

Proje No: 410/13092005

**İskenderun Körfezi'nde Bulunan Egzotik Bivalv ve Yengeç Türlerinin
Kalitatif ve Kantitatif Yönden Araştırılması**

Kesin Rapor

**Proje Yürütücüsü ve Birimi
Doç.Dr. Serhat Albayrak
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü**

**Projenin Yardımcı Araştırmacısı ve Birimi
Doç.Dr. Hüsamettin Balkıs
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü**

Eylül 2008

1. ÖZET

Bu çalışmada, Kasım 2005 ve Haziran 2006 tarihlerinde İskenderun Körfezi'nde derinlikleri 2-30 metre arasında değişen 24 istasyondan elde edilen bentik materyal değerlendirilmiştir.

Bivalv faunasına ait toplam 2398 bireyin incelenmesi sonucunda 26 familya ve 47 cinse ait 62 tür; yengeç faunasına ait 154 bireyin incelenmesi sonucunda 3 familya ve 6 cinse ait 8 tür belirlenmiştir. Bivalvlere ait 9 egzotik tür 184 adet bireyle, yengeçlere ait 5 egzotik tür 139 adet bireyle temsil edilmektedir. Egzotiklerin tür sayısı açısından baskınlığı bivalvlerde % 14,5 iken yengeçlerde % 62,5 tir, birey sayısı açısından baskınlığı ise bivalvlerde % 7,6 yengeçlerde %90,2 dir.

Elde edilen türlerden *Cardites akabana* (Sturany, 1899) tüm Akdeniz faunası için yeni bir egzotik tür kayıdır. *Nucula nitidosa* Winckworth, 1930, *Acanthocardia echinata* (Linnaeus, 1758) ve *Abra longicallus* (Scacchi, 1834) ise Türkiye'nin Levant kıyıları için yeni kayıt türlerdir.

Örnek alınan istasyonların deniz suyunun çözünmüş oksijen değerleri 6,1 - 8,6 mg/l, sıcaklığı 20,2 - 28,7 °C, tuzluluğu ‰ 38 - 39,6 arasında, zemin materyalinin çamur içeriği ise % 0,3 – 97,4 arasında değişmiştir.

2. İNGİLİZCE ÖZET

Benthic material evaluated in this study was obtained from 24 stations, with the depth range of 2-30 m, in the Iskenderun Bay at the dates November 2005 and June 2006.

Totally 62 bivalve species belonging to 26 families and 47 genera; eight crab species belonging to three families and six genera were determined. Bivalve species were represented by 2398 specimens while crab species by 154 specimens. Nine bivalve species and five crab species were aliens and their total specimen numbers were 184 and 139, respectively. Dominancy of alien species in regard to species number was 14,5 % for bivalves and 62,5 % for crabs while 7,6 % for bivalves and 90,2 % for crabs in regard to specimen number.

From the determined species, *Cardites akabana* (Sturany, 1899) is a new recorded alien for whole Mediterranean fauna whereas native *Nucula nitidosa* Winckworth, 1930, *Acanthocardia echinata* (Linnaeus, 1758) and *Abra longicallus* (Scacchi, 1834) are new records for Levantine coasts of Turkey.

Some physico-chemical properties of the sea water just above the bottom in each sampling station were determined. Dissolved oxygen values changed between 6,1 - 8,6 mg/l, temperature between 20,2 - 28,7 °C, salinity between 38 - 39,6 ‰. Mud percentage of bottom material was between 0,3 – 97,4.

3. GİRİŞ

3.1. Genel Bilgiler

Akdeniz’de yaklaşık 8500 makroskopik hayvansal tür bulunmaktadır. Tüm dünya denizlerindeki türlerin % 8-9 kadarına karşılık gelen bu zengin biyoçeşitlilik ılıman, subtropik türlerle birlikte endemik ve egzotik türlerden oluşmaktadır (Zenetos ve ark., 2002).

Egzotik tür, insan aktivitesi aracılığıyla veya doğal yollardan aktif yayılım yoluyla kendi yerel coğrafik yerleşim alanının dışında yeni bir çevreye taşınmış türdür (Streftaris ve ark., 2005). Ticari önemi olan bazı türler akuakültür için Akdeniz’e getirilmiş, bazı türler gemicilik faaliyetleri ile kazara taşınmış, bazı türler ise özellikle Süveyş Kanalı’ndan doğal yollarla Akdeniz’e ulaşmıştır (Zenetos ve ark., 2003).

Akdeniz’den toplam 745 egzotik tür bilinmektedir. Bu türlerin % 60 ı zoobentosa aittir. Bunlar içinde Mollusca tür sayısı açısından en baskın olanıdır ve 196 türle temsil edilmektedir. Crustacea faunasına ait ise 85 tür bilinmektedir (Streftaris ve ark., 2005; Zenetos ve ark., 2005). Akdeniz’deki Mollusca faunasının yaklaşık % 7 si egzotik türlerden oluşmaktadır (Gofas ve Zenetos, 2003). Türkiye denizlerinden bilinen toplam 263 egzotik türün 85 tanesi mollusklere, 51 tanesi de krustaselere aittir (Çınar ve ark., 2005).

Egzotik türler Akdeniz ekosistemine değişik yollarla girmekteyse de, bu konudaki en önemli katkı Süveyş Kanalı yoluyla gelen Leseptian türlere aittir. 1869 yılında Süveyş Kanalı’nın açılmasından sonra pek çok İndo-Pasifik ve Eritrean tür Akdeniz’e girmiştir. Tüm Akdeniz’deki egzotik türlerin % 52, Türkiye denizlerindeki egzotik türlerin % 67, Doğu Akdeniz’de egzotik mollusklerin % 88, egzotik krustaselerin ise % 87 kadarı Leseptian göçmenlerdir (Galil ve Zenetos, 2002; Çınar ve ark., 2005; Streftaris ve ark., 2005).

Ülkemiz Levant kıyılarından 202, Ege kıyılarından 98, Marmara denizi’nden 48 ve Karadeniz kıyılarından 20 egzotik tür bilinmektedir. Levant ve Ege’de Leseptian türler baskın iken, Marmara ve Karadeniz kıyılarında gemilerle taşınan türler baskındır (Çınar ve ark., 2005).

