

DOĞU EGE DENİZİ'NDE (ILDİR-İZMİR, AKKÖY-AYDIN VE GÜLLÜK-MUĞLA) BALIK ÇİFTLİKLERİNİN GÜNCEL SEDIMENTLERDE BENTİK FORAMİNİFER, OSTRAKOD VE MOLLUSK TOPLULUKLARINA ETKİSİ

THE EFFECT OF THE FISH FARMS ON THE BENTHIC FORAMINIFER, OSTRACOD AND MOLLUSC ASSEMBLAGES OF BOTTOM SEDIMENT IN THE EASTERN AEGEAN SEA (ILDİR-İZMİR, AKKÖY-AYDIN AND GÜLLÜK-MUĞLA)

Engin MERİÇ¹, Niyazi AVŞAR², Atike NAZİK², M. Baki YOKEŞ³, İpek F. BARUT⁴,
Mustafa ERYILMAZ⁵, Feyza DİNÇER⁶, Erol KAM⁷, Bora SONUVAR⁸, Kubilay BAYKAL⁸

¹ Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4, 34710 Kadıköy, İstanbul

² Çukurova Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balçalı, Adana

³ Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 34406 Kağıthane/İstanbul

⁴ İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 34134 Vefa-İstanbul

⁵ Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33343 Mezitli-Mersin

⁶ Nevşehir Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü 50300 Nevşehir

⁷ Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Davutpaşa Kampüsü, 34220 Esenler, İstanbul

⁸ Tramola Uluslararası Deniz Araştırma Hizmetleri İnş. Müh. ve Tic. Ltd. Şti., 856 sokak No: 7/404 Asıl Han, 35250 Konak, İzmir

ÖZ

Tatlı su ve denizel ortamların doğal yapısı üze-
rine balık çiftliklerinin etkileri son zamanlarda ilgi
odağı olmuştur. Doğu Ege Denizi'nde, kuzeyden
güneye doğru, İldır-İzmir, Akköy-Aydın ve Güllük-
Muğla bölgelerinde balık çiftlikleri yer almaktadır.
Güncel sedimanlara karışan, balık yemlerinin
ve balık dışkılarının bu alandaki yaşama etkisini
araştırmak amacıyla belirtilen bölgelerden 10'ar
deniz dibi sediman örnekleri derlenmiş, foraminifer,
ostrakod faunaları ve ağır metalleri incelenmiştir.
Ağır metallerden İldır istasyonlarında Mn, Güllük
istasyonlarında Cr, Zn ve Akköy istasyonlarında Ni
ve Mn değerlerinin değişimi belirgindir. Tanımlanan
topluluklar tipik olarak Ege ve Akdeniz faunası ile
temsil edilmektedir. Daha önce, Türkiye Ege ve
Akdeniz kıyılarında foraminifer kavşıklarında saptan-
nan morfolojik bozukluk ve renklenmeler çalışılan
örneklerde gözlenmemiştir. Ostrakod fert sayısında
Ege'de yapılan diğer çalışmalarla göre artış
ve özellikle *Pterygocythereis*, *Hiltermannicythere*,
Carinocythereis, *Bosquetina*, *Acanthocythereis* ve
Henryhowella gibi süslü ve iri fertler gözlenmiştir.
Balık çiftlikleri çevresinde sedimanlara karışan ağır
metaller, balık yemleri ve dışkılarının bu ortamda
yaşayan foraminifer ve ostrakod toplulukları ve
kavşıklarına olumsuz bir etki yaratmadığı ancak
ostrakodlarda birey sayısının arttığı sonucuna va-
rılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ağır metal, balık çiftlikleri,
bentik foraminifer, Doğu Ege Denizi, mollusk, ostra-
kod.

ABSTRACT

The effects of the artificial fish farms on the na-
tural structure of marine and fresh water
environments have become of recent interest.
Therefore, the purpose of this research is to study
the effects of living faunal assemblages on the re-
cent sediments which are mixed with fish feed and
feces. For this reason, 10 samples were collected
from each of the fish farms located in İldır İzmir, Ak-
köy-Aydın and Güllük-Muğla regions, from north to
south, in the Eastern Aegean Sea. Foraminiferal,
ostracod and heavy metal contents were investi-
gated. Clear changes in the heavy metal contents
were observed; Mn in the İldır station, Cr, Zn in the
Güllük station and Ni and Mn in the Akköy station.
The faunal assemblages typically reflect the char-
acter of Mediterranean and Aegean Seas. The
morphological abnormalities and colorings on fo-
raminiferal tests previously discovered in the Me-
diterranean and Aegean Sea coastlines of Turkey
have not been observed in this study. According
to the previous studies from the Aegean Sea, the
abundance of ostracods increased and, especially
some larger and ornamented specimens, such as
Pterygocythereis, *Hiltermannicythere*, *Carinocyt-*

hereis, Bosquetina, Acanthocythereis and Henry-howella were observed. In conclusion, heavy metal values, the fish feed and feces which are mixed with sediments do not create a negative effect on the living foraminifera and ostracod assemblages and their tests in the fish farm regions. However, ostracod individuals numbers increased.

Keywords: benthic foraminifer, eastern Aegean Sea, fish farms, heavy metal, mollusc, ostracod.

GİRİŞ

Türkiye’de 1970’li yıllarda başlayan ağ kafeslerde yapılan balık yetiştiriciliği 1980’li yıllarda büyük artış göstermiştir. Dolayısıyla, çiftlik girdilerinin artması ile sistemden çıkan atık yükleri de buna bağlı olarak nitelik ve nicelik olarak artmıştır. Yetiştiriciliği yapılan türler tarafından tüketilmeyen yemler ve dışkılar su sütununda ve sedimentte istenmeyen değişimlere neden olmuştur (Aksu, 1998). Bu alanlarda bentik foraminifer toplulukları üzerinde azalan tür sayısı ile ilgili değişiklikler belirlenmiştir (Angel vd., 2000; Vidovic vd., 2009). Yine yapılan çalışmalarla ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinin çevresel etkilerinin incelendiği İskoçya’da somon yetiştiriciliği yapılan çiftliklerde türlerin RNA verilerinin etkilendiği özellikle tür zenginliğinde azalma belirlenmiştir (Pawlovski vd., 2014). Bazı biyoindikatör foraminifer türleri olarak *Psammophaga* sp. (Pawlowski ve Majewski 2011), *Stainforthia fusiformis* (Pawlovski vd., 2014) tespit edilmiştir.

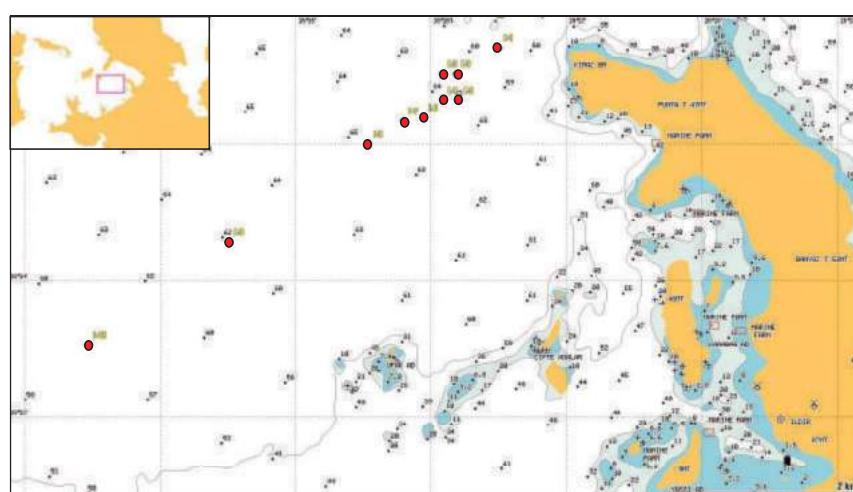
Izmir Körfezi’nin farklı bölgelerinde ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği yapılan alanlarda (Gülbahçe Körfezi, Balıklıova Köyü, Engeceli Limanı Körfez ve Engeceli Limanı Çatalca Körfez mevkii’leri) su kolonu ve sedimentte gözlenen çevrenin, besleme



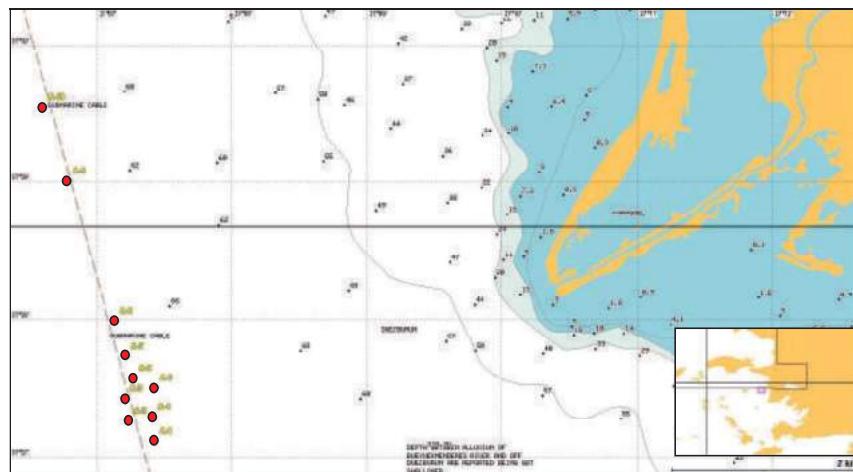
Şekil 1. Çalışma alanları buldur haritası:
1-Ildır, 2-Akköy, 3-Güllük.

stratejileri ve çiftlik/çiftliklerin kurulu olduğu koya- da derinliklerin düşük olmasından dolayı olumsuz yönde etkilendiği saptanmıştır (Aksu, 2009).

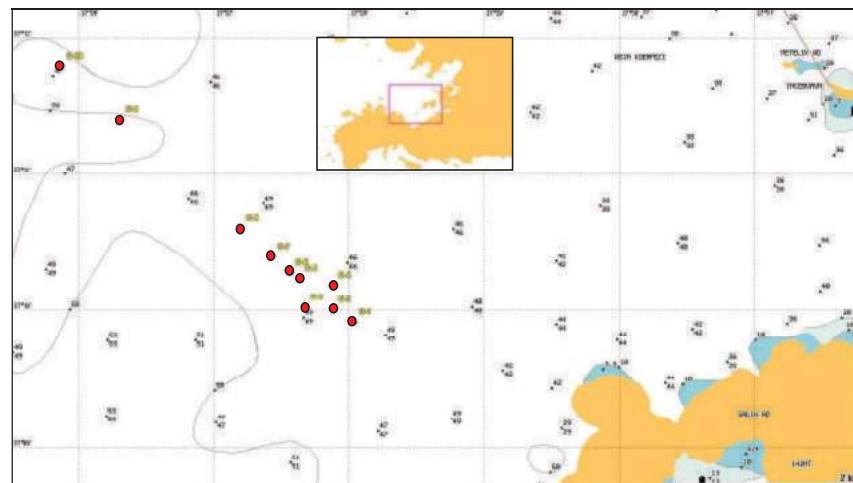
İnceleme alanı, Doğu Ege Denizi Türkiye kı- yalarında bulunan Ildır-İzmir, Akköy-Aydın ve Güllük-Muğla gibi 3 farklı bölgede balık çiftlikleri ve çevresidir (Şekil 1). Çalışmada amaç; balık çiftliklerinin bulunduğu bu alanlarda yetiştiriciliği yapılan



Şekil 1. Ildır bölgesi örneklemeye istasyonları (Koordinatlar: WGS84, Coğrafik).



Şekil 3. Akköy bölgesi örnekleme istasyonları (Koordinatlar: WGS84, Coğrafik).



Şekil 4. Güllük bölgesi örnekleme istasyonları (Koordinatlar: WGS84, Coğrafik).

Levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve Çipura (*Sparus aurata*) için kullanılan yemlerin ve balık atıklarının sedimanlarda birikerek orada yaşayan organizmalar (bentik foraminifer, ostrakod ve mollusk) üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını araştırmaktır.

Bu amaçla, İldır, Akköy ve Güllük bölgelerinden 10'ar örnek değerlendirilmiştir (Şekil 2, 3 ve 4). Örneklerin alınmış olduğu koordinatlar Çizelge 1, 2 ve 3'de gösterilmiştir. İldır'da sıcaklık 17.57-17.98°C; tuzluluk % 38.97- 39.00; pH 8.03, 8.22; çözünmüş oksijen 6.87-7.42 ve derinlik 66.00-67.00 m arasında (Çizelge 4), Akköy'de sıcaklık 17.29-17.94 °C; tuzluluk % 39.18- 39.19; pH 8.13, 8.20; çözünmüş oksijen 6.85-7.28 ve derinlik 67.00-68.00 m arasında (Çizelge 4), Güllük Körfezi'nde, sıcaklık 17.80-18.25 °C; tuzluluk % 39.09-39.18; pH 8.09, 8.19; çözünmüş oksijen 6.8-7.48 ve derinlik 44.00-53.00 m arasında değişmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 1. İldır bölgesi istasyon ve koordinatlar.

