

**T.C
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANTALYA KÖRFEZİ DOĞU KIYILARI'NDA
(ANTALYA – GAZİPAŞA) ECHİNODERMATA FAUNASININ
BELİRLENMESİ**

ÖZGE ŞAHİN

Danışman:Yrd. Doç. Dr. İsmail İbrahim TURNA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
ISPARTA – 2008**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Echinodermata'nın Genel Özellikleri.....	3
2.2. Holothuroidea.....	8
2.2.1. <i>Holothuria sanctori</i> (Dele, 1823).....	8
2.2.2. <i>Holothuria mammata</i> (Grube, 1840).....	9
2.2.3. <i>Leptosynapta makrankyra</i> (Ludwig, 1898).....	9
2.3. Ophiuroidea.....	10
2.3.1. <i>Ophiotrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789).....	10
2.3.2. <i>Ophioderma longicaudum</i> (Retzius, 1805).....	10
2.4. Asteroidea.....	11
2.4.1. <i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823).....	11
2.4.2. <i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783).....	12
2.5. Echinoidea.....	12
2.5.1. <i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758).....	12

2.5.2. <i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)	13
2.5.3. <i>Brissus unicolor</i> (Leske, 1778)	13
2.6. Echinoermataların Yararlanım Alanları.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Çalışma sahası.....	16
3.2. Örnekleme Dönemleri.....	17
3.3. Örneklerin Toplanması ve Değerlendirilmesi.....	17
4. BULGULAR.....	19
4.1. İstasyonlarla İlgili Bulgular.....	19
4.1.1. I. İstasyon Antalya Bababurnu Feneri kıyıları.....	19
4.1.2. II. İstasyon Side dalgalara açık kıyıları.....	20
4.1.3. III. İstasyon Alanya Kalesi Doğu Kıyıları.....	22
4.1.4. IV. İstasyon Gazipaşa Kıyıları.....	23
4.2. Su sıcaklığı.....	25
4.3. Tuzluluk.....	25
4.4. Yoğunluk.....	26
4.5. Türler	26
4.5.1. <i>Holothuria sanctori</i> (Delle, 1823)	27
4.5.2. <i>Holothuria mammata</i> (Grube, 1840)	31
4.5.3. <i>Leptosynapta makrankyra</i> (Ludwig, 1898)	33
4.5.4. <i>Ophiothrix fragilis</i> (Abilgaard, 1789)	35
4.5.5. <i>Ophioderma longicaudum</i> (Retzius, 1805)	36
4.5.6. <i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)	38
4.5.7. <i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 11783)	40

4.5.8. <i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758)	41
4.5.9. <i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)	45
4.5.10. <i>Brissus unicolor</i> (Leske, 1778)	52
4.5.11. Örneklerin Biyotop, İstasyon ve Mevsimlere göre dağılımı.....	53
5. SONUÇ.....	57
6. KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	64

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANTALYA KÖRFEZİ DOĞU KIYILARI' NDA (ANTALYA – GAZİPAŞA) ECHİNODERMATA FAUNASININ BELİRLENMESİ

Özge ŞAHİN

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Temel Bilimler Ana Bilim Dalı

Juri: Prof.Dr.Ö.Osman ERTAN
Prof.Dr. Murtaza ÖLMEZ
Yrd.Doç.Dr. İsmail İ. TURNA (Danışman)

Bu araştırma, Antalya Körfezi Doğu Kıyıları'ndaki 4 istasyonda Mayıs 2007 –Şubat 2008 tarihleri arasında mevsimsel olarak alınan örneklerle yürütülmüştür. Çalışma sonunda Echinodermataya ait Holothuroidea'den 3 [*Holothuria sanctori* (Dele, 1823), *Holothuria mammata* (Grube, 1840), ve *Leptosynapta makrankyra* (Ludwig, 1898)], Asteroidea'den 2 [*Astropecten bispinosus* (Otto, 1823), *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783)], Ophiuroidea'den 2 [*Ophiotrix fragilis* (Abildgaard, 1789), *Ophioderma longicaudum* (Retzius, 1805)] ve Echinoidea'den 3 [*Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758), *Paracentratus lividus* (Lamarck, 1816) ve *Brissus unicolor* (Leske, 1778)] olmak üzere toplam 10 türün Antalya Körfezi Doğu Kıyıları'nda dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu türlerden *O. fragilis* ve *A. bispinosus* Antalya Körfezi, *H. mammata* Türkiye Akdeniz kıyıları, *H. sanctori* ise Türkiye kıyıları için yeni kayıtlardır. Echinodermatadan ekonomik olarak değerlendirilen *P. lividus*'un vücut çaplarının 1,8-5,4 cm, ağırlıklarının 9,8-54,4 gr, gonadosomatik indekslerinin % 3,92-6,05 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Dişi eşey oranları ortalamalarının ise erkeklere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Antalya Körfezi, Echinoidea, Asteroidea, Holothuroidea, Ophiuroidea.

2008, 64 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE DETERMINATION OF ECHINODERMATA FAUNA FROM THE EAST COAST (ANTALYA-GAZİPAŞA) OF ANTALYA GULF

Özge ŞAHİN

Süleyman Demirel University Graduate School of Applied and Naturel Sciences
Department of Basic Sciences

Thesis Committee: Prof.Dr.Ö.Osman ERTAN
Prof.Dr. Murtaza ÖLMEZ
Yrd.Doç.Dr. İsmail İ. TURNA (Supervisor)

This investigation carried out on the samples as seasonal between May 2007- February 2008 at 4 stations on the east side of Antalya bay. As a conclusion, three species belong to Holothuroidea [*Holothuria sanctori* (Dele, 1823), *Holothuria mammata* (Grube, 1840), *Leptosynapta makrankyra* (Ludwig, 1898)], two species belong to Asteroidea [*Astropecten bispinosus* (Otto, 1823), *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783)], two species belong to Ophiuroidea [*Ophiotrix fragilis* (Abildgaard, 1789) *Ophioderma longicaudum* (Retzius, 1805)], three species belong to Echinoidea [*Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758), *Paracentratus lividus* (Lamarck, 1816), *Brissus unicolor* (Leske, 1778)] have been determined. Totally, 10 species are determined from east coast (Antalya-Gazipaşa) of Antalya Gulf. *O. fragilis* and *A. bispinosus* from these species for Antalya gulf; *H. mammata* for Mediterranean coast Turkey; *H. sanctori* for Turkish coast are new records. The body diamaters of *P. lividus* that values as economical from Echinodermata 1,8-5,4 cm; weight 9,8-54,4 gr; 3,92-6,05 % of gonodosomatik index were found. And found that female's sex rations are higher than male.

Key Words: Gulf of Antalya, Echinoidea, Asteroidea, Holothuroidea, Ophiuroidea.

2008, 64 pages

TEŞEKKÜR

Karadeniz, Ege, Marmara ve Akdeniz sahil şeridinde yarımada özelliğindeki ülkemiz denizlerinde, biyolojik çeşitlilik oldukça yüksektir. Özellikle Akdeniz, biyolojik çeşitlilik açısından diğer denizlerimize oranla daha yüksek özellik gösterir.

Echinodermata (Derisidikenliler) şubesi üyelerinin erginleri makroskobik boyutta olmaları ve ilginç vücut formları nedeniyle tüm dünyada olduğu gibi Akdenizde de ilgi çeken bir grubu oluşturur. Bu ilgi, Echinodermata'nın sadece süs eşyası ya da besin olarak değerlendirilmeleriyle sınırlı olmayıp, yıllar öncesine dayanan paleontolojik çalışmalarda, bazı bilimsel çalışmalarda ve tıp alanında yapılan çalışmalarda da kullanılmalarından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışma ile Antalya Körfezi Doğu Kıyıları'nda (Antalya-Gazipaşa) dağılım gösteren Echinodermata faunasının bazı biyo ekolojik özellikleri ortaya konularak, ülkemiz ekosistemindeki Echinodermata faunası üzerine bundan sonra yapılacak olan araştırmalara da katkıda bulunması amaçlanmıştır.

Çalışmamda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. İsmail İbrahim TURNA'ya teşekkür ederim. Ayrıca, bu çalışmayı maddi ve manevi olarak destekleyen SDÜ. Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na da (Proje No:1486-YL-07) teşekkürü bir borç bilirim.

Özge ŞAHİN
ISPARTA, 2008

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Echinodermata sınıfları(Çağlar, 1973).....	4
Şekil 3.1.Çalışma sahası.....	16
Şekil 4.1.Bababurnu Feneri kıyıları (I. İstasyon)	19
Şekil 4.2. <i>Corallina sp.</i>	20
Şekil 4.3. Side dalgalara açık kıyıları (II.İstasyon)	21
Şekil 4.4. <i>A. najadiformis</i>	21
Şekil 4.5. Alanya Kalesi doğu kıyıları (III. İstasyon)	22
Şekil 4.6. <i>P. oceanica</i> (2-3 m).....	22
Şekil 4.7. <i>Jania sp.</i>	23
Şekil 4.8. Gazipaşa kıyıları (IV. İstasyon)	24
Şekil 4.9. Sünger kolonisi (12m)	24
Şekil 4.10. <i>H. sanctori</i> (4m)	27
Şekil 4.11. <i>H. sanctori</i>	28
Şekil 4.12. Karın bölgesi.....	28
Şekil 4.13. Tüp ayaklar.....	29
Şekil 4.14. Tübüller.....	29
Şekil 4.15. Kenarları tırtıklı oblong ve delikli spiküller.....	30
Şekil 4.16. Tabanı oval ve çıkıntılı (sağ) bastonsu (sol), spiküller.....	30
Şekil 4.17. Kenarları tırtıklı, oblong ve delikli (sol), tabanı oval ve çıkıntılı(sağ), spiküller.....	31
Şekil 4.18. <i>H. mammata</i>	31
Şekil 4.19. <i>H. mammata</i>	32
Şekil 4.20. Tabanı oval ve çıkıntılı, kenarları tırtıklı oblong ve delikli spiküller.....	32

