

MARKİZ ADASI (ÇANDARLI KÖRFEZİ-EGE DENİZİ) ÇİVARINDAKİ BALIK ÇİFTLİĞİNİN BENTİK FAUNA ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**Ertan Dağlı*, Kerem Bakır, Alper Doğan, Tahir Özcan, Fevzi Kırkım,
Melih Ertan Çınar, Bilal Öztürk, Mesut Önen, Tuncer Katağan**

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Bornova-İzmir

Özet:

Bu çalışmada, Çandarlı Körfezi'nde, Markiz Adası'nın kuzeyinde yer alan balık çiftliğinin bentik fauna üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, adı geçen bölgedeki mevcut zoobentik canlıların saptanması ve bu canlıların kalitatif ve kantitatif durumlarının ortaya konulması için, 15 Mart 2003 tarihinde, korallijenli dip yapısına sahip 1 (İstasyon 2, 50 m.) ve kumlu çamur dip yapısına sahip 2 istasyondan (İstasyon 1, 50 m; İstasyon 3, 35 m), drej kullanılarak örneklemeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 9 sistematik gruba ait toplam 236 tür ve 964 birey tespit edilmiştir. Bu sistematik gruplar içerisinde en fazla tür ve birey Polychaeta grubuna (130 tür; 642 birey) ait olup Porifera, Nemertini, Platyhelminthes, Sipuncula ve Acrania ise en az tür ve bireyle temsil edilen gruplar olarak kaydedilmiştir (toplam 8 tür ve 16 birey). Bu çalışma sonucunda, ortamın yüksek derecede biyolojik zenginliğe sahip olduğu, mevcut balık çiftliğinin bulunduğu bölgede belirgin bir olumsuz etki oluşturmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bentik organizmalar, Akuakültür, Çandarlı Körfezi, Ege Denizi**Abstract:****The effects of a fish farm on the benthic fauna near Markiz Island (Çandarlı Bay-Aegean Sea/Turkey)**

The effects of a fish farm on the benthic fauna which located in the northern part of Markiz Island, Çandarlı Bay were investigated in this study. In order to determine the qualitative and the quantitative aspects of the zoobenthic organisms of the area cited above, samplings were performed by means of a dredge at one station (Station 2, 50 m depth) having coralligenous and two stations (Station 1, 50 m depth; Station 3, 35 m depth) having sandy mud bottom structure. As a result of evaluating the samples, 236 species and 964 individuals belonging to 9 systematic groups were encountered. Among these, Polychaeta were represented with the maximum number of species and individuals, while Porifera, Nemertini, Platyhelminthes, Sipuncula and Acrania were represented with the minimum number (8 species and 16 individuals in total) of species and individuals. As a result of the study, high level of biological richness was observed in the area and no discernible negative effect of the fish farm was determined in sampling sites.

Keywords: Benthic organisms, Aquaculture, Çandarlı Bay, Aegean Sea

* Correspondence to:

Ertan DAĞLI, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 35100 Bornova İzmir-TÜRKİYE Tel: (+90 232) 388 40 00/2822, Fax: (+90 232) 388 36 85
E-mail: ertan.dagli@ege.edu.tr

Giriş

Hızla artan nüfus beraberinde bazı sorunları da getirmektedir. Özellikle kıyısız bölgelerdeki nüfus artışına paralel olarak denizel ortamdaki aktiviteler de artmakta ve zaman içinde doğal ortam belli ölçüler içinde olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu etkinin boyutları söz konusu ortamda bulunan canlı gruplarının yaşam biçimine göre farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, hareket etme yeteneği hiç olmayan ya da sınırlı olan canlılar ortamda uzaklaşma olanağı bulamadıklarından olumsuz çevre koşullarından en fazla etkilenirken, balıklar gibi hareketli canlılar ortamdaki uzaklaşmak suretiyle bu etkiyi en aza indirebilmektedirler.

Bentik canlılar doğal ortamda meydana gelecek olumsuzlukların sonucunda ya ortamdaki uzaklaşır ya da meydana gelen değişimlere uyum sağlayarak yaşamlarını devam ettirirler. Uyum gösteren bazı türlerin (*Ophiodromus pallidus* (Claparède, 1864), *Nereis zonata* Malmgren, 1867; *Lumbrineris gracilis* (Ehlers, 1868); *Neanthes caudata* (Delle Chiaje, 1828); *Schistomeringos rudolphi* (Delle Chiaje, 1828); *Malacoceros fuliginosus* (Claparède, 1868); *Capitella capitata* (Fabricius, 1780); *Tellina distorta* Poli, 1791; *Corbula gibba* (Olivi, 1792) vb.) baskın hale geçmesi, söz konusu bölgede kirliliğin boyutlarını yansıtabilmektedir (Pearson ve Rosenberg., 1978; Ergen, 1979; Ergen vd., 2002, 2004, 2006; Bellan, 1982; Çınar vd., 2006; Doğan vd., 2007).

Denizel ortamda yapılan herhangi bir tesisin aktivitelerinin, zaman içinde doğal ortamdaki bentik canlılar üzerinde olan etkisini saptayabilmek için, söz konusu bölgedeki canlıların başlan-

