

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**MARMARA DENİZİ VE TÜRK BOĞAZLAR
SİSTEMİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN
ECHİNODERMATA TÜRLERİNİN BİYOEKOLOJİK
ÖZELLİKLERİ**

Başak BUHARALI

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Alper DOĞAN

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.02.01

Sunuş Tarihi:16.01.2018

Bornova-İZMİR

2018

Başak BUHARALI tarafından **Yüksek Lisans** tezi olarak sunulan “**Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sistemi’nde Dağılım Gösteren Echinodermata Türlerinin Biyoekolojik Özellikleri**” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 16.01.2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

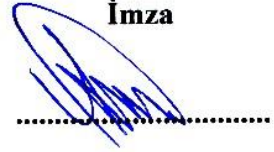
Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Doç.Dr. Alper DOĞAN

Raportör Üye : Prof. Dr. A. Suat ATEŞ

Üye : Doç. Dr. A. Kerem BAKIR

İmza



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “MARMARA DENİZİ VE TÜRK BOĞAZLAR SİSTEMİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN ECHINODERMATA TÜRLERİNİN BİYOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

16/01/2018

İmzası

Adı-Soyadı

Başak BUHARALI

ÖZET

MARMARA DENİZİ VE TÜRK BOĞAZLAR SİSTEMİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN ECHINODERMATA TÜRLERİNİN BİYOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

BUHARALI, Başak

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Alper DOĞAN

16.01.2018, 162 sayfa

Bu tezde, Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sistemi'nde dağılım gösteren Echinodermata türlerini tespit etmek amacıyla çeşitli derinliklerde (0-1000 m) ve biyotoplarda örnekleme yapılmıştır. Yapılan 87 örneklemin kalitatif ve kantitatif analizleri sonucunda 5 sınıfa ait toplam 33 tür ve bu türlere ait 40238 birey tespit edilmiştir. Bu türlerden 2 tanesi (*Amphiura mediterranea* ve *Pawsonia saxicola*) Türkiye denizleri için yeni kayıttır.

Anahtar Sözcükler: Echinodermata, Marmara Denizi, Türk Boğazlar Sistemi, ekoloji, taksonomi.

ABSTRACT

BIOECOLOGICAL FEATURES OF ECHINODERMATA DISTRIBUTING ALONG TURKISH COASTS OF MARMARA SEA AND TURKISH STRAITS SYSTEM

BUHARALI, Başak

MSc in Fisheries Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Alper DOĞAN

16.01.2018, 162 pages

This study was carried out to determine the Echinodermata species inhabiting the Marmara Sea and the Turkish Straits System. Benthic samplings were conducted at 87 stations, at various depths (0-1000 m) and biotopes. As a result of qualitative and quantitative analyses, a total of 40238 individuals belonging to 5 classes, 11 orders, 20 families, 26 genera, and 33 species were determined. Among these, 2 species (*Amphiura mediterranea* and *Pawsonia saxicola*) are new for the Echinodermata fauna of Turkish Seas.

Keywords: Echinodermata, Marmara Sea, Turkish Straits System, ecology, taxonomy.

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını bana öneren, gerek bilimsel gerek idari konularda destek ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Alper DOĞAN’a teşekkürü borç bilirim.

Bentoloji bilimine merakımın oluşmasını sağlayan, lisans döneminden bu yana, hiçbir konuda yardımını esirgemeyen, yüksek lisans boyunca tez materyalimi değerlendirmem konusunda bana yardımcı olan Hidrobiyolog Dr. Ertan DAĞLI’ya teşekkürü borç bilirim. 111Y268’nolu “Marmara Denizi ve Boğazlarda Bentik Omurgasız Çeşitliliği ve Kommünite Yapıları” adlı TÜBİTAK projesinde yer almamı sağlayan ve okulun laboratuvarındaki imkanları sınırsız bir şekilde kullanmama imkan tanıyan proje yürütücüsü Prof. Dr. Melih Ertan ÇINAR’a teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmasında bulunduğum sürece benimle birlikte projede görev alan çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Lisans dönemimden bu yana desteklerini esirgemeyen, lisans, yüksek lisans eğitimim boyunca ve tezimin her aşamasında bana yardımcı olan, yol gösteren eşim Müh. Sercan BUHARALI’ya teşekkürü borç bilirim. Tezimde kullandığım analizlerde bana yardımcı olan, ara verdiğim tezi bitirmem konusunda beni cesaretlendiren ve yol gösteren Yüksek Biolog Özge ÖZGEN’e teşekkür ederim. Ayrıca hayatım boyunca hep yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, bu günlere gelmemde büyük katkıları olan annem İnsaf ÖZTOPRAK, ağabeyim Kemal Kaya ÖZTOPRAK, eniştem Aydın SİCAK ve teyzem Zeliha SİCAK’a teşekkürü borç bilir, saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Derisi Dikenliler (Echinodermata) Hakkında Genel Bilgiler.....	5
1.1.1. Crinoidea.....	5
1.1.2. Asteroidea	7
1.1.3. Ophiuroidea	8
1.1.4. Echinoidea	9
1.1.5. Holothuroidea	11
1.2. Biyolojileri	13
1.2.1. Beslenmeleri	13
1.2.2. Üremeleri	14
1.3. Echinodermata Filumunun Ekolojik Önemi	16

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

1.4. Echinodermata Filumunun İnsanlar Açısından Önemi	17
1.5. Echinodermata Türlerinin Tanımlanmasında Kullanılan Bazı Terimlerin Açıklamaları	18
2. MATERYAL VE METOT	21
2.1. Çalışma Alanı.....	21
2.2. İstasyonların Seçimi Ve Çalışma Yöntemi	22
2.2.1. Kıyisal istasyonlarda yapılan örneklemeler	22
2.2.2. Yumuşak substratum örneklemeesi	25
2.2.3. Laboratuvar analizleri	36
2.3. Tayinde Kullanılan Kaynaklar	37
2.4. İstatistiksel Analizler Ve Kullanılan Yardımcı Programlar	37
3.BULGULAR.....	38
3.1. Taksonomik Bulgular.....	38
3.1.1. Tespit edilen türler ve sistematik durumları.....	38
3.1.2. Türlerin tanımlanması, ekolojik özellikleri ve dağılımları.....	46
3.1.3.Tayin anahtarı.....	92

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.2. Ekolojik Bulgular.....	100
3.2.1. Araştırma sahasında tespit edilen sınıfların tür sayısı bakımından değerlendirilmesi	104
3.2.2. Araştırma sahasında tespit edilen türlerin baskınlık ve frekans indeks değerleri.....	104
3.2.3. Kıyısız istasyonlar (Sert substratum örnekleme yapılan istasyonlar)	107
3.2.4. Yumuşak substratum istasyonları.....	110
3.3 Tespit Edilen Türlerin Batimetrik Özellikleri.....	133
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	135
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	145
ÖZGEÇMİŞ	162

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Bir erkek konsentrisikloid, XyloPlax, medusiformis iç yapıyı göstermek için bir kısmı kesilmiş.	2
Şekil 1.2 Saplı Crinoidea'nın genel görünümü.....	6
Şekil 1.3 Sapsız Crinoidea'nın genel görünümü.	7
Şekil 1.4 Asteroidea sınıfının dorsalden ve ventralden genel görünümü.	8
Şekil 1.5 Aboral bölge.	8
Şekil 1.6 Ophiuroidea genel görünümü.	9
Şekil 1.7 Echinoidea sınıfının genel görünümü.....	10
Şekil 1.8 İrregular ekinoidin genel görünümü.....	10
Şekil 1.9 İrregular ekinoid, ventral ve lateral yüzey.	11
Şekil 1.10 Holothuroidea sınıfı genel görünümü.....	12
Şekil 1.11 Holothuroidea sınıfında görülen iskelet tipleri.	12
Şekil 1.12 Aristo feneri; lateral görünüşü.	14
Şekil 2.1 Marmara denizi tabanının üç boyutlu görünümü.....	21
Şekil 2.2 Kıyısal istasyonların harita üzerinde gösterimi.	22
Şekil 2.3 Örnekleme alanlarını gösteren Marmara Denizi haritası.....	25

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil

Sayfa

Şekil 2.4 Yumuşak substratuma sahip istasyonların haritadaki konumları (A, B).	26
Şekil 2.5 Yumuşak substratuma sahip istasyonların haritadaki konumları (C, D ve E).	27
Şekil 2.6 Trol örnekleme yapılan istasyonların haritada üzerindeki konumları.	35
Şekil 3.1 <i>Antedon mediterranea</i> türünün morfolojik görüntüsü.....	46
Şekil 3.2 <i>Asterias rubens</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	47
Şekil 3.3 <i>Asterina gibbosa</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	48
Şekil 3.4 <i>Asterina pancerii</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	49
Şekil 3.5 <i>Astropecten bispinosus</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	50
Şekil 3.6 <i>Astropecten irregularis</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.....	51
Şekil 3.7 <i>Echinaster sepositus</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.....	53
Şekil 3.8 <i>Marthasterias glacialis</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.....	54
Şekil 3.9 <i>Amphipholis squamata</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	55
Şekil 3.10 <i>Amphiura cherbonnieri</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	56
Şekil 3.11 <i>Amphiura chiajei</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.12 <i>Amphiura filiformis</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	59
Şekil 3.13 <i>Amphiura mediterranea</i> türünün türünün dorsal ve ventralden görünümü.	60
Şekil 3.14 <i>Ophiacantha setosa</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	61
Şekil 3.15 <i>Ophiopsila aranea</i> türünün dorsalden görünümü.	62
Şekil 3.16 <i>Ophiothrix fragilis</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	63
Şekil 3.17 <i>Ophiura albida</i> türünün türünün dorsal ve ventralden görünümü.	65
Şekil 3.18 <i>Ophiura ophiura</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	66
Şekil 3.19 <i>Brissopsis lyrifera</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	67
Şekil 3.20 <i>Gracilechinus acutus</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	69
Şekil 3.21 <i>Ova canaliferus</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	70
Şekil 3.22 <i>Paracentrotus lividus</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	71
Şekil 3.23 <i>Psammechinus microtuberculatus</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	72
Şekil 3.24 <i>Spatangus purpureus</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	73
Şekil 3.25 <i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i> türünün dorsal ve ventralden görünümü.	74

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.26 <i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i> 'nın iskelet elemanları.	75
Şekil 3.27 <i>Leptopentacta elongata</i> türünün morfolojik görüntüsü.	76
Şekil 3.28 <i>Leptopentacta elongata</i> 'nın iskelet elemanları.	77
Şekil 3.29 <i>Leptopentacta tergestina</i> türünün morfolojik görüntüsü.	78
Şekil 3.30 <i>Leptopentacta tergestina</i> 'nın iskelet elemanları.	79
Şekil 3.31 <i>Leptosynapta inhaerens</i> türünün morfolojik görüntüsü.	80
Şekil 3.32 <i>Leptosynapta inhaerens</i> 'nın iskelet elemanları.	81
Şekil 3.33 <i>Ocnus planci</i> türünün morfolojik görüntüsü.	82
Şekil 3.34 <i>Ocnus planci</i> 'nin iskelet elemanları.	83
Şekil 3.35 <i>Oestergrenia digitata</i> türünün morfolojik görüntüsü.	84
Şekil 3.36 <i>Oestergrenia digitata</i> 'nın iskelet elemanları.	85
Şekil 3.37 <i>Parastichopus regalis</i> türünün morfolojik görüntüsü.	86
Şekil 3.38 <i>Parastichopus regalis</i> 'in iskelet elemanları.	87
Şekil 3.39 <i>Pawsonia saxicola</i> türünün morfolojik görüntüsü.	88
Şekil 3.40 <i>Pawsonia saxicola</i> 'nın iskelet elemanları.	89

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.41 <i>Stereoderma kirchsbergii</i> türünün morfolojik görüntüsü.	90
Şekil 3.42 <i>Stereoderma kirchsbergii</i> 'nin iskelet elemanları.	91
Şekil 3.43 Araştırma sahasında tespit edilen ekinodermilerin tür sayıları.	104
Şekil 3.44 Kalitatif ve kantitatif örneklemede tespit edilen türler ve birey sayıları.	105
Şekil 3.45 Türlerin birey sayısı bakımından baskınlıkları.	106
Şekil 3.46 Türlerin frekans indekslerine göre dağılımları.	106
Şekil 3.47 Kıyısal istasyonlardaki ve tür sayıları.....	108
Şekil 3.48 Kıyısal örneklemelelerdeki türlerin frekans indeksine göre dağılımları.	109
Şekil 3.49 Kıyısal istasyonlara ait benzerlik dendrogramı.	109
Şekil 3.50 Yumuşak substratumdaki türlerin frekans indeks değerlerine göre dağılımları.	118
Şekil 3.51 Yumuşak substratuma sahip istasyonlardaki tür ve birey sayıları (Y1- Y10).	119
Şekil 3.52 Yumuşak substratuma sahip istasyonlardaki tür ve birey sayıları (Y11- Y20).	120

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil

Sayfa

Şekil 3.53 Yumuşak substratuma sahip istasyonlardaki tür ve birey sayıları (Y21-Y30).....	121
Şekil 3.54 Yumuşak substratuma sahip istasyonlardaki tür ve birey sayıları (Y31-Y49).....	122
Şekil 3.55 Bim-trol ve dip trolüyle örneklenen istasyonlardaki tür ve birey sayıları.....	123
Şekil 3.56 Yumuşak substratunda 10 m derinliğe sahip istasyonlar arasındaki benzerlik dendrogramı.	124
Şekil 3.57 Yumuşak substratunda 25 m derinliğe sahip istasyonlar arasındaki benzerliği gösteren dendrogram.	127
Şekil 3.58 Yumuşak substratum özelliğinde, 50 m derinliğe sahip istasyonlar arasındaki benzerliği gösteren dendrogram.	130
Şekil 3.59 Yumuşak substratunda 100 m derinliğe sahip istasyonlar arasındaki benzerlik dendrogramı.	131
Şekil 3.60 Trolle örneklenen istasyonlar arasındaki benzerlik dendrogramı.	132
Şekil 3.61 Türlerin rastlanıldığı derinlik kontürleri.	134
Şekil 4.1 Echinodermata filumuna ait türlerin Türkiye Denizlerinde klasislere göre dağılımı.	136
Şekil 4.2 Egzotik türlerin denizlerimizdeki dağılımları.	140

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil 4.3 Kıyısız örnekleme yapılan istasyonlarda biyotoplara göre tür sayıları.

.....**141**

Şekil 4.4 Yumuşak substratundaki türlerin biyotoplara göre tür sayısı.**141**



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 Kıyısıal örnekleme istasyonlarına ait bilgiler.	23
Çizelge 2.2 Yumuşak substratum istasyonlarına ait bilgiler.	28
Çizelge 2.3 Trol örnekleme istasyonlarına ait bilgiler.	35
Çizelge 3.1 Araştırma sahasında tespit edilen türler ve birey sayıları.....	102
Çizelge 3.2 Sert substratumdaki türler.	107
Çizelge 3.3 SIMPER analizi sonucuna göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).	110
Çizelge 3.4 Yumuşak substratum örnekleme istasyonlarına göre tespit edilen türler ve birey sayıları.....	111
Çizelge 3.5 Trolle örnekleme istasyonlarındaki tür ve birey sayıları.	117
Çizelge 3.6 SIMPER analizi sonucuna göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).	125
Çizelge 3.7 SIMPER analizine göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).	128
Çizelge 3.8 SIMPER analizine göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).	131
Çizelge 3.9 SIMPER analizi sonucuna göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).	132

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**Çizelge****Sayfa**

Çizelge 3.10 SIMPER analizine göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%). 133

Çizelge 4.1 Marmara Denizi Echinodermata Faunası ile ilgili yapılan kontrol listelerinin karşılaştırması..... 137

Çizelge 4.2 Türkiye denizlerinde dağılım gösteren Echinodermata türleri..... 143



1. GİRİŞ

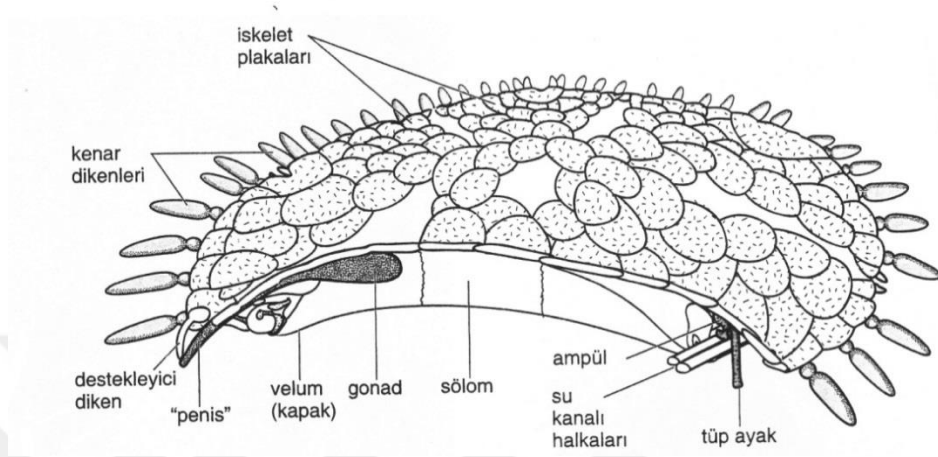
Derisi dikenliler grubu olarak adlandırılan Echinodermata filumu, en gelişmiş omurgasız filumları arasında yer almaktadır. Dünya genelinde 7291 türle temsil edilen filum üyeleri; Crinoidea (623 tür), Asteroidea (1922 tür), Ophiuroidea (2064 tür), Echinoidea (999 tür) ve Holothuroidea (1683 tür) olmak üzere 5 sınıf altında toplanırlar (Appeltans et al., 2012). Fosil olarak ise yaklaşık 13000 türü bulunmaktadır (Pawson, 2007).

Echinodermata filumu özel görünüşlerinden dolayı, yüzyıllar boyunca araştırmacıların dikkatini çekmiş olup, filum üyeleri, araştırmacılar tarafından farklı sınıflandırmalara tabi tutulmuştur. Linnaeus (1758) “Holothuria” türlerini, “Vermes” sınıfı içerisinde yer alan “Mollusca” grubuna dahil etmiş, Lamarck (1801), Linnaeus’nin (1758) Mollusca grubuna dahil ettiği ekinodermilerin, aslında Mollusca’dan ayrı bir grupta yer aldığını ve iç organizasyonunun mollusklardan farklı olduğuna değinmiştir. Lamarck (1801) ekinodermileri “Echinides”, “Stellerides” ve “Fistulides” olmak üzere 3 familya altında toplamıştır. Derilerinin dikenli olmalarından dolayı bu canlı grubu Jacop Klein (1734) tarafından “Echinodermata” olarak isimlendirmiştir (Tortonesi, 1965). Son olarak Leuckart (1854) ekinodermileri ayrı bir filum altında (Echinodermata) sınıflandırılmıştır (Pawson, 2007).

Baker et al. (1986) çalışmasında filuma ait yeni bir sınıf olan ve “Concentricycloidea” adında abissal bölgede yaşayan oldukça küçük (1-8 mm) boyutlu ayrı bir sınıf tanımlamışlardır ve diskoidal yapıya sahip olan sınıf üyelerinin, filumun özelliklerini taşıdığını tespit etmişlerdir. Concentricycloidea sınıfı üyelerinin, pul benzeri dikenli plaklarının ve halka kanallarının olması ayrıca ağız çevresinin tüp ayaklarla çevrili olması gibi özelliklerinden dolayı, ekinodermilerin yeni sınıfı olduğunu çalışmalarında sunmuşlardır.

Mah (2006) çalışmasında sınıf üyelerini incelemiş ve geçmiş yıllarda yapılan, konu ile ilgili çalışmalara değinmiştir. Araştırmasında Concentricycloidea sınıfının, Asteroidea ve Ophiuroidea sınıflarına benzer özelliklere sahip olduğuna değinen araştırmacı, Blake (1987) ve Blake and

Hagdorn'un (2003) sınıflandırmalarını temel alarak, Concentricycloidea'nın taksonomik açıdan, aslında Asteroidea sınıfı altında yer alan Ambuloasteroidea alt sınıfına ait bir infraclass olduğunu ve Neoasteroidea infraclassıyla birlikte, Ambuloasteroidea'nin içinde yer aldığına değinmiştir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Bir erkek konsentrisikloid, XyloPlax, medusiformis iç yapıyı göstermek için bir kısmı kesilmiş (Rowe et al.,1988).

Akdeniz'de Echinodermata filumu üzerine yapılmış başlıca çalışmalarda Carus (1885) 108 tür, Tortonese (1979) 143 tür ve Koukouras et al. (2007) 154 tür bildirmişlerdir. Akdeniz'de Echinodermata filumu üzerine yapılmış son kontrol listesi Coll et al.'a (2010) ait olup, çalışmalarında 154 ekinoderm türünün varlığını rapor etmişlerdir.

Filum üyelerinin Akdeniz havzasındaki genel dağılımını inceleyen Coll et al. (2010), ekinoderm türlerinin %93,5'inin (144 tür) batı Akdeniz'de, %63,6'sının (98 tür) Akdeniz'de, %65,5'inin (101 tür) Adriatik Denizi'nde, %47,4'ünün (73 tür) Akdeniz'in Levantin Havzası'nda ve %69,4'ünün (107 tür) Ege Denizi'nde dağılım gösterdiğini belirlemişlerdir.

Türkiye Kıyıları'nda yapılan çalışmalara bakıldığında, filuma ait ilk çalışmalar 19. yüzyılın ortalarında başlamıştır. Ülkemiz kıyılarında yapılan ilk çalışma ise, Forbes (1843, 1844) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, Mora Yarımadası'ndan Türkiye Kıyıları'na kadar olan bölgede, 1-300 m arasındaki derinliklerde, 100'den fazla trol çalışması ve kıyı örneklemeleriyle bulduğu türleri

listeler halinde sunmuştur. Çalışmalarında 8 tür bildiren Forbes (1843, 1844), Akdeniz'in Türkiye Kıyıları'ndan ekinoderm türleri [*Antedon mediterranea* (Lamarck, 1816), *Amphiura chiajei* Forbes, 1843, *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789), *Ophiura ophiura* (Linnaeus, 1758), *Pectinura vestita* Forbes, 1843, *Cidaris cidaris* (Linnaeus, 1758), *Genocidaris maculata* A. Agassiz, 1869 ve *Leptopentacta elongata* (Düben and Koren, 1846)] rapor etmiştir.

Akdeniz'de ekinodermiler konusunda yapılan birçok çalışma olmasına rağmen, Akdeniz'in Türkiye kıyılarında, filuma yönelik çalışmalar sınırlı sayıda olup, birçok çalışmada ekinodermilere tür listelerinde değinilmiştir. Özaydın et al. (1995), Karadeniz hariç Türkiye sularındaki ekinoderm faunasını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarının sonucunda, Akdeniz'de 33 tür tespit etmişlerdir. Sonraki yıllarda Yokeş and Galil (2006), Çınar et al. (2006a), Özgür et al. (2008), Stöhr et al. (2010) ve Çınar et al. (2012b)'un yaptıkları çalışmalar ekinoderm türlerinin de yer aldığı listelerin bulunduğu diğer çalışmalardır. Öztoprak et al.'a (2014) göre Türkiye'nin Akdeniz Kıyıları'nda 51 ekinoderm türü dağılım göstermektedir.

Ege Denizi Ekinodermileriyle ilgili yapılan çalışmalar, 1965'ten önce başlatılmıştır. 1965'ten önceki çalışmalar Forbes (1843, 1844) ve Colombo (1885)'ya aittir. Geldiay ve Kocataş (1972), İzmir Körfezi'nin supra, medio, üst infralittoral ve sirkalittoral zonundan toplam 27 tür bildirmişlerdir. Kocataş (1973), yine İzmir Körfezi'nin kıyısız kayalık biyotopundan 3 ekinoderm rapor etmiştir.

Türkiye'nin Ege Denizi Kıyıları Ekinoderm Faunası üzerine en önemli çalışma Ünsal'a (1973) aittir. Ünsal (1973) bu çalışmasında Türkiye'nin Ege Denizi Kıyıları'nın 0-600 m arasındaki derinliklerinden toplam 59 tür bildirmiştir. Bulunan türlerden 14'ünü Türkiye Denizleri ve 15'ini de Ege Denizi Kıyıları için yeni kayıt olarak vermiştir.

Kocataş (1976, 1978), Önen (1983) ve Özaydın (1991) Türkiye Denizleri Ekinodermelerini çalışmışlardır. Özaydın et al. (1995), Türkiye Denizleri Ekinoderm Faunası üzerine yürüttükleri ve toplam 71 tür bildirdikleri çalışmalarında Ege Denizi'nden 1, (Türk Boğazlar Sistemi) Marmara Denizi'nden 3, Akdeniz'in Türkiye Kıyılarından 10 ve toplamda Türkiye Denizleri için 4 yeni kayıt vermişlerdir. İlgili literatürde Ege Denizi'nin Türkiye Kıyıları Ekinodermeleri üzerine birçok çalışma (Ergen et al., 1994; Çınar and Ergen, 1998; Çınar et al., 2001, 2002, 2005, 2006b, 2008, 2012a; Doğan et al., 2005; Aslan, 2005; Aydın et al., 2007; Özgür and Öztürk, 2007; Dağlı vd., 2008; Altuğ et al., 2011; Aslan-Cihangir, 2012) bulunmaktadır. Yakın yıllarda Öztoprak et al. (2014) çalışmalarında Ege Denizi faunası için 76 tür rapor etmişlerdir.

Marmara Denizi'nde ekinodermeleri ele alan ilk çalışma Colombo'ya (1885) ait olup, araştırmacı bölgeden 15 tür bildirmiştir. Oustroumoff (1894, 1896) ve Marion (1898) da araştırmaları ile faunaya katkıda bulunmuşlardır. Demir (1952) ve Tortonese and Demir (1960)'in çalışmaları da Marmara Denizi faunasına katkı sağlayan önemli çalışmalardandır. Bu çalışmalarda sırasıyla 27 ve 44 tür bildirilmiştir. Diğer önemli çalışmalar Balkıs (1992), Albayrak (1996), Topaloğlu et al. (2004), Altuğ et al. (2011) ve Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou'ya (2012) aittir. Ayrıca Özgür and Öztürk (2010) verdikleri kontrol listesinde Marmara Denizi'nden 51 ve İstanbul Boğaz'ından 19 tür bildirmişlerdir. Öztoprak et al. (2014) çalışmalarında Marmara Denizi'nin ekinoderm faunasına ait 64 tür bildirilmiştir.

Karadeniz'de ekinodermelerle ilgili araştırmalar ise oldukça azdır. Bu çalışmalardan Karadeniz kıyılarımızda yapılanlar; Jakubova (1948), Bacescu (1961), Bacescu et al. (1971), Caspers (1968), Kiseleva (1969, 1981), Sezgin et al. (2007), Karhan et al. (2008) ve Sezgin and Dağlı'ya (2009) ait olup çalışmalarıyla tür listelerine katkı sağlamışlardır. Özgür et al. (2008) yılında yaptıkları kontrol listesinde Karadeniz'den 14 tür bildirmişlerdir. Öztoprak et al. (2014)'a göre Karadeniz kıyılarımızda 17 ekinoderm türü dağılım göstermektedir.

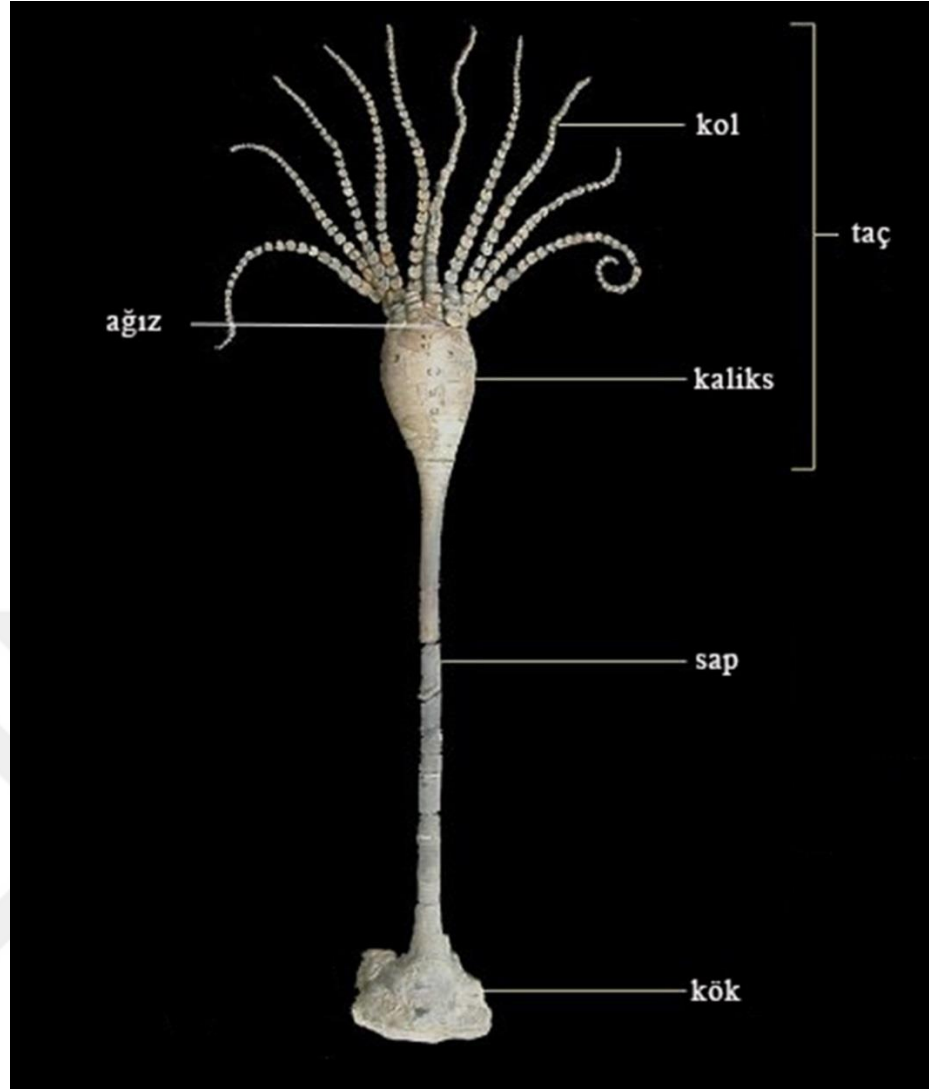
1.1 Derisi Dikenliler (Echinodermata) Hakkında Genel Bilgiler

Echinodermata filumuna ait türlerden bazılarının acı sularda yaşadığı bilinse de, büyük bir çoğunluğu denizlerde yayılış göstermektedir. Grubun tatlı sularda temsilcisi bulunmamaktadır (Turner and Meyer, 1980). Genellikle büyük boyutlu türleri içeren filum temsilcilerinde, küçük boyutlu türler de bulunmaktadır. Beşli radyal simetriye sahip bu hayvanlar, iç iskelete sahiptirler. İskeletleri CaCO_3 (kalsiyum karbonat) yapıdadır. Ekinodermilere özgü su damar sistemi bulunur (Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

1.1.1. Crinoidea

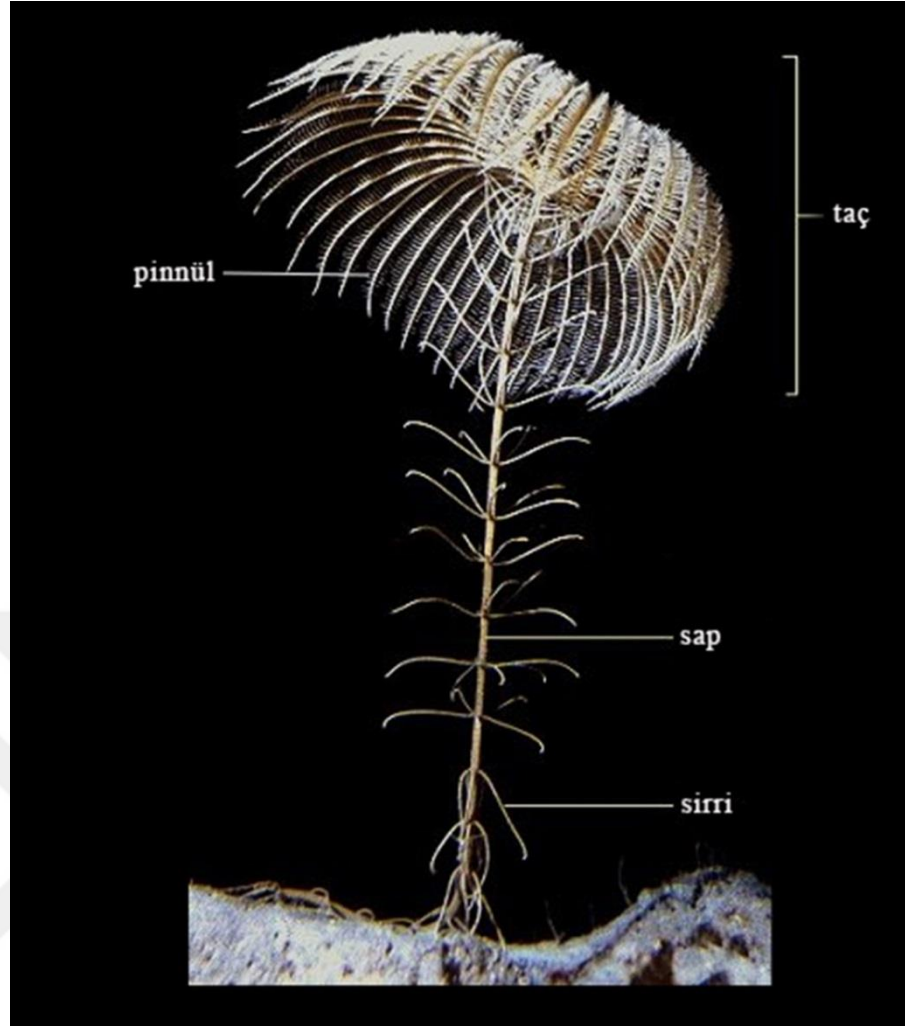
Crinoidea sınıfı en eski ve ilkel ekinoderm sınıfını oluşturmaktadır. Krinoidler, saplı ve sapsız olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Smith, 1984).

Saplı krinoidler (deniz zambakları, deniz laleleri), çiçek benzeri yapıya sahiplerdir. Birçoğu fosilleşmiş olan bu krinoidler, yaklaşık 100 türle temsil edilmektedir (Pawson, 2007). Aboral tarafta bulunan ve iyi gelişmiş sap yapısına sahip olan bu türlerin sapları kalkerli bir yapıdan meydana gelmiş olup, üst üste dizilmiş disklerden oluşmuştur ve bu diskler bağ dokusuyla bir arada kalmaktadırlar. Sapın üzerinde kadeh şeklinde bulunan ve aboral tarafta yer alan yapıya kaliks denir. Krinoidlerde ağız dorsal tarafta bulunur ve ağzın, vücudun üst tarafında bulunması, ekinodermiler arasında yalnızca krinoidlere özgüdür. Kaliksi çevreleyen ve ağıza da kapak görevi yapan zar yapısına tegmen denir. Ağızdan başlayıp kollara kadar uzanan ambulakral oluklar bulunur. Kollar sap ile aynı yapıdadır ve her kolun ambulakral kısmından pinnul adı verilen yapılar ayrılmaktadır. Anüs oral tarafta, interambulakral boşluktan dışarı açılmaktadır (Mortensen, 1927) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Saplı Crinoidea'nın genel görünümü (Randell and Balmbra, 2011).

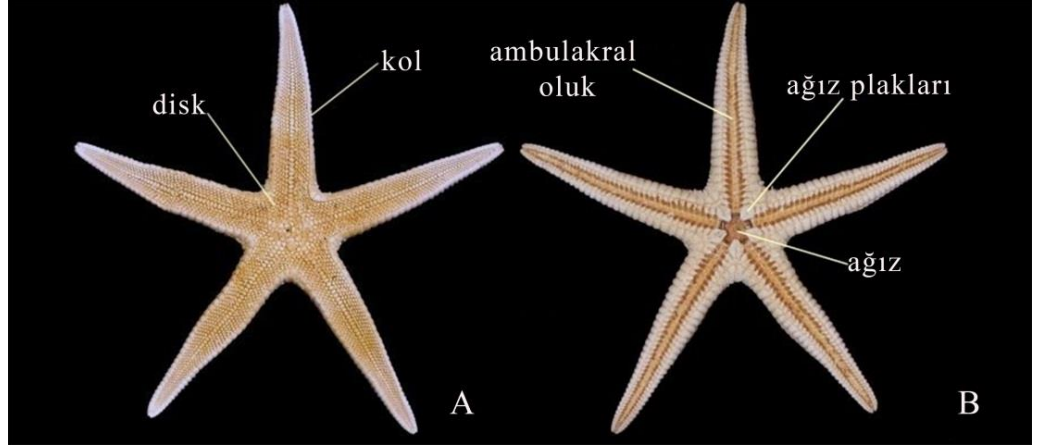
Sapsız krinoidler (tüy yıldızları) yaklaşık 550 türle temsil edilmekte olup, kaliks yapılarından dolayı saplı krinoidlere benzerler. Kaliks, sirri denilen eklemlili, esnek bir yapı üzerindedir. Kollar kaliksten ayrılır ve üzerinde pinnul denilen yapılar bulunmaktadır (Pawson, 2007) (Şekil 1.3).



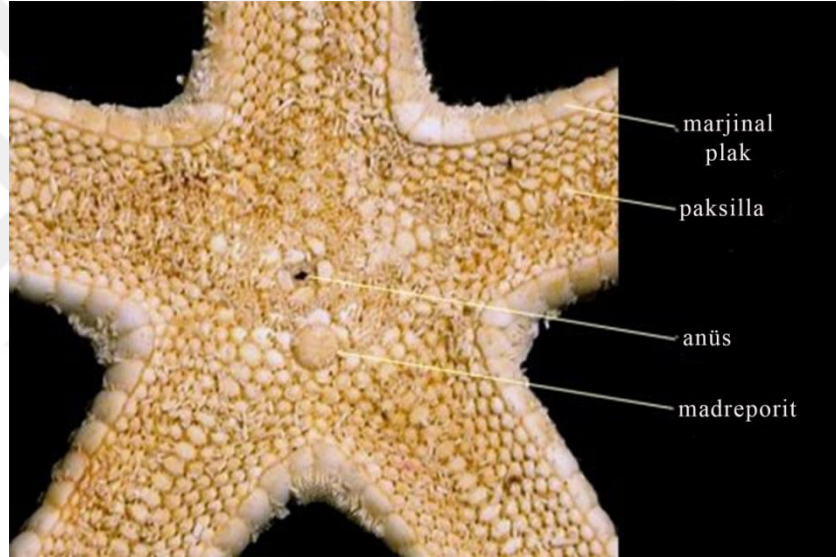
Şekil 1.3 Sapsız Crinoidea'nın genel görünümü (Randell and Balmbra, 2011).

1.1.2. Asteroidea

Deniz yıldızları olarak da bilinen Asteroidea sınıfında, vücut bir yıldızı anımsatmaktadır. Vücut çoğunlukla diken veya tüberküller ile kaplıdır. Genellikle 5 kollu olan deniz yıldızlarında, kol sayıları türlere göre farklılık gösterebilmektedir (Şekil 1.4). Kollar, disk adını alan gövde ile birleşiktir ve hareket kolların oral yüzeyinde bulunan ambulakral oluklar içerisinde yer alan, tüp ayakların ileri ya da geri hareketiyle sağlanır. Tüp ayaklar aynı zamanda su damar sisteminin işleyişinde de rol oynamaktadır. Ağız oral tarafta, anüs ağız ile aynı hizada aboral tarafta bulunmaktadır. Vücudun aboral tarafında ambulakral sistem ile bağlantılı madrepor (Şekil 1.5) denilen yapı bulunmaktadır (Mortensen, 1927).



Şekil 1.4 Asteroidea sınıfının dorsalden ve ventralden genel görünümü A) Aboral kısım, B) Oral kısım (Randell and Balmbra, 2011).



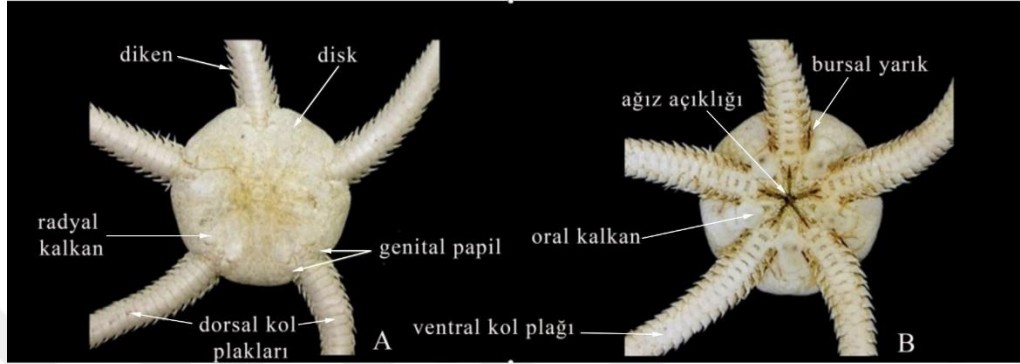
Şekil 1.5 Aboral bölge (Randell and Balmbra, 2011).

1.1.3. Ophiuroidea

Kol hareketlerinin yılanı benzemesinden dolayı, yılan yıldızları olarak da bilinen Ophiuroidea sınıfında, vücut diskten ayrılarak uzamış ve eklemlili bir yapıya sahip olan plakların ard arda dizilmesiyle oluşan kollardan ibarettir. Ağız aboral tarafta yer almaktadır. Hareket kolların yılan şeklinde kıvrılmalarıyla olsa da, tüp ayaklar bazı türlerde önemli rol oynamaktadır. Ambulakral oyuk bulunmamaktadır. Vücut küçük tüberkül ve dikenlerle kaplıdır. Kollar genelde 5 tane olmak ile birlikte bazı türlerinde (sepet yıldızları) bir koldan birkaç dal

ayrılması şeklinde de olabilmektedir. Ophiuroidlerde sindirim sisteminde tek açıklık bulunur, ağız olmasına karşın anüs bulunmaz (Mortensen, 1927).

Ophiuroidea sınıfını diğer derisi dikenlilerden ayıran bursal yarık adı verilen yarıklarının olmasıdır. Bu yarıklar gaz değişimi ve deniz suyu atımı gibi roller üstlenmektedir (Şekil 1.6).



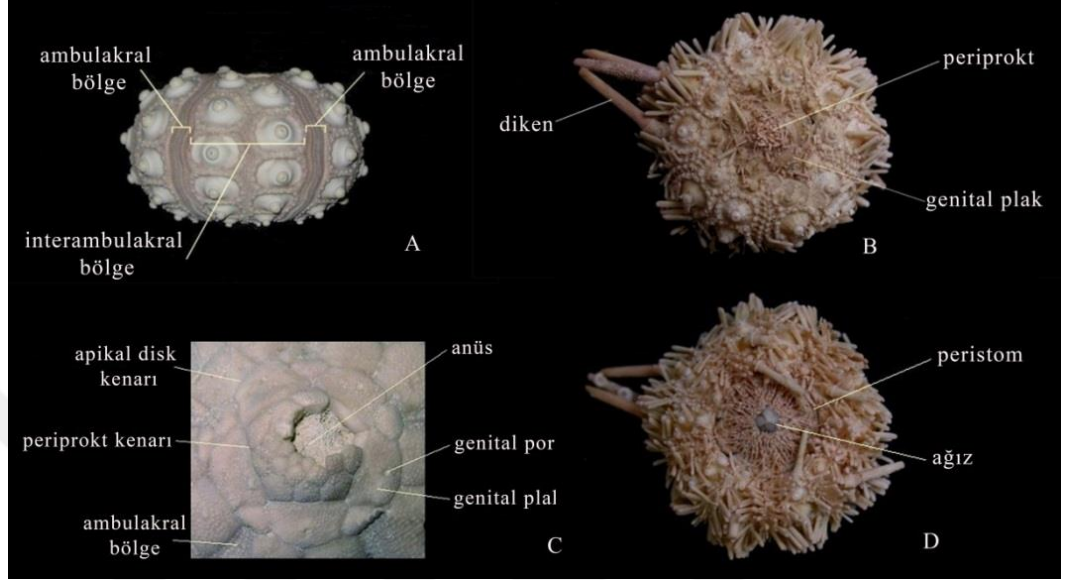
Şekil 1.6 Ophiuroidea genel görünümü; A) Aboral kısım, B) Oral kısım (Randell and Balmbra, 2011).

1.1.4. Echinoidea

Ekinodermilerin diğer sınıflarında kol olmasına karşın, Echinoidea sınıfında kol bulunmamaktadır. Bu sınıf, deniz kestaneleri, kalp kestaneleri ve kum dolarlarını kapsamaktadır. Vücutları CaCO_3 (kalsiyum karbonat) yapıda, uzun ve sert dikenlerle kaplıdır. Dikenler canlıyı diğer türlere karşı korurken, harekette de rol oynarlar. Dikenlerin şekilleri türlere göre değişmekle birlikte bazı türlerde ince ve sivri, bazılarında kalın ve kütür. Ekinoidlerin vücutlarını oluşturan plaklar sabittir ve ekinoidlerin bu özellikleri onları diğer sınıflardan ayırmaktadır. Tüp ayaklar iskeletin ambulakral bölgesinde bulunmaktadır. Tüp ayakların bulunmadığı bölgelere interambulakral bölge denilmektedir. Ekinoidlerde pedisel denilen özelleşmiş yapılar bulunmaktadır. Pediseller korunma amaçlı olan ve zehir bezlerini taşıyan yapılardır (Mortensen, 1927).

Ekinoidler şekilleri açısından “düzenli” ve “düzensiz” ekinoid olarak iki gruba ayrılırlar. Düzenli ekinoidler (Şekil 1.7) şekil itibarıyla küreye yakın bir yapıda, düzensiz ekinoidler ise (Şekil 1.8; Şekil 1.9) bilateral simetriye

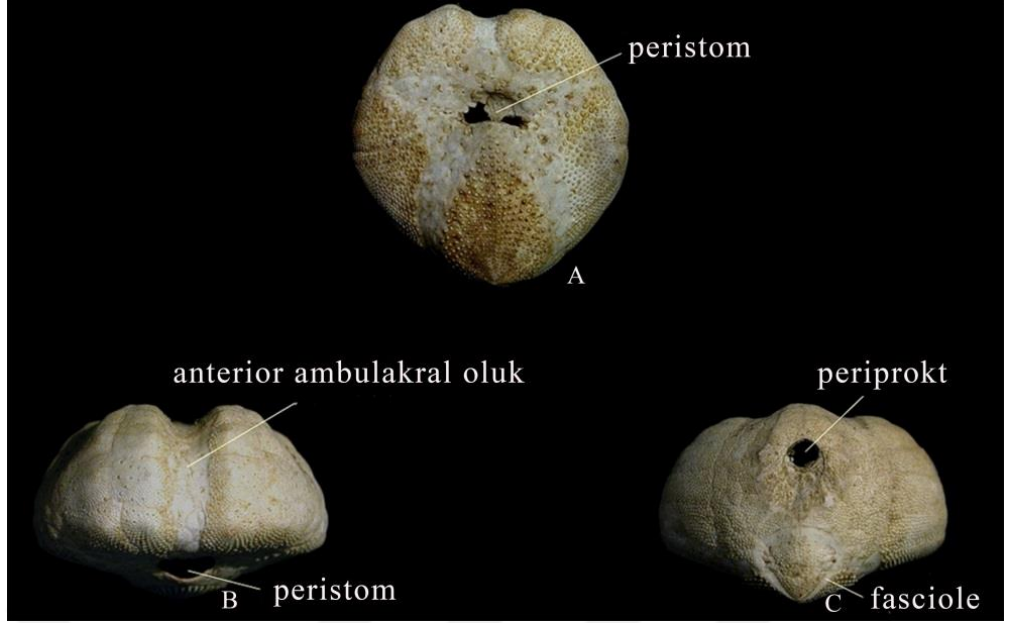
sahiplerdir. Ağız ve anüs konumları, türlerin düzenli ve düzensiz olmalarına göre değişmekte ve düzensizlerde, türlere göre farklılık göstermektedir. Ekinoidler de asteroidler gibi aboral tarafta bulunan madreporit vardır (Natural History Museum, 2015).



Şekil 1.7 Echinoidea sınıfının genel görünümü [Regular ekinoidin genel görünümü; A) Lateralinden B) Aboral kısımdan, C) Apikal disk, D) Oral kısımdan] (Randell and Balmbra, 2011).



Şekil 1.8 İrregular ekinoidin genel görünümü [A) Adapikal (üst) yüzey (dikenli), B) Adapikal yüzey (dikensiz)] (Randell and Balmbra, 2011).