Şekil 4.21. Bastonsu (sol) kenarları tırtıklı oblong ve delikli (sağ) spiküller.....	33
Şekil 4.22. <i>L. makrankyra</i>	34
Şekil 4.23. Tentaküller.....	34
Şekil 4.24. Oblong delikli (sol), çapa şekilli (sağ) spiküller.....	35
Şekil 4.25. <i>O. fragilis</i>	35
Şekil 4.26. <i>O. fragilis</i> 'in sert tüysü çıkıntıları.....	36
Şekil 4.27. <i>O. Longicaudum</i>	36
Şekil 4.28. Diskin alttan görünümü.....	37
Şekil 4.29. Kol plağı (Dorsal)	37
Şekil 4.30. Kol plağı (Ventral)	38
Şekil 4.31. <i>A. bispinosus</i>	38
Şekil 4.32. Madrepor deliği.....	39
Şekil 4.33. Anüs (sol) ve Ağız (sağ)	39
Şekil 4.34. <i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783).....	40
Şekil 4.35. <i>E. Sepositus</i>	41
Şekil 4.36. <i>A. lixula</i>	42
Şekil 4.37. <i>A. lixula</i> (1m)	42
Şekil 4.38. Aboral (sol) ve oral (sağ) kutup.....	43
Şekil 4.39. Dişler.....	43
Şekil 4.40. Erkek gonad (sol) ve Dişi gonad (sağ)	44
Şekil 4.41. <i>A. lixula</i> populasyon (5 m)	44
Şekil 4.42. <i>P. lividus</i> (30-40 cm)	45
Şekil 4.43. <i>P. lividus</i> 'un üst kısmında bulunan parçacıklar.....	46
Şekil 4.44. <i>A. lixula</i> oral kutup (sol) ve <i>P. lividus</i> oral kutup (sağ).....	46

Şekil 4.45. <i>P. lividus</i> 'ta Ambulakral ayaklar.....	47
Şekil 4.46. Gonadlar (Dişi).....	47
Şekil 4.47. Gonadlar (Erkek).....	48
Şekil 4.48. İlkbahar kabuk çapı ve ağırlık değişimi.....	50
Şekil 4.49. Yaz kabuk çapı ve ağırlık değişimi.....	50
Şekil 4.50. Sonbahar kabuk çapı ve ağırlık değişimi.....	51
Şekil 4.51. Kış kabuk çapı ve ağırlık değişimi.....	51
Şekil 4.52. <i>B. unicolor</i> (Dikensiz).....	53
Şekil 4.53. Anüs (sol) ve Ağız (sağ) konumları.....	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. İstasyonlara ve Mevsimlere göre suda sıcaklık değerleri.....	25
Çizelge 4.2. İstasyonlara ve Mevsimlere göre suda tuzluluk değerleri.....	25
Çizelge 4.3. İstasyonlara ve Mevsimlere göre suda yoğunluk değerleri.....	26
Çizelge 4.4. Mevsimlere bağlı olarak Gonadosomatik İndeks Değişimi.....	49
Çizelge 4.5. Kabuk çapı ve Ağırlık Değişimi.....	49
Çizelge 4.6. <i>P.lividus</i> Eşey Oranları.....	52
Çizelge 4.7. Türlerin dağılım gösterdikleri biyotoplar.....	54
Çizelge 4.8. Türlerin İstasyonlar'a göre dağılımları	55
Çizelge 4.9. Türlerin mevsimlere göre dağılımları.....	56

1. GİRİŞ

Echinodermata filumu, ‘Derisidikenliler’ olarak adlandırılırlar. Kıyı bölgelerde sıkça rastlanmaları, ilginç şekil ve hacimleri, erginlerinin makraskobik boyutta oluşları nedeniyle deniz omurgasızlarının en iyi bilinen grubunu oluşturmaktadırlar. Bu grup kendi arasında Asteroidea, Holothuroidea, Ophiuroidea, Crinoidea ve Echinoidea ‘ler olarak 5’e ayrılır.

Süveyş Kanalı bağlantısı sonucu Türkiye güneybatı kıyıları Akdeniz’in diğer bölgelerine göre biota açısından da değişiklikler gösterir. Echinoidae üyelerinden deniz kestaneleri ekosistemdeki dengenin sağlanmasındaki temel görevlerinin yanı sıra, halk tarafından karadiken adı verilen türleri (*Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus* ve *Sphaerechinus granularis*) yumurtalarının besin olarak kullanılması nedeniyle de yakından tanınan canlılardır (Ünsal, 1973a).

Deniz kestaneleri yumurtalarının bazı biyolojik çalışmalarda deney materyali olarak kullanıldığı, deniz dibinde biriken iskeletlerinin diplerde büyük kireç yataklarının oluşmasında önemli rol oynaması nedeniyle paleontologlar tarafından çökeltilerin yaşının hesaplanmasında kullanıldığı ifade edilmektedir (Özvarol, 2001). Ayrıca Echinoid bioerezyonunun mercan resiflerinin gelişimini sınırlandırıcı etkilerinin olduğu bulunmuştur.

Yapılarındaki kalsiyum karbonat nedeniyle resif bölgelerinin %7-11’nde karbonat tortuları, %13- 22 arasında da eğimli kireç yataklarını meydana getirdikleri tespit edilmiştir (Mokady vd., 1996).

Holothuroidea içerisinde yer alan ve deniz hıyarı olarak isimlendirilen *Holothuria tubulosa*’nın paragat yemi olarak değerlendirildiği; bazı türlerinin Çin başta olmak üzere birçok ülkede çorba yapımında kullanıldığı; etlerinin kurutulmuş ya da haşlanmış olarak tüketildiği; ayrıca günümüzde kanser tedavisinde kullanılmaya başlanması nedeniyle ayrı bir önem kazandıkları belirtilmektedir (Özaydın, 1991; Ünsal, 1973a).

Ophiuroidea üyeleri olan yılan yıldızları günümüzde damar sertliği hastalıklarında ve kalp çalışması düzenleyicisi olarak değerlendirildikleri bilinir. Bir ophiuroid türü olan *Ophiotrix fragilis* ise balık ağlarında veya paraketalarda yakalanan balıkların gözlerini besin olarak kullanması nedeniyle ekonomiye zararlı bir tür olarak bildirilmektedir (Özaydın, 1991; Ünsal, 1973a).

Ülkemiz dışında Echinodermata faunasının tespiti ve biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi çalışmaları son yıllarda hız kazanmıştır. Günümüzde tüm üyeleri yalnızca denizel ortamda yaşayan, aşığı yukarı tüm dünya denizlerine yayılmış olan Echinodermata türleri, yaklaşık 8000 türü bilinmektedir (Özaydın, 1991). Türkiye kıyılarındaki Echinodermata faunası konusunda 1987 ve 1993 yılları arasında özellikle Ege Denizi başta olmak üzere çalışmalar yapılmış ve ülkemiz denizlerinde 47 tür tanımlanabilmiştir (Katağan vd., 1995). Yine Ülkemizde 1995 ve 2006 yıllarında yapılan çalışmalarda Türkiye Kıyılarındaki 48 türün dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Katağan vd., 1995; Çınar vd., 2006).

Çalışmamızda Antalya Körfezi doğu kıyılarındaki dağılım gösteren Echinodermata türlerinin mevsimsel örneklemelerle belirlenen istasyonlardaki bulunurlukları, dağılım gösterdikleri derinlikler, biyotop özellikleri gibi biyoekolojik durumları ortaya konulmuştur. Ayrıca deniz kestanelerinden *P. lividus*'un Alanya Kalesi doğu kıyılarındaki gonad gelişimleri mevsimsel olarak belirlenmiştir.

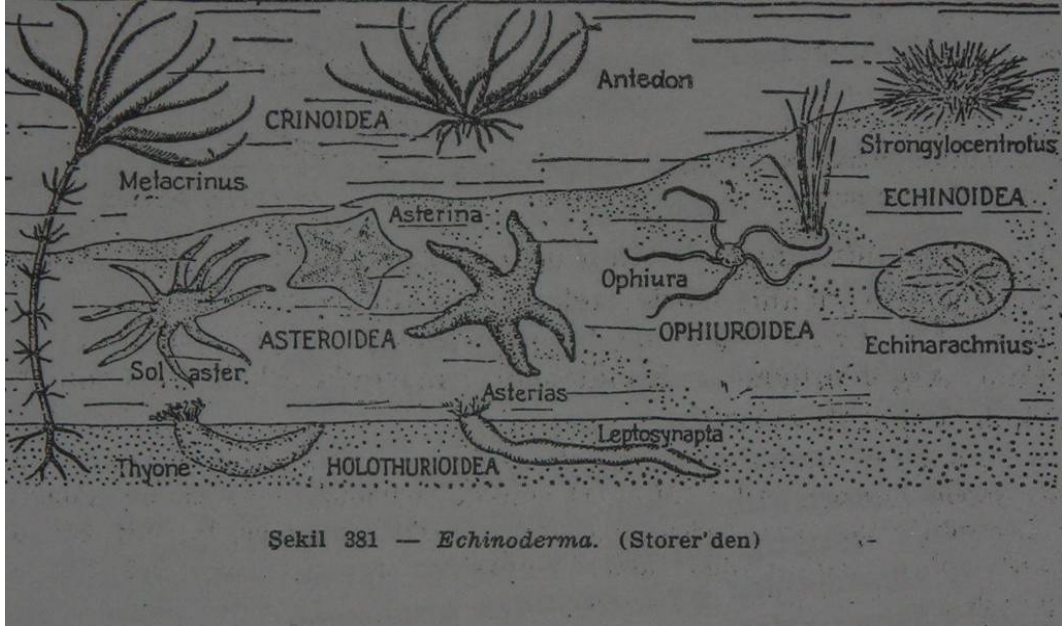
2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Echinodermataların Genel Özellikleri

Echinodermatalardan Echinoidea (Deniz kestaneleri) için, eski çağlarda Aristo ‘ECHĪNOS’ terimini kestane veya kirpiye benzer anlamında kullanmıştır. Forbes 1843-1845 yıllarında yaptığı çalışmalarda ilk defa Ege ve Marmara Denizi’nde bulunan bazı türleri tanımlamış, Akdeniz türlerinden ise sadece bahsetmiştir (Ünsal,1973 a, b; Özaydın, 1991).

Echinodermata üyeleri kendilerine yaşam ortamı olarak genellikle çamurlu ve kumlu bölgeleri, sığ sulardaki taş ve yosun aralarını, deniz çayırlarından *Posidonia* ve *Zostera*’ların yoğun olduğu alanları, taş altlarını, sert ve kayalık kuytu bölgeleri , algli zeminleri seçerler (Artüz, 1967; Artüz, 1968; Tortonese, 1984; Mulochau vd., 2007).

Ülkemizde Ege denizinde bulunan Echinodermata üyelerinin 1960’lı yıllardan bu yana kirlenmeye bağlı olarak sayılarının oldukça azaldığı; kendilerine yaşam alanı olarak temiz bölgeleri seçtikleri saptanmıştır (Ünsal, 1998). Echinodermata üyeleri 1 – 685 m arasındaki derinlikte dağılım gösterebilen canlılardır (Katağan vd., 1995). Stenohalin özellik gösteren bu canlılar, Crinoidea (Deniz laleleri), Echinoidea (Deniz kestaneleri), Asteroidea (Deniz yıldızları), Holothuroidea (Deniz hıyarları), Ophiuroidea (Yılan yıldızları) olarak 5 sınıfa ayrılırlar (Şekil 2.1.1). (Çağlar, 1973; Ünsal, 1998).



