel ve Moll), *Rosalina* sp. ve *Elphidium crispum* (Linné) hakkında. M. T. A. Dergisi, 127, 67-81, Ankara.
- Meriç, E., Kerey, İ. E., Avşar, N., Tuğrul, A. B., Suner, F. Ve Sayar, A., 2003 c, Haliç (İstanbul) kıyı alanlarında (Unkapanı-Azapkapı) gözlenen Holosen çökelleri hakkında yeni bulgular. H. Ü. Yerbilimleri, 28, 9-32, Ankara.
- Meriç, E., Avşar, N. and Bergin, F., 2004 a, Benthic foraminifera of Eastern Aegean Sea (Turkey) Systematics and Autoecology. Turkish Marine Research Foundation and Chamber of Geological Engineers of Turkey, Publication No: 18, 306 pages and 33 plates, İstanbul.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Eryılmaz, M. ve Yücesoy-Eryılmaz, F., 2004 b, Saros Körfezi'nin (Kuzey Ege Denizi) güncel bentik ve planktik foraminifer toplulukları ile çökel dağılımı. Ç. Ü. Yerbilimleri (Geosound), 44-45, 1-44, Adana.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Alpar, B., Yokeş, B., Barut, İ. F. ve Ünlü, S., 2005, Gemlik Körfezi'nin yüzey çökellerinin foraminifer, ostrakod ve mollusk faunası, foraminifer kavkılarında gözlenen morfolojik anomaliler ile sedimentolojik, hidrokimyasal ve biokimyasal özellikleri. M. T. A. Dergisi, 131, 21-48, Ankara.
- Meriç, E., Avşar, N., Mekik, F., Yokeş, B., Barut, İ.F., Dora, Ö., Suner, F., Yücesoy-
- Eryılmaz, F., Eryılmaz, M., Dinçer, F., Kam,E., 2008 a, Alibey ve Maden Adaları (Ayvalık-Balıkesir) çevresi genç çökellerinde gözlenen bentik foraminifer kavkılarındaki anormal oluşumlar ve nedenleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, bu sayı, Ankara.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Mekik, F., Yokeş, M.B., Suner, F., Sarı E., Barut, İ.F.,
- Eryılmaz, M., Yücesoy-Eryılmaz, F., Dora, Ö., Dinçer, F., 2008 b, Effects of heavy metals on benthic foraminiferal tests with abnormal morphological deformities observed in Alibey and Maden islands (NW Ayvalık-NW Turkey). International Geological Congress Oslo 2008, August 6-14th. (CD)33IGC\1349014.html.
- MTA, 2000, Türkiye Metalojeni Haritası. 1:1.000.000 Ölçekli, MTA, Ankara
- Nazik, A.,2001. Ostracode faunas of bottom sediments from the continental shelf, soth Marmara Sea, NW Turkey and their comparision with other shelf environments in the Mediterranean and Aegean regions, *Geological Journal*, 36:2, 111-123.
- Öztürk, B., and Çevik, C., 2000, Molluscs fauna of Turkish Seas. Club Conchylia Information, 32 (1/3), 27-53.
- Parker, W. K. and Jones, T. R., 1865, On the some foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans, including Davis Straits and Baffin's Bay. Phil. Trans. Roy. Soc., 155, 325-441.
- Rose, A.W., Hawkes, H.E., and Webb, J.S., 1979, Geochemistry in Mineral Exploration. Acedemic Press, New York, 657 p.
- Sakınç, M., 1998, İstanbul Boğazi (Haliç-Sarayburnu-Üsküdar) Bentik Foraminifer (Holosen) Paleobiyofasiyesleri: Akdeniz-Karadeniz Su Geçişi Üzerine Yeni Bir Yaklaşım. M. T. A. Dergisi, 120, 223-232, Ankara.