İst. No	Kod	Enlem (K) (derece, dakika)	Boylam (D) (derece, dakika)
KD (500m)	I-1	38 25.70	26 26.51
Kafes çevresi (50m)	I-2	38 25.51	26 26.09
Kafes çevresi (50m)	I-3	38 25.51	26 26.19
Kafes çevresi (50m)	I-4	38 25.32	26 26.09
Kafes çevresi (50m)	I-5	38 25.32	26 26.21
I (200m)	I-6	38 25.19	26 25.95
I (500m)	I-7	38 25.17	26 25.80
I (1000m)	I-8	38 25.00	26 25.54
I (3000m)	I-9	38 24.28	26 24.51
I (5000m)	I-10	38 23.53	26 23.47

Çizelge 2. Akköy bölgesi istasyon ve koordinatlar.

İst no	Kod	Enlem (K) (derece, dakika)	Boylam (D) (derece, dakika)
G (500m)	A-1	37 27.11	27 7.43
Kafes çevresi (50m)	A-2	37 27.26	27 7.24
Kafes çevresi (50m)	A-3	37 27.42	27 7.21
Kafes çevresi (50m)	A-4	37 27.29	27 7.42
Kafes çevresi (50m)	A-5	37 27.50	27 7.43
A (200m)	A-6	37 27.57	27 7.28
A (500m)	A-7	37 27.73	27 7.22
A (1000m)	A-8	37 27.99	27 7.14
A (3000m)	A-9	37 29.01	27 6.79
A (4000m)	A-10	37 29.55	27 6.61

Çizelge 3. Güllük bölgesi istasyon ve koordinatlar.

İst no	Kod	Enlem (K) (derece, dakika)	Boylam (D) (derece, dakika)
GD (500m)	G-1	37 9.92	27 28.04
Kafes çevresi (50m)	G-2	37 10.03	27 27.68
Kafes çevresi (50m)	G-3	37 10.01	27 27.89
Kafes çevresi (50m)	G-4	37 10.19	27 27.89
Kafes çevresi (50m)	G-5	37 10.24	27 27.64
G (200m)	G-6	37 10.28	27 27.57
G (500m)	G-7	37 10.40	27 27.44
G (1000m)	G-8	37 10.60	27 27.21
G (3000m)	G-9	37 11.40	27 26.32
G (4000m)	G-10	37 11.79	27 25.88

Çizelge 4. 2014 Nisan ayının 3.haftasında farklı çalışma bölgelerinde ölçülen deniz suyunun en düşük ve en yüksek fiziksel değerleri.

	Ildır Körfezi	Akköy	Güllük Körfezi
Sıcaklık (°C)	17.50-17.98	17.29-17.94	17.80-18.25
Tuzluluk (ppt)	38.97-39.00	39.18-39.19	39.09-39.18
pH	8.03-8.22	8.13-8.20	8.09-8.19
DO (mg/l)	6.87-7.42	6.85-7.28	6.80-7.49
Derinlik (m)	66-67	67-68	44-53

Yukarda belirtilen çiftlikler çevresinde 30 geniş çökel örnek üzerinde yürütülen araştırmada, Doğu Ege Denizi’nde bilinen bentik foraminifer, ostrakod ve mollusklar belirlenmiştir. Her üç alanda gözlemlenen ortak özellik, bentik foraminiferlerde çoğu 1 mm olmak üzere 2 mm’yi aşan boyutlara sahip bireylerin varlığı ile ostrakodların göreceli olarak fert sayısında bolluğu ve boyutlarında gözlenen iriliği söz konudur.

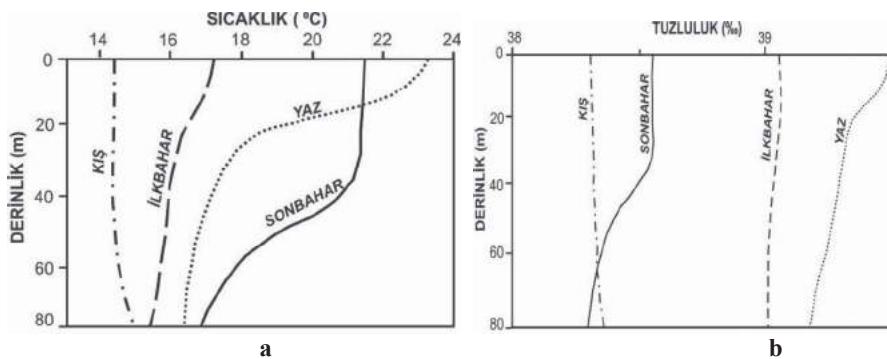
Ayrıca, yapılan gözlemler sonucunda, özellikle Doğu Ege Denizi’nde sıcak su kaynaklarının bulunduğu alanlarda foraminifer kavkalarında sıkça rastlanan morfolojik bozukluklar ile kavkılardaki renklenmelerin bu alanlar için söz konusu olmadığı anlaşılmıştır (Meriç vd., 2004, 2009 a ve b, 2012 a ve b).

ÇALIŞMA ALANININ EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

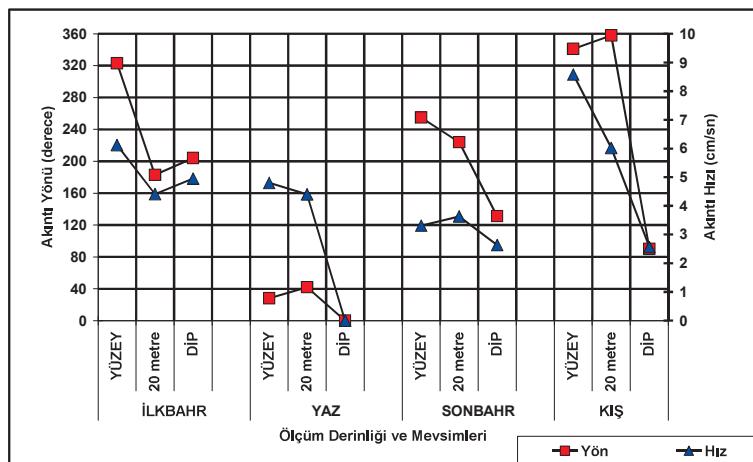
Ildır Körfezi'nin Oşinografisi ve Güncel Çökel Dağılımı

Ildır Körfezi Türkiye'nin batısında Karaburun Yarımadası ve Çeşme Kanalı arasındadır. Maksimum derinliği 67 m (Toprak Adası doğusu)'dır. Körfezin kuzey kıyı şeritleri çok dar ve ani derinleşen bir yapı göstermektedir. Özellikle Karaada, Küçükada ve Toprak Ada'nın da bulunduğu bölgede deniz aniden derinleşir. Yine körfezin güney kıyılarında derinlik geniş bir sırlıktan sonra kuzeye doğru yavaş yavaş artarak, kıyıdan 3 km uzaklıkta 20 m'ye düşer. Körfezin ortalama eğimi %3-5 arasında değişmektedir. Taban topografyası çok engebeli olup, burada irili ufaklı bir çok ada yer alır. Ayrıca körfezin Çeşme Kanalı ile irtibatını sağlayan Uzunadalar civarında Üç Burun sırlıkları ve Karaada'ya kadar uzanan GB-KD yönlü bir denizaltı sırı bulunur. Çeşme kuzeyinde uzanan kıyılar da ani derinleşme gösterir (Eryılmaz ve Aydın, 1998, 2001; Eryılmaz vd., 2002; Eryılmaz, 2003).

Çalışma alanında, yüzey sularının sıcaklığı hava sıcaklığına bağlı olarak değişir. İlkbaharda yüzeyde 16.90-17.91°C, 50 m'de 15.76-16.15°C; yaz mevsiminde yüzeyde 20.67-25.62°C, 50 m derinlikte 16.67-17.00°C; sonbahar da yüzeyde 21.26-21.87°C, 50 m derinlikte 18.15-19.98°C ve kış mevsiminde ise yüzeyde 13.60-15.01°C, 50 m derinlikte 13.75-15.20°C'dir. Alt su tabakasında (50 m) su sıcaklığı 18.00°C'den başlar ve 15.00-16.00°C'de dengelenir (Şekil 5a) (Eryılmaz ve Aydın, 1998, 2001; Eryılmaz vd., 2002; Eryılmaz, 2003; Meriç vd., 2012 a ve b).



Şekil 5. Ildır Körfezi, mevsimsel ortalama sıcaklıklarını (a) ve mevsimsel ortalama tuzluluklarını (b).



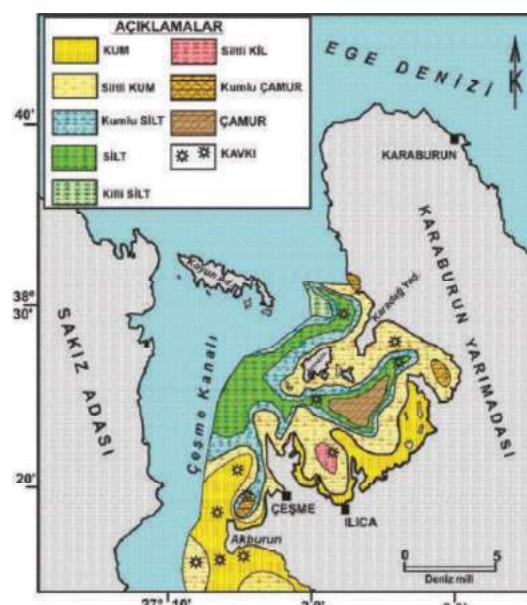
Şekil 6. Ildır Körfezi akıntı hız ve yönleri.

Yüzey tuzluluklarının mevsimlere göre farklılığı göstermesi meteorolojik faktörlerle buharlaşma miktarı ile bölgeyi besleyen akarsuların taşıdıkları su miktarına bağlıdır. Tuzluluk farkı, yüzey ve alt tabakalar arasında, kış ve ilkbahar mevsimlerinde yok denecek kadar azdır. Bölgede mevsimsel en düşük, ortalama ve en yüksek tuzluluk değerlerinin derinliğe göre değişimleri; ilkbaharda yüzeyde %39.07; 75 metrede %39.03, yaz mevsiminde yüzeyde %39.56, 75 metrede %39.19, sonbaharda yüzeyde %38.66; 75 metrede %38.30 ve kış mevsiminde yüzeyde %38.36; 75 metrede %38.38 olarak ölçülmüştür (Şekil 5b) (Eryılmaz ve Aydın, 1998, 2001; Eryılmaz vd., 2002; Eryılmaz, 2003; Meriç vd., 2012 a ve b).

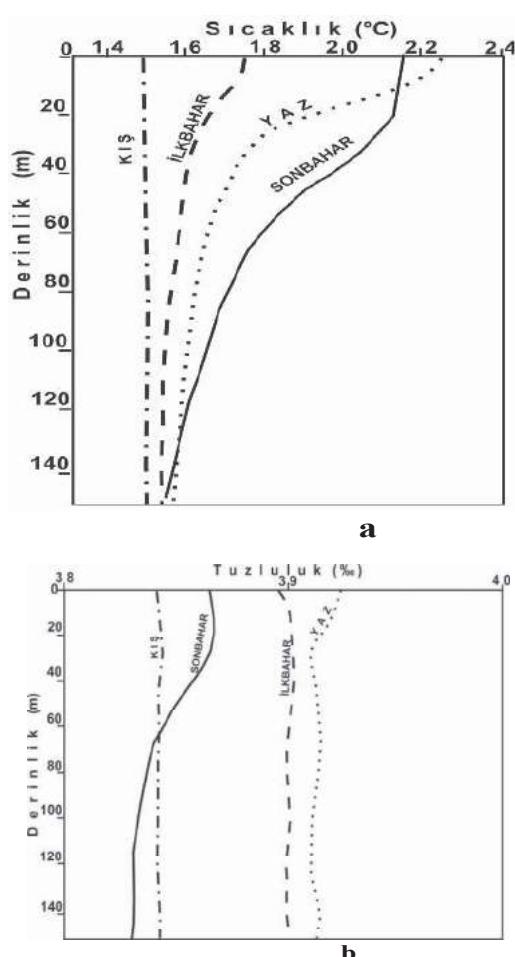
Kuzey ve kuzey batı yönlerden gelen rüzgarlar güneydoğu ve doğu yönlerde yüzey sularını baskılayarak kıyı boyunca yerel akıntıları oluşturur. Zaman zaman, güney batı yönünden esen sürekli ve güçlü rüzgarlar ters yönde, saat yönünün tersine yüzey akıntılarını meydana getirir (Şekil 6) (Eryılmaz ve Aydın, 1998, 2001; Eryılmaz vd., 2002; Eryılmaz, 2003).