Şekil 2.1. Echinodermata sınıfları (Çağlar,1973)

Deniz kestanelerinde (Echinoidae) gövde küremsi ya da basık küre şeklindedir. Kollar yoktur ve en belirgin özelliği kalker plakaların birbirine kenetlenerek bir kabuk meydana getirmesidir. Bu kabuk vücudun yalnız iki kutbu hariç, diğer taraflarını tamamiyle örter. Yumuşak derili kalan kutuplardan ağız bulunduran alana peristom (oral kutup) anüsün bulunduğu alana da periproct (aboral kutup) denir (Demirsoy, 1998). Deniz kestaneleri ağzın ve anüsün bulunduğu yere göre, ışımsal simetridir ya da reguler (düzenli) ve iki taraflı simetridir ya da irreguler (düzensiz) deniz kestaneleri olarak ikiye ayrılırlar. Işımsal simetridir ya da Reguler deniz kestanelerinde ağız ventralde, anüs ise dorsalde birbiri karşısına gelmek üzere merkezde yer alır (Artüz, 1968). Regularia kabuk 10 çift meridiyonal plaka sırasından yani genellikle 20 meridiyonal plakadan oluşmuştur. Bunlardan 5 çifti radyal, 5 çifti interradyaldır. Radyal sıraların plakalarına ambulakral plakaları ve bunların buldukları alanlara da ambulacrum (radyus) adı verilir. Ambulakral kanal sisteminde, her ampülden ayağa iki kanal uzanır. Bu nedenle her por çifti bir ambulakral ayak ile ilişkilidir. Aboral kutupta her radyus bir tek 'Okular plaka' ile sonlanır. Bu plakalar terminal tentaküle uç dokunaç bir tek por taşır. Radyusların arasındaki çift plaka sıralarını oluşturduğu alanlara 'interradyus' ya da 'interambulacrum' denir. Bu alanlara ait plakalar porsuzdur.

İnterradyuslar da aboral kutupta plaka ile sonlanır. Ambulakral ve interambulakral plakalar ağız bölgesine uzanır. Ağız oral kutbun tam ortasındadır. Etrafında kama şeklinde 5 interradiyal diş sıralanır. Sindirim sisteminin başlangıcında ‘Aristo feneri’ denen çok iyi gelişmiş bir çiğneme aygıtı vardır. Barsaklar uzundur (Demirsoy, 1998). Kalkerli algler, diatome ve diğer bitkisel gıdalarla beslenirler (Ünsal, 1973a ; Alpbaz, 2005). Gonadların sayısı 5 adettir ve her iki cinse ait gonadlar vücudun üst tarafına doğru uzamıştır (Demir, 1954).

Solunumlarını ise ağız çevresinde yer alan ince zarlı 10 adet solungaç ve kabuklarından dışarıya uzanan tüp ayaklar yardımıyla gerçekleştirirler. Karbondioksitin ağzın çevresindeki solungaçlardan kasların kasılmasıyla, tüp ayaklarda ise difüzyon ile dışarı atılmasıyla solunum sağlanır. Epidermal sinir sistemi bulundurlar ve duyu hücreleri özellikle epidermis ile ağız çevresinde yoğundur. Tüp ayaklar ve pedisellerde de duyu hücrelerinin bulunduğu tüp ayaklarda ışığa duyarlı hücrelerin olduğu ifade edilmiştir (Özvarol, 2003). Boşaltımda üre ve amonyak vücut yüzeyinden atılmaktadır (Demirsoy, 1998). Deniz hıyarlarında, *Holothuria* cinsi en fazla bulunandır. Bu canlının karın kısımları üst bölgeye göre daha açık renklidir boyları 20 cm, enleri ise 5 cm kadardır (Tortonese,1965).

Deniz hıyarları olarak tanınan Holothuroidea üyelerinin yumuşak vücutları, çok ince olmayan silindirik yapıları, tüp ayakları, ambulakral bölgeleri, tentakülleri, cuvier tüpleri, spikülleri ve spiküllerin yapıları ayırd edici özellikleri oluşturmaktadır. (Mucharin ve Putschakarn, 2005). Hareket tüp ayakları ile ya da vücut kaslarının kasılıp gevşemesi sonucunda sağlanmaktadır, vücutlarında gerçek kas, iskelet sistemi olmayan Holothuroidea üyelerinde kaslar dokulara bağlıdır (Stauber ve Markel, 1988; Demirsoy, 1998), beslenmelerini ise tentakülleri aracılığı ile sağlamaktadırlar. Besinlerini kum ya da çamur içindeki organik maddeler oluşturmaktadır (Demirsoy, 1998). Ağızın etrafında uzayıp kısalabilen ve ağız açıklığının ön tarafına çekilip saklanabilen tentakülleri bulunmaktadır. Solunumları ise anüs ya da ‘su akciğeri (solunum ağacı) denen organ ile sağlanır. Bu organ barsağın son kısmının genişleyerek kloaka açılan, sindirim sisteminin iki tarafındaki sölom içinde bulunan ağaç şeklinde dallanmış, uçlarında ince çeperleri bulunan ampüllerle sonlanan tüplerden oluşmuş bir

yapıdır (Demir, 1954). Ağız ile anüs karşılıklıdır. Vücudun üç ambulakrum bölgesi (trivium) tabanda uzanır. Bu tarafa karın, iki ambulakrum bölgesi (bivium) bulunan üst tarafa da sırt denilmektedir. İki kas tabakası bulunmaktadır, bunlardan dış taraftaki lifleri halka şeklinde uzanmakta; içteki ise oral uçtan anal uca kadar uzanan 5 şerit halindedir. Ağız bölgesinde yer alan tentaküller sayesinde besinler ağıza ittirilir. Mideleri kaslıdır, barsak uzun ve S şeklinde kıvrıktır. Arka ucu geniş ve kaslı bir kloak halindedir. Kloaktan sölom boşluğu içine iki solunum ağacı uzanır. Kloak kaslarının faaliyeti ile bu organlara, anüs yoluyla su alınıp verilir (Çağlar, 1973). Koruma organı olan cuvier tüpü bulundurulur (Tortonese, 1987). Bu organlar solunum ağaçlarının çatallanmamış bazal dallarıdır. Gerekliğinde anüsten dışarı atılırlar. Çok yapışkan iplikler haline gelerek düşmanın hareketine mani olurlar (Çağlar, 1973).

Silindirik şekilli olan bu canlıların karın bölgelerindeki tüp ayakları küçüktür (Tortonese, 1965). Rejenerasyon özellikleri yüksektir. Barsak hemal halkanın arkasından koparak dışarı atılır. Bu halde eksilen veya yaralanan kısım yeniden meydana getirilir. Aynı eşeyli canlılardır (Çağlar, 1973).

Ophiuroidea (Yılan yıldızları) üyelerinin hareketleri kolların kıvrılıp, doğrulması ile sağlanmaktadır. Genital cihazda 10 çift gonad veya gonad grubu bulunur. Bunların her bir çifti bir genital bursa'ya açılır. Genital bursalar içleri silli ektoderm epitelyumu ile döşeli keselerdir. Oral tarafta interradial olarak birer yarıyla dışarı açılırlar. Sillerin hareketleri, içlerinde devamlı bir su akımı meydana getirir. Bunların solunum ve boşaltım organları vazifesi gördüğü düşünülmektedir (Çağlar, 1973). Taksonomik değerlendirmelerde kollardaki plakların diken sayıları, kol plaklarının bölünüşleri, diskin yapısı önemlidir (Forbes, 1845). Midenin sindirim ve emilme yeri olduğu zannedilmektedir. Barsak ve anüs yoktur. Söloom küçüktür, sinir sistemi olarak dışta duyuşal olarak 'ektoneural' içte 'hiponeural' sistem yer alır. Solunumları ise mide kesesi arasına yerleşmiş 10 iç kese yardımı ile gerçekleştirilmektedir. Yenilenmesi ise 'autotomi' ile sağlanır. Ancak kopan parçanın yenilenebilmesi için diskte bir parça kolun kalmış olması gerekmektedir (Demirsoy, 1998).

Asteroidae (Deniz yıldızları) üyelerinde vücut dorso ventral olarak yassılaştırılmıştır. Uzun ve dar olan kollar uca doğru incelmektedir. Madreporit mevcut, anüs aboral taraftadır (Ünsal, 1973a).

R, bir radyal kolun ağız açıklığından ucuna kadar olan uzunluğunun ifadesidir; r ise ağız açıklığından gövdenin kenarına kadar olan uzunluğu, yani gövde yarı çapıdır. R/r oranı yaş artsa da sabit kalmaktadır (Demir, 1954). Kolların ventral yüzlerindeki paralel dizilmiş plak sıralarından ortadaki 4 sıra içeri çökmüş bir çatı şeklinde olup, ambulakral oluşun iki yanını oluşturur. İçtekilere 'ambulakral' dıştakilere 'adambulakral' plak denir. Her bir yanda kalan ikişer sıra plak, kolların yan kenarını teşkil edip bunlara da 'marginal' plaklar denilmektedir. Marginallerin alt yüze yakın olanlarına marginal ventral ya da inframarginal, üst yüze yakın olanlara da 'marginal dorsal' ya da 'supramarginal' denir (Demir, 1954). Büyük olan parçaları dışarı salınan mide suları ile erittikten sonra, ufak parçaları ise doğrudan ağza alırlar. Aynı eşeyli canlılardır (Artüz, 1967). Sindirim sisteminde ağız kısa bir yemek borusu takip eder. Midenin ön kısmı büyük bir torba şeklindedir. Avları yutulamayacak kadar büyük olduğu takdirde vücut dışında sindirilir. Bunun için mide vücut kaslarının kontraksionu ile , içi dışarı dönmek sureti ile, ağızdan dışarı çıkarak av hayvanını sarar; sindirimden sonra da çekici kasları ile tekrar içeri çekilir.

Gonadlar 5 çift ve salkım şeklindedir, büyüklükleri mevsimlere göre değişir (Çağlar, 1973).

Bu canlıların kolları çok çabuk kırılabilirdiğinden dolayı oldukça iyi bir rejenerasyon özelliğine sahiptirler (Artüz, 1967). Fakat rejenerasyon ya da tekrar yenilenme türlerine göre, nütrient bolluğuna, vücut büyüklüğüne bağlı olarak değişikliklik gösterebilmektedir (Scheibling ve Lawrence, 1982).

Asteroidae (Deniz yıldızları), Ophiuroidae (Yılan yıldızları) ve Holothuroidae (Deniz hıyarları) rejenerasyon yetenekleri bulunmaktadır. Deniz hıyarları'nın kendilerini savunma amaçlı olarak anüs bölgelerinden cuvier tüpleri aracılığı ile tübüller ve iç organlarını dışarı bırakıp rejenerasyon özellikleri ile yaşamaya devam edebildikleri

görülmüştür (Castillo, 2006). Deniz yıldızları ve Yılan yıldızları ise kopan kollarını yeniden oluşturabilme yeteneğindedirler (Çağlar, 1973).