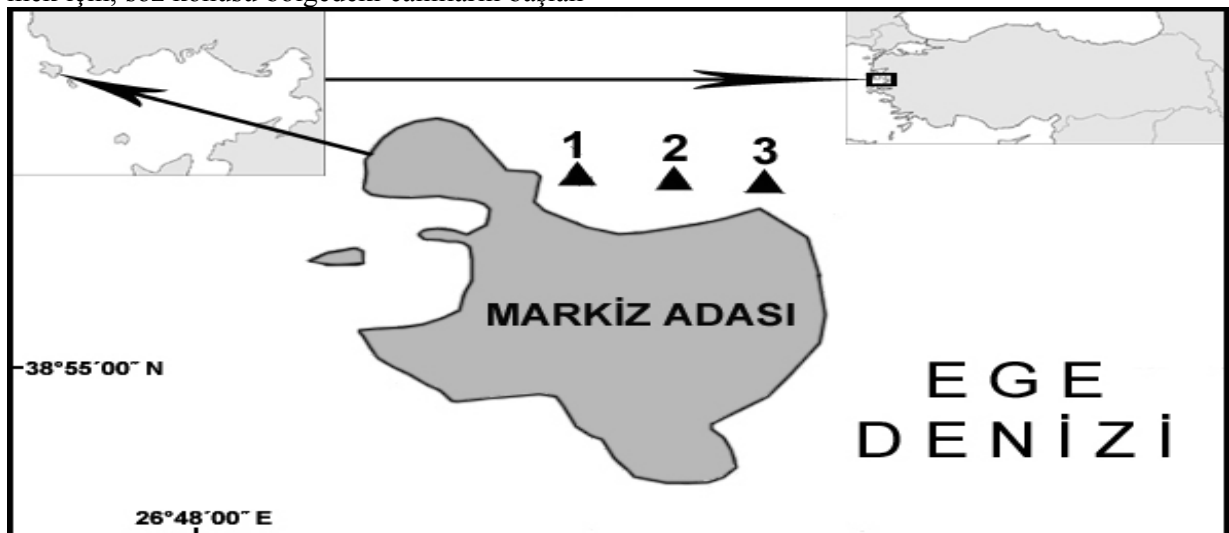
gıdaki durumunun bilinmesi gerekir. Bu çalışmada, Çandarlı Körfezi'nde bulunan Markiz Adası'nın kuzeyindeki su ürünleri yetiştiriciliğine yönelik aktivitelerle ilgili olarak, denizel ortamda meydana gelen olumsuzlukları belirlemek amacıyla mevcut zoobentik canlıları saptamak ve bunların kalitatif ve kantitatif durumunun ortaya koymak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Bu çalışma, Çandarlı Körfezi'nin kuzey batısında yer alan Markiz Adası'nın kuzeyinde faaliyet gösteren balık üretim tesisinin (Şekil 1) bentik ekosistem üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla 15 Mart 2003 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, korallijenli dip yapısına sahip 1 istasyondan (İstasyon 2, 50 m.) ve kumlu çamurlu dip yapısına sahip 2 istasyondan (İstasyon 1, 50 m.; İstasyon 3, 35 m) drej kullanılarak alınan yaklaşık 30 litre materyal, 0,5 mm göz açıklığına sahip elekten geçirilip, %4'lük formaldehit ile fikse edilerek ayrı ayrı kavanozlara konulmuştur. Laboratuvara getirilen örneklerin stereomikroskop ve ışık mikroskobu yardımıyla sistematik analizleri yapılarak, kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin yorumlanmasında Soyer'in Frekans ve Jaccard'ın benzerlik indeksinden yararlanılmıştır (Washington, 1984).

Bulgular ve Tartışma

Markiz Adası civarında yer alan 3 istasyonda yapılan örneklemelerin değerlendirilmesi sonucunda 9 sistematik gruba ait 236 tür ve toplam 964 birey tespit edilmiştir (Tablo 1).



Şekil 1. Çalışma bölgesi.
Figure 1. Study area.

Tablo1. Tespit edilen türlerin ve birey sayılarının istasyonlara dağılımı ile frekans ve dominansi sonuçları.**Table 1.** List of species were encountered and their total number of individuals as well as their dominance and frequency results.

	İst. 1	İst. 2	İst. 3	Frekans	Dominansi
PORIFERA					
<i>Axinella</i> sp.	-	1	1	66.7	0.20
NEMERTINI					
Nemertini (sp.)	-	1	-	33.3	0.10
PLATYHELMINTHES					
Turbellaria (sp.)	-	-	1	33.3	0.10
SIPUNCULA					
<i>Aspidosiphon muelleri</i> Diesing, 1851	1	-	2	66.7	0.31
<i>Sipunculus nudus</i> Linnaeus, 1766	2	-	-	33.3	0.20
<i>Onchnesoma steenstrupi</i> Koren & Danielssen, 1875	-	2	-	33.3	0.20
Sipuncula (sp.)	-	2	1	66.7	0.31
POLYCHAETA					
<i>Fimbriosthenelais</i> sp.	-	1	1	66.7	0.20
<i>Harmothoe extenuata</i> (Grube, 1840)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Harmothoe</i> sp. 1	-	1	-	33.3	0.10
<i>Harmothoe</i> sp. 2	-	1	1	66.7	0.20
<i>Harmothoe</i> sp. 3	-	5	-	33.3	0.51
<i>Malmgreniella</i> sp.1	-	1	-	33.3	0.10
<i>Malmgreniella</i> sp. 2	-	1	1	66.7	0.20
<i>Arichlidon reyssi</i> (Katzmann, Laubier. & Ramos,1974)	-	40	3	66.7	4.41
<i>Chrysopetalum debile</i> (Grube, 1855)	-	1	2	66.7	0.31
<i>Euphrosine foliosa</i> Audouin & Milne-Edwards, 1833	-	1	-	33.3	0.10
<i>Phyllodoce</i> cf. <i>mucosa</i> Oersted, 1843	-	3	7	66.7	1.02
<i>Eulalia</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Eumida sanguinea</i> (Oersted, 1843)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Eteone picta</i> Quatrefages, 1865	1	-	-	33.3	0.10
<i>Nereiphylla rubiginosa</i> (Saint-Joseph, 1888)	-	5	-	33.3	0.51
<i>Paralacydonia paradoxa</i> (Fauvel, 1913)	-	23	-	33.3	2.36
<i>Kefersteinia cirrata</i> (Keferstein, 1862)	-	8	1	66.7	0.92
<i>Pilargis verrucosa</i> de Saint Joseph, 1899	1	1	-	66.7	0.20
<i>Sigambra tentaculata</i> (Treadwell, 1941)	2	1	20	100	2.36
<i>Euryssyllis tuberculata</i> Ehlers, 1864	-	3	2	66.7	0.51
<i>Exogone caribensis</i> San Martín, 1991	-	1	-	33.3	0.10
<i>Exogone cognettii</i> Castelli, Badalamenti & Lardici, 1987	-	1	-	33.3	0.10
<i>Exogone dispar</i> (Webster, 1879)	-	2	-	33.3	0.20
<i>Exogone rostrata</i> Naville, 1933	-	25	-	33.3	2.56
<i>Myrianida brachycephala</i> (Marenzeller, 1874)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Parapionosyllis minuta</i> (Pierantoni, 1903)	-	1	2	66.7	0.31
<i>Parapionosyllis</i> sp.	-	-	1	33.3	0.10
<i>Parehlersia ferrugina</i> (Langerhans, 1881)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Sphaerosyllis hystrix</i> Claparède, 1863	-	3	21	66.7	2.46
<i>Sphaerosyllis pirifera</i> Claparède, 1868	-	3	5	66.7	0.82
<i>Sphaerosyllis</i> sp. 1	-	3	-	33.3	0.31
<i>Sphaerosyllis</i> sp. 2	-	-	1	33.3	0.10
<i>Sphaerosyllis</i> sp. 3	-	5	1	66.7	0.61
<i>Odontosyllis gibba</i> Claparède, 1863	-	1	-	33.3	0.10
<i>Pionosyllis pulligera</i> (Krohn, 1852)	-	-	1	33.3	0.10