İskenderun Körfezi Süveyş Kanalı’na yakın olması nedeniyle Lespsian türlerin, büyük limanlara sahip olması nedeniyle de gemilerle taşınan türlerin istilasına açıktır. Ülkemiz kıyılarında en fazla egzotik türün kayıt edildiği bu bölgede mollusk ve krustase türleriyle ilgili pek çok çalışma

bulunmaktadır. Tüm Akdeniz bölgesinden kayıt edilen türlerle birlikte İskenderun Körfezi'ndeki çalışmalar sonucu bildirilen türler CIESM tarafından iki ayrı kitap olarak derlenmiştir (Galil ve ark., 2002; Zenetos ve ark., 2003). Ayrıca, <http://www.ciesm.org/online/atlas/index.htm> adresinden güncellenmiş bilgilere ulaşılabilir.

3.2. Amaç ve kapsam

Egzotik türler; deniz kirliliği, deniz canlı kaynaklarının aşırı avcılığı ve deniz habitatlarının fiziksel yıkımı ile birlikte dünya okyanusları için dört büyük tehditten biridir (Streftaris ve ark., 2005). Süveyş Kanalı'nın 1869 yılında açılmasından sadece 7 yıl sonra Port Said'ten bildirilen *Brachiodontes pharaonis* (Fischer, 1870) kısa sürede burada baskın hale geçtikten sonra Türkiye, Kıbrıs ve Yunanistan kıyılarına kadar yayılmıştır. 1882 yılında Süveyş Kanalı'ndan bildirilen *Cerithium scabridum* Philippi, 1848 ise günümüzde Mısır'dan Türkiye ve Kıbrıs'a kadar sürdürülebilir popülasyonlar oluşturmuş, hatta Napoli, Sicilya ve Tunus'a kadar yayılmıştır (Galil ve Zenetos, 2002). Akdeniz'den bilinen egzotik türlerin hepsi yayılımcı nitelikte değildir. Bununla birlikte, bivalvlerden *Pinctada radiata* (Leach, 1814) ve *Anadara inaequalis* (Bruguere, 1789), yengeçlerden *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 ve *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) gibi bir çok tür biyolojik çeşitlilik üzerine olumsuz etkileri olan zararlı yayılımcı türlerdir (Zenetos ve ark., 2005).

Ülkemiz denizlerinde bugüne kadar yapılan çalışmalarda pek çok egzotik bivalv ve yengeç türünün varlığı ortaya çıkarılmıştır, ancak, bu türlerin yerel türler içerisinde birey sayısı açısından baskınlığı araştırılmamıştır. Bu çalışmada, İskenderun Körfezi'nde bulunan egzotik bivalv ve yengeç türlerinin hem tür ve birey sayısı açısından baskınlıklarının hem de bunların derinlik, zemin yapısı, deniz suyunun tuzluluk, sıcaklık ve çözünmüş oksijen içeriği gibi ekolojik faktörlere göre dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

4. YÖNTEMLER

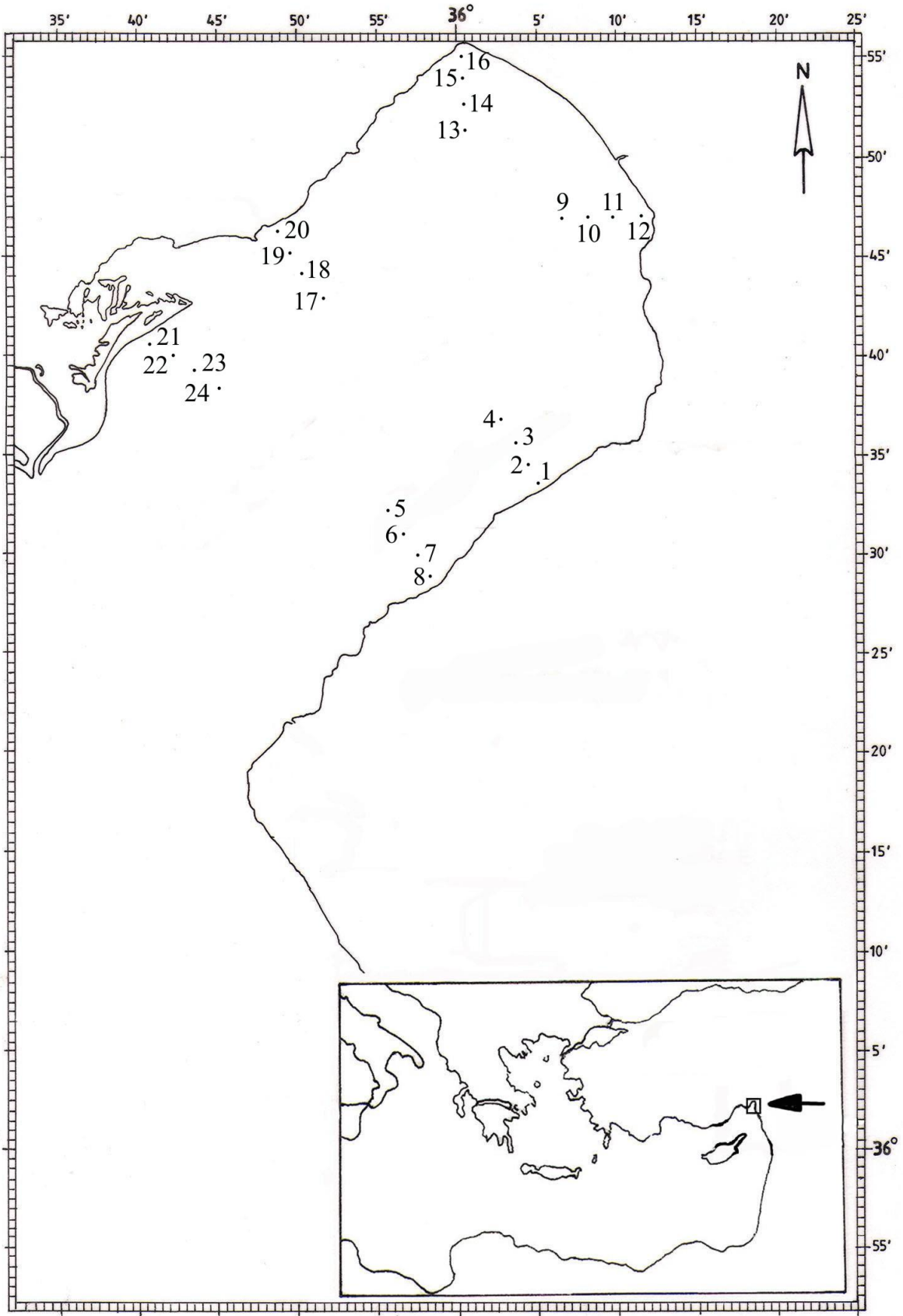
Çalışmaya ait bentik materyal Kasım 2005 ve Haziran 2006 tarihlerinde İskenderun Körfezi'nde 2-30 metre arasındaki derinliklerde yer alan 24 istasyondan direç ve aletli dalış ile elde edilmiştir (Şek. 1). Dip materyali 1 mm göz açıklığına sahip tel elekler içinde yıkanmış ve elek üzerinde kalan makrobentik organizmalar toplanarak, deniz suyu ile hazırlanmış % 4 formaldehit solusyonu içinde tespit ve muhafaza edilmiştir. Bu bentik materyal içinde yer alan bivalv ve yengeç bireyleri stereoskopik binoküler mikroskop ile incelenmiş ve tür belirlenmeleri yapılmıştır. Her bir türün elde edildiği istasyonda kaç adet bireyle temsil edildiği de kayıt edilmiştir.