Bölgemin tane büyüklüğüne göre çökel dağılım

haritasında görüldüğü gibi (Şekil 7), çalışma alanında çökel dağılımı kuzeyli ve güneyli rüzgarların kanalize olmasından dalga aşındırma faaliyetlerinin oluşması, bu rüzgarlar nedeni ile meydana ge-



Şekil 7. Ildır Körfezi güncel çökel dağılımı.



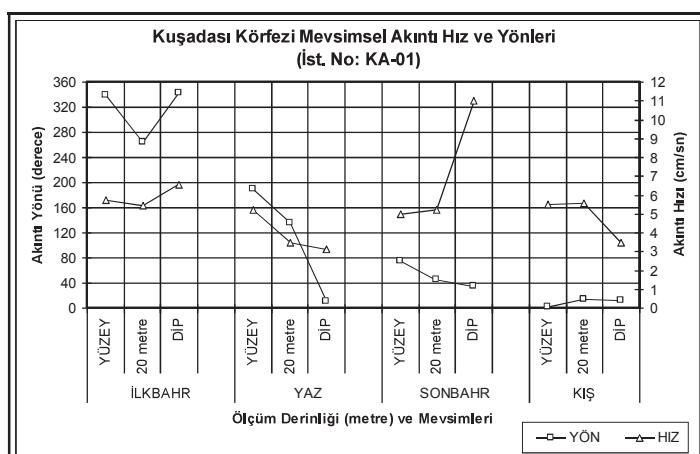
Şekil 8. Kuşadası Körfezi, mevsimsel ortalama sıcaklıklar (a) ve mevsimsel ortalama tuzlulukları (b).

len kıyı boyu yerel akıntılar, karanın topografyası, denizaltı morfolojisi, batimetri ve derelerin denize taşıdığı maddelerin etkisi altındadır. Denize taşınan aşınmış malzemeler, denizin dinamik hareketlerine bağlı olarak tane büyüklüklerine göre derinliğe ve

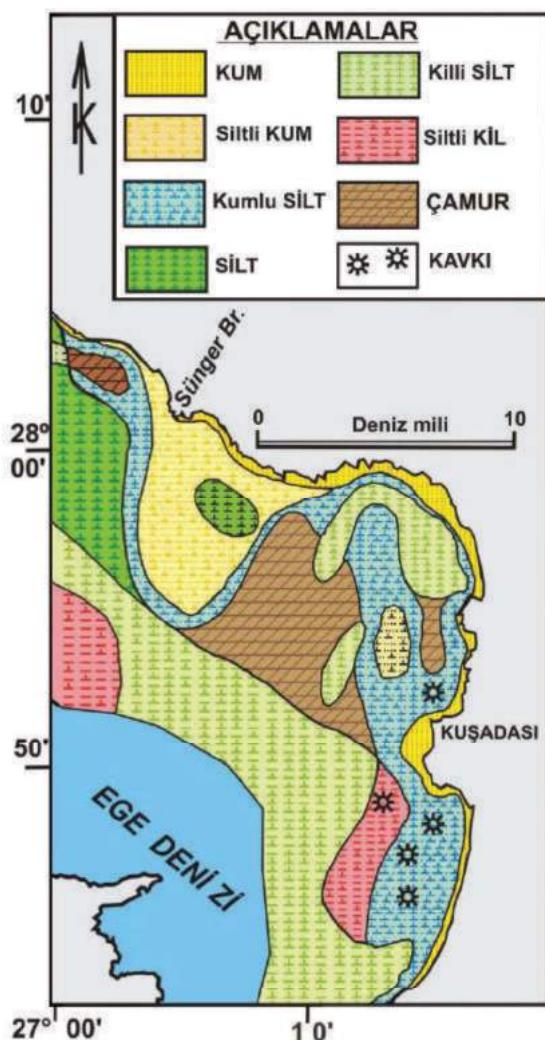
denizin enerjisinin azalısına göre çökelir. Kara kütlesinin çevresinde çakılı kum, kum şeridiyle başlayan çökeller görülürken, derinlik arttıkça enerji azalışı nedeniyle siltli kum, kumlu silt, çamur ve killi siltten ibaret çökeller yer alır. Dik kıyıların olduğu bölgelerde yoğunlukla karanın aşındırılması sonucu meydana gelen çökmeler ile kayalık, blok, iri çakıl vb. malzemeler kumlu sahalarda yer almaktadır. Derinlere doğru dalga ve akıntılarının etkileyemediği bölgelerde, killi silt, siltli kil ve çamur (ince kum-silt-kil karışımı) gibi ufak tane çaplı malzemelerin birikmesine neden olur (Eryılmaz ve Aydın, 1998, 2001; Eryılmaz vd., 2002; Eryılmaz, 2003).

Akköy (Kuşadası Körfezi Kuzeyi)'nın Oşinografisi Ve Güncel Çökel Dağılımı

Kuşadası Körfezi'nde mevsimsel en düşük, ortalama ve en yüksek sıcaklıklar derinliğe bağlı olarak şu şekilde dir. Bölgede yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bulgulardan yüzey suyunun kalınlığı hava sıcaklığına paralel olarak değişmektedir. Yüzey suyu ile 150 m derinlikteki su tabakasının sıcaklığı arasında mevsimlere bağlı olarak 0.10-6.76°C'lik bir fark görülmektedir. En düşük fark kış, en yüksek fark ise yaz mevsimindedir. 50 m derinlige kadar olan su kolonunda sıcaklık değişimi ise çok az miktardadır. Çalışma alanında, yüzeye de 50 m derinlikte yatay su sıcaklığı dağılımları söyledir. İlkbaharda yüzeye 16.99 –17.00°C, 50 metrede 15.70-16.27°C; yaz mevsiminde yüzeye 17.80-25.55°C, 50 m derinlikte 16.77-17.26°C; sonbaharda yüzeye 21.26-22.27°C, 50 m derinlikte 17.52-19.88°C ve kış mevsiminde ise yüzeye 14.90-15.20°C, 50 m derinlikte 14.93-15.20°C'dir (Şekil 8a) (Eryılmaz, 2003; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2014; Eryılmaz vd., 2014; Meriç vd., 2010).



Şekil 9. Kuşadası Körfezinde KA-01 nolu istasyondaki mevsimsel akıntı hızı ve yönleri.



Şekil 10. Kuşadası Körfezi'nin güncel çökel dağılımı.

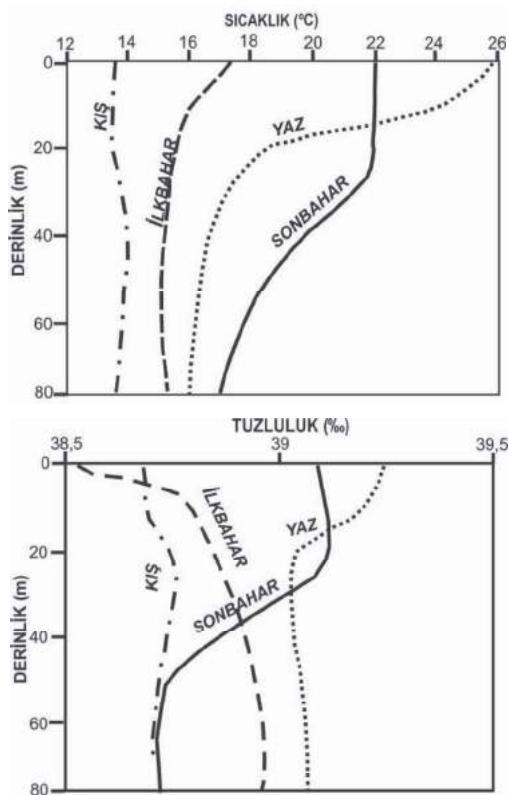
Bölgelerde mevsimsel en düşük, ortalama ve en yüksek tuzluluk değerlerinin derinliğe göre değişimleri; ilkbaharda yüzeyde %38.98; 150 m'de %39.03, yaz mevsiminde yüzeyde %39.26, 150 m'de %39.16, sonbaharda yüzeyde %38.66; 150 m'de %38.30 ve kış mevsiminde yüzeyde %38.42; 150 m'de %38.43 olarak ölçülmüştür (Şekil 8b) (Eryılmaz, 2003; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2014; Eryılmaz vd., 2014; Meriç vd., 2010).

Elde edilen akıntı verileri ile bölgenin genel akıntı yapısı birlikte değerlendirildiğinde, Teke Burnu ile Dilek Boğazı arasında yer alan Kuşadası Körfezi'nde genel bir akıntı sisteminden söz etmek mümkün değildir (Şekil 9). Kış mevsiminde Ege Denizi'nin batı kıyılarında gözlenen güneyden kuzeye hareket eden su kütlesi burada Sisam Adası tarafından engellenmekte ve kesintiye uğramaktadır. Bu nedenle genel akıntı sistemi batıdan doğuya doğru olup çok yavaş hareketlidir. Bu kütlesel hareket körfezin

kuzey kıyılarındaki burunlarda yön değiştirerek kıyı akıntıları şecline dönüşür. Kuşadası Körfezi'nin doğu kıyılarında bu akıntı sistemi saat yönünde devam ederek Dilek Boğazı'na kadar hareket eder. Bu genel akıntı yapısı meteorolojik koşullara bağlı olarak değişiklik gösterir. Zaman zaman devamlı ve kuvvetli esen güneyli rüzgarların etkisi ile saatin ters yönünde akıntılar oluşturabilir. Yaz mevsiminde buharlaşmanın fazla olması nedeniyle yüzey tabakada tuzluluğun artması ve deniz yüzeyi ile alt tabakalar arasında sıcaklık farkları oluşmasından dolayı meydana gelen yoğunluk farkları kıyıya yakın deniz alanlarında yerel akıntıları oluşturur. Bunlar genellikle körfezlerde ve körfezin iç kısımlarında daha etkilidir. Ayrıca bölgelerde batıdan doğuya doğru öğleden sonra esen İmbat Rüzgarları'da kıyılar boyunca yerel akıntıları oluşturur (Eryılmaz, 2003; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2014; Eryılmaz vd., 2014; Meriç vd., 2010).

Kuşadası Körfezi, güncel çökelleri deniz tabanında heterojen yapıdadır. Bölgenin dip çökelleri, yerel akıntılar, dalgalar, kara topografyası, denizaltı morfolojis, batimetri, kıyı şekilleri, rüzgar ve derelerin denize taşıdığı maddelerin etkisi altındadır. Bölgede kıyıdan açıga doğru çökel tane boyalarının küçüldüğü görülür. Yamaç eğimi 10°den fazla olan alanlar ile şelfin ani eğim ile derinlere doğru indiği kita yamacında çökel birikmez ya da çok incedir. Kuşadası Körfezi çökel dağılımı, köken olarak litojen ağırlıktadır ve genelde kohezyonlu malzeme baskındır. Genellikle kaba taneli ve kırıntılı kohezyonsuz yüksek enerjili kıyı kesiminde yer alırken, derin ve kıyıdan uzak bölgelerde kohezyonlu malzeme birikir (Şekil 10) (Eryılmaz ve Aydın, 2001; Eryılmaz, 2003; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2014; Eryılmaz vd., 2014).

Çakılı birimler, kıyıda çok dar alanlarda (0-2 m derinlikte) ince bant şeklinde yer almaktadır. Kumlu birimler (0-150 m) ise; kum, çakılı kum ve siltli kumdur. Siltli birimler silt, killi silt ve kumlu siltten oluşur. Kil tek başına görülmemesine rağmen killi silt ve siltli kil birimleri olarak çalışma bölgesinde bulunur. Siltli kil birimi ~300 m'den daha derinlerde yer alır. Bölgede biyojenik malzeme (kavkı, kavkı kırıntıları, bitki kalıntıları vd.) su derinliğinin az olduğu kıyıya yakın alanlarda görülmektedir. Çamurlu malzeme ise 100 m'den daha derin alanlarda ve akarsu ağızlarında yayılım gösterir (Eryılmaz ve Aydın, 2001; Eryılmaz, 2003; Eryılmaz ve Yücesoy-Eryılmaz, 2014; Eryılmaz vd., 2014).



Şekil 11. Güllük Körfezi, mevsimsel ortalama sıcaklıklarını ve mevsimsel ortalama tuzluluklarını.