Günümüzde Echinodermataların sınıflandırılmasında Tortonese'in 1965 yılında önerdiği sistematik benimsenmiş ve kullanılmaktadır (Demir, 1960; Ünsal, 1973a). Bu nedenle sınıflandırmamız bu sistemde yapılmıştır.

2.2. Holothuroidea

2.2.1. *Holothuria sanctori* (Delle, 1823)

Gerek morfolojik özellikleri, gerek anatomik özellikleri ve gerekse iç iskelet yapılarının sistematik açıdan önemli kriterler oluşturdukları Conand (2002) tarafından ifade edilmektedir. Spiküllerin yapılarının olması ve spikül büyüklüklerinin de değişkenlik göstermesi ile *H. mammata* ve *L. makrankyra*'dan ayrılırlar. Spiküller *H. sanctori*'de çok sayıda olup, spiküller tabanda dikensi donanımlılar, dorsal bölgelerinde güçlü çıkıntılılar, bastonsu yapılılar, kenarları tırtıklı ya da düz şekilli olanlar rahatlıkla görülebilmektedir (Tortonese, 1987; Sinis, 1977).

H. sanctori'de cuvier tüpleri bulunur. Bu tüplerden yapışma gücü çok yüksek loblu ve lobsuz olmak üzere iki çeşit tübül tanımlanmıştır. Ve tübüllerin yenilenme süresi 15 ile 18 gün arasında değişmektedir (Flammang vd., 2002). Anüs bölgesinden cuvier tüpleri aracılığı ile atılan tübüller vücut boyunun 30 katı kadar uzayabilmektedir. Yapışkanlıkları birkaç gün sürebilmektedir (Castillo, 2006). Barsakların ise rejenerasyon özelliği bulunmaktadır. Herhangi bir saldırıya maruz kaldıklarında barsaklarını atabilir ve o sırada kaçmak için zaman kazanabilirler. Ancak oldukça enerji kaybına sebep olan bir durumdur. Yenileme merkezi kloaktır (Castillo, 2006). Tek gonad taşıyan *H. sanctori* ayrı eşeyli canlılardandır (Demir, 1954). Vücutlarında yaşam alanı olarak farklı biyotop özellikleri gösteren bölgelerde dağılım gösterir. Hindistan'da yapılan bir çalışmada 11 istasyon incelenmiş ve zemin özellikleri farklılaştıkça bulunurluk oranlarının değiştiği saptanmıştır. Örneğin istasyonlardan birinde %46 – 56 sert zemin, %22 – 34 taş yığını, %12 – 20 kum bölgelerde yoğunluk görülürken, diğer

istasyonda %63 – 88 sert zemin, %12 – 26 taşlık, %50 kum bölgelerde yoğunluk göstermişlerdir (Mulochau vd., 2007).

2.2.2. *Holothuria mammata* (Grube, 1840)

Diğer türlerden farklı olarak dorsal bölgelerinde güçlü, kabarcık şeklinde yapılar içerirler (Tortonese, 1965; Tortonese, 1987). Bu kabartılar 5-6 seri oluşturmaktadır ve düzensiz dağılmışlardır. Vücut kırmızıdan kahverengiye değişen bir renklenme gösterir. Karın kısımları daha açık renklidir (Tortonese, 1965). *H. mammata*'da iskelet yapıları (spiküller) bastonsu, üstten bakıldığında tabanı oval ve delikli, oblong delikli ve kenarları tırtıklı olarak 3 tipte görülmektedir (Tortonese, 1965; Sinis, 1977; Tortonese, 1987).

Denizin dibinde sığ sulardan oldukça derin bölgelere kadar dağılım gösterebilen canlılardır. 108- 124 m'de buldukları bildirilmiştir (Katağan vd., 1995).

2.2.3. *Leptosynapta makrankyra* (Ludwig, 1898)

Vücutlarının borumsu görünümüyle diğer iki türden kolayca ayırd edilirler. Epidermis silli değildir. Ağız bölgesinde yer alan tentakülleri kuştüyü şeklindedir. Tentaküllerin sayısı 8-9'dur ve boyları yaklaşık olarak 0.8 mm kadardır (Tortonese, 1965). Yemek boruları kısa, barsak uzun ve mide kaslıdır. Besinlerini kum veya çamur içindeki organik maddeler oluşturmaktadır. Gonadlar ince tüpçüklerden oluşan bir püskül şeklindedir. İskelet elemanları mikroskobiktir ve diğer iki türden çok daha büyüktür. Bu iskelet parçacıklarının başlıcaları, değişik desenler teşkil edecek şekilde delikli yassı, genişlemiş kalker parçalar ile çapa şeklinde spiküllerden oluşmaktadır (Demir, 1954; Tortonese, 1965; Tortonese, 1987). Zemin üzerinde yatar yada kuma gömülebilirler (Çağlar, 1973). Özellikle 1-3 m arasında dağılım göstermektedirler (Katağan vd., 1995).

2.3. Ophiuroidea

2.3.1. *Ophiotrix fragilis* (Abildgaard, 1789)

Tüm vücudu spinüller (Kalkerli diken) ile örtülü olan bu türün disk şekli pentagonale yakın fakat daha çok yuvarlağımsıdır. Vücut 5 adet kol taşır. Kollardaki spinüller arasında, ince hiyalin dikenler vardır. Ventral tarafın interradial sahalarında dağılmış haldeki spinüller göze çarpılmaktadır. Kolun dorsal plakları köşeli ve yelpaze şeklindedir. Ventral plaklar ise 4 köşeli ve özellikle distal kenarları hafif konkavdır. 7 adet kol plağı dikenleri şeffaf ve çentiklidir. Diskin interradial bölgesinde gonad aktiviteleri ile meydana gelen hafif çıkıntılar bulunur (Ünsal, 1973a). Ağız oral tarafın ortasındadır. Etrafını ağız plakları, papiller ve diş vazifesi gören dikenler çevirir. Mideleri geniştir. Yakaladıkları küçük kabuklular ve kurtlarla beslenirler. Ambulakral ayakları kolların yanlarında, lateral plakların aralarından dışarı uzanırlar. Vantuzları yoktur, ambulakral ayaklar bir yere tutunmada kullanılırlar (Çağlar, 1973).

O. fragilis'in erken gelişim evrelerinde yumurtlamayla birlikte fertilizasyon görülmektedir (Macbride, 1907). *O. fragilis*'in larval gelişimi 21 günde tamamladıkları tespit edilmiştir. İlk larval safhada kollar gelişmekte 3 ile 11'nci günde gelişimleri yavaşlamakta ve ilk evre 16'ncı güne kadar devam etmektedir. 11 ile 19'ncü günlerde ikinci larval evreye girilir. Bu periyotta vücudun sol tarafı gelişmektedir. Juvenil evrelerinde ise kalkerli yapıların oluşumu başlamaktadır. İlk larval tanımlamalarını Macbride (1907) yapmıştır. (Morgan ve Michel, 2005). Tür 116 m derinliklere kadar inebilmektedir (Tortonese, 1984).

2.3.2. *Ophioderma longicaudum* (Retzius, 1805)

Dorsal tarafta tüberküllerle kaplı olan disk, genel olarak pentagonal şekillidir. Oral taraf kalkanları bazen radialde çıplaktır. Oral papillaları 7-9 adettir. Dikdörtgen şekilli dorsal kol plakları iki veya daha çok eşit olmayan parçaya bölünmüştür. Ventral kol plakları ise kare şekillidir. Anteriör uçlarda daha iri olmak üzere uzun, küt ve eşit olmayan 9 adet kol dikenini bulunur. Genellikle koyu tonlarda olan renk kahverengi, siyahtır (Ünsal, 1973a). Kollarda ise bantlaşma görülmekte, bu bantların rengi ise koyulu açıklı

yeşilimsi renklenmeler göstermektedir. Kol uzunluğu 150 mm'ye kadar ulaşabilmektedir (Tortonese, 1965).

Cinsin türleri farklı beslenme özelliği gösterir. İlki, hayvan parçası yenirken kollar avı çevreler ve vücut kalkar. Daha sonra av kolların altından tutularak ağıza götürülür. İkincisi çamurdan ya da detritustan beslenme şeklidir, direkt vücut yiyeceğe dokunur ve ağız yiyeceği sarmalar. Üçüncüsü ise kumdaki parçaların alımında vücudun tekrar hafifçe kalkıp parçaların ağza götürülmesidir (Keledjian, 2006). Tür sığ sulardan başlayıp 30 m'ye hatta 65 m'ye kadar dağılım gösterebilmektedir (Ünsal, 1973a; Tortonese, 1984). Dikkat çekecek şekilde çevik ve aktiftir (Tortonese, 1965).

2.4. Asteroidea

2.4.1. *Astropecten bispinosus* (Otto, 1823)

Ambulakral olukların içinde karşılıklı olarak 2-4 sıra halinde dizilmiş ambulakral ayakları bulunmaktadır (Demir, 1954). Dorsomarginal plaklar 1 adet kuvvetli diken bulundurmaktadır. Kolların birleştiği kaide kısmında tam ortadaki iki plakta, kaideye en yakın dorsomarginal plaklarda yer alan iki adet konik diken diğerlerine nazaran daha kuvvetli ve iridir. R/r oranları 4.83 ile 5 arasında değişmektedir. (Artüz, 1967; Ünsal, 1973a). Kolların ucuna doğru bu dikenler küçülmekte ve incelmektedir. Ventral kenar plaklar ise genel olarak çıplaktırlar (Artüz, 1967). Adambulakral plakların en iç tarafında ise 3 adet diken bulunmaktadır, bunlardan ortadakiler iyi gelişmiş diğerleri ise daha az gelişmiştir (Demir, 1954). Ambulakral ayakları vasıtasıyla hareketlerini sağlayan bu tür, salyangozlar, yılan yıldızları, midyeler, bitkiler ile beslenir. Taşlı ve kumlu bölgelerde dağılım gösteren bu tür temiz bölgeleri yaşam alanı olarak tercih etmektedir. Akdenizde olduğu kadar Ege denizinde de dağılım gösteren tür Ünsal (1998)'a göre İzmir Körfezi'nde 1960 yılında iç körfezde bulunmazken, 1998 yılında körfezin diğer alanlarında da ortadan kalkmıştır. Bu türün bolluğunda gastropod ve bivalvia yoğunluğunun artırıcı; yengeç ve bryozoa gibi omurgasızların ise azaltıcı etki gösterdikleri bildirilmektedir (Blake ve Kues, 2002).