Örnek alınan istasyonlarda deniz suyunun sıcaklık, tuzluluk ve çözünmüş oksijen değerlerini belirlemek amacıyla zeminin hemen üstünden bir su örnekleyicisi yardımıyla deniz suyu örnekleri alınmıştır. Sıcaklık su örnekleyicisi üzerindeki termometre ile, tuzluluk Mohr-Knudsen yöntemine göre (Ivanoff, 1972), çözünmüş oksijen ise Winkler yöntemine göre (Winkler, 1888) belirlenmiştir. Ayrıca, bir grap aracılığıyla alınan zemin materyalinin çamur içeriğinin yüzdesi de elek analiziyle saptanmıştır.

Derinlik ile sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve çamur yüzdesi arasındaki ilişki ile biyotik ve abiyotik faktörler arasındaki ilişkiler Spearman yöntemiyle belirlenmiştir (Siegel, 1956). Kasım ve Haziran aylarında belirlenen ortam faktörlerine ait değerlerin birbirlerine göre farklılık gösterip göstermedikleri ise ANOVA testiyle yapılmıştır.

Türlerin birey sayısı açısından baskınlıkları $D = N_a \times 100 / N_n$ formülüne göre hesaplanmıştır. Buradaki **D** baskınlık, **N_a** a türüne ait birey sayısı, **N_n** ise tüm türlere ait birey sayısıdır (Kocataş, 1996).

Saptanan türlerin araştırma bölgesindeki sıklıkları $F = N_i \times 100 / N$ formülüne göre hesaplanmıştır. Buradaki **F** sıklık, **N_i** i türünü içeren örnekleme sayısı, **N** tüm örnekleme sayısıdır. Elde edilen sonuçlar *nadir türler* ($F < \%25$), *yaygın türler* ($\%50 > F \geq \%25$) ve *devamlı türler* ($F \geq \%50$) olmak üzere üç grupta incelenmişlerdir (Soyer, 1970).



Şekil 1. İskenderun Körfezi'nde örnek alınan istasyonlar

5. BULGULAR

5.1. Ekolojik Bulgular

İskenderun Körfezi'nde örnek alınan istasyonların deniz suyunun sıcaklığı, tuzluluğu ve çözünmüş oksijen değerleri ile zemin materyalinin çamur miktarının yüzdesi Tablo 1 de verilmiştir.

Deniz suyu sıcaklık değerleri Kasım ayında 20,2 ile 22 °C arasında değişmiştir. En düşük değerler (20,2 °C) 15 (10 m), 16 (2 m) ve 18 (20 m) numaralı istasyonlarda; en yüksek değer (22 °C) ise 4 (30 m) numaralı istasyonda saptanmıştır. 3 (20 m) ve 10 (20 m) numaralı istasyonlarda deniz suyu sıcaklığı 21,9 °C dir. Sıcaklık bu ayda derinlikle anlamlı şekilde artmıştır (r_s : 0,422; $p<0,05$). Haziran ayında ise sıcaklık değerleri 25,3 ile 28,7 °C arasında değişmiş, en düşük değer 18 (20 m) numaralı istasyonda 25,3 °C olarak ölçülmüş, 17 (30 m) ve 23 (20 m) numaralı istasyonlarda ise 26,2 °C sıcaklık saptanmıştır. En yüksek değerler 12 (2 m) numaralı istasyonda 28,7 °C, 11 (10 m) numaralı 28,5 °C olarak belirlenmiştir. Haziran ayında deniz suyu sıcaklığı derinlikle anlamlı şekilde azalmıştır (r_s : -0,734; p : 0). Ayrıca, her iki ayın sıcaklık değerleri anlamlı şekilde farklılık göstermiştir (F : 967,670; p : 0).

Deniz suyu tuzluluğu Kasım ayında ‰ 38 ile 39,6 arasında; Haziran ayında ise ‰ 38,1 ile 39,2 arasında değişmiştir. Kasım ayında en düşük değer (‰ 38) 20 m derinlikteki 10 ve 23 numaralı istasyonlarda, en yüksek değer (‰ 39,6) 2 m derinlikteki 8 numaralı istasyonda ölçülmüştür. Haziran ayında en düşük değer (‰ 38,1) 10 m derinlikteki 22 numaralı istasyonda, en yüksek değer (‰ 39,2) 20 m derinlikteki 6 numaralı istasyonda saptanmıştır. Derinlikle deniz suyu tuzluluğu arasında Kasım ayında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$), Haziran ayında ise derinlik artışıyla birlikte tuzluluk değerleri anlamlı bir şekilde artmıştır (r_s : 0,471; $p<0,05$). Kasım ve Haziran aylarının tuzluluk değerleri anlamlı şekilde farklılık göstermiştir (F : 6,481; $p<0,05$).