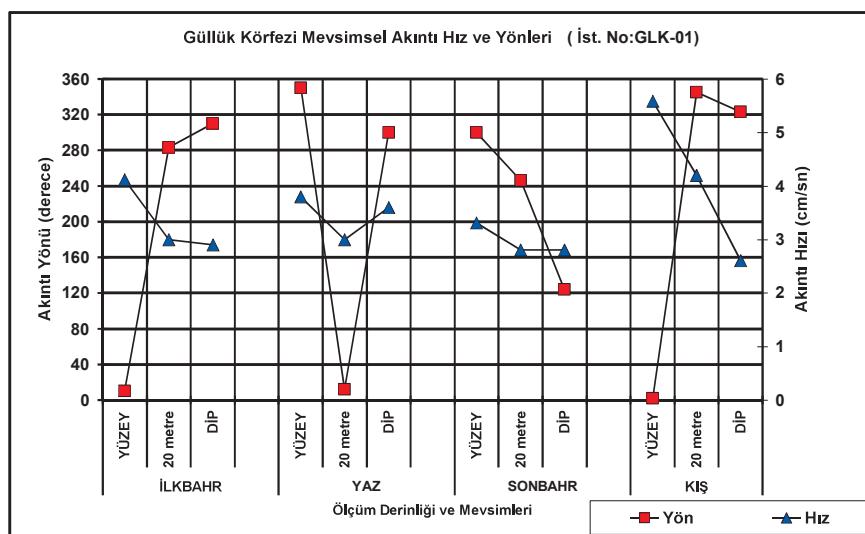
Güllük Körfezi Oşinografisi ve Güncel Çökel Dağılımı

Güllük Körfezi’nde mevsimsel yüzey ve 30 m su derinliğindeki yatay sıcaklık dağılımları şöyledir. Yüzey suyu sıcaklıkları ilkbaharda (Mayıs) 16.27°C ile 18.58°C, yazın (Temmuz) 23.81°C ile 27.96°C, sonbaharda (Eylül) 21.32°C ile 23.37°C, kışın (Şubat) 10.80°C ile 14.66°C arasında değişirken 30 m

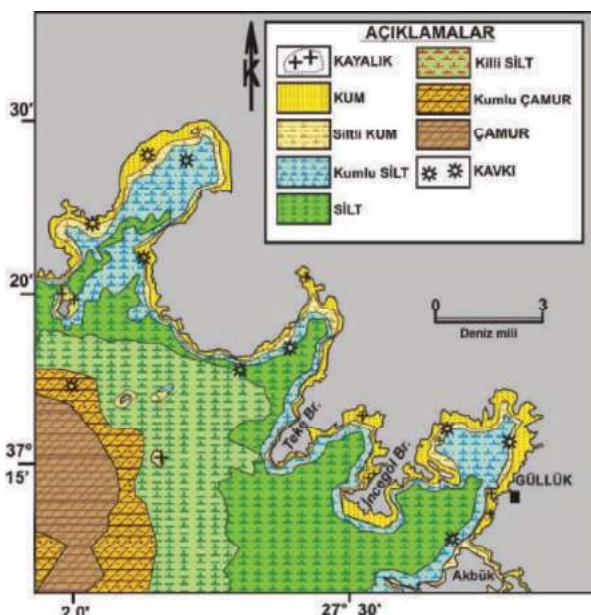
derinlikteki sıcaklıklar ilkbaharda (Mayıs) 14.48°C ile 15.75°C, yazın (Temmuz) 17.12°C ile 17.53°C, sonbaharda (Eylül) 19.09°C ile 22.47°C ve kışın (Şubat) 12.84°C ile 14.57°C arasında değişmektedir (Şekil 11a). Yüzey suyunun sıcaklığı ve kalınlığı, mevsimlere göre hava sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Ortalama yüzey suyu ile dip suyu arasında ilk baharda (Mayıs) 2.05°C, yazın (Temmuz) 9.89°C, sonbaharda (Eylül) 5.09°C ve kışın (Şubat) 0.12°C’lik sıcaklık farkı görülmektedir (Eryılmaz, 1996).

Körfezde genel olarak her mevsimde yüzey tuzluluğu ile dip tuzluluğu arasındaki fark ortalama %0,1-3 civarındadır. Bölgede ortalama tuzlulukların mevsimlere göre derinliğe bağlı değişimleri verilmiştir (Şekil 11b). Yine mevsimlere bağlı olarak deniz suyundaki ortalama tuzluluk değişimleri derinliğe bağlı olarak ilkbaharda yüzeyde %37,24-38,99, 30 m su derinliğinde %38,75-38,98; yaz mevsiminde yüzeyde %38,82-39,37, 30 m derinlikte %38,99-39,05; sonbaharda yüzeyde %38,86-39,46, 30 m derinlikte %38,71-39,22; kış mevsiminde yüzeyde %37,90-38,85, 30 m derinlikte %38,64-38,84’dir (Şekil 11 b). Yaz mevsiminde genellikle körfezin iç kısımlarında, yüzeyde tuzluluk miktarı daha yüksek değerlere sahip iken, ilkbaharda yağışlar nedeni ile akarsuların ve yazın kuruyan derelerin bol su getirmesi sebebi ile tuzluluk miktarı %37'lere kadar düşmektedir. Ancak 50 m derinlikte ise bu değer %37,6-38,8 arasında sabitlenmektedir (Eryılmaz, 1996).

Güllük Körfezi’nde yapılan kısa süreli akıntı ölçümlerinde, yüzeyden 5 m derinlikte akıntı hızları 1-5 cm/sn, yönleri 350°-050° arasındadır. Ortalama akıntı hızı 3 cm/sn, maksimum akıntı hızı



Şekil 12. Güllük Körfezi’nde GLK-01 nolu istasyondaki mevsimsel akıntı hızı ve yönleri.



Şekil 13. Güllük Körfezi'nin güncel çökel dağılımı.

5 cm/sn ve yönü 010°dir. Dipten 5 m yukarıdaki derinlikte akıntı yönleri 2 grupta toplanır. Birinci grup, 290°-330° yönünde, hızı 1-5 cm/sn arasındadır (ortalama 3 cm/sn). Bu derinlikteki en yüksek akıntı hızı 5 cm/sn ve yönü 010°dir. İkinci grup, 180°-210° yönünde ve hızı da 1-6 cm/sn arasındadır (ortalama 4 cm/sn). Bu derinlikteki en yüksek akıntı hızı 6 cm/sn olup, yönü 200°dir (Şekil 12) (Eryılmaz, 1996).

Güllük Körfezi'nde alınan batimetrik kayıtlar incelendiğinde, deniz tabanının çok az eğimli, oldukça yeknesak bir topografya sergilediği görülmüştür. Sahada su derinliği kıyıdan açığa doğru çok az bir eğimle artmaktadır. Bölgenin tane büyülüğüne göre (Şekil 13), çökel dağılımında batı ve güneyli rüzgarlar ile meydana gelen dalgaların etkisi önemlidir. Ayrıca bu rüzgarlar nedeni ile oluşan kıyı boyu yerel akıntılar ince taneli çökellerin taşınmasında önemli rol oynar. Karanın topografik yapısı, denizaltı morfolojisi, batimetri ve dereler çökel dağılımında diğer etkili unsurlardır. Denize taşınan aşınmış malzeme, denizin dinamik hareketlerine bağlı olarak tane büyülüklere göre derinliğe ve denizin enerjisinin azalmasına göre çökelir. Kara kütlesinin çevresinde çok dar alanda kum ve siltli kum bantları görülmürken, denizin derinliğine doğru enerji azalışı nedeniyle kumlu silt ve siltten ibaret çökeller yer alır. Bu alanda dalga ve akıntıların etkileyemediği bölgelerde ise killi silt, siltli kil ve çamur (ince kum-silt-kil karışımı) gibi ince tane çaplı malzemenin birikmesine neden olur (Eryılmaz, 1996; Eryılmaz, ve Aydın, 2001; Eryılmaz vd., 2002).

BALIK ÇİFTLİKLERİ

Balık Çiftliği Kriterleri

2006 yılında 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda yapılan bir değişiklik ve buna uygun olarak, 24 Ocak 2007 gün ve 26413 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Denizlerde Balık Çiftliklerinin Kurulmayacağı Hassas Alan Niteliğindeki Kapalı Koy ve Körfez Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Tebliğ" hükümlerine göre balık çiftliklerinin kurulacağı alanlar için yeni kriterler belirlenmiştir.

- Balık çiftlikleri kıyıdan en az 0.6 deniz mili (yaklaşık 1.0 km) açığa taşınacaktır.
- Kafeslerin kurulacağı yerde minimum deniz derinliği 30.0 m olacaktır.
- Denizdeki akıntı hızı en az 1.1 m/s'den fazla olacaktır (akıntı hızı, rüzgar hızının 0-0.3 m/s olduğu veya hafif esintili olduğu zamanda 5.0 m derinlikte ölçülür).
- Kültür ve Turizm Bakanlığı'ncı belirlenen/belirlenecek olan doğal ve arkeolojik alanda balık çiftlikleri kurulamaz.

Alınan bu kararlar doğrultusunda, Muğla, Aydın, İzmir ve Mersin illeri açıklarında yetiştircilik alanları tespit edilmiştir. Muğla ilinde iki alan (Bodrum ve Milas), Aydın ilinde iki alan, İzmir ilinde dokuz alan ve Mersin ilinde dört alan su ürünleri üretim alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 14).

Belirlenen kriterleri karşılamak üzere Muğla ilinde 133 adet balık üretim tesisi açığa alınmış, off-shore balıkçılık yapılmaya başlanmıştır. İzmir ilinde kafeslerin yeni yerlerine taşınması tamamlanmış, Aydın ilinde taşınma işlemi devam etmektedir.

Bu taşınma sırasında kafeslerin bir kısmı derinliği yaklaşık 100 m olan yerlere taşınmış, kafes çapları 30 m'den 50 m'ye yükselmiş, ağların tipi, niteliği ve derinliği değişerek derinlik 30 m'ye yükselmiş, büyük kapasiteli sanayi tipi balıkçılığa yönelik artmıştır. Çapı 50 m ve derinliği 30 m olan her bir



Şekil 14. Bir balık çiftliğinden görünüm: Güllük Körfezi (Doğan, 2011).

kafesten, 12-24 aylık yetişirme dönemi sonunda ortalama 100 ton balık hasat edilebilmekte, metre kareye balık verimi yaklaşık 50 kg olmaktadır. (Dolsar Ltd. ve Dolfen Ltd., 2011).

Balık Yemleri

Ülkemizde balık yemi fabrikalarında Karadeniz hamsisi ile genelde Şili ve Peru'dan ithal edilen balık unu hammadde olarak kullanılmaktadır. Karadeniz hamsisinin protein değeri daha yüksektir. Ülkemizde hamsinin bol olmadığı dönemlerde ithal balık unu ile yem sektörü devamlılığını sağlar. Balık yeminin kalitesi, içindeki balık unu miktarı arttıkça yükselir. Yemin içindeki sindirilebilir protein oranı ne kadar fazla ise balığın gelişimi de o kadar hızlı olur. Yemdeki yağ oranları yaz ve kış mevsimlerine göre değişmektedir.

Balık yemleri, kuru madde, protein, enerji ve mineraller olarak dört ana başlıkta incelenmektedir.

Kuru Madde: Suyun haricinde kalan canınının gerçekte yararlandığı kısımdır. Sağlıklı bir yemde su miktarı %10-15 civarında olmaktadır.

Protein: Balık yemlerinde bulunması gereklili en önemli organik bileşiktir. Bir yemin kalitesi içерdiği ham protein miktarından belli olur. Protein oranı, balığın büyülüğu, fizyolojik durumu, yemin enerjisi, ortamındaki doğal besinlerin varlığı ve yemlenme oranına bağlıdır.

Enerji: Yemlerdeki enerji kaynakları yağlar, karbonhidratlar ve proteinlerdir. Balıklar özellikle protein ve yağ asitlerini kolay sindirirken nişastayı sindirmekte güçlük çekerler.

Mineraller: Balıklarda doku yapımı, iskelet sistemi oluşumu ve çeşitli metabolik işlemler için gerekli maddelerdir (Doğan, 2008; 2011).

MALZEME VE YÖNTEM

R/V Koca Piri Reis Gemisi ile 2014 Nisan ayının 3. haftasında, Van veen ve Boxcore tipi zemin örnekleyicileri kullanılarak, İldır, Akköy ve Güllük (Şekil 1) yörelerinde deniz tabanının yüzeyinden 30 adet çökel örneği alınmıştır. 10'ar gr olarak tariilan ıslak çökel örnekleri üzerine % 10'luk H₂O₂ eklenerek 24 saat bekletilmiş ve bunu takiben 0.063 mm'lik elekte tazyikli su ile yıkanmış, 50°C'lik etüvde kurutulduktan sonra 2.00, 1.00, 0.500, 0.250, 0.125 mm'lik eleklerde elenmiştir. Örnekler binoküler mikroskopta incelenerek içermiş olduğu foraminifer, ostrakod ve molluskler ayırtlanmıştır.