Tablo 1. devamı (Table 1. continued)	İst. 1	İst. 2	İst. 3	Frekans	Dominansi
<i>Pionosyllis dionisi</i> Núñez & San Martín, 1991	-	5	-	33.3	0.51
<i>Pionosyllis weissmanni</i> Langerhans, 1879	-	1	-	33.3	0.10
<i>Pionosyllis lamelligera</i> Saint Joseph, 1887	-	-	1	33.3	0.10
<i>Pionosyllis</i> sp. 1	-	3	-	33.3	0.31
<i>Pionosyllis</i> sp. 2	-	-	1	33.3	0.10
<i>Pseudosyllis</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Syllides fulvus</i> (Marion & Bobretzky, 1875)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Syllis alternata</i> Moore, 1908	-	1	-	33.3	0.10
<i>Syllis armillaris</i> (O.F. Müller, 1776)	-	4	-	33.3	0.41
<i>Syllis corallicola</i> Verrill, 1900	-	1	-	33.3	0.10
<i>Syllis garciai</i> (Campoy, 1982)	-	29	2	66.7	3.18
<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840	-	2	-	33.3	0.20
<i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863	-	2	1	66.7	0.31
<i>Syllis variegata</i> Grube, 1860	-	6	-	33.3	0.61
<i>Syllis westheidei</i> San Martín, 1984	-	1	-	33.3	0.10
<i>Syllis</i> sp.	1	-	-	33.3	0.10
<i>Trypanosyllis coeliaca</i> Claparède, 1868	-	3	-	33.3	0.31
<i>Trypanosyllis zebra</i> (Grube, 1840)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Nereis rava</i> Ehlers, 1868	-	7	1	66.7	0.82
<i>Ceratonereis costae</i> (Grube, 1840)	-	2	-	33.3	0.20
<i>Ceratonereis hircinicola</i> (Eisig, 1870)	-	5	3	66.7	0.82
<i>Micronephthys maryae</i> San Martin, 1982	-	1	-	33.3	0.10
<i>Nephtys cirrosa</i> Ehlers, 1868	-	1	-	33.3	0.10
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny, 1818	1	-	-	33.3	0.10
<i>Glycera fallax</i> Quatrefages, 1850	-	2	1	66.7	0.31
<i>Glycera tessellata</i> Grube, 1863	-	26	1	66.7	2.77
<i>Glycera unicornis</i> Savigny, 1818	1	-	-	33.3	0.10
<i>Glycera</i> sp. 1	-	1	1	66.7	0.20
<i>Glycera</i> sp. 2	-	-	4	33.3	0.41
<i>Glycinde</i> sp.	-	2	-	33.3	0.20
<i>Goniada</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Sphaerodoridium</i> sp.	-	4	-	33.3	0.41
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje, 1829)	-	18	16	66.7	3.48
<i>Nematonereis unicornis</i> (Grube, 1840)	1	-	2	66.7	0.31
<i>Lysidice ninetta</i> Audouin & Milne-Edwards, 1833	-	6	-	33.3	0.61
<i>Marphysa fallax</i> Marion & Bobretzky, 1875	-	4	1	66.7	0.51
<i>Marphysa bellii</i> (Audouin & Milne-Edwards, 1833)	1	-	3	66.7	0.41
<i>Lumbrineris coccinea</i> (Renier, 1804)	1	3	-	66.7	0.41
<i>Lumbrineris gracilis</i> (Ehlers, 1868)	-	3	2	66.7	0.51
<i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne-Edwards, 1834	-	2	1	66.7	0.31
<i>Aponuphis brementi</i> (Fauvel, 1916)	1	-	-	33.3	0.10
<i>Arabella iricolor</i> (Monagu, 1804)	-	2	-	33.3	0.20
<i>Drilonereis filum</i> (Claparède, 1868)	1	-	-	33.3	0.10
<i>Dorvillea rubrovittata</i> (Grube, 1855)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Protodorvillea kefersteini</i> (McIntosh, 1869)	1	6	13	100	2.05
<i>Ophryotrocha</i> sp.	5	-	-	33.3	0.51
<i>Laonice cirrata</i> (M. Sars, 1851)	-	16	-	33.3	1.64
<i>Prionospio fallax</i> Söderström, 1920	-	1	-	33.3	0.10
<i>Prionospio</i> sp.	-	2	1	66.7	0.31
<i>Aricidea</i> sp.	1	-	-	33.3	0.10
<i>Paradoneis lyra</i> (Southern, 1914)	3	4	23	100	3.07
<i>Cirrophorus branchiatus</i> Ehlers, 1908	1	2	-	66.7	0.31
<i>Piromis</i> cf. <i>eruca</i> (Claparède, 1870)	-	1	40	66.7	4.20