Deniz suyunun çözünmüş oksijen değeri Kasım ayında en düşük (6,1 mg/l) olarak 9 (30 m) ve 18 (20 m) numaralı istasyonlarda, en yüksek (8,6 mg/l) olarak ise 1 (2 m) ve 2 (10 m) numaralı istasyonlarda belirlenmiştir. Haziran ayındaki değerler 6,4 ile 7,9 mg/l arasında değişmiş, en düşük değer (6,4 mg/l) 18 (20 m) numaralı istasyonda ölçülmüş, bunu 6,9 mg/l ile 2 (10 m) ve 20 (2 m) numaralı istasyonlar izlemiştir. En yüksek değer (7,9 mg/l) ise 1 (2 m) ve 22 (10 m) numaralı istasyonlarda saptanmıştır. Derinlikle deniz suyunun çözünmüş oksijen değeri Kasım

ayında anlamlı şekilde azalırken (r_s : -0,585; $p<0,01$), Haziran ayında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$). Bu iki aya ait deniz suyunun çözünmüş oksijen içeriği değerleri anlamlı şekilde farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Zemin materyalinde çamur miktarı % 0,3 ile 97,4 arasında değişmiştir. 8 (2 m) ve 21 (2 m) numaralı istasyonlarda % 0,3 olan en düşük değeri % 0,9 ile 1 (2 m) numaralı istasyon izlemiştir. En yüksek çamur yüzdesi (% 97,4) 13 (30 m) numaralı istasyonda saptanırken, 17 (30 m) numaralı ve 4 (30 m) numaralı istasyonlarda, sırasıyla, % 95,4 ve % 92,1 gibi yüksek değerler belirlenmiştir. Zemin materyalinin çamur yüzdesi derinlikle anlamlı bir şekilde artmıştır (r_s : 0,845; $p:0$).

Tablo 1. İstasyonlarda belirlenen fiziko-kimyasal parametreler. dO: Çözünmüş oksijen; ÇM: Çamur miktarı

İstasyon Kasım	Derinlik m	Sıcaklık ° C	Tuzluluk ‰	dO mg/l	ÇM %	İstasyon Haziran	Derinlik m	Sıcaklık ° C	Tuzluluk ‰	dO mg/l
1	2	20,5	39,2	8,6	0,9	1	2	27,9	38,8	7,9
2	10	21,8	39,1	8,6	16,7	2	10	27	38,5	6,9
3	20	21,9	38,7	8,1	48,9	3	20	27	38,3	7,3
4	30	22	39,2	6,5	92,1	4	30	26,5	39	7,6
5	30	21,4	39	6,2	53,3	5	30	26,4	39	7,2
6	20	21,2	39,3	7,2	33,5	6	20	26,5	39,2	7,4
7	10	21,8	39,3	6,4	4,9	7	10	27	39	7,4
8	2	21,5	39,6	7,2	0,3	8	2	27,2	38,8	7,6
9	30	21,8	39,3	6,1	78,8	9	30	27,2	39	7,1
10	20	21,9	38	6,4	21,3	10	20	27	38,7	7,1
11	10	21	38,9	5,9	5,1	11	10	28,5	38,3	7,2
12	2	20,8	38,7	8,3	19,5	12	2	28,7	38,6	7,7
13	30	21,2	39,2	5,8	97,4	13	30	27	38,8	7,6
14	20	21	39,2	6,6	86,1	14	20	27	38,6	7,4
15	10	20,2	39,2	6,6	23,5	15	10	27,5	38,3	7,1
16	2	20,2	38,6	8,4	10,3	16	2	27,5	38,4	7,8
17	30	21,1	38,8	6,2	95,4	17	30	26,2	39	7,3
18	20	20,2	39,1	6,1	25,9	18	20	25,3	38,8	6,4
19	10	21	39,1	6,6	3,7	19	10	26,9	38,3	7,4
20	2	20,5	39,3	7,3	16,5	20	2	27,3	38,7	6,9
21	2	21,2	39,3	7,9	0,3	21	2	27,7	38,8	7,1
22	10	21,5	38,2	7,5	1,8	22	10	27,2	38,1	7,9
23	20	21,1	38	7,3	16,4	23	20	26,2	38,7	7,5
24	30	21,3	38,7	7,6	78,9	24	30	26,4	38,9	7,6

5.2. Faunistik Bulgular

İskenderun körfezi'nden elde edilen materyalin değerlendirilmesi sonucu belirlenen bivalv ve yengeç türleri, birey sayıları ile birlikte Tablo 2 de verilmiştir.

Elde edilen türlerden *Cardites akabana* (Sturany, 1899) tüm Akdeniz faunası için yeni bir egzotik tür kayıdır. *Nucula nitidosa* Winckworth, 1930, *Acanthocardia echinata* (Linnaeus, 1758) ve *Abra longicallus* (Scacchi, 1834) ise Türkiye'nin Levant kıyıları için yeni kayıt türlerdir.

Bivalv faunasına ait toplam 2398 bireyin incelenmesi sonucunda 26 familya ve 47 cinse ait 62 tür belirlenmiştir. Bunlar içinde dokuz türün (*Brachidontes pharaonis*, *Septifer bilocularis*, *Septifer forskali*, *Electroma vexillum*, *Malvufundus regula*, *Cardites akabana*, *Afrocardium richardi*, *Fulvia fragilis*, *Gafrarium pectinatum*) egzotik olduğu görülmüş ve tür sayısı açısından % 14,5 baskınlıkta olduğu saptanmıştır.

Birey sayısı açısından en baskın türler *Anodontia fragilis* (354), *Tellina pulchella* (336), *Nucula nitidosa* (292), *Abra alba* (181), *Gouldia minima* (160) ve *Corbula gibba* (159) dır. Egzotik türler içinde birey sayısı açısından en baskın olan türler *Afrocardium richardi* (155) ve *Septifer forskali* (14) dir. Toplam 184 bireyle temsil edilen dokuz egzotik türün tüm türler içinde birey sayısı açısından baskınlığı ise % 7,6 olarak hesaplanmıştır.