- Sakınç, M., 2000, Doğu Ege Denizi Bentik Foraminiferleri: Sistematığı ve Otoekolojisi. TÜBİTAK YDABÇAG PROJE No: 198Y080, 154 s, Ankara.
- Sarı, E., 1997, Saros Körfezi'nin geç Kuvaterner çökellerinin Jeokimyasal ve sedimentolojik özellikleri, (Yüksek Lisans Tezi), İ.Ü., Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.
- Sarı,E., and Çağatay,M.N., 2001, Distribution of heavy metals in the surface sediments of the Gulf of Saros, NE Aegean Sea. *Environment International*, 26, 169-173.
- Sgarrella, F. and Moncharmont-Zei, M., 1993, Benthic foraminifera of the Gulf of Naples (Italy), systematic and autoecology. *Bulletino della Societa Paleontologica Italiana*, 32 (2), 145-264.
- Schneider, S., Witt, W. and Yiğitbaş, 2005. Ostracods and bivalves from an Upper Pleistocene (Tyrrhenian) marine terrace near Altinova (İzmit Province, Turkey). *Zitteliana*, A45, 87-114.
- SHOD, 1994, ITUR Project the strait Çanakkale Aegean exit region final report, 1994.
- Sissingh, W., 1972. Late Cenozoic ostracoda of the South Aegean Island Arc. *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, 187 pp.
- Stephens W.E. and Calder A., 2004, Analysis of non-organic elements in plant foliage using polarised X-ray fluorescence spectrometry. *Anal Chim Acta* 527, 89-96.
- Suner, F. and Meriç, E., 2001, A Geochemical Approach to Organic Matter Enrichment in Gulf of Izmit, NW Turkey. *Progress in Mining and Oilfield Chemistry*, 3, 263-267, Budapeşte-Macaristan.
- Şafak, Ü., 1999, Recent ostracoda assemblage of the Gökçedada-Bozcaada-Çanakkale region. *Ç.Ü. Yerbilimleri (Geosound)*, 35, 149-172, Adana.
- Thierman, F., Akoumianaki, I., Hughes, J.A., and Giere, O., 1997, Benthic fauna of a shallow-water gaseohydrothermal vent area in the Aegean Sea (Milos, Greece), *Marine Biology*, 128(1), 149-159.
- Timothy E., and Tour La, 1989, Analysis of Rocks using X-Ray Fluorescence Spectrometry, *The Rigaku Journal*, 6/1, 3-9
- TR 212, 1991, Çanakkale Boğazı 1/75 000 ölçekli deniz haritası, SHOD Yayını (basım tarihi 1991), İstanbul.
- Tunoğlu, C., 1999. Recent ostracoda association in the Sea of Marmara, NW Turkey. *Yerbilimleri*, 21, 63-87.
- Tunoğlu, C., 2002. Karadeniz'in İstanbul Boğazı çıkışı ile Zonguldak ve Amasra kıyı alanlarında Güncel Ostrakod topluluğu. *Yerbilimleri*, 26, 27-43.
- Turekian, K.K., and Wedepohl, K.H., 1961, Distribution of the elements in some major units of the earth's crust. *Geol. Soc. American Bull.*, 72, 175-192.
- UNEP/IAEA, 1986, Determination of total iron in marine sediments by flame atomic absorption spectrophotometry. *Reference Methods for Marine Pollution Studies*, No. 37-39, Vienna.
- Van Morkhoven, F.P.C.M., 1963. Post Palaeozoic Ostracoda. Elsevir Amsterdam, (2), 478 pp.
- Varnavas, S. P., Halbach, P., Halbach, M., Panagiotaras, D., Rahders, E. and Hubner, A., 1999, Characterization of hydrothermal fields and hydrothermal evolution in the Hellenic Volcanic Arc. *International conference Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea*. 23 to 26 February 1999, Athens, Greece.
- Voutsinou-Talioudari, F. and Satsmadjis, J., 1982, Concentration of some heavy metals in east Aegean sediments. *Rev. Int. Oceanogr. Med.*, 66/67, 71-76.
- Yalçın, H., Meriç, E., Avşar, N., Bozkaya, Ö. ve Barut, İ. F., 2004, İskenderun Körfezi güncel foraminiferlerinde gözlenen jeokimyasal anomaliler. *T.J.B.*, 47(2), 25-39, Ankara.
- Yassini, I., 1979, The littoral system ostracodes from the Bay of Bou-Ismaïl, Algiers, Algeria.

- Revista Espanola de Micropaleontologia, 11 (3), 353-416.
- Yücesoy, F., and Ergin, M., 1992, Heavy-metal geochemistry of surface sediments from the southern Black Sea shelf and upper slope, Chemical Geology, 99, 265-287.
- Yücesoy-Eryılmaz F., 1998, Kuzey Doğu Ege Denizi ve Çanakkale Boğazı Geç Kuvaterner çökellerinin sedimentolojisi ve jeokimyası, İ.Ü., Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), 215sf., İstanbul.
- Yücesoy-Eryılmaz F. ve Eryılmaz M., 1998, Çanakkale Boğazı ve çevresi güncel çökellerinde metal dağılımı. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz alanları II. Ulusal Konferansı. Türkiye Kıyıları 98 Konferansı Bildiriler kitabı (ed.) E. Özhan, 649-658, 22-25 Eylül 1998, ODTÜ, Ankara.
- Yücesoy-Eryılmaz, F. ve Eryılmaz M., 2000a, Kuzeydoğu Ege Denizi-Çanakkale Boğazı-Çanakkale Boğazı Marmara Denizi girişindeki ince taneli çökellerin ağır metal dağılımına etkisi. 53. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 126-127, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, 21-25 Şubat 2000, Ankara.
- Yücesoy-Eryılmaz, F ve Eryılmaz M., 2000b, Kuzey Ege Denizi Çukurluğu Güncel çökelleri sedimentolojik ve jeokimyasal özellikleri. 1. Ulusal Deniz Bilimleri Konferansı (30 Mayıs 2 Haziran 2000) ODTÜ-TUBİTAK, Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü, ODTÜ. Bildiriler ve poster özetleri kitabı, 285-286, Ankara.
-
- Makale Geliş Tarihi : 18 Haziran 2008
- Kabul Tarihi : 15 Haziran 2009
- Received* : 18 June 2008
- Accepted* : 15 June 2009

Engin MERİÇ, Niyazi AVŞAR, Atike NAZİK, Baki YOKEŞ, Mustafa ERGİN,
Mustafa ERYILMAZ, Fulya YÜCESOY-ERYILMAZ, Erkan GÖKAŞAN, Fikret Suner, Hüseyin TUR, Şenol AYDIN ve Feyza DİNÇER