Çalışma alanında, deniz suyunun fiziksel parametreleri (su sıcaklığı, tuzluluk, pH, iletkenlik, di-renç) CSTD cihazı kullanılarak yerinde ölçülmüş-

tür. Akıntı hız ve yönleri üç faktörlü derinlikte (yüzey, orta ve dipte) kısa süreli olarak ölçülmüştür. Fiziksel parametrelerin tamamında mevsimsel ölçüm yapılmıştır. Orange-peel ve diğer örnek alıcılar ile deniz tabanı yüzeyinden alınan güncel çökel örneklerine, elek ve pipet analizi yöntemleri uygulanmış, çökeller tane büyülüğüne göre sınıflandırılarak bölgenin 1:10.000 ölçekli çökel dağılım haritası hazırlanmıştır

ÇNAEM'de yapılan elementel kimyasal analizler dalgaboyu dağılımlı X-Işını Floresans Analiz Spektrometresi (WDXRF) ile katı, sıvı ve gaz örneklerde ppm, ön zenginleştirme yapıldığında ise ppb seviyesinde ölçümler yapılmıştır. WDXRF spektrometresi, jeoloji, çevresel (hava, su, toprak) örnekler, nano teknoloji, mineraloji, gıda kontrolleri, ilaç analizleri, adli tıp, biyoloji, boyalı pigmentleri, tarım ürünleri, ham madde üretimin her aşamasında, kaplama kalınlığı ölçümleri (altın, gümüş, çinko, krom), uzay araştırmaları ve arkeoloji olmak üzere, örneğin geometrisine bağlı olarak tahribatsız analiz de yapılabilen bir sistemdir. Bor (B) ile uranyum (U) arasındaki elementlerin nitel ve nicel analizleri yapılabılır. Sistem, X0ışını tüpü, çeşitli özelliklerde kristaller (LiF220, PX10, GeIII-C, PE 202-C), iki adet algılayıcı, çeşitli boyut ve özelliklerde kolimatorlar ve bir bilgisayar programı kullanılarak analiz yapılmaktadır.

BULGULAR

FORAMİNİFER TOPLULUĞU

Ildır Körfezi

Ildır Körfezi'nden derlenen 10 örnekte *Lagenammina fusiformis* (Williamson), *Ammodiscus planorbis* Höglund, *Reophax scorpiurus* Montfort, *Labrospira subglobosa* (Sars), *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny), *Eggerelloides scabrus* (Williamson), *Bigenerina nodosaria* d'Orbigny, *Textularia bocki* Höglund, *T. truncata* Höglund, *Siphonotularella concava* (Karrer), *Cornuspira foliacea* Philippi, *Adelosina clairensis* (Heron-Allen ve Earland), *A. duthiersi* Schlumberger, *A. mediterranensis* (Le Calvez J. ve Y.), *A. partschi* (d'Orbigny), *A. pulchella* d'Orbigny, *Spiroloculina angulosa* Terquem, *S. antillarum* d'Orbigny, *S. excavata* d'Orbigny, *S. ornata* d'Orbigny, *S. tenuiseptata* Brady, *Cycloforina contorta* (d'Orbigny), *C. villafranca* (Le Calvez Y. ve J.), *Lachlanella unrdulata* (d'Orbigny), *L. variolata* (d'Orbigny), *Quinqueloculina berthelotiana* d'Orbigny, *Q. bidenetata* d'Orbigny, *Q. seminula*

(Linné), *Biloculinella depressa* (Wiesner), *Miliolinella subrotunda* (Montagu), *Pseudotriloculina laevigata* (d'Orbigny), *P. rotunda* (d'Orbigny), *Pyrgo anomala* (Schlumberger), *Pelongata* (d'Orbigny), *Triloculina marioni* Schlumberger, *T. tricarinata* d'Orbigny, *Sigmoilinita costata* (Schlumberger), *Sigmoilopsis schlumbergeri* (Silvestri), *Dentalina flintii* (Cushman), *Nodosaria albatrosi* Cushman, *Pseudonodosaria discreta* (Reuss), *Amphicoryna scalaris* (Batsch), *Polymorphina* sp., *Cassidulina carinata* Silvestri, *Rectuvigerina phlegeri* Le Calvez, *Bulimina elongata* d'Orbigny, *B. marginata* d'Orbigny, *Reussella spinulosa* (Reuss), *Furstenkoina acuta* (d'Orbigny), *Valvularia bradyana* (Fornasini), *Neoepionides bradyi* Le Calvez, *Neconorbina terquemi* (Rzehak), *Rosalina bradyi* Cushman, *Tretomphalus bulloides* (d'Orbigny), *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny), *Cibicides advenum* (d'Orbigny), *Eponides concameratus* (Williamson), *Neoepionides bradyi* Le Calvez, *Neoconorbina terquemi* (Rzehak), *Rosalina bradyi* Cushman, *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny), *Cibicides advenum* (d'Orbigny), *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Planorbula mediterranensis* d'Orbigny, *Cymbaloporella squammosa* (d'Orbigny), *Sphaerogypsina globula* (Reuss), *Asterigerinata mamilla* (Williamson), *Nonion depressulum* (Walker ve Jacob), *Astrononion stelligerum* (d'Orbigny), *Melonis pomphiloides* (Fichtel ve Moll), *Ammonia compacta* Hofker, *A. parkinsoniana* (d'Orbigny), *A. tepida* Cushman, *Challengerella bradyi* Billman, Hottinger ve Oesterle, *Criboelphidium poeyanum* (d'Orbigny), *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny), *E. advenum* (Cushman), *E. complanatum* (d'Orbigny), *E. crispum* (Linné) bulunmaktadır (Çizelge 5).

Akköy (Kuşadası Körfezi kuzeyi)

Akköy kıyı alanlarından alınmış olan 10 örnekte *Rhabdammina abyssorum* Sars, *Lagenammina fusiformis* (Williamson), *Ammodiscus planorbis* Höglund, *Reophax scorpiurus* Montfort, *Labrospira subglobosa* (Sars), *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny), *Eggerelloides scabrus* (Williamson), *Bigenerina nodosaria* d'Orbigny, *Textularia bocki* Höglund, *Siphonotularia concava* (Karrer), *Cornuspira foliacea* Philippi, *Adelosina clairensis* (Heron-Allen ve Earland), *A. duthiersi* Schlumberger, *A. intricata* (Terquem), *A. mediterranensis* (Le Calvez J. ve Y.), *A. partschi* (d'Orbigny), *A. pulchella* d'Orbigny, *Spiroloculina angulosa* Terquem, *S. antillarum* d'Orbigny, *S. excavata* d'Orbigny, *S. ornata* d'Orbigny, *S. tenuiseptata* Brady, *Cycloforina contorta* (d'Orbigny), *C. villafranca* (Le Calvez J. ve Y.), *Lachlanella*

rina contorta (d'Orbigny), *C. villafranca* (Le Calvez J. ve Y.), *Lachlanella undulata* (d'Orbigny), *Quinqueloculina berthelotiana* d'Orbigny, *Q. bidentata* d'Orbigny, *Q. disparilis* d'Orbigny, *Q. lamarckiana* d'Orbigny, *Q. seminula* (Linné), *Miliolinella subrotunda* (Montagu), *Pseudotriloculina laevigata* (d'Orbigny), *Pyrgo elongata* (d'Orbigny), *Triloculina marioni* Schlumberger, *T. tricarinata* d'Orbigny, *Sigmoilinita costata* (Schlumberger), *Sigmoilopsis schlumbergeri* (Silvestri), *Dentalina inornata* d'Orbigny, *Laevidentalina inflexa* (Reuss), *Lenticulina cultrata* (Montfort), *Amphicoryna scalaris* (Batsch), *Hyalinonetrion gracillimum* (Seguenza), *Lagena dovevensis* Haynes, *L. striata* d'Orbigny, *Polymorphina* sp., *Brizalina spathulata* (Williamson), *Bulimina elongata* d'Orbigny, *B. marginata* d'Orbigny, *Reussella spinulosa* (Reuss), *Furstenkoina acuta* (d'Orbigny), *Valvularia bradyana* (Fornasini), *Neoepionides bradyi* Le Calvez, *Neconorbina terquemi* (Rzehak), *Rosalina bradyi* Cushman, *Trethomphalus bulloides* (d'Orbigny), *Siphonina reticulata* (Czjzek), *Discorbinella bertheloti* (d'Orbigny), *Cibicides advenum* (d'Orbigny), *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Planorbula mediterranensis* d'Orbigny, *Cymbaloporella squammosa* (d'Orbigny), *Asterigerinata mamilla* (Williamson), *Nonionella turgida* (Williamson), *Melonis pomphiloides* (Fichtel ve Moll), *Ammonia compacta* Hofker, *A. tepida* Cushman, *Challengerella bradyi* Billman, Hottinger ve Oesterle, *Criboelphidium poeyanum* (d'Orbigny), *Porosononion subgranosum* (Egger), *Elphidium advenum* (Cushman), *E. crispum* (Linné), *E. macellum* (Fichtel ve Moll) gibi cins ve türler saptanmıştır (Çizelge 5).

Güllük Körfezi

Güllük Körfezi'ne ait 10 örnekte *Ammodiscus planorbis* Höglund, *Reophax scorpiurus* Montfort, *Labrospira subglobosa* (Sars), *Spiroplectinella sagittula* (d'Orbigny), *Eggerelloides scabrus* (Williamson), *Bigenerina nodosaria* d'Orbigny, *Textularia bocki* Höglund, *Siphonotularia concava* (Karrer), *Cornuspira foliacea* Philippi, *Vertebralina striata* d'Orbigny, *Nubecularia lucifuga* Defrance, *Adelosina clairensis* (Heron-Allen ve Earland), *A. duthiersi* Schlumberger, *A. mediterranensis* (Le Calvez J. ve Y.), *A. partschi* (d'Orbigny), *A. pulchella* d'Orbigny, *Spiroloculina angulosa* Terquem, *S. antillarum* d'Orbigny, *S. excavata* d'Orbigny, *S. ornata* d'Orbigny, *S. tenuiseptata* Brady, *Siphonaperta aspera* (d'Orbigny), *Cycloforina contorta* (d'Orbigny), *C. villafranca* (Le Calvez J. ve Y.), *Lachlanella*

Çizelge 5. Bentik foraminiferlerin İldır, Akköy (Kuşadası Körfezi kuzeyi) ve Güllük körfelerindeki dağılımı.