Türlerin araştırma bölgesindeki sıklıkları incelendiğinde 47 türün “nadir”, 10 türün “yaygın” ve 5 türün “devamlı türler” grubuna girdikleri görülmüştür. Örnekleme yapılan istasyonların % 50 ve daha fazlasında rastlanılan bu devamlı türler *Anodontia fragilis* (F: 83,3), *Corbula gibba* (F: 70,8), *Abra alba* (F: 66,6), *Nucula nitidosa* (F: 62,5) ve egzotik bir tür olan *Afrocardium richardi* (F: 54,1) dir.

Egzotik bivalvler en yüksek tür sayısına 12 numaralı istasyonda 5 türle ulaşmıştır. 7, 15, 16, 20, 22 ve 23 numaralı istasyonlarda ikişer; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 18 ve 19 numaralı istasyonlarda birer türle temsil edilirken; 13, 14, 17, 21 ve 24 numaralı istasyonlarda hiç egzotik bivalv bulunmamıştır. Her bir istasyonda egzotik tür sayısının o istasyondaki tüm tür sayısına oranı incelendiğinde, en yüksek yüzdeler 12 (%45,4), 23 (%22,2), 15 (%20) ve 16 (%16,6) numaralı istasyonlarda saptanmıştır. Egzotik tür sayısının ve yüzdesinin yüksek olduğu istasyonlar, 20 metre derinliğe sahip 23 numaralı istasyon dışında, 2 ve 10 metre derinliğe

sahiptir. Ayrıca, bu istasyonlarda zemin materyalinin çamur içeriği de düşüktür. Hiç egzotik bivalv türü bulunmayan istasyonlar, 2 metre derinliğe sahip 21 numaralı istasyon dışında, 20 ve 30 metre derinliğe sahiptir, ayrıca, 21 numaralı istasyon dışında bu istasyonların çamur içerikleri de yüksektir. Derinlikle egzotik tür sayısı (r_s : -0,493; $p<0,01$) ve yüzdesi (r_s : -0,487; $p<0,01$) anlamlı şekilde azalmıştır. Zemin materyalinin çamur içeriğinin artışı ile de egzotik bivalv türü sayısı (r_s : -0,426; $p<0,05$) ve yüzdesi (r_s : -0,398; $p<0,05$) anlamlı şekilde azalmıştır. Sıcaklık ve tuzluluk ile egzotik tür sayısı ve yüzdesi arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır ($p>0,05$). Deniz suyunun çözülmüş oksijen içeriği ile egzotik tür sayısı arasında anlamlı bir ilişki yok iken ($p>0,05$), oksijen artışı ile egzotik bivalv türleri yüzdesi arasında anlamlı bir artış belirlenmiştir (r_s : 0,483; $p<0,01$).

Egzotik bivalvler en yüksek birey sayılarına 9 (54 birey), 5 (42 birey), 6 (25 birey) ve 20 (20 birey) numaralı istasyonlarda ulaşmıştır. Bu türlere ait birey sayısı ile derinlik, sıcaklık, tuzluluk, çözülmüş oksijen ve zeminin çamur miktarı arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır ($p>0,05$). Her bir istasyonda, egzotik bivalvlere ait birey sayısının o istasyondaki tüm türlere ait birey sayısına oranı ise en yüksek olarak 8 (%23,5), 20 (%19,4), 15 (%17,2) ve 12 (%14,8) numaralı istasyonlarda belirlenmiştir. Bu istasyonlardan 15 numaralı istasyon 10 metre, diğerleri 2 metre derinliktedir, zemin materyalinin çamur içeriği de 15 numaralı istasyonda % 23,5 iken diğer üç istasyonda % 0,3 ile 19,5 arasında değişmiştir. Egzotik bivalvlere ait birey sayısının yüzdesi, derinlik (r_s : -0,433; $p<0,05$) ve çamur miktarı (r_s : -0,411; $p<0,05$) artışıyla anlamlı bir şekilde azalmıştır. Sıcaklık, tuzluluk ve çözülmüş oksijen değerleri ile birey yüzdesi arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır ($p>0,05$).

Yengeç faunasından 3 familya ve 6 cinse ait 8 tür belirlenmiş ve bunların toplam 154 bireyle temsil edildikleri saptanmıştır. Bunlar içinde beş tür (*Portumnus pelagicus*, *Callinectes sapidus*, *Charybdis longicollis*, *C. hellerii*, *Macrophthalmus graeffei*) egzotiktir ve tür sayısı açısından baskınlıkları % 62,5 tir.

Bir egzotik tür olan *Macrophthalmus graeffei* 126 bireyle, birey sayısı açısından en baskın türdür ve yengeç türlerine ait toplam bireylerin % 81,8 ini oluşturmaktadır. İkinci sırada ise yerel bir tür olan *Goneplax rhomboides* 11 bireyle bulunmaktadır. Toplam 139 bireyle temsil edilen beş egzotik türün tüm türler içinde birey sayısı açısından baskınlığı ise % 90,2 olarak saptanmıştır.

Yengeç türlerinin araştırma bölgesindeki sıklıkları incelendiğinde 7 türün “nadir türler” grubuna girdiğı, örnekleme yapılan 24 istasyonun 14 ünden elde edilen *M. graeffei* nin ise “devamlı türler” grubuna girdiğı görölmüştür.

Egzotik yengeçler en yüksek birey sayısına 3 ve 5 numaralı istasyonlarda, *M. graeffei* ye ait, sırasıyla 43 ve 31 adet bireyle ulaşmıştır. 3 numaralı istasyon 20 m, 5 numaralı istasyon ise 30 m derinliktedir. Zeminin amur içeriğı 3 numaralı istasyonda % 48,9 iken 5 numaralı istasyonda % 53,3 tür.