Tablo 1. devamı (Table 1. continued)	İst. 1	İst. 2	İst. 3	Frekans	Dominansi
<i>Spiochaetopterus costarum</i> (Claparède, 1868)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Aphelochaeta</i> sp.	-	1	1	66.7	0.20
<i>Caulleriella</i> cf. <i>alata</i> (Southern, 1914)	-	1	1	66.7	0.20
<i>Caulleriella bioculata</i> (Keferstein, 1862)	-	-	2	33.3	0.20
<i>Caulleriella</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Chaetozone</i> sp. 1	1	1	1	100	0.31
<i>Chaetozone</i> sp. 2	-	1	-	33.3	0.10
<i>Chaetozone</i> sp. 3	1	-	-	33.3	0.10
<i>Cirriiformia</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Monticellina heterochaeta</i> (Laubier, 1961)	2	1	-	66.7	0.31
<i>Scalibregma</i> sp.	-	2	-	33.3	0.20
<i>Armandia cirrhosa</i> Filippi, 1861	-	1	-	33.3	0.10
<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	-	12	4	66.7	1.64
<i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1842	-	-	1	33.3	0.10
<i>Poecilochaetus serpens</i> Allen, 1904	1	1	-	66.7	0.20
<i>Acrocirrus</i> sp.	-	1	1	66.7	0.20
<i>Capitella capitata</i>	3	-	-	33.3	0.31
<i>Mediomastus</i> sp.	1	-	-	33.3	0.10
<i>Notomastus aberans</i>	1	-	-	33.3	0.10
<i>Notomastus latericeus</i>	-	1	-	33.3	0.10
<i>Pseudoleiocapitella fauveli</i>	-	1	-	33.3	0.10
<i>Cossura</i> sp.	1	-	-	33.3	0.10
<i>Euclymene</i> sp.	-	2	1	66.7	0.31
<i>Praxillella gracilis</i> (M. Sars, 1861)	-	1	1	66.7	0.20
<i>Praxillella</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Pectinaria auricoma</i> (O.F. Müller, 1776)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Ampharete</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Amage gallasii</i> Marion, 1875	-	-	1	33.3	0.10
<i>Amage</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Sabellides</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Pista cristata</i> (O. F. Müller, 1776)	-	1	1	66.7	0.20
<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu, 1818)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Polycirrus</i> sp.	-	5	1	66.7	0.61
<i>Terebellides</i> cf. <i>stroemii</i> M. Sars, 1835	-	18	-	33.3	1.84
<i>Amphicorina</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Bispira mariae</i> Lo Bianco, 1893	-	1	-	33.3	0.10
<i>Chone acustica</i> (Claparède, 1870)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Chone filicaudata</i> Southern, 1914	-	2	2	66.7	0.41
<i>Hypsicomus</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Serpula vermicularis</i> Linnaeus, 1767	-	1	1	66.7	0.20
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi, 1844)	-	3	-	33.3	0.31
CRUSTACEA					
<i>Lepas anatifera</i> Linnaeus, 1758	-	2	-	33.3	0.20
<i>Nebalia bipes</i> (O. Fabricius, 1780).	-	1	-	33.3	0.10
<i>Anchialina</i> sp.	-	-	1	33.3	0.10
<i>Gastrosaccus</i> sp.	-	-	2	33.3	0.20
<i>Apseudes</i> sp.	-	1	1	66.7	0.20
<i>Leptocheilia</i> sp.	-	1	-	33.3	0.10
<i>Diastylis rugosa</i> Sars, 1865	-	1	-	33.3	0.10
<i>Eocuma ferox</i> (Fischer, 1872)	-	3	-	33.3	0.31
<i>Eocuma sarsii</i> (Komsan, 1880)	-	-	3	33.3	0.31
<i>Iphinoe</i> sp.	1	1	1	100	0.31
<i>Nannastacus longirostris</i> G.O.Sars, 1879	-	3	1	66.7	0.41
<i>Vaunthompsonia cristata</i> Bate, 1858	4	1	2	100	0.72