FORAMİNİFERA	İldir	Akköy	Güllük	FORAMİNİFERA	İldir	Akköy	Güllük
<i>Rhabdammina abyssorum</i> Sars	*			<i>Dentalina inornata</i> d'Orbigny		*	
<i>Lagenammina fusiformis</i> (Williamson)	*	*		<i>Laevidenta inflexa</i> (Reuss)		*	
<i>Ammodiscus planorbis</i> Höglund	*	*	*	<i>Nodosaria albatrosi</i> Cushman	*		
<i>Reophax scorpiurus</i> Montfort	*	*	*	<i>Pseudonodosaria discreta</i> (Reuss)	*		
<i>Labrospira subglobosa</i> (Sars)	*	*	*	<i>Amphicoryna scalaris</i> (Batsch)	*	*	
<i>Spirolectinella sagittula</i> (d'Orbigny)	*	*	*	<i>Hyalinonetriion gracillimum</i> (Sequenza)		*	
<i>Eggerelloides scabrus</i> (Williamson)	*	*	*	<i>Lagena dovevensis</i> Haynes		*	
<i>Bigenerina nodosaria</i> d'Orbigny	*	*	*	<i>Lagena striata</i> d'Orbigny		*	
<i>Textularia bocki</i> Höglund	*	*	*	<i>Polymorphina</i> sp.	*	*	*
<i>Textularia truncata</i> Höglund	*			<i>Cassidulina carinata</i> Silvestri	*		
<i>Siphonotularia concava</i> (Karrer)	*	*	*	<i>Rectuvigerina phlegeri</i> Le Calvez	*		
<i>Cornuspira foliacea</i> Philippi	*	*	*	<i>Brizalina spatulata</i> d'Orbigny		*	
<i>Vertebralina striata</i> d'Orbigny			*	<i>Bulimina elongata</i> d'Orbigny	*	*	*
<i>Nubecularia lucifuga</i> Defrance			*	<i>Bulimina marginata</i> d'Orbigny	*	*	
<i>Adelosina clairensis</i> (Heron-Allen ve Earland)	*	*	*	<i>Reussella spinulosa</i> (Reuss)	*	*	*
<i>Adelosina duthiersi</i> Schlumberger	*	*	*	<i>Furstenkoina acuta</i> (d'Orbigny)	*	*	*
<i>Adelosina intricata</i> (Terquem)			*	<i>Valvularia bradyana</i> (Fornasini)	*	*	
<i>Adelosina mediterranensis</i> (Le Calvez J. ve Y.)	*	*	*	<i>Neoeporides bradyi</i> Le Calvez	*	*	
<i>Adelosina partschi</i> (d'Orbigny)	*	*	*	<i>Neoconorbina terquemi</i> (Rzehak)	*	*	
<i>Adelosina pulchella</i> d'Orbigny	*	*	*	<i>Rosalina bradyi</i> Cushman	*	*	
<i>Spiroloculina angulosa</i> Terquem	*	*	*	<i>Rosalina floridensis</i> (Cushman)		*	
<i>Spiroloculina antillarum</i> d'Orbigny	*	*	*	<i>Rosalina globularis</i> d'Orbigny		*	
<i>Spiroloculina excavata</i> d'Orbigny	*	*	*	<i>Tretomphalus bulboides</i> (d'Orbigny)	*	*	*
<i>Spiroloculina ornata</i> d'Orbigny	*	*	*	<i>Siphonina reticulata</i> (Czjzek)		*	
<i>Spiroloculina tenuiseptata</i> Brady	*	*	*	<i>Discorbinella bertheloti</i> (d'Orbigny)	*	*	
<i>Siphonaperta aspera</i> (d'Orbigny)			*	<i>Cibicides advenum</i> (d'Orbigny)	*	*	
<i>Cycloforina contorta</i> (d'Orbigny)	*	*	*	<i>Eponides concameratus</i> (Williamson)	*	*	
<i>Cycloforina villafranca</i> (Le Calvez Y. ve J.)	*	*	*	<i>Neoeporides bradyi</i> Le Calvez	*	*	
<i>Lachlanella unrdulata</i> (d'Orbigny),	*	*	*	<i>Neoconorbina terquemi</i> (Rzehak)	*	*	
<i>Lachlanella variolata</i> (d'Orbigny),	*		*	<i>Rosalina bradyi</i> Cushman	*	*	
<i>Quinqueloculina berthelotiana</i> d'Orbigny	*	*	*	<i>Discorbinella bertheloti</i> (d'Orbigny)	*	*	
<i>Quinqueloculina bidenetata</i> d'Orbigny	*	*	*	<i>Cibicides advenum</i> (d'Orbigny)	*	*	
<i>Quinqueloculina disparilis</i> d'Orbigny		*	*	<i>Lobatula lobatula</i> (Walker ve Jacob)	*	*	*
<i>Quinqueloculina jugosa</i> Cushman			*	<i>Planorbulina mediterranensis</i> d'Orbigny	*	*	*
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> d'Orbigny			*	<i>Cibicidella variabilis</i> (d'Orbigny)		*	
<i>Quinqueloculina seminula</i> (Linne)	*	*	*	<i>Cymbaloporella squammosa</i> (d'Orbigny)	*	*	
<i>Biloculinella depressa</i> (Wiesner)	*		*	<i>Planogibisina squamiformis</i> (Chapman)		*	
<i>Miliolinella subtrotunda</i> (Montagu)	*	*	*	<i>Sphaerogypsina globula</i> (Reuss)	*	*	
<i>Miliolinella webbiana</i> (d'Orbigny)			*	<i>Asterigerinata mamilla</i> (Williamson)	*	*	*
<i>Pseudotriloculina laevigata</i> (d'Orbigny)	*	*	*	<i>Nonion depressulum</i> (Walker ve Jacob)	*		
<i>Pseudotriloculina oblonga</i> (Montagu)			*	<i>Astronion stelligerum</i> (d'Orbigny)	*		*
<i>Pseudotriloculina rotunda</i> (d'Orbigny)	*		*	<i>Melonis pomphiloides</i> (Fichtel ve Moll)	*	*	
<i>Pyrgo anomala</i> (Schlumberger)	*			<i>Ammonia compacta</i> Hofker	*	*	*
<i>Pyrgo elongata</i> (d'Orbigny)	*	*	*	<i>Ammonia parkinsoniana</i> (d'Orbigny)	*		*
<i>Triloculina marioni</i> Schlumberger	*	*	*	<i>Ammonia tepida</i> Cushman	*	*	*
<i>Triloculina tricarinata</i> d'Orbigny	*	*		<i>Challengerella bradyi</i> Billman, Hottinger ve Oesterle	*	*	*
<i>Sigmollinita costata</i> (Schlumberger)	*	*	*	<i>Cribroelphidium poeyanum</i> (d'Orbigny)	*	*	*
<i>Articulina carinata</i> Wiesner			*	<i>Porosoninion subgranosum</i> (Egger)		*	
<i>Parrina bradyi</i> (Millet)			*	<i>Elphidium .aculeatum</i> (d'Orbigny)	*		
<i>Sigmollipsis schlumbergeri</i> (Silvestri)	*	*		<i>Elphidium advenum</i> (Cushman)	*	*	*
<i>Dentalina flintii</i> (Cushman)	*			<i>Elphidium complanatum</i> (d'Orbigny)	*		*
<i>Dentalina inornata</i> d'Orbigny		*		<i>Elphidium crispum</i> (Linne)	*	*	*

undulata (d'Orbigny), *L. variolata* (d'Orbigny), *Quinqueloculina berthelotiana* d'Orbigny, *Q. bidentata* d'Orbigny, *Q. disparilis* d'Orbigny, *Q. jugosa* Cushman, *Q. Iamarckiana* d'Orbigny, *Q. seminula* (Linné), *Biloculinella depressa* (Wiesner), *Miliolinella subrotunda* (Montagu), *M. webbiana* (d'Orbigny), *Pseudotriloculina laevigata* (d'Orbigny), *P. oblonga* (Montagu), *P. rotunda* (d'Orbigny), *Pyrgo elongata* (d'Orbigny), *Triloculina marioni* Schlumberger, *Sigmoilinita costata* (Schlumberger), *Articulina carinata* Wiesner, *Parrina bradyi* (Millet), *Polymorphina* sp., *Bulimina elongata* d'Orbigny, *Reussella spinulosa* (Reuss), *Furstenkoina acuta* (d'Orbigny), *Eponides concameratus* (Williamson), *Neoepisodes bradyi* Le Calvez, *Neoconorbina terquemi* (Rzehak), *Rosalina bradyi* Cushman, *R. floridensis* (Cushman), *R. globularis* d'Orbigny, *Trethomphalus bulloides* (d'Orbigny), *Discorbina bertheloti* (d'Orbigny), *Cibicides advenum* (d'Orbigny), *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Planorbulina mediterranensis* d'Orbigny, *Cibicidelia variabilis* (d'Orbigny), *Planogypsina squamiformis* (Chapman), *Sphaerogypsina globula* (Reuss), *Asterigerinata mamilla* (Williamson), *Astrononion stelligerum* (d'Orbigny), *Ammonia compacta* Hofker, *A. parkinsoniana* (d'Orbigny), *A. tepida* Cushman, *Challengerella bradyi* Billman, Hottinger ve Oesterle, *Criboelphidium poeyanum* (d'Orbigny), *Elphidium advenum* (Cushman), *E. complanatum* (d'Orbigny), *E. crispum* (Linné), *E. macellum* (Fichtel ve Moll) gözlenmiştir (Çizelge 5).

Bentik foraminiferlerin cins ve türlerinin belirlenmesinde Meriç vd., 2004; 2009a ve b; 2010; 2012 a ve b çalışmalarından yararlanılmıştır.

OSTRAKOD TOPLULUĞU

Balık çiftlikleri bulunan bölgelerden İldır 35, Akköy'de 37 ve Güllük'te 36 ostrakod türü saptanmıştır. Ostrakod cins ve türlerinin adlandırılmasında Van Morkhoven, 1963; Mostafawi ve Matzke-Karasz, 2006; Hartman ve Puri, 1974; Bonaduce vd., 1975; Breman, 1975; Yassini, 1979; Guillaume vd., 1985; Athersuch vd., 1989; Zanger ve Malz, 1989; Joachim ve Langer, 2008 ile <http://www.marinespecies.org/ostracoda/> sitesinden yararlanılmıştır.

İldır Körfezi

Cytherella vulgata Ruggieri, *Cytherelloidea sordida* (Mueller), *Neonesidea corpulenta* (Mueller), *N. formosa* (Brady), *Bythocythere minima* Bonaduce, Ciampo ve Masoli, *Cushmanidea turbida* (Mueller),

Cytheretta judaea (Brady), *Cytheridea neapolitana* (Kollmann), *Cytheropteron* sp., *Microcytherura fulva* (Brady ve Robertson), *Semicytherura Semicytherura ruggeri* (Pucci), *Aurila convexa* (Baird), *Urocythereis margaritifera* (Mueller), *Callistocythere pallida* (Mueller), *Leptocythere* sp., *Loxoconcha bairdi* (Mueller), *L. gibberosa* (Terquem), *L. tumida* Chapman, *Acanthocythereis hystrix* (Reuss), *Bosquetina carinella* (Reuss), *Buntonia sublatissima* (Neviani), *Carinocythereis antiquata* (Baird), *C. carinata* (Roemer), *C. rhombica* (Stambolidis), *Costa edwardsii* (Roemer), *C. (Cuneocosta) tricostata* (Reuss), *Henryhowella asperrima* (Reuss), *Hiltermannicythere rubra* (Mueller), *H. turbida* (Mueller), *Pterygocythereis ceratoptera* (Bosquet), *P. jonesii* (Baird), *Xestoleberis communis* (Mueller), *X. depressa* (Sars), *X. dispar* (Mueller), *Ekpontocypris pirifera* (Mueller)'dır (Çizelge 6).

Akköy (Kuşadası Körfezi kuzeyi)

Cytherelloidea sordida (Mueller), *Neonesidea corpulenta* (Mueller), *N. formosa* (Brady), *Cushmanidea elongata* (Brady), *C. turbida* (Mueller), *Cytheridea neapolitana* (Kollmann), *Cytheropteron* sp., *Semicytherura inversa* (Seguenza), *S. ruggeri* (Pucci), *Eucythere curta* Ruggieri, *Aurila convexa* (Baird), *Callistocythere pallida* (Mueller), *Leptocythere* sp., *Loxoconcha bairdi* (Mueller), *L. gibberosa* (Terquem), *L. tumida* Chapman, *Palmoconcha agilis* (Ruggieri), *Sagmatocythere versicolor* (Mueller), *Sahnia fasciata* (Brady ve Robertson), *Paracytheridea depressa* Mueller, *Paradoxostoma acuminatum* Mueller, *P. triste* Mueller, *Paracytherois* sp., *Acanthocythereis hystrix* (Reuss), *Bosquetina carinella* (Reuss), *Buntonia sublatissima* (Neviani), *Carinocythereis carinata* (Roemer), *Costa (Cuneocosta) tricostata* (Reuss), *Henryhowella asperrima* (Reuss), *Hiltermannicythere rubra* (Mueller), *H. turbida* (Mueller), *Pterygocythereis ceratoptera* (Bosquet), *P. jonesii* (Baird), *Xestoleberis communis* (Mueller), *X. depressa* (Sars), *X. dispar* (Mueller), *Ekpontocypris pirifera* (Mueller)'dir (Çizelge 6).

Güllük Körfezi

Cytherella vulgata Ruggieri, *Cytherelloidea sordida* (Mueller), *Neonesidea corpulenta* (Mueller), *N. formosa* (Brady), *Cushmanidea elongata* (Brady), *Cytheretta judaea* (Brady), *Cyprideis torosa* (Jones), *Cytheridea neapolitana* (Kollmann), *Cytheropteron* sp., *Microcytherura fulva* (Brady ve Robertson), *Semicytherura inversa* (Seguenza), *S.*

Çizelge 6. Ostrakodların İldır, Akköy (Kuşadası Körfezi kuzeyi) ve Güllük körfezlerindeki dağılımı.

OSTRACODA	ILDİR	AKKÖY	GÜLLÜK
<i>Cytherella vulgata</i>	*		*
<i>Cytherelloidea sordida</i>	*	*	*
<i>Neonesidea corpulenta</i>	*	*	*
<i>Neonesidea formosa</i>	*	*	*
<i>Bythocythere minima</i>	*		
<i>Cushmanidea elongata</i>		*	*
<i>Cushmanidea turbida</i>	*	*	
<i>Cytheretta judaea</i>	*		*
<i>Cyprideis torosa</i>			*
<i>Cytheridea neapolitana</i>	*	*	*
<i>Cytheropteron</i> sp.	*	*	*
<i>Microcytherura fulva</i>	*		*
<i>Semicytherura inversa</i>		*	*
<i>Semicytherura incongruens</i>			*
<i>Semicytherura ruggieri</i>	*	*	
<i>Semicytherura sulcata</i>			*
<i>Eucythere curta</i>		*	
<i>Aurila convexa</i>	*	*	*
<i>Jugosocythereis prava</i>			*
<i>Urocythereis margaritifera</i>	*		
<i>Callistocythere pallida</i>	*	*	*
<i>Leptocythere</i> sp.	*	*	*
<i>Loxoconcha bairdi</i>	*	*	*
<i>Loxoconcha gibberosa</i>	*	*	*
<i>Loxoconcha tumida</i>	*	*	*
<i>Palmoconcha agilis</i>		*	
<i>Sagmatocythere versicolor</i>		*	
<i>Sahnia fasciata</i>		*	*
<i>Paracytheridea depressa</i>		*	*
<i>Paradoxostoma acuminatum</i>		*	
<i>Paradoxostoma triste</i>		*	*
<i>Paracytherois</i> sp.		*	
<i>Acanthocythereis hystrix</i>	*	*	*
<i>Buntonia sublatissima</i>	*	*	
<i>Bosquetina carinella</i>	*	*	*
<i>Carinocythereis antiquata</i>	*		*
<i>Carinocythereis carinata</i>	*	*	*
<i>Carinocythereis rhombica</i>	*		
<i>Costa edwardsii</i>	*		
<i>Costa (Cuneocosta) tricostata</i>	*	*	*
<i>Henryhowella asperrima</i>	*	*	*
<i>Hiltermannicythere rubra</i>	*	*	*
<i>Hiltermannicythere turbida</i>	*	*	*
<i>Pterygocythereis ceratoptera</i>	*	*	*
<i>Pterygocythereis jonesii</i>	*	*	*
<i>Xestoleberis communis</i>	*	*	*
<i>Xestoleberis depressa</i>	*	*	
<i>Xestoleberis dispar</i>	*	*	*
<i>Ekpontocypris pirifera</i>	*	*	*

incongruens (Mueller), *S. sulcata* (Mueller), *Aurila convexa* (Baird), *Jugosocythereis prava* (Baird), *Callistocythere pallida* (Mueller), *Leptocythere* sp., *Loxoconcha bairdi* (Mueller), *L. gibberosa* (Terquem), *L. tumida* Chapman, *Sahnia fasciata* (Brady ve Robertson), *Paracytheridea depressa* Mueller, *Paradoxostoma triste* Mueller, *Acanthocythereis hystrix* (Reuss), *Bosquetina carinella* (Reuss), *Carinocythereis antiquata* (Baird), *C. carinata* (Roecker), *Costa (Cuneocosta) tricostata* (Reuss), *Henryhowella asperrima* (Reuss), *Hiltermannicythere rubra* (Mueller), *H. turbida* (Mueller), *Pterygocythereis ceratoptera* (Bosquet), *P. jonesii* (Baird), *Xestoleberis communis* (Mueller), *X. dispar* (Mueller), *Ekpontocypris pirifera* (Mueller)'dır (Çizelge 6).