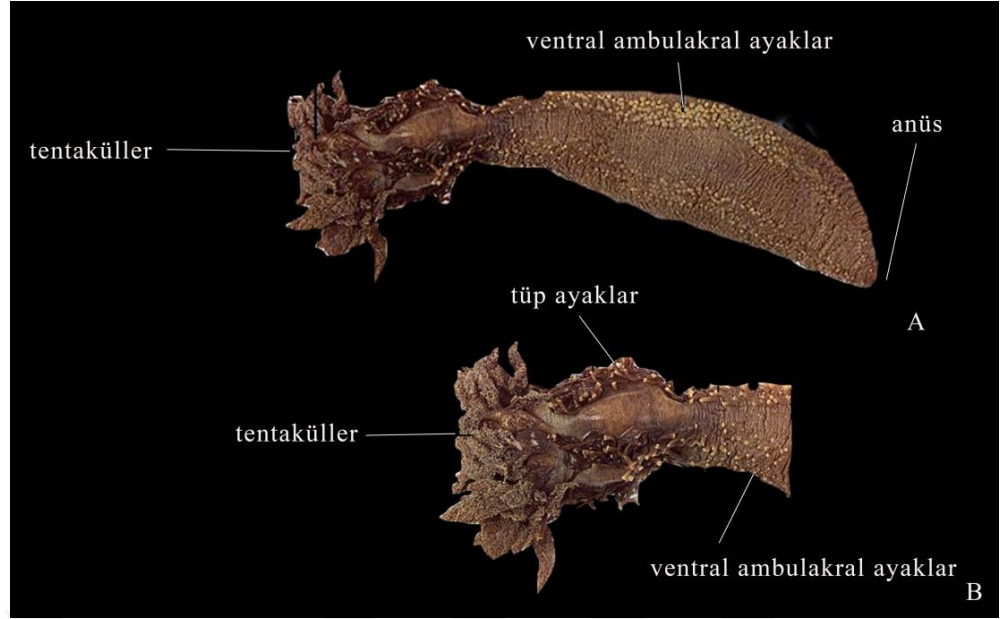


Şekil 1.9 İrregular ekinoid, ventral ve lateral yüzey A) Oral Bölge, B) Anterior bölge, C) Posterior bölge (Randell and Balmbra, 2011).

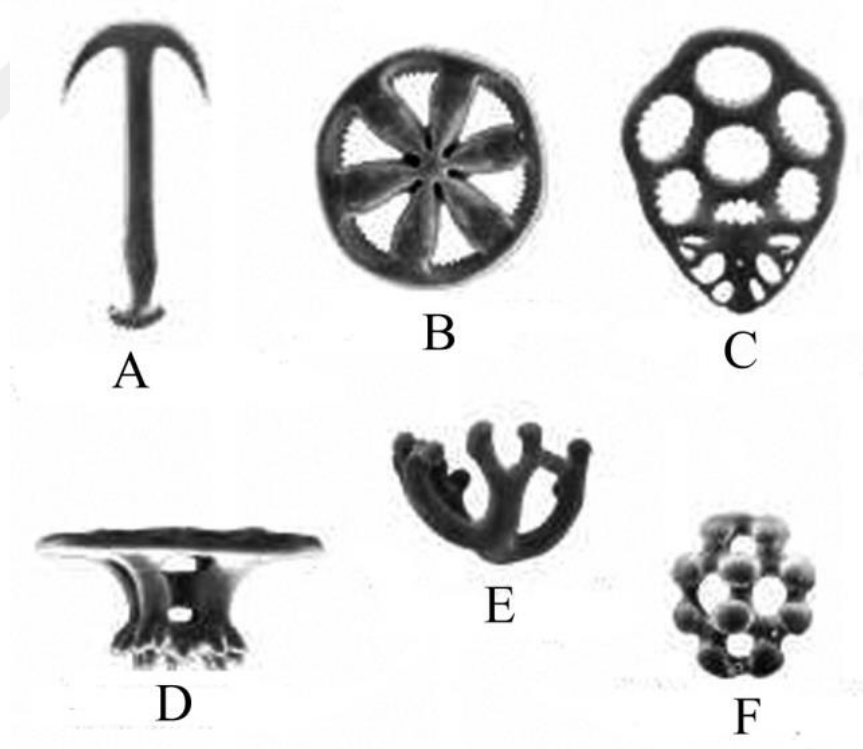
1.1.5. Holothuroidea

Ekinoidler gibi kollara sahip olmayan Holothuroidea sınıfı üyeleri, salatalığa benzediklerinden dolayı deniz hıyarı olarak da adlandırılırlar. Vücutları esnek ve yumuşaktır. Ekinoidlerdeki gibi tüp ayakların olduğu bölgelere ambulakral bölge denilmekte, tüp ayakların olmadığı bölgelere ise interambulakral bölge denilmektedir. Hayvanın ön ve arka kısmı birbirinden farklı morfolojik özellik gösterir. Ön ucunda tentaküller ve ağız varken, arka ucunda anüs bulunmaktadır. Tüp ayaklar Asteroidea ve Echinoidea sınıflarında olduğu gibi vantuza sahiptir. Bu vantuzlar yüzeylere tutunmalarını ve hareket etmelerini sağlar (Mortensen, 1927) (Şekil 1.10).

Kalker plakçıkları mikroskobik boyutlardadır ve oldukça muazzam şekillere sahip bu plaklar, türlere göre farklılık gösterir. Bazı türlerde bu plaklar bulunmaz (Mortensen, 1927) (Şekil 1.11).



Şekil 1.10 Holothuroidea sınıfı genel görünümü A) Genel görünüm, B) Baş bölgesi (Herreid, 2017).



Şekil 1.11 Holothuroidea sınıfında görülen iskelet tipleri (A) Çapa şekilli, B) Tekerlek şekilli, C) Plak şekilli, D) Masa şekilli, E) Sepet şekilli, F) Düğme şekilli (Pawson and Pawson, 2008).

1.2. Biyolojileri

1.2.1. Beslenmeleri

Sindirim ağızda başlar ve emilim midede devam eder. Farklı mide yapılarına sahip olan ekinodermelerde mide, Crinoidea, Echinoidea ve Holothuroidea sınıflarında olduğu gibi eksen yönünde uzun ve boru şeklinde, Asteroidea ve Ophiuroidea sınıflarında ise kese ya da torba şeklindedir (Mortensen, 1927).

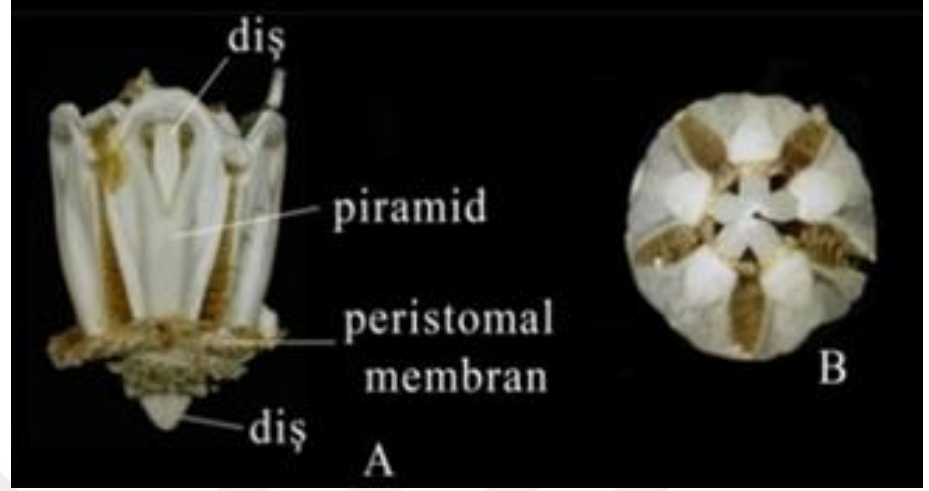
Krinoidlerde beslenme, kollar üzerinde bulunan pinnallar ve tüp ayakçıklarla olmaktadır. Kolların ambulakral boşluklarında yer alan tüp ayaklar mukoza salgılamaktadır. Canlılar kendilerini saran su kolonunda, kollarını hareket ettirerek pinnul ve tüp ayaklara su içindeki besin partiküllerinin tutunmasını sağlar ve esnek kolları sayesinde bunları ağızına götürerek beslenirler. Ağız, vücudun üst tarafındadır ve direk sindirim sistemine açılmaktadır (Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

Asteroidler genel olarak karnivor beslenseler de süzerek beslenen türleri de bulunmaktadır. Besinlerini çoğunlukla omurgasızlar (midye, poliket, diğer derisi dikenliler gibi) oluşturmaktadır. Kollarıyla yakaladıkları canlıları, kol ve tüp ayaklarıyla sararak beslenirler. Süspansivor olan türler ise, plankton ve detritusla beslenmektedirler (Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

Ophiuroidler, yüzeydeki detritusla ve ölü veya canlı küçük hayvanlarla beslenirler. Bazıları ise su içindeki partikülleri süspanse ederek beslenir. Genelde geceleri beslenmektedirler. (Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

Echinoidlerin beslenmeleri ve sindirim sistemleri diğer türlerden farklılık göstermektedir. Aristo feneri denilen oldukça gelişmiş ve kaslı bir yapıya sahiplerdir. Aristo feneri hareketli bir yapıdır ve bu yapının ağızdan çıkması ile ekinoidler denizdeki fotofil algleri ve deniz faneogramlarını yerler. Detritusla beslenenler ise bu organı çamuru karıştırmada kullanırlar. Bazı deniz kestaneleri bivalvlerle beslenmektedir. Aristo feneri olmayanlar ise tüp ayakları sayesinde

topladıkları küçük organik artıklarla beslenirler (Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965) (Şekil 1.12).



Şekil 1.12 Aristo feneri; lateral görünüşü(A), adapikal görünüşü (B) (Randell and Balmbra, 2011).

Deniz hıyarları, ağızlarını çevreleyen tüp ayakların farklılaşarak oluşturdukları tentakül yapıları sayesinde beslenmektedirler. Tentaküller mukozayla kaplıdır ve besinler bu mukoza sayesinde tentaküllere yapışmaktadır. Çoğu deniz hıyarı detritusla beslenirken içerisindeki organik besinleri alırlar ve kalan kısmı süzerek anüsten dışarı atarlar (Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

1.2.2. Üremeleri

Ekinodermiler genelde ayrı eşeylidirler, fakat bazı formlarda hermafroditizm de görülmektedir. Eşeyli üreme görülen ekinodermilerde, su içerisinde dış döllenme gözlenmektedir. Bazı ekinoderm türlerinde ise eşeysiz üreme gözlenir. *Ocnus lacteus* (Forbes & Goodsir, 1839), *Ophiactis virens* (M. Sars, 1857), *Coscinasterias tenuispina* (Lamarck, 1816), *Ophiactis nidarosiensis* Mortensen, 1920 ve *Psolus squamatus* (O.F. Müller, 1776'un bireylerinin vücutları ikiye bölünür ve bölünmüş parçalar kendilerini tamamlayarak (rejenerasyon) yeni bireyler oluştururlar (Mortensen, 1927).

Crinoidea sınıfında, gonadlar genelde pinnullere yerleşmiştir. Bazı türlerde yumurtalar [örnek: *Antedon bifida* (Pennant, 1777)] pinnulün yan taraflarında bulunan genital açıklıklarda küçük gruplar halinde tutunurlar. Gelişimin ilk aşaması burada gerçekleşmektedir ve larva şeklini alana kadar burada tutunurlar. Bazı türlerde ise yumurtalar serbesttir [örnek: *Antedon petasus* (Düben & Koren, 1846)] embriyo gelişerek yumurta zarını yırtar ve zardan dışarı çıkar. Krinoid larvalarının silli halkalar şeklinde olması karakteristiktir. Oluşan larvanın ağzı olmadığından dolayı larva beslenemez, ancak yumurta üzerinden beslenir. Crinoidea larvası “Doliolaria” olarak bilinmektedir (Barnes, 1968; Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

Asteroidea sınıfında da farklı üreme biçimleri gözlemlenmektedir. Bazı türlerde eşeysiz üreme gözlemlenir (örnek: *Linckia*). Bazı türlerde ise bir çift eşey, (dişi ve erkek gametler) her bir kola uzanır ve gonadlar oral yüzeydeki porlardan dışarı açılır (örnek: bazı Asteropectinidae türleri). Asteroidlerin bazılarında (örnek: *Asterina gibbosa*) hermafrodizm gözlenmekle birlikte, bu tür asteroidler protandriktir (juvenil veya genç bireyken erkek, boyutlarını arttırdıkça dişi birey). Eşeyli üreme asteroidlerde görülen diğer bir üreme şeklidir. Suda serbest bir şekilde bulunan yumurta ve sperm döllenerek embriyoyu oluşturur. Embriyodan oluşan serbest yüzen larva, “Bippinaria” olarak adlandırılır ve daha sonra “Brachiolaria” larvasına dönüşür (Barnes, 1968; Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

Ophiuroidea sınıfında, eşeysiz üreme bazı türlerde görülür, özellikle 6 kollu bireylerde vücut iki eş parçaya ayrılır ve yeni bireyler oluşur (örnek: *Ophiactis*). Ophiurooidlerin büyük çoğunluğunda üreme organları ayrı bireylerdedir. Seksüel dimorfizm görülmekle birlikte, hermafrodizm yaygın değildir. Birçoğu protandrik özellik göstermektedir. Bazılarında ise genital bursa (bursal yarık) adı verilen organlarında ovaryumlar ve testisler vardır. Larvaları “Ophiopluteus” olarak bilinmektedir (Barnes, 1963; Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

Echinoidea sınıfının bütün üyelerinde ayrı eşeyli üreme gözlenir ve seksüel dimorfizm yoktur. Embriyo oluştuktan sonra gelişerek planktonik “Echinopluteus” larvasını oluşturmaktadır (Barnes, 1968; Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

Holothuroidea sınıfı diğer sınıflardan ayrı olarak tek bir gonada sahiptir. Birçok holothuroid türü ayrı eşeyli olmakla birlikte, gonad sölomun anterior kısmında bulunmaktadır. Bazı holothuroidlerde ise hermafrodizm görülürken, bu üreme çeşidinde bireylerde tek bulunan gonadın hem sperm hem de yumurta üretebildiği bilinmektedir. Döllenme sonucunda, embriyo gelişerek “Auricularia” veya “Doliolaria” larvaları oluşmaktadır (Barnes, 1968; Koehler, 1921; Mortensen, 1927; Tortonese, 1965).

1.3. Echinodermata Filumunun Ekolojik Önemi

Ekinodermiler, denizel ekosistemde önemli bir yere sahiptirler ve bazı sınıfların ekolojik döngülerde önemli yeri vardır.

Süspansivor olan ophiuroid türlerinden bazılarının (örnek: *Ophiothrix fragilis*) mide içerikleri ve organik atıkları incelendiğinde, bazı ağır metallerin (Fe, Mn, Pb, Cu, Cd) kalıntılarına rastlanılmıştır. Bu yüzden bazı ophiuroidlerin, ağır metallerin biyokimyasal döngüsünde rol oynadığı bilinmektedir. Ayrıca sudaki organik atıkları ve su diplerini karıştırıcı özelliklerinden dolayı, ağır metallerin su dibine transferinde etkin olan biyolojik indikatörlerden olduğu söylenebilir (Gounin et al., 1995).

Ekinoidlerin biyoerozyona sebep olmaları ekolojik açıdan önemli bir faktördür. Ekinoidler sert dişleri yardımıyla kazıma veya delik açma yeteneğine sahiptirler ve karbonat (CO₃) içeren sert substratlardaki kalkerli bitkileri tüketmektedirler. Deniz kestanelerinin mercan resiflerinin büyümesinde sınırlayıcı faktör olmaları diğer bir önemli ekolojik faktördür (Mokady et al., 1996). Mercan resifleri üzerine yapılan çalışmalarda, resiflerde iki türlü canlı grubuna ait yıkım gözlemlenmiştir. Bunlardan poliket, sipunkulid veya sünger gibi omurgasızlar resiflerin içlerine yerleşip yaşamlarını sürdürerek biyoerozyona sebep olur. Bazı

balık türleri (papağan balıkları, balon balıkları gibi), deniz kestaneleri (örnek: *Diadema* türleri), keşiş istakozları gibi canlıların ise resifler üzerinde beslenerek mekaniksel açıdan biyoerezyona sebep oldukları gözlemlenmiştir (Glynn, 1997).

Birçok denizel omurgasız gibi holothuroidlerin de ana boşaltım ürünleri çözünmüş organik azot ve az miktarda da fosfattır. Bu çözünmüş organik maddeler, sindirim ve boşaltım yoluyla sedimente karışır. Korallijenli riflerde çözünmüş organik azot (N_2) ve fosfat (PO_4) miktarı fazla olduğundan holothuroidlerin bu ekolojik döngüsü riflerin gelişimi için oldukça önemlidir. Holothuroidler, aynı zamanda korallijenli riflerde yaşayan bentik mikroalglerin organik kalıntılarını tüketerek bakteri ve meiofaunaya geri dönüşüm yoluyla katkı sağlarlar ve mikrobiyal döngünün parçası olarak kabul edilirler (Uthicke, 2001).

1.4. Echinodermata Filumunun İnsanlar Açısından Önemi

Ekinodermelerin larval gelişimleri 1800'lü yıllardan bu yana çalışılmakta olup, biyoteknolojik alanlarda kullanımı yaygınlaşmıştır (Hinegardner, 1969).

Biyoteknoloji alanındaki araştırmaların artmasıyla birlikte, Echinodermata filumu üyeleri bu alanda da kullanılmaya başlanmıştır. Kanser araştırmalarında, salgıladıkları kimyasalların yapıları incelenmiştir ve bakterilerin gelişiminin kontrolünde, ekinodermelerden elde edilen antibiyotik özellikteki kimyasalların aktif rol oynadıkları tespit edilmiştir (Petzelt, 2005).

Deniz suyunun kalitesinin belirlenmesinde özellikle deniz kestaneleri önemlidir. Bununla birlikte, deniz kestanelerinin larvaları kirlilik testlerinde kullanılmaktadır. Larvalarının kirliliğe aşırı duyarlı olması ve tepki vermesi çalışmalarda güvenilir sonuçlar alınmasını sağlamıştır (Oral, 1997).

Ülkemizde yaygın olmamakla birlikte birçok Asya Ülkesi'nde deniz hıyarlarının tütsülendiği, deniz yıldızlarının kızartıldığı ve deniz kestanelerinin gonadlarının tüketildiği bilinmektedir (Wolkenhauer et al., 2010). Bunun haricinde estetik görünüşe sahip olmaları sebebiyle süs eşyası olarak da kullanılmaktadırlar ve ticari öneme sahiptirler. İnsan gıdası olmasının yanı sıra

Holothuroid türleri olta balıkçılığında yem olarak kullanılmaktadır. Bu faydalarının yanı sıra bazı ekinoid ve ophiuroid türlerinin balık ağlarına zararları olduğu da bilinmektedir (Aydın et al., 2011).

1.5. Echinodermata Türlerinin Tanımlanmasında Kullanılan Bazı Terimlerin Açıklamaları

Aboral bölge: Ağızın bulunmadığı bölge.

Adoral kalkan: Oral kalkanın etrafında yer alan kalkan.

Ambulakral oluk: Tüp ayakların da yer aldığı ambulakral sistemin bulunduğu, vücudun ventralinde bulunan ve kol boyunca uzanan bölge.

Ambulakral saha: Tüp ayakların bulunduğu bölgeler.

Diken: Türlerin savunma ve hareket etme amaçlı kullandıkları sert çıkıntılar.

Disk: Deniz yıldızları ve yılan yıldızlarının kolları hariç, gövdesine verilen ad.

Diş papilleri: Dişlerin üzerinde bulunan uzantılar.

Dorsal kol kalkanı: Kolların dorsal yüzeyindeki eklemlerli yapıların şekillerine verilen ad.

Dorso-marginal plak: Marjinal plakların, vücudun dorsalinde kalan kısmı.

Fasciole kanal: Bazı irregular ekinoid türlerinde, bazen anal bölgeyi, bazen de hem anal bölge, hem de petalleri çevreleyen yapılar.

İnterambulakral saha: Tüp ayakların bulunmadığı bölgeler.

Kaliks: Krinoidlerde bulunan, kolların da üzerinde bulunduğu, çanak şekilli yapı.

Kol tarağı: Bazı ophiuroid türlerinde diskin aboral yüzeyinde, kolların başlangıç yerlerinin üzerinde bulunan yapı.

Madreporit: Vücudun aboral yüzeyinde bulunan, su damar sisteminin dışarı açıldığı kalburlu yapı.

Marginal plak: Asteroidlerde vücudun lateralinde bulunan plaklar.

Marjinal diken: Kolların lateralinde yer alan dikenler.

Oral bölge: Ağzın bulunduğu bölge.

Oral kalkan: Diskin oral yüzeyinde bulunan, ağız çevresinde yer alan yapı.

Oral papil: Çene üzerinde yer alan uzantılar.

Paxilla: Asteroidlerde, diskin aboral yüzeyinde yer alan tüberkül veya dikenlerin çöküntü yapmasıyla oluşmuş yüzeye verilen ad.

Pedisel: Dikenlerin etrafını saran, kaslar yardımıyla açılıp kapanan, kısaç benzeri yapılar.

Periprokt: Deniz kestanelerinde anüsün bulunduğu saha.

Petal: Düzensiz deniz kestanelerinde diskin dorsalinde bulunan ve çeşitli şekiller meydana getiren düzenli por serileri.

Pinnul: Krinoidlerde, kolların üzerinde bulunan eklemli çıkıntılar.

Pul: Bazı ophiuroid türlerinde diskin bazen tamamını bazen de bir kısmını kaplayan çeşitli şekillerdeki yapılar.

R/r oranı: Asteroidea sınıfına ait türlerin tayininde önemli bir orandır. Disk merkezinden kol ucuna kadar olan mesafenin, disk merkezinden kolun başlangıç noktasına kadar olan mesafeye oranını ifade etmektedir.

Radiyal kalkan: Diskin aboral yüzeyinde bulunan yapılar.

Sir: Krinoidlerde aboral bölgede bulunan, hareketi sağlayan eklemlili yapılar.

Tentakül pulu: Ophiuroidlerde tüp ayakların çıktığı porların üzerini kapatan pul.

Tentakül: Holothuroid türlerinde ağızı çevreleyen, saçaklı veya parmak şekilli olup, beslenme veya korunmayı sağlayan yapı.

Tüp ayaklar: Ekinodermelerde hareketi sağlayan yapılar.

Ventral kol kalkanı: Kolların ventral yüzeyindeki eklemlili yapıların şekillerine verilen ad.

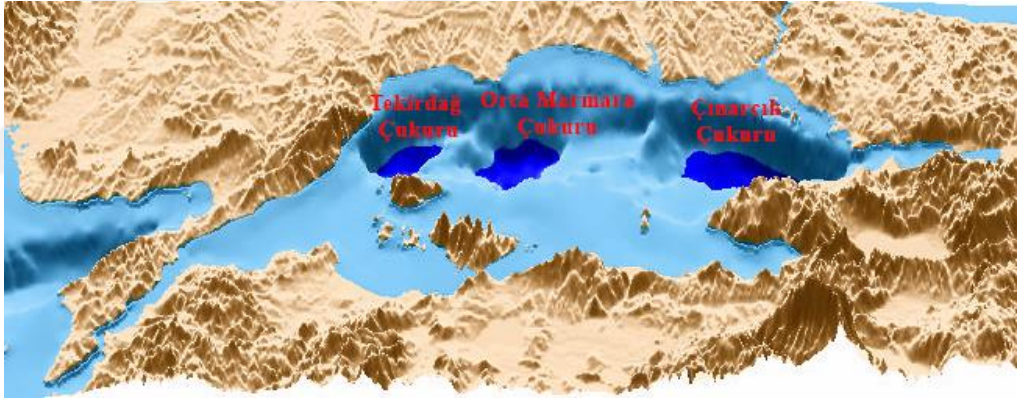
Ventro-marginal plak: Marjinal plakların vücudun ventralinde kalan kısmı.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Çalışma Alanı

Marmara Denizi, Akdeniz ve Karadeniz arasında yer alan, yaklaşık 70 km x 250 km boyutlarında, 11.500 km² alana ve 1390 m maksimum derinliğe sahip bir iç denizdir. Çanakkale ve İstanbul Boğazları ile Marmara Denizi'nin birlikte oluşturdukları sistem, “Türk Boğazlar Sistemi” (TBS) olarak adlandırılmaktadır (Beşiktepe et al., 1994).

Marmara Denizi'nin taban topoğrafyası incelendiğinde, batıdan doğuya doğru 3 derin çukur bulunur. Bunlar sırasıyla Tekirdağ Çukuru (1100 m), Orta Marmara Çukuru (1390 m) ve Çınarcık Çukuru (1240 m)'dur (Beşiktepe et al., 1994) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Marmara denizi tabanının üç boyutlu görünümü [Topografya ve batimetri abartılarak çizilmiştir (Tüysüz, 2003).].

Marmara Denizi, Ege Denizi ve Karadeniz orjinli suların etkisi altındadır. Karadeniz'den gelen sular, Marmara Denizi'ne, İstanbul Boğazı'nın üst tabakası olarak katılır ve Çanakkale Boğazı'nın üst tabakası olarak terk eder. Ege Denizi'nden gelen sular ise, Çanakkale Boğazı'nın alt tabakası olarak Marmara Denizi'ne girer ve İstanbul Boğazı'nın alt tabakası olarak denizi terkeder. Marmara Denizi'nde bulunan Karadeniz ve Ege Denizi orjinli sular, yaklaşık 25 m derinlikte yer alan bir ara yüzey tabakası ile ayrılmışlardır. Karadeniz suları olan üst tabaka suları, yaklaşık 230 km³ hacme sahiptir ve 4-5 ayda yenilenirken,

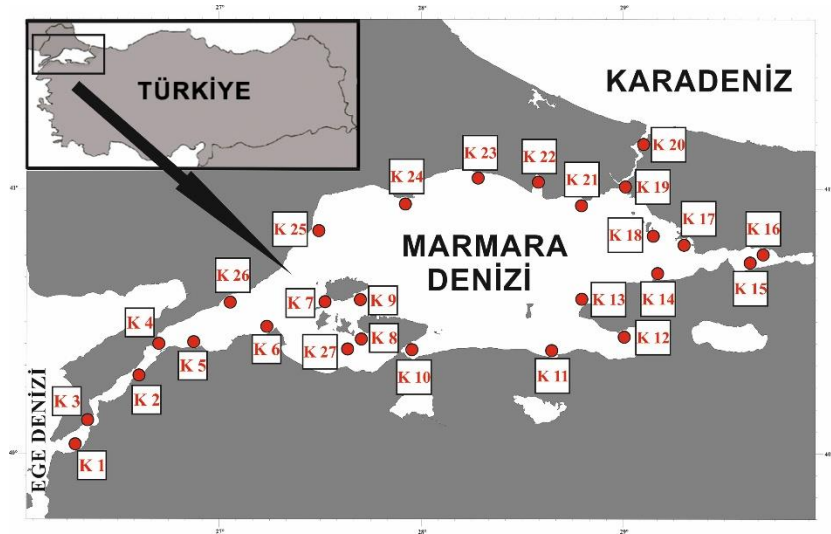
Ege Denizi kaynaklı alt tabaka suları, yaklaşık 3378 km³'lük bir hacme sahiptir ve 6-7 yılda bir yenilenir. Marmara Denizi'nde 0 ile 15-20 m arasındaki yüzey katmanlarının ‰22 olan tuzluluk oranı, 30 m'lerde ‰37'ye, 150 m'lerde ise ‰38,5'e ulaşır. Yüzey sularında mevsimlik sıcaklıklar 7 °C ile 26 °C arasında değişir. 300 metreden daha derindeki suların yaklaşık 14 °C olan sıcaklığı her mevsim aynıdır (Beşiktepe et al.,1994).

2.2. İstasyonların Seçimi Ve Çalışma Yöntemi

Marmara Denizi ve boğazlarda dağılım gösteren ekinodermeleri türlerini tespit etmek amacıyla 25.09.2012-06.10.2012 ve 06.06.2013-26.06.2013 tarihlerinde, önceden belirlenen 77 istasyondan, farklı derinlik ve biyotoplarda örneklemeler gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Kıyisal istasyonlarda yapılan örneklemeler

2012 yılında yapılan arazi çalışmasında, 27 kıyisal istasyonun (Şekil 2.2), farklı derinliklerinin (0,5-40 m) sert substratları örneklenmiştir. Kantitatif analizlerin yapılması için her istasyondan 3 replike örnek alınmıştır. Örneklemeler 20x20 cm'lik bir kuadratla yapılmıştır. Kalitatif örneklemeler, serbest ve tüplü dalışlar ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.2 Kıyisal istasyonların harita üzerinde gösterimi.

Kıyisal örnekleme yapılan istasyonlara ait derinlik, koordinat, tarih ve biyotop bilgileri Çizelge 2.1’de yer almaktadır.

Çizelge 2.1 Kıyisal örnekleme istasyonlarına ait bilgiler.

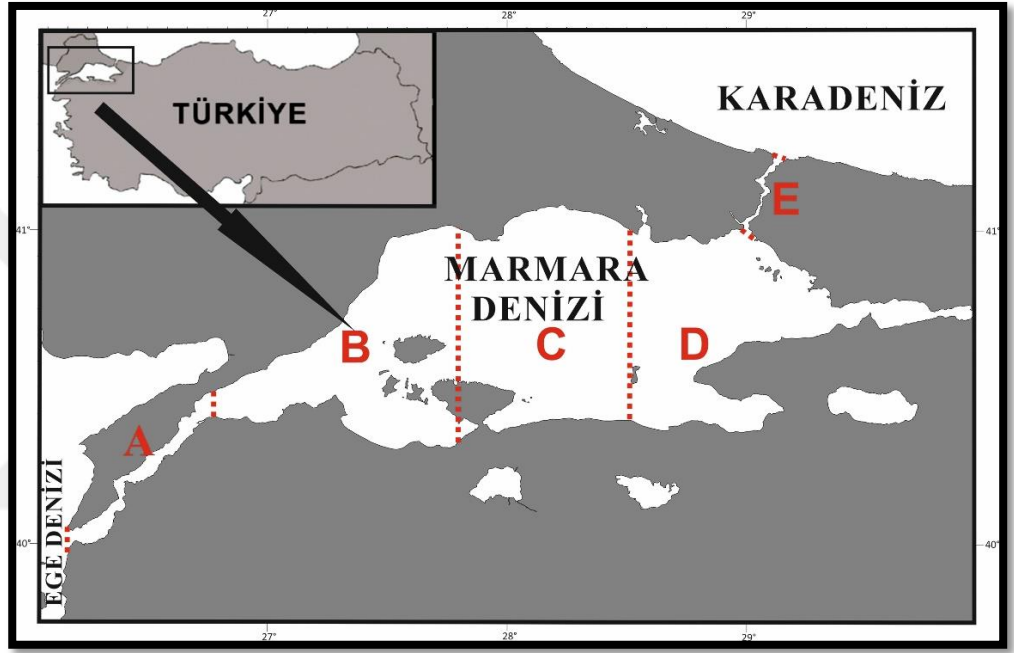
İstasyon No.	Derinlik (m)	Koordinatlar	Tarih	Biyotop
K 1	1	40°01'39"N	25.09.2012	<i>Cystoseira</i> sp.
	0,5	26°19'57"E		Rastgele
K 2	1	40°17'29"N	26.09.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	0,5	26°36'56"E		Rastgele
K 3	1	40°08'00"N	06.10.2012	<i>Posidonia oceanica</i>
	0,5	26°21'25"E		Rastgele
K 4	1	40°24'34"N	06.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	0-10	26°40'53"E		Serpulid reef
	10-20			Serpulid reef
K 6	1	40°28'05"N	27.09.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	15	27°16'15"E		Serpulid reef
K 7	1	40°35'37"N	28.09.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	0,5	27°32'48"E		Rastgele
K 8	1	40°28'03"N	27.09.2012	<i>Cystoseira</i> sp.
	1	27°42'35"E		<i>M. galloprovincialis</i>
	0,5			Rastgele
K 9	1	40°36'19"N 27°40'04"E	28.09.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
K 10	1	40°24'10"N 27°54'35"E	29.09.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
K 12	1	40°27'28"N	30.09.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	0,5	28°58'37"E		Rastgele
K 13	1	40°32'25"N	30.09.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	3-10	28°47'18"E		Serpulid reef
	0,5			Rastgele
K 14	1	40°39'34"N	01.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	0,5	29°09'12"E		Rastgele

Çizelge 2.1'in devamı.

K 15	1	40°41'38"N	01.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	3-15	29°36'26"E		Serpulid reef
	0,5			Rastgele
K 16	0,5	40°46'44"N 29°39'37"E	01.10.2012	Rastgele
K 17	1	40°46'44"N	02.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	0,5	29°39'37"E		Rastgele
K 18	1	40°50'26"N	02.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	0-15	29°07'33"E		Serpulid reef
	15-30			Serpulid reef
K 21	1	40°57'21"N 28°49'19"E	03.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
K 23	1	41°03'38"N 28°18'27"E	04.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
K 24	0-10	40°57'55"N	04.10.2012	Serpulid reef
	10-20	27°57'24"E		Serpulid reef
K 25	1	40°51'59"N 27°27'38"E	05.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
K 26	1	40°36'30"N	05.10.2012	<i>M. galloprovincialis</i>
	0,5	27°05'49"E		Rastgele
K 27	40	40°24'13"N 27°39'47"E	09.06.2013	Rastgele

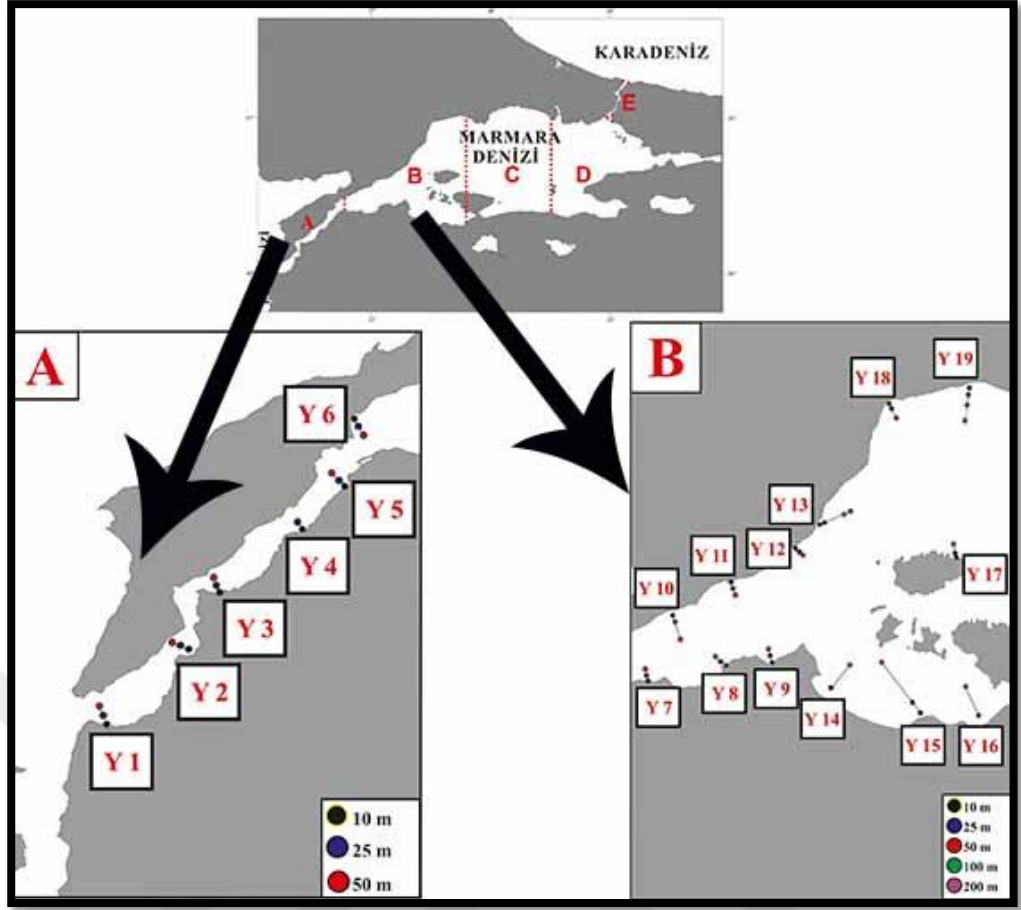
2.2.2. Yumuşak substratum örnekleme

2013 yılında yapılan yumuşak substratum örneklemesinde, 50 istasyonun farklı derinliklerden (10-1000 m) drej, dip trolü, bim-trol ve kutu kor yardımıyla örnekler alınmıştır. Yumuşak substratum örneklemesinde, kutu kor ile her istasyondan 3 örnek alınmış, diğer örnekleme aletleri ile de kalitatif örnekleme yapılmıştır. Harita üzerinde istasyonları göstermek amacıyla, harita 5 bölgeye bölünmüştür (Şekil 2.3).



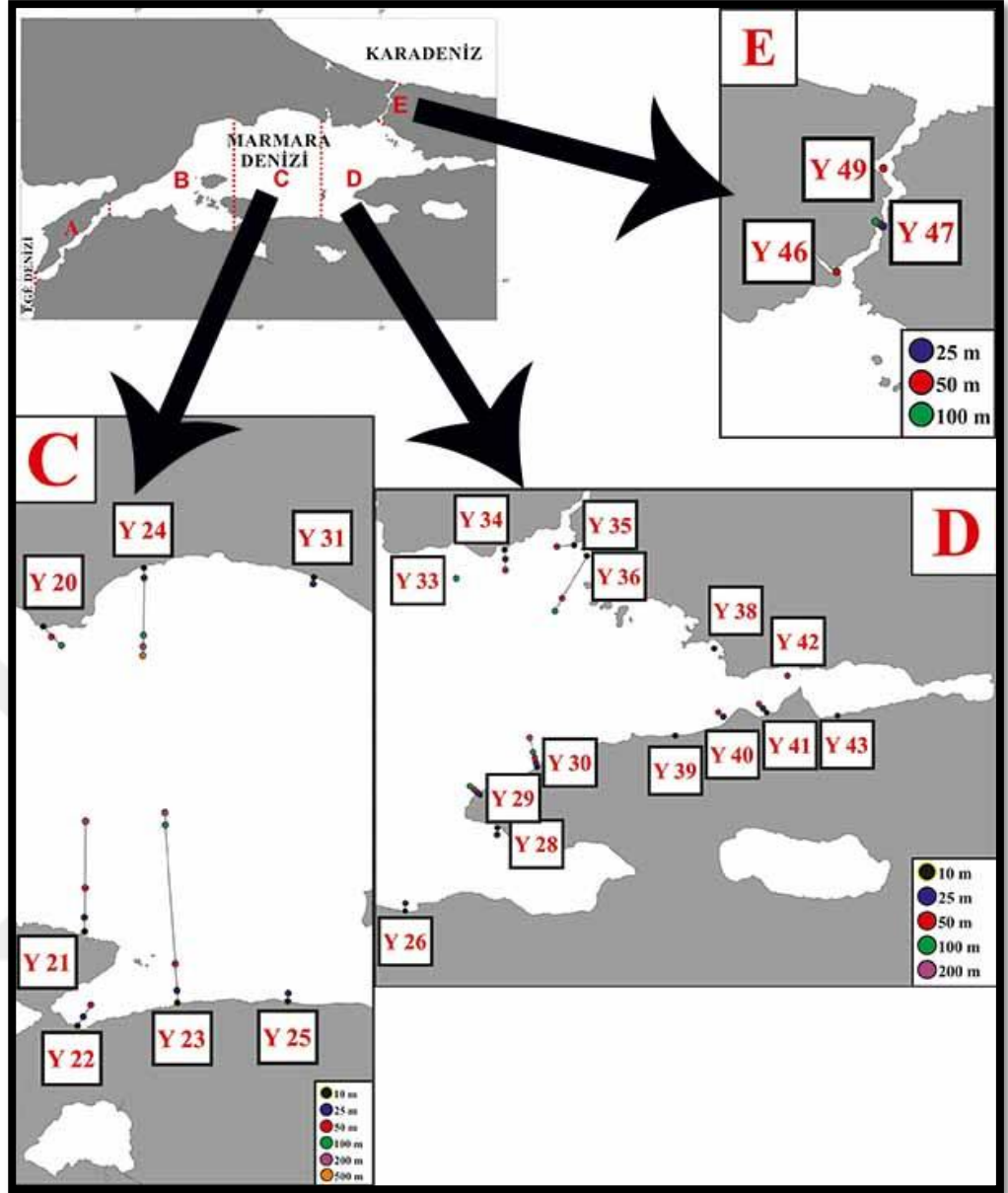
Şekil 2.3 Örnekleme alanlarını gösteren Marmara Denizi haritası.

Haritanın A ve B parçalarında yer alan istasyonların konumları Şekil 2.4'te derinliklerine göre belirtilmiştir.



Şekil 2.4 Yumuşak substratuma sahip istasyonların haritadaki konumları (A, B).

Haritanın diğer parçaları (C, D, E) üzerinde kalan istasyonların konumları Şekil 2.5'te derinliklerine göre belirtilmiştir.



Şekil 2.5 Yumuşak substratuma sahip istasyonların haritadaki konumları (C, D ve E).

Yumuşak substratuma sahip istasyonlara ait derinlik, koordinat, tarih ve biyotop bilgileri Çizelge 2.2’de sunulmuştur.

Çizelge 2.2 Yumuşak substratum istasyonlarına ait bilgiler.

İstasyon No.	Derinlik (m)	Koordinatlar	Tarih	Biyotop
Y 1	10	40°00'27"N	06.06.2013	Çamur
		26°13'24"E		
	25	40°00'32"N	06.06.2013	Çamur
		26°13'04"E		
	50	40°01'08"N	06.06.2013	Çamur
		26°13'00"E		
Y 2	10	40°06'28"N	06.06.2013	Çamur
		26°22'51"E		
	25	40°06'32"N	06.06.2013	Kum
		26°22'31"E		
	50	40°06'59"N	06.06.2013	Çamurlu Kum
		26°22'04"E		
Y 3	10	40°12'03"N	06.06.2013	Çamur
		26°26'21"E		
	25	40°12'15"N	06.06.2013	Çamur
		26°26'12"E		
	50	40°13'10"N	06.06.2013	Kum
		26°25'45"E		
Y 4	10	40°17'36"N	07.06.2013	Çamur
		26°35'51"E		
	25	40°17'49"N	07.06.2013	Çamur
		26°35'44"E		
Y 5	10	40°20'56"N	07.06.2013	Çamur
		26°40'51"E		
	25	40°20'55"N	07.06.2013	Çamur
		26°40'38"E		
	50	40°21'21"N	07.06.2013	Çamur
		26°39'59"E		
Y 6	10	40°26'10"N	07.06.2013	Çamur
		26°41'51"E		
	25	40°26'03"N	07.06.2013	Çamur
		26°41'59"E		
	50	40°25'23"N	07.06.2013	Çamur
		26°44'03"E		

Çizelge 2.2'nin devamı.

Y 7	10	40°24'15"N	07.06.2013	Kum
		26°51'26"E		
	25	40°24'28"N	07.06.2013	Çamur
		26°51'24"E		
	50	40°25'09"N	07.06.2013	Çamur
		26°51'18"E		
Y 8	10	40°25'15"N	07.06.2013	Çamur
		27°03'49"E		
	25	40°25'27"N	07.06.2013	Çamur
		27°03'34"E		
	50	40°27'08"N	07.06.2013	Çamur
		27°00'48"E		
Y 9	10	40°26'20"N	08.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°11'32"E		
	25	40°26'25"N	08.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°11'29"E		
	50	40°28'09"N	08.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°11'14"E		
Y 10	10	40°31'282"N	07.06.2013	Kum
		26°54'195"E		
	25	40°30'38"N	07.06.2013	Çamur
		26°54'58"E		
	50	40°28'24"N	07.06.2013	Çamur
		26°57'30"E		
Y 11	10	40°36'12"N	08.06.2013	<i>Mysella bidentata</i>
		27°05'20"E		
	25	40°35'55"N	08.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°05'25"E		
	50	40°34'50"N	08.06.2013	<i>Amphiura</i> 'lı Çamur
		27°05'59"E		
Y 12	10	40°40'38"N	08.06.2013	Kum
		27°16'25"E		
	25	40°40'23"N	08.06.2013	<i>Amphiura</i> 'lı Çamur
		27°16'31"E		
	50	40°39'44"N	08.06.2013	<i>Amphiura</i> 'lı Çamur
		27°17'00"E		
	100	40°37'24"N	08.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°19'36"E		

Çizelge 2.2'nin devamı.

Y 13	10	40°44'59"N	10.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		27°20'16"E		
	25	40°45'00"N	10.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		27°20'29"E		
	100	40°45'27"N	10.06.2013	Çamur
		27°21'24"E		
	200	40°45'52"N	10.06.2013	Çamur
		27°22'33"E		
Y 14	25	40°24'22"N	08.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		27°20'48"E		
	50	40°26'40"N	08.06.2013	Amphiura'lı Çamur
Y 15	10	40°19'11"N	08.06.2013	Kumlu Çamur
		27°33'51"E		
	25	40°19'47"N	08.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		27°31'40"E		
	50	40°25'41"N	08.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°27'57"E		
Y 16	25	40°18'39"N	09.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		27°45'43"E		
	41	40°24'13"N	09.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		27°39'47"E		
Y 17	10	40°39'09"N	09.06.2013	Çamur
		27°42'08"E		
	25	40°39'16"N	9.6.2013	Kum
		27°41'14"E		
	100	40°41'03"N	09.06.2013	Çamur
		27°39'52"E		
Y 18	10	40°58'01"N	11.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°31'26"E		
	25	40°57'37"N	11.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°32'17"E		
	50	40°56'24"N	11.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		27°33'40"E		

Çizelge 2.2'nin devamı.

Y 19	10	40°59'52"N	12.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		27°41'59"E		
	25	40°58'36"N	12.06.2013	Çamurlu Kum
		27°42'29"E		
	50	40°57'28"N	12.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		27°42'16"E		
	100	40°56'10"N	12.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		27°44'16"E		
Y 20	10	40°57'51"N	12.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		27°55'24"E		
	50	40°57'09"N	12.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		27°54'46"E		
	100	40°56'23"N	13.06.2013	Çamur
Y 21	10	40°29'42"N	15.06.2013	Kum
		27°58'28"E		
	25	40°29'54"N	15.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		27°58'28"E		
	50	40°35'14"N	15.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		27°57'16"E		
	200	40°39'39"N	15.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°57'44"E		
Y 22	10	40°22'18"N	16.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		28°00'41"E		
	25	40°22'20"N	16.6.2013	Kavkılı Çamur
		28°00'36"E		
	50	40°23'22"N	16.06.2013	Kavkılı Çamur
		27°59'46"E		
Y 23	10	40°23'55"N	16.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		28°09'49"E		
	25	40°24'06"N	16.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		28°09'57"E		
	50	40°27'20"N	16.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		28°10'19"E		
	100	40°40'46"N	15.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°09'28"E		
	200	40°41'24"N	15.06.2013	Kavkılı Çamur
		28°09'24"E		

Çizelge 2.2'nin devamı.

Y 24	10	41°03'55"N	13.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°09'12"E		
	25	41°03'08"N	13.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		28°08'44"E		
	100	40°57'20"N	13.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°07'21"E		
	200	40°57'02"N	13.06.2013	Kavkılı Çamur
		28°07'05"E		
	500	40°55'40"N	13.06.2013	Çamur
		28°06'45"E		
Y 25	10	40°24'280"N	16.06.2013	Kum
		28°20'840"E		
	25	40°24'48"N	16.06.2013	Amphiura'lı Çamur
		28°20'41"E		
Y 26	10	40°22'06"N	16.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°39'55"E		
	25	40°22'36"N	16.06.2013	Kavkılı Çamur
		28°39'41"E		
Y 28	10	40°29'59"N	17.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°51'30"E		
	25	40°29'54"N	17.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°51'29"E		
Y 29	10	40°32'22"N	17.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		28°46'59"E		
	25	40°32'34"N	17.06.2013	Kumlu Çamur
		28°46'53"E		
	50	40°32'39"N	17.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		28°46'42"E		
	100	40°33'32"N	17.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		28°44'58"E		

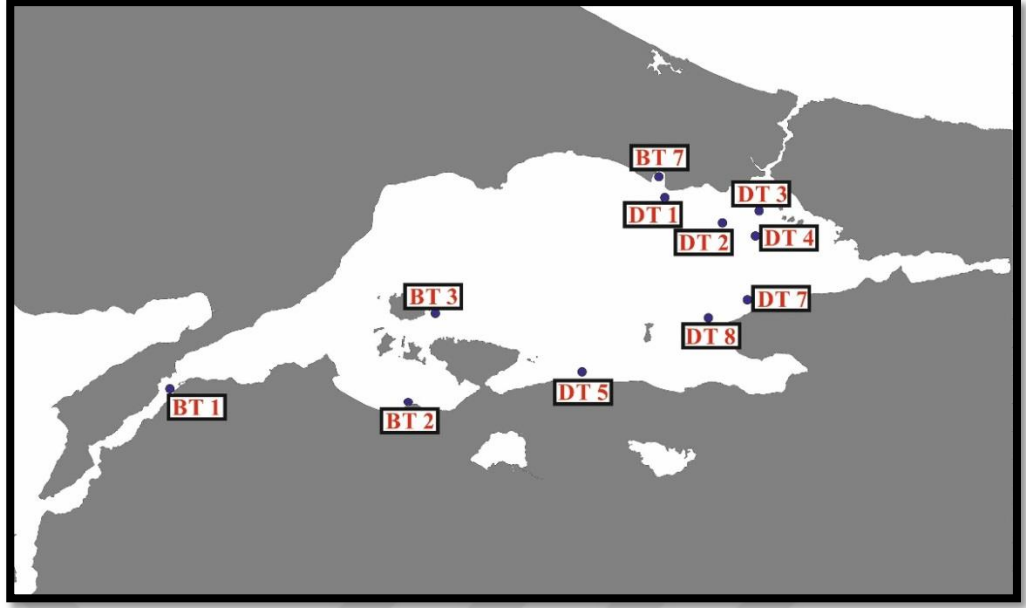
Çizelge 2.2'nin devamı.