Tablo 1. devamı (Table 1. continued)	İst. 1	İst. 2	İst. 3	Frekans	Dominansi
<i>Eurydice sp.</i>	1	1	1	100	0.31
<i>Gnathia vorax</i> (Lucas, 1849)	1	-	4	66.7	0.51
<i>Ampelisca pseudospinimana</i> Bellan-Santini & Kaim-Malka, 1977	1	13	-	66.7	1.43
<i>Ampelisca ruffoi</i> Bellan-Santini & Kaim-Malka, 1977	-	9	-	33.3	0.92
<i>Ampelisca sp.</i>	-	3	7	66.7	1.02
<i>Apherusa chieroghini</i> Giordani- Soika 1950	1	1	1	100	0.31
<i>Atylus massiliensis</i> Bellan-Santini, 1975	-	-	3	33.3	0.31
<i>Autonoe rubromaculatus</i> (Ledoyer, 1973)	-	6	-	33.3	0.61
<i>Autonoe sp.</i>	-	2	-	33.3	0.20
<i>Cheirocratus sundevalli</i> (Rathke, 1843)	-	-	4	33.3	0.41
<i>Colomastix pusilla</i> Grube, 1861	-	3	-	33.3	0.31
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Gammarella fucicola</i> (Leach, 1814)	-	-	17	33.3	1.74
<i>Gammaropsis palmata</i> (Stebbing & Robertson, 1891)	-	3	-	33.3	0.31
<i>Gammaropsis sp.</i>	-	1	1	66.7	0.20
<i>Guernea coalita</i> (Norman, 1868)	-	9	2	66.7	1.13
<i>Harpinia dellavallei</i> Chevreux, 1910	-	16	-	33.3	1.64
<i>Hippomedon massiliensis</i> Bellan-Santini, 1965	-	-	1	33.3	0.10
<i>Ichnopus sp.</i>	-	1	-	33.3	0.10
<i>Leucothoe incisa</i> Robertson, 1892	-	2	-	33.3	0.20
<i>Lysianassa longicornis</i> (Lucas, 1849)	-	2	-	33.3	0.20
<i>Lysianassa pilicornis</i> (Heller, 1866)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Maera grossimana</i> (Montagu, 1808)	-	11	1	66.7	1.23
<i>Metaphoxus gruneri</i> Karaman, 1986	-	3	-	33.3	0.31
<i>Metaphoxus simplex</i> (Bate, 1857)	-	12	-	33.3	1.23
<i>Microdeutopus versiculatus</i> (Bate, 1856)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Monoculodes acutipes</i> Ledoyer, 1983	-	2	-	33.3	0.20
<i>Monoculodes carinatus</i> (Bate, 1857)	-	-	2	33.3	0.20
<i>Pereionotus testudo</i> (Montagu, 1808)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Perioculodes aequimanus</i> (Korssman, 1880)	-	-	4	33.3	0.41
<i>Perrierella audouiniana</i> (Bate, 1857)	-	6	-	33.3	0.61
<i>Phtisica marina</i> Slabber, 1769	-	5	6	66.7	1.13
<i>Athanas nitescens</i> (Leach, 1814)	-	4	1	66.7	0.51
<i>Ethusa mascarone</i> (Herbst, 1785)	-	2	-	33.3	0.20
<i>Eurynome aspera</i> (Pennant, 1777)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Galathea bolivari</i> Zariquiey-Alvarez, 1950	-	4	-	33.3	0.41
<i>Galathea intermedia</i> Lilljeborg, 1851	1	1	2	100	0.41
<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant, 1777)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Liocarcinus pusillus</i> (Leach, 1815)	1	2	1	100	0.41
<i>Lysmata seticaudata</i> (Risso, 1816)	-	2	-	33.3	0.20
<i>Macropodia linaresi</i> Forest & Zariquiey-Alvarez, 1964	-	1	-	33.3	0.10
<i>Paguristes eremita</i> (Linnaeus, 1767)	-	2	-	33.3	0.20
<i>Parthenope massena</i> (Roux, 1830)	-	3	1	66.7	0.41
<i>Philocheras sculptus</i> (Bell, 1853)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Processa sp.</i>	1	-	2	66.7	0.31
<i>Sicyonia carinata</i> (Brünnich, 1768)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)	-	1	-	33.3	0.10
MOLLUSCA					
<i>Lepidopleurus sp.</i>	-	2	-	33.3	0.20
<i>Lepidochitona monterosatoi</i> Kaas & Van Belle 1981	1	-	-	33.3	0.10
<i>Emarginula sp.</i>	-	1	-	33.3	0.10
<i>Anatoma crispata</i> (Fleming, 1828)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Bolma rugosa</i> (Linné, 1767)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Bittium latreillii</i> (Payraudeau, 186)	-	2	1	66.7	0.31

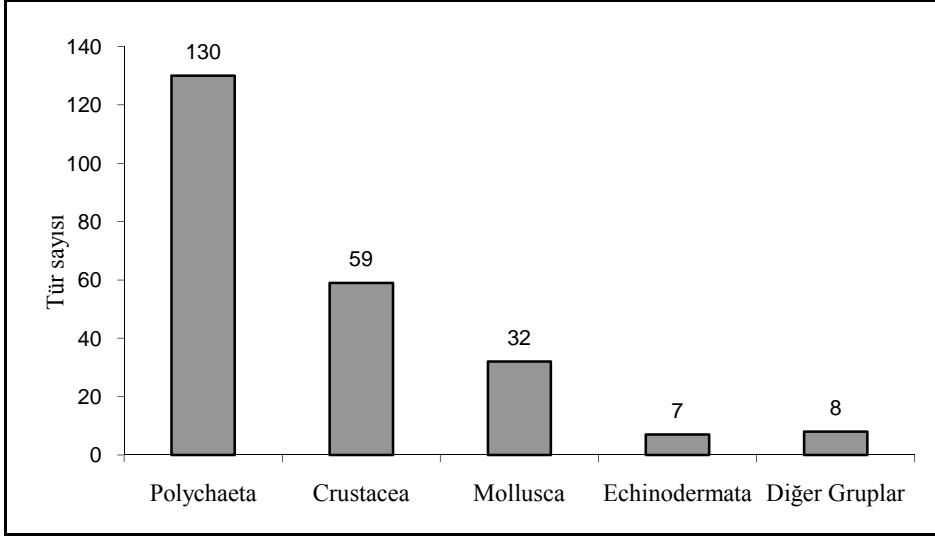
Tablo 1. devamı (Table 1. continued)	İst. 1	İst. 2	İst. 3	Frekans	Dominansi
<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa, 1778)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Alvania sp.</i>	-	1	-	33.3	0.10
<i>Manzonia crassa</i> (Kanmacher, 1798)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Euspira pulchella</i> (Risso, 1826)	1	-	1	66.7	0.20
<i>Tectonatica sp.</i>	1	-	-	33.3	0.10
<i>Eulima glabra</i> (da Costa, 1778)	1	-	-	33.3	0.10
<i>Vitreolina philippi.</i> (de Rayneval & Ponzi, 1854)	-	1	-	33.3	0.10
<i>Muricopsis cristata</i> (Brocchi, 1814)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Trophonopsis muricatus</i> (Montagu, 1803)	1	-	-	33.3	0.10
<i>Nassarius pygmaeus</i> (Lamarck, 1822)	1	-	-	33.3	0.10
<i>Acteon tornatilis</i> (Linné, 1758)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Retusa sp.</i>	-	-	1	33.3	0.10
<i>Ringicula conformis</i> Monterosato, 1877	-	1	-	33.3	0.10
<i>Gibberulina sp.</i>	-	-	1	33.3	0.10
<i>Williamia gussonii</i> (Costa O.G., 1829)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Nucula nucleus</i> (Linné, 1758)	1	-	-	33.3	0.10
<i>Nuculana commutata</i> (Philippi, 1844)	3	1	-	66.7	0.41
<i>Nuculana pella</i> (Linné, 1767)	2	-	-	33.3	0.20
<i>Musculus costulatus</i> (Risso, 1826)	-	-	2	33.3	0.20
<i>Anomia ephippium</i> Linné, 1758	-	-	1	33.3	0.10
<i>Myrtea spinifera</i> Montagu, 1803	1	-	1	66.7	0.20
<i>Papillicardium papillosum</i> Poli, 1791	-	3	4	66.7	0.72
<i>Tellina donacina</i> Linné, 1758	1	-	1	66.7	0.20
<i>Corbula gibba</i> Olivi, 1792	2	-	2	66.7	0.41
<i>Gastrochaena dubia</i> Pennant, 1777	-	1	-	33.3	0.10
<i>Hiatella arctica</i> (Linné, 1767)	-	1	1	66.7	0.20
ECHINODERMATA					
<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	-	-	1	33.3	0.10
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	-	1	2	66.7	0.31
<i>Centrostephanus longispinus</i> (Philippi, 1845)	-	3	-	33.3	0.31
<i>Ophiura texturata</i> Lamarck, 1816	-	-	2	33.3	0.20
<i>Ophiura albida</i> Forbes, 1839	-	1	-	33.3	0.10
<i>Ophiopsila aranea</i> Forbes, 1843	-	3	-	33.3	0.31
<i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783)	-	1	-	33.3	0.10
ACRANIA					
<i>Branchiostoma lanceolatum</i> (Pallas, 1774)	-	-	2	33.3	0.20