2.4.2. *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783)

Küçük olan merkezi diskten kollar çıkmaktadır. R/r oranı 4,5-8 'dir. Tüberküller üzerine gruplar halinde yerleşmiş olan dikenler vücut yüzeyinin kaba, pürtüklü bir görünüm kazanmasına yol açmıştır. Bu dikenler kolların oral kenarlarında longitudinal seriler meydana getirirler. Adambulakral plaklar iç kısımda bir diken, dışta da hafif kavisli iki diken içerirler. Aboral tarafta renk kırmızı, bazen koyu sarıya dönük tonlarda olabilir (Ünsal, 1973a). Kolların sayısı 5 ile 7 arasında değişmektedir. Kolların enine kesiti yuvarlak, yalnız ventral yüzlerinde hafifçe basıktır (Artüz, 1967; Demir, 1954).

Predatör özelliği olan bir canlıdır ve özellikle sünger habitatlarında yüksek oranda mortaliteye sebep olmaktadır (Maldonado ve Uriz, 1998). Taşların ve kayaların aralarını, algli bölgeleri yaşam alanı olarak seçen bu canlılar, 220 m derinliğe kadar dağılım gösterebilmektedirler (Tortonese, 1984).

2.5. Echinoidea

2.5.1. *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)

A. lixula, bentik bölgede serbest hareket edebilen derisidikenlilerdendir. Kabukları serttir, tüm vücut dikenlerle örtülüdür (Demirsoy, 1998). Renkleri siyah, oral daki dikenler ise kahverengidir (Ünsal, 1973a). *P. lividus*'a çok benzer ve hemen hemen aynı sahalarda yaşar. Bu bakımdan genellikle birbiri ile karıştırılır. Sistematik bakımdan ayrı bir genusa ait olan bu türde renk farklı olarak koyu siyahtır. Bunda dikenler gövdeye nispetle uzundurlar. Ayrıca dorsal kabuktan çıkan ambulakral ayaklarda vantuzlar bulunmadığından sırtta yabancı cisimlere rastlanılmaz. Bu türü ayıran bir diğer özellik ağız etrafında bulunan yumuşak kısmın çok geniş ve hemen hemen ventral bölgenin 2/3 ünü kapsaması; kabuğun daha az kubbeli oluşudur (Artüz, 1968).

2.5.2. *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816)

A. lixula gibi reguler deniz kestanelerindendirler. Ağızın etrafındaki kalkerleşmemiş derimsi kısmı kabuğun aşağı yukarı 1/3'ü bir sahasını kapsamaktadır. Sığ sulardaki taş ve yosunlar arasında sürüler halinde rastlanan bu deniz kestanesi kalker veya kumtaşlarında küçük oyuklar içinde yaşar. Gövde kabuğu genellikle koyu mor renkte, dikenler ise ya aynı renkte veya sarımtırak kahverengi veya yeşilimsidir. Bu deniz kestanesi muhtemelen fazla güneş ışınlarından korunma amaçlı vantuzları ile üzerlerine taş parçaları yosunlar vb. yapıştırırlar (Artüz, 1968).

A. lixula'da olduğu gibi bitkilerle ya da ölü veya canlı hayvanlarla beslenirler (Çağlar, 1973).

2.5.3. *Brissus unicolor* (Leske, 1778)

İki taraflı simetriden yada irreguler olarak adlandırılan deniz kestanelerindendir. Renkleri beyazdır. Vücut düzenli deniz kestanelerine oranla daha uzundur. Dorsal kısımdaki taç yaprak şeklindeki yapılar ikişerli olarak birbirine eşit, üst kısımda kalan kısım daha uzundur. Bu yapılar ambulakral sistemin değişmesi sonucu oluşmuşlardır (Artüz, 1968).

Vücut uzunluğu 13 cm kadar olabilmektedir. Kalkerli yapısı olan vücut oldukça narin ve kırılabilirliği yüksektir. Beyaz vücut rengi, beyaz kabukları, beyaz dikenleri, ve beyaz yumurtalarıyla tanımlanmaktadır. Dikenler kısa ve zayıf yapıdadırlar. Solungaç bulundurmazlar, değişime uğramış tüp ayakları ile gaz değişimini yapmaktadırlar. Beslenmeleri ağız yardımı ile kumun içerisindeki organik maddelerin alınması sonucu gerçekleşir, vücut şekilleri kumu oymaya müsait bir yapı kazanmıştır. Boşaltımları ise anüs yardımı ile gerçekleştirilir (Demir,1954; Demirsoy, 1998).

Kumluk alanlarda derinlere kadar dağılım gösterebilen bu canlılar Eurobiont formlulardandır. ilkbahar ve yaz aylarında reguler deniz kestanelerinde yüksek mortalite görülür. Bu ölümlerin sebeplerinin başında su sıcaklığındaki artış

gelmektedir. Ancak toleranslı bir canlı olması nedeni ile *B. unicolor*'da mortalite düşüktür (Glynn, 1968).

2.6. Echinodermataların Yararlanım Alanları

Echinodermeler, eski çağlardan bu yana Deniz Biyolojisi ile ilgilenen her kişinin dikkatini çekmiş, deneyler için materyallerden birini teşkil etmiştir (Ünsal, 1973a; Özaydın,1991).

Echinoidea (Deniz kestanesi) üyeleri ve dünyanın bir çok ülkesinde insan gıdası olarak değerlendirilmektedir (Alpbaz, 2005). Özellikle Japonya ve Fransa'da deniz kestanelerinin doğal av alanlarında azalması yetiştiricilik çalışmaları gündeme getirmiş ve başarılı sonuçlara ulaşılmıştır. Dünya denizlerinin bir çoğunda doğal deniz kestanesi avcılığı yapılmaktadır. Bunun yanında besi çalışmaları karada kurulan havuzlar içinde denenmiş, ayrıca deniz içinde kafeslere veya istiridye yetiştiriciliğinde kullanılan yetiştirme alanlarına konulan bireylerin beslenmesi ile yetiştiricilik çalışmaları yapılmaktadır. Özellikle Kuzey Çin'de Yetiştiricilik çalışmalarında; toplanan damızlık bireyler tanklara alınarak, ya da denize deniz hıyarlarının korunabileceği taş ve kayalar atılarak, bunların yanı sıra deniz dibinde atıklar ile beslenerek yetiştiricilikleri yapılmaktadır. Dünya denizlerinin çoğunda doğal deniz kestanesi avcılığı yapılmakta ve bu ürünlerin çoğu Japonyaya ihraç edilmektedir. Ancak doğadan avlanan miktarda 1988 yılından bu yana azalmanın olduğu görülmektedir. Deniz hıyarları toplandıktan sonra iç kısımları temizlenir, deniz suyu ile pişirilir ve kurutulduktan sonra yemeklik olarak pazarlanabilirler. Bu anlamda başta Çin olmak üzere bir çok ülkede çorba yapımında değerlendirilirler (Özaydın, 1991; Alpbaz, 2005).

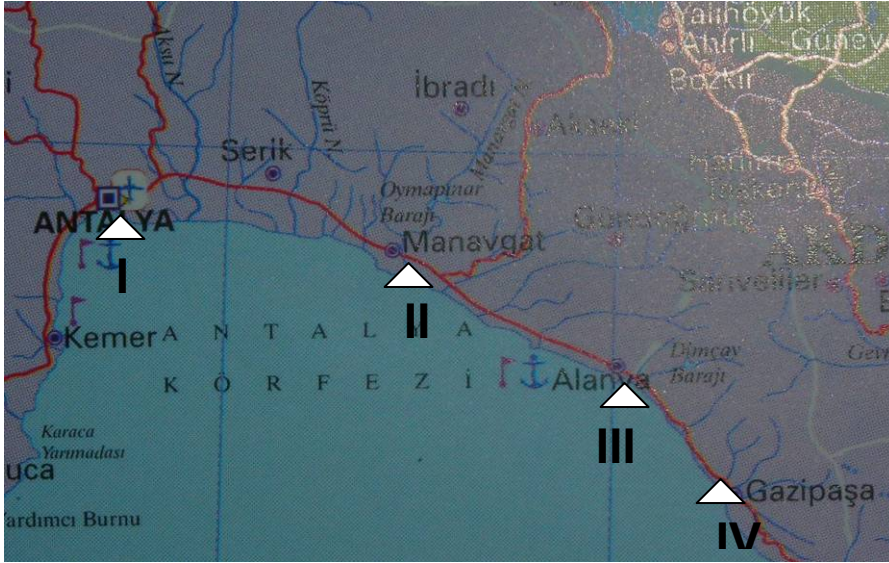
Deniz hıyarları tüm dünya denizlerinde yaygın olan bir canlıdır. Ülkemizde bazı bölgelerde olta yemi olarak değerlendirilenler varsa da kullanımları pek yaygın değildir. Çin'de deniz hıyarları önemli bir deniz ürünü ve Çin tıbbında kullanılan materyaldir. Özellikle Holothuroidea familyalarından *Holothuria scabra*, *Holothuria mammata*, *Holothuria impatiens*, *Holothuria tubulosa* ticari açıdan önemlidirler. Ülkemizden de toplatılarak Japonyaya ihraç edilirler (Tortonese, 1987).

Diğer Echinoderm üyeleri ise genelde dekoratif amaçla kullanılmaktadır. Echinodermilerin deniz dibinde biriken iskeletleri, bu diplerde büyük kireç yataklarının oluşmasında önemli rol oynaması nedeniyle Paleontologların çökeltilerin yaşının hesaplamalarında önemli rol oynar. Ayrıca bazı Echinoderm türlerinin tıp alanında kullanılması da önemlerini arttırmaktadır. Zira deniz yıldızlarından bazıları damar sertliği hastalıklarının tedavisinde ve kalp çalışmasını düzenleyici olarak kullanılmaktadır (Özaydın, 1991).

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma sahası

Bu çalışma, Antalya Körfezi kıyılarında belirlenen dört istasyonda mevsimsel olarak yapılan örneklemelemlerle yürütülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma sahası

I. İstasyon $36^{\circ} 50' 826''$ N ; $30^{\circ} 45' 395''$ E koordinatlarında Antalya Bababurnu Feneri kıyılarıdır

II. İstasyon $36^{\circ} 45' 826''$ N ; $31^{\circ} 23' 185''$ E koordinatlarında Side dalgalara açık kıyılarıdır.

III. İstasyon $36^{\circ} 32' 100''$ N ; $31^{\circ} 59' 903''$ E koordinatlarında Alanya Kalesi doğu kıyılarıdır.

IV. İstasyon $36^{\circ} 13' 937''$ N ; $32^{\circ} 18' 171''$ E koordinatlarında Gazipaşa kıyılarındaki Fener Burnu dur.

3.2. Örneklem Dönemleri

Çalışma mevsimsel örneklemelerle yürütülmüştür. Bu amaçla istasyonlardan İlkbahar örnekleri Mayıs 2007, yaz örnekleri Temmuz 2007, sonbahar örnekleri Ekim 2007, kış örnekleri Ocak ve Şubat 2008 tarihlerinde alınmıştır.