Y 30	10	40°36'38"N	17.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°56'36"E		
	25	40°36'37"N	17.06.2013	Kum
		28°56'31"E		
	50	40°36'37"N	17.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°56'19"E		
	100	40°37'09"N	17.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		28°55'49"E		
	200	40°37'47"N	17.06.2013	Çamur
		28°54'49"E		
	500	40°41'55"N	17.06.2013	Çamur
		28°52'19"E		
Y 31	10	40°01'44"N	14.06.2013	Kavkılı Kum
		28°26'31"E		
	25	41°01'25"N	14.06.2013	Çamur
		28°26'23"E		
Y 33	100	40°54'04"N	23.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°44'49"E		
Y 34	10	40°57'13"N	24.06.2013	Çamurlu Kum
		28°51'25"E		
	25	40°56'58"N	24.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°51'39"E		
	50	40°56'12"N	24.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°51'53"E		
Y 35	10	40°59'20"N	24.06.2013	Çamur
		28°00'56"E		
	50	40°57'22"N	24.06.2013	Çamur
		28°58'21"E		
Y 36	10	40°57'57"N	22.06.2013	Kumlu Çamur
		29°01'14"E		
	50	40°53'13"N	22.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°59'32"E		
	100	40°51'43"N	22.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		28°58'30"E		
Y 38	10	40°48'40"N	21.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		29°18'43"E		
Y 39	10	40°39'36"N	19.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		29°09'18"E		

Çizelge 2.2'nin devamı.

Y 40	25	40°41'22"N	19.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		29°20'58"E		
	50	40°41'54"N	19.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		29°20'46"E		
Y 41	10	40°41'46"N	20.06.2013	Kavkılı Çamur
		29°24'58"E		
	25	40°41'52"N	20.06.2013	Kavkılı Çamur
		29°25'08"E		
	50	40°42'48"N	20.06.2013	Çamur
		29°25'20"E		
Y 42	50	40°45'43"N	20.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		29°29'39"E		
Y 43	10	40°41'29"N	20.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		29°35'33"E		
Y 46	35	41°01'35"N	24.06.2013	Çamur
		28°59'29"E		
Y 47	25	41°04'34"N	26.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		29°02'55"E		
	50	41°04'26"N	26.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		29°02'51"E		
	100	41°04'40"N	26.06.2013	Kavkılı Kumlu Çamur
		29°03'16"E		
Y 49	50	41°09'26"N	26.06.2013	Kavkılı Çamurlu Kum
		29°03'10"E		

Yumuşak substratında dip trolü ve bim-trol örnekleme yapılan istasyonların konumları Şekil 2.6'da yer almaktadır.



Şekil 2.6 Dip trolü ve bim-trol l örnekleme yapılan istasyonların haritada üzerindeki konumları.

Yumuşak substratında dip trolü ve bim-trol ile örnekleme yapılan istasyonlara ait derinlik, koordinat, tarih ve biyotop bilgileri Çizelge 2.3’de verilmiştir.

Çizelge 2.3 Trol örnekleme istasyonlarına ait bilgiler.

İstasyon No	Derinlik (m)	Başlangıç Koordinatları	Bitiş Koordinatları	Tarih
BT 1	50	40°21'27"N	40°21'51"N	06.06.2013
		26°40'07"E	26°40'23"E	
BT 2	30	40°20'34"N	40°20'33"N	08.06.2013
		27°34'33"E	27°35'06"E	
BT 3	60	40°34'54"N	40°35'12"N	09.06.2013
		27°40'24"E	27°40'57"E	
BT 7	25	40°58'00"N	40°57'42"N	24.06.2013
		28°46'31"E	28°47'10"E	
DT 1	60	40°55'57"N	40°56'22"N	11.06.2013
		27°34'41"E	27°36'56"E	
DT 2	1000	40°20'34"N	40°50'19"N	11.06.2013
		27°34'33"E	27°34'10"E	
DT 3	300	40°56'15"N	40°55'25"N	14.06.2013
		28°17'22"E	28°20'34"E	

Çizelge 2.3'ün devamı.

DT 4	1200	40°52'03"N	40°50'36"N	14.06.2013
		28°05'33"E	28°08'21"E	
DT 5	50	40°26'24"N	40°26'24"N	16.06.2013
		28°22'26"E	28°25'13"E	
DT 7	100	40°39'06"N	40°39'40"N	18.06.2013
		28°57'57"E	28°59'38"E	
DT 8	323	40°34'20"N	40°35'25"N	18.06.2013
		28°41'59"E	28°43'22"E	

2.2.3. Laboratuvar analizleri

Alınan örnekler, ilk önce 0,5 mm göz açıklığına sahip elekten geçirilerek, eleğin üzerinde kalan materyal, bir kavanoza alınmış ve %4'lük formaldehit içerisinde fikse edilmiştir. Laboratuvara getirilen dip materyali tatlı suyla yıkandıktan sonra makro ve mikro olarak gözlemler için 0,5 ve 2 mm'lik gözaçıklığına sahip elekler kullanılarak elenmiştir. Elenen materyaldeki bireyler binoküler steromikroskop altında gruplarına ayrılmıştır. Ekinodermat bireyleri binoküler steromikroskop ve ışık mikroskobu yardımıyla ayrılmış ve %70'lik etil alkolle fikse edilmiştir. Makro krinoid, asteroid ve ekinoid bireyleri makro gözlemlerle tayin edilerek türlerine ayrılmıştır. Krinoid, asteroid ve ekinoidlere göre daha küçük boyutlarda olan ophiuroid bireylerinin tayininde binoküler steromikroskop kullanılmıştır. Holothuroid türlerinin tayininde Hickman (1998) metodu uygulanmıştır. Bu metoda göre ışıktaki deri yüzeyinden yaklaşık 1 cm büyüklüğünde bir parça kesilip, deney tüpüne konulmuştur. Epidermis dokusunda bulunan iskelet elemanlarını ortaya çıkarmak için, tüpün içerisine 2-3 ml NaClO (çamaşır suyu) katılarak tüp standında yaklaşık 30 dk bekletilmiştir. Bekleme sonunda deri parçasına ait iskelet elemanları ortaya çıkmıştır. İskelet elemanları, pastör pipeti yardımıyla lam-lamel arasına alınıp ışık mikroskobu altında incelenerek tayin edilmiştir.

2.3. Tayinde Kullanılan Kaynaklar

Echinodermata türlerinin tayininde Heller (1868), Brady and Robertson (1871), Koehler (1921), Mortensen (1927), Djakonov (1954) Tortonese (1965), Özaydın (1991) Hendler et al. (1995), Southward and Campbell (2006) ve Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou (2012)'nin çalışmalarından yararlanılmıştır. Tespit edilen türlerin sistematik tanımlanmasında WoRMS, 2017 (World Register of Marine Species) esas alınmıştır.

2.4. İstatistiksel Analizler Ve Kullanılan Yardımcı Programlar

Kaydedilen türlere ait verileri yorumlamak amacıyla istatistiksel analizlerden yararlanılmıştır. Türlerin istasyonlardaki frekans ve baskınlık değerlerini belirlemek amacıyla, Soyer'in (1970) Frekans İndeksi kullanılmıştır. $F = m / M \times 100$ denklemi ile formülize edilen frekans indeksinde, “m” türün bulunduğu örnek sayısını, “M” toplam örnek sayısını ifade etmektedir. Bu denklemin çalışmada elde edilen tüm türlere uygulanması sonucunda; $F > 50$ ise türün kommunité içindeki bulunuşunun “Devamlı”, $25 \leq F \leq 49$ ise “Yaygın”, $F < 25$ ise “Seyrek” olduğunu gösterir.

Bellan-Santini'nin (1969) Baskınlık İndeksi kullanılmıştır. $D = m / M \times 100$ denklemiyle ifade edilen baskınlık indeksinde, “m” türün örnekteki birey sayısını ifade eder iken, “M” bütün türlerin o örnekteki toplam birey sayısını ifade etmektedir.

İstasyonlar arasındaki benzerliği hesaplamak amacıyla ise Bray-Curtis'in (1957) benzerlik analizi uygulanmıştır. İstasyonlar bulunan türlerin benzerlik ya da farklılığa olan % katkı oranları, SIMPER analizi kullanılarak hesaplanmıştır. Analizler Primer 5 ve Microsoft Office (Excel) programları yardımıyla gerçekleştirilmiş olup, bu programlara ek olarak türlere ait fotoğrafların, arazi bölgesine ait haritaların düzenlenmesi ve diğer şekillerin düzenlenmesi için de Adobe Photoshop CS6 ve CorelDRAW X6 programlarından da faydalanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Taksonomik Bulgular

3.1.1. Tespit edilen türler ve sistematik durumları

Türkiye'nin Marmara Denizi kıyılarında dağılım gösteren Echinodermata türlerini belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonucunda, 5 sınıf ait toplam 11 ordo, 20 familya, 26 genus ve 33 tür kaydedilmiştir. Bunlardan 2'si (*Amphiura mediterranea*, *Pawsonia saxicola*), Türkiye denizleri için yeni kayıt olup, 1'i ise yabancı türdür (*Asterias rubens*). * ile gösterilen türler yabancı tür, ** ile gösterilen ise Türkiye denizleri için yeni türdür.

Alem:Animalia

Filum: Echinodermata

Alt filum: Crinozoa

Sınıf: Crinoidea

Alt sınıf: Articulata

Ordo: Comatulida

Süper familya: Antedonoidea

Familya: Antedonidae

Alt familya: Antedoninae

Genus : *Antedon*

1. *Antedon mediterranea* (Lamarck, 1816)

Alt filum: Asterozoa

Sınıf: Asteroidea

Süper ordo: Forcipulatacea

Ordo: Forcipulatida

Familya: Asteriidae

Genus : *Asterias*

2. **Asterias rubens* Linnaeus, 1758

Genus : *Marthasterias*

3. *Marthasterias glacialis* (Linnaeus, 1758)

Süper ordo: Valvatacea

Ordo: Valvatida

Familya: Asterinidae

Genus : *Asterina*

4. *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777)

5. *Asterina pancerii* (Gasco, 1876)

Ordo: Paxillosida

Familya: Astropectinidae

Genus : *Astropecten*

6. *Astropecten irregularis* (Pennant, 1777)

7. *Astropecten bispinosus* (Otto, 1823)

Süper ordo: Spinulosacea

Ordo: Spinulosida

Familya: Echinasteridae

Genus : *Echinaster*

Altgenus : *Echinaster* (*Echinaster*)

8. *Echinaster* (*Echinaster*) *sepositus* (Retzius, 1783)

Sınıf: Ophiuroidea

Ordo: Ophiurida

Alt ordo: Ophiurina

Infra ordo: Gnathophiurina

Familya: Amphiuridae

Genus : *Amphipholis*

9. *Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1828)

Genus : *Amphiura*

10. *Amphiura cherbonnieri* Guille, 1972

11. *Amphiura chiajei* Forbes, 1843

12. *Amphiura filiformis* (O.F. Müller, 1776)

13. ***Amphiura mediterranea* Lyman, 1882

Familya: Ophiacanthidae

Genus : *Ophiacantha*

14. *Ophiacantha setosa* (Bruzellius, 1805)

Familya: Ophiocomidae

Alt familya: Ophiopsilinae

Genus : *Ophiopsila*

15. *Ophiopsila aranea* Forbes, 1843

Familya: Ophiotrichidae

Genus : *Ophiothrix*

16. *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard in O.F. Müller, 1789)

Infra ordo: Chilophiurina

Familya: Ophiuridae

Alt familya: Ophiurinae

Genus : *Ophiura*

17. *Ophiura albida* Forbes, 1839

18. *Ophiura ophiura* (Linnaeus, 1758)

Alt filum: Echinozoa

Sınıf: Echinoidea

Alt sınıf: Euechinoidea

Infra sınıf: Irregularia

Süper ordo: Atelostomata

Ordo: Spatangoida

Alt ordo: Brissidina

Süper familya: Spatangidea

Familya: Spatangidae

Genus : *Spatangus*

19. *Spatangus purpureus* O.F. Müller, 1776

Familya: Brissidae

Alt familya: Brissopsinae

Genus : *Brissopsis*

20. *Brissopsis lyrifera* (Forbes, 1841)

Alt ordo : Paleopneustina

Familya: Schizasteridae

Genus : *Ova*

21. *Ova canalifera* (Lamarck, 1816)

Alt sınıf: Euechinoidea

Infra sınıf: Carinacea

Süper ordo: Echinacea

Ordo: Camarodonta

Infra ordo: Echinidea

Familya: Echinidae

Genus : *Gracilechinus*

22. *Gracilechinus acutus* (Lamarck, 1816)

Familya: Paraechinidae

Genus : *Paracentrotus*

23. *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816)

Genus : *Psammechinus*

24. *Psammechinus microtuberculatus* (Blainville, 1825)

Sınıf: Holothuroidea

Ordo: Aspidochirotida

Familya: Holothuriidae

Genus : *Holothuria*

Alt genus : *Holothuria (Holothuria)*

25. *Holothuria (Holothuria) tubulosa* Gmelin, 1791

Familya: Stichopodidae

Genus : *Parastichopus*

26. *Parastichopus regalis* (Cuvier, 1817)

Ordo: Dendrochirotida

Familya: Cucumariidae

Genus : *Leptopentacta*

27. *Leptopentacta elongata* (Düben & Koren, 1846)

28. *Leptopentacta tergestina* (M. Sars, 1857)

Familya: Cucumariidae

Genus : *Ocnus*

29. *Ocnus planci* (Brandt, 1835)

Genus : *Stereoderma*

30. *Stereoderma kirchsbergii* (Heller, 1868) Panning, 1949

Genus : *Pawsonia*

31. *******Pawsonia saxicola* (Brady & Robertson, 1871)

Ordo: Apodida

Familya: Synaptidae

Genus : *Leptosynapta*

32. *Leptosynapta inhaerens* (O.F. Müller, 1776)

Genus : *Oestergrenia*

33. *Oestergrenia digitata* (Montagu, 1815)



3.1.2. Türlerin tanımlanması, ekolojik özellikleri ve dağılımları

3.1.2.1. *Antedon mediterranea* (Lamarck, 1816) (Şekil 3.1)



Şekil 3.1 *Antedon mediterranea* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Kaliks, 6-7 mm uzunluğunda olup, kollar dahil, ergin bireyin boyu yaklaşık 120-130 mm kadardır. Segmentli bir yapıya sahip olan kollar, 5 adet olup, kaliksten uzanırlar. Kollar, 3. primer brachial segmentten çatallaşarak, türün 10 kollu görünüm kazanmasını sağlar. Kollar üzerinde pinnüller vardır ve gonadlar, pinnüllere yerleşmiş olarak bulunurlar. Oral yüzeyde bulunan ağız, vücudun dorsal tarafında bulunup, bu özellik sadece krinoidlere özgüdür. Aboral kısımda bulunan plak, küresel iç bükey yapıdadır. Sirler bu plakadan uzanır. Kollar gibi segmentli yapıya sahip olan sirlerdeki segment sayısı 16-30 adettir. Kırmızı, sarı, mor, beyaz, turuncu gibi renklenmeler gösteren *Antedon mediterranea* bireylerinin kollarında bantlanmalar bulunabilir.

Ekolojisi: 1-420 m arasındaki derinliklerde yaşayan bu türe, ülkemiz sularında 1-253 m arası derinliklerde rastlanılmıştır. Yaşam alanı olarak kumlu, çakıllı, korallijenli ve çamurlu, faneogramlı biyotopları tercih eder (Coll et al., 2010, Özaydın et al., 1995).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Forbes, 1844; Geldiay ve Kocataş, 1972; Ünsal, 1973; Özaydın et al., 1995; Aslan, 2005; Gözcelioğlu, 2011),

Marmara Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896; Marion, 1898; Demir, 1952; Tortonese, 1959; Tortonese and Demir, 1960; Topaloğlu et al., 2004; Altuğ et al., 2011) ve Akdeniz kıyılarımızdan (Özaydın et al., 1995; Mutlu and Ergev, 2008) rapor edilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Akdeniz'e endemik olarak bilinen bu tür, Fransa, İtalya ve Doğu İspanya kıyılarından bildirilmiştir (Messing, 2015).

3.1.2.2. *Asterias rubens* Linnaeus, 1758 (Şekil 3.2)



Şekil 3.2 *Asterias rubens* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Küçük bir diskten ayrılan kollar 5 adet olup, parmak görünümünde loplu yapıya sahiptir. R/r: 4,5'tir. Aboral yüzey esnek olup, küçük dikenlerle kaplıdır, dikenler deriye gömülmüştür ve sert değildir. Dikenlerin etrafında oldukça küçük pediseller bulunur. Oral yüzeyde genellikle 1-2 sıralı diken ve pediseller bulunmaktadır. Ventro-lateral kısımda 2-4 adet diken bulunmaktadır. Ambulakral olukta yer alan tüp ayaklar 2-4 adettir. Madreporit, aboral yüzeyde bulunur. Boyları genellikle 10-15 cm civarı olan türün daha derin sularda 26 cm kadar ulaştığı bilinmektedir. Renkleri genellikle kırmızı-kahve, turuncu veya kremidir.

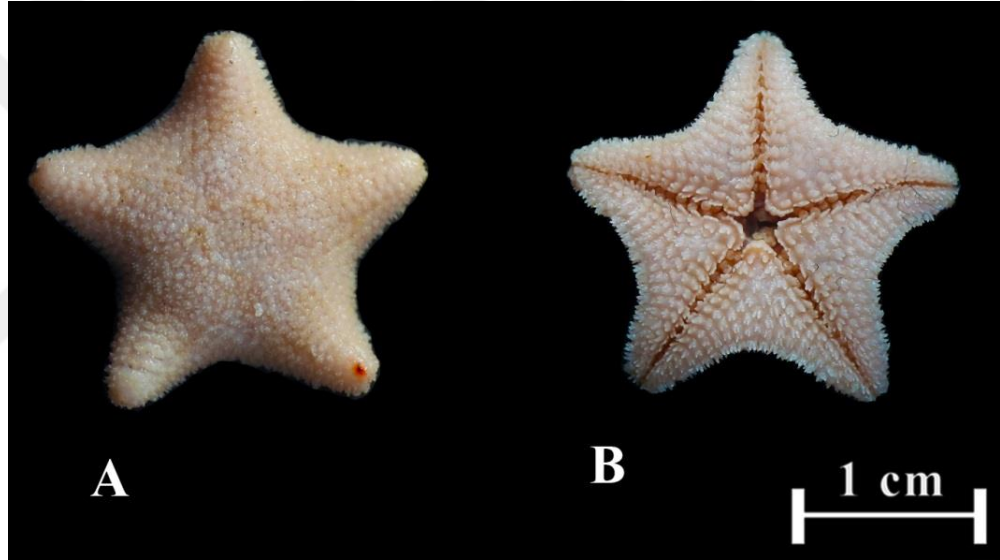
Ekolojisi: 10-200 m arası derinliklerde kayalık, çakıllı veya kumlu çakıllı yüzeylerde yaşayan bu tür karnivor olup, midye fasiyeslerinde büyük tahribatlara

yol açar. Yerli bir tür olan *M. glacialis* ile aralarında rekabet vardır. (Coll et al., 2010, Karhan et al., 2008).

Ülkemizdeki Dağılımı: Yabancı bir tür olup, Marmara Denizi (Albayrak, 1996; Gözcelioğlu, 2011; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012) ve Karadeniz (Karhan et al., 2008; Dalgıç et al., 2009) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Arktik, Kuzey Atlantik, Biscay Körfezi, Kuzey Denizi, Meksika Körfezi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Mah, 2015a).

3.1.2.3. *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777) (Şekil 3.3)



Şekil 3.3 *Asterina gibbosa* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

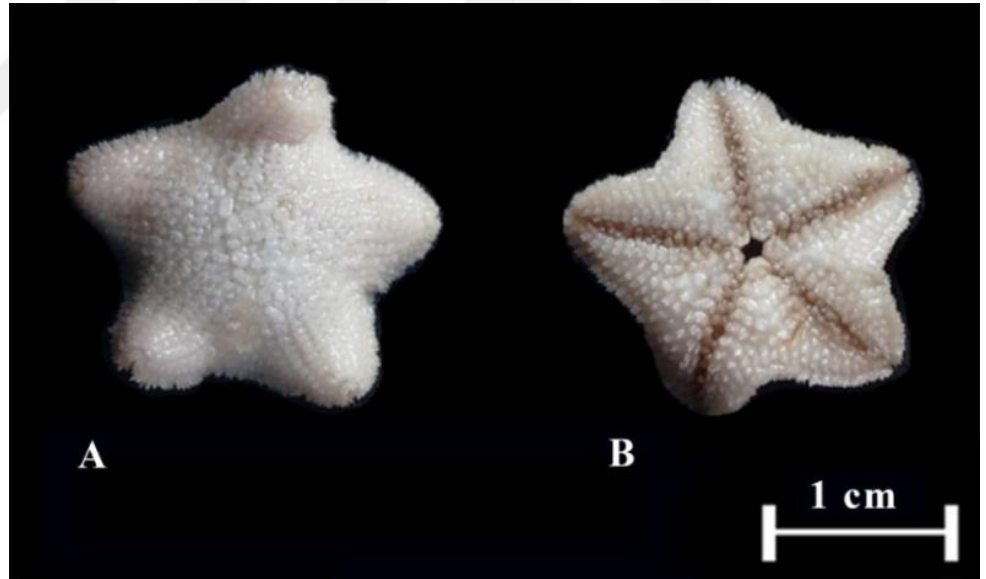
Tanımlama: Küçük boyutlu deniz yıldızlarından bir tanesidir. Şekil itibarıyla beşgeni anımsatır. Aboral taraf iç bükey görünümde, oral taraf ise düzdür. Kollar kısa olup R/r oranı: 1,5-2’dir. Kollardaki aboral plaklar düzenli yapıdadır ve aboral bölgedeki dikenler küçük olup 4-8’li gruplar halindedir. Oral plaklar üzerinde 2-3 adet diken bulunup, dorsal dikenlere göre daha büyüktür. Çenede 2, bazen 4 adet posterior diken bulunur. Dişilerde genital açıklık (gonopor), oral taraftadır. Madreporit, aboral kısımda merkeze doğrudur. Boyları 2-6 cm civarındadır. Kahverengi, turuncu-sarı, veya koyu yeşil renklerde olan bu türün oral tarafının düz olması kayalara veya taşlara daha rahat yapışmasını sağlar.

Ekolojisi: Kıyısız bölgelerden 125 m derinliğe kadar olan bölgelerin kayalık, kumlu ve taşlı zeminlerinde dağılım gösterir (Southward and Campbell, 2006). Ülkemiz sularında 0-90 m arasındaki derinliklerde rastlanılmıştır. (Tortonese and Demir, 1960; Ünsal, 1973).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1967; Geldiay ve Kocataş, 1972; Ünsal, 1973; Kocataş, 1978; Önen, 1983; Ergen et al., 1994; Aslan, 2005), Marmara Denizi (Demir, 1952; Tortonese and Demir, 1960; Albayrak, 1996; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012) ve Akdeniz (Artüz, 1967) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Biscay Körfezi, Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Mah, 2015b).

3.1.2.4. *Asterina pancerii* (Gasco, 1870) (Şekil 3.4)



Şekil 3.4 *Asterina pancerii* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Küçük boylu bir tür olup, vücudun aboral yüzeyi iç bükey, oral yüzeyi düzdür. R/r: 1,2-1,5 oranında olup, *A. gibbosa*’ya göre kollar daha az girintilidir. Dental plaklarda 3-4 adet diken bulunur. Çapı 10-15 mm’dir. Renkleri koyu olup, zeytin yeşili, koyu kırmızı, koyu kahve olabilir.

Ekolojisi: Faneogram yaprakları arasında rastlanılan bu türün, literatürde 0-40 m arası derinliklerde yaşadığı bildirilse de, ülkemiz sularında 3-177 m arası derinliklerde rastlanılmıştır (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1967; Geldiay ve Kocataş, 1972; Ünsal, 1973; Özaydın et al., 1995; Aslan, 2005; Aslan-Cihangir, 2012), Marmara Denizi (Colombo, 1885; Tortonese and Demir, 1960; Topaloğlu et al., 2004; Altuğ et al., 2011) ve Akdeniz (Artüz, 1967; Özaydın et al., 1995) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Akdeniz'e endemik olduğu bilinmektedir (Mah, 2015c).

3.1.2.6. *Astropecten bispinosus* (Otto, 1823) (Şekil 3.5)



Şekil 3.5 *Astropecten bispinosus* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Dorsa-ventralden yassılaştırmış olan vücutta, 5 adet kol bulunmakta ve kollar uzun olup, uçlara doğru incelmektedir. R/r: 11'dir. Dorsa-marginal plaklar uzun ve dardır, 1 adet silindirik diken bulunur. Kolların kesiştiği bölgelerdeki dorso-marginal plaklarda yer alan dikenler, diğer dorso-marginal dikenlere göre daha kuvvetlidir. Ventro-marginal plaklar daha kısadır ve dikenler yere yatay konumdadır. Ambulakral oluğa doğru çok sayıda, fakat yassılaştırmış ince diken ve tüberküller bulunur. Aboral bölgenin rengi genellikle açık veya

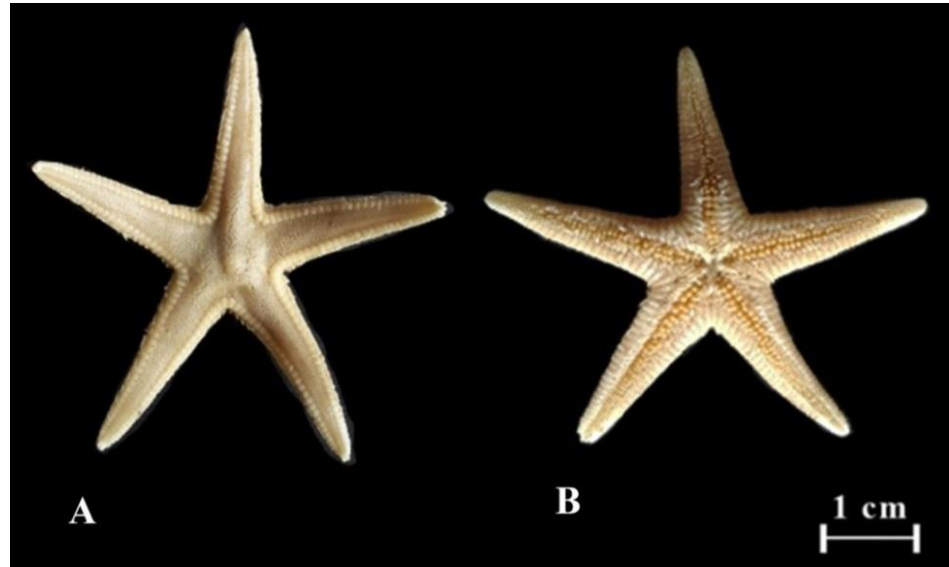
koyu kahve tonlarında, ventral bölge ise krem rengi tonlarındadır. Dikenler kirli beyaz renktedir. Disk çapı ortalama 12-18 cm kadardır.

Ekolojisi: Kumlu, kumlu-çamurlu ve özellikle çamurlu biyotoplarda dağılım gösteren bu türe deniz faneogramları arasında nadir rastlanır. Ülkemiz sularında 1-130 m arası derinliklerde yayılış göstermektedir (Özaydın et al., 1995; Ünsal, 1973).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1967; Geldiay ve Kocataş, 1972; Ünsal, 1973; Önen, 1983; Özaydın et al., 1995; Gözcelioğlu, 2011; Çınar et al., 2012a), Marmara Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896; Demir, 1952) ve Akdeniz (Artüz, 1967; Özaydın et al., 1995; Gözcelioğlu, 2011) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Atlantik ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Mah, 2015d).

3.1.2.5. *Astropecten irregularis* (Pennant, 1777) (Şekil 3.6)



Şekil 3.6 *Astropecten irregularis* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Vücut dorsa-ventralden yassılaşmış olup, 5 adet kol bulunur. Kollar gövdeden uca doğru inceler. R/r: 3,5-5,8’dir. Türün dorso-marginal plakları, düzgün bir şekilde sıralı olup, yüzeyi tüberküllüdür, diken bulunmaz.

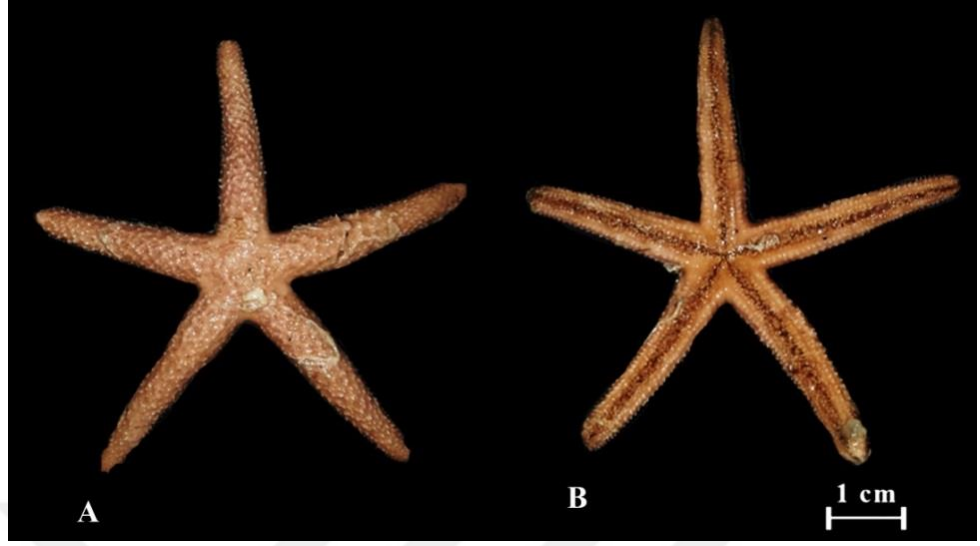
Ventro-marginal plaklar, yassılaşıp dken ve tüberküllerle kaplıdır. Ambulakral iç dikenler 3-4 adet olup, ortadaki dikenler diğerine göre daha iridir. Aboral yüzey paxillerle kaplıdır. Ambulakral ayaklar 2 adettir. Madreporit, diskin merkezine yakın konumdadır. Dikenlerin renkleri, kirli-beyaz veya gri, türün rengi ise krem, sarı-kahve veya pembe tonlarındadır. Disk çapı ise ortalama 10-15 cm kadardır.

Ekolojisi: Genellikle kendini kuma gömerek yaşar. Denizlerimizde 2-274 m arasındaki derinliklerde rastlanılmış olup literatürde 1-1829 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği belirtilmektedir. Kumlu ve kumlu-çamurlu substratlarda yaşadığı bilinmektedir (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1967; Geldiay ve Kocataş, 1972; Özaydın, 1991; Ergen et al., 1994; Özaydın et al., 1995; Aslan, 2005), Marmara Denizi (Artüz, 1967; Özaydın et al., 1995; Albayrak, 1996; Topaloğlu et al., 2004; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012) ve Akdeniz (Artüz, 1967; Özaydın et al., 1995; Mutlu and Ergev, 2008) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Biscay Körfezi, Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Mah, 2015e).

3.1.2.7. *Echinaster (Echinaster) sepositus* (Retzius, 1783) (Şekil 3.7)



Şekil 3.7 *Echinaster sepositus* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Vücut şekli olarak diğer asteroidlerden daha farklı olan bu türde, silindirik bir vücut yapısı vardır. Küçük bir disk ve bu diskten ayrılan uzun ve silindirik kollar bulunur. R/r: 4,5-8' dir. Vücut yüzeyi dağınık bir şekilde konumlanmış tüberkül ve bu tüberküllerin üzerine yerleşmiş olan küçük dikenlerden oluşur. Ambulakral oluk genişliği dardır. Renk kırmızı ve turuncu tonlarındadır. Maksimum disk çapı 30 cm civarındadır.

Ekolojisi: Deniz faneogramlarıyla örtülü kumlu ve çamurlu zeminlerde bol bulunan bu türe, nadir de olsa detritik zeminlerde ve korallijenli biyotoplarda rastlanmaktadır. 1-285 m arasındaki derinliklerde bulunur (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010; Ünsal, 1973).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1967; Geldiay ve Kocataş, 1972; Ergen et al., 1994; Özaydın et al., 1995; Aslan, 2005; Öztürk, 2006; Dağlı vd., 2008; Aslan-Cihangir, 2012), Marmara Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896; Demir, 1952; Tortonese and Demir, 1960; Özaydın et al., 1995; Topaloğlu et al., 2004) ve Akdeniz (Artüz, 1967; Özaydın et al., 1995; Öztürk vd., 2005; Gözcelioğlu, 2011) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Mah, 2015f).

3.1.2.8. *Marthasterias glacialis* (Linnaeus, 1758) (Şekil 3.8)



Şekil 3.8 *Marthasterias glacialis* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Büyük denizyıldızı türlerinden olan bu türün, sert ve güçlü dikenleri vardır. 5 kolu bulunan türün, kolları üzerinde dikenler (dorsalin merkezinde 1, üst marginalin üst kenarında 2, marjinalin alt kenarında 2 sıra) düzgün ve sıralı halde bulunur. Dikenlerin etrafında küçük pediseller mevcuttur. Ventro-lateralde diken bulunmaz. Diski küçüktür. R/r: 5-9’dur. 4 sıralı tüp ayakları vardır. Madreporit, diskin köşesine doğru konumlanmıştır. Disk çapları 10-20 cm olsa da 1 m’ye kadar büyüdüğü bilinmektedir.

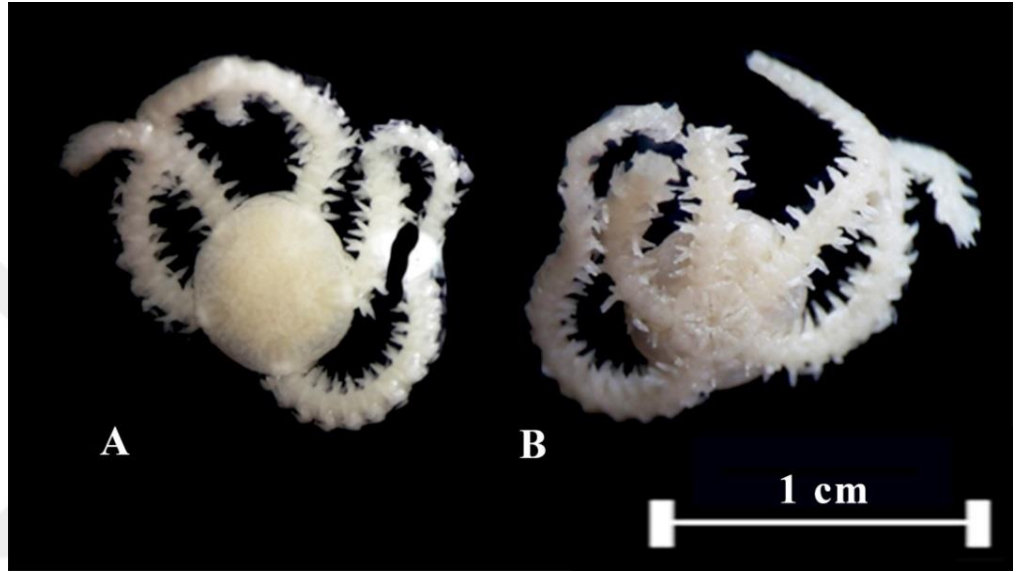
Ekolojisi: Kumlu, çakıllı, kumlu-çamurlu, kabuklu zeminlerde ve korallijenli biyotoplarda bulunur. Karnivordur ve özellikle kabuklu fasiyeslerde beslenir. Prekorallijenli ortamlarda bulunur (Ünsal, 1973). Literatürde 1-180 m derinliklerde dağılım gösterdiği bilinmesine rağmen ülkemiz sularında 0,5-311 m arası derinliklerde rastlanılmıştır. (Coll et al., 2010; Özaydın et al., 1995).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1967; Geldiay ve Kocataş, 1972; Ünsal, 1973; Ergen et al., 1994; Özaydın et al., 1995; Aslan, 2005; Gözcelioğlu, 2011), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1894; Ostroumoff, 1896; Marion, 1898; Demir, 1952; Tortonese and Demir, 1960; Balkıs, 1992; Özaydın et al., 1995; Albayrak, 1996; Topaloğlu et al., 2004), Akdeniz (Artüz, 1967; Özaydın

et al., 1995; Gözcelioğlu, 2011) ve Karadeniz (Özgür et al., 2008) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi, Güney Afrika ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Mah, 2015g).

3.1.2.9. *Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1828) (Şekil 3.9)



Şekil 3.9 *Amphipholis squamata* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

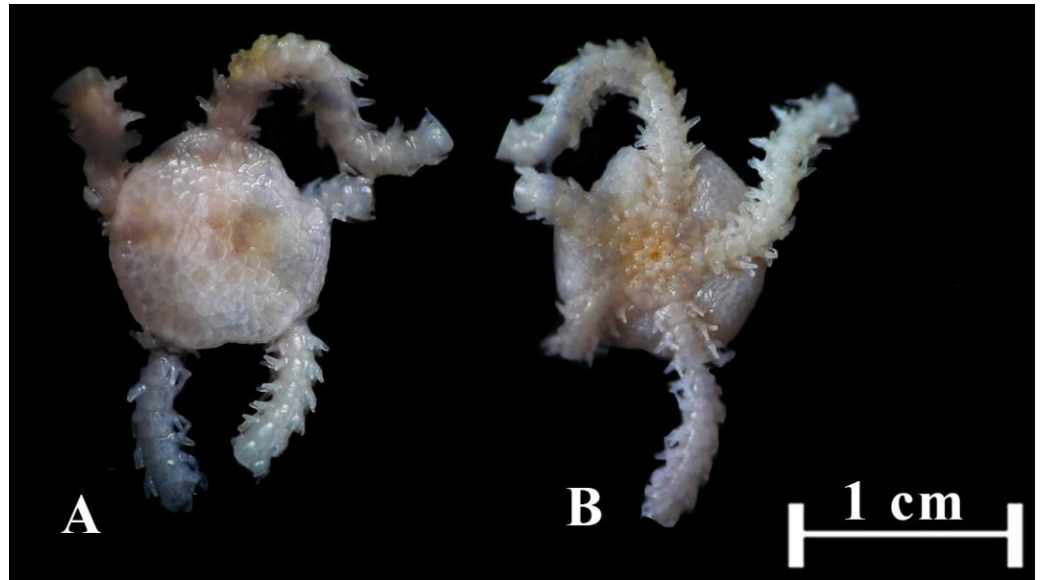
Tanımlama: Küçük yılan yıldızlarından bir tanesidir. Kolay kopan, oldukça narin, 5 adet kola sahiptir. Birincil plaklar juvenillerde belirgin olmasına rağmen, ergin bireylerde güçlkle görülebilir. 2 ağız papili bulunup dış taraftaki, diğerine göre daha büyüktür ve ağız papilleri 2 adet olan infradental papil ile birleşik halde bulunur. Dairesel yapıdaki diskin aboral yüzeyi, küçük plaklarla kaplıdır. Disk yüzeyinde diken veya tüberkül bulunmaz. Radyal kalkanlar bitişik ve küçüktür. Oral kalkanlar uzamış, dörtgen şekillidir. Dorsal kol kalkanları ovalimsi üçgen, ventral kol kalkanları ise uzamış, üçgenimsi veya kare şekillidir. Kol dikenleri kısa, koniğimsi ve genellikle 3, bazen 4 adettir. 2 adet tentakül pulu bulunup yaklaşık 90°'lik açı oluşturmaktadırlar. Disk çapı ortalama 4-5 mm, kollar ise 15-20 mm kadardır.

Ekolojisi: 200 m derinliğe kadar dağılım gösterdiği bilinmekle birlikte, ülkemiz kıyılarında yaklaşık 90 m’de kaydedilmiştir (Ünsal, 1973). Kalkerli algli biyotoplarda, kumlu, çamurlu, kayalık ortamlarda, yosunlu taşların arasında yaşayan bu tür, 1 m’den daha sığ sularda da rastlanabilir. Genellikle kirli beyaz tonlarında olan türün bazen kırmızı turuncu tonlarında olduğu görülmektedir (Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973; Kocataş, 1976; Kocataş, 1978; Ergen et al., 1994; Özaydın et al., 1995; Dağlı vd., 2008; Çınar et al., 2008; Aslan-Cihangir, 2012; Çınar et al., 2012a), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1894; Ostroumoff, 1896; Demir, 1952; Caspers, 1968; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012), Akdeniz (Özgür et al., 2008; Stöhr et al., 2010; Çınar et al., 2012b) ve Karadeniz (Bacescu et al., 1971) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kozmopolit olan bu tür, kıyısız bölgeden itibaren 1330 m derinliğe kadar dağılım göstermektedir (Hendler et al., 1995).

3.1.2.10. *Amphiura cherbonnieri* Guille, 1972 (Şekil 3.10)



Şekil 3.10 *Amphiura cherbonnieri* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Diski beşgenimsi ve dairesel yapıya sahip olan türün, 5 adet kolu bulunmaktadır. 2 adet ağız papili, infradental papil sahasından ayrılmış olup,

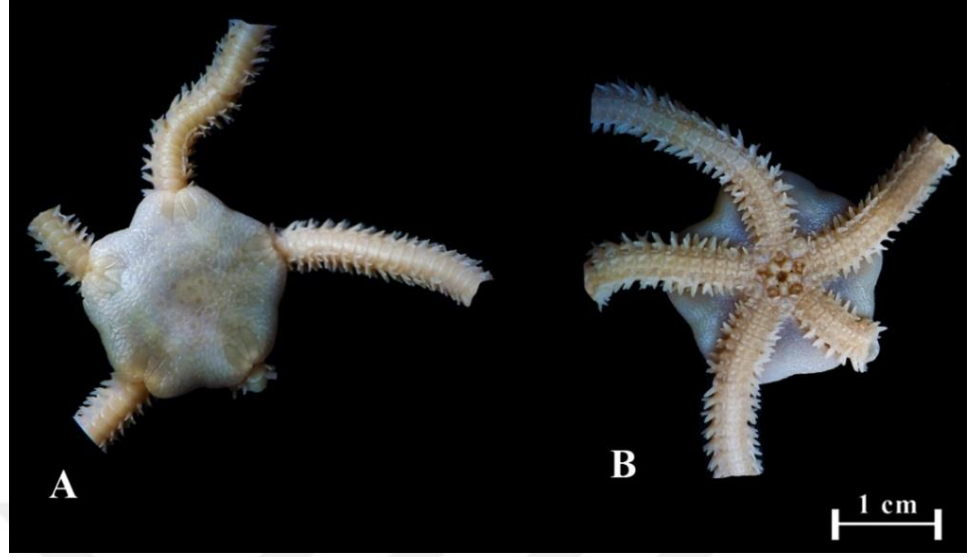
dıştaki ağız papili büyüktür. Diskin hem oral, hem de aboral yüzeyi pullarla kaplı olup, birincil plakları belirgindir. Radyal kalkanlar ayrıdır. Oral kalkanlar dörtgenimsi şekillidir. Dorsal kol kalkanları, ovalimsi kare şekilli olmasına karşın, ventral kol plakları beşgenimsidir. 3 adet koniğimsi kol dikenine sahip olan türün, oral kol kalkanları üzerinde yer alan tentakül pullar 2 adet olup, 90°'lik açı ile konumlanmışlardır. Disk çapı ortalama 6,5-7 mm, kollar ise 15-20 mm kadardır. Renk pembe, krem veya kirli beyaz tonlardadır.

Ekolojisi: Kumlu, kumlu-çamurlu, detritik ve kayalık biyotoplarda bulunmaktadır. 130 m derinliğe kadar yayılış göstermekle birlikte, denizlerimizde 10-20 m arasındaki derinliklerde bulunmuştur (Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Marmara Denizi (Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Akdeniz'e endemik olduğu bilinmektedir (Stöhr, 2015a).

3.1.2.11. *Amphiura chiajei* Forbes, 1843 (Şekil 3.11)



Şekil 3.11 *Amphiura chiajei* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Diskin iki yüzeyi de pullar ile kaplıdır. Birincil plaklar 5 adet olup, belirgindir ve diskın tam ortasında yer alır. Bu plakları diskteki diğer plaklardan ayırmak mümkündür. 2 adet pul benzeri daire şekilli olan ağız papili bulunmaktadır. Dıştaki papil diğerine göre daha belirgin ve büyüktür. 2 adet tentakül pulu dar açılıdır. Radyal kalkanlar birbirinden ayrılmıştır. Dorsal kol kalkanları yelpaze şekillidir. Ventral kol kalkanları ise altı köşelidir. Oral kalkanlar kare şekillidir. 4-6 adet koniğimsi kol dikenini bulunur. Disk çapı 8-9 mm olup kol uzunluğu 60-70 mm civarındadır. Renk kırmızı veya pembe tonlarında olup bazen turuncu veya kirli beyaz olabilir.

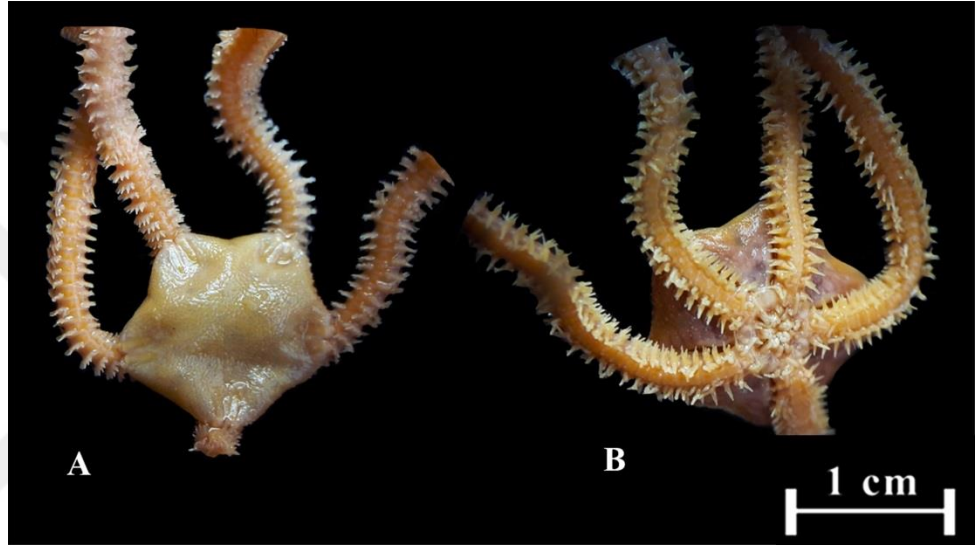
Ekolojisi: Çeşitli biyotoplarda dağılım gösterdiği bilinen tür, genellikle kumlu, kumlu-çamurlu, çamurlu, kavkılı, detritik ve korallijenli zeminlerde bulunur. Literatürde 2-1200 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği bildirilen türe, ülkemiz sularında 1-685 m arası derinliklerde rastlanılmıştır (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Forbes, 1843; Özaydın et al., 1991; Ergen ve Çınar, 1994; Özaydın et al., 1995; Doğan, 1998; Benli, 1998; Çınar and Ergen, 1998; Egemen vd., 1999; Çınar et al., 2002; Doğan et al., 2005; Dağlı vd., 2008; Çınar et al., 2012b), Marmara Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896;

Tortonese, 1959; Tortonese and Demir, 1960; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012), Akdeniz (Özgür et al., 2008; Mutlu and Ergev, 2008; Çınar et al., 2012) ve Karadeniz (Özgür et al., 2008) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Stöhr, 2015b).