Tablo 2. İskenderun Körfezi'nden elde edilen bivalv ve yengeç türleri ile bu türlere ait birey sayıları

	İSTASYON NUMARALARI																							
TAKSA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
BIVALVIA																								
Nuculidae																								
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930		2	22	9	28	61	11		71	7			6	7			10	46	8	3		1		
Nuculanidae																								
<i>Nuculana pella</i> (Linnaeus, 1767)			3		13	14			4				1			1		2						
Arcidae																								
<i>Arca noae</i> Linnaeus, 1758					4				8										2					
Noetiidae																								
<i>Striarca lactea</i> (Linnaeus, 1758)																			2					
Glycymerididae																								
<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)							12	2			3								6	2	4			
Mytilidae																								
<i>Brachidontes pharaonis</i> (Fischer, 1870)												1												
<i>Modiolus adriaticus</i> Lamarck, 1819							1					2												
<i>Modiolarca subpicta</i> (Cantraine, 1835)																		1						
<i>Septifer bilocularis</i> (Linnaeus, 1758)										1														
<i>Septifer forskali</i> Dunker, 1855								4				3				1				5			1	
Pteriidae																								
<i>Electroma vexillum</i> (Reeve, 1857)												1				1								
Malleidae																								
<i>Malvufundus regula</i> (Forskal, 1775)												1												
Pectinidae																								
<i>Chlamys glabra</i> (Linnaeus, 1758)									4					1										
<i>Chlamys multistriata</i> (Poli, 1795)																		1						
<i>Chlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)									3				1							2			1	

<i>Pecten jacobaeus</i> (Linnaeus, 1758)																	1						
Anomiidae																							
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	1															2				1			
Lucinidae																							
<i>Anodontia fragilis</i> (Philippi, 1836)	1	27	18	2	68	93	4	1	46		4	1	3	5	2		3	39	7	28	1	1	
<i>Ctena decussata</i> (O.G. Costa, 1829)						6	1	2										1					
<i>Loripes lucinalis</i> (Lamarck, 1818)							4																
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)							1				6							2	5			1	
Kelliidae																							
<i>Kellia suborbicularis</i> (Montagu, 1803)			1								3												
Montacutidae																							
<i>Tellimya ferruginosa</i> (Montagu, 1808)											1												
Carditidae																							
<i>Cardites akabana</i> (Sturany, 1899)											2												
<i>Glans trapezia</i> (Linnaeus, 1767)	1					42			31	12	5								2				
Cardiidae																							
<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758)									14		2												
<i>A. paucicostata</i> (Sowerby G. B. II, 1841)					38	8	3											13	3				
<i>Afrocardium richardi</i> (Audouin, 1826)		3	1	1	42	25	1		54						1			3	4	15		1	4
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poiret, 1789)																		2			2		
<i>Fulvia fragilis</i> (Forsskal, 1775)							1					1			4						1		
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)									10														
<i>Plagiocardium papillosum</i> (Poli, 1795)					10	8			9							1				8			
Mactridae																							
<i>Mactra stultorum</i> (Linnaeus, 1758)												1				2					1	1	
Pharidae																							
<i>Pharus legumen</i> (Linnaeus, 1758)																1							
Tellinidae																							
<i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus, 1758)																				6			
<i>Tellina distorta</i> Poli, 1795								1										7	7				

<i>Tellina donacina</i> Linnaeus, 1758				6										7	1							1	4	
<i>Tellina fabula</i> Gmelin, 1791	1	7										19	4			4								
<i>Tellina nitida</i> Poli, 1791					7		4				8						2	5	4			2		
<i>Tellina planata</i> Linnaeus, 1758																						2		
<i>Tellina pulchella</i> Lamarck, 1818			37		55	133	6	1	67									32		5				
<i>Tellina tenuis</i> da Costa, 1778																5					3			
Donacidae																								
<i>Donax semistriatus</i> Poli,1795	4						3	1			1	11		1	2	21			2		4			
<i>Donax trunculus</i> Linnaeus, 1758																2					5			
<i>Donax venustus</i> Poli, 1795	1											6										3		
Scrobiculariidae																								
<i>Scrobicularia cottardi</i> (Payraudeau, 1826)																						1		
Semelidae																								
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)		10	7	3	34	19	5		49		4		1		6	4		29			1	1	7	1
<i>Abra longicallus</i> (Scacchi, 1834)																	1							
<i>Abra prismatica</i> (Montagu, 1808)																		3						
Solecurtidae																								
<i>Azorinus chamasolen</i> (da Costa, 1778)					11													1						
Veneridae																								
<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	2				6	10	14	4		7									10		2			
<i>Dosinia exoleta</i> (Linnaeus, 1758)			2				6								1								1	
<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)		1			8		1								1			2		1		6		
<i>Gafrarium pectinatum</i> (Linnaeus, 1758)	1																							
<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)			6	6	41	47			44	2	8			1				3			1		1	
<i>Paphia rhomboides</i> (Pennant, 1777)						4	1	1	3											8		1		
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)						4			9	6							3	1						
<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)			1																					
<i>Venus verrucosa</i> Linnaeus, 1758									1											5				
Petricolidae																								
<i>Petricola lithophaga</i> (Retzius, 1786)										12										8				

Corbulidae																								
Corbula gibba (Olivi, 1792)		4	11	2		17	4		8	6	5		9	5	4		2	55			1	2	22	2
Thraciidae																								
Thracia phaseolina (Lamarck, 1818)							1								7								1	
BRACHYURA																								
Portunidae																								
Portumnus latipes (Pennant, 1777)												1												
Portumnus pelagicus (Linnaeus, 1758)																1								
Callinectes sapidus Rathbun, 1896												2												
Charybdis longicollis Leene, 1938	3							5																
Charybdis hellerii (Edwards, 1867)	1							1																
Polybius vernalis (Risso, 1827)												3												
Ocypodidae																								
Macrophthalmus graeffei (Edwards, 1873)		3	43	10	31	9	5		1	8			2	4	2			6	1					1
Goneplacidae																								
Goneplax rhomboides (Linnaeus, 1758)			4	2	2								3											

6. TARTIŞMA ve SONUÇ

İskenderun Körfezi'nin 2-30 metre derinlikleri arasında kalan 24 istasyondan alınan bentik örneklerin incelenmesi sonucunda bivalvlere ait 62 tür ve yengeçlere ait 8 tür belirlenmiştir. Elde edilen bivalvlerden 9 tür, yengeçlerden ise 5 tür egzotiktir ve tür sayısı açısından sırasıyla % 14,5 ve % 62,5 oranlarla temsil edilmektedirler. Ancak, yengeç faunasına ait egzotik türlerin böyle yüksek bir oranda belirlenmesi, yerel türlerin yeterince elde edilememesinden dolayıdır. Bu nedenle, egzotik yengeç türlerinin yerel fauna üzerine etkilerinin bu bulgularla irdelenmesi yanıltıcı olabileceğinden dolayı, egzotik türlerin etkileri ve dağılımları ile ilgili yorumların sadece bivalvler üzerinden yapılması daha doğru olacaktır.