3.3. Örneklerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

İstasyonlarda dağılım gösteren Echinodermata 0 ile 22,3 m derinlikler arasından serbest ve SCUBA dalış yöntemleriyle eldiven kullanılarak el ile toplanmışlardır (Düzbastılar, 2007). Bu sırada bazı örneklerin buldukları derinlik ve lokalitede fotoğrafları çekilmiştir. Çalışma sırasında su içinde örneklerin buldukları biyotop, bazı davranış özellikleri kaydedilmiştir. İstasyonlarda su sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk değerleri dijital salinometre ve refraktometre ile ölçülmüştür. Daha sonra sölom suyu alınan Echinoidea canlı örnekleri disekte edilerek dişi veya erkek olup olmadıkları saptanmış ve gonadları çıkartılarak 0.1 gr hassasiyette (digital) terazi yardımı ile tartılmışlardır. Toplanan örneklerde dişilerin ve erkeklerin gonaadosomatik indeksleri $G.I = G.A / V.A \times 100$ formülünden yararlanılarak mevsimsel olarak hesaplanmıştır. Kabuk çapı-ağırlık ilişkisi hesaplamalarında $\log A = \log a + b \times \log KÇ$ formülünden yararlanılmıştır (Machiels ve Densen, 1993).

Echinodermata türlerinin metrik özelliklerinin belirlenmesinde kumpas kullanılmıştır.

Türler deniz suyu ile hazırlanan % 4'lük formaldehit çözeltisine koyularak Eğirdir Su ürünleri Fakültesine getirilip teşhis edilmişlerdir. Türlerin teşhisinde ülkemizde (Artüz,1967; Artüz, 1968; Özyayın, 1991;Demir 1954, Demirsoy, 1998; Ünsal, 1973a; Ünsal, 1998) ve Akdeniz'de bu konuda yapılan çalışmalardan (Forbes, 1845; Tortonese, 1965; Sinis, 1977; Scheibling vd., 1982; Campbell,1982; Riedl, 1983; Tortonese, 1987) yararlanılmıştır.

Bu amaçla Echinoidea üyelerinin teşhisinde bu canlıların morfometrik özelliklerinden, dikenlerinin uzunluk ve sıklığından, renklenme farklılıklarından, buldukları ortamda aboral kutuplarında cansız madde taşıyıp taşımadıklarından, oral bölgenin büyüklük farkından, mevsimlere bağlı olarak gonad indeksi ve kabuk çapı ağırlık ilişkisi değerlerinden yararlanılmıştır. Asteroidea üyelerinin teşhisinde morfometrik özelliklerinin yanı sıra R/r oranından, kol uzunlukları ve kollar üzerinde ki dikenlerin dizilişinden, dikenlerin sayıca farklılıklarından yararlanılmıştır. Ophiuroidea üyelerinin teşhisinde kol plaklarının diziliş şekilleri, kol plaklarındaki bölüntü sayıları, oral bölgedeki papilla sayıları gibi özelliklerden yararlanılırken Holothuroidea üyelerinde ise morfometrik özelliklerinin yanı sıra, vücudun dorsal kısmında yer alan papillaların diziliş şekillerinden, tüp ayakların büyüklükleri, Cuvier organının bulunup bulunmaması, tentakül sayıları ve kaslar içerisindeki spiküllerden yararlanılmıştır. Spiküllerin belirlenebilmesi için örneklere ait kaslar alınarak bir tüp içerisine konulmuş ve klorak olarak pazarlanan %15 aktif klor içeren NaOCl ilave edilmiştir. Kaynatılan örnekleme tüpünden pipetle alınan örnekler mikroskop altında incelenmişlerdir (Sinis, 1977; Ünsal, 1973a; Özaydın, 1991; Özvarol, 2003; Riedl, 1983).

4. BULGULAR

4.1. İstasyonlarla ilgili Bulgular

4.1.1. I. İstasyon Antalya Bababurnu Feneri Kıyıları

Antalya ilinde yer alan Bababurnu Feneri kıyıları denize dik olarak inen falez yapısı ndadır (Şekil 4.1). İstasyon yaklaşık 2 m derinlikten sonra kumluk özellik göstermektedir.



Şekil 4.1. Bababurnu Feneri kıyıları (I. İstasyon) (Orjinal)

Bölgede örnekleme 0-7 m'den yapılmış olup, kayalık alanlarda kalkerli kırmızı alglerden *Coralina* sp. yoğunluk göstermektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *Corallina* sp. (Orjinal)

Bölgede deniz hıyarlarından *H. sanctori*, yılan yıldızlarından *O. longicaudum*, deniz kestanelerinden *A. lixula* ve *P. lividus* ve *B. unicolor* türlerinin bulunduğu görülmüştür. *B. unicolor* 7 m 'de dağılm gösterirken *A. lixula* ve *P. lividus* 1-4 m'de yoğunlaşmaktadır. Deniz kestanelerinin taşlar üzerinde, Deniz hıyarlarının kayalıkların oyuk bölgelerinde, yılan yıldızlarının ise taşların altında buldukları tespit edilmiştir.

4.1.2. II. İstasyon Side Dalgalara Açık Kıyılar

Side'nin dalgalara açık kıyılarıdır. Bölgenin her mevsimde oldukça rüzgarlı ve dalgalı olduğu gözlenmiştir. İstasyon kayalık özellik göstermektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Side dalgalara açık kıyılar (II.İstasyon) (Orjinal)

Kayaların olmadığı yerlerde ise zemin kumluk yapıdadır. Bölgedeki örnekler 0-5 m derinlikten alınmıştır. Kumluk zeminde deniz fanerogamlarından *Pocidonia oceanica* kayalık bölgelerde ise kırmızı alglerden *Peysoneila* ve *Acanthopora najadiformis* türleri yoğunluk göstermektedir (Şekil 4.4). Holothuroidler, Ophirouidler ve Echinoidler bölgede dağılım göstermektedirler.



Şekil 4.4. *A. najadiformis* (Orjinal)

4.1.3. III. İstasyon Alanya Kalesi Doğu Kıyıları

Alanya kalesi doğu kıyılarında bölge ince taşlık, kayalık ve kumluk özelliğindedir. Ayrıca kıyılarda eski yıllara ait tershane kalıntıları bulunmaktadır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Alanya kalesi doğu kıyıları (III. İstasyon) (Orjinal)

Bölgedeki örnekler 0-15 m derinlikten alınmıştır. Kumluk zeminde deniz fanerogamlarından *Pocidonia oceanica* (Şekil 4.6), kayalık kesimlerde kalkerli kırmızı alglerden *Corallina elongata* ve *Jania* sp. yoğunluk gösterir (Şekil 4.7).



Şekil 4.6. *P. oceanica* (Orjinal)



Şekil 4.7. *Jania* sp. (Orjinal)

Kayalıkların altındaki oyuk kısımlarda deniz hıyarlarından *H.sanctori* ve *H. mammata*'ya rastlanırken, *L. makrankyra*'nın kumluk alanlarda bulunduğu görülmüştür. Deniz kestanelerinden *A. lixula* ve *P. lividus* kayaların üzerlerinde ve yan kısımlarındadırlar. Bu istasyonda diğerlerinden daha yoğun bulduklarından gonadosomatik indeksleri ve kabuk çapı- ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında bu bölgedeki örneklerden yararlanılmıştır. Deniz kestanelerinin ilkbahar ve yaz döneminde sahil kesimlerinde yoğunluk gösterirken, sonbahar ve kış mevsiminde, organik maddece zengin bölgeleri tercih ettikleri görülmüştür. Deniz hıyarlarına ise sonbahar ve kış mevsiminde bu bölgede hiç rastlanmamıştır.

4.1.4. IV. İstasyon Gazipaşa Kıyıları

Bölge kayalık, ince taş ve yer yer kumluk yapıda küçük bir koy özelliği göstermektedir (Şekil 4.8). Kumluk zeminde deniz fanerogamlarından *P. oceanica*, bol miktarda bulunmaktadır. *A. lixula* örneklerinin derinlere inildikçe sayıların azaldığı ve en derin bölgelerde de bulunduğu tespit edilmiştir. *P. lividus* örnekleri de kayalıklardan toplanmıştır. *H. sanctori* 1,5 ile 5,8 m'deki kayaların oyuk bölgelerinde bulunmuşlardır. *L. makrankyra* ise kumluk bölgelerdeki alandan 6,1 m'den *P. oseaica*

biyotopundan örneklenmiştir. Ayrıca 2 m derinlikten itibaren seyrek olarak siyah renkte sünger kolonilerine rastlanmaktadır (Şekil 4.9).



Şekil 4.8. Gazipaşa kıyıları (IV. İstasyon) (Orjinal)



Şekil 4.9. Sünger kolonileri (12 m) (Orjinal)

4.2. Su sıcaklığı

Çalışma sırasında su sıcaklığı 14,3 – 29,3 C° değerleri arasında değişmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. İstasyonlara ve mevsimlere göre su sıcaklık değerleri (C°)

İstasyonlar	Mevsimler			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
I.	25,3	16,6	22,8	27,4
II.	26,9	19,3	23,1	28,2
III.	28,3	18,1	21,7	29,3
IV.	26,5	14,3	17,8	28,7
Ortalama	26,75	17,07	21,35	28,4

4.3. Tuzluluk

Çalışma sırasında tuzluluk %0 34,0 – 36,0 değerleri arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. İstasyonlara ve mevsimlere göre tuzluluk değerleri (%0)

İstasyonlar	Mevsimler			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
I.	34,1	34,0	34,2	35,6
II.	34,7	34,5	35,2	35,8
III.	35,5	35,4	35,5	36,0
IV.	35,0	35,8	35,0	35,2
Ortalama	34,82	34,92	34,97	35,65

4.4. Yoğunluk

Çalışma sırasında yoğunluk 1.025 – 1.027 gr/cm³ değerleri arasında değişmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. İstasyonlara ve mevsimlere göre suda yoğunluk değerleri (gr/cm³)

İstasyonlar	Mevsimler			
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
I.	1,025	1,025	1,025	1,027
II.	1,025	1,025	1,026	1,026
III.	1,026	1,026	1,026	1,026
IV.	1,025	1,025	1,026	1,027
Ortalama	1,025	1,025	1,025	1,026

4.5. Türler

Çalışma sırasında 20 Holothuroidae, 5 Asteroidae, 4 Ophiuroidae ve 246 Echinoidea üyesi değerlendirilmiştir. Holothuroidae'den (Deniz hıyarlarından), *Holothuria sanctori* (Dele, 1823), *Holothuria mammata* (Grube, 1840), ve *Leptosynapta makrankyra* (Ludwig, 1898); Echinoidea'den (Deniz kestaneleri) *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758), *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) ve *Brissus unicolor* (Leske, 1778); Ophiuroidae'den (Yılan yıldızları) *Ophiotrix fragilis* (Abildgaard, 1789) ve *Ophioderma longicaudum* (Retzius, 1805); Asteroidae'den (Deniz yıldızları) *Astropecten bispinosus* (Otto, 1823) *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783) türlerinin bölgede dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Çalışma sahasında Crinoidea'ye ait herhangi bir örnek tespit edilememiştir.