3.1.2.12. *Amphiura filiformis* (O.F. Müller, 1776) (Şekil 3.12)



Şekil 3.12 *Amphiura filiformis* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

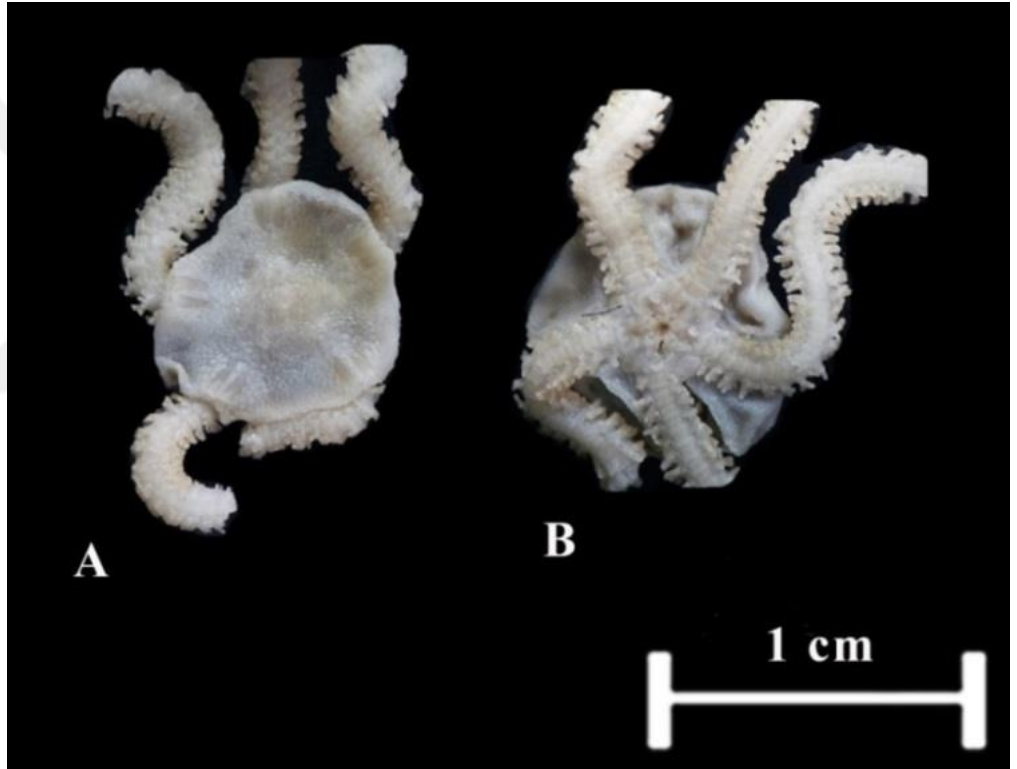
Tanımlama: Diskin aboral yüzeyi pullarla kaplı, oral yüzeyi çıplaktır. Birincil plaklar belirgin değildir. Radyal kalkanlar ayırıcıdır. 5 adet kolu vardır. Dorsal kol kalkanları oval, yelpaze şekilli, ventral kol kalkanları ise altıgenimsidir. Oral kalkanlar beşgen şekillidir. 5-7 adet kol dikenini bulanan türün dikenleri, konik şekilli olmasına karşın 2. dikenini balta şekillidir ve kenarları tırtıklıdır. Tentakül pulu bulunmaz. Disk çapı ortalama 10 mm civarı olup, türün boyu, kol uzunluğu ile birlikte yaklaşık 100 mm kadardır. Renk kırmızı, turuncu veya yeşilimsi kahverengi tonlarındadır.

Ekolojisi: Geniş bir yayılım alanı olan türe genellikle kumlu, kumlu-çamurlu, çakıllı, çamurlu biyotoplarda sık rastlanır. Literatürlerde 5-1200 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği bildirilse de, ülkemizde 10-311 m arası derinliklerde rastlanılmıştır (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973; Önen, 1983; Özaydın, 1991; Özaydın et al., 1995; Doğan, 1998; Çınar et al., 2012a), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Tortonese, 1959; Tortonese and Demir, 1960; Balkıs, 1992; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012), Akdeniz (Özgür et al., 2008) ve Karadeniz (Sezgin and Dağlı, 2009) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Stöhr, 2015c).

3.1.2.13. *Amphiura mediterranea* Lyman, 1882 (Şekil 3.13)



Şekil 3.13 *Amphiura mediterranea* türünün türünün dorsal ve ventralden görünümü.

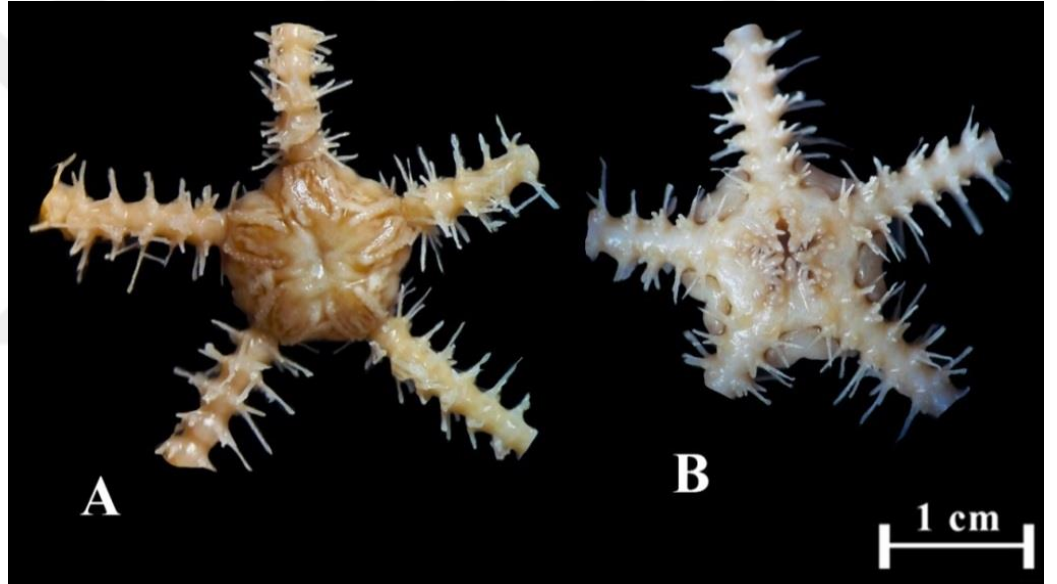
Tanımlama: Disk köşeleri yuvarlatılmış beşgen şekillidir. Diskin iki yüzeyi de pullar ile kaplıdır. Radyal kalkanlar ayrıdır. 5 adet kolu vardır. Dorsal kol kalkanları oval şekillidir. Ventral kalkanlar ise beşgenimsidir. 2 adet tentakül pulu bulunur. Oral kalkanlar beşgenimsidir. 7-8 adet kalın, kısa ve güçlü dikene sahiptir. Disk çapı 6 mm kadar kollar ile birlikte türün boyu 90-100 mm kadardır. Renk pembemsi, krem tonlarındadır.

Ekolojisi: Kumlu ve çamurlu kumlu biyotoplarda dağılım gösteren türün literatürde 9-90 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Coll et al., 2010). Ülkemiz suları için yeni kayıt olan bu türe 10 m derinlikte rastlanılmıştır.

Ülkemizdeki Dağılımı: Bu türün daha önceden ülkemiz kıyılarından kaydı bildirilmemiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Akdeniz'e endemik olduğu bilinmektedir (Stöhr, 2015d).

3.1.2.14. *Ophiacantha setosa* (Bruzelius, 1805) (Şekil 3.14)



Şekil 3.14 *Ophiacantha setosa* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Disk, kollara göre küçük olup, beşgen şekillidir. Diskin üzerindeki plaklar belirsiz olmakla beraber, kenarları çıkıntılıdır. 5 adet oldukça narin kola sahiptir. Radyal kalkanlar büyüktür. 3 adet oral papilla vardır. Dorsal kol kalkanları baklava desenlidir. 7-8 adet ince, şeffaf ve tırtıklı dikenli vardır. Tentakül pulu çok büyük olmamakla birlikte 1 adettir. Disk çapı yaklaşık 12 mm ve kol uzunluğu 90-120 m kadar olup kahverengi, gri, sarı, tonlarda olabilmektedir.

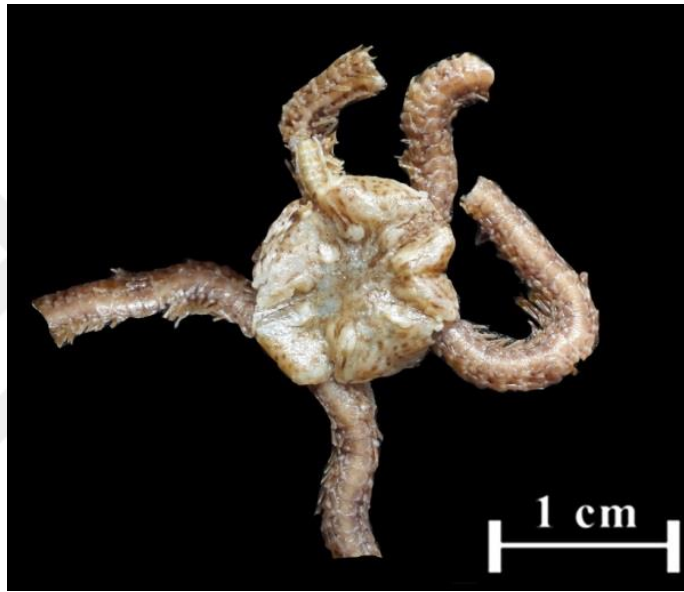
Ekolojisi: Kumlu, çakıllı, kavrık veya çamurlu ortamlarda dağılım gösteren türe ülkemiz kıyılarında 62-130 m arası derinliklerde rastlanılmıştır. Literatürde 5-

1480 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği bilinmektedir (Ünsal, 1973; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973) ve Marmara Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Biscay Körfezi, Kuzey Atlantik ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Stöhr, 2015e).

3.1.2.15. *Ophiopsila aranea* Forbes, 1843 (Şekil 3.15)



Şekil 3.15 *Ophiopsila aranea* türünün dorsalden görünümü.

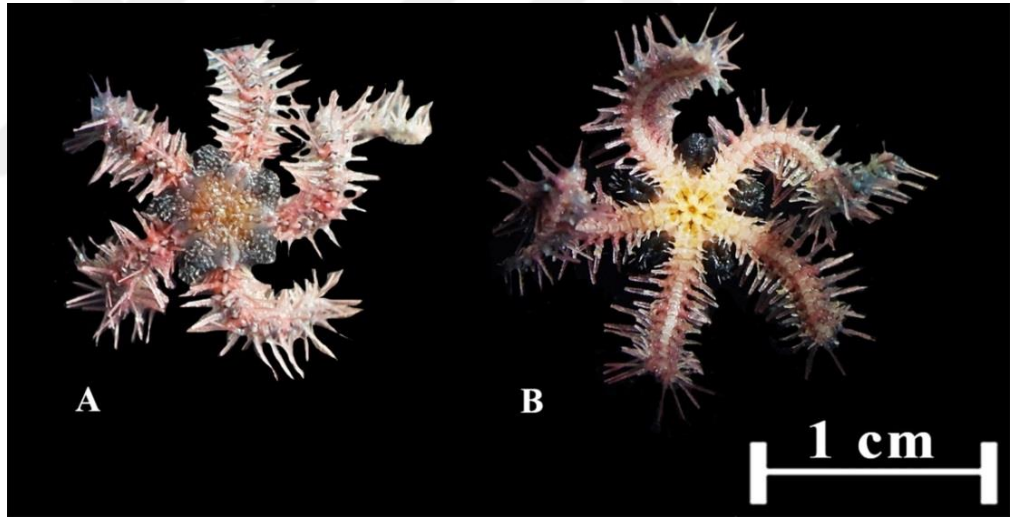
Tanımlama: Disk yuvarlak şekilli olup, yüzeyi deriye benzer ve loblu bir yapıdadır. Radyal kalkanlar birbirine paralel ve ayrı olup dar ene sahiplerdir. 5 adet kola sahip olan türün kolları oldukça güçlü ve uzundur. 2 adet ağız papili vardır. 2 adet tentakül pulu olan türün, bu pullarından bir tanesi çok gelişmiştir. Dorsal kol plakları oval şekillidir. Ventral kol plakları ise kare olup, uç kısımları yuvarlanmıştır. 6-8 adet sert, kısa ve uçları küt şekilli kol dikenli olan türün, dikenlerinden sondaki ikisi gelişmiş ve uzun olup birbirine çapraz durumdadır. Türün rengi kahverengi, kırmızı tonlarında olup, kollar üzerinde bantlar bulunabilir. Disk yüzeyinde siyah noktalar bulunabilir. Disk ortalama 8-9 mm olup diskin 7-8 katı uzunluğunda kıvrılmış kolları vardır.

Ekolojisi: Korallijenli algler arasında, kumlu-çakıllı, çakıllı biyotoplarda nadiren de fotofil algli zeminlerde dağılım gösteren türe ülkemiz kıyılarında 12-90 m arasındaki derinliklerde rastlanılmışsa da literatürlere göre 9-185 m arasındaki derinliklerde yaşadığı bilinmektedir (Ünsal, 1973; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973; Dağlı vd., 2008), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Tortonese, 1959) ve Akdeniz (Özgür et al., 2008) ve kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Stöhr, 2015f).

3.1.2.16. *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789) (Şekil 3.16)



Şekil 3.16 *Ophiothrix fragilis* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Büyük boylu ophiuroidlerden olan tür, pentagonal yapıda diske sahip olup, diskin yüzeyi küçük dikenler ile kaplıdır. Oral yüzeyi ise tamamen dikenlerle kaplı olmamakla birlikte, dikenler oral yüzeyde diskin yarısına kadar devam eder. İri ve geniş yüzeye sahip radyal kalkanları olan türün, kalkanları üzerinde diken bulunmaz. Dorsal kol plakları çıplaktır ve baklava şekilli olup ventral kol plakları 4 köşelidir ve üst tarafları hafif iç bükeydir. 6-8 kol dikenine sahip olan bu türün, dikenleri tırtıklıdır. Disk yüzeyi ve vücut rengi çok

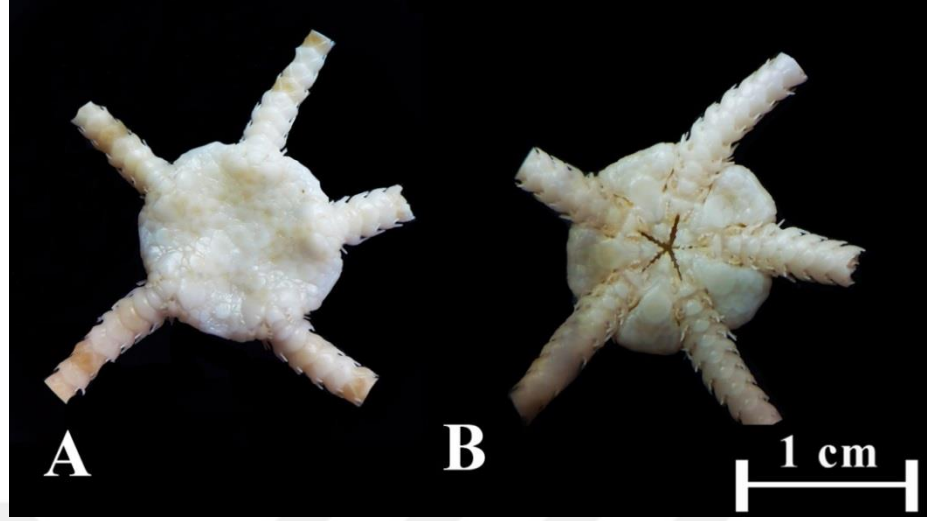
çeşitli olan bu tür genelde kahverengi, yeşil, mor, kırmızı veya turuncu tonlarında olabilmektedir. Disk ve kol renkleri farklı renklenmeler gösterip, kolları eklemeli şekilde görünür ve birbirini takip eden siyah bantlar ve lekelenmeler görülebilir. Disk çapı 15-20 mm olabilen bu türde kol uzunluğu yaklaşık 100-110 mm kadardır.

Ekolojisi: Özellikle taşlı zeminlerde sık rastlanır. Korallijen algli, kumlu, kumlu-çamurlu, çakıllı ve kumlu biyotoplarda da bulunur. Denizlerimizde 0-171 m derinliklerde rastlanan bu tür kayıtlara göre 0-1244 m arasındaki derinliklerde dağılım göstermektedir (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Forbes, 1843; Kiseleva, 1981; Geldiay ve Kocataş, 1972; Kocataş, 1976; Kocataş, 1978; Ergen ve Çınar, 1994; Özaydın et al., 1995; Çınar and Ergen, 1998; Çınar et al., 2002; Aslan-Cihangir, 2012), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Tortonese, 1959; Tortonese and Demir, 1960; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012), Akdeniz (Özaydın et al., 1995; Stöhr et al., 2010) ve Karadeniz (Jakubova, 1948; Bacescu et al., 1971) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi, Güney Afrika, Wadden Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Stöhr, 2015g).

3.1.2.17. *Ophiura albida* Forbes, 1839 (Şekil 3.17)



Şekil 3.17 *Ophiura albida* türünün türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Disk yuvarlak olup, çeşitli boyutlarda pullar ile kaplıdır. Birincil plakları, bu pullardan ayırmak mümkündür. 5 adet olan kollar düzdür. Radyal kalkanlar iri ve disk boyunun yaklaşık $\frac{1}{4}$ ü kadardır. Kolların disk ile birleştiği yerde, kolun sağ ve solunda kalan kol tarağı denilen çok sayıda uzantıdan oluşan plakta, yaklaşık 10-12 adet uzantı vardır. Dorsal kol kalkanlarından ilk kol kalkanı, kalp şekillidir. Ventral kol kalkanlarının, uç tarafı üçgenimsi alt kısmı yelpaze şekillidir. Oral kalkanlar üçgenimsi olup, ağız tarafında kalan ucu sivri olup arkada kalan kısmı oval şekillidir. Çenede 3-5 adet oral papil bulunur. 3 adet kol dikenine sahip türün, dikenleri kısadır. 1 adet tentakül pulu vardır. Renk kırmızı tonları, pembe veya kirli beyaz tonlarındadır. Disk çapı 15 mm kadar olup kollar 60 mm kadardır.

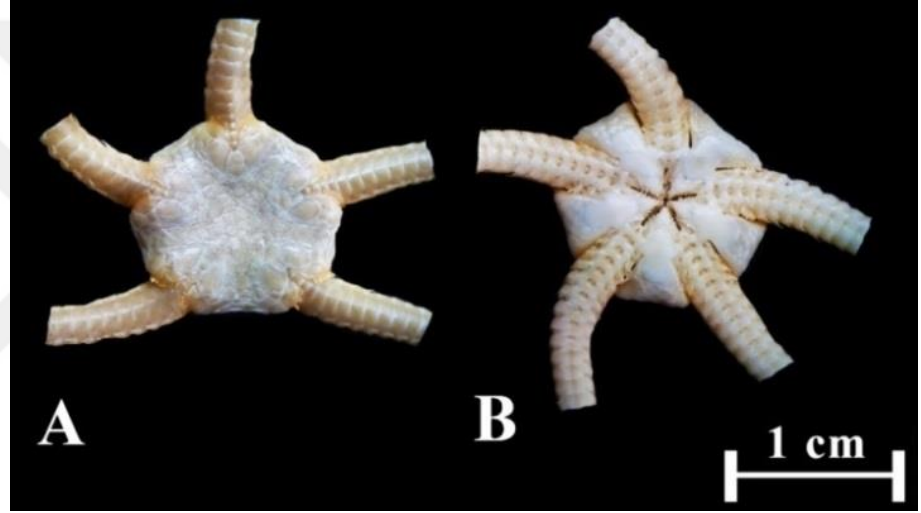
Ekolojisi: Kumlu, kumlu-çamurlu, fotofil algli ve kalkerli algli zeminlerde dağılım gösteren türün 2-850 m arasındaki derinliklerde saptandığı kayıtlara geçmiştir. Ülkemiz kıyılarında 10-311 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği bilinmektedir (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973; Önen, 1983; Özaydın, 1991; Ergen et al., 1994; Özaydın et al., 1995; Doğan, 1998; Aslan, 2005; Doğan et al., 2005; Dağlı vd., 2008; Aslan-Cihangir, 2012; Çınar et al., 2012a), Marmara

Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896; Demir, 1952; Tortonese, 1959; Tortonese and Demir 1960; Balkıs, 1992; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012), Akdeniz (Özaydın et al., 1995; Mutlu and Ergev, 2008; Gözcelioğlu, 2011) ve Karadeniz (Bacescu et al., 1971) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi, Wadden Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Stöhr, 2015h).

3.1.2.18. *Ophiura ophiura* (Linnaeus, 1758) (Şekil 3.18)



Şekil 3.18 *Ophiura ophiura* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Disk yuvarlaktır ve pullarla kaplıdır. Radyal kalkanlar birbirinden ayrı ve büyüktür. Tür iri bir türdür. Kol taraklarında çok sayıda ince ve uzun çıkıntı vardır (yaklaşık 25-30 adet). Oral papilleri uzun ve 4-6 adettir. Dorsal kol kalkanları altıgen şekilli olup ventral kol kalkanları üçgenimsidir. Oral kalkanlar ise ok şeklindedir. 3 adet kol dikenini olup 3 diken diğerlerine göre daha az gelişmiştir. 3-4 adet tentakül pul vardır. Disk yaklaşık 32-35 mm kadardır. Kollar ise 120 mm civarında uzunluğa sahiptir. Renk kırmızı, turuncu, kahverengi tonları veya kirli beyaz tonlarındadır.

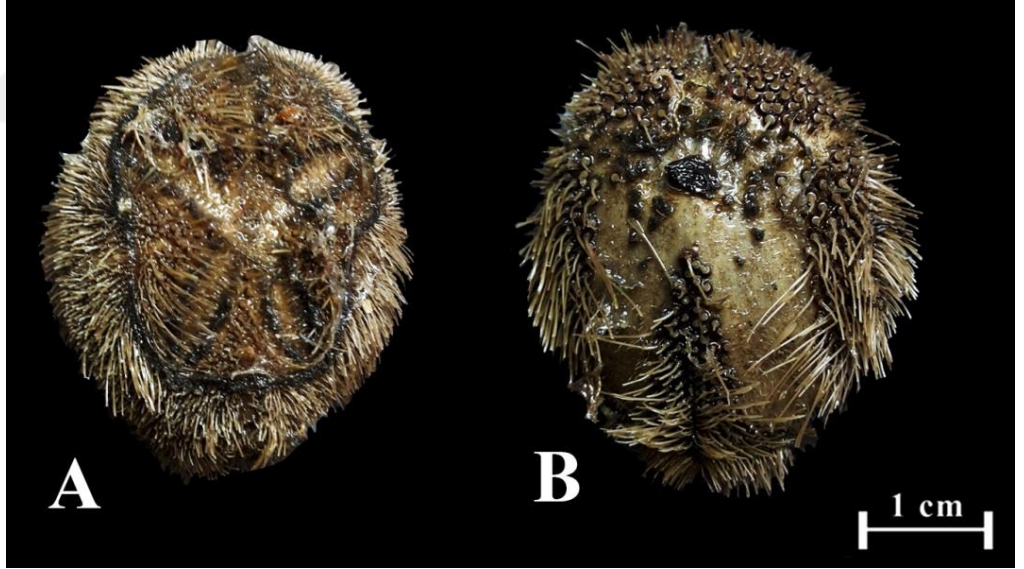
Ekolojisi: Kumlu, kumlu-çamurlu, faneogramlı, çamurlu ve killi biyotoplarda dağılım gösteren tür 0-685 m arasındaki derinliklerde yaşamaktadır.

Ülkemiz kıyılarında 15-685 m arasındaki derinliklerde rastlanılmıştır (Özaydın et al., 1995, Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Forbes, 1844; Kiseleva, 1981; Özaydın, 1991; Ergen et al., 1994; Özaydın et al., 1995; Benli, 1998; Dağlı vd., 2008; Aslan-Cihangir, 2012; Çınar et al., 2012a), Marmara Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896; Demir, 1952; Tortonese, 1959; Tortonese and Demir 1960; Özaydın et al., 1995; Albayrak, 1996; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012), Akdeniz (Özaydın et al., 1995) ve Karadeniz (Bacescu et al., 1971) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Biscay Körfezi, Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi, Wadden Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Stöhr, 2015).

3.1.2.19. *Brissopsis lyrifera* (Forbes, 1841) (Şekil 3.19)



Şekil 3.19 *Brissopsis lyrifera* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Yumurta şekilli, oval vücut formuna sahip, düzensiz bir ekinoid türüdür. Vücut yüzeyi kısa dikenlerle kaplıdır. Vücudun dorsalinde 4 adet petal görünür ve petaller vücut yüzeyinde hafif oyuk kanallıdır. Petallerin boyları nerdeyse eşit uzunlukta olup arkadaki petallerin arası açıktır. 4 adet gonopor bulunur. Periprokt, postero-lateral kısımda, dorsal bölgeye yakın, tam ortada

konumlanmıştır. 2 adet fasciole halka bulunur. Bunlardan bir tanesi vücudun dorsalinde yer alıp, petalleri çevreler. Diğeri ise periproktun altında konumlanmıştır ve buradaki subanal fasciole halka, anüsün 2 katı kadar genişliktedir. Bu bölge çıplaktır. Vücudun alt yüzeyinde oral bölge bulunur ve oral bölgeyi, oral tüp ayaklar çevreler ve ağzın üzeri dudakla kısmen örtülüdür. Alt yüzeyde, posterior ambulakral saha geniş, spatul bölge dikenleri dışında çıplaktır. Ortalama 30-70 mm büyüklüğündedir ve kahverengi tonlarında renge sahiptir. Fasciole kanal rengi ise genelde koyu kahve, siyahımsıdır

Ekolojisi: Genellikle kuma gömülerek yaşar. Çamurlu ve kumlu biyotoplarda bulunmakla birlikte, çakıllı ve killi zeminleri de tercih eder. Ülkemiz kıyılarında 5-1342 m arasındaki derinliklerde rastlanılmakla birlikte, 4-1500 m arasındaki derinliklerde bulunur (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1968; Özaydın, 1991; Özaydın et al., 1995; Dağlı vd., 2008; Doğan, 1998; Doğan et al., 2005; Çınar et al., 2006; Çınar et al., 2012a), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Demir, 1952) ve Akdeniz (Artüz, 1968) kıyılarından bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi, Güney Afrika ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Kroh, 2015a).

3.1.2.20. *Gracilechinus acutus* (Lamarck, 1816) (Şekil 3.20)



Şekil 3.20 *Gracilechinus acutus* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

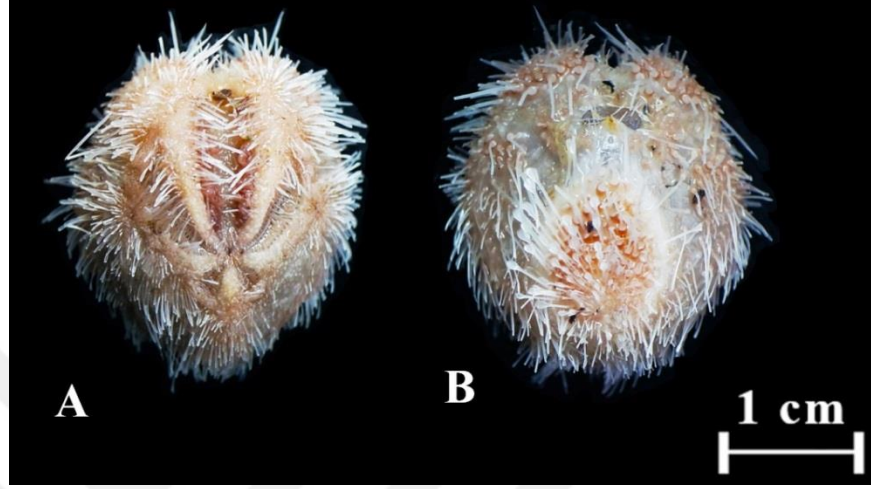
Tanımlama: Vücut şekli küresel olup yukarıya doğru uzamış koniğimsidir. Vücudun interambulakral bölgesindeki dikenler çok gelişmiştir. Primer tüberküller türün vücudunda belirgindir ancak her ambulakral plakta bulunmaz. Türün her 2 veya 3'üncü ambulakral plağında primer tüberkül bulunur. Her plak yalnızca 1 adet pedisel taşır. Ambulakral bölgede yer alan dikenler daha kısadır. Oral bölgede sekonder tüberküller daha büyük ve kalındır. Kısa dikenler ağız yanlarında daha kalın ve uzundur. Peristom mesafesi çok fazla değildir. Vücutta ambulakral ve interambulakral alanlar arasında renk farkı gözlemlenmektedir. 100-150 mm kadar büyüeyebilen bu türde renk kırmızı, turuncu, kahverengi tonlarında veya yeşilimsi-krem tonlarda olabilmektedir.

Ekolojisi: Taşlık ve kayalık bölgelerde dağılım gösteren türe ülkemiz kıyılarında 10-130 m arası derinliklerde rastlanılmıştır. Literatür derinlikleri 3-1280 m arasındadır (Ünsal, 1973; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1968) ve Marmara Denizi (Demir, 1952; Tortonese and Demir, 1960) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi, Kelt Denizi, Meksika Körfezi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Kroh, 2015b).

3.1.2.21. *Ova canaliferus* (Lamarck, 1816) (Şekil 3.21)



Şekil 3.21 *Ova canalifera* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

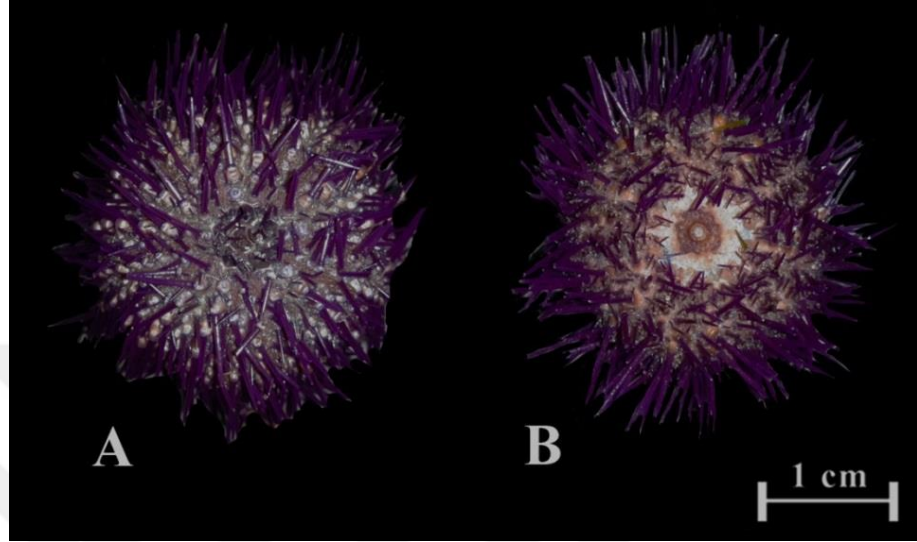
Tanımlama: Vücut oval şekilli olup, dorsal bölgede anteriordan başlayıp, petallerin birleştiği noktaya doğru uzanan kanal ile diğer türlerden kolaylıkla ayırt edilebilir. Petallerden anterior bölgede yer alanlar, posteriordakilere göre daha uzun ve içe doğru eğimlidir. Posteriordaki petaller daha kısa ve daha az kıvrımlı olup, aralarındaki mesafe anteriordaki petaller arasındaki mesafeye göre daha dardır. Periprokt postero-lateral tarafın üstündedir. Vücudu kaplayan dikenler çok büyük değildir. Vücudun anterioru, posterioruna göre daha yüksektir. Petallerin birleştiği yerde 2 adet gonopor bulunur. Ağız vücudun alt tarafında yer alır ve dudak ile kısmen örtülüdür. Ortalama 30-60 mm kadar olabilen tür gri ve kirli beyaz tonlardadır.

Ekolojisi: Kumlu ve çamurlu biyotoplarda dağılım gösteren bu türe 15-85 m arası derinliklerde denk gelinmiştir. Literatüre göre ise 5-105 m arası derinliklerde yaşadığı bilinmektedir (Ostroumoff, 1896; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973; Özaydın et al., 1995) ve Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Demir, 1952; Tortonese and Demir, 1960) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Akdeniz'e endemik olduğu bilinmektedir (Kroh, 2015c).

3.1.2.22. *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) (Şekil 3.22)



Şekil 3.22 *Paracentrotus lividus* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Vücut dorso-ventral olarak basık bir küre şeklindedir. Ambulakral ve interambulakral plakların herbirinin üzerinde primer tüberkül bulunur. İnterambulakraldaki sekonder plaklar gelişmiştir. Ambulakral plaklar üzerinde 5-6 çift por bulunur. Dikenleri sivri ve kuvvetlidir. Peristom mesafesi dardır. Ortalama 70 mm kadar olan bu türün, dikenleri siyah, mor veya kırmızımsı olabilmekte bazen de kahverengi veya yeşil olanları da görülebilmektedir.

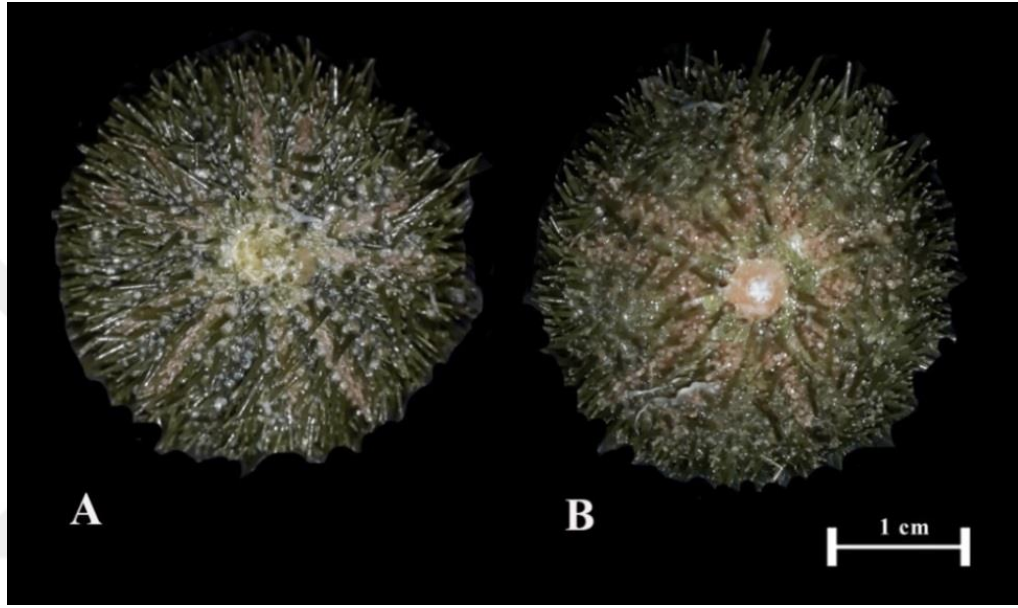
Ekolojisi: Korallijenli, kayalık, kumlu veya *Zostera*'lı biyotoplarda dağılım gösteren bu türe ülkemiz kıyılarında 0-85 m arası derinliklerde denk gelinmiştir. Literatüre göre 0-90 m arası derinliklerde yaşadığı bilinmektedir (Ostroumoff, 1896; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1968; Geldiay ve Kocataş, 1972; Kocataş, 1978; Ergen et al., 1994; Aslan, 2005; Öztürk, 2006; Gözcelioğlu, 2011; Aslan-Cihangir, 2012), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1894; Ostroumoff, 1896; Demir, 1952; Tortonese and Demir, 1960; Balkıs, 1992; Aslan-Cihangir

and Pancucci-Papadopoulou, 2012) ve Akdeniz (Artüz, 1968; Öztürk vd., 2005; Gözcelioğlu, 2011) kıyılarından kaydedilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Biscay Körfezi, Kuzey Atlantik, Kelt Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Kroh, 2015d).

3.1.2.23. *Psammechinus microtuberculatus* (Blainville, 1825) (Şekil 3.23)



Şekil 3.23 *Psammechinus microtuberculatus* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Vücudu oral ve aboral bölgeden basık küre şeklindedir. Her ambulakral ve interambulakral bölgede birincil tüberküller çift sıralı haldedir. Dikenler ince, kısa ve sık olup tüm vücut yüzeyini kaplamışlardır. Ağız çevresinde çok sayıda plaklar vardır ve bu plaklar üzerinde delikler bulunmaktadır. Dikensiz kabuk üzerinde 10 adet krem rengi tonlarında bant bulunur ve bu karakteristiktir. Renk genellikle yeşil tonlarında olmakla birlikte kahverengi-yeşil de olabilir. Çapı 9-90 mm arasındadır.

Ekolojisi: Sık rastlanan deniz kestanesi türlerinden olan bu türe kayalık, kumlu, kumlu-çamurlu, kavkılı biyotoplarda rastlanılmışsa da bazen de *Zostera*’lı, fotofil algli zeminlerde rastlanmıştır. Ülkemiz kıyılarında 6-685 m arası derinliklerde rastlanılan bu türün literatürlere göre 1-685 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği bilinmektedir (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Özaydın et al., 1995; Aslan-Cihangir, 2012; Aslan, 2005; Özaydın, 1991; Önen, 1983; Ergen et al., 1994), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Aslan-Cihangir and Pancucci-Papadopoulou, 2012; Marion, 1898; Tortonese and Demir, 1960) ve Akdeniz (Özaydın et al., 1995) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Akdeniz'e endemik olduğu bilinmektedir (Kroh, 2015e).

3.1.2.24. *Spatangus purpureus* O.F. Müller, 1776 (Şekil 3.24)



Şekil 3.24 *Spatangus purpureus* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

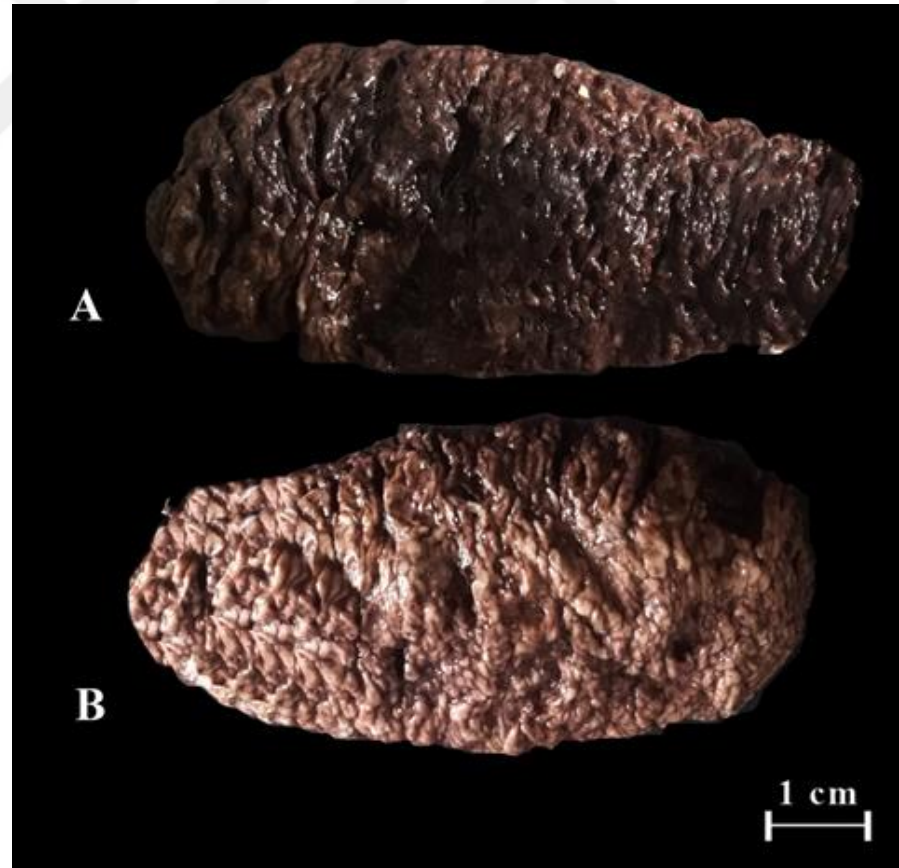
Tanımlama: Büyük boylu kalp şekilli irregular ekinoid türüdür. Bir adet fasciole halka koyu renkli dikenleri çevrelemiş olup subanal fasciole halka olarak nitelendirilir. Vücut yüzeyi kısa dikenlerle kaplıdır. Dorsal bölgede 4 adet petal ve petallerin birleştiği yerde 4 adet gonopor vardır. Petallerin yer aldığı bölgede vücudu kaplayan diğer dikenlerden oldukça uzun dikenler dikkati çeker. Vücudun dorso-lateralinde anüs bulunur ve anüsün altında subanal fasciole kanal olup bu kanal vücudun ventraline kadar uzanır. Ağız vücudun ventralindedir. Ortalama 120 mm kadar olan bu türün rengi krem tonlarında, fasciole halka rengi ise kahverengi tonlardadır.

Ekolojisi: Kumlu, çamurlu ve kumlu-çamurlu biyotoplarda dağılım gösteren tür, ülkemiz kıyılarında 30-270 m arası derinliklerde yayılış göstermektedir. Literatür derinliği ise 15-969 m arasındadır (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Artüz, 1968; Geldiay ve Kocataş, 1972; Özaydın et al., 1995; Aslan-Cihangir, 2012; Çınar et al., 2012a), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Topaloğlu et al., 2004) ve Akdeniz (Artüz, 1968) kıyılarından rapor edilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Kroh, 2015f).

3.1.2.25. *Holothuria (Holothuria) tubulosa* Gmelin, 1791 (Şekil 3.25)



Şekil 3.25 *Holothuria (Holothuria) tubulosa* türünün dorsal ve ventralden görünümü.

Tanımlama: Vücudun dorsal yüzeyi iri tüberküller ile kaplı, ventral yüzeyinde ise çok sayıda pedisel vardır. Dış yüzeyi deri gibi serttir. İskelet elemanları genellikle düğme şekilli olup oval yapıya sahiplerdir. Üzerlerinde 4'lü, 6'lı, 8'li delikler bulunur. Masa şekilli iskelet elemanları üstten bakıldığında 4 delik görünür ve kenarları tırtıklı halka şeklinde, yandan bakıldıklarında ise tek delikli olup, üst tarafı taç şeklindedir. Üçüncü iskelet şekilleri ise bastonsu yapıda uzun sopa şekillidir (Şekil 3.26). Bu türde vücut çok çeşitli renklerde olabilmekte olup, genellikle kahverengi ve koyu kırmızımsı renktedir. Ventral taraf ise kahverengi lekeli görünüme sahiptir. Boyu 20-30 cm, genişliği ise 7-8 cm kadar olabilmektedir (Şekil 3.25).



Şekil 3.26 *Holothuria (Holothuria) tubulosa*'nın iskelet elemanları.

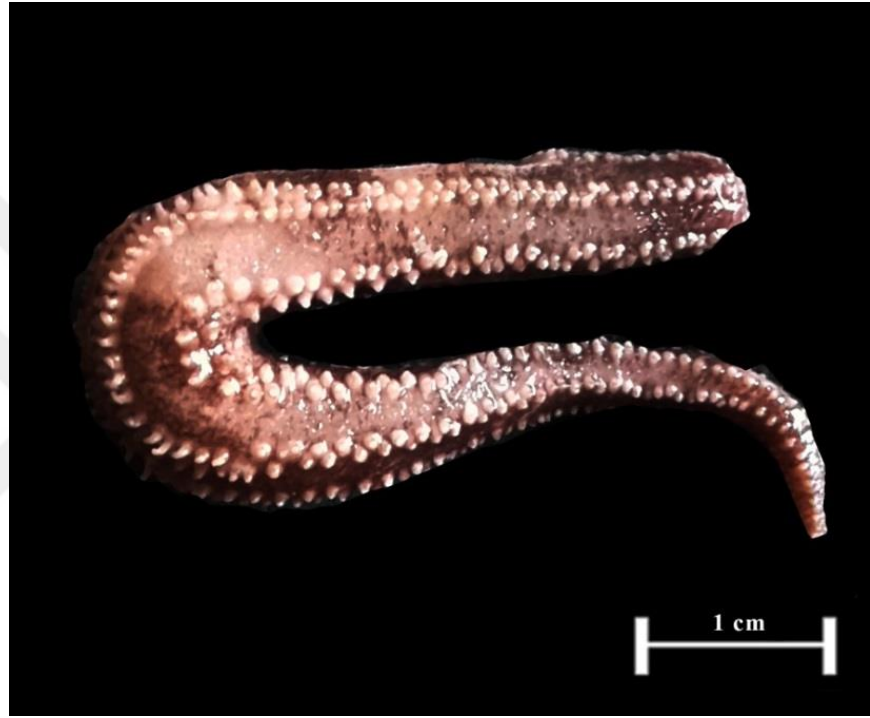
Ekolojisi: Kumlu, kumlu ve çakıllı, kayalık, taşlık ve deniz çayırılarının olduğu yerlerde dağılım gösteren tür genellikle 1-90 m derinliklerde yaşar. Literatür bilgilerine göre 123 m derinliğe kadar dağılım gösterdiği bilinmektedir (Ünsal, 1973; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Geldiay ve Kocataş, 1972; Ünsal, 1973; Önen, 1983; Ünsal, 1984; Ergen et al., 1994; Aslan, 2005; Gözcelioğlu,

2011), Marmara Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896), Akdeniz (Özgür et al., 2008) ve Karadeniz (Özgür et al., 2008) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Biscay Körfezi, Kuzey Atlantik, Kızıldeniz ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015a).

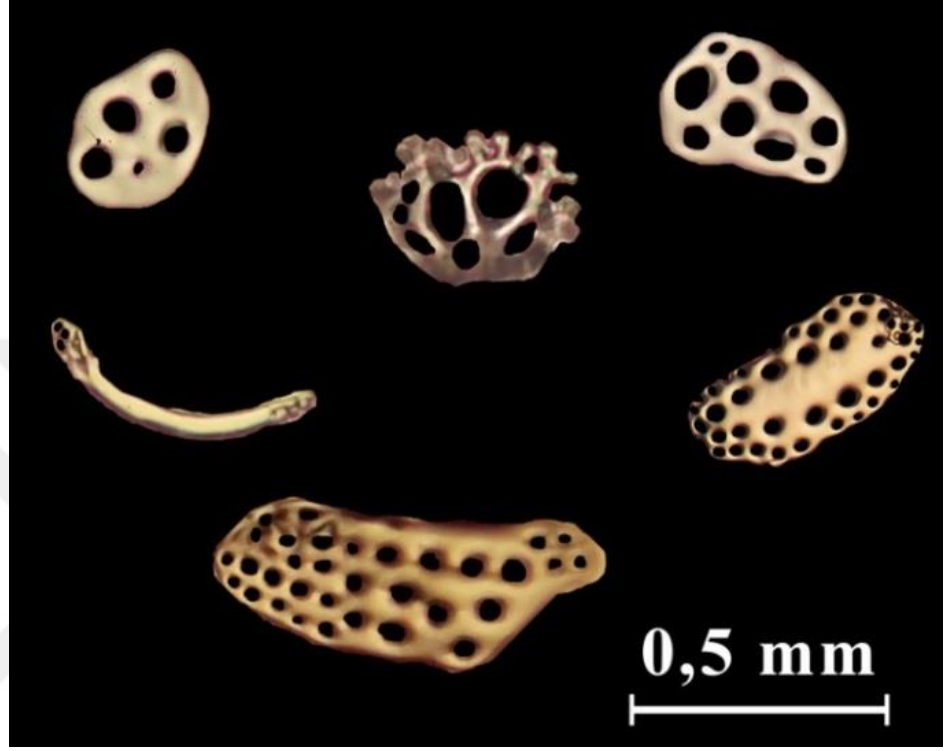
3.1.2.26. *Leptopentacta elongata* (Düben & Koren, 1846) (Şekil 3.27)



Şekil 3.27 *Leptopentacta elongata* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Vücut uzamış, fakat zayıftır. Gövdede “U” veya “S” şekilli kıvrımlar gözlemlenmekte olup anterior kısmı posterior kısmına göre daha kalındır (Şekil 3.27). Vücut yüzeyi 5 adet çift pedisel sıraları ile kaplıdır. 10 adet tentakülü bulunan türün tentaküllerinden 2 tanesi diğerlerine göre daha kısadır. İskelet elemanları çok delikli, düğme şekilli yapılardır. Bazen 5-9 adet bazen ise 25-35 arası delik bulunabilmektedir. Sepet şekilli iskelet elemanlarının üst kısmı taç şekilli olup, 4 iri delik gözlemlenir. Baston şekilli iskelet elemanlarının uç kısmında delik bulunabilir. Renk genellikle kırmızımsı, kahverengi, gri tonlarda ve vücut uzunluğu 4-5 cm kadar olabilmektedir (Şekil 3.28).