Çalışma sahasında bulunan zoobentik canlılar arasında tür sayısı bakımından Polychaeta'nın en zengin grup olduğu saptanmıştır. Toplam 130 tür ile temsil edilen bu grubu sırasıyla 59 tür ile Crustacea, 32 tür ile Mollusca ve 7 tür ile Echinodermata izlemektedir. Diğer gruplardan Sipuncula 4; Porifera, Nemertini, Platyhelminthes ve Acrania ise birer tür ile temsil edilmektedirler (Şekil 2).

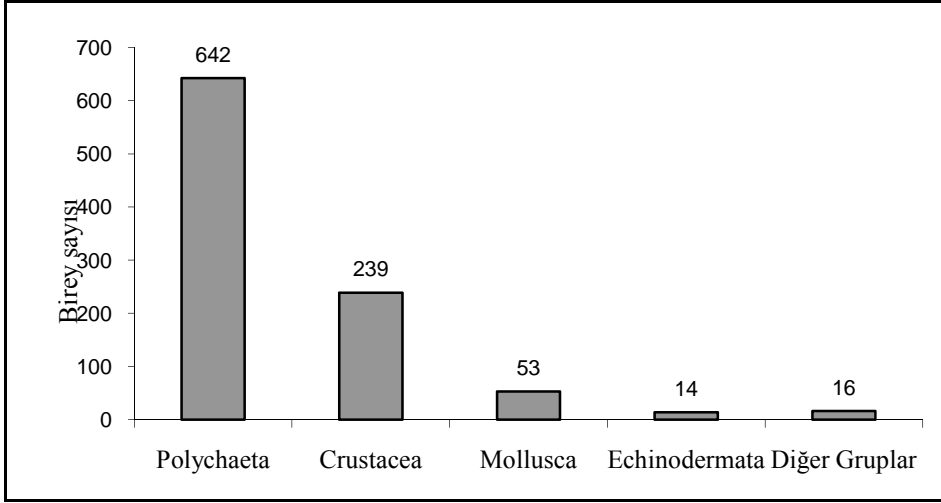
Zoobentik canlılar birey sayıları bakımında ele alındığında yine Polychaeta'nın 642 birey ile ilk sırada bulunduğu görülmektedir. Bu grubu 239 birey ile Crustacea, 53 birey ile Mollusca, 14 birey ile Echinodermata, toplam 16 birey ile de diğer zoobentik gruplar

(Porifera, Nemertini, Platyhelminthes, Sipuncula ve Acrania) izlemektedirler (Şekil 3).

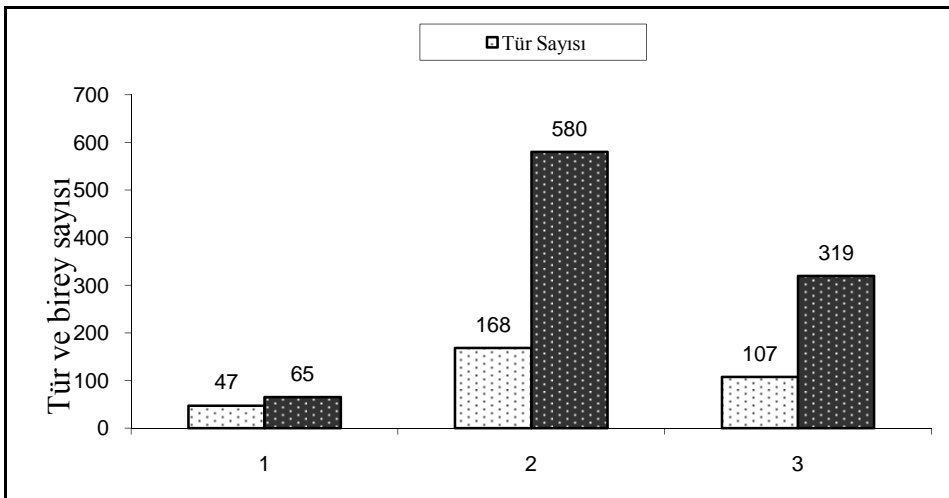
Araştırma bölgesinde seçilen 3 istasyon tür ve birey sayıları bakımından karşılaştırıldığında, korallijenli dip yapısına sahip olan 2 nolu istasyonun gerek tür gerekse birey sayısı bakımından diğer istasyonlardan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4). Yapılan incelemelerde bu istasyonda 168 tür ve 580 birey tespit edilirken, kumlu çamurlu dip yapısına sahip 1 ve 3 nolu istasyonların sırasıyla 47 tür 65 birey ve 107 tür 319 birey ile temsil edildiği saptanmıştır.