4.5.1. *Holothuria sanctori* (Delle, 1823)

Mevsimsel örneklemeler sonucunda toplam 16 adet *H. sanctori* örneği elde edilmiştir. Örnekler 0-8 m'den alınmıştır. Boyları 8,8-15,8 cm arasında değişir. Sudan çıkarıldıklarında 3 ile 6 cm'lik bir uzama göstermektedirler. Çapları 3,3-1,6 cm olarak tespit edilmiştir. Toplanan örneklerde ağırlık 47,2-90,7 gr arasında değişmektedir. Savunma amaçlı bırakılan iç organlardan sonra 0,6-23 gr arasında bir azalma görülmektedir. Örneklerin genel olarak renkleri kahverengi; zemin üzerinde birbirine çarpaz olarak sıralanmış, beyaz harelili konik şekilli siyah renkli papillalar ile göze çarpmaktadır. Kalın pediselleri belirgindir. Vücut silindirik-oblong (Şekil 4.10); vücut desenleri setler halinde dizilmiş, kenar bölgedekiler düzensiz dağılmış, üst bölgedekiler ise düzenli bir şekil gösterirler (Şekil 4.11). Canlılığın karın kısmının rengi sarıya yakındır ve sırt bölgesinden daha açıktır (Şekil 4.12).



Şekil 4.10. *H. sanctori* (4 m) (Orjinal)



Şekil 4.11. *H. sanctori* (Orjinal)



Şekil 4.12. Karın bölgesi (Orjinal)

Vücutun alt taraflarında çok sayıda ve güçlü yapılı tüp ayaklar bulundurlar (Şekil 4.13). Bu ayaklar ile kendilerini zemin üzerine sabitlerler ve yavaşça sürünme hareketi ile yer değiştirebilirler.



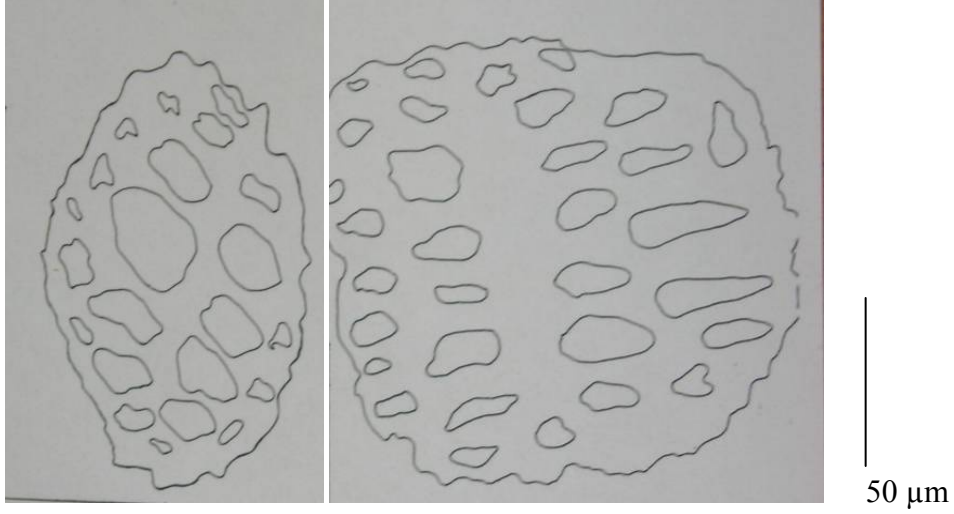
Şekil 4.13. Tüp ayaklar (Orjinal)

H. sanctori'de cuvier organı bulunur. Deniz suyundan çıkarıldıkları ya da buldukları ortamda el ile temas edildiğinde savunma mekanizmaları olan ve yapışma özelliği oldukça yüksek tübüleri salgılamaktadırlar (Şekil 4.14).

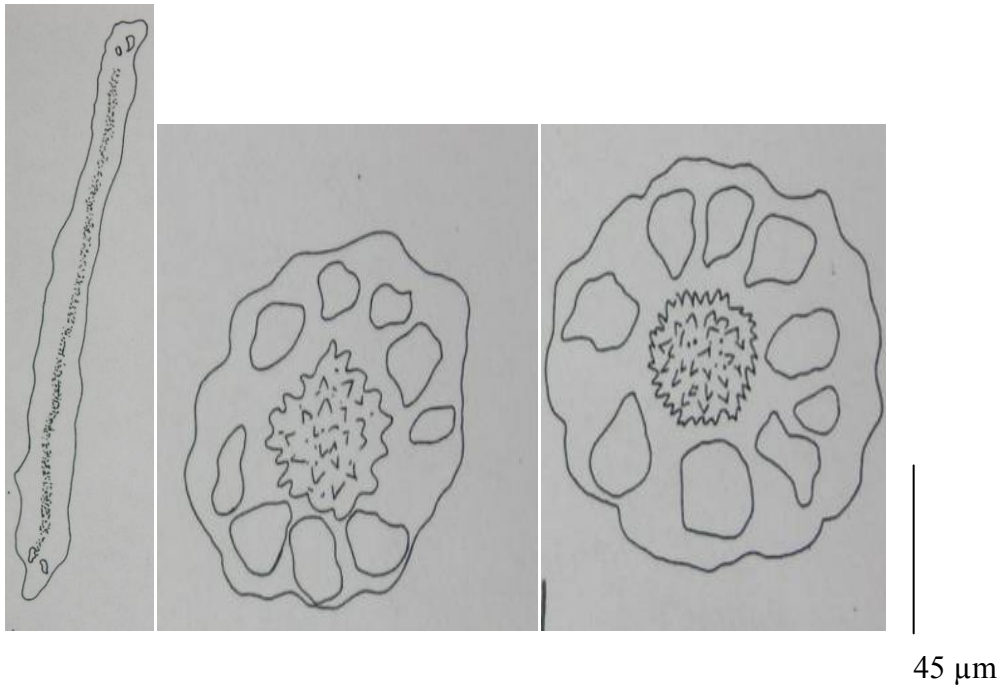


Şekil 4.14. Tübüller (Orjinal)

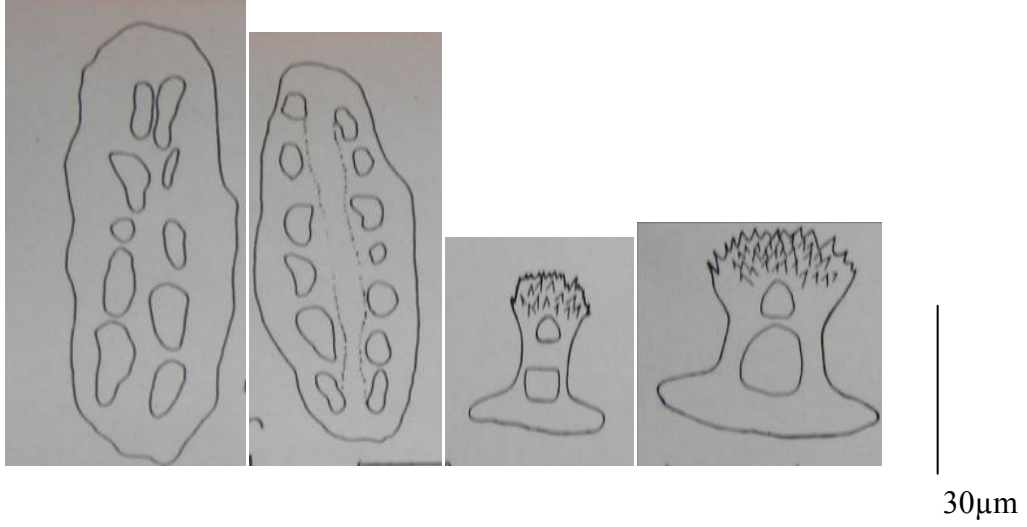
H. sanctori vücut iskeletlerinde (Spiküller) üstten bakıldığında, kenarları tırtıklı oblong ve delikli, (Şekil 4.15); bastonsu (Şekil 4.16); tabanı oval ve çıkıntılı (Şekil 4.17) olarak 3 tipte görülmektedir. Üstten bakıldığında tabanı oval ve çıkıntılı olan şeklin çıkıntılarının uç kısımlarında papillalı bir yapı gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.15. Kenarları tırtıklı, oblong ve delikli spiküller (Orjinal)



Şekil 4.16. Bastonsu (sol), tabanı oval ve çıkıntılı (sağ) spiküller (Orjinal)



Şekil 4.17. Kenarları tırtıklı, oblong ve delikli (sol) tabanı oval ve çıkıntılı (sağ) spiküller (Orjinal)

4.5.2. *Holothuria mammata* (Grube, 1840)

H. mammata'dan 0-3,5 m derinliklerden 2 adet örnek tespit edilmiştir. Örneklerin dış bakılarında, *H. sanctori*'den belirgin bir farklılık gösterdikleri, vücutlarının dorsal bölgelerinde yuvarlağa yakın kabartı şeklinde yapılarının olduğu görülmektedir (Şekil 4.18). Renkleri dorsalde kahverengidir (Şekil 4.19). Karın bölgelerinde ki renkleri dorsal bölgeye göre daha açıktır.



Şekil 4.18. *H. mammata* (Orjinal)



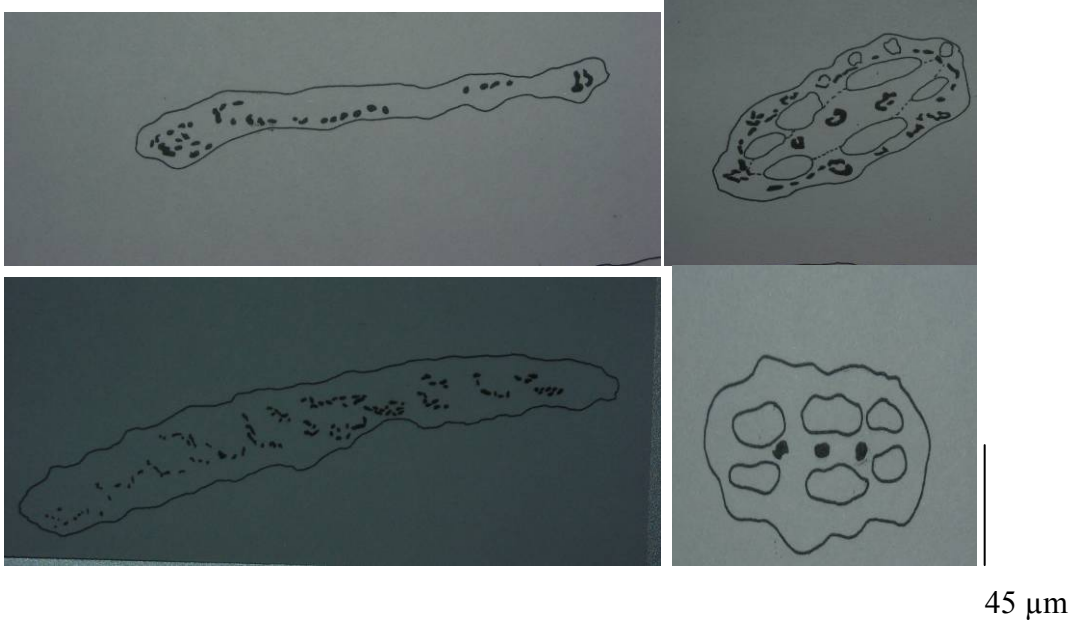
Şekil 4.19. *H. mammata* (Orjinal)

H. sanctori'den farklı olarak tüp ayaklar belirgin değildir. Toplanan örneklerde boy 6,9-17,6 cm arasında değişmekte iken vücut sudan çıkarıldığında 5,9 cm daha uzayabilmektedir. Çapları 1,1-2,8 cm arasında değişir. Ağırlıkları 35,7-78,5 gr iken iç organlarını bıraktıklarında 1,5-22 gr'lık bir azalma görülmektedir.