MOLLUSK TOPLULUĞU

İldır Körfezi

Gastropodlardan *Gibbula albida* (Gmelin), *Cerithium vulgatum* Bruguière, *Bittium latreillii* (Payraudeau), *B. reticulatum* (da Costa), *Pusillina inconspicua* (Adler), *P. lineolata* (Michaud), *Alvania aspera* (Philippi), *A. cimex* (Linné), *Tornus subcarinatus* (Montagu), *Turbanilla* sp., *Retusa leptoneilema* (Brusina), *R. mamillata* (Philippi), *Cylichnina laevisculpta* (Granata-Grillo) ve bivalvlerden *Nucula hanleyi* Winckworth, *Lucinoma borealis* (Linnaeus), *Bornia sebetia* (Costa O.G.), *Parvicardium scriptum* (Bucquoy, Dautzenberg ve Dollfus), *Tellina pulchella* Lamarck, *Dosinia lupinus* (Linné) belirlenmiştir (Çizelge 7 ve 8).

Akköy (Kuşadası Körfezi kuzeyi)

Gastropodlardan *Gibbula albida* (Gmelin), *Cerithium vulgatum* Bruguière, *Bittium latreillii* (Payraudeau), *B. reticulatum* (da Costa), *Pusillina inconspicua* (Adler), *P. lineolata* (Michaud), *Alvania aspera* (Philippi), *A. geryonia* (Nardo), *Manzonia crassa* (Kanmacher), *Obtusella macilenta* (Monterosato), *Cyclope pellucida* Risso, *Conus ventricosus* Gmelin, *Turbanilla* sp., *Retusa leptoneilema* (Brusina), *Cylichnina laevisculpta* (Granata-Grillo), ve bivalvlerden *Anadontia fragilis* (Philippi), *Lucinella divaricata* (Linné), *Parvicardium exiguum* (Gmelin), *P. scriptum* (Bucquoy, Dautzenberg ve Dollfus), *Tellina pulchella* Lamarck, *Gouldia minima* (Montagu), *Dosinia lupinus* (Linné) saptanmıştır (Çizelge 7 ve 8).

Çizelge 7. Gastropodların Ildır, Akköy (Kuşadası Körfezi kuzeyi) ve Güllük körfezlerindeki dağılımı.

GASTROPODA	Ildır	Akköy	Güllük
<i>Gibbula albida</i> (Gmelin)	*	*	
<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière	*	*	*
<i>Bittium latreillii</i> (Payraudeau)	*	*	*
<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa)	*	*	*
<i>Pusillina inconspicua</i> (Adler)	*	*	
<i>Pusillina lineolata</i> (Michaud)	*	*	*
<i>Alvania aspera</i> (Philippi)	*	*	
<i>Alvania cimex</i> (Linnaeus)	*		
<i>Alvania geryonia</i> (Nardo)		*	*
<i>Manzonia crassa</i> (Kanmacher)		*	*
<i>Obtusella macilenta</i> (Monterosato)		*	*
<i>Tornus subcarinatus</i> (Montagu)	*		
<i>Cyclope pellucida</i> Risso		*	
<i>Conus ventricosus</i> Gmelin		*	
<i>Turbonilla</i> sp.	*	*	*
<i>Retusa leptoneilema</i> (Brusina)	*	*	
<i>Retusa mammillata</i> (Philippi)	*		*
<i>Retusa minutissima</i> (Monterosato)			*
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguière)			*
<i>Cylichnina laevisculpta</i> (Granata-Grillo)	*	*	*

Çizelge 8. Bivalvlerin Ildır, Akköy (Kuşadası Körfezi kuzeyi) ve Güllük körfezlerindeki dağılımı.

BİVALVİA	Ildır	Akköy	Güllük
<i>Nucula hanleyi</i> Winckworth	*		
<i>Anadontia fragilis</i> (Philippi)		*	
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus)		*	
<i>Lucinoma borealis</i> (Linnaeus)	*		
<i>Bornia sebetia</i> (Costa O.G.)	*		
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin)		*	
<i>Parvicardium scriptum</i> (Bucquoy, Dautzenberg ve Dollfus)	*	*	*
<i>Tellina pulchella</i> Lamarck	*	*	
<i>Donax</i> sp.			*
<i>Gouldia minima</i> (Montagu)		*	
<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus)	*	*	
<i>Irus irus</i> (Linnaeus)			*
<i>Corbula gibba</i> (Olivi)			*

Güllük Körfezi

Gastropodlardan *Cerithium vulgatum* Bruguière, *Bittium latreillii* (Payraudeau), *B. reticulatum* (da Costa), *Pusillina lineolata* (Michaud), *Alvania geryonia* (Nardo), *Manzonia crassa* (Kanmacher), *Obtusella macilenta* (Monterosato), *Turbonilla* sp., *Retusa mammillata* (Philippi), *R. minutissima* (Monterosato), *R. truncatula* (Bruguière), *Cylichnina laevisculpta* (Granata-Grillo), ve bivalvlerden *Parvicardium scriptum* (Bucquoy, Dautzenberg ve Dollfus), *Donax* sp., *Irus irus* (Linné), *Corbula gibba* (Olivi) tanımlanmıştır (Çizelge 7 ve 8).

İncelenen örneklerden elde edilen gastropod ve bivalv türleri Ege Denizi'nin tipik mollusk faunasını oluşturmaktadır (Öztürk vd., 2014). Bölgeler arasında mollusk faunası bakımından önemli bir fark olmamakla birlikte, Akköy örnekleri tür ve cins bakımından biraz daha zengindir. Bu bölgede 19 tür saptanmıştır. Elde edilen türlerin habitat tercihleri ince boyutta, çamursuz, kavkı kırığı içeren kumlu zemindir. İncelenen mollusk örneklerinde herhangi bir kavkı anamolisi gözlenmemiştir.

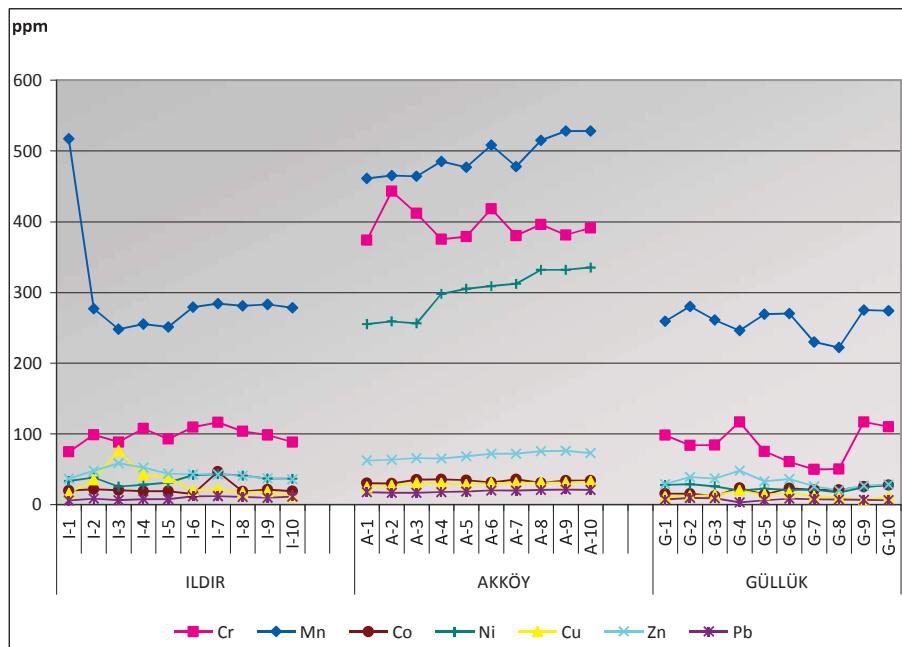
GÜNCEL ÇÖKELLERİN AĞIR METAL İÇERİĞİ

Ildır istasyonlarında Mn değerinin değişimi belirgindir. I-1, A-9 ve A-10 örneklerinde diğer istasyonlara göre Mn en yüksektir. Bununla birlikte Cr ve Cu'ın değerleri de istasyonlara göre belirgin değişim göstermektedir. Yine tüm istasyonlar arasında Akköy istasyonlarında Ni, Cr, Pb ve Zn değeri yüksektir. Cr elementi A-2'de en yüksek, Co I-7 de, Cu ve Zn I-3 de yüksek değerde bulunmuştur. Akköy istasyonlarında Ni ve Mn değerinin değişimi belirgindir. Ni elementi A-5, A-6, A-7, A-8, A-9 ve A-10 istasyonlarında, Mn ise A-8, A-9, A-10 da en yüksek bulunmuştur (Şekil 15).

Bu bulgulara göre Ildır, Güllük ve Akköy istasyonlarında Mn ve Cr değerleri yüksek saptanmıştır. Ildır da Cu ve Zn, Güllük ve Akköy de ise Zn ve Mn değerleri öne çıkmaktadır.

SONUÇLAR

Ege Bölgesi'nde Ildır, Akköy ve Güllük alanlarında yapılan çalışmalarda, üç bölge arasında dikkat çekici bir sıcaklık farkı gözlenmemiştir. Tuzluluk değerleri açısından çalışılan alanlar Akdeniz suyunu karakterize etse de Ildır bölgesi, Akköy ve Güllük bölgelerine göre daha az tuzludur. Bu yöredeki tuzluluk azlığının sebebi olarak deniz tabanı tatlı su çıkışlarının etken olduğu düşünmektedir. Keza, Il-



Şekil 15. İldır, Akköy (Kuşadası Körfezi kuzeyi) ve Güllük körfezleri güncel çökellerinde ağır metal dağılımı.

dır bölgesinde 2 mm’yi aşan boyutta *Cornuspira foliacea* gibi bentik foraminiferler ile kavkiları oldukça süslü ve kalın *Acanthocythereis*, *Bosquetina*, *Henryhowella*, *Carinocythereis* gibi ostrakod cinslerinin varlığı ortamın karbonatça zengin olduğunu işaret etmektedir.

Akköy örnekleme alanında düşük pH değeri, İldır ve Güllük Körfezlerine göre yüksektir. Bununla beraber, Akköy’de çözünmüş oksijen (DO) değeri İldır ve Güllük körfezlerine göre daha düşüktür. Fakat, Akköy’de foraminifer ve ostrakod tür sayısı diğer örnekleme alanlarına göre daha fazladır.

Çalışılan üç bölgede, önceki çalışmalarda bulunmuş olan Ege Denizi bentik foraminifer topluluklarına benzerlik söz konusudur. Diğer bölgelerle karşılaşıldığında, dikkati çeken en önemli özelliğin 1 ve 2 mm’nin üstünde boyutlara sahip bireylerin sayısal olarak bolluğuudur. Meriç vd., 2004, 2009 a ve b, 2012 a ve b çalışmalarında rastlanan foraminifer kavkilarındaki morfolojik bozukluk ve renklenme bu çalışmada söz konusu değildir.