Şekil 2. Tespit edilen sistematik grupların tür sayıları.
Figure 2. Number of species belonging to systematic groups.

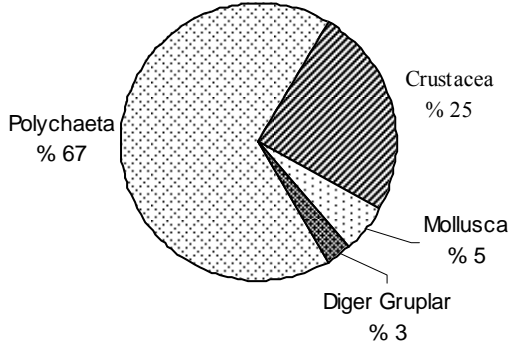


Şekil 3. Tespit edilen sistematik grupların birey sayıları
Figure 3. Number of individuals belonging to systematic groups.



Şekil 4. İstasyonlarda tespit edilen toplam tür ve birey sayıları
Figure 4. Total number of species and individuals encountered at stations.

Araştırma bölgesinde saptanan grupların dominansi değerlerinin hesaplanması sonucunda Polychaeta'nın %67'lik değerle en baskın grup olduğu bulunmuştur (Şekil 5). Crustacea %25'lik değer ile ikinci, Mollusca ise %5'lik değer ile üçüncü sırada yer almıştır. Diğer gruplar ise toplam %3 ile temsil edilmektedir.

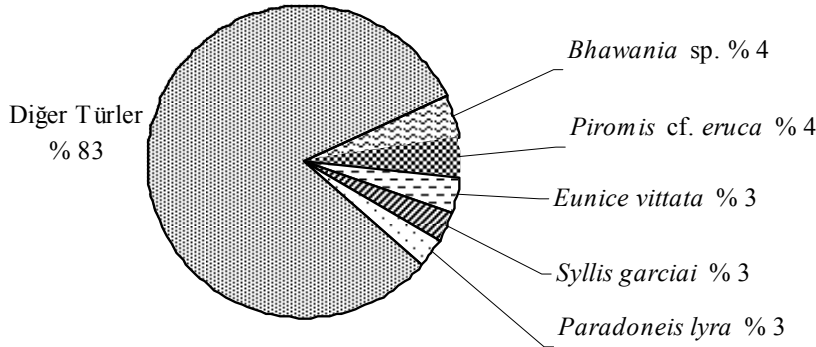


Şekil 5. İstasyonlarda tespit edilen zoobentik grupların dominansi değerleri

Figure 5. Dominance values of the zoobenthic groups at stations.

Araştırma bölgesinde seçilen 3 istasyonda dağılım gösteren zoobentik gruplara ait türlerin dominansi değerleri hesaplanması sonucunda en baskın türlerin Polychaeta'ya ait olduğu saptanmıştır (Şekil 6). Şekil 6'da görüldüğü gibi Polychaeta'ya dâhil türlerden *Bhawania* sp. ve *Piromis* cf. *eruca* %4, *Eunice vittata*, *Syllis garciai* ve *Paradoneis lyra* %3 lük dominansi değerleriyle 236 tür arasında en baskın olanlarıdır.

Frekans indeks değerleri bakımından bölgede saptanan türlerin %68'i seyrek ve %32'si devamlı kategoriye girdiği tespit edilmiştir. Yaygın kategoriye giren hiçbir türe rastlanılmamıştır.



Şekil 6. İstasyonlarda tespit edilen türlerin dominansi değerleri

Figure 6. Dominance values of the species at stations.

mamıştır. Devamlı kategorisine giren türlerin başlıcalarını *Sigambra tentaculata*, *Protodorvillea kefersteini*, *Paradoneis lyra*, *Vaunthompsonia cristata*, *Apherusa chiereghinii*, *Galathea intermedia* ve *Liocarcinus pusillus* oluşturur (Tablo 1).

Jaccard'ın benzerlik indeksi esas alınarak oluşturulan ve istasyonlar arasındaki benzerliği yansıtan hiyerarşik sınıflamaya göre %50'lik benzerlik esas alındığında, istasyonlar arasında düşük seviyede bir gruplaşmanın olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Tablo 2'de de görüldüğü gibi farklı derinlik ve biyotoplara sahip 2 ve 3 nolu istasyonlar arasında %28'lik bir benzerlik, 1 nolu istasyonla 2 nolu istasyon arasında %9 ve 1 nolu istasyonla 3 nolu istasyonlar arasında ise %14'lük bir benzerlik bulunmuştur.

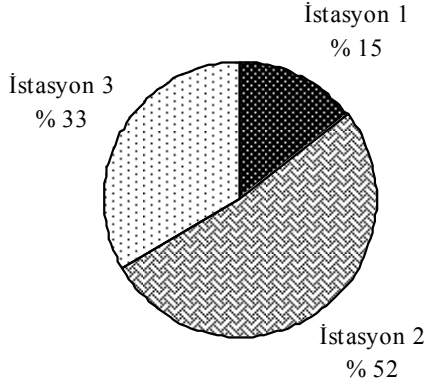
Tablo 2. İstasyonlar arasındaki benzerlik değerleri

Table 2. Similarity values between stations.

	İstasyon 1	İstasyon 2	İstasyon 3
İstasyon 1		9	14
İstasyon 2	9		28
İstasyon 3	14	28	

Çandarlı Körfezi'nin Markiz Adası bölgesinde bentik komünitenin belirlenmesi amacıyla 3 istasyondan alınan örneklerin değerlendirilmesi sonucunda, 9 zoobentik gruba dâhil toplam 236 tür ve 964 birey saptanmıştır. Bu zoobentik gruplardan, Polychaeta gerek tür gerekse birey sayısı bakımından en zengin grubu oluştururken, Crustacea ve Mollusca sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada yer almaktadır. Yapılan dominansi hesaplamalarında da Polychaeta'nın en baskın grup olduğu görülmektedir (Şekil 5).