Ekolojisi: Kavkılı ve kumlu zeminlerde az rastlanan tür genellikle deniz çayırlarıyla örtülü çamurlu zeminleri tercih eder. 0-150 m arasındaki derinliklerde dağılım gösteren türe ülkemiz kıyılarında 5-90 m arası derinliklerde rastlanılmıştır (Ünsal, 1973; Coll et al., 2010).

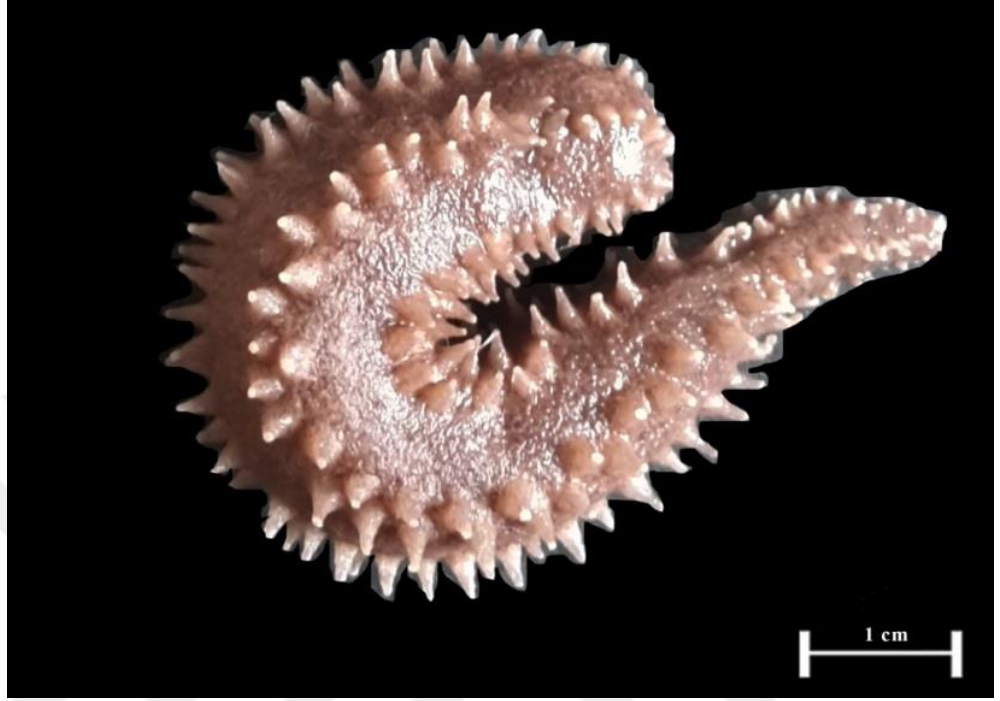


Şekil 3.28 *Leptopentacta elongata* 'nın iskelet elemanları.

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Forbes, 1844; Ünsal, 1973; Çınar et al., 2012a) ile Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Tortonese and Demir ,1960; Albayrak, 1996) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015b).

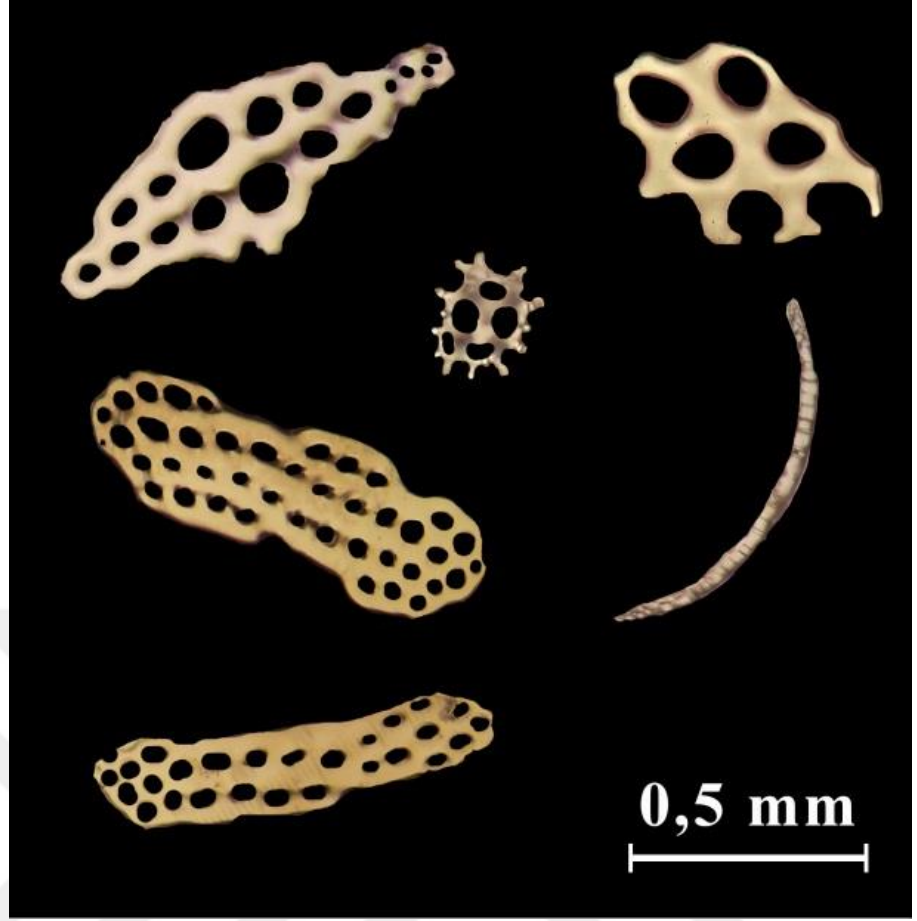
3.1.2.27. *Leptopentacta tergestina* (M. Sars, 1857) (Şekil 3.29)



Şekil 3.29 *Leptopentacta tergestina* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Vücut uzamış olup anterior kısmı posterioruna göre daha kalın olan türde vücut yüzeyi boyunca zig-zag çizerek 2'li konumlanmış, 5 sıralı tüp ayaklar oldukça güçlü ve noktalı çıkıntılar oluşturmaktadır. On adet tentakülü bulunur (Şekil 3.29). Küçük ve bol porlu düğme şekilli iskelet elemanları uzamıştır. Masa şekilli iskelet elemanına tepeden bakıldığında 4 adet büyük delik görülmektedir. Uzamış baston şekilli iskelet elemanı delik içermez ve incedir. Renk genellikle kahverengi, kırmızı tonlarında olup bazen gri tonlarda da olabilmektedir (Şekil 3.30). Vücut uzunluğu 4-5 cm kadardır.

Ekolojisi: Türkiye Kıyılarında 25-120 m arasındaki derinliklerin kumlu, çamurlu ve deniz çayırılarıyla örtülü zeminlerinde bulunmakla birlikte, 8-170 m arasındaki derinliklerde yaşadığı bilinmektedir (Ünsal, 1973; Coll et al., 2010).



Şekil 3.30 *Leptopentacta tergestina*'nın iskelet elemanları.

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973; Özaydın et al., 1995; Çınar and Ergen, 1998) ile Marmara Denizi (Tortonese and Demir, 1960; Özaydın et al., 1995) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015c).

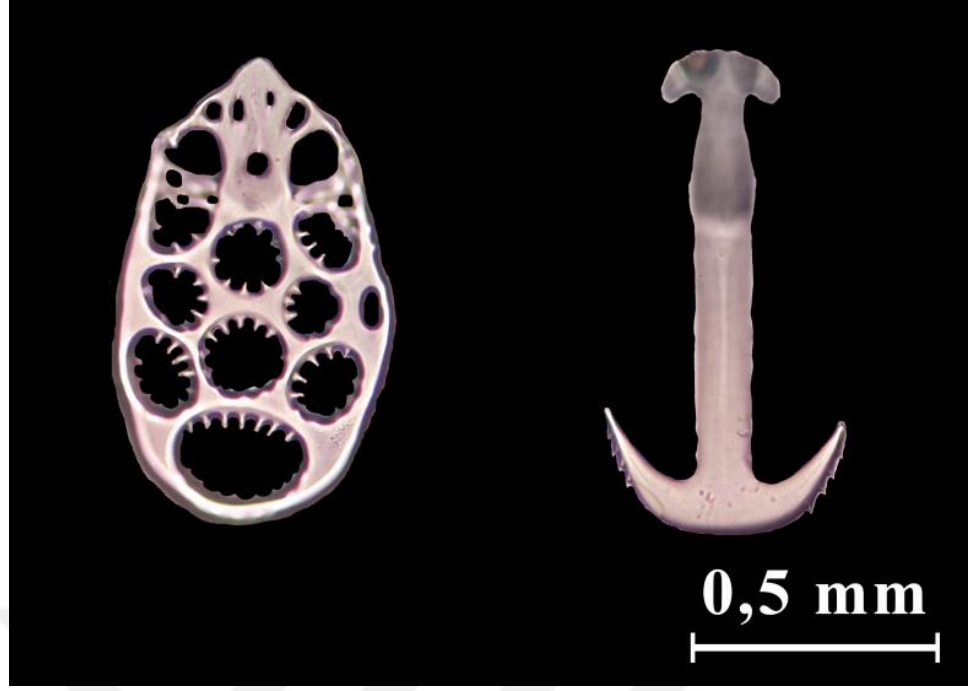
3.1.2.28. *Leptosynapta inhaerens* (O.F. Müller, 1776) (Şekil 3.31)



Şekil 3.31 *Leptosynapta inhaerens* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Vücut boğumlu, genellikle 12 tentakül olan türde tentakül sayısı 10-13 arasında değiştiği gözlemlenmektedir. Tentaküller parmaklı çıkıntılarla doludur. Vücut yüzeyinde küçük tüberküller ile kaplı olan vücut oldukça hassas ve rahat kopabilmektedir (Şekil 3.31). Plak ve çapa şekilli iskelet elemanı bulunan türün çapa şekilli iskelet elemanında çapanın uç kısmını oluşturan iki çıkıntı da de eş uzunluğa sahip iken çapa yüzeyi de tırtıklıdır. Plaka şekilli iskelet elemanında ise 11-12 adet tırtıklı kenara sahip ovalimsi ve değişik şekillerde delikler bulunur (Şekil 3.32). Türün boyu yaklaşık 150-180 mm kadar olabilmekte, maksimum boyu ise 300 mm'ye kadar ulaşabilmekte olup renk turuncu, pembe tonlarındadır.

Ekolojisi: Çamurlu zeminlerde dağılım göstermekle birlikte, ülkemiz sularında 18-30 m derinlikte bulunmuştur. Literatüre göre 2-173 m arası derinliklerde dağılım göstermektedir (Tortonese and Demir, 1960; Coll et al., 2010).



Şekil 3.32 *Leptosynapta inhaerens*'nin iskelet elemanları.

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Özgür et al., 2008), Marmara Denizi (Demir, 1952; Tortonese, 1959) ve Karadeniz (Kiseleva, 1969; Kiseleva, 1981) kıyılarından bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Biscay Körfezi, Kuzey Atlantik, Kızıldeniz ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015d).

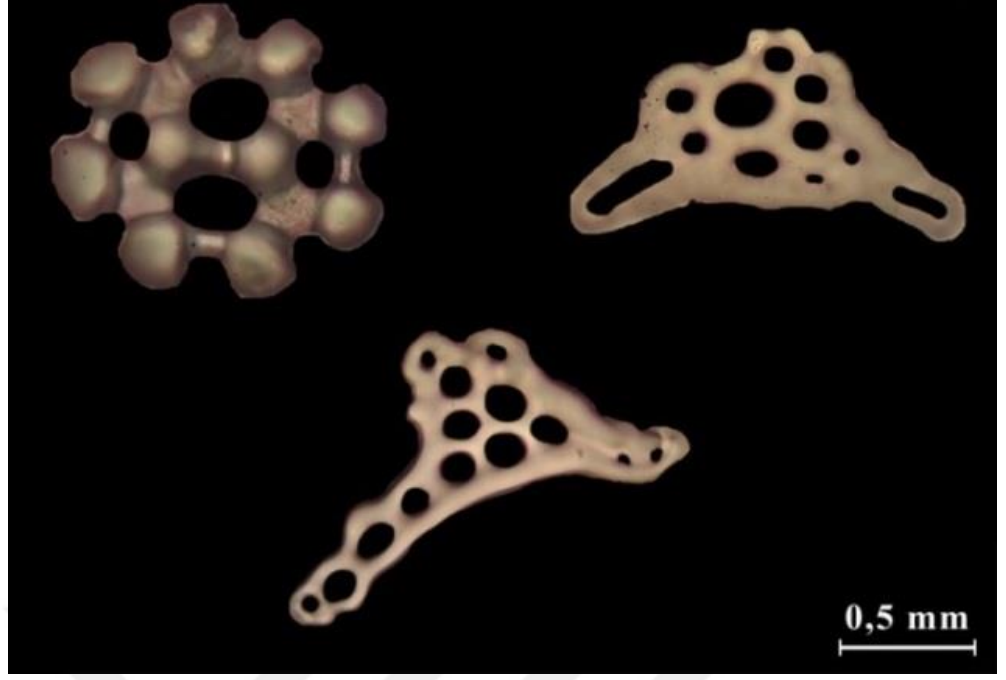
3.1.2.29. *Ocnus planci* (Brandt, 1835) (Şekil 3.33)



Şekil 3.33 *Ocnus planci* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Vücut silindirik yapıda olup oldukça sert, deri görünümlü bir dış yüzeye sahiptir. Tüp ayaklar vücut yüzeyinde 2’li olup, 5 sıra olacak şekilde dizilmişlerdir. Sekiz büyük ve 2 küçük olmak üzere 10 adet tentaküle sahiptir (Şekil 3.33). İskelet elemanı çok bariz olup düğme şeklindedir ve üzerinde büyük delikler vardır. Işık mikroskobunda bakıldığında iskelet elemanı üç boyutlu olarak rahatlıkla görülebilir (Şekil 3.34). Renk gri, koyu mor tonlarında olup 30-40 mm kadar olabilirler. Maksimum boyu ise 150 mm’ye kadar ulaşabilir.

Ekolojisi: Taşlık, kumlu ve çamurlu, çamurlu, kavkılı, korallijenli ve deniz çayırlarının bulunduğu biyotoplarda dağılım gösteren tür ülkemiz kıyılarında 6-65 m arası derinliklerde bulunmuş olup literatür derinlikleri incelendiğinde 5-250 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği görülür (Ünsal, 1973; Coll et al., 2010).



Şekil 3.34 *Ocnus planci* 'nin iskelet elemanları.

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Geldiay ve Kocataş, 1972; Özaydın et al., 1995), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1896; Demir, 1952; Tortonese and Demir, 1960; Balkıs, 1992; Topaloğlu et al., 2004) ve Karadeniz (Bacescu, 1961; Bacescu et al., 1971) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik ve Akdeniz’de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015e).

3.1.2.30. *Oestergrenia digitata* (Montagu, 1815) (Şekil 3.35)



Şekil 3.35 *Oestergrenia digitata* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Vücut uzamış, loblu bir görünüme sahiptir. 12 adet tentaküle sahip olan türün tentakülleri 4 adet parmaklı çıkıntı ile sonlanır ve bu çıkıntılar tüberkülsüzdür. Ağız etrafında halka şeklinde noktalar vardır ve bu noktalar karakteristiktir. Ayrıca tentaküllerin iç kısmında ağızdan başlayıp tentakülün yarısına kadar gelen sıralı tüberküller vardır (Şekil 3.35). İskelet elemanları plak ve çapa şekilli olup çapa şekilli olanlarda çapa uçları eşit uzunlukta, bazı türlerde tırtıklı bazılarında ise tırtıksız olabilmektedir. Plak şekilli iskelet elemanları ise kürek başına benzer bir yapıda olup üzerinde delikler vardır (Şekil 3.36). Vücut boyu 70-80 mm kadardır ancak 300 mm'ye kadar uzayabilmektedir. Renk kırmızı, mor tonlarında olup alkolde krem rengi, kirli beyaz tonlarına döner.

Ekolojisi: Çakıllı, kavrık ve kumlu biyotoplarda dağılım gösteren türe çoğunlukla çamurlu ve fotofil algli zeminlerde rastlanılır. Ülkemiz sularında 5-1206 m arasındaki derinliklerde rastlanan tür, literatüre göre 0-268 m arası derinliklerde bulunabilmektedir (Ostroumoff, 1896; Coll et al., 2010).

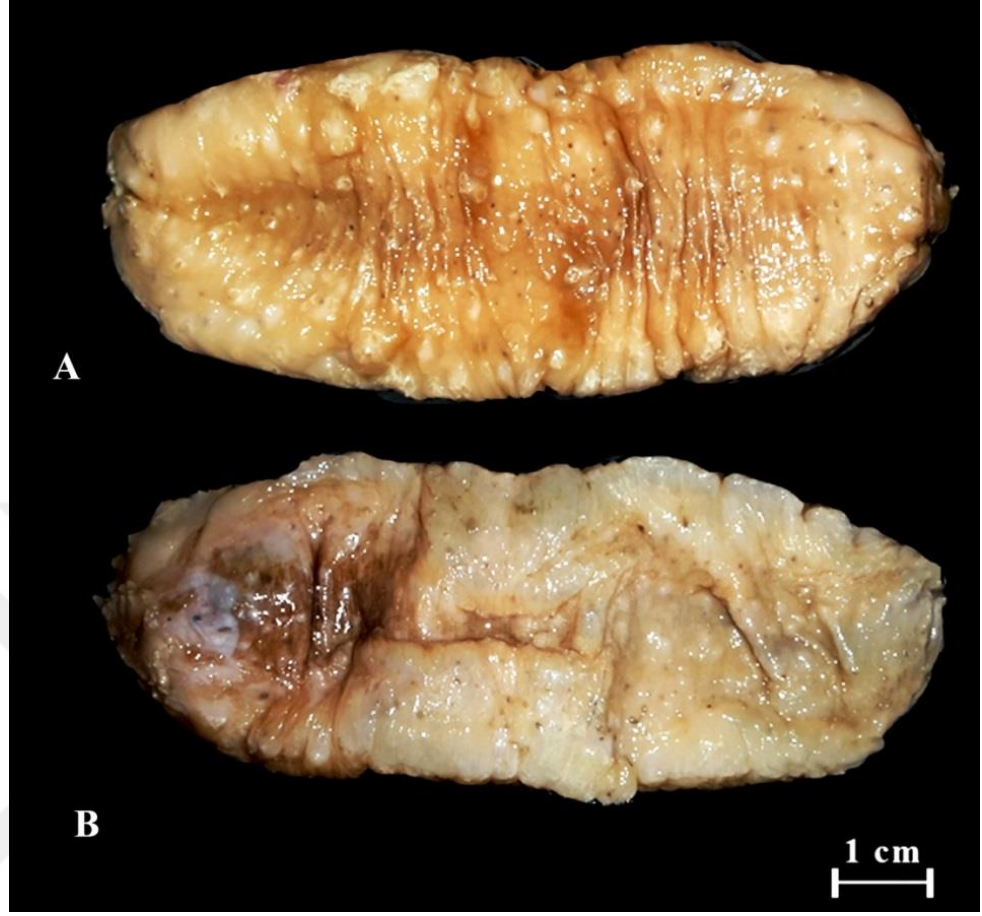


Şekil 3.36 *Oestergrenia digitata* 'nın iskelet elemanları.

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973; Doğan, 1998; Doğan et al., 2005; Çınar et al. 2012a), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1894; Ostroumoff, 1896; Tortonese and Demir, 1960), Akdeniz (Özgür et al., 2008; Çınar et al., 2012b) ve Karadeniz (Bacescu et al., 1971) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

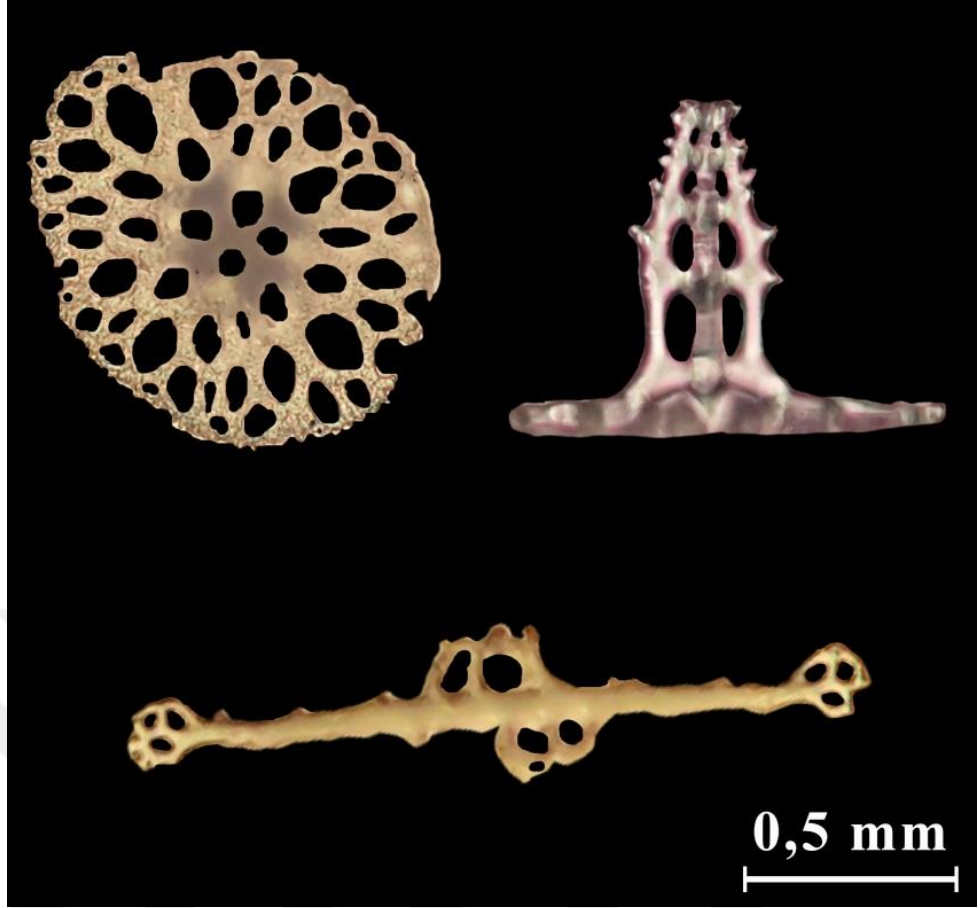
Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kuzey Pasifik, Kuzey Denizi ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015f).

3.1.2.31. *Parastichopus regalis* (Cuvier, 1817) (Şekil 3.37)



Şekil 3.37 *Parastichopus regalis* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Vücut formu basık bir türdür. Dorsali düz ventrali ise sanki türün içine doğru deri şeklinde kıvrılmış görünümündedir. Dorsal ve ventral yüzey ayrımı bariz görülür. Dorsal yüzeyi tüberküller ile kaplı ventral yüzeyinde ise 2 veya daha az sıralı tüp ayaklar bulunur (Şekil 3.37). Ağız etrafında çok sayıda tentakül bulunur Masa şekilli iskelet elemanına yandan bakıldığında kadeh sapı gibi görülür. Alt alta sıralı (3-5 delik alt alta) delikler bulunur, kenarları tırtıklıdır. Üstten bakıldığında ise kenarları tırtıklı daire şeklinde görülür ve yüzeyinde çok sayıda delik bulunmaktadır. Bastonsu yapıları uzamış formda görünen iskelet elemanında ise karşılıklı zig-zag şeklinde 2’şerli delik ortada ve uçlarda ise 2-3’er delik görülür (Şekil 3.38). Renk kahverengi, turuncu tonlarında olan bu türde ventral yüzeyin rengi daha açık olmakta pembe, krem tonlarındadır. Boyutları ise 150-300 mm kadardır.



Şekil 3.38 *Parastichopus regalis*'in iskelet elemanları.

Ekolojisi: Çamurlu ve kumlu-çamurlu biyotoplarda dağılım gösteren tür Türkiye Kıyılarında 15-480 m arasındaki derinliklerde bulunmaktadır. Literatüre göre ise 5 m'den 1200 m derinliğe kadar dağılım göstermektedir (Özaydın et al., 1995; Coll et al., 2010).

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973; Özaydın et al., 1995; Aslan, 2005), Marmara Denizi (Colombo, 1885; Ostroumoff, 1896; Tortonese and Demir, 1960; Balkıs, 1992; Özaydın et al., 1995; Topaloğlu et al., 2004) ve Akdeniz (Özaydın et al., 1995) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Biscay Körfezi, Kuzey Atlantik, Meksika Körfezi ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015g).

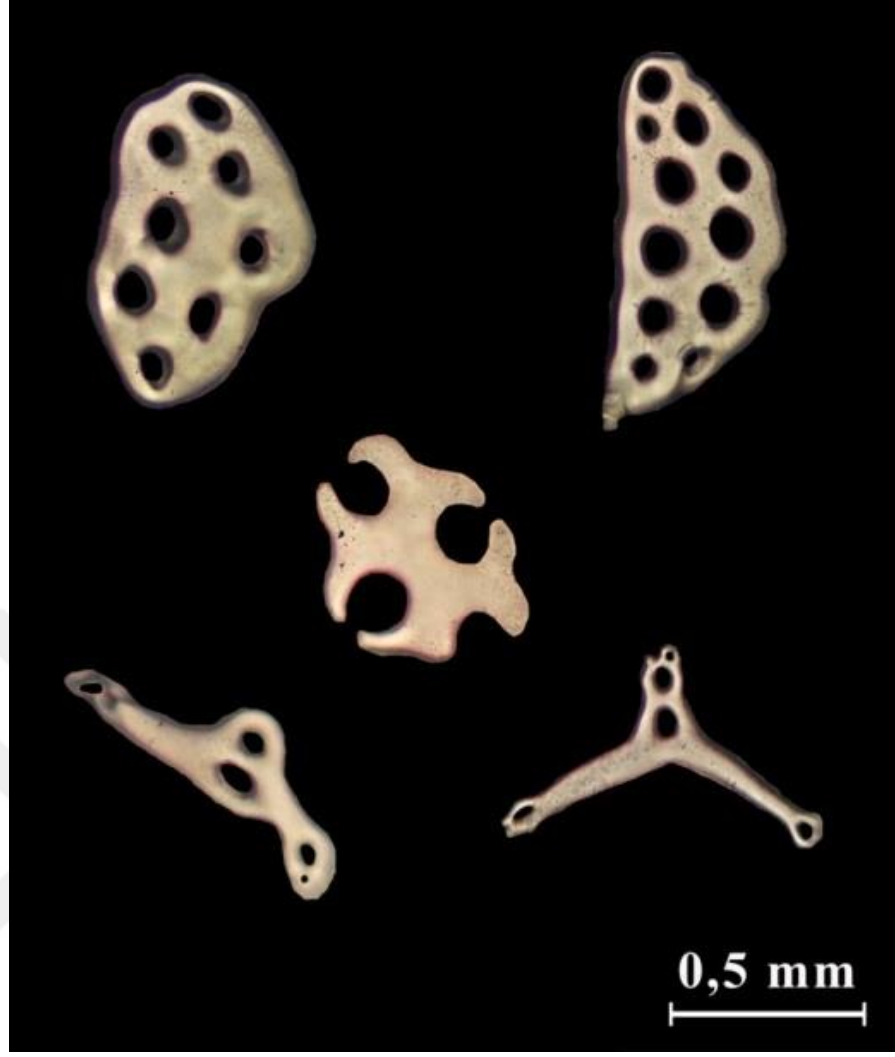
3.1.2.32. *Pawsonia saxicola* (Brady & Robertson, 1871) (Şekil 3.39)



Şekil 3.39 *Pawsonia saxicola* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Vücut silindirik, küçük veya orta boyludur. Üç sıralı tüp ayaklar vücudun dorsalinde, 2 sıralı ve zig-zag yapıda olan tüp ayaklar ise vücudun ventralindedir. 10 adet tentakül bulunur, bunların 2 tanesi küçük 8 tanesi büyük olup hepsi çalı şekilli, bir tentakülde birden fazla tüberkül çıkar (Şekil 3.39). İskelet elemanları farklı şekillerde olabilir ve üzerinde 4-6 adet iri delik mevcuttur (Şekil 3.40). 150 mm kadar büyüyebilir, kirli beyaz ve krem rengindedir.

Ekolojisi: Özellikle kumlu-çamurlu ve çamurlu biyotopları yaşam alanı olarak seçen tür 50 m derinlikte bulunmuştur. Literatüre göre ise 0-130 m arası derinliklerde dağılım gösterdiği bilinmektedir (Coll et al., 2010).

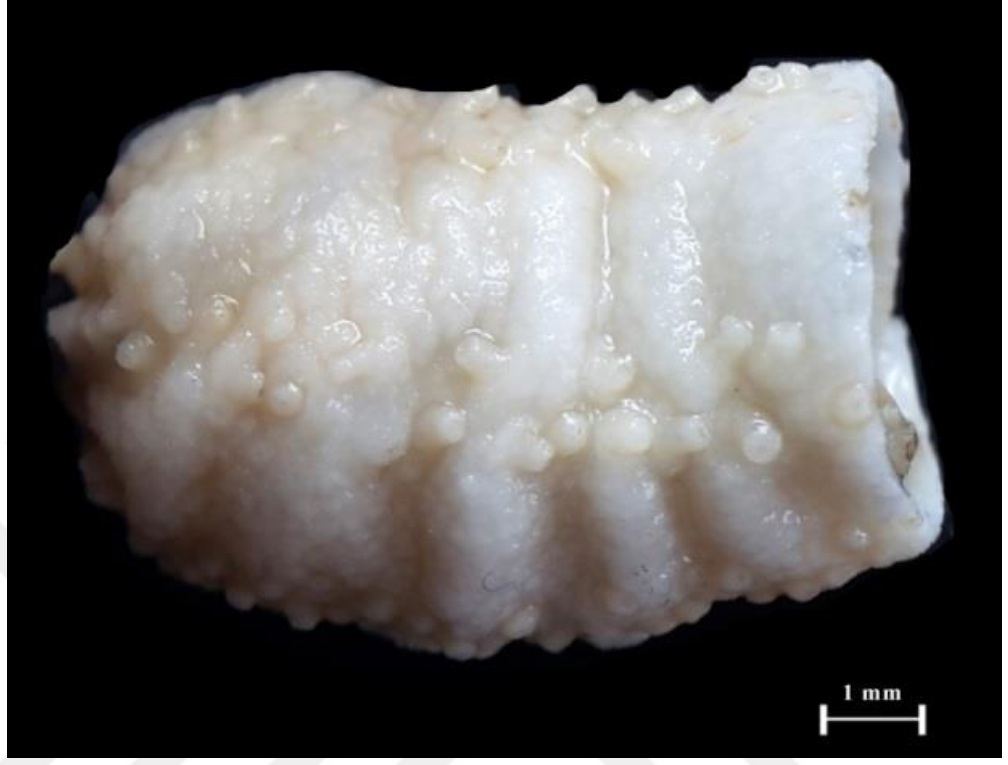


Şekil 3.40 *Pawsonia saxicola*'nın iskelet elemanları.

Ülkemizdeki Dağılımı: Türkiye Denizleri'nden ilk kez rapor edilmektedir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik, Kelt Denizi ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015h).

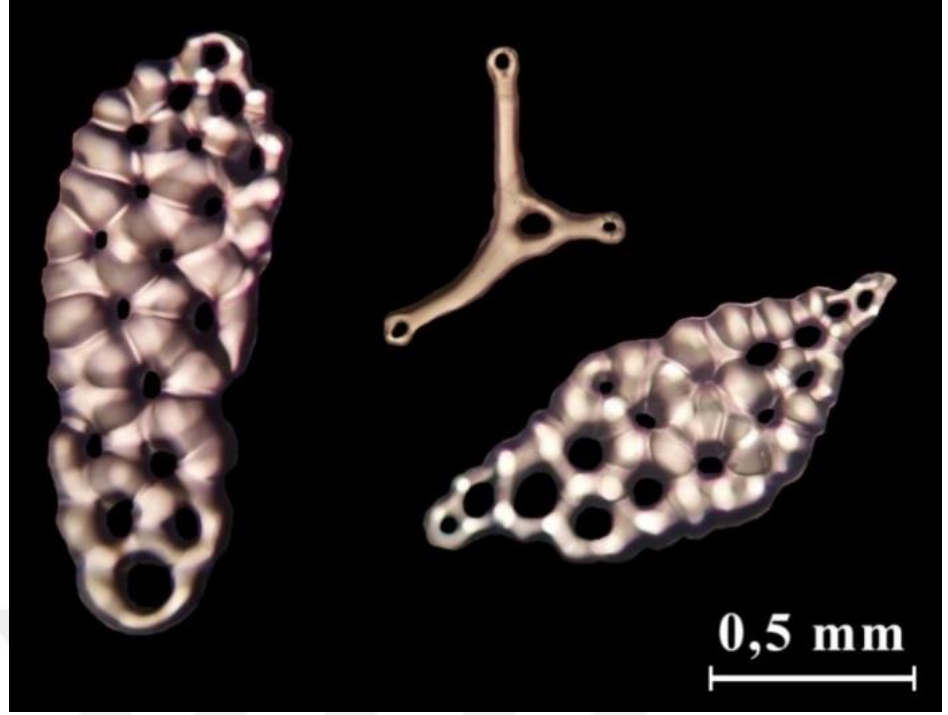
3.1.2.33. *Stereoderma kirchsbergii* (Heller, 1868) Panning, 1949 (Şekil 3.41)



Şekil 3.41 *Stereoderma kirchsbergii* türünün morfolojik görüntüsü.

Tanımlama: Vücut 2'li 5 sıralı tüp ayaklar ile kaplı olup yüzeyi pürüzlüdür. 10 adet tentakülü vardır (Şekil 3.41). Düz bir vücut yapısına sahip olan türde iskelet elemanlarının üç boyutlu görüntüsü ışık mikroskobu altında bariz görünmekte olup üzerinde irili ufaklı birden çok delik vardır (Şekil 3.42). Vücut 10-15 mm kadar büyüyen bu türde, renk pembe, kirli beyaz tonlardadır.

Ekolojisi: Kumlu, kumlu-çamurlu, çamurlu, taşlık ve *Zostera*'lı biyotoplarda dağılım gösteren tür ülkemiz sularında 6-80 m arası derinliklerden rapor edilmiş olup, literatürde 30-80 m arasında dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Ünsal, 1973; Coll et al., 2010).



Şekil 3.42 *Stereoderma kirchbergii*'nin iskelet elemanları.

Ülkemizdeki Dağılımı: Ege Denizi (Ünsal, 1973), Marmara Denizi (Ostroumoff, 1894; Ostroumoff, 1896; Albayrak, 1996) ve Karadeniz (Caspers, 1968; Kiseleva, 1969; Sezgin et al., 2007) kıyılarımızdan bildirilmiştir.

Dünyadaki Dağılımı: Kuzey Atlantik ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir (Paulay, 2015).

3.1.3.Tayin anahtarı

- | | | |
|----|---|--------------------------------------|
| 1. | a) Oral bölge vücudun üstünde, aboral bölge vücudun altındadır. Vücut dallararak gelişir, uzun kollar ve kolların üzerinde pinnul denilen yapılar bulunur. | CRINOIDEA |
| | b) Oral bölge vücudun altındadır. | (2) |
| 2. | a) Vücudun merkezinden ışınsal simetri ile uzanan kol vardır. | (3) |
| | b) Vücut merkezinden ışınsal simetri ile uzanan kol yoktur. | (4) |
| 3. | a) Kollar merkezi bir diskten uzanır fakat ayrılmaz. Vücutta dallanma gözlemlenmez. | ASTEROIDEA (5) |
| | b) Kollar merkezi bir diskten bariz olarak ayrılır, bazı türlerde kollarda dallanma gözlenir. | OPHIUROIDEA (12) |
| 4. | a) Vücut plakları sabit ve vücutları sert bir yapıya sahiptir. | ECHINOIDEA (26) |
| | b) Vücutları esnek ve yumuşaktır. İskelet elemanları deride dağınık olarak bulunur. | HOLOTHUROIDEA (33) |
| 5. | a) Marjinal plaklar vardır. | (6) |
| | b) Marjinal plaklar yoktur. | (7) |
| 6. | a) Marginal plaklar büyüktür, vücudun dorsal yüzeyi paxilla adı verilen çiçek şekilli yapılarla kaplıdır, bu plakların bazen bir tanesi bazen her ikisi de diken bulundurur, tüp ayaklar iki sıralıdır. | Astropectinidae (8) |
| | b) Marginal plaklar küçüktür, dorsal yüzeyde paxilla bulunmaz, vücut yüzeyi tüberkül gibi dikenlerle kaplıdır. | Asterinidae (9) |
| 7. | a) Marginal plaklar gözle görülemez, vücut yumuşak bir yapıya sahip olup vücut yüzeyi pedisel ve dikenlerle kaplıdır, tüp ayaklar dört sıralıdır. | Asteriidae (10) |
| | b) Tüp ayaklar iki sıralı olup dorsal ve ventral yüzey hatları keskin bir şekilde ayrılmamıştır. | Echinasteridae (11) |
| 8. | a) Dorso-marginal plakların uç kısımlarında diken | <i>Astropecten bispinosus</i> |

bulunur ve bu dikenler kolların birleştği yere doğru gidildikçe güçlüdür. Ventro-marginal plaklar çıplak olup yere paralel bir sıralı dikenler bulunur.

b) Dorso-marjinal plaklarda diken bulunmaz, *Astropecten irregularis*
ventro-marginal plaklar bir sıralı diken bulundurulur.

9 a) Vücudun aboral yüzeyi konkav, oral yüzeyi ise düzdür. Kol girintisi fazla olup aboral bölgede dikenler düzenli seriler oluşturur. *Asterina gibbosa*

b) Kol girintisi daha az olup vücut beşgene daha çok yakındır. Aboral bölgedeki dikenler düzensiz konumlanmıştır. *Asterina pancerii*

10. a) Ambulakral dikenler bir sıralı olup vücut yüzeyinde 3 sıralı diken bulunmaktadır. *Marthasterias glacialis*

b) Ambulakral dikenler bir veya iki sıralı olup tüm dikenlerde pedisel bulunur. Vücut yüzeyi sıralı, küçük diken ve dikenleri çevreleyen pedisellerle kaplıdır. *Asterias rubens*

11. Küçük bir diskten ayrılan 5 adet kol bulunmaktadır. Ambulakral diken 1 adettir. Vücut yüzeyi küçük dikenler ile kaplı olup diken çevresinde pediseller bulunmayabilir veya nadir bulunur, diken tamamen çevrelemez. *Echinaster (Echinaster) sepositus*

12. a) Dikenler kola bitişik olarak bulunur, kol tarağı bulunmamaktadır. *Ophiuridae (16)*

b) Kol dikenleri kola bitişik konumda değildir, kol tarağı bulunmaz. *(13)*

13. a) Dış papilleri vardır. *(14)*

b) Dış papilleri yoktur, fakat sıralı dişler mevcuttur. *(15)*

14. a) Oral papiller mevcuttur. *Ophiocomidae (17)*

b) Oral papiller yoktur. *Ophiotrichidae (18)*

15. a) Bir çift infradental papil çenede bulunur. **Amphiuridae (19)**
- b) Bir adet infradental papil çenede bulunur. **Ophiacanthidae (25)**
16. a) Ventral kol kalkanları üstlerinde bulunan çukurlar ile birbirinden ayrıdır ve oral kalkanlar ok şeklinde olup okun başlangıç yeri düzdür. **Ophiura ophiura**
- b) Ventral kol kalkanları bitişik olup çukurlar bulunmaz. İlk dorsal kol kalkanı kalp şeklindedir. En uzun kol dikenini dikenler kapalıyken bile kol ekleminin yarısına kadar gelmektedir. **Ophiura albida**
17. Diskin dorsal yüzeyi düzdür ve küçük pullar ile kaplıdır. 2 adet oral papil ve çok sayıda diş papili bulunan türde kollarda 6-8 adet diken bulunur. **Ophiopsila aranea**
18. Diskin aboral yüzeyi, dorsal kol kalkanları ve radyal kalkanlar dikenler ile kaplı değildir. Radyal kalkanlar birbirinden ayrı ve iridir. 6-8 adet tırtıklı kol dikenine sahiptir. **Ophiothrix fragilis**
19. a) Oral papiller infradental papile bitişiktir. (20)
- b) Oral papiller infradental papil ile ayrıdır. (21)
20. Diskin her iki yüzeyi de küçük pullar ile kaplıdır. 2 adet oral papil bulunur arkadaki öndekine göre daha uzundur ve 2 adet infradental papil bulunur. **Amphipholis squamata**
21. a) Diskin aboral yüzeyi pullar ile kaplıdır. (22)
- b) Diskin hem oral hem de aboral yüzeyi pullar ile kaplıdır. (23)
22. Dorsal yüzeyi güçlü pullar ile kaplı olan türün ventral yüzeyi çıplaktır. 5-7 adet kol dikenini bulunur ve bu dikenlerden 2. dikenini balta şeklinde olup kenarları tırtıklıdır, diğer dikenler koniğimsidir. Tentakül pulu bulunmaz. **Amphiura filiformis**
23. a) Kol dikenini sayısı 3-6 arasında olup birincil plakalar kolaylıkla gözlemlenir. (24)
- b) Kol dikenini sayısı 7-8 arasında değişir, birincil **Amphiura**

- plakalar gözlemlenmez. Kol dikenleri kısa ve güçlüdür. *mediterranea*
24. a) 4-6 adet koniğimsi kol dikenine sahip türün 2 adet tentakül pulu vardır ve bu pulların aralarındaki açı dardır. *Amphiura chiajei*
- b) 3 adet koniğimsi kol dikenine sahip türün 2 adet tentakül pulu bulunur ve bu pulların arasında 90°'lik açı vardır. *Amphiura cherbonnieri*
25. Disk kollara göre küçük olup beşgen şekillidir. 5 adet oldukça narin kola sahiptir. Radyal kalkanlar büyüktür. 3 adet oral papilla vardır. 7-8 adet ince, şeffaf ve tırtıklı diken vardır. Tentakül pulu çok büyük olmamakla birlikte 1 adettir. *Ophiacantha setosa*
26. a) Vücut sert ve yuvarlak şekilli olup anüs ve ağız karşılıklıdır. Merkezi şekilli ışınsal simetri gözlemlenir *Düzenli (27)*
- b) Vücut kırılğan ve oval şekilli olup anal açıklık ağızla karşılıklı konumlarda değildir. Bilateral simetri gösterir. *Düzensiz (30)*
27. a) Globufer pedisel parçaları lateral dişler bulundurur, diken tüp ayakların içerisinde basit bir şekilde konumlanmıştır. Globüfer pedisellerin kenarları birbiri ile bağlantılı değildir ve pediselin her iki tarafında birçok diş bulunur. *Paraechinidae (28)*
- b) Globufer pediseller boru şeklinde olup her iki kenarında 1-3 arasında diş bulunur. *Echinidae (29)*
28. a) Ambulakral ve interambulakral plakların herbirinin üzerinde primer tüberkül bulunur ve primer tüberküller seconder tüberküllere göre daha iyi gelişmiştir Globuferus pedisellerin her bir parçasında 1 adet lateral diş bulunur. Ambulakral plaklar üzerinde 5-6 çift por bulunur. Dikenleri sivri *Paracentrotus lividus*

ve kuvvetlidir.

b) Ambulakral ve interambulakral bölgede primer tüberküller ikili sıralar halinde olup, tüberküller büyük ve çok sayıdadır. Dikenler ince, kısa, sık ve çok sayıda olup tüm vücut yüzeyini kaplamışlardır. Ağız çevresinde çok sayıda plaklar vardır ve bu plaklar üzerinde delikler bulunmaktadır. Dikensiz kabuk üzerinde 10 adet krem rengi tonlarında bant bulunur ve bu karakteristiktir.

*Psammechinus
microtuberculatus*

29. Vücut küre şekilli olup üste doğru uzamış koniğimsidir. Primer tüberküller sekonderlere göre daha gelişmiştir. Türün her 2 veya 3. ambulakral plağında primer tüberkül bulunur. Ambulakral bölgede yer alan dikenler daha kısadır. Oral bölgede sekonder tüberküller daha büyük ve kalındır. Kısa dikenler ağız yanlarında daha kalın ve uzundur.

Gracilechinus acutus

30. a) Fasciole kanalı bulunur.

(31)

b) Fasciole kanalı bulunmaz.

(32)

31. a) Vücutta 2 adet fasciole kanal bulunur. Bir tanesi petalleri çevrelerken diğeri subanal bölgede bulunur. Petal boyları hemen hemen eşit uzunluklarda olup posteriorda yer alan petaller arasındaki mesafe dar değildir. Subanal fasciole oldukça gelişmiştir.

Brissopsis lyrifera

b) Vücutta sadece subanal bölgede fasciole kanalı bulunur. Petaller 4 adet olup boyları hemen hemen eşittir. Anterior ve posteriordaki petal uzunlukları hemen hemen aynıdır. Subanal fasciole kanal boyu anüsün 3 katı kadar olup bu kanal içerisindeki dikenler vücudu kaplayan dikenlere göre oldukça uzundur.

Spatangus purpureus

32. Fasciole kanalı bulunmayan türde anterior ve

Ova canalifera

posteriordaki petal uzunlukları birbirine eşit olmayıp petaller derin kanallar oluşturmaktadır. Ayrıca Vücudun anteriorundan başlayıp petallerin birleştiği yere kadar uzanan bir kanal şekilli bir yapı bulunmaktadır. Anteriordaki petaller posteriordaki petallere göre daha uzun olup aralarındaki mesafe posteriordakilere göre daha fazladır.

33. a) Tüp ayaklar oldukça gelişmiş olup tentaküller ağaç veya çalı şekillidir. **Holothuriidae, Stichopodidae, Cucumariidae (34) Synaptidae (45)**
- b) Tüp ayak bulunmaz, tentaküller parmak benzeri yapıdadır.
34. a) Tentaküller dağınık şekilli olup dallanma gözlenir, vücut ile bütünleşiktir. **35**
- b) Tentaküller ağaç veya çalı şekilli olup kendini içeri çekebilen, canlının vücudundan ayrı bir kas tabakası üzerinde konumlanmışlardır. **Cucumariidae (38)**
35. a) Vücut silindirik yapıda olup ağız terminal konumludur. **Holothuriidae (36)**
- b) Vücut silindirik yapıda olup biraz basıktır. Ağız anterior kısmın altında ventrale doğrudur. **Stichopodidae (37)**
36. Vücudun dorsal tarafında çıkıntılar olan türün ventrali oldukça gelişmiş tüp ayaklar ile kaplıdır. Ağız terminal konumlu olan türde tentaküller çalı şekilli olup 20 adettir ve genelde içeri çekilmiş durumdadır. İskelet elemanları daima düğme yada masa şekilli olup üzerlerinde çok sayıda delik bulunur. Düğme şekilli iskelet elemanı diğer türlerdeki gibi narin değil oldukça kalın ve kaba yapıdadır. **Holothuria (Holothuria) tubulosa**
37. Vücut silindirik yapıda olup dorso-ventralden hafif basıktır. 20 adet tentakül bulunur. Vücut yüzeyi gelişmiş tüp ayaklar ile kaplı olan türde ağız **Parastichopus regalis**

anteriorıda olup ventrale dönüktür. Dorsalinde herhangi bir kıvrım olmayan türün ventralinin tam ortasında kıvrım bulunur.