Akdeniz havzasından bilinen egzotik tür sayısı 745 dir. Bunlar içinde molluskler 196 türle en baskın gruptur, bivalvler ise molluskler içinde 55 türle temsil edilmektedir (Zenetos ve ark. 2003; Zenetos ve ark., 2005). Türkiye denizlerinden bilinen toplam 263 egzotik türün 85 tanesi mollusklere, bunların da 27 tanesi bivalvlere aittir (Çınar ve ark., 2005).

Total mollusk faunası içinde egzotik mollusklerin oranı tüm Akdeniz havzası için yaklaşık % 7 iken ülkemiz Levant kıyıları için bu oran % 16 gibi yüksek bir rakama ulaşmaktadır (Gofas ve Zenetos, 2003; Çınar ve ark. 2005). Değişik yollarla Akdeniz'e ulaşan egzotik türlerin bu havzaya girmesinde en büyük etken Süveyş Kanalı yoluyla gelen Leseptian türlere aittir. Egzotik türler içinde Leseptian göç ile gelenlerin oranı tüm Akdeniz için % 52, tüm Türkiye denizleri için % 67 dir, Doğu Akdeniz'deki egzotik mollusklerin ise % 88 kadarı Leseptian göçmenlerdir (Galil ve Zenetos, 2002; Çınar ve ark., 2005; Streftaris ve ark., 2005). Leseptian göçün en büyük etkileri, Süveyş Kanalı'na daha yakın olmasından dolayı, ülkemizin Levant kıyılarında görülmektedir ve buralarda egzotik türlerin oranı diğer denizlerimize göre daha yüksek olmaktadır.

Türkiye'nin Levant kıyılarında bulunan egzotik mollusklerin büyük bölümü gastropodlara aittir. 2000 yılı itibarıyla buradan bilinen molluskler içinde egzotik gastropodlar % 9, egzotik bivalvler ise % 2 oranında temsil edilmektedir. Gastropodların kendi içinde % 13, bivalvlerin kendi içinde % 8 kadarı egzotik türlerdir. Egzotik mollusklerin % 79 u gastropodlara, % 19 u bivalvlere aittir (Öztürk ve Çevik, 2000). 2000 yılında % 11 olan egzotik mollusk oranı 2005 yılına gelindiğinde % 16 olmuştur. Türkiye denizleri egzotik tür envanterine yeni eklenmeler 1980 yılından sonra, özellikle de son senelerde önemli miktarda artmıştır. Tüm denizel canlılar söz konusu olduğunda, Levant kıyılarımızda 1981-2000 yılları arasında her 6,4 haftada bir yeni egzotik tür kayıt

edilirken, 2001-2005 aralığında her 4,7 haftada bir yeni kayıt olmaktadır (Çınar ve ark., 2005). 2000 yılında bivalv faunasının % 8 i egzotik türlerden oluşurken bu araştırmada egzotik bivalvlerin % 14,5 oranında temsil edildiği belirlenmiştir.

Streftaris ve Zenetos (2006) Akdeniz'deki en yayılımcı 100 egzotik türün hangileri olduğunu belirtmekte ve bunların etkilerini biyoçeşitlilik ve sosyo-ekonomik olmak üzere iki ana başlık altında incelemektedir. Sosyo-ekonomik etkiyi de “balıkçılık ve akuakültür”, “sağlık ve önlemleri”, “altyapı ve inşaat” olmak üzere üç alt başlık halinde vermektedir. Akdeniz'deki bu en yayılımcı türlerden bir bivalv ve dört yengeç türü bu çalışma sırasında elde edilmiştir. Bivalvlerden *Brachidontes pharaonis* biyoçeşitlilik ile altyapı ve inşaat üzerine etkileri olan bir türdür, yengeçlerden *Portumnus pelagicus* ve *Charybdis hellerii* biyoçeşitlilik üzerine, *Callinectes sapidus* ve *Charybdis longicollis* ise biyoçeşitlilik ile balıkçılık ve akuakültür üzerine etkileri olan türlerdir. Ancak, bu türler araştırma sırasında çok düşük birey sayılarıyla temsil edilmişlerdir.

Bu çalışmada egzotik bivalv türlerinin derinlikle ilişkileri incelendiğinde, derinlik arttıkça egzotik tür sayısının ve o istasyondaki egzotik türlerin tüm türlere oranının anlamlı şekilde azaldığı görülmüştür ($p<0,01$). Türkiye denizlerinden bilinen egzotik mollusklerin büyük çoğunluğu 0-10 metre derinlikler arasından bilinmektedir, derinlik arttıkça egzotik tür sayısı azalmaktadır (Çınar ve ark., 2005). Doğu Akdeniz'deki egzotik mollusklerin büyük çoğunluğu Süveyş Kanalı yoluyla Akdeniz'e ulaşan Lessepsian türlere aittir. Süveyş Kanalı'nın en büyük derinliği 20,5 metredir (Galil ve Zenetos, 2002). Bu derinlik, infralittoral türlerin geçişine olanak sağlarken, ergin veya larvalarının üst derinlik sınırı bunun altında olan derin su formlarının Akdeniz'e geçişi için bir bariyer oluşturmaktadır. Bundan dolayı, Levant kıyılarımızdaki egzotik türler büyük oranda daha az derin sularda bulunmaktadır.