Bu verilerin dışında, İldır ve Akköy örneklerinde çok az sayıda Meksika Körfezi kökenli *Nodosaria albatrossi* Cushman ve Timor Denizi (GB Pasifik Okyanusu) kökenli *Pseudonodosaria discreta* (Reuss) gibi iki göçmen bentik foraminiferin varlığı çalışılan bölgeler için farklı bir özelliktir. Bu foraminiferlerin Kuşadası’na gelen gemilerin sintine sularının boşaltılması ile bölgeye ulaşmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada saptanan ostrakodlar genellikle 3

bölgede aynı türleri içermesine rağmen bazı farklılıklar sunmaktadır. Yalnız bu alanlar için en önemli özellik, İldır örneklerinde ostrakod fert sayısının fazlalığıdır. *Neonesidea corpulenta*, *Cytherelloidea sordida*, *Cytheridea neapolitana*, *Bosquetina carinella*, *Acanthocythereis hystrix*, *Hiltermannicythere turbida*, *Pterygocythereis ceratoptera*, *P. jonesii* 3 bölge için yaygın türlerdir. Buna karşılık, *Henryhowella asperrima*, *Costa (Cuneocosta) tricostata* ve *Costa edwardsii* İldır, *Buntonia sublatissima* ise Akköy bölgesinde bol olarak gözlenmiştir. Akdeniz’de yaygın olarak bilinen *Jugosocythereis prava*’ya sadece Güllük örneklerinde rastlanılmıştır. Adriyatik ve Akdeniz’de bilinen *Eucythere curta* ise Akköy örneklerinde ilk olarak bulunmuştur.

Çalışılan 3 alandaki mollusk topluluğu tipik olarak Ege Denizi faunasını içermektedir. Balık çiftlikleri çevresi olarak gerek faunal gereklilik morfolojik bozukluk açısından herhangi bir değişim söz konusu değildir.

Bölgede kıyısal alanların yerleşim, tarım ve turizm amaçlı kullanılması bu elementlerin kökeninin orojenik olduğunu düşündürmektedir. Çünkü bu balık çiftliklerinin yeraldığı bölgede çevresel jeolojik yapı ile birbirini kesen ya da paralel kırık ve çatıklärın yapısal özelliklerini etkendir. Bölgede geniş dağılımlı Mn, Cu-Pb-Zn gibi maden yataklarının yeraliği bilinmektedir. Yine bu balık çiftliklerinin bulunduğu bölgenin kıyı alanlarının hidrojeolojik yapısında kireçtaşları öne çıkmaktadır. Bu kireçtaşlarının karstik yapısal özellikler taşıması içerdiği

yeraltısuları ve yüzey suları ile taşınan malzeme üzerinde etkindir. Söke ovasından geçerek Akköy yakınlarından Ege Denizi'ne dökülen akarsu drenaj ağı ile taşınan malzemede Akköy civarında ki Cu-Pb-Zn yanı sıra diyasporit, feldspat yataklarından da etkilenmektedir. Güllük ve kuzeyindeki Akköy balık çiftliklerinin bulunduğu alanın kuzeyinde yer alan ve işletilen madenlerin akarsu drenaj ağıının taşıdığı malzemeden etkilenmesi kaçınılmazdır. Aynı şekilde İldırı'nın batısında Mn, doğusundaki Cu-Pb-Zn yataklarından yeraltısuları ve yüzey suları ile denize ulaşan taşınan malzemeden etkilendiği de düşünülmektedir.

Çalışmamızda sonuç olarak, deniz suyunun niteliğini değiştirebileceği düşünülen balık yemleri ve balık dışkalarının bentik foraminifer, ostrakod ve mollusk toplulukları üzerinde morfolojik bozukluk ve renklenme yönünde etkili olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bentik foraminiferlerin boyutlarının büyüğü, ostrakodların ise birey sayısı açısından çoğalma gösterdiği ve mollusklar üzerinde herhangi bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir.

Ancak ilerde yapılacak çalışmalarда, meiофaunanın nitelik ve nicelikinde gözlenen değişiklikler, deniz ortamında su ürünleri yetiştirciliği ve diğer endüstriyel faaliyetlerin etkisini ölçme konusunda yeni bir araç olarak kullanılma potansiyeline sahip olacağı sonucuna varılmıştır.

KATKI BELİRTME

Yazarlar örnekleri sağlayan Prof. Dr. Ferah KOÇAK'a (Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü) teşekkür ederler.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Angel, D. L., Verghese, S., Lee, J. J., Saleh, A. M., Zuber, D., Lindell, D., and Symons, A. 2000. Impact of a net cage fish farm on the distribution of benthic foraminifera in the Northern Gulf of Eilat (Aqaba, Red Sea), *J. Foramin. Res.*, 30, 54–65.
- Aksu, M. 1998. Researches on the methods of reducing environmental impacts of coastal aquaculture activities (in Turkish). Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 80 s.
- Aksu, M. 2009. İzmir Körfezi'ndeki Bazı Balık Çiftliklerinin Sucul Çevreye Etkilerinin Araştırılması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 26 (4), 271–279.
- Athersuch, J., Horne, D.J. & Whittaker, J.E., 1989. Marine and brackish water ostracods. Sy-

- nopsis of the British Fauna (New Series). 43: 1-343.
- Bonaduce, G., Ciampo, G., Masoli, M., 1975. Distribution of ostracoda in the Adriatic Sea. Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli 40 (Suppl.), 1–304.
- Breman, E., 1975. The distribution of ostracodes in the bottom sediments of the Adriatic Sea. Vrije Universiteit te Amsterdam pp.165.
- Doğan, S., 2008, Bir Çiftliğin Doğuşu, 160 s., İzmir.
- Doğan, S., 2011, Yaşayan Sular (Belgesel: DVD ortamında film klipi) 36 dakika, İzmir.
- Dolsar Mühendislik Limited Şirketi, Dolfen Mühendislik Danışmanlık Turizm Dış Ticaret Ltd. Şti., 2011, Balıkçılık Kıyı Yapıları Durum ve İhtiyaç Analizi Sonuç Raporu 1, 293 s., Ankara.
- Eryılmaz, M., 1996. Ege Denizi, Güllük Körfezi'nin Dip Tabiatı ve Oşinografisi. Rapor, 22 sayfa, SHOD, İstanbul.
- Eryılmaz, M. ve Aydın, Ş., 1998, Türkiye, İzmir Körfezi, yüzey sediment dağılım haritası (tane büyüğüğe göre), Ölçek, 1: 75.000, Dz.K.K. Sey. Hid. ve Oşı. Dairesi Başkanlığı, Hazırlanma tarihi: Haziran 1998, İstanbul.
- Eryılmaz, M. ve Aydın, Ş., 2001, Türkiye, Ege Denizi, yüzey sediment dağılım haritası (tane büyüğüğe göre), Ölçek, 1: 1.102.000, Dz.K.K. Sey. Hid. ve Oşı. Dairesi Başkanlığı, Mayıs 2001, İstanbul.
- Eryılmaz M., Aydın, Ş. ve Türker, A., 2002, Ege Denizi'nin güncel çökel dağılım haritası. 55. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı. TBMMB Jeoloji Mühendisleri Odası 11-15 Mart 2002, s. 91-92, Ankara.
- Eryılmaz M., 2003, Ege Denizi'nin paleocoğrafik gelişimi, Mersin Ü. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl. 10.yıl sempozyumu (15-18 Ekim) Bildiri özleri kitabı, s. 96, Mersin.
- Eryılmaz, M. and Yücesoy Eryılmaz, F., 2014. Underwater Morphology, Oceanography And Recent Sediment Distribution Of Kuşadası Bay (West Of Turkey). Fifth International Symposium "Monitoring of Mediterranean coastal areas:problems and measurement techniques" Livorno (Italy) (17-18-19 June 2014). Proceding book (Baskıda).
- Eryılmaz M., Yücesoy Eryılmaz F., Meriç E., 2014, Oceanography Of Kuşadası Gulf (West Of Turkey). QuickLakeH 2014 – An International Workshop on Lakes and Human Inter-

- ctions (15-19 September), Abstract Book, p.37, Ankara and Konya, Turkey.
- Guillaume, M.C., Peypouquet, J.P. Et Tetart, J., 1985, Quaternaire et actuel. Atlas des Ostracodes de France, Ed: H.J. Oertli. Bulletin Centres Recherche Exploration Proceeding Elf-Aquitaine. Mémoire, 9, 337-377.
- Hartmann, G., Puri, S.H., 1974, Summary of neontological and paleontological classification of ostracoda, Mitteilungen aus dem Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischem Museum in Hamburg, Band, 70: 7-73.
<http://www.marinespecies.org/ostracoda/>.
- Joachim, C. and Langer, M.R. 2008, The 80 most common Ostracods from the Bay of Fettovaia Elba Island (Mediterranean Sea), Universität Bonn, 29p.
- Meriç, E., Avşar, N., Bergin, F., 2004, 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., Mekik, F., Yokeş, B., Barut, İ.F., Dora, Ö., Suner, F., Yücesoy-Eryılmaz, F., Eryılmaz, M., Dinçer, F., Kam, E., 2009a, Alibey ve Maden Adaları (Ayvalık-Balıkesir) Çevresi Genç Çökellerinde Gözlenen Bentik Foraminifer Kavaklılarındaki Anormal Oluşumlar ve Nedenleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, 52 (1), 31-84, Ankara.
- Meriç, E., Avşar, N., Barut, İ.F., Yokeş, M.B., Taş, S., Eryılmaz, M., Dinçer, F., Bircan, C., 2009b, Kuşadası (Aydın) Deniz Dibi Mineralalli Su Kaynağı Çevresi Bentik Foraminifer Topluluğu Hakkında Görüş ve Yorumlar. 13. Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı (SBT 2009) 7-8 Kasım 2009, Lefkoşa/KKTC, Bildiriler Kitabı, 80-92.
- Meriç, E., Avşar, N., Barut, İ.F., Yokeş, M.B., Taş, S., Eryılmaz, M., Dincer, F., and Bircan C., 2010, Kuşadası (Aydın) deniz dibi minerallli su kaynağı çevresinde bentik foraminifer topluluğu hakkında görüş ve yorumlar. 13. Sualtı Bilim ve Teknolojileri Toplantısı (7-8 Kasım 2009) SBT 2009 Bildiri Kitabı, s.,80-92, Cyprus International University, Kıbrıs.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Yokeş, B., Dora, Ö., Barut, İ.F., Eryılmaz, M., Dinçer, F., Kam, E., Aksu, A., Taşkın, H., Başsarı, A., Bircan, C., Kaygun, A., 2012a, Karaburun Yarıma-
- dası Kuzey Kıyılarının Oşinografik Özelliklerinin Bentik Foraminifer ve Ostrakod Toplulukları Üzerindeki Etkileri. Maden Tetkik Arama Dergisi, 145, 22-47, Ankara.
- Meriç, E., Avşar, N., Nazik A., Yokeş, B., Barut, İ.F., Eryılmaz, M., Kam, E., Taşkın, H., Başsarı, A., Dinçer, F., Bircan, C., Kaygun, A., 2012b, İlica koyu (Çeşme-İzmir) Bentik Foraminifer-Ostrakod Toplulukları ile Pasifik Okyanusu ve Kızıldeniz Kökenli Göçmen Foraminifer ve Anormal Bireyler. Maden Tetkik Arama Dergisi, 145, 62-78, Ankara.
- Mostafawi, N. ve Matzke-Karasz, R., 2006, Pliocene Ostracoda of Cephalonia, Greece. The Unrevised species of Uliczny (1969). Revista Española de Micropaleontología, 38(1), 11-48.
- Öztürk B., Doğan A., Bitlis-Bakır B. Salman A., 2014. Marine molluscs of the Turkish coasts: an updated checklist. Turkish Journal of Zoology, 38: 832-879.
- Pawlowski, J., Majewski, W., 2011. Magnetite-bearing foraminifera from Admiralty Bay, West Antarctica, with description of Psammophaga magnetica, sp.nov. Journal of Foraminiferal Research, 41, 1–11.
- Pawlowski, J., Esling, P., Lejzerowicz, F., Cedhagen, T., Wilding, T.A., 2014. Environmental monitoring through protist next-generation sequencing metabarcoding: assessing the impact of fish farming on benthic foraminifera communities. Molecular Ecology Resources, 1-12. Molecular Ecology Resources, 14, 1129–1140.
- Van Morkhoven, F.P.C.M., 1963. Post-palaeozoic Ostracoda. Their Morphology, Taxonomy, and Economic Use. – Vol. II, Generic Descriptions: 1-478, Amsterdam – London – New York (Elsevier Publishing Company).
- Vidovic, J., Cosovic, V., Juracic, M., Petricoli, D., 2009. Impact of fish farming on foraminiferal community, Drvenik Veliki Island, Adriatic Sea, Croatia. Marine Pollution Bulletin, 58, 1297–1309.
- Yassini, I., 1979, The littoral system ostracodes from the Bay of bou, ismail, Algeries, Algeria: Revista Espanola de micropaleontologica, vol. XI, num. 3, 353-416.
- Zanger, E. ve Malz, H., 1989. Late Pleistocene, Holocene, and Recent ostracods from the Gulf of Argos, Greece. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 113, 159-175.