38. a) Vücut kısa olup salatalığı andıran bir görünüme sahiptir 5 sıralı tüp ayaklar vardır vardır. 39
- b) Vücut uzamış, ince ve hassas olup yüzeyinde 5 sıralı tüp ayaklar. 42
- 39 a) Vücut formu düz devam eder silindiriktir. 40
- b) Vücut formu silindiriktir fakat “S” veya “U” şeklinde kıvrımlara sahiptir. Anteriordan posteriora doğru vücut incelir. 41
40. Deri görünümlü bir vücuda sahip olan türde tüp ayaklar iki sıralıdır. 8 büyük, 2 küçük tentaküle sahiptir. İskelet elemanları 4-6 delikli buton şeklindedir. Anal bölgedeki iskelet elemanı ise uzamış ve delikli bir yapıya sahiptir. *Ocnus planci*
41. a) Vücut “S” veya “U” şeklinde kıvrılmış, anterior posteriora göre daha incedir. Vücut yüzeyinde 2’li sıralanmış ve vücutta boyuna doğru 5 sıra oluşturan küçük ve ince tüp ayaklar bulunmaktadır. 10 adet tentakülü bulunan türün tentaküllerinden 2’si diğerlerine göre daha kısadır. İskelet elemanları çok delikli olup sepet şeklindeki iskelet elemanına yandan bakıldığında taç görünümündedir. *Leptopentacta elongata*
- b) Vücut “U” şeklinde kıvrılmış olup anterior posteriora göre incedir ama bu fark fazla değildir. Vücut yüzeyinde 2’li zig-zag şekilli sıralanmış 5 sıra iri ve büyük tüp ayak bulunur. 10 adet tentakülü vardır. İskelet elemanları oldukça fazla küçüklü büyüklü deliğe sahiptir. Düğme şekilli iskelet elemanına tepeden bakıldığında 4 adet büyük delik gözlemlenir. *Leptopentacta tergestina*

42. a) İskelet elemanları çok deliklidir. (43)
 b) İskelet elemanları az deliklidir. 4 ana delik rahatlıkla görülebilir. (44)
43. Vücut uzamış fakat çok ince olmayan bu türde 2'li zig-zag 5 sıralı tüp ayak bulunur. 10 adet tentakülü vardır. İskelet elemanları çok delikli olup ışık mikroskobu altında 3 boyutlu olarak rahatlıkla görülebilirler. *Stereoderma kirchbergii*
44. Vücut uzamış ve silindirik olan türde dorsal ve ventral bölge arasındaki fark bariz olarak görülebilmektedir. 3 sıralı 2'li tüp ayaklar dorsalde, 2'li zigzag 2 sıralı tüp ayaklar ventralde yer almaktadır. 10 adet tentakülü bulunan türün tentaküllerinin 2 tanesi diğerlerine göre daha küçüktür. İskelet elemanları yıldız şekilli veya 4-6 adet deliğe sahip yapılardır. *Pawsonia saxicola*
45. a) Uzamış olan bir vücuda sahip olan türün loblu bir yapısı vardır ve 12 adet tentakülü bulunur. Her bir tentakülden 4 adet parmaksı yapıda kenarları düz uzantı çıkar ve sadece ağıza doğru iç kısımda tüberküller bulunur. İskelet elemanları çapa şekilli ve plak şekilli olup plak şekilli iskelet elemanı kürek başı gibidir. Çapa şekilli iskelet elemanında çapanın uç kısımları eşit uzunluktadır ve üzeri düzdür. Çapa şekilli iskelet elemanı, plak şekilli iskelet elemanından daha uzundur. *Oestergrenia digitata*
- b) Vücut yapısında loblanma gözlemlenmeyen tür uzun ve incedir. 12 adet tentakülü bulunan türde tentaküllerin uç kısımları çok sayıda tüberkül (3-8) içerir. İskelet elemanları çapa şekilli ve plak şekilli olup plak şekilli iskelet elemanı ovalimsidir ve bir tarafı diğerine göre daha incedir. Çapa şekilli iskelet elemanında çapanın iki tarafı da tırtıklıdır. Plak *Leptosynapta inhaerens*

şekilli iskelet elemanı çapa şekilliden daha küçüktür.

3.2. Ekolojik Bulgular

Türkiye'nin Marmara Denizi kıyılarında dağılım gösteren Echinodermata türlerini belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonucunda, 5 sınıfa ait toplam 33 tür ve bu türlere ait toplam 40238 birey tespit edilmiştir.

Kaydedilen türlerden 7 tanesi (*A. mediterranea*, *A. bispinosus*, *E. sepositus*, *G. acutus*, *P. microtuberculatus*, *L. tergestina* ve *O. planci*) sadece kalitatif çalışmalarda örneklemiştir. 13 tür (*A. panceri*, *A. cherbonnieri*, *A. chiajei*, *A. mediterranea*, *O. setosa*, *O. aranea*, *O. albida*, *O. canalifera*, *S. purpureus*, *L. inhaerens*, *O. digitata*, *P. saxicola* ve *S. kirchsbergii*) ise kantitatif örneklemede kaydedilmiştir. Hem kalitatif hem de kantitatif örneklemede ise 13 tür (*A. rubens*, *A. gibbosa*, *A. irregularis*, *M. glacialis*, *A. squamata*, *A. filiformis*, *O. fragilis*, *O. ophiura*, *P. lividus*, *B. lyriifera*, *H. tubulosa*, *L. elongata* ve *P. regalis*) saptanmıştır. Bu türlerden 16 tanesi (*A. cherbonnieri*, *A. filiformis*, *A. mediterranea*, *O. setosa*, *O. aranea*, *O. albida*, *B. lyriifera*, *O. canalifera*, *S. purpureus*, *L. elongata*, *L. tergestina*, *L. inhaerens*, *O. digitatata*, *P. regalis*, *P. saxicola* ve *S. kirchsbergii*) sadece yumuşak substratunda dağılım gösterirken, 2 tanesinin (*E. sepositus* ve *P. microtuberculatus*) sert substratunda bulunmuştur. 9 türe (*A. rubens*, *A. gibbosa*, *A. irregularis*, *A. squamata*, *M. glacialis*, *O. fragilis*, *O. ophiura*, *P. lividus*, *H. tubulosa*) ise hem sert hem de yumuşak substratunda rastlanılmıştır.

Frekans indeksine göre *A. squamata* (%38,43), *A. filiformis* (%35,58) ve *A. chiajei* (%27,40) yaygın bir dağılıma sahipken, diğer türler düşük dağılım frekanslarına sahiptir (Çizelge 3.1).

Dağılım frekansları en düşük olan türler *O. setosa*, *S. purpureus*, *O. canalifera*, *S. kirchsbergii* ve *P. saxicola*'dır. Bu türlerin dağılım frekansları %0,35'dir. Türlerin dominansi değerleri incelendiğinde, en dominant türün %47,97'lik değerle *A. squamata* olduğu, bunu %28,93 ile *A. filiformis* ve %12,13 ile *O. fragilis*'in izlediği görülmektedir. *Ophiacantha setosa*, *S. purpureus*, *O.*

canalifera, *S. kirchsbergii* ve *P. saxicola*'nın ise %0,02'lik deęer ile en dūřuk dominansi oranlarına sahiptir (Çizelge 3.1).



Çizelge 3.1 Araştırma sahasında tespit edilen türler ve birey sayıları (C: *Cystoseira* sp., P: *Posidonia oceanica*, M: *Mytilus galloprovincialis*, S: Serpulid reef, Y: Yumuşak substrat, K/T: Rastgele (Kaya-Taş biyotopu), T: Trol örneklemeleri (Dip trolü ve Bim- Trol), *: Egzotik tür, m: Metre.

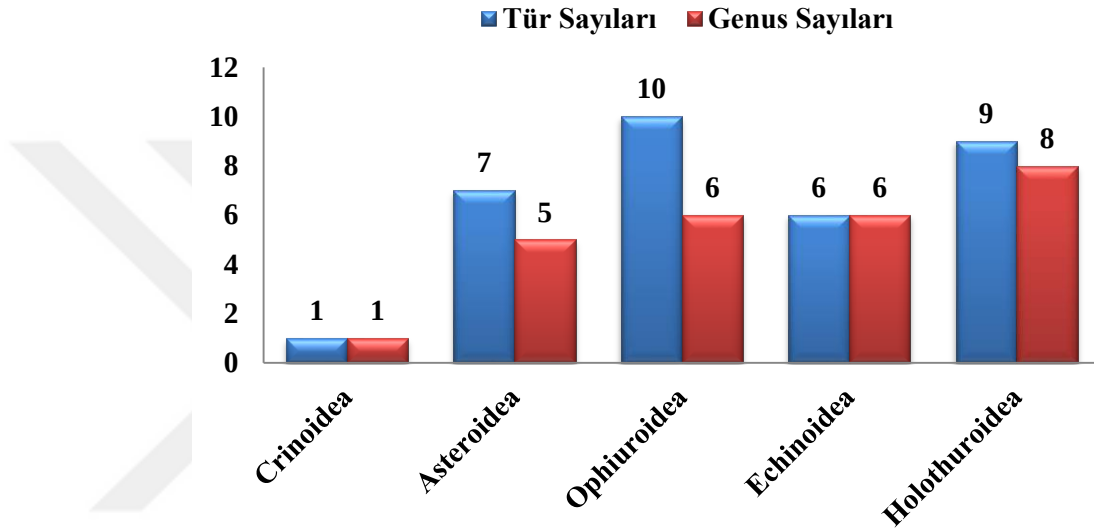
	Kantitatif					Kalitatif					Frekans	Dominansi	Derinlik
Biyotoplar	C	P	M	S	Y	P	M	S	K/T	T	F	D	(m)
Türler													
<i>Antedon mediterranea</i> (Lamarck, 1816)								+	+	+			15-60
* <i>Asterias rubens</i> Linnaeus, 1758			1	3	17			+	+	+	6,04	0,41	0-30
<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)		1			2			+	+		0,71	0,06	0-10
<i>Asterina pancerii</i> (Gasco, 1870)			2		6						1,77	0,17	1-10
<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)								+		+			0-25
<i>Astropecten irregularis</i> (Pennant, 1777)					4			+		+	1,42	0,08	3-60
<i>Echinaster (Echinaster) sepositus</i> (Retzius, 1783)								+	+				15-30
<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)					4			+	+	+	1,42	0,08	15-60
<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)			1747	66	400		+	+			38,43	47,97	0-50
<i>Amphiura cherbonnieri</i> Guille, 1972					9						2,84	0,19	10-25
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	2				242						27,40	5,28	1-100
<i>Amphiura filiformis</i> (O.F. Müller, 1776)					1335					+	35,58	28,93	10-60
<i>Amphiura mediterranea</i> Lyman, 1882					5						1,06	0,10	10
<i>Ophiacantha setosa</i> (Bruzellius, 1805)					1						0,35	0,02	50

Çizelge 3.1'in devamı.

<i>Ophiopsila aranea</i> Forbes, 1843				5				1,77	0,10	25-50
<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789)	3	28	25	504	+	+	+	12,45	12,13	0-50
<i>Ophiura albida</i> Forbes, 1839				12				3,91	0,26	10-50
<i>Ophiura ophiura</i> (Linnaeus, 1758)				3		+	+	0,71	0,06	15-100
<i>Gracilechinus acutus</i> (Lamarck, 1816)						+	+			15-30
<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)	1		6	76		+	+	6,40	1,79	0-50
<i>Psammechinus microtuberculatus</i> (Blainville, 1825)					+	+				4-30
<i>Brissopsis lyrifera</i> (Forbes, 1841)				51			+	8,18	1,10	10-1200
<i>Ova canalifera</i> (Lamarck, 1816)				1				0,35	0,02	25
<i>Spatangus purpureus</i> O.F. Müller, 1776				1				0,35	0,02	25
<i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i> Gmelin, 1791				2		+	+	0,71	0,04	0-25
<i>Leptopentacta elongata</i> (Düben & Koren, 1846)				5			+	1,42	0,10	10-60
<i>Leptopentacta tergestina</i> (M. Sars, 1857)							+			30-60
<i>Leptosynapta inhaerens</i> (O.F. Müller, 1776)				6				2,13	0,13	10-25
<i>Ocnus planci</i> (Brandt, 1835)						+	+			3-50
<i>Oestergrenia digitata</i> (Montagu, 1815)				35				4,27	0,75	10-100
<i>Parastichopus regalis</i> (Cuvier, 1817)				2			+	0,71	0,04	50-100
<i>Pawsonia saxicola</i> (Brady & Robertson, 1871)				1				0,35	0,02	50
<i>Stereoderma kirchsbergii</i> (Heller, 1868) Panning, 1949				1				0,35	0,02	50

3.2.1. Araştırma sahasında tespit edilen sınıfların tür sayısı bakımından değerlendirilmesi

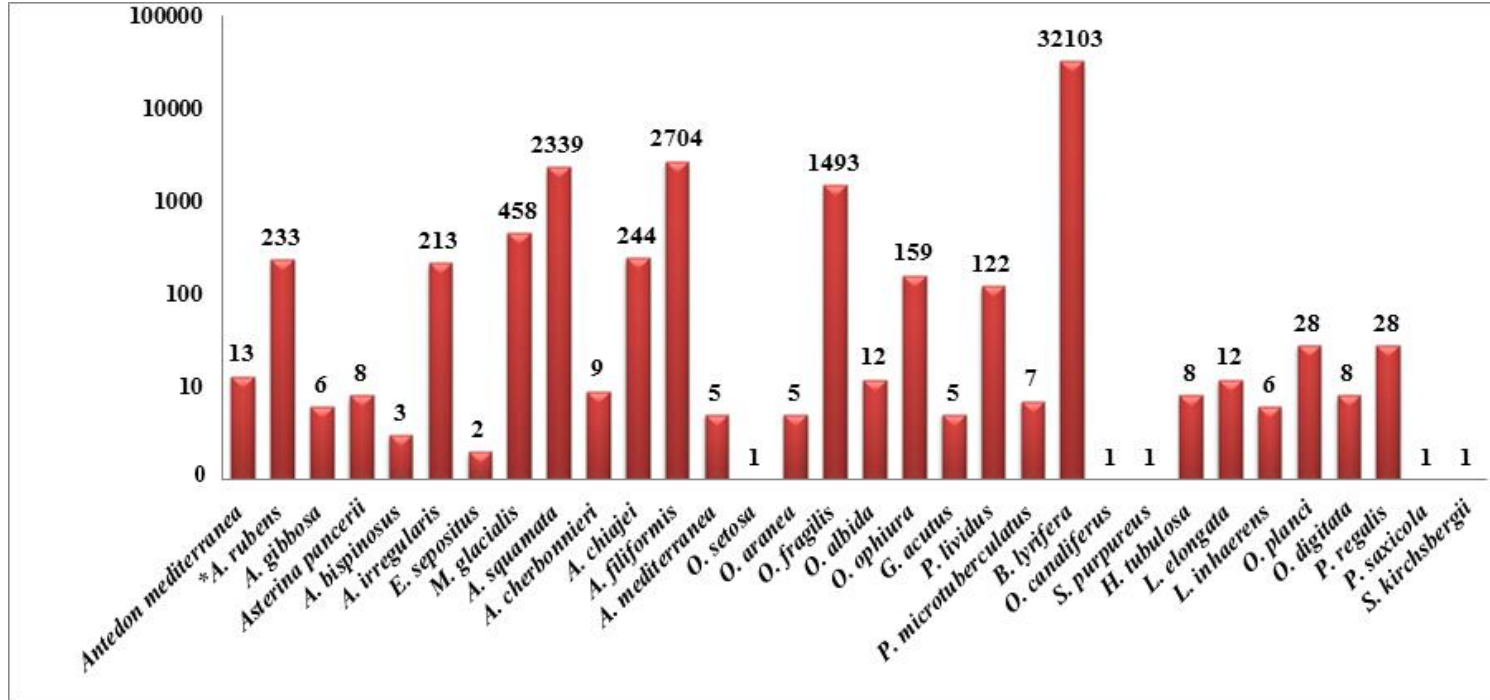
Araştırma sahasında dağılım gösteren Echinodermata filumundaki tür sayıları incelendiğinde, Crinoidea sınıfından 1 tür, Asteroidea sınıfından 7 tür, Ophiuroidea sınıfından 10 tür ve Holothuroidea sınıfından 9 tür kaydedilmiştir (Şekil 3.43).



Şekil 3.43 Araştırma sahasında tespit edilen ekinodermelerin tür sayıları.

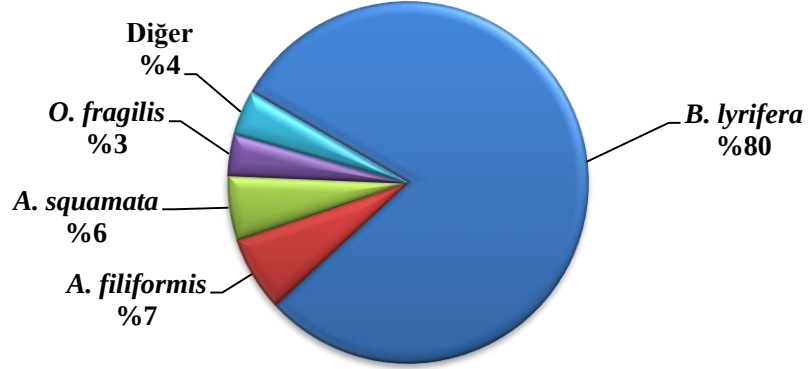
3.2.2. Araştırma sahasında tespit edilen türlerin baskınlık ve frekans indeks değerleri

Araştırma sahasında yapılan kalitatif ve kantitatif örneklemelemlerde 33 türe ait 40238 birey tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerden en fazla birey sayısına sahip olan tür 32103 birey ile *B. lyriifera*'dır. Bu türü *A. filiformis* (2704 birey), *A. squamata* (2339 birey) ve *O. fragilis* (1493 birey) takip etmektedir. Bunun yanısıra 1'er bireyle tespit edilen türler *O. setosa*, *O. canalifera*, *S. purpureus*, *P. saxicola* ve *S. kirchsbergii*'dir (Şekil 3.44).



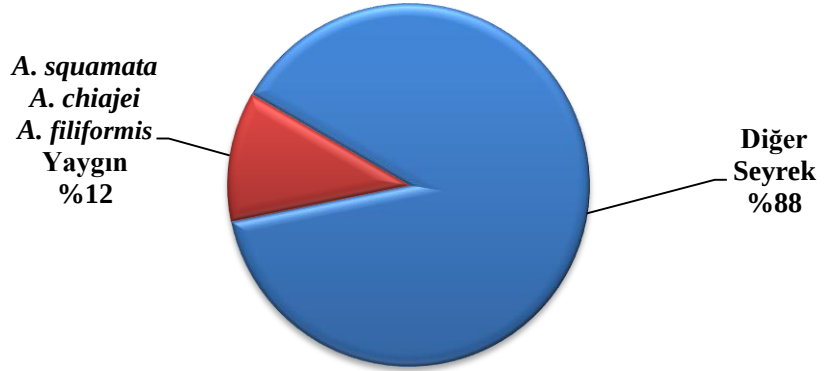
Şekil 3.44 Kalitatif ve kantitatif örneklemede tespit edilen türler ve birey sayıları.

Bulunan türlerin birey sayısı bakımından baskınlıkları incelendiğinde en baskın türün %80'lik oranla *B. lyrifera* (32103 birey) olduğu görülmektedir. Bu türü % 7'lik oranla *A. filiformis* (2704 birey), %6'lık oranla *A. squamata* (2339 birey) ve %3'lük oranla *O. fragilis* (1493 birey) takip etmektedir. Diğer türler (1599 birey) ise %4 lük bir oranla temsil edilmektedir (Şekil 3.45).



Şekil 3.45 Türlerin birey sayısı bakımından baskınlıkları.

Türlerin frekans indekslerine göre değerlendirildiğinde; 3 türün yaygın, diğerlerinin ise seyrek dağılım gösterdiği görülmektedir (Şekil 3.46).



Şekil 3.46 Türlerin frekans indekslerine göre dağılımları.

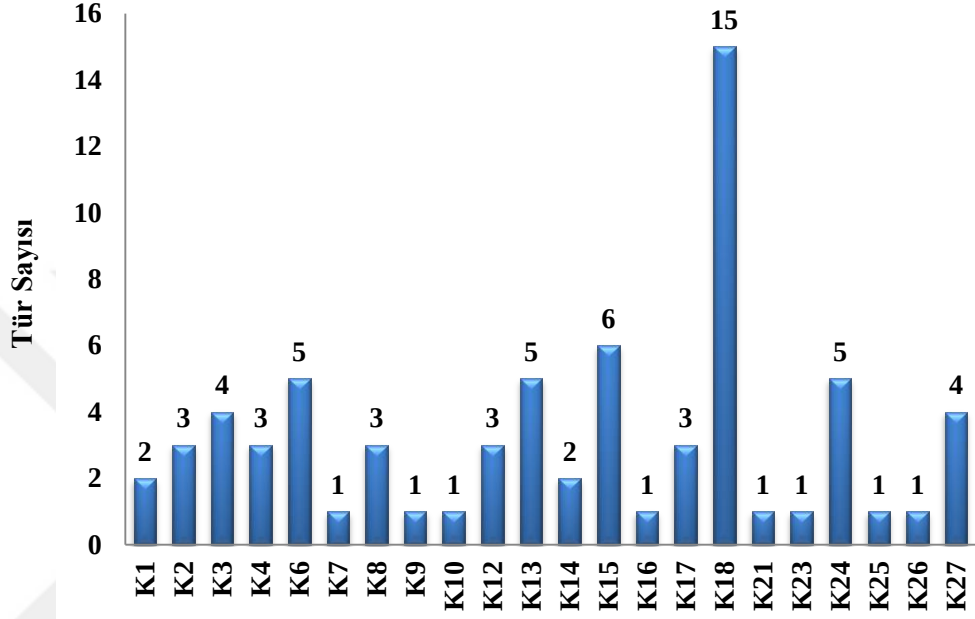
3.2.3. Kıyusal istasyonlar (Sert substratum örnekleme yapılan istasyonlar)

Araştırma bölgesinde 5 biyotopta [(*Cystoseira* sp., *Posidonia oceanica*, *Mytilus galloprovincialis*, serpulid reef, rastgele (Kaya-Taş)] seçilen 27 istasyonda yapılan kalitatif ve kantitatif örnekleme sonuçlarında, 17 türe ait 3096 birey tespit edilmiştir. Bunlardan *A. mediterranea*, *A. bispinosus*, *A. irregularis*, *E. sepositus*, *M. glacialis*, *O. ophiura*, *G. acutus*, *P. microtuberculatus*, *H. tubulosa* ve *O. planci* yalnızca kalitatif örnekleme sonuçlarında bulunmuştur. *Asterina pancerii* ve *A. chiajei* ise kantitatif örneklemede tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra *A. rubens*, *A. gibbosa*, *A. squamata*, *O. fragilis* ve *P. lividus* türleri ise hem kalitatif hem de kantitatif örnekleme sonuçlarında kaydedilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Sert substratumdaki türler.

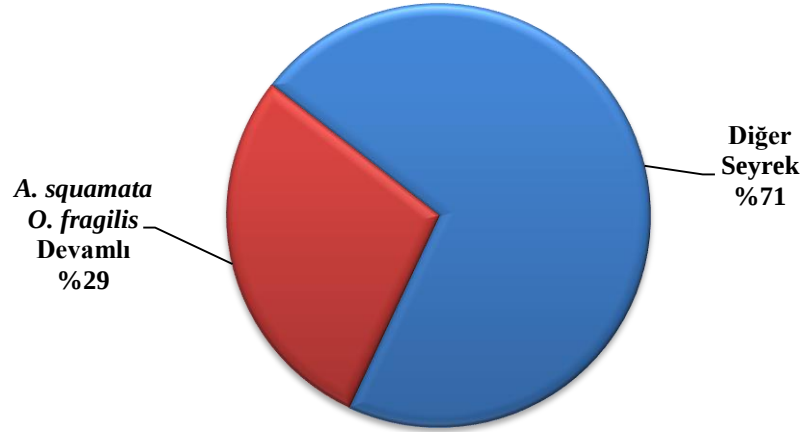
Biyotoplar	Kıyusal İstasyonlar (Kantitatif)				Kıyusal İstasyonlar (Kalitatif)			
	C	P	M	S	P	M	S	K/T
Türler								
<i>Antedon mediterranea</i>							+	+
* <i>Asterias rubens</i>			1	3			+	+
<i>Asterina gibbosa</i>		1					+	+
<i>Asterina pancerii</i>			2					
<i>Astropecten bispinosus</i>							+	
<i>Astropecten irregularis</i>							+	
<i>Echinaster (Echinaster) sepositus</i>							+	+
<i>Marthasterias glacialis</i>							+	+
<i>Amphipholis squamata</i>			1747	66		+	+	
<i>Amphiura chiajei</i>	2							
<i>Ophiothrix fragilis</i>	3		28	25		+	+	+
<i>Ophiura ophiura</i>							+	
<i>Gracilechinus acutus</i>							+	+
<i>Paracentrotus lividus</i>	1			6			+	+
<i>Psammechinus microtuberculatus</i>					+		+	
<i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i>							+	+
<i>Ocnus planci</i>							+	

Kıyusal örnekleme yapılan 27 istasyon tür sayıları bakımından incelendiğinde en fazla türün (15 tür) K18’de tespit edildiği, bu istasyonu K7, K9, K10, K16, K21, K23, K25 ve K26 numaralı istasyonların (1 tür) izledikleri belirlenmiştir (K5, K11, K19, K20 ve K22 nolu istasyonlarda ekinodermlere rastlanılmamıştır) (Şekil 3.47).



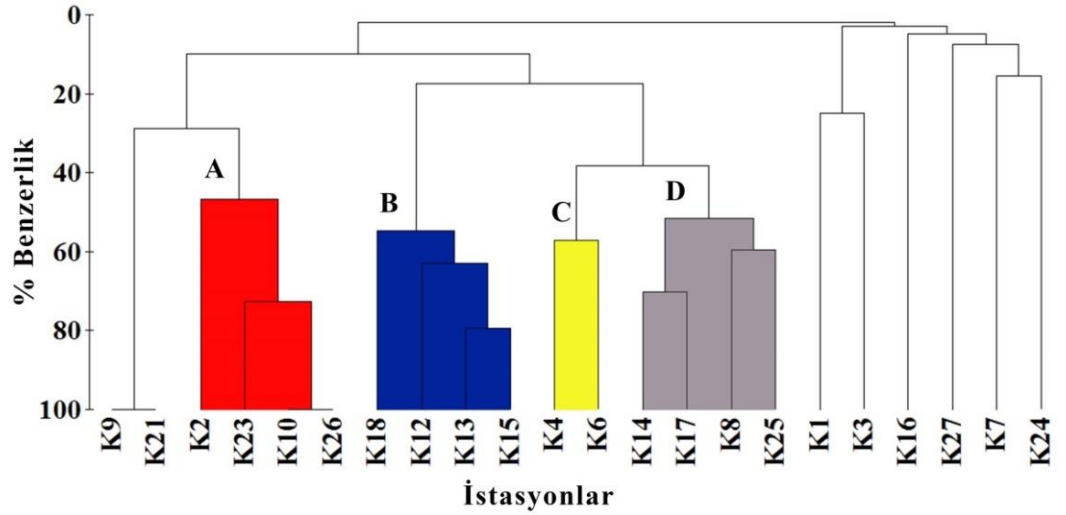
Şekil 3.47 Kıyusal istasyonlardaki ve tür sayıları.

Kıyı istasyonlarında bulunan türlerin frekans değerleri incelendiğinde 2 türün (*A. squamata*, *O. fragilis*) devamlı dağılım gösterdiği, diğer türlerin ise seyrek oldukları belirlenmiştir (Şekil 3.48).



Şekil 3.48 Kıyısı örneklemelerdeki türlerin frekans indeksine göre dağılımları.

Bray-Curtis Benzerlik indeksine göre 4 farklı grup bulunmaktadır. A grubunda yer alan istasyonlar K2, K10, K23 ve K26 numaralı istasyonlar olup, bu istasyonlar arasındaki benzerlik oranı %46,75'tir. B grubunda K12, K13, K15 ve K18 numaralı istasyonlar arasındaki benzerlik ise %54,68'dir. C grubunda K4 ve K6 numaralı istasyonlar arasındaki benzerlik oranı %56,9 iken D grubunda yer alan K8, K14, K17 ve K25 numaralı istasyonlar arasındaki benzerlik oranı %51,44'tür (Şekil 3.49).



Şekil 3.49 Kıyısı istasyonlara ait benzerlik dendrogramı.

SIMPER analizi sonucuna göre A grubundaki istasyonlar arasındaki benzerliğe en büyük katkısı (100%) olan tür *Amphipholis squamata*'dır. Bu tür aynı zamanda B grubundaki (%84,5), C grubundaki (%29,1) ve D grubundaki (%99,0) benzerliklere de katkıda bulunmuştur. A ile B (%69,6), A ile D (%86,0), C ile B (70,6) ve D ile B (67,6) grupları arasında farklılığa en fazla katkısı olan tür de *A. squamata*'dır. A ile C grubu ve C ile D grupları arasında farklılığa katkısı olan tür *O. fragilis* olup farklılığa katkı oranları sırasıyla %69,18 ve %66,68 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3 SIMPER analizi sonucuna göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).

Gruplar	BENZERLİK				FARKLILIK					
	A	B	C	D	A-B	A-C	A-D	C-B	C-D	D-B
Benzerlik/Farklılık %	64,3	61,5	56,9	55,9	97,9	87,2	74,8	77,7	61,8	85,0
<i>Amphipholis squamata</i>	100	84,5	29,1	99,0	69,6	25,4	86,0	70,6	25,8	67,6
<i>Ophiothrix fragilis</i>		12,5			26,2	69,2	6,9	25,0	66,7	28,2

3.2.4. Yumuşak substratum istasyonları

Yumuşak substratumda dağılım gösteren türlerin tespit edilmesi amacıyla drej, dip trolü, bim-trol ve kutu kor yardımıyla örnekleme yapılmıştır. Kutu kor ile 3 tekrarlı olacak şekilde her istasyonun 10 m, 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 500 m ve 1000 m derinliklerinde örnekleme yapılmış ve 26 türe ait 2730 birey bulunmuştur. Diğer örnekleme aletleriyle kalitatif olarak yapılan örnekleme sonuçlarında ise 12 türe ait 34494 birey belirlenmiştir. *Antedon mediterranea*, *A. bispinosus* ve *L. tergestina* türlerine yalnızca trol örnekleme sonuçlarında rastlanılmıştır. Buna karşın Y27, Y32, Y37, Y44, Y45, Y48 ve Y50 numaralı istasyonlarda ekinoderm türlerine rastlanılmamıştır (Çizelge 3.4). Bim-trolle örneklenen BT4, BT5 ve BT6 istasyonlarında, dip trolüyle örneklenen DT6 nolu istasyonda da ekinoderm türü çıkmamıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.4 Yumuşak substratum örneklemesinde istasyonlara göre tespit edilen türler ve birey sayıları.

İstasyon No	Y1			Y2			Y3			Y4		Y5			Y6			Y7		
Derinlik (m)	10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	10	25	50	10	25	50	10	25	50
Türler																				
<i>*Asterias rubens</i>							2	3												
<i>Asterina gibbosa</i>										2										
<i>Asterina pancerii</i>				4						1										
<i>Astropecten irregularis</i>															1					
<i>Marthasterias glacialis</i>							1												1	
<i>Amphipholis squamata</i>			1		7		26	1		2	20					3			1	
<i>Amphiura cherbonnieri</i>											1									
<i>Amphiura chiajei</i>		1			11	5		3	15	2	1	1	2	18					2	1
<i>Amphiura filiformis</i>	1				7			2	24		1			44			119		9	21
<i>Antedon mediterranea</i>																		1		
<i>Ophiopsila aranea</i>									1		1									
<i>Ophiothrix fragilis</i>				9			3	4		471				2					1	
<i>Ophiura albida</i>			2		2															
<i>Paracentrotus lividus</i>				3				49		13	8			1						
<i>Spatangus purpureus</i>					1															
<i>Holothuria (H.) tubulosa</i>								1		1										
<i>Leptosynapta inhaerens</i>							1													
<i>Oestergrenia digitata</i>														7	5	1	7		3	8

Çizelge 3.4'ün devamı.

İstasyon No	Y8			Y9			Y10			Y11			Y12			Y13			
Derinlik (m)	10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	50	10	25	100	200
Türler																			
<i>Astropecten irregularis</i>													1						
<i>Amphipholis squamata</i>							6	1		4	2					1	2		
<i>Amphiura chiajei</i>	3				2	9	20	14	2	1	3	6	1	6	12		5		
<i>Amphiura filiformis</i>		133	31		47	4			23		2	54		142	30				
<i>Ophiacantha setosa</i>						1													
<i>Ophiopsila aranea</i>						2													
<i>Ophiothrix fragilis</i>																	5		
<i>Ophiura albida</i>			1		1														
<i>Paracentrotus lividus</i>				2															
<i>Brissopsis lyrifera</i>															1			1	1
<i>Leptosynapta inhaerens</i>		1			1									1					
<i>Oostergrenia digitata</i>					2	1													
<i>Stereoderma kirchsbergii</i>						1													

Çizelge 3.4'ün devamı.

İstasyon No	Y14		Y15			Y16		Y17			Y18			Y19				Y20		
Derinlik (m)	25	50	10	25	50	25	50	10	25	100	10	25	50	10	25	50	100	10	50	100
Türler																				
<i>Astropecten irregularis</i>						1														
<i>Amphipholis squamata</i>			33			51		1	11					1	1			1	1	
<i>Amphiura cherbonnieri</i>														1						
<i>Amphiura chiajei</i>			25			5						1		2			1			1
<i>Amphiura filiformis</i>	62	14		36	17	14	42		10			2	31		6	15		2	4	7
<i>Ophiura ophiura</i>					1															
<i>Brissopsis lyrifera</i>												2								4
<i>Leptopentacta elongata</i>											1							1		
<i>Leptosynapta inhaerens</i>											1									
<i>Oestergrenia digitata</i>										1										



Çizelge 3.4'ün devamı.

İstasyon No	Y21				Y22			Y23					Y24					Y25		Y26	
Derinlik (m)	10	25	50	200	10	25	50	10	25	50	100	200	10	25	100	200	500	10	25	10	25
Türler																					
* <i>Asterias rubens</i>	1																				
<i>Astropecten irregularis</i>								1													
<i>Amphipholis squamata</i>		2	1		2	10		1										3	4	1	2
<i>Amphiura cherbonnieri</i>													2								
<i>Amphiura chiajei</i>		2													2			2	10		1
<i>Amphiura filiformis</i>		47	9			2			71	37				7					119		
<i>Ophiura albida</i>					1	3	1														
<i>Brissopsis lyrifera</i>				1							1	3				2	1				
<i>Ova canalifera</i>									1												
<i>Leptopentacta elongata</i>			2			1															
<i>Leptosynapta inhaerens</i>		1																			
<i>Parastichopus regalis</i>			1																		
<i>Pawsonia saxicola</i>			1																		

Çizelge 3.4'ün devamı.

İstasyon No	Y28		Y29				Y30					Y31		Y33	Y34			Y35	
Derinlik (m)	10	25	10	25	50	100	10	25	50	100	200	10	25	100	10	25	50	10	50
Türler																			
<i>*Asterias rubens</i>							1	2							1			1	
<i>Marthasterias glacialis</i>												1			1				
<i>Amphipholis squamata</i>	1	3	3												3				
<i>Amphiura cherbonnieri</i>	2														2				
<i>Amphiura chiajei</i>				2			1					2				1	5		4
<i>Amphiura filiformis</i>				40	6								1			1	12		8
<i>Antedon mediterranea</i>			1									3							
<i>Ophiothrix fragilis</i>							1												
<i>Ophiura albida</i>		1																	
<i>Brissopsis lyrifera</i>					1				2	5	2			2				1	6
<i>Parastichopus regalis</i>						1													

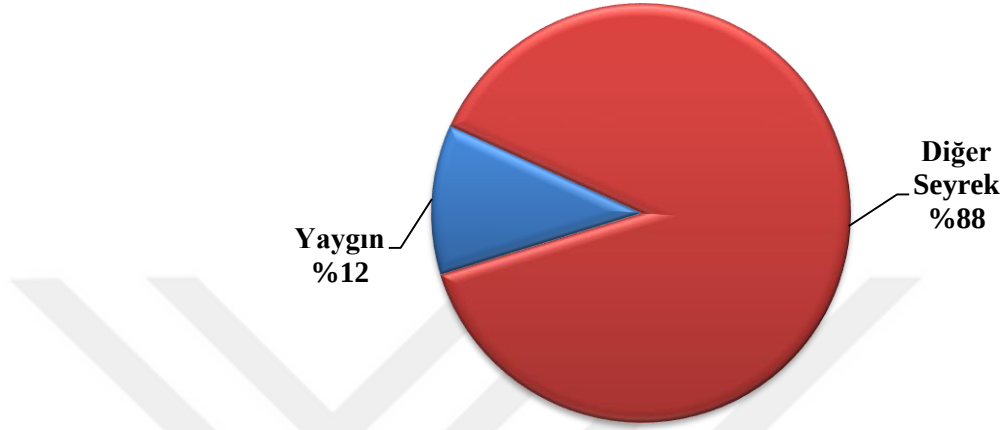
Çizelge 3.4'ün devamı.

İstasyon No	Y36			Y38	Y39	Y40		Y41			Y42	Y43	Y46	Y47			Y49
Derinlik (m)	10	50	100	10	10	25	50	10	25	50	50	10	35	25	50	100	50
Türler																	
* <i>Asterias rubens</i>	1			1										2	2		
<i>Asterina pancerii</i>				1													
<i>Amphipholis squamata</i>	1			9								4	139		28	1	5
<i>Amphiura cherbonnieri</i>	1																
<i>Amphiura chiajei</i>		2		1	2	1		7			1						15
<i>Amphiura filiformis</i>		10		1		1	1			6							
<i>Ophiopsila aranea</i>											1						
<i>Ophiothrix fragilis</i>				8													
<i>Ophiura ophiura</i>									2								
<i>Brissopsis lyrifera</i>		4	11														

Çizelge 3.5 Trolle örneklenen istasyonlardaki tür ve birey sayıları.

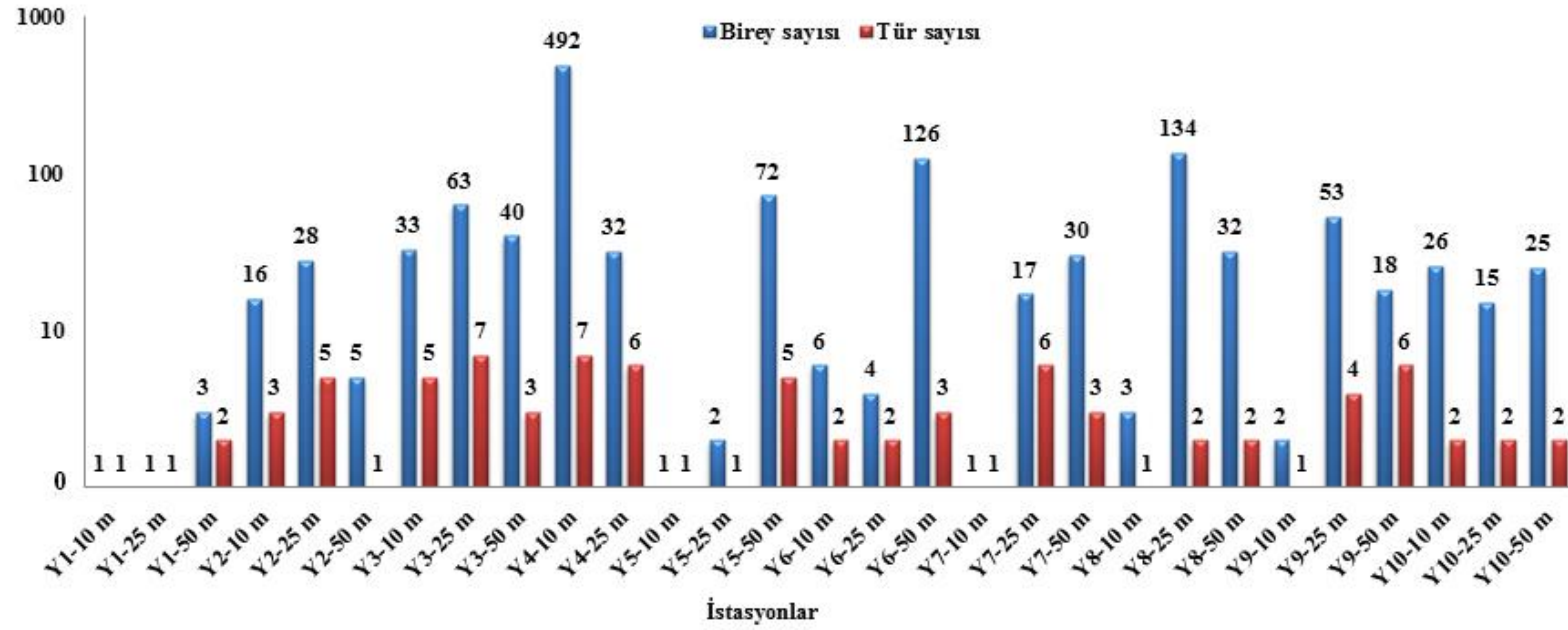
İstasyon No	BT1	BT2	BT3	BT7	BT8	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT7	DT8
Derinlik (m)	50	30	60	25	70	60	1000	300	1200	50	100	323
<i>Antedon mediterranea</i>			1									
* <i>Asterias rubens</i>		1		152								
<i>A. bispinosus</i>				1								
<i>Astropecten irregularis</i>	8	28	19	123						25		
<i>Marthasterias glacialis</i>	2		1	440		4				2		
<i>Amphiura filiformis</i>	1000		369									
<i>Ophiura ophiura</i>	28	4	4							114	5	
<i>Brissopsis lyrifera</i>	24				71	208	79	7730	30		9414	14496
<i>Leptopentacta elongata</i>	1	1	5									
<i>Leptopentacta tergestina</i>	3	5	4									
<i>Ocnus planci</i>	1			22								
<i>Parastichopus regalis</i>	60		5			1					3	

Bulunan türlerin frekans indeks değerlerine göre dağılımları incelendiğinde, *A. filiformis* (%44,69), *A. chiajei* (%33,62) ve *A. squamata* (%26,54)'nın yaygın, diğer türlerin ise seyrek dağılım gösteren türler olduğu görülür (Şekil 3.50).

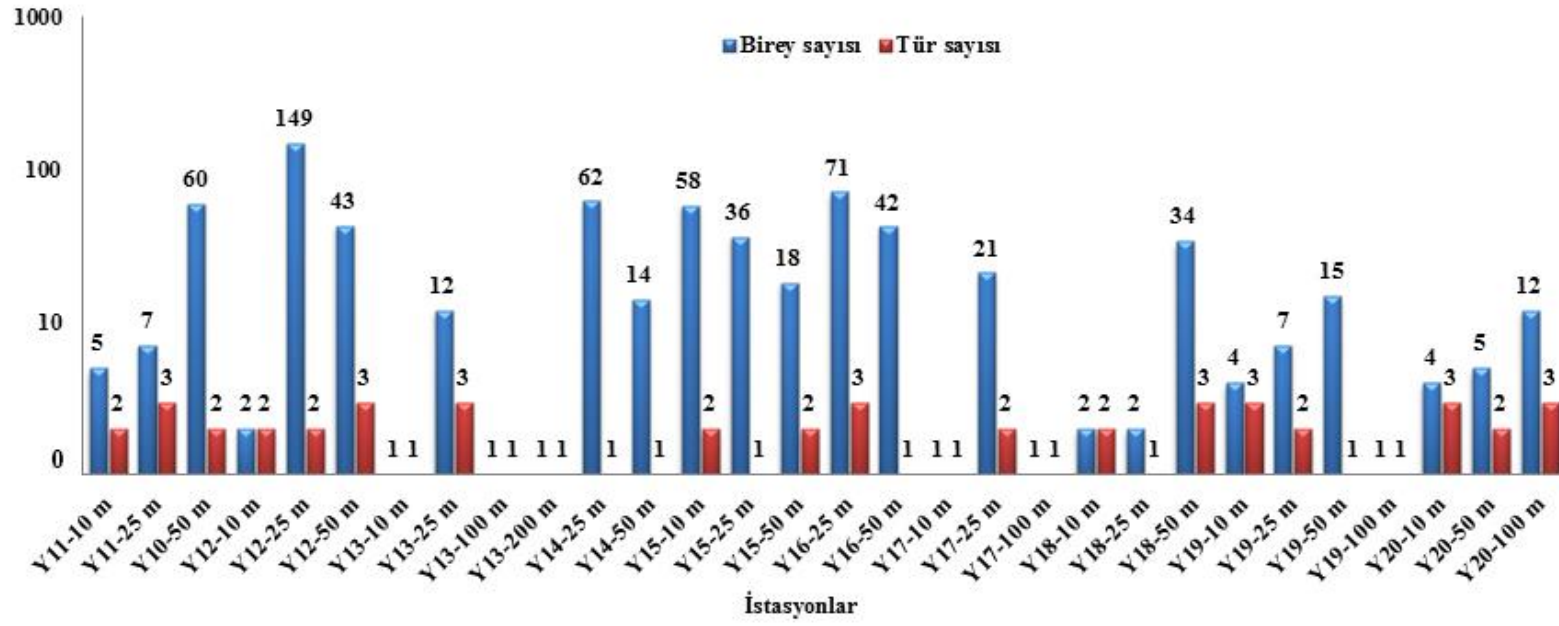


Şekil 3.50 Yumuşak substratumdaki türlerin frekans indeks değerlerine göre dağılımları.

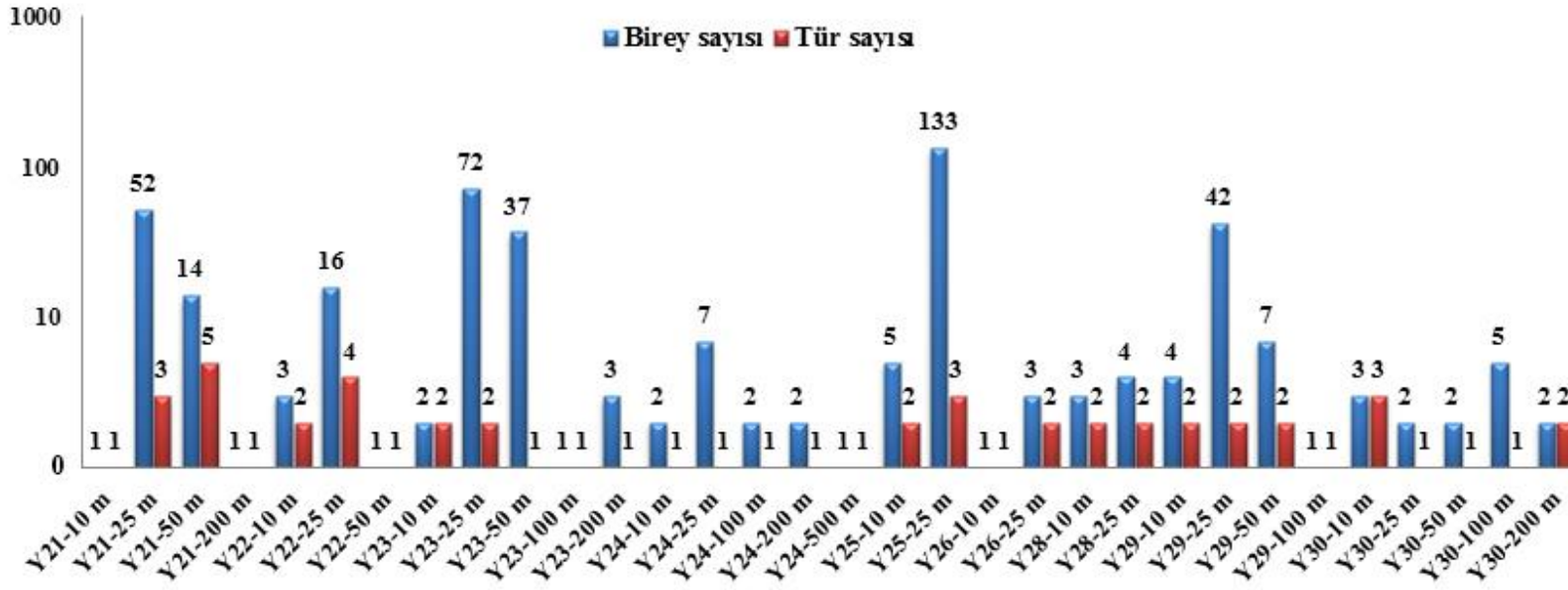
Türlerin istasyonlara göre dağılımları incelendiğinde, en fazla tür (7 tür) Y3 numaralı istasyonun 25 m derinliğinde ve Y4 numaralı istasyonun 10 m derinliğinde kaydedilmiştir. Çalışmada 50 istasyonun farklı derinliklerine ait toplam 47 örnekleme noktası sadece 1'er türle temsil edilmiştir. İstasyonlar birey sayısı bakımından değerlendirildiğinde en fazla birey (492 birey) Y4 numaralı istasyonun 10 m derinliğinde bulunmuştur. Bu örnekleme noktasını 149 bireyle Y12 numaralı istasyonun 25 m derinliği ve 139 bireyle Y46 numaralı istasyonun 50 m derinliği tarafından izlenmektedir. Araştırmada 50 istasyonun farklı derinliklere ait toplam 20 örnekleme noktası, sadece 1 türe ait bir birey ile temsil edilmiştir. (Şekil 3.51; Şekil 3.52; Şekil 3.53; Şekil 3.54).



Şekil 3.51 Yumuşak substratuma sahip istasyonlardaki tür ve birey sayıları (Y1-Y10).