Bivalvler çok değişik habitatlarda bulunabilmekle birlikte çoğunluğu yumuşak zeminleri tercih etmektedir (Tebble, 1966). Bu çalışmada, zemin materyalinin çamur içeriğinin artışı ile egzotik bivalvlerin tür sayısının ve yüzdesinin anlamlı şekilde azaldığı belirlenmiştir ($p<0,05$). Çınar ve ark. (2005) egzotik türlerin habitat tercihlerinden söz ederken, zemin materyalinin çamur içeriğini ayrı bir konu olarak incelememiş olsa da, algler dışındaki bütün büyük grupların sert zeminden ziyade yumuşak zeminlerde daha fazla tür sayısı ile temsil edildiklerini bildirmiştir. Çınar ve ark. (2005) ayrıca, zemin tipine bağlı olarak egzotik türlerin yerel türler içindeki oranından bahsetmemiştir. Bu çalışmada belirlenen, egzotik bivalv tür sayısı ve yüzdesinin zeminin çamur miktarının artışıyla birlikte anlamlı şekilde azalmasında etken olan nedenlerden biri, egzotik

türlerin yerel türlerce az ele geçirilmiş bölgelerde daha başarılı olarak yerleşmesi ve yayılmasıdır. Yumuşak zemine sahip alanlar yerel türlerce daha baskın olarak işgal edildiğinden, egzotik türler buralarda kolaylıkla yerleşememiş olabilir. Bir diğer neden ise, zeminin çamur içeriğinin yüksek olduğu bölgelerin derinliğinin de fazla olmasıdır (p:0). Egzotik bivalvlere ait tür sayısı ve tüm türler içindeki oranı derinlikle anlamlı bir şekilde azaldığı için, bu bölgelerde de düşük değerler elde edilmesi doğaldır.

Dünya okyanusları için dört büyük tehditten biri olan egzotik türler hakkında ülkemiz denizlerinde de yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak, bu çalışmalar tür bazında yapılmış olup, bunların birey sayısı baskınlığı hakkında bilgiler içermemektedir. Mevcut proje çalışması sonucunda İskenderun Körfezi'nde bulunan egzotik bivalvlerin hem tür hem birey sayısı açısından baskınlıkları incelenmiş, bunların habitat tercihleri de ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, tüm Akdeniz havzasından daha önce bilinmeyen bir egzotik bivalv türü ile ülkemiz Levant kıyılarından bilinmeyen üç yerel bivalv türü bu çalışma sonucunda ilk kez bildirilmiştir.

Levant kıyılarıımıza egzotik türlerin giriş hızının sürekli artıyor olması, bu konudaki gerekli önlemlerin alınabilmesi için güncel bir veritabanı oluşturabilmesi amacıyla, bunlarla ilgili çalışmaların kısa aralıklarla tekrarlanması zorunlu kılınmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- Çınar, M.E., Bilecenoğlu, M., Öztürk, B., Katagan, T., Aysel, V. (2005) Alien species on the coasts of Turkey. *Mediterranean Marine Science*, 6/2: 119-146.
- Galil, B., Frogia, C., Noel, P. (2002) CIESM atlas of exotic species in the Mediterranean. Vol. 2. Crustaceans: decapods and stomatopods. (F. Briand, Ed.). CIESM Publishers, Monaco.
- Galil, B.S., Zenetos, A. (2002) A sea change- Exotics in the Eastern Mediterranean. in: Leppakoski, E. et al. *Invasive aquatic species of Europe: distribution, impacts and management*. 325-336.
- Gofas, S., Zenetos, A. (2003) Exotic molluscs in the Mediterranean basin: Current status and perspectives. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 41: 237-277.
- Ivanoff, A. (1972) *Introduction a l'oceanographie*. Tome I, Libraire Vuibert, Paris.
- Kocataş, A. (1996) *Ekoloji ve çevre biyolojisi*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No.51, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir.
- Öztürk, B., Çevik, C. (2000) Molluscs fauna of Turkish seas. *Club Conchylia Informationen*, 32 (1/3): 27-53.
- Siegel, S. (1956) *Non parametric statistics for the behavioral sciences*. McGraw-Hill, New York.
- Soyer, S. (1970) *Bionomie benthique du plateau continental de la cote Catalana Francaise. III : Les peuplements de Copepodes Harpacticoides (Crustacea)*. *Vie et Milieu*, 21: 377-511.
- Streftaris, N., Zenetos, A. (2006) Alien marine species in the Mediterranean - the 100 'worst invasives' and their impact. *Mediterranean Marine Science*, 7/1: 87-118.

- Streftaris, N., Zenetos, A., Papathanassiou, E. (2005) Globalisation in marine ecosystems : The story of non-indigenous marine species across European seas. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 43: 419-453.
- Tebble, N. (1966) *British bivalve seashells*. Trustees of The British Museum (Natural History), London.
- Winkler, L.W. (1888) The determination of dissolved oxygen in water. *Deut. Chem. Ges. Berlin*, 21: 2843-2855.
- Zenetos, A., Çınar, M.E., Pancucci-Papadopoulou, M.A., Harmelin, J.G., Furnari, G., Andalora, F., Bellou, N., Streftaris, N., Zibrowius, H. (2005) Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species. *Mediterranean Marine Science*, 6/2: 63-118.
- Zenetos, A., Gofas, S., Russo, G., Templado, J. (2003) *CIESM atlas of exotic species in the Mediterranean*. Vol. 3. Molluscs. (F. Briand, Ed.). CIESM Publishers, Monaco.
- Zenetos, A., Siokou-Frangou, I., Gotsis-Skretas, O., Groom, S. (2002) *Seas around Europe: The Mediterranean Sea: blue oxygen-rich, nutrient-poor waters. Europe's biodiversity: biogeographical regions and seas*. European Environment Agency, Copenhagen.

PROJE KAPSAMINDA YAPILAN YAYINLAR

Albayrak, S.; Çağlar, S. (2006) On the Presence of *Siphonaria belcheri* Hanley, 1858 [Gastropoda: Siphonariidae] and *Septifer bilocularis* (Linnaeus, 1758) [Bivalvia: Mytilidae] in the Iskenderun Bay (SE Turkey). Aquatic Invasions, 1 (4): 292-294.

Çeviker, D.; Albayrak, S. (2006) Three Alien Molluscs from Iskenderun Bay (SE Turkey). Aquatic Invasions, 1 (2): 76-79.