İstasyonlar arasından 2 nolu istasyonda oldukça fazla sayıda tür (168 tür) bulunması, bu bölgenin zengin bir kommuniteye sahip olduğunu göstermektedir. Birçok zoobentik türe zengin bir mikrohabitat sunan korallijenli biyotopa sahip bu istasyonda tespit edilen tür sayısı, bu çalışmada saptanan toplam tür sayısının yarısından daha fazladır (Şekil 7).



Şekil 7. Tespit edilen toplam tür sayısının istasyonlardaki dağılım oranı

Figure 7. Percentages the total number of species at the stations..

Ege Denizi'ndeki kafes yetiştiriciliğinin Polychaeta ve Mollusca üzerine etkilerinin incelendiği diğer iki çalışmada (Ergen vd., 2004; Doğan vd., 2007), kafeslerin altındaki alanda, kirli veya yarı kirli bölgelerde yoğun bulunan *Capitella capitata* (30 birey/m²), *Protodorvillea kefersteini* (3060 birey/m²), *Lumbrineris gracilis* (180 Birey/m²) gibi Polychaeta türleri ile *Tellina distorta* ve *Corbula gibba* gibi mollusca türlerinin yoğun populasyonlar oluşturduğu bildirilmiştir. Ayrıca Polychaeta grubundan Syllidae familyası üyelerinin de korallijen ve *Posidonia oceanica* biyotoplarında ve kafeslerin etkisinden uzaktaki referans istasyonlarında yoğun olarak bulunduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler de yukarıdaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Araştırma bölgesinde seçilen 3 istasyondan tespit edilen türler bu bölgede belirgin bir kirliliğin olmadığı izlenimini vermektedir. Ayrıca, Tablo 1'den de anlaşılacağı gibi bu bölgede, kirlilik indikatörü olarak bilinen *Neanthes caudata* ve *Malacoceros fuliginosus*'a hiç rastlanmamış olması ve *Capitella capitata*, *Protodorvillea kefersteini*, *Prionospio fallax*, *Corbula gibba*'ya (Reish, 1955; Ergen, 1976, 1979; Kocataş ve Geldiay, 1980; Bellan, 1982)

seyrek olarak rastlanması, ortamda belirgin bir kirlilik baskısının bulunmadığının göstergesidir. Ayrıca, kirliliğe karşı çok hassas olan Polychaeta'nın Syllidae familyasının ortamda çok sayıda tür ve bireyle tespit edilmesi de bölgenin temiz bir ortama sahip olduğunun diğer bir göstergesidir. Bununla birlikte, bu konuda daha sağlıklı bir sonuca varabilmek için bölgede mevsimsel olarak örneklemelerin yapılması ve çıkan sonuçların bu çalışmada elde edilen bulguları desteklemesi gerekmektedir.

Sonuç

Çandarlı Körfezi'ndeki Markiz Adası'nın kuzeyinde yer alan ve farklı dip yapısına sahip bölgede yapılan bu çalışmada, ortamın yüksek derecede biyolojik zenginliğe sahip olduğu, mevcut balık çiftliğinin bentik fauna üzerinde belirgin olumsuz bir etki oluşturmadığı saptanmıştır. Ancak olası aktivitelerin artmasına dayalı olarak ortamda oluşabilecek muhtemel olumsuzlukların boyutlarının tespiti için belli aralıklarla izleme çalışmalarının yapılmasının yararlı olacağı kuşkusuzdur.

Kaynaklar

- Bellan, G. (1982). Relationship of population to rocky substratum polychaetes on the French Mediterranean coast, *Marine Pollution Bulletin*, **11**: 318-321.
- Çınar, M. E., Katagan, T., Öztürk, B., Egemen, Ö., Ergen, Z., Kocatas, A., Önen, M., Kirkim, F., Bakir, K., Kurt, G., Dağlı, E., Kaymakçı, A., Açık, S., Dogan, A., Özcan, T. (2006). Temporal changes of soft bottom zoobenthic communities - in and around Alsancak Harbor (Izmir Bay, Aegean Sea), with special attention to the autoecology of exotic species, *Marine Ecology*, **27**: 229-246.
- Doğan, A., Önen, M., Öztürk B. (2007). Impacts of cage farming on the distribution on the Molluscan Fauna in the Aegean Sea, *Rapport de la Commission Internationale Exploration de la Mer Mediterranée*, **38**: 464.
- Ergen, Z. (1976). İzmir Körfezi ve Civarı Poliketleri Üzerine Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi*, **209**: 73.
- Ergen, Z. (1979). İzmir Körfezinde Pollusyonun Poliket (Polychaeta-Annelida)

- Populasyonunun Dağılımlı Üzerine Etkileri, *Türkiye Ulusal Jeodezi-Jeofizik Birliđi Yayınları*, **11**: 77-82.
- Ergen, Z., Dora, Ç., Çınar, M. E. (2002). Seasonal Analysis of Polychaeta from the Gediz River Delta (İzmir Bay, Aegean Sea), *Acta Adriatica*, **43**(2): 29-42.
- Ergen, Z., Çınar M.E., Dağlı E. (2004). Effects of fish farming in the distribution of polychaetes in the Aegean Sea, *Rapport de la Commission International Exploration de la Mer Mediterranée* **37**: 350.
- Ergen, Z., Çınar, M. E., Dağlı, E., Kurt, G. (2006). Seasonal dynamics of soft-bottom polychaetes in Izmir Bay (Aegean Sea, eastern Mediterranean), *Scientia Marina*, **70S3**: 197-207.
- Kocataş, A., Geldiay, R. (1980). Effects of domestic pollution in Izmir Bay (Turkey) *Helgolander Meeresunters*, **33**: 393-400.
- Pearson, T. H. and Rosenberg, R. (1978). Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment, *Oceanography and Marine Biology An Annual Review*, **16**: 229-311.
- Reish, D. J. (1955). The relation of polychaetous annelids to harbor pollution, *Public Health Reports*, **70**: 1168-1174.
- Washington, H. G. (1984). Diversity, Biotic and Similarity Indices, a review with relevance to Aquatic Ecosystems, *Commonwealth Scientific and Industrial Organization*, **18**(6): 653-694.