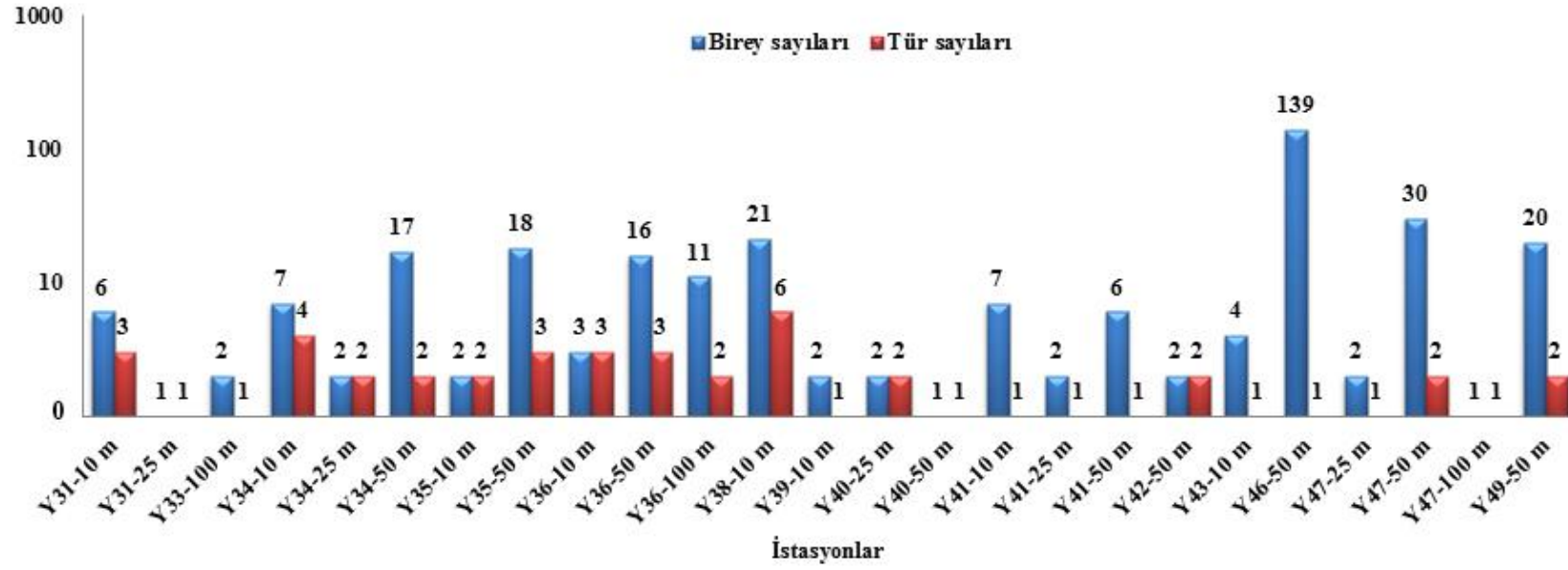


Şekil 3.52 Yumuşak substratuma sahip istasyonlardaki tür ve birey sayıları (Y11-Y20).



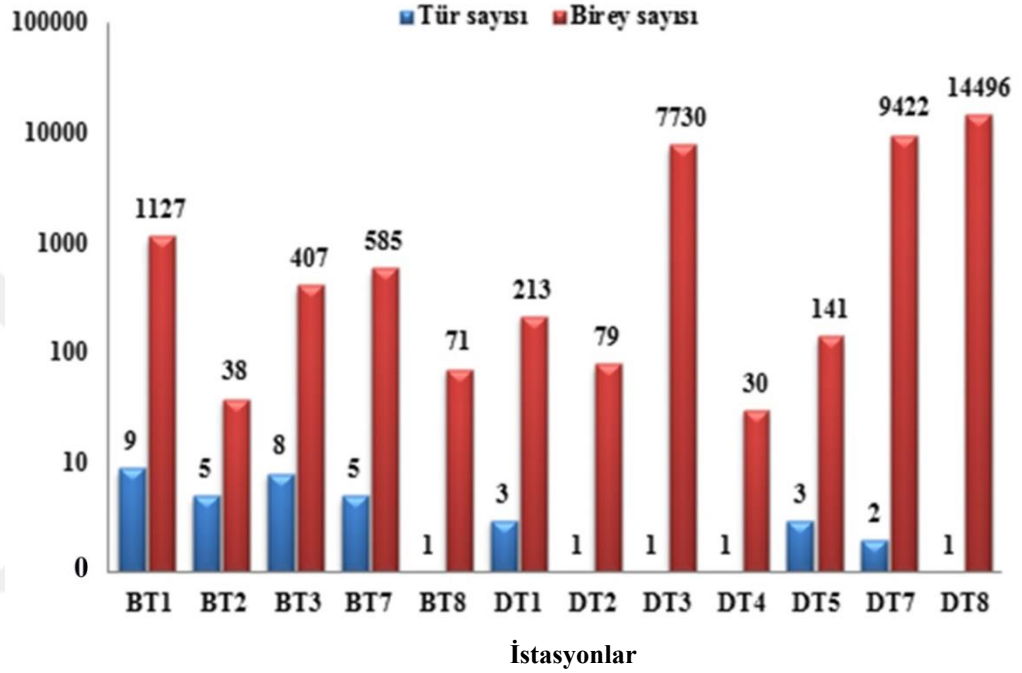
İstasyonlar

Şekil 3.53 Yumuşak substratuma sahip istasyonlardaki tür ve birey sayıları (Y21-Y30).



Şekil 3.54 Yumuşak substratuma sahip istasyonlardaki tür ve birey sayıları (Y31-Y49).

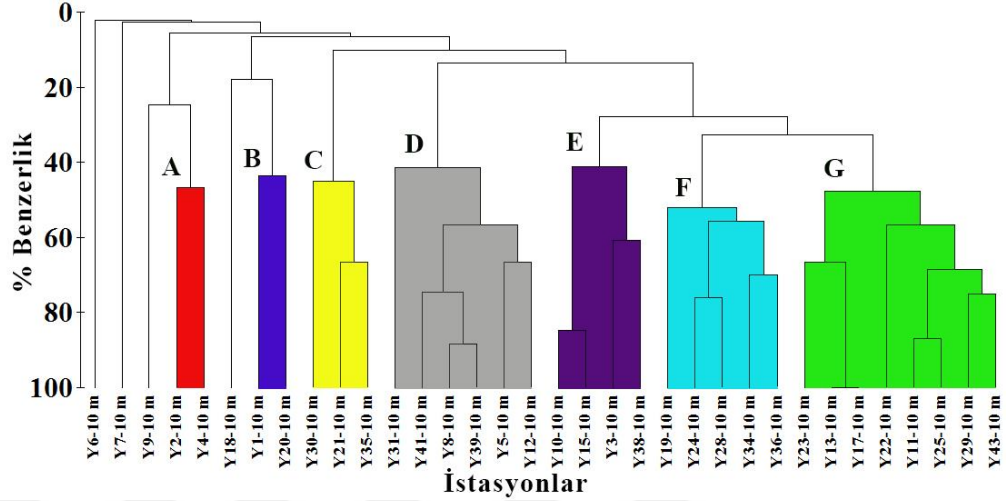
Trolle örneklenen istasyonlarda arasında en fazla türle sahip istasyon BT1 (9 tür, 1127 birey)'dir. Bu istasyonu sırasıyla BT3 (8 tür, 407 birey), BT7 (5 tür, 585 birey) ve BT2 (5 tür, 38 birey) istasyonları takip etmektedir. En düşük tür sayısına sahip istasyonlar ise DT8 (1 tür, 14496 birey), DT3 (1 tür, 7730 birey), DT2 (1 tür, 79 birey), BT8 (1 tür, 71 birey) ve DT4 (1 tür, 30 birey)'tür (Şekil 3.54).



Şekil 3.55 Bim-trol ve dip trolüyle örneklenen istasyonlardaki tür ve birey sayıları.

Bray-Curtis benzerlik analizine göre yumuşak substratum karakterindeki 10 m derinliğe sahip istasyonlar karşılaştırıldığında 7 farklı grubun oluştuğu gözlenmiştir (Şekil 3.56). A grubunda yer alan Y2 ve Y4 istasyonları arasında %46,68'lik bir benzerlik bulunmuştur. B grubundaki Y1 ve Y20 istasyonları arasındaki benzerlik %43,62'dir. C grubunda 3 istasyon (Y21, Y30 ve Y35) arasında ise %45'lik bir benzerlik vardır. D grubundaki istasyonlar (Y5, Y8, Y12, Y31, Y39 ve Y41) arasında %41,5'lik bir benzerlik oranı bulunmuştur. E grubunda yer alan istasyonlar (Y3, Y10, Y15 ve Y38) arasında %41,23 oranında benzerlik oranı olup, D grubu ile birlikte en düşük benzerliğe sahip bir diğer grup olmuştur. F grubundaki istasyonlar (Y19, Y24, Y28, Y34 ve Y36) arasındaki %51,97'lik benzerlik oranı diğer gruplar arasındaki benzerlik

oranına kıyasla daha fazladır. Son olarak G grubundaki (Y11, Y13, Y17, Y22, Y23, Y25, Y29 ve Y43) istasyonlar arasındaki benzerlik oranı ise %47,67 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.56).



Şekil 3.56 Yumuşak substratunda 10 m derinliğe sahip istasyonlar arasındaki benzerlik dendrogramı.

SIMPER analizine göre, A ve C gruplarını oluşturan istasyonlar arasında benzerliğe en yüksek (%100) katkı yapan tür *A. rubens* olmuştur. B grubunu oluşturan istasyonlar arasındaki benzerliğe en yüksek katkı (100%) sağlayan tür *A. filiformis* olurken D grubundaki benzerliğe en yüksek katkısı *A. chiajei* sağlamıştır. E grubundaki benzerliğe en fazla katkısı olan türün *A. squamata* (%67,24), F grubunda *A. cherbonnieri* (66,79) ve G grubunda ise *A. squamata* (98,2) olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklılığa sebep olan türlere bakıldığında ise; B ile A grupları arasındaki farklılığa en fazla sebep olan türün *O. fragilis* (%38,34), B ile E grupları arasında *A. squamata* (34,41), A ile E grupları arasında *O. fragilis* (%25,21), B ile D grupları arasında *A. chiajei*, A ile D grupları arasında *O. fragilis* (%39,76), E ile D grupları arasında *A. squamata* (%42,54) B ile G grupları arasında *A. filiformis* (36,3), A ile G grupları arasında *A. pancerii* (%15,17), E ile G grupları arasında *A. chiajei* (%32,46), D ile G grupları arasında *A. chiajei* (%38,03), B ile F grupları arasında *A. filiformis* (%27,99), A ile F grupları arasında *O. fragilis* (%37,02), E ile F grupları arasında *A. squamata* (%30,71), D ile F grupları arasında *A. chiajei* (%31,18), G ile F grupları arasında *A. cherbonnieri* (%39,52), B ile C

grupları arasında *A. filiformis* (32,56), A ile C grupları arasında *O. fragilis* (%38,11), E ile C grubu arasında *A. squamata* (%40,92), D ile C grupları arasında *A. chiajei* (%39,90), G ile C grupları arasında *A. squamata* (%40,06) ve F ile C grupları arasında ise *A. cherbonnieri* (%33,74)'nin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.6).

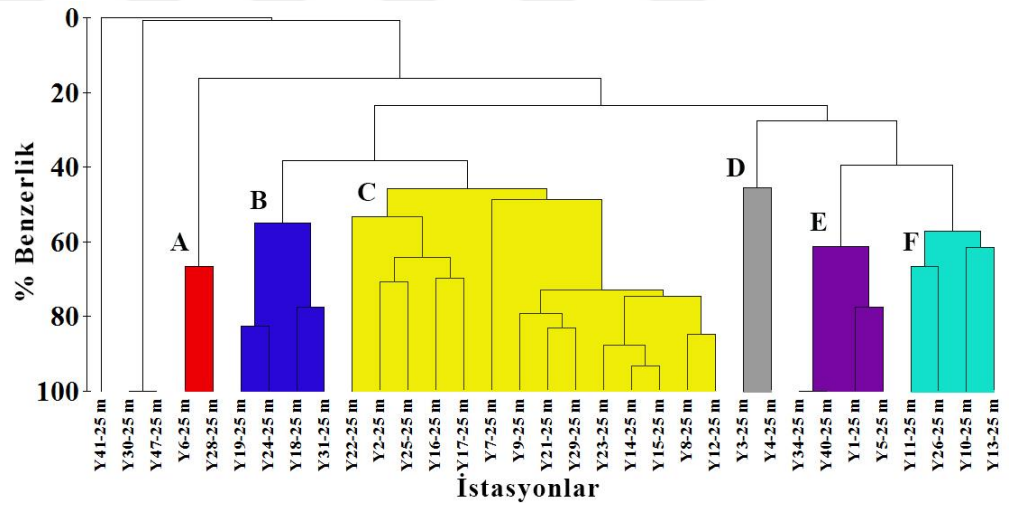
Çizelge 3.6 SIMPER analizi sonucuna göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).

BENZERLİK							
Gruplar	A	B	C	D	E	F	G
Benzerlik/Farklılık %	46,68	43,62	52,22	56,77	51,73	57,65	57,53
<i>*Asterias rubens</i>	100		100				
<i>Amphipholis squamata</i>					67,24	29,17	98,2
<i>Amphiura cherbonnieri</i>						66,79	
<i>Amphiura chiajei</i>				100	23,48		
<i>Amphiura filiformis</i>		100					
<i>Asterina pancerii</i>	15,82						
<i>Ophiothrix fragilis</i>	52,55						
<i>Paracentrotus lividus</i>	31,64						

Çizelge 3.6'nın devamı.

FARKLILIK																					
Gruplar	B-A	B-E	A-E	B-D	A-D	E-D	B-G	A-G	E-G	D-G	B-F	A-F	E-F	D-F	G-F	B-C	A-C	E-C	D-C	G-C	F-C
Benzerlik/Farklılık %	97,83	88,29	77,14	100	93,64	79,78	82,72	92,36	68,4	87,92	88,75	94,69	78,18	89,86	67,33	100	93,9	85,25	87,04	97,42	84,42
<i>*Asterias rubens</i>		5,83	3,73			6,4			7,45		7,47		6,39	7,18	9,53	27,21	8,05	7,11	29,45	26,05	16,66
<i>Amphipholis squamata</i>	4,91	34,41	20,4	8,7	3,89	42,54	35,88	10,07	29,08	41,59	15,25	6,36	30,71	18,63	24,19	9,15		40,92		40,06	20,87
<i>Amphiura cherbonnieri</i>											31,46	9,80	13,93	29,86	39,52						33,74
<i>Amphiura chiajei</i>		26,73	14,67	40,49	10,22	22,76	7,12	4,75	32,46	38,03		4,46	26,44	31,18	12,80	6,70	4,82	26,51	39,90	10,14	11,05
<i>Amphiura filiformis</i>	9,57	10,25		30,31			36,3				27,99					32,56					
<i>Amphiura mediterranea</i>				5,02		3,01				7,71				4,85				5,91			
<i>Asterina gibbosa</i>	3,74		3,56		3,89												3,94				
<i>Asterina pancerii</i>	14,51		9,67		15			15,17	2,86			13,73					15,40				
<i>Astropecten irregularis</i>							3,87			6,87					3,74						
<i>Brissopsis lyrifera</i>																8,54		3,47	9,35	8,27	7,96
<i>Leptopentacta elongata</i>		4,39		8,7			10,45				8,52					9,15					
<i>Leptosynapta inhaerens</i>									2,90												
<i>Marthasterias glacialis</i>						3,29			2,90				3,28		3,80						
<i>Ophiothrix fragilis</i>	38,34	11,62	25,21		39,76	12,76		40,25	14,86			37,02	12,18				38,11	12,51	7,45	6,60	
<i>Paracentrotus lividus</i>	19,45		16,19		20,15			20,4				18,70					20,59				

Bray-Curtis benzerlik analizine göre, 25 m derinlikte yer alan yumuşak substratum istasyonlarının 6 grup oluşturduğu gözlemlenmiştir (Şekil 3.57). A grubunu oluşturan Y6 ve Y8 istasyonları %66,67 oranında B grubunu oluşturan Y18, Y19, Y24 ve Y31 istasyonları ise %54,88 oranında benzerdir. C grubundaki istasyonlar (Y2, Y7, Y8, Y9, Y12, Y14, Y15, Y16, Y17, Y18, Y21, Y22, Y23 ve Y29) arasında %45,81 oranında benzerlik belirlenirken en düşük benzerlik oranının %45,51 ile D grubunu oluşturan istasyonlar (Y3 ve Y4) arasında olduğu, E grubundaki istasyonların (Y1, Y5, Y34 ve Y40) ise aralarındaki benzerlik oranının %61,23 ile en yüksek benzerlik oranına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Son olarak F grubundaki istasyonlar (Y10, Y11, Y13 ve Y26) arasında benzerliğin ise %57,1 oranında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.57).



Şekil 3.57 Yumuşak substratında 25 m derinliğe sahip istasyonlar arasındaki benzerliği gösteren dendrogram.

SIMPER analizine göre A grubundaki benzerliğe 100% oranında katkı sağlayan tür *A. squamata* ve B grubunda ise *A. filiformis*'tir. C grubunda benzerliğe en fazla katkısı olan tür *A. filiformis* (%80,61), D grubunda *P. lividus* (%51,38), E grubunda *A. chiajei* (%88,16) ve F grubunda da *A. chiajei* (%53,7)'dir. E ile C grupları arasındaki farklılığa en fazla katkısı olan tür *A. filiformis* (%56,15), E ile D grupları arasında *P. lividus* (%35,89), C ile D grupları arasında da *P. lividus* olup farklılığa katkı oranı %26,25 olarak hesaplanmıştır. E ile A grupları arasında farklılığa en fazla katkısı olan tür *A.*

squamata (%43,41), C ile A grupları arasında *A. filiformis* (%51,88), D ile A grupları arasında *P. lividus* (%32,27), E ile F grupları arasında *A. squamata* (%39,43), C ile F grupları arasında *A. filiformis* (%48,53), D ile F grupları arasında *P. lividus* (%36,05), A ile F grupları arasında *A. chiajei* (%47,96), E ile B grupları arasında *A. filiformis* (%51,88), C ile B grupları arasında *A. filiformis* (%46,62), D ile B grupları arasında *P. lividus* (%33,35), A ile B grupları arasında *A. filiformis* (%40,69) ve F ile B grupları arasında ise *A. chiajei* (%39,23) farklılığa en fazla katkısı olan tür olmuştur (Çizelge 3.7).

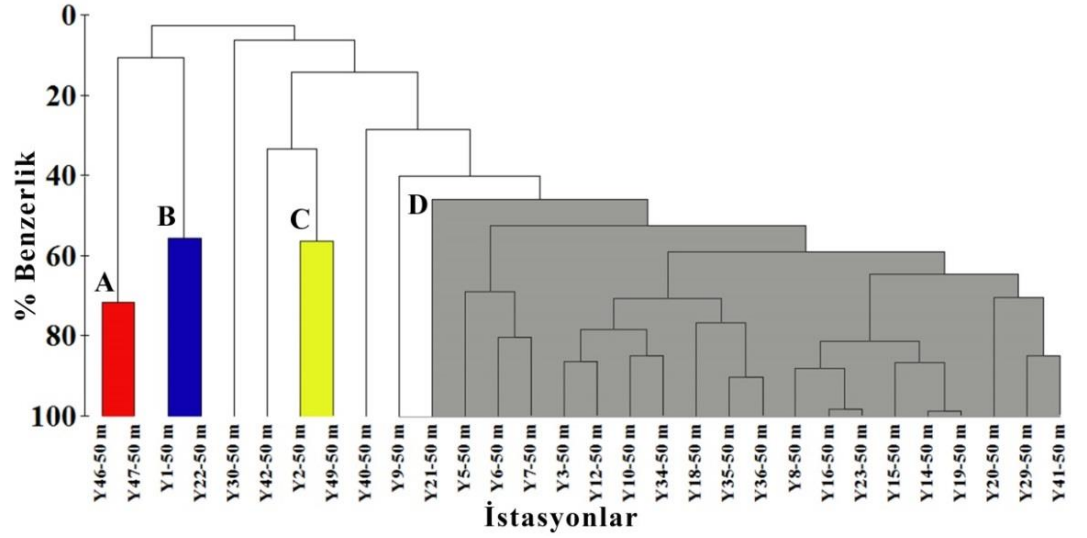
Çizelge 3.7 SIMPER analizine göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).

BENZERLİK						
Gruplar	A	B	C	D	E	F
Benzerlik/Farklılık (%)	66,67	63,23	57,1	45,51	70,38	59,43
<i>Amphipholis squamata</i>	100		8,08	16,21		46,3
<i>Amphiura chiajei</i>			9,17	16,21	88,16	53,7
<i>Amphiura filiformis</i>		100	80,61	16,21	11,84	
<i>Paracentrotus lividus</i>				51,38		

Çizelge 3.7'nin devamı.

FARKLILIK															
Gruplar	E-C	E-D	C-D	E-A	C-A	D-A	E-F	C-F	D-F	A-F	E-B	C-B	D-B	A-B	F-B
Benzerlik/Farklılık (%)	79,72	79,21	73,58	100	83,51	80,88	60,5	71,77	65,59	61,66	75,39	61,79	81,84	92,66	84,44
<i>*Asterias rubens</i>		7,35	5,56			6,67			7,51				6,85		
<i>Amphipholis squamata</i>	15,78	24,68	14,57	43,41	17,52	13,49	39,43	15,82	15,48	11,93		19,63	21,06	38,22	22,28
<i>Amphiura cherbonnieri</i>		4,78	3,33			4,25			4,68				4,42		
<i>Amphiura chiajei</i>	13,87		7,55	24,89	11,45	10,91	31,2	17,73	9,48	47,96	42	16,37	11,27		39,23
<i>Amphiura filiformis</i>	56,15	6,48	22,99		51,88	9,53	16,62	48,53	8,71		51,88	46,62	7,24	40,69	29,95
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	3,15											3,85			
<i>Oestergrenia digitata</i>				10,85	6,18					10,75				10,55	
<i>Ophiopsila aranea</i>		4,78	3,33			4,25									
<i>Ophiothrix fragilis</i>		8,53	6,49			7,74	12,75	6,19	9,65	10,74			7,96		
<i>Ophiura albida</i>	3,6			10,85	6,25	3,79		3,14		10,75		4,41		10,55	
<i>Paracentrotus lividus</i>		35,89	26,25			32,27			36,05				33,35		

Bray-Curtis benzerlik analizine göre, 50 m derinliğe sahip yumuşak substratum karakterdeki istasyonlar 4 grup oluşturmuştur. Bu gruplardan A grubunu oluşturan Y46 ve Y47 istasyonları arasındaki benzerlik oranının %71,59 olduğu ve diğerlerine göre en yüksek benzerlik oranına sahip olduğu bulunmuştur. B grubundaki istasyonlar (Y1, Y22) arasında %55,79 oranında bir benzerlik gözlemlenirken, C grubundaki istasyonlar (Y2, Y49) arasındaki benzerlik oranı ise %56,38'dir. En kalabalık grup olan D grubundaki istasyonlar (Y3, Y5, Y6, Y7, Y8, Y10, Y12, Y14, Y16, Y15, Y18, Y19, Y20, Y21, Y23, Y29, Y34, Y35, Y36, ve Y41) arasında ise %52,45 oranında bir benzerlik hesaplanmıştır (Şekil 3.58).



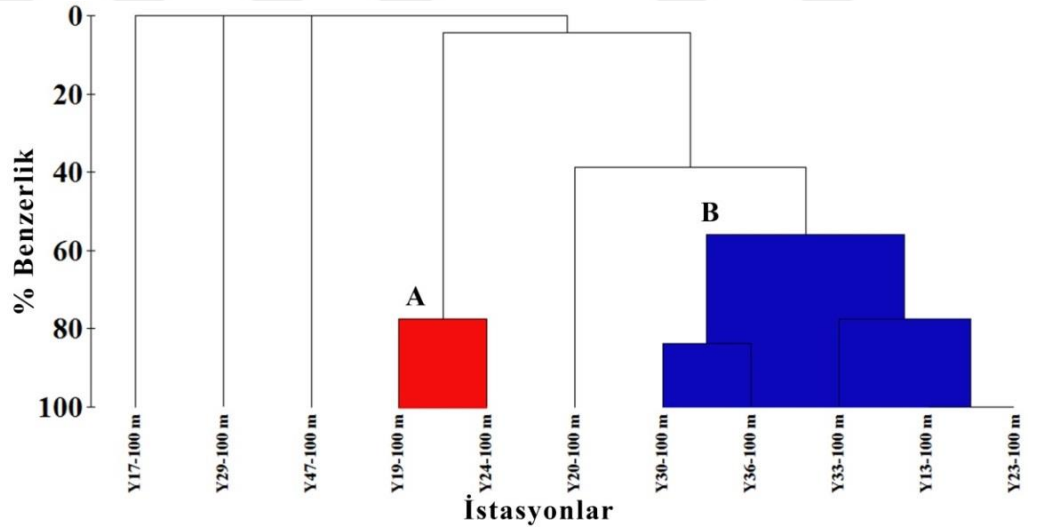
Şekil 3.58 Yumuşak substratum özelliğinde, 50 m derinliğe sahip istasyonlar arasındaki benzerliği gösteren dendrogram.

SIMPER analizi sonuçlarına göre A grubundaki benzerliğe en yüksek katkısı (100%) olan tür *A. squamata*, B grubunda *O. albida* (100%), C grubunda *A. squamata* (100%) ve D grubunda ise *A. filiformis* tir (%91,16) olmuştur. B ile C grupları arasında farklılığa en fazla katkısı olan tür *A. chiajei* (%57,77), B ile D grupları arasında *A. filiformis* (%55,17), C ile D grupları arasında *A. filiformis* (%48,26), B ile A grupları arasında *A. squamata* (%72,44), C ile A grupları arasında *A. squamata* (%55,11), D ile A grupları arasında ise bu tür yine *A. squamata* olarak belirlenmiştir (%45,89) (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8 SIMPER analizine göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).

Gruplar	BENZERLİK				FARKLILIK					
	A	B	C	D	B-C	B-D	C-D	B-A	C-A	D-A
Benzerlik/Farklılık (%)	71,59	55,79	56,38	62,59	94,55	97,74	83,75	89,31	80,65	98,96
<i>*Asterias rubens</i>								10,87		6,34
<i>Amphipholis squamata</i>	100				18,7	6,15	12,29	72,44	55,11	45,89
<i>Amphiura chiajei</i>			100		57,77	11,09	28,32		35,68	7,35
<i>Amphiura filiformis</i>				91,16		55,17	48,26			32,57
<i>Brissopsis lyrifera</i>						5,25	4,74			
<i>Ophiura albida</i>		100			23,54	16,3		16,69		

100 m derinliğinde ve yumuşak karakterdeki zemine sahip istasyonlara ait Bray-Curtis benzerlik analizi sonuçlarına göre 2 ayrı grubun oluştuğu gözlemlenmiştir. A grubundaki istasyonlar (Y19, Y24) arasında %73,37 benzerlik oranı gözlemlenirken, B grubundaki istasyonlar (Y13, Y23, Y30, Y33, Y36) arasındaki benzerlik oranı %56,03 olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.59).



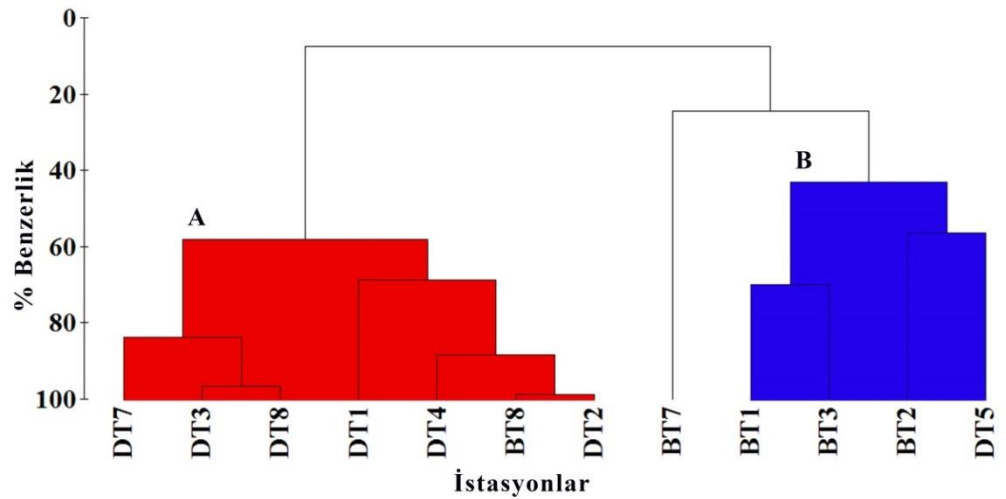
Şekil 3.59 Yumuşak substratunda 100 m derinliğe sahip istasyonlar arasındaki benzerlik dendrogramı.

SIMPER analizine göre A grubunda benzerliğe %100 katkısı olan tür *A. chiajei* iken B grubunda %100 katkısı olan tür *B. lyfera*'dır. A ile B grupları arasında farklılığa en fazla katkısı olan tür de *B. lyrifera* olmuştur (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9 SIMPER analizi sonucuna göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).

Gruplar	BENZERLİK		FARKLILIK
	A	B	A-B
Benzerlik/Farklılık (%)	77,37	67,47	100
<i>Amphiura chiajei</i>	100		42,97
<i>Brissopsis lyrifera</i>		100	57,03

Trolle örneklenen istasyonlar arasındaki benzerlik tespit edilen türlerin varlık-yoklukları biçiminde hesaplandığında 2 farklı grubun oluştuğu belirlenmiştir. A grubu en kalabalık grubu oluştururken, grupta yer alan istasyonlar (BT8, DT1, DT2, DT3, DT4, DT7 ve DT8) arasında benzerlik %58,12'dir. B grubundaki istasyonlar (BT1, BT2, BT3 ve DT5) arasındaki benzerlik oranı ise %43,2'dir (Şekil 3.60).



Şekil 3.60 Trolle örneklenen istasyonlar arasındaki benzerlik dendrogramı.

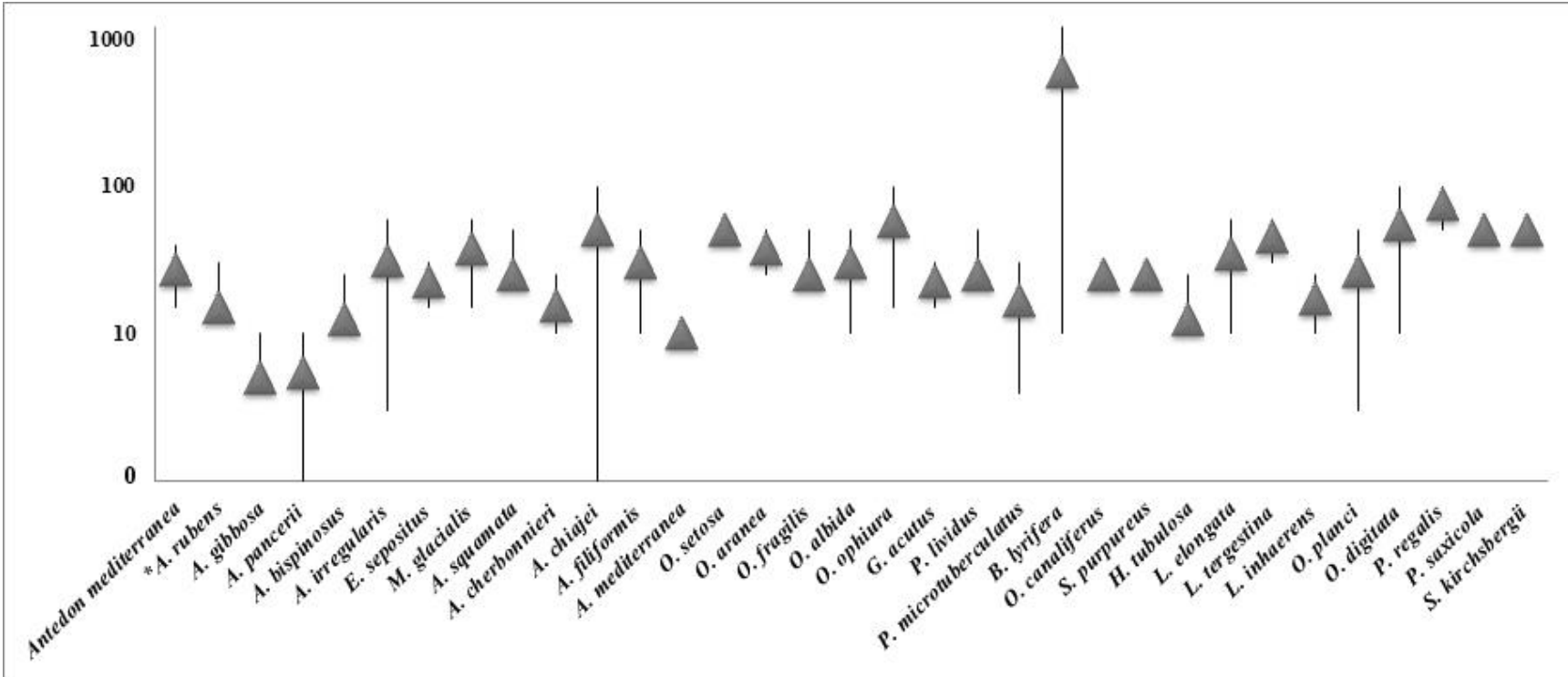
SIMPER analizi sonuçlarına göre A grubunda benzerliğe %99,52 katkısı olan tür *B. lyrifera*'dır. B grubunda ise % benzerliğe en fazla katkısı olan tür *A. irregularis*'tir (%40,88). A ile B grubu arasında farklılığa en fazla katkısı olan tür ise %31,41 oranla *B. lyrifera* olmuştur (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10 SIMPER analizine göre gruplarda benzerliğe ve farklılığa neden olan türler ve bunların katkıları (%).

Gruplar	BENZERLİK		FARKLILIK
	A	B	A-B
Benzerlik/Farklılık %	68,76	49,88	90,95
<i>Amphiura filiformis</i>		9,69	12,99
<i>Astropecten irregularis</i>		40,88	17,35
<i>Brissopsis lyrifera</i>	99,52		31,41
<i>Leptopentacta elongata</i>			3,97
<i>Leptopentacta tergestina</i>		9,44	6,42
<i>Marthasterias glacialis</i>		5,14	
<i>Ophiura ophiura</i>		27,48	15,15
<i>Parastichopus regalis</i>			6,07

3.3 Tespit Edilen Türlerin Batimetrik Özellikleri

Bulunan türlerin batimetrisi değerlendirildiğinde 0-50 m arası derinlik konturünde 24 türün, 50-100 m arası derinlik konturünde 8 türün ve 100-1200 m arası derinlik konturünde ise 1 türün varlığı kaydedilmiştir (Şekil 3.61).

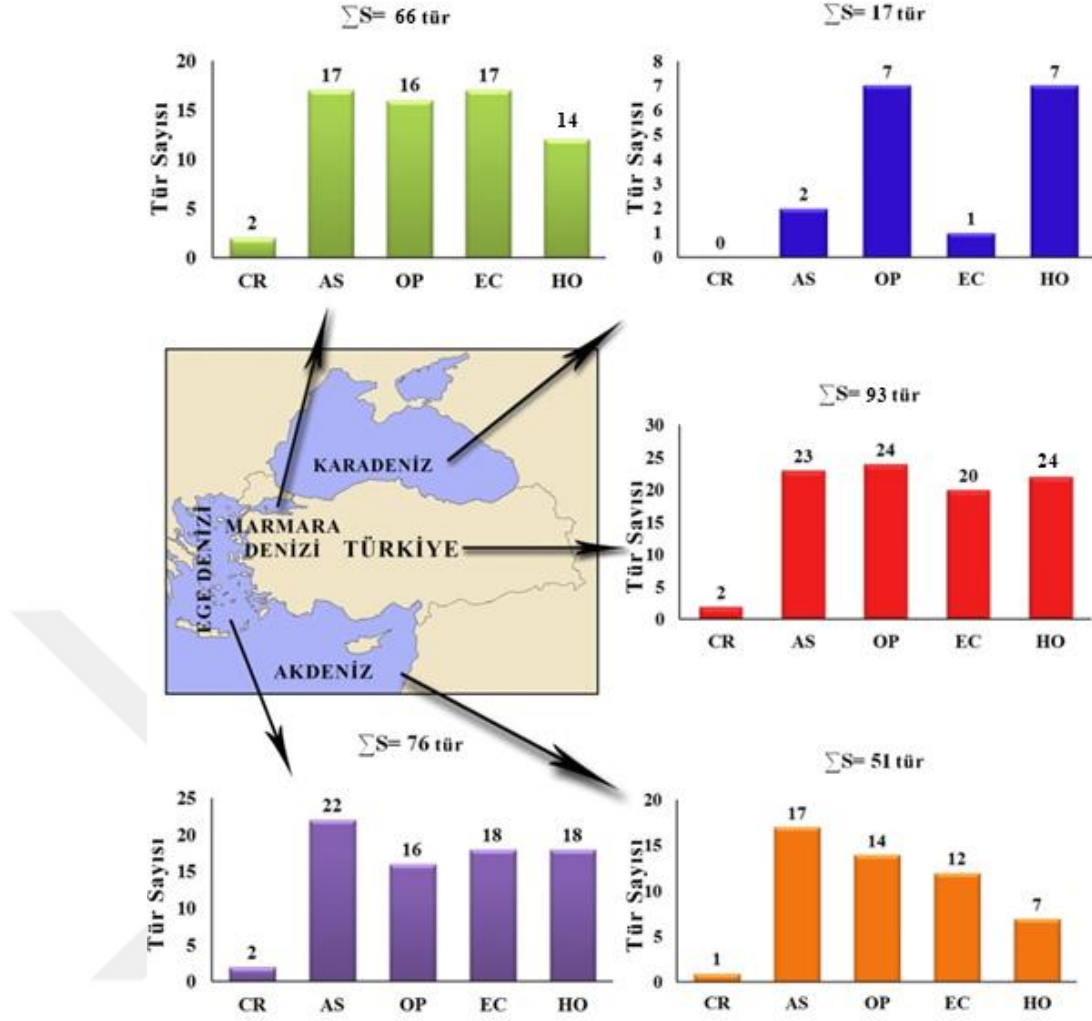


Şekil 3.61 Türlerin rastlanıldığı derinlik kontürleri.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sistemi'nde dağılım gösteren Echinodermata türlerinin biyoeekolojik özelliklerini tespit etmeye yönelik yapılan bu çalışma sonucunda, 5 sınıfa ait toplam 11 ordo, 20 familya, 26 genus ve 33 türe ait toplam 40238 birey tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında, Türkiye suları için yeni kayıt olan 2 tür [*Amphiura mediterranea* (5 birey) ve *Pawsonia saxicola* (bir birey)] kaydedilmiştir.

Özaydın et al. (1995), Türkiye denizlerinin ekinoderm faunasının belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmalarında 71 tür rapor etmiş, Marmara Denizi'nde toplam 47 ekinoderm türünün dağılım gösterdiğini ifade etmiştir. Özgür et al. (2008) yaptıkları çalışmada ise Türkiye denizlerinin ekinoderm faunasını 80 tür, Marmara Denizi'nin ekinoderm faunasını ise 51 tür olarak bildirmiştir. Öztoprak et al. (2014) çalışmalarında Türkiye denizlerinde 5 klasise ait 91 türün varlığını ifade etmişler, ayrıca bu çalışmada Türkiye'nin tüm denizlerindeki tür sayılarını belirterek, türlerin vertikal dağılımlarını ve yaşadıkları biyotopları rapor etmişlerdir. Buna çalışmaya göre Akdeniz'de 51 tür, Ege Denizi'nde 76 tür, Marmara Denizi'nde 64 tür ve Karadeniz'de 17 türü ekinoderm türü olduğunu belirten Öztoprak et al. (2014) bu türlerden 7 tanesinin sert substratta, 64 tanesinin yumuşak substratta dağılım gösterdiğini vurgulamış, 18 türün ise hem sert hem de yumuşak substratta dağılım gösterdiğine değinmişlerdir. Kıyılarımızda konu ile ilgili yapılan çalışmaların azlığına dikkat çekilen çalışmada, en fazla türün 11-50 m arasında yaşadığı, en az türün >600 m den daha derin sularda yaşadığını belirtmişlerdir. Mevcut çalışma ile birlikte Türkiye denizlerinin ekinoderm faunası 93 türe yükselmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Echinodermata filumuna ait türlerin Türkiye Denizlerinde klasislere göre dağılımı (CR: Crinoidea, AS: Asteroidea, OP: Ophiuroidea, EC: Echinoidea, HO: Holothuroidea).

Marmara Denizi'nde ekinodermiler ile ilgili yapılmış kontrol listeleri incelendiğinde Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sistemi'ni bütünüyle ele alan ilk çalışmanın Ostroumoff'a (1896) ait olduğu ve bu çalışmada filuma ait 32 tür tespit edildiği görülür. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda Tortonese and Demir (1960) tarafından 44 tür, Özaydın et al. (1995) tarafından 47 tür, Özgür and Öztürk (2010) tarafından 51 tür ve son olarak Öztoprak et al., (2014) 64 tür çalışmalarında bildirmiştir. Mevcut çalışmada ise 33 tür belirlenmiş olup, yeni kayıt iki tür ile birlikte Marmara Denizi ve Türk Boğazlar sisteminde dağılım gösteren ekinoderm türü sayısı 66'ya yükselmiştir.

Araştırmada saptanan türlerden *Synapta hispida*, Marmara Denizi'nde sadece Ostroumoff'un (1896) tarafından rapor edilmiş olup, Türkiye denizlerinde ekinodermiler ile ilgili daha sonraki çalışmalar incelendiğinde bu türe rastlanmamıştır. Heller (1868) İtalya'da bulunan Lesina Lagünü civarında yaptığı çalışmada bu türün 1 bireyini rapor etmiştir. Bu yüzden türün Akdeniz'den rapor edilmiş olsa da Türkiye denizlerinde Ostroumoff'un (1896) çalışması dışında herhangi bir kaydına rastlanılmadığından dolayı varlığı şüpheli bir tür olduğu düşünülmektedir. Öztoprak et al. (2014), kontrol listelerini hazırlarken Ostroumoff'un (1894; 1896) çalışmalarını dikkate almış ve *Arbacia lixula* türü de Öztoprak et al. 'ün (2014) Marmara listesinde bu türe de yer verilmiştir. Türkiye denizlerinde yapılan çalışmalara göre bu tür Türkiye'nin Akdeniz ve Ege kıyılarında dağılım göstermekte olup, Marmara ve Karadeniz kıyılarında bulunmamaktadır. Gözcelioğlu'na (2011) göre bu türe, kayalık, taşlık ve özellikle korallijenli alglerin yoğun olarak bulunduğu Marmaris, Fethiye, Turgutreis ve Bodrum kıyılarında gerçekleştirilen dalışlarda rastlanılmıştır. Marmara Deniz Echinodermata faunası ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda yer alan türler Çizelge 4.1'de görülebilir.

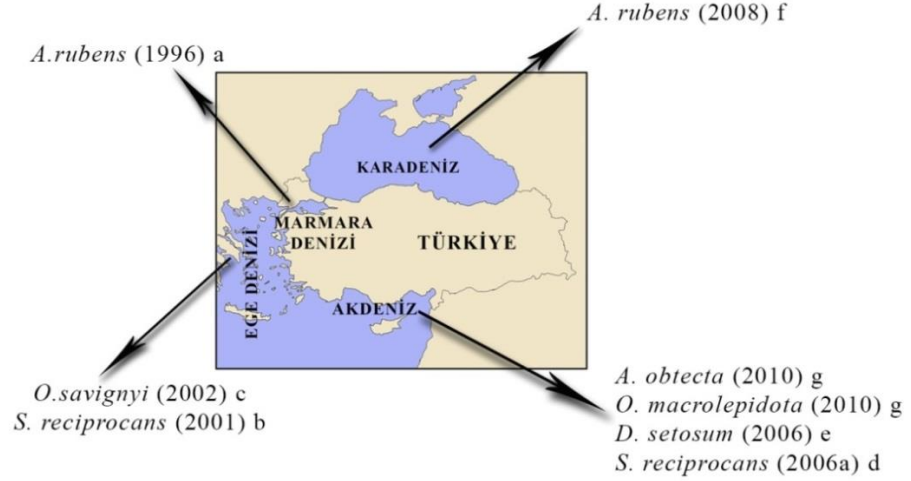
Çizelge 4.1 Marmara Denizi Echinodermata Faunası ile ilgili yapılan kontrol listelerinin karşılaştırması (*: Yabancı tür, A: Ostroumoff, 1896, B: Tortonese and Demir, 1960, C: Özaydın et al, 1995, D: Özgür ve Öztürk, 2010, E: Öztoprak et al., 2014, F: Bu çalışma, 2015).

Çalışmalar	A	B	C	D	E	F
Crinoidea						
<i>Antedon mediterranea</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Leptometra phalangium</i>	+		+	+	+	
Asteroidea						
<i>Anseropoda placenta</i>		+	+	+	+	
* <i>Asterias rubens</i>				+	+	+
<i>Asterina gibbosa</i>		+	+	+	+	+
<i>Asterina pancerii</i>		+	+	+	+	+
<i>Astropecten aranciatus</i>		+	+	+	+	
<i>Astropecten bispinosus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Astropecten irregularis</i>			+	+	+	+
<i>Astropecten irregularis pentacanthus</i>	+	+			+	
<i>Astropecten jonstoni</i>		+	+	+	+	
<i>Astropecten platyacanthus</i>	+	+	+	+	+	
<i>Astropecten spinulosus</i>		+	+	+	+	
<i>Coscinasterias tenuispina</i>				+	+	
<i>Echinaster (Echinaster) sepositus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Hacelia attenuata</i>		+	+	+	+	
<i>Luidia ciliaris</i>		+	+	+	+	

Çizelge 4.1'in devamı.

<i>Marthasterias glacialis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Peltaster placenta</i>		+	+	+	+	
Ophiuroidea						
<i>Amphipholis squamata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Amphiura cherbonnieri</i>					+	+
<i>Amphiura chiqjei</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Amphiura filiformis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Amphiura lacazei</i>					+	
<i>Amphiura mediterranea</i>						+
<i>Amphiura (Ophiopeltis) securigera</i>					+	
<i>Ophiacantha setosa</i>	+				+	+
<i>Ophiocten abyssicolum</i>	+				+	
<i>Ophioderma longicauda</i>		+	+	+	+	
<i>Ophiomyxa pentagona</i>		+	+	+	+	
<i>Ophiopsila aranea</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ophiothrix fragilis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ophiothrix quinquemaculata</i>			+	+	+	
<i>Ophiura albida</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ophiura grubei</i>		+	+	+	+	
<i>Ophiura ophiura</i>	+	+	+	+	+	+
Echinoidea						
<i>Arbacia lixula</i>	+				+	
<i>Brissopsis lyrifera</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Brissus unicolor</i>				+	+	
<i>Centrostephanus longispinus</i>		+	+	+	+	
<i>Cidaris cidaris</i>	+				+	
<i>Echinocardium cordatum</i>	+				+	
<i>Echinocardium mediterraneum</i>		+	+	+	+	
<i>Echinocyamus pusillus</i>	+	+	+	+	+	
<i>Echinus melo</i>					+	
<i>Genocidaris maculata</i>		+	+	+	+	
<i>Gracilechinus acutus</i>		+	+	+	+	+
<i>Ova canalifera</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Paracentrotus lividus</i>	+	+	+		+	+
<i>Psammechinus microtuberculatus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Spatangus purpureus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sphaerechinus granularis</i>		+	+	+	+	
<i>Stylocidaris affinis</i>		+	+	+	+	
Holothuroidea						
<i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Leptopentacta elongata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Leptopentacta tergestina</i>		+	+	+	+	+
<i>Leptosynapta inhaerens</i>		+	+	+	+	+
<i>Ocnus koellikeri</i>			+		+	
<i>Ocnus planci</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ocnus syracusanus</i>				+		
<i>Oestergrenia digitata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Parastichopus regalis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Pawsonia saxicola</i>						+
<i>Phyllophorus (Phyllophorus) urna</i>	+			+	+	
<i>Stereoderma kirchbergii</i>				+	+	+
<i>Synapta hispida</i>	+				+	
<i>Thyone fusus</i>					+	

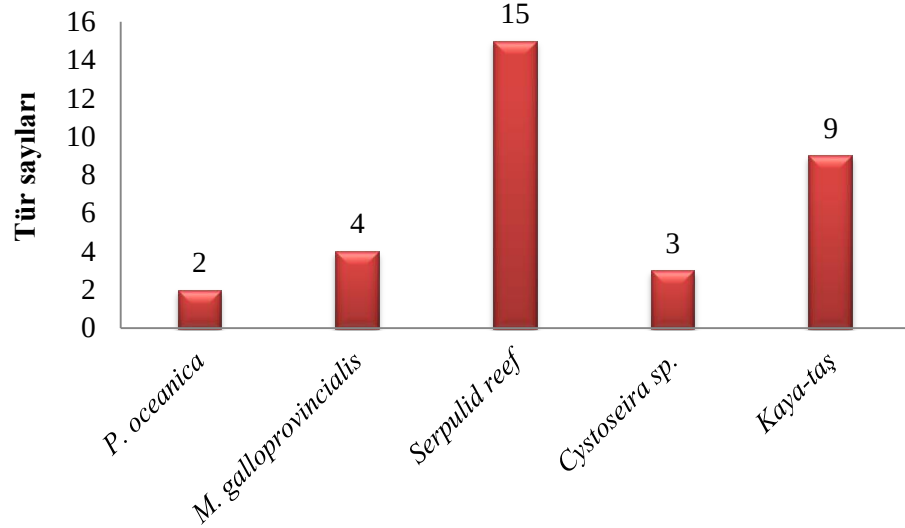
Araştırma sahasında 1 tane yabancı türe (*Asterias rubens*) rastlanılmış olup bu türe ait 233 birey incelenmiştir. Türkiye kıyılarında dağılım gösteren 6 yabancı ekinoderm türü bulunmaktadır. Bu türlerden *Asterias rubens* Linnaeus, 1758'i Albayrak (1996) Marmara Denizi'nde, *Amphiodia* (*Amphispina*) *obtectata* Mortensen 1940 ve *Ophiactis macrolepidota* Marktanner-Turneretscher 1887 türlerini Stöhr et al., (2010) Akdeniz'de, *Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842) türünü Çınar et al., (2002) Ege Denizi'nde, *Diadema setosum* (Leske, 1778) türünü Yokeş and Galil (2006) Akdeniz'de ve *Synaptula reciprocans* (Forskål, 1775) türünü ise Zaitsev and Öztürk (2001) Ege Denizi'nde ilk kez rapor etmiştir. Kuzeydoğu Atlantik kökenli olan *Asterias rubens* Linnaeus, 1758'in planktotrofik larvalarının balast sularıyla Akdeniz'e taşındığı bilinmektedir (Karhan et al., 2008; Dalgıç et al., 2009). Indo-Pasifik orjinli *Amphiodia* (*Amphispina*) *obtectata* Mortensen 1940 türü larvalarının, gemilerin balast sularıyla veya fouling organizmalar ile birlikte veya gemilerin karinaları üzerinde geldikleri düşünülmektedir (Stöhr et al., 2010). Leseptsiyen tür olarak kabul edilen *Ophiactis macrolepidota* Marktanner-Turneretscher 1887'nin kaydı ilk olarak 1968 yılında Haifa Körfezi'nden (İsrail) verilmiştir (Stöhr et al., 2010). Bu tür Türkiye'nin Akdeniz kıyılarındaki çalışmalarında Stöhr et al. (2010) tarafından kayalık ve algli zeminde tespit edilmiştir. Leseptsiyan bir tür olan *Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842) türünün süngerli ve algli habitatlarda yoğun popülasyon oluşturduğu bilinmektedir (Çınar et al., 2002; Stöhr et al., 2010). Batı İndo Pasifik'te yayılış gösteren *Diadema setosum* (Leske, 1778) türü larvalarının Süveyş Kanalı'ndan gemilerle veya akvaryum faaliyetleriyle taşındığı tahmin edilmektedir. İndo-Pasifik kökenli olan *Synaptula reciprocans* (Forskål, 1775) türü Süveyş Kanalı'ndan Akdenize girerek yumuşak ve sert substratlarda yayılım göstermeye başlamıştır (Antoniadou and Vafidis, 2009) (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Egzotik türlerin denizlerimizdeki dağılımları [a: Albayrak (1996), b: Zaitsev and Öztürk (2001), c: Çınar et al., (2002), d: Çınar et al., (2006a), e: Yokeş and Galil (2006), f: Karhan et al., (2008), g: Stöhr et al., (2010)].

Bu çalışmada, kıyısız istasyonlardan toplam 5 (*Cystoseira* sp., *Posidonia oceanica*, *Mytilus galloprovincialis*, serpulid reef, kaya-taş) ve yumuşak substratum örnekleme yapılan istasyonlarda toplam 10 biyotopta (Çamur, kum, çamurlu kum, kavrık kum, kavrık çamur, *Mysella bidentata*, *Amphiura*'lı çamur, kavrık çamurlu kum, kavrık kumlu çamur ve kumlu çamur) örnekleme yapılmıştır.

Türlerin dağılım gösterdiği biyotoplar incelendiğinde kıyısız istasyonlarda en fazla biyoçeşitliliğe sahip biyotopun serpulid reef biyotopu (15 tür) olduğu, bunu sırasıyla kaya-taş (9 tür), *M. galloprovincialis* (4 tür), *Cystoseira* sp. (3 tür) ve *P. oceanica* (2 tür) biyotoplarının takip ettiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.3)



Biyotoplar

Şekil 4.3 Kıyisal örnekleme yapılan istasyonlarda biyotoplara göre tür sayıları.

Yumuşak substratunda biyoçeşitliliğin en fazla (17 tür) olduğu biyotop çamur biyotopudur. Bunu sırasıyla kavkılı çamur (14 tür), kavkılı çamurlu kum (14 tür), kavkılı kumlu çamur (10 tür), kum (9 tür), *Amphiura*'lı çamur (7 tür), çamurlu kum (5 tür), kumlu çamur (4 tür), *Mysella bidentata* (2 tür) ve kavkılı kum (1 tür) biyotoplarının takip ettiği gözlenmiştir (Şekil 4.4).



Biyotoplar

Şekil 4.4 Yumuşak substratundaki türlerin biyotoplara göre tür sayısı.

Sert substratum örneklemeğinde en çok tür (15 tür) serpulid reef fasiyesinde kaydedilmiştir. Yumuşak substratum örneklemeğinde ise en çok tür (17 tür) çamur biyotopunda bulunmuştur. Bunun başlıca nedeni ekinodermilerin beslenme ekolojilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ekinodermiler çeşitli beslenme alışkanlıklarına sahiplerdir. Krinoidler tentakülleri sayesinde küçük hayvanlar, plankton ve süspansiyon haldeki maddelerle beslenir. Deniz yıldızları ise plankton ve detritusla beslenmesinin yanı sıra diğer küçük canlılar veya kendisi gibi diğer ekinoderm türleriyle de beslenebilirler. Hatta bazı asteroid türleri ölü balıkları bile tüketebilirler. Asteroidlerin tüp ayakları deniz tabanını karıştıran en büyük yardımcılarıdır. Ophiuroid türleri karnivor olabildiği gibi, süspansivör türleri de mevcuttur. Ekinoid türleri dişleri sayesinde kayaları ve CaCO_3 yapıda iskelet ve kabuğa sahip türleri parçalayarak beslenirler. Holothuroid türleri ise tentakülleriyle suda asılı maddeleri alırlar ya da su dibini süzerek beslenir. (Southward ve Campbell, 2006). Serpulid reef karakterindeki istasyonlarda ekinodermilerin ana besin kaynağı olan türlerin (midye, poliket veya diğer ekinodermiler) fazla olması sebebiyle maksimum tür sayısı kaydedilmiştir. Çamur biyotoplar yüksek oranda organik madde çökeltisi içerdiğinden yine ekinoderm türlerinin beslenmesi için uygundur. Bu sebeplerden dolayı serpulid reef ve çamur biyotopları ekinodermilerin yaşaması için uygun koşullara sahiptir ve bu yüzden burada tür sayısı diğer biyotoplara göre fazladır.

Çevre ve Orman Bakanlığı'na ait Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı (2007) incelendiğinde Akdeniz'de bulunan 3 ekinoderm türünün (*C. longispinus*, *O. ophidianus* ve *A. pancerii*) neslinin tehlike altında olduğu görülmektedir ve bu türlerin avcılığı kesinlikle yasaklanmıştır. Bu çalışmaya göre raporda adı geçen türlerden sadece *A. pancerii*'nin varlığı Türk Boğazlar Sistemi'nden bildirilmektedir.

Bu çalışma Türkiye'nin Marmara Denizi kıyılarında dağılım gösteren Echinodermata türlerinin biyoekolojik özelliklerini ortaya koyan bir çalışma niteliğinde olup, türler detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışma ile birlikte ülkemiz kıyılarında dağılım gösteren Ophiuroidea sınıfı üyelerinin sayısı 23 türden 24 türe ve yine Holothuroid türlerinin sayısı da 23 türden 24 türe

yükselmiştir. Böylece ülkemiz kıyılarında dağılım gösteren Echinodermata türü sayısı, güncel kontrol listesi olma özelliğindeki Öztoprak et al.,'ın (2014) çalışmasında verilen 91 türden 93 türe yükselmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Türkiye denizlerinde dağılım gösteren Echinodermata türleri (K: Karadeniz, M: Marmara Denizi, E: Ege Denizi, A: Akdeniz, Sbst: Substratum, D: Derinlik, *: Yabancı tür, **: Türkiye denizleri için yeni kayıt, ***Marmara Denizi için yeni kayıt, I: 0-10 m; II: 11-50 m; III: 51-100 m; IV: 101-200 m; V: 201-400 m; VI: 401-600 m; VII: >600 m, Ys: Yumuşak Substratum, Ss: Sert Substratum).

Türkiye Denizleri/Dağılım aralığı/Substrat	K	M	E	A	D (m)	Sbst.
Türler						
Crinoidea						
<i>Antedon mediterranea</i> (Lamarck, 1816)		+	+	+	I-V	Ss
<i>Leptometra phalangium</i> (Müller, 1841)		+	+		II-VI	Ss
Asteroidea						
<i>Anseropoda placenta</i> (Pennant, 1777)		+	+	+	I-V	Ss
* <i>Asterias rubens</i> Linnaeus, 1758	+	+			II-III	Ys, Ss
<i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)		+	+	+	I-III	Ys
<i>Asterina pancerii</i> (Gasco, 1870)		+	+	+	I-IV	Ss
<i>Astropecten aranciatus</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+	I-IV	Ss
<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)		+	+	+	I-V	Ss
<i>Astropecten irregularis</i> (Pennant, 1777)		+	+	+	I-V	Ss
<i>Astropecten irregularis pentacanthus</i> (Delle Chiaje, 1827)		+	+		I-V	Ss
<i>Astropecten jonstoni</i> (Delle Chiaje, 1827)		+	+		I-II	Ss
<i>Astropecten platyacanthus</i> (Philippi, 1837)		+	+		I-III	Ss
<i>Astropecten spinulosus</i> (Philippi, 1837)		+	+	+	I-II	Ss
<i>Chaetaster longipes</i> (Retzius, 1805)			+	+	II-V	Ss
<i>Coscinasterias tenuispina</i> (Lamarck, 1816)		+	+	+	I-III	Ys
<i>Echinaster (Echinaster) sepositus</i> (Retzius, 1783)		+	+	+	I-V	Ss
<i>Hacelia attenuata</i> Gray, 1840		+	+		I-V	Ss
<i>Hymenodiscus coronata</i> (Sars G.O., 1872)			+		I-VII	Ss
<i>Luidia ciliaris</i> (Philippi, 1837)		+	+	+	I-IV	Ss
<i>Luidia sarsii</i> Düben & Koren, in Düben, 1845			+	+	II-III	Ss
<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	I-V	Ys, Ss
<i>Odontaster mediterraneus</i> (Marenzeller, 1893)			+	+	II-VI	Ss
<i>Ophidiaster ophidianus</i> (Lamarck, 1816)			+	+	III-V	Ys
<i>Peltaster placenta</i> (Müller & Troschel, 1842)		+	+	+	II-VI	Ss
<i>Tethyaster subinermis</i> (Philippi, 1837)			+	+	II-V	Ss
Ophiuroidea						
<i>Acrocnida brachiata</i> (Montagu, 1804)				+	I-II	Ss
* <i>Amphiodia (Amphispina) obtecta</i> Mortensen, 1940				+	I-III	Ss
<i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)	+	+	+	+	I-III	Ys, Ss
<i>Amphiura cherbonnieri</i> Guille, 1972		+			II-III	Ys, Ss
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	+	+	+	+	I-VII	Ys, Ss
<i>Amphiura filiformis</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+	+	I-V	Ys, Ss
<i>Amphiura lacazei</i> Guille, 1976		+			I	Ss
** <i>Amphiura mediterranea</i> Lyman, 1882		+			I	Ys
<i>Amphiura (Ophiopeltis) securigera</i> (Düben & Koren, 1846)		+			I	Ss
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	+				IV-V	Ys
<i>Ophiacantha setosa</i> (Bruzeliuss, 1805)		+	+		III-IV	Ss
* <i>Ophiactis macrolepidota</i> Marktanner-Turneretscher, 1887				+	I-III	Ss
* <i>Ophiactis savignyi</i> (Müller & Troschel, 1842)			+		I-II	Ss

Çizelge 4.2'nin devamı.

<i>Ophiactis virens</i> (M. Sars, 1857)			+	+	I-II	Ss
<i>Ophiocten abyssicolum</i> (Forbes, 1843)		+			II-V	Ss
<i>Ophioderma longicauda</i> (Bruzeliuss, 1805)		+	+		I-III	Ss
<i>Ophiomyxa pentagona</i> (Lamarck, 1816)		+	+	+	I-III	Ys
<i>Ophiopsila annulosa</i> (M. Sars, 1859)			+		II-III	Ss
<i>Ophiopsila aranea</i> Forbes, 1843		+	+	+	II-III	Ys, Ss
<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789)	+	+	+	+	I-IV	Ys, Ss
<i>Ophiothrix quinque maculata</i> (Delle Chiaje, 1828)		+	+	+	II-IV	Ss
<i>Ophiura albida</i> Forbes, 1839	+	+	+	+	I-V	Ss
<i>Ophiura grubei</i> Heller, 1863		+	+		I-III	Ss
<i>Ophiura ophiura</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	I-VII	Ss
<i>Pectinura vestita</i> Forbes, 1843			+	+	II-III	Ss
Echinoidea						
<i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+	I-III	Ys
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i> Mortensen, 1913			+		V	Ss
<i>Brissopsis lyrifera</i> (Forbes, 1841)		+	+	+	I-VII	Ys, Ss
<i>Brissus unicolor</i> (Leske, 1778)		+	+		I-II	Ss
<i>Centrostephanus longispinus</i> (Philippi, 1845)		+	+	+	II-IV	Ss
<i>Cidaris cidaris</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+	II-VII	Ys, Ss
<i>*Diadema setosum</i> (Leske, 1778)				+	II	Ss
<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant, 1777)		+	+	+	I-V	Ss
<i>Echinocardium mediterraneum</i> (Forbes, 1844)		+	+		I-II	Ss
<i>Echinocyamus pusillus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+	+	I-III	Ys, Ss
<i>Echinus melo</i> Lamarck, 1816		+			II-IV	Ys
<i>Genocidaris maculata</i> A. Agassiz, 1869		+	+		II	Ys, Ss
<i>Gracilechinus acutus</i> (Lamarck, 1816)		+	+		I-IV	Ss
<i>Ova canalifera</i> (Lamarck, 1816)		+	+		I-IV	Ss
<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)		+	+	+	I-IV	Ys, Ss
<i>Psammechinus microtuberculatus</i> (Blainville, 1825)		+	+	+	I-VII	Ys, Ss
<i>Spatangus purpureus</i> O.F. Müller, 1776		+	+	+	II-V	Ss
<i>Spatangus subinermis</i> Pomel, 1887			+		II-V	Ys
<i>Sphaerechinus granularis</i> (Lamarck, 1816)		+	+	+	I-III	Ss
<i>Stylocidaris affinis</i> (Philippi, 1845)		+	+	+	II-V	Ss
Holothuroidea						
<i>Holothuria (Panningothuria) forskali</i> Delle Chiaje, 1823			+		I	Ss
<i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i> (Forskål, 1775)			+		I-II	Ss
<i>Holothuria (Holothuria) mammata</i> Grube, 1840			+		I-IV	Ss
<i>Holothuria (Rowethuria) poli</i> Delle Chiaje, 1824			+		I-III	Ss
<i>Holothuria (Platyperona) sanctori</i> Delle Chiaje, 1823			+	+	I-II	Ss
<i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i> Gmelin, 1791	+	+	+	+	I-III	Ys, Ss
<i>Leptopentacta elongata</i> (Düben & Koren, 1846)		+	+		I-III	Ys, Ss
<i>Leptopentacta tergestina</i> (M. Sars, 1857)		+	+		I-IV	Ss
<i>Leptosynapta inhaerens</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+		I-III	Ss
<i>Leptosynapta makrankyra</i> (Ludwig, 1898)				+	I-II	Ss
<i>Mesothuria (Allantis) intestinalis</i> (Ascanius, 1805) Östergren, 1896			+		II-III	Ss
<i>Ocnus koellikeri</i> (Semper, 1868)		+	+		II-VII	Ss
<i>Ocnus planci</i> (Brandt, 1835)	+	+	+		I-III	Ss
<i>Ocnus syracusanus</i> (Grube, 1840) Panning, 1949			+	+	I-II	Ss
<i>Oestergrenia digitata</i> (Montagu, 1815)	+	+	+	+	I-VII	Ys, Ss
<i>Panningia hyndmanni</i> (W. Thompson, 1840)	+				I-III	Ss
<i>Parastichopus regalis</i> (Cuvier, 1817)		+	+	+	I-VI	Ss
<i>**Pawsonia saxicola</i> (Brady & Robertson, 1871)		+			II	Ys
<i>Phyllophorus (Phyllophorus) urna</i> Grube, 1840		+	+		I-III	Ss
<i>Stereoderma kirchbergii</i> (Heller, 1868) Panning, 1949	+	+	+		I-III	Ss
<i>Synapta hispida</i> Heller, 1868		+			?	Ss
<i>*Synaptula reciprocans</i> (Forskål, 1775)			+	+	I-II	Ss
<i>Thyone fusus</i> (O.F. Müller, 1776)		+			II	Ss

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Albayrak, S.**, 1996, Echinoderm fauna of the Bosphorus (Turkey), *Oebelia*, 22:25-32 pp.
- Altuğ, G., Aktan, Y., Oral, M., Topaloğlu, B., Dede, A., Keskin, Ç., İşinibilir, M., Çardak, M. and Çiftçi, P.S.**, 2011, Biodiversity of the northern Aegean Sea and southern part of the Sea of Marmara, Turkey, *Marine Biology Records*, 4:1-17 pp.
- Antoniadou, C. and Vafidis, D.**, 2009, Updated distribution of the holothuroid *Synaptula reciprocans* (Forskal, 1775) in the Mediterranean: does it follow shallow-water circulation patterns? *Aquatic Invasions*, 4(2):361-363 pp.
- Appeltans, W., Ahyong, S. T., Anderson, G., Angel, M.V., Artois, T., Bailly, N., Bamber, R., Barber, A., Bartsch, I., Berta, A., Blazewicz-Paszkowycz, M., Bock, P., Boxshall, G., Boyko, C. B., Branda, S.N., Bray, R.A., Bruce, N.L., Cairns, S.D., Chan, T.Y., Cheng, L., Collins, A.G., Cribb, T., Curini-Galletti, M., Dahdouh-Guebas, F., Davie, P.J.F., Dawson, M.N., Clerck, O.D., Decock, W., De Grave, S., de Voogd, N.J., Domning, D.P., Emig, C.C., Erseus, C., Eschmeyer, W., Fauchald, K., Fautin, D.G., Feist, S.W., Fransen, C., Furuya, H., Garcia-Alvarez, O., Gerken, S., Gibson, D., Gittenberger, A., Gofas, S., Gomez-Daglio, L., Gordon, D.P., Guiry, M.D., Hernandez, F., Hoeksema, B.W., Hopcroft, R.R., Jaume, D., Kirk, P., Koedam, N., Koenemann, S., Kolb, J.B., Kristensen, R.M., Kroh, A., Lambert, G., Lazarus, D.B., Lemaitre, R., Longshaw, M., Lowry, J., Macpherson, E., Madin, L.P., Mah, C., Mapstone, G., McLaughlin, P.A., Mees, J., Meland, K., Messing, C.G., Mills, C.E., Molodtsova, T.N., Mooi, R., Neuhaus, B., Ng, P., Nielsen, C., Norenburg, J. Opresko, D.M., Osawa, M., Paulay, G., Perrin, W., Pilger, J. F., Poore, G., Pugh, P., Read, G.B., Reimer, J.D., Rius, M., Rocha, R.M., Saiz-Salinas, J.I., Scarabino, V., Schierwater, B., Schmidt-Rhaesa, A., Schnabel, K.E., Schotte, M., Schuchert, P., Schwabe, E., Segers, H., Self-Sullivan, C., Shenkar, N., Siegel, V., Sterrer, W., Stohr, S., Swalla, B., Tasker, M.L., Thuesen, E.V., Timm, T., Todaro, M.A., Turon, X., Tyler, S., Uetz, P., van der Land, J.,**

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Vanhoorne, B., van Ofwegen, L.P., van Soest, R., Vanaverbeke, J., Walker-Smith, G., Walter, T.C., Warren, A., Williams, G.C., Wilson, S.P. and Costello, M.J.,** 2012, The magnitude of global marine species diversity, *Current Biology*, 22(23):1-14 pp.
- Artüz, İ.M.,** 1967, Türkiye Denizleri'nde rastlanan deniz yıldızları (Asteroidea), *Türk Biyoloji Dergisi*, 17:11-24 s.
- Artüz, İ.M.,** 1968, Türkiye Denizleri'nde rastlanan deniz kestaneleri (Echinoidea), *Balık ve Balıkçılık Dergisi*, XVI (7):1-8 s.
- Aslan, H.,** 2005, The Echinoderm fauna of Bozcaada Island. *Turkish Journal of Aquatic Life*, 4:10-15 pp.
- Aslan-Cihangir, H.,** 2012, The echinoderm fauna of Gökçeada Island (NE Aegean Sea), *Journal of Animal Veterinary Advances*, 11:26-29 pp.
- Aslan-Cihangir, H. and Pancucci-Papadopoulou, M.A.,** 2012, Spatial and temporal variation of echinoderm assemblages from soft bottoms of the Çanakkale Strait (Turkish Strait System) with a taxonomic key of the genus *Amphiura* (Echinodermata: Ophiuroidea), *Turkish Journal of Zoology*, 36:147-161 pp.
- Aydın, M., Sevgili, H., Tufan, B., Yılmaz, E. and Köse, S.,** 2011, Proximate composition and fatty acid profile of three different fresh and dried commercial sea cucumbers from Turkey, *International Journal of Food Science and Technology*, 46:500-508 pp.
- Aydın, Ö., Önen, M., Doğan, A., Dağlı, E., Sezgin, M., Katağan, T., Öztürk, B. and Kırkım, F.,** 2007, Benthic invertebrate fauna of Urla Harbour (İzmir Bay, Aegean Sea), *EU Journal of Fish Aquatic*, 24:71-81 pp.
- Bacescu, M.C.,** 1961, Le peuplement des les Meditteraneennes et la probleme de l'insularite, *Banyuls Sur Mer*: 241-253 pp.
- Bacescu, M.C., Müller, G.I. and Gomoiu, M.T.,** 1971, Ecologie Marina, Cercetari De Ecologie Bentala În Marea Neagra, Editura Academiei Republicii Socialiste, Romania, 4: 357 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Baker, A.N., Rowe, F.W.E. and Clark, H.E.S.**, 1986, A new class of Echinodermata from New Zealand, *Nature*, 321:862-864 pp.
- Balkıs, H.**, 1992, A preliminary study on the macrobenthos of littoral of the Island of Marmara. Institute of Marine Sciences and Geography, *İstanbul University*, 9:309-327 pp.
- Barnes, R. D.**, 1968, Invertebrate zoology.W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, second edition, 743 p.
- Bellan-Santini, D.**, 1969, Contribution a l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. Thesis Université Aix-Marseille, France, 294 p.
- Benli, H.**, 1998, Çakalburnu Dalyanı'nın omurgasız biomasının zaman serileri içinde incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül University, 33s.
- Beşiktepe, Ş., Sur, H.İ., Özsoy, E., Latif, M.A., Oğuz, T. and Ünlüata, Ü.**, 1994, The circulation and hydrography of the Marmara Sea, *Prog. Oceanogr*, 34:285-334 pp.
- Blake, D.B.**, 1987, A classification and phylogeny of post-Paleozoic sea stars (Asteroidea: Echinodermata), *Journal of Natural History*, 21:481-528 pp.
- Blake, D.B. and Hagdorn, H.**, 2003, The Asteroidea (Echinodermata) of the Muschelkalk (Middle Triassic) of Germany, *Paläontologische Zeitschrift*, 77:23-58 pp.
- Brady, G.S. and Robertson, D.**, 1871, Descriptions of two new species of British Holothurioidea, *Proceedings Zoological Society*: 690-692 pp.
- Bray, J. R. and Curtis, J. T.**, 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27: 325-349 pp.
- Carus, J.V.**, 1885, Coelenterata, Echinodermata, Vermes, Arthropoda, Prodrömus Faunae Mediterraneae, 1:527 p.
- Caspers, H.**, 1968, La macrofaune benthique du Bosphore et les problèmes de l'infiltration des éléments méditerranéens dans la mer Noire, *Rapp Comm Int Mer Médit*, 19:107-115 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner K., Lasram, F. B. R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C. N., Corbera, J., Dailianis, T., Danovaro, R., Estrada, M., Frogia, C., Galil, B. S., Gasol, J. M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhaumon, F., Kesner-Reyes, K., Kitsos, M-S., Koukouras, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., Lopez-Fe de la Quadra, C. M., Lotze, H. K., Martin, D., Mouillot, D., Raicevich, S., Rius-Barile, J., Saiz-Salinas, J. I., San Vicente, C., Somot, S., Templado, J., Turon, X., Vafidis, D., Villanueva, R. and Voultsiadou, E., 2010, The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats, *Plos One*, 5(8): 1-334 pp.**
- Colombo, A., 1885, Racolte Zoologische eseguite dal R. Piroscavo Washington nella campagna abissale talassografica dell'anno, *Rivista Marittima*, 18:22-53 pp.**
- Çevre ve Orman Bakanlığı, 2007, Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi Ve Eylem Planı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Ulusal Odak Noktası, Ankara, 176 s.**
- Çınar, M.E., Bilecenoğlu, M., Öztürk, B., Katağan, T. and Aysel, V., 2005, Alien species on the coasts of Turkey, *Mediterranean Marine Science*, 6:119-146 pp.**
- Çınar, M.E., Bilecenoğlu, M., Öztürk, B. and Can, A., 2006a, New records of alien species on the Levantine coast of Turkey, *Aquat Invas*, 1:84-90 pp.**
- Çınar, M.E. and Ergen, Z., 1998, Polychaetes associated with the sponge *Sarcotragus muscarum* from the Turkish Aegean coast, *Ophelia*, 48(3):167-183 pp.**
- Çınar, M.E., Ergen, Z., Kocataş, A. and Katağan, T., 2001, Zoobenthos of the probable dumping area in Izmir Bay (Aegean Sea), *Rapp Comm Int Mer Medit*, 36: 374 pp.**
- Çınar, M.E., Katağan, T., Ergen, Z. and Sezgin, M., 2002, Zoobenthos inhabiting *Sarcotragus muscarum* (Porifera: Demospongiae) from the Aegean Sea, *Hydrobiology*, 482:107-117 pp.**

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Çınar, M.E., Katağan, T., Koçak, F., Öztürk, B., Ergen, Z., Kocataş, A., Önen, M., Kırkım, F., Bakır, K. and Kurt, G.,** 2008, Faunal assemblages of the mussel *Mytilus galloprovincialis* in and around Alsancak Harbour (Izmir Bay, eastern Mediterranean) with special emphasis on alien species, *Journal of Marine Systems*, 71:1-17 pp.
- Çınar, M.E., Katağan, T., Öztürk, B., Bakır, K., Dağlı, E., Açık, Ş., Doğan, A. and Bitlis, B.,** 2012a, Spatio-temporal distributions of zoobenthos in soft substratum of Izmir Bay (Aegean Sea, eastern Mediterranean), with special emphasis on alien species and ecological quality status, *Journal of Marine Biology Assessment UK*, 92:1457-1477 pp.
- Çınar, M.E., Katağan, T., Öztürk, B., Dağlı, E., Açık, Ş., Bitlis, B., Bakır, K. and Doğan, A.,** 2012b, Spatio temporal distributions of zoobenthos in Mersin Bay alien species, *Marine Biology Res*, 8: 954-968 pp.
- Çınar, M.E., Katağan, T., Öztürk, B., Egemen, Ö., Ergen, Z., Kocataş, A., Önen, M., Kırkım, F., Bakır, K. and Kurt, G.,** 2006b, Temporal changes of soft-bottom zoobenthic communities in and around Alsancak Harbour with exotic species. *Marine Ecology*, 27: 229-246 pp.
- Dağlı, E., Bakır, K., Doğan, A., Özcan, T., Kırkım, F., Çınar, M.E., Öztürk, B., Önen, M. ve Katağan, T.,** 2008, Markiz Adası (Çandarlı Körfezi- Ege Denizi) civarındaki balık çiftliklerinin bentik fauna üzerindeki etkileri, *Journal of Fisheries Sciences*, 2:576-586 s.
- Dalgıç, G., Ceylan, Y. and Şahin, C.,** 2009, The Atlantic starfish, *Asterias rubens* Linnaeus, 1758 (Echinodermata Asteroidea Asteriidae) spreads in the Black Sea. *Aquatic Invasion*, 4:485-486 pp.
- Demir, M.,** 1952, Boğaz ve Adalar Sahillerinin Omurgasız Dip Hayvanları, Hidrobiyoloji, İstanbul Üniversitesi, Türkiye, 637 s.
- Djakonov, A.M.,** 1954, Ophiuroids of the USSR Seas, Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR: Moskva-Leningrad, 136 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Doğan, A., Çınar, M.E., Önen, M., Ergen, Z., and Katağan, T.,** 2005, Seasonal dynamics of soft bottom zoobenthic communities in polluted and unpolluted areas of İzmir Bay (Aegean Sea), *Senckenbergiana Maritima*, 35:133-145 pp.
- Doğan, A.,** 1998, İzmir Körfezi'nde Omurgasız Bentik Faunasındaki Baskın Türler, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, 75 s.
- Egemen, Ö., Önen, M., Büyükişık, B., Hoşsucu, B. ve Sunlu, U.,** 1999, Güllük Lagünü (Ege Denizi, Türkiye) ekosistemi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(3):927-947 s.
- Ergen, Z. ve Çınar, M.E.,** 1994, Ege Denizi'nde dağılım gösteren *Cystoseira* fasiesinin kalitatif ve kantitatif yönden araştırılması, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi;138-149 s.
- Ergen, Z., Kocataş, A., Katağan, T. and Çınar, M.E.,** 1994, The benthic fauna of Gencelli Bay (Aliağa İzmir), *Journal of the Faculty of Science*, 12 (2),Series B:1047–1059 pp.
- Forbes, E.,** 1843, On the Radiata of the Eastern Mediterranean. part I., Ophiuridae. *Trans Linn Soc*, 19:143-143 pp.
- Forbes, E.,** 1844, Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea, and on their distribution, considered as bearing on Geology, Report of the Thirteenth Meeting of the British Association for the Advancement of Science Held at Cork in August 1843. LONDON:130–193 pp.
- Geldiay, R. ve Kocataş, A.,** 1972, İzmir Körfezi'nin benthosu üzerine preliminar bir araştırma, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler Serisi*, 12:1-34 s.
- Glynn, P.W.,** 1997, Bioerosion and coral reef growth: a dynamic balance, In: Birkeland C editör, Life and Death of Coral Reefs, *Chapman and Hall*: 68-95 pp.
- Gounin, F., Davoult, D. and Richard, A.,** 1995, Role of a dense bed of *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard) in the transfer of heavy metals at the water-sediment interface, *Marine Pollution Bulltein*, 30(11):736-741 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gözcelioglu, B.**, 2011, Denizlerimizin Sakinleri, 1. Baskı, Gökçe Ofset Basım Yayın ANKARA, 471s.
- Heller, C.**, 1868, Die zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres, *Verh k Zool Bot Ges Wien*, 18: 1-88 pp.
- Hendler, G., Miller, J.E., Pawson, D.L. and Kier, P.M.**, 1995, Sea stars, sea urchins, and allies. Echinoderms of Florida and the Caribbean Sea, Smithsonian Institution Press, 392 p.
- Herreid, C.F.**, 2017, “The Evolutionary Biology Class”, <http://www.bio200.nsm.buffalo.edu/> (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Hickman, C.P.**, 1998, A field guide to sea stars and other echinoderms of Galápagos. Sugar Spring Press, Lexington, 85 p.
- Hinegardner, R.T.**, 1969, Growth and Development of the Laboratory Cultured Sea Urchin, *Biological Bulletin*, 137(3):465-475 pp.
- Jakubova, I.**, 1948, Osobenosti biologii pribosforskovo uchastka Chernovo Morja, *Trudi Sevastopolskoj Stantsii*, 6: 274–285 pp.
- Karhan, S.Ü., Kalkan, E. and Yokeş, M.B.**, 2008, First record of the Atlantic starfish, *Asterias rubens* (Echinodermata: Asteroidea) from the Black Sea, *JMBA 2 Biodiversity Records*: 1:1-3 pp.
- Kiseleva, M.I.**, 1969, Vodoobmen cherez Bosfor i evo vlianie na gidrologiu i biologiu Chernovo morja, Naukova Dumka, Kiev, 280 p.
- Kiseleva, M.I.**, 1981, Benthos of soft substratum of the Black Sea, Naukova Dumka Kiev, 168 p.
- Kocataş, A.**, 1973, İzmir Körfezi kayalık sahil- benthik formları üzerine araştırmalar, IV. Bilim Kongresi; 5–8 Kasım 1973, Ankara: 1-5 s.
- Kocataş, A.**, 1976, Note sur le peuplement a *Cystoseira crinata* bory dans le Golfe d’İzmir (Turquie), *Tethys*, 7: 242-248 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kocataş, A.**, 1978, İzmir Körfezi kayalık sahillerinin bentik formları üzerinde kalitatif ve kanitatif araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Monografiler Serisi, 12:1-93 s.
- Koehler, R.**, 1921, Echinodermes. Faune de France, 1. Librairie de la Faculte des Sciences, Paris, 216 p.
- Koukouras, A., Sinis, A.I., Bobori, D., Kazantzidis, S. and Kitsos, M.S.**, 2007, The echinoderm (Deuterostomia) fauna of the Aegean Sea, and comparison with those of the neighbouring seas, *Journal of Biological Research*, 7: 67-92 pp.
- Kroh, A.**, 2015a, *Brissopsis lyrifera* (Forbes, 1841). In: Kroh, A. & Mooi, R. (2015) World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124373> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Kroh, A.**, 2015b, *Gracilechinus acutus* (Lamarck, 1816). In: Kroh, A. & Mooi, R. (2015) World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=532031> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Kroh, A.**, 2015c, *Ova canaliferus* (Lamarck, 1816). In: Kroh, A. & Mooi, R. (2015) World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=513426> on 2015-06-16 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Kroh, A.**, 2015d, *Paracentrotus lividus*. In: Kroh, A. & Mooi, R. (2015) World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124316> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Kroh, A.**, 2015e, *Psammechinus microtuberculatus* (Blainville, 1825). In: Kroh, A. & Mooi, R. (2015) World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124318> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kroh, A.**, 2015f, *Spatangus purpureus* O.F. Müller, 1776. In: Kroh, A. & Mooi, R. (2015) World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124418> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Lamarck, J.R.**, 1801, *Systema Animaux Sans Vertebres*, Museum d'Hist.Naturelle, Paris, 432 p.
- Linnaeus, C.**, 1758, *Systema Naturae, Impensis Direct, Laurenti Salvii, Holmiae* (Stockholm), 824 p.
- Mah. C.**, 2006, A new species of *Xyloplax* (Echinodermata: Asteroidea: Concentricycloidea) from the northeast Pacific: comparative morphology and a reassessment of phylogeny, *Invertebrate Biology*, 125(2): 136-153 pp.
- Mah, C.**, 2015a, *Asterias rubens* Linnaeus, 1758. In: Mah, C.L. (2015) World Asteroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123776> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Mah, C.**, 2015b, *Asterina gibbosa* (Pennant, 1777). In: Mah, C.L. (2015) World Asteroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123987> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Mah, C.**, 2015c, *Asterina pancerii* (Gasco, 1870). In: Mah, C.L. (2015) World Asteroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123989> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Mah, C.**, 2015d, *Astropecten bispinosus* (Otto, 1823). In: Mah, C.L. (2015) World Asteroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123859> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mah, C.**, 2015e, *Astropecten irregularis* (Pennant, 1777). In: Mah, C.L. (2015) World Asteroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123867> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Mah, C.**, 2015f, *Echinaster (Echinaster) sepositus* (Retzius, 1783). In: Mah, C.L. (2015) World Asteroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125161> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Mah, C.**, 2015g, *Marthasterias glacialis* (Linnaeus, 1758). In: Mah, C.L. (2015) World Asteroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123803> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Marion, A.F.**, 1898, Notes sur la faune des Dardanelles et du Bosphore. *Annual Museum History Natural Marseille (ser: 2) Bull Notes zool géol Paléontol*,1: 163–182 pp.
- Messing, C.**, 2015, *Antedon mediterranea* (Lamarck, 1816). In: Messing, C. (2015) World List of Crinoidea. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124208> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Mokady, O., Lazar, B. And Loya, Y.**, 1996, Echinoid bioerosion as a major structuring force of Red Sea Coral Reefs, *Biology Bulletin*, 190: 367-372 pp.
- Mortensen, T.H.**, 1927. Handbook of the Echinoderms of the British Isles. Humphrey Milford, Oxford University Press: 471 p.
- Mutlu, E. and Ergev, M.B.**, 2008, Spatio-temporal distribution of soft-bottom epibenthic fauna on the Cilician shelf (Turkey), Mediterranean Sea, *Rev Biol Trop*, 5:1919-1946 pp.
- Natural History Museum**, 2015, <http://www.nhm.ac.uk/> (Erişim tarihi:09.06.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Oral, R.**, 1997. Selenat, Selenit ve Seleno- DL- metionin'in *Paracentrotus lividus* L. üzerine embriyotoksik ve genotoksik etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, 99 s.
- Ostroumoff, A.**, 1894, K Estestvennoi istorii Bosfora. Prilozhenie k LXXIV-my Tomu Zapisok Imper, *Akademii Nauk*, 5pp.
- Ostroumoff, A.**, 1896, Otchet o dragirovkah i planktonniyh ulovaht ekspeditsia "Selyanika". *Bulletin de l'Academie Imperiale des Sciences de St. Petersburg*, 5: 33–92 pp.
- Önen, M.**, 1983, The qualitative and quantitative investigation of the macrobenthic fauna found in the soft substratum of the Urla Harbour, *E.U. Faculty of Science Journal*, Series B, 6: 29–39 pp.
- Özaydın, O.**, 1991, Ege Denizi derin deniz Echinodermelerinin ekolojisi ve sistematigi. Yüksek Lisans Tezi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, 54 s.
- Özaydın, O., Benli, H.A. and Katağan, T.**, 1991, A new Crinoid (Echinodermata) species for the Turkish Seas, *Doğa Turkish Journal of Zoology*, 15: 238–242 pp.
- Özaydın, O., Katağan, T. and Ünsal, S.**, 1995, The Echinoderms of the Turkish Seas, *Israel Journal of Zoology*, 41:57-68 pp.
- Özgür, E. and Öztürk, B.**, 2007, Abundance of zoobenthic exotic species on rocky reefs in the southern Aegean Sea, *Rapp Comm int Mer Médit*, 38: 565 pp.
- Özgür, E. and Öztürk, B.**, 2010, Echinoderm fauna of the Marmara Sea and İstanbul Strait. Marmara Denizi 2010 Sempozyumu; 25- 26 Eylül 2010; İstanbul, Türkiye, 266–271 pp.
- Özgür, E., Öztürk, B. and Karakulak, S.**, 2008, The Echinoderm Fauna of Turkey with new records from the Levantine coast of Turkey, The 2nd Scientific Conference of Animal Wealth Research in the Middle East & North Africa, 16–18 October, 2008, Cairo, Egypt, 571–581 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Öztoprak, B., Doğan, A. and Dağlı, E.,** 2014, Checklist of Echinodermata from the coasts of Turkey, *Turkish Journal of Zoology*, 38: 892-900 pp.
- Öztürk, B.,** 2006, Save the sandbar sharks of Boncuk Bay, Turkey. Proc. of the Int. Workshop on Med. Cartilaginous Fish with Emphasis on South.-East. Med, 14–16 Oct. 2006, Ataköy Marina, İstanbul, Turkey, 42-47 pp.
- Öztürk, B., Özgür, E. ve Ürün, A.,** 2005, Ölüdeniz Lagünü denizel biyoçeşitliliği üzerine bir ön çalışma, Ölüdeniz Lagünü Sürdürülebilir Yönetim Sempozyumu; 27–28 Ekim 2005; Ölüdeniz, Antalya, Turkey 64–83 pp.
- Paulay, G.,** 2015a, *Holothuria (Holothuria) tubulosa*. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125182> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Paulay, G.,** 2015b, *Leptopentacta elongata* (Düben & Koren, 1846). Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124635> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Paulay, G.,** 2015c, *Leptopentacta tergestina*. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124636> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Paulay, G.,** 2015d, *Leptosynapta inhaerens*. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124465> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Paulay, G.,** 2015e, *Ocnus planci* (Brandt, 1835). Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124647> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Paulay, G.,** 2015f, *Oostergrenia digitata* (Montagu, 1815). Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=152547> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Paulay, G.**, 2015g, *Parastichopus regalis* (Cuvier, 1817). Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=149898> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Paulay, G.**, 2015h, *Pawsonia saxicola* (Brady & Robertson, 1871). Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124653> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Paulay, G.**, 2015i, *Stereoderma kirchbergii* (Heller, 1868) Panning, 1949. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=238129> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Pawson, D.L.**, 2007, Phylum Echinodermata, *Zootaxa*, 1668: 749–764 pp.
- Pawson, D.L. and Pawson, D.J.**, 2008, An illustrated key to the sea cucumbers of the South Atlantic Bight, *Smithsonian Institution*, 1-37 pp.
- Petzelt, C.**, 2005, Are echinoderms of interest to biotechnology?, *Prog Mol Subcell Biol*, 39: 1-6 pp.
- Randell, R. and Balmbra, C.**, 2011, “British Chalk Fossils”, <http://www.chalk.discoveringfossils.co.uk> (Erişim tarihi:09.10.2017).
- Rowe, F.W.E., Baker, A.N. and Clark, H.E.S.**, 1988, The morphology, development, and taxonomic status of *Xyloplax* Baker, Rowe, and Clark, 1986 (Echinodermata: Concentricycloidea) with the description of a new species, *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, 233:431–459 pp.
- Sezgin, M., Şahin, F. and Bat, L.**, 2007, Presence of *Stereoderma kirschbergi* (Echinodermata: Holothuroidea) on Sinop Peninsula coast, Turkey: first record from Turkish Black Sea, *JMBA 2 Biodiversity Records*, 1:1-2 pp.
- Sezgin, M. and Dağlı, E.**, 2009, First documented record of *Amphiura filiformis* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the Black Sea, *JMBA 2 Biodiversity Records*: 2:1-3 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Smith, A.**, 1984, Classification on the Echinodermata, *Paleontology*, 37(3): 431-459 pp.
- Southward, E.C. and Campbell, A.C.**, 2006, Echinoderms: keys and notes for the identification of British species, *Synopses of the British fauna (new series)*, 56. Field Studies Council: Shrewsbury, UK. ISBN 1-85153-269-2, 272 p.
- Soyer, J.**, 1970, Bionomie benthique du plateau continental de lacote catalana Francaise. III: Les peuplements de Copepodes Harpacticoides(Crustacea). *Vie et Milieu*, 21: 377–511 pp.
- Stöhr, S., Çınar, M.E. and Dağlı, E.**, 2010, Brittle stars (Echinodermata Ophiuroidea) from the southern coast of Turkey (eastern Mediterranean) new records and revision of *Amphiodia obtecta* Mortensen, 1940, *Zootaxa*, 2483: 45–57 pp.
- Stöhr, S.**, 2015a, *Amphiura cherbonnieri* Guille, 1972. In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/ophiuroidea/aphia.php?p=taxdetails&id=125072> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Stöhr, S.**, 2015b, *Amphiura chiajei* Forbes, 1843. In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125073> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Stöhr, S.**, 2015c, *Amphiura filiformis* (O.F. Müller, 1776). In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125080> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Stöhr, S.**, 2015d, *Amphiura mediterranea* Lyman, 1882. In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database at <http://www.marinespecies.org/ophiuroidea/aphia.php?p=taxdetails&id=125089> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Stöhr, S.**, 2015e, *Ophiacantha setosa* (Bruzellius, 1805). In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database at <http://www.marinespecies.org/Ophiuroidea/aphia.php?p=taxdetails&id=125002> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Stöhr, S.**, 2015f, *Ophiopsila aranea*. In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125049> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Stöhr, S.**, 2015g, *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789). In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125131> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Stöhr, S.**, 2015h, *Ophiura albida* Forbes, 1839. In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database at <http://www.marinespecies.org/ophiuroidea/aphia.php?p=taxdetails&id=124913> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Stöhr, S.**, 2015ı, *Ophiura ophiura* (Linnaeus, 1758). In: Stöhr, S.; O'Hara, T. & Thuy, B. (Eds) (2015) World Ophiuroidea database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=124929> on 2015-06-09 (Erişim tarihi:09.06.2015).
- Topaloğlu, B., Öztürk, B. and Karakulak, F.S.**, 2004, The Macrozoobenthic invertebrate fauna in the Marmara Sea, *Rapp Comm Int Mer Médit*, 37: 554 pp.
- Tortonese, E.**, 1959, Osservazioni sul Benthos del mar di Marmara e del Bosforo, *Rivista di Scienze Naturali*, 50: 18-26 pp.
- Tortonese, E. and Demir, M.**, 1960, The Echinoderm fauna of the Sea of Marmara and the Bosphorus, *İstanbul Üniv. Fen Fak Hidrobiologi Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Serie B, Fas 1,2: 1-16 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tortonese, E.**, 1965, Echinodermata Fauna D'Italia, Academia Nazionale di Entomologia, Italiana, 419 p.
- Tortonese, E.**, 1979, Review of the present status of knowledge of the Mediterranean echinoderms. In Proceedings of the European colloquium on Echinoderms, Brussels, 3-8 September, 1979, 141- 149 pp.
- Turner, R.L. and Meyer C.E.**, 1980. Salinity Tolerance of the Brackish-Water Echinoderm *Ophiophragmus filograneus* (Ophiuroidea), *Marine Ecology*, 2:249-256 pp.
- Tüysüz, O.**, 2003, İstanbul için deprem senaryolarının hazırlanmasında coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımı, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, 80 s.
- Uthicke, S.**, 2001, Nutrient regeneration by abundant coral reef holothurians, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 265: 153-170 pp.
- Ünsal, S.**, 1973, Ege Denizi'nin Türkiye karasularında yaşamakta olan derisi dikenliler (Echinodermata) üzerine bio-ekolojik araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, 137 s.
- Ünsal, S.**, 1984, İzmir Körfezi'nde kirlenmenin *Holothuria tubulosa*'nın dağılım etkisi. Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğ Metinleri, 632-635 s.
- Wolkenhauer, S.M., Uthicke, S., Burridge, C., Skewes, T. and Pitcher, R.**, 2010, The ecological role of *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) within subtropical seagrass beds, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90 (2): 215-223 pp.
- WORMS**, 2017, "World Register of Marine Species", <http://www.marinespecies.org/index.php> (Erişim tarihi:09.10.2017).
- Yokeş, B. and Galil, B.S.**, 2006, The first record of the needle-spined urchin *Diadema setosum* (Leske, 1778) (Echinodermata: Echinoidea: Diadematidae) from the Mediterranean Sea, *Aquatic Invasion*, 1: 188–190 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Zaitsev, Y. and Öztürk, B., 2001, Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas, Turkish Marine Research Foundation Istanbul, Turkey: Tudav, 268 p.



ÖZGEÇMİŞ

Başak ÖZTOPRAK, 16.05.1990 tarihinde Kınık/İZMİR’de doğdu. İlköğretimi 1997-2004 yılları arasında Balıkesir’in Edremit ilçesinde bulunan Karagözoğlu İlköğretim Okulu’nda ve liseyi 2004-2008 yılları arasında Edremit Lisesi (Süper Lise)’nde tamamladı. Lisans eğitimine 2012 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi “Deniz-İçsu Bilimleri ve Teknolojisi” anabilim dalında tamamlayan Başak, 2012 yılında mezun olduktan sonra yine aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Yüksek Lisans Eğitimine başladı. Yüksek lisans eğitimi süresince Echinodermata filumu üzerine çalışmalarda bulundu. 111Y268 numaralı Tübitak Projesi’nde yüksek lisans eğitimi boyunca “Bursiyer Öğrenci” olarak çalıştı. 2012-2015 yılları arasında yüksek lisans eğitimini tamamladı.

Yayınlar;

-Öztoprak et al., 2014, Checklist of Echinodermata from the coasts of Turkey, *Turk J Zool*, 38: 892-900 pp.

Projeler;

-111Y268’nolu “Marmara Denizi Ve Boğazlarda Bentik Omurgasız Çeşitliliği ve Kommunitate Yapıları “ adlı TÜBİTAK projesi.