İskelet yapıları (spiküller) bastonsu, üstten bakıldığında tabanı oval ve çıkıntılı, kenarları tırtıklı oblong ve delikli olarak 3 tipte görülmektedir (Şekil 4.20). *H. mammata* spiküllerinin; tabanı oval ve çıkıntılara olanlara üstten bakıldığında *H. sanctori*'den farklı olarak çıkıntılarının 4 parçalı bir yapıda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.20. Tabanı oval ve çıkıntılı, kenarları tırtıklı oblong ve delikli spiküller (Orjinal)



Şekil 4.21. Bastonsu (sol), kenarları tırtıklı oblong ve delikli (sağ) spiküller (Orjinal)

Bu tür genellikle taşlar ve kayalar arasında tek ya da 2'li olarak dağılırken seyrek olarak kumlu alanlarda da bulunmaktadır.

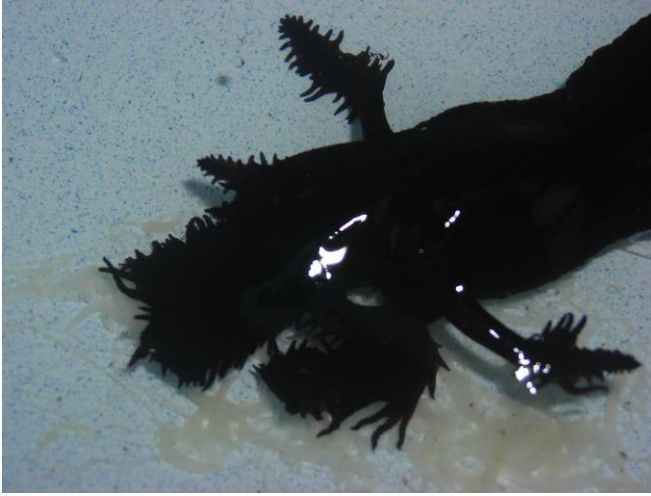
4.5.3. *Leptosynapta makrankyra* (Ludwig, 1898)

Çalışma sahasında 2 adet örneğe, 3-4 m'lerde rastlanmıştır. Renkleri siyah, vücut şekli silindir kurt şeklindedir (Şekil 4.22). Ağırlıkları 27-39 gr arasında, uzunlukları ise 16-19.8 cm arasında ölçülmüştür. Vücutlarının üzerinde önceki türlere benzer şekilde çıkıntılar ve papillalar bulunmaz. Ambulakral ayaklara sahip değildir.



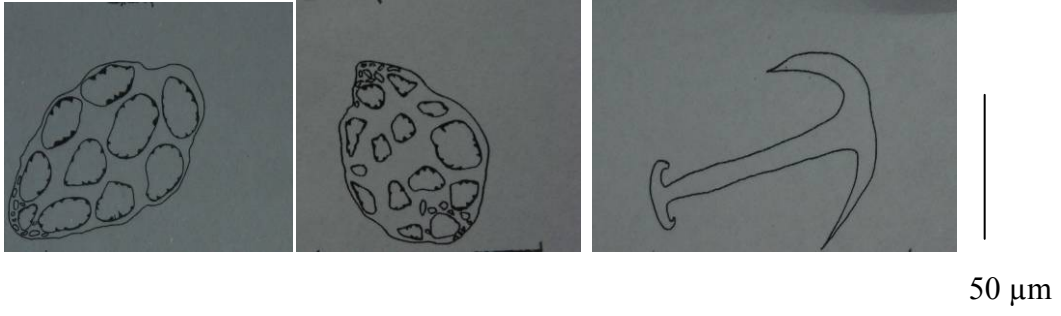
Şekil 4.22. *L. makrankyra* (Orjinal)

Ağız bölgesindeki tentakülleri belirgindir ve sayıları 8 ile 9 arasında değişmektedir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Tentaküller (Orjinal)

Spiküller oblong delikli ve çapa şekilli olmak üzere 2 tiptir. Oblong delikli spiküllerin deliklerinin kenarlarının dikensi çıkıntılı oluşu tipiktir (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Oblong ve delikli (sol), çapa şekilli (sağ) spiküller (Orjinal)

Kum-çamur formasyonu gösteren bölgelerde örneklenmiştir.

4.5.4. *Ophiotrix fragilis* (Abildgaard, 1789)

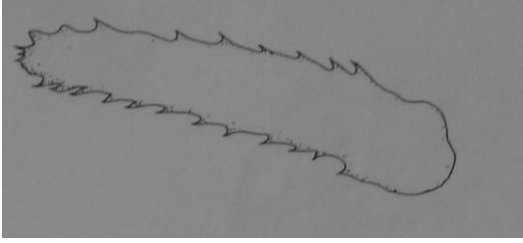
Örnekleme sahasında 2 adet örneklenmiştir. Vücudu tamamen dikenlerle örtülmüş, disk şekli beşgene yakın bir canlıdır. Kol uzunluğu 25, disk çapı 5 mm'dir. Kolların diskle birleştikleri aralıkları ise 1 mm'dir. 5 adet kolu bulunmaktadır (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. *O. fragilis* (Orjinal)

Kollar üzerinde bantlaşmalar, disk üzerinde lekelenmeler ve çıkıntılar dikkati çekmektedir. Kollar dorsal ve ventral bölgede plakalar taşımaktadır. Ventral plakaların dörtgene yakın ve hafif konkav, dorsal plakaların ise köşeli oldukları görülmüştür.

Kolların üzeri sert tüsü yapılarla kaplıdır. Bunlar çentikli özellik gösterirler (Şekil 4.26).

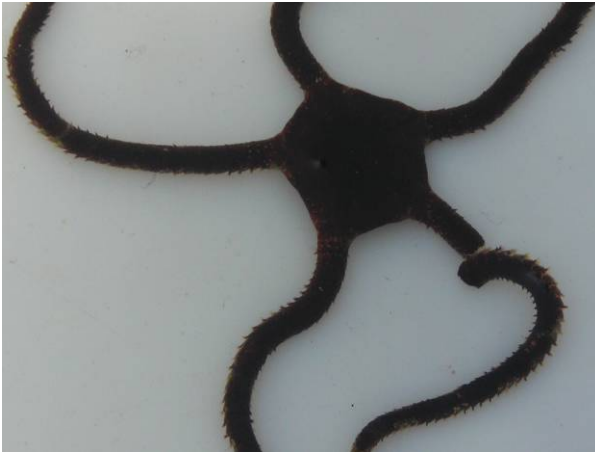


Şekil 4.26. *O. fragilis*'in sert tüsü çıkıntıları (Orjinal)

Algli zeminler ve taş ile kayalıkların kuytu bölgelerini yaşam alanı olarak tercih eden tür, özellikle taşların altlarından örneklenmiştir ve çok hareketli oldukları görülmüştür.

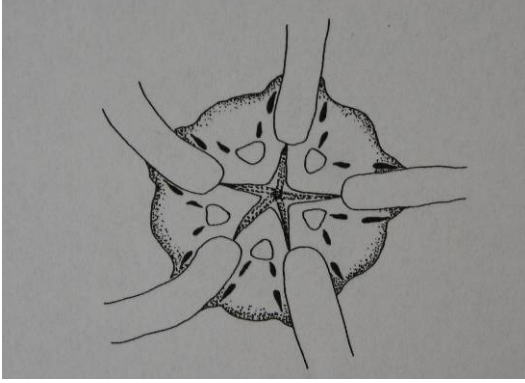
4.5.5. *Ophioderma longicaudum* (Retzius, 1805)

İki örneği tespit edilen tür 2,5-4,2 m arasındaki derinliklerden çıkarılmıştır. Rengi genel olarak koyu kahverengidir, ağız bölgesine yakın yerler daha açıktır ve dorsal bölgede kırmızı lekeler bulunmaktadır. Disk şekli beşgene yakındır (Şekil 4.27).



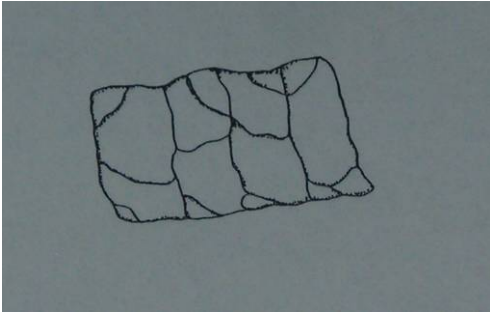
Şekil 4.27. *O. longicaudum* (Orjinal)

Disk çapı örneklerde 6-13 mm arasında değişmektedir ve üzeri dorsal bölgeden bakıldığında pütürlü bir yapı sergilemektedir. Disk üzerindeki papillaların sayısının en fazla 9 olduğu görülmüştür. Diske alttan bakıldığında yıldız şekilli ağız açıklıkları görülmektedir (Şekil 4.28).

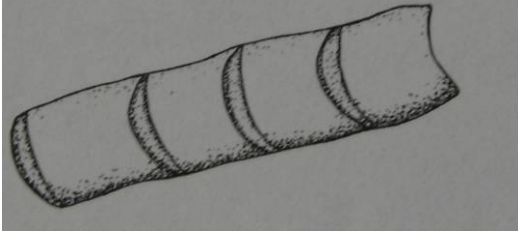


Şekil 4.28. Diskin alttan görünümü (Orjinal)

Kolları 5 adettir. Kollar genel olarak kahverengidir, ancak bantlaşmalar ve yeşil renklenmeler görülmektedir. Dorsal bölgedeki kol plakaları birbirine eşit uzunlukta olmayan parçalardan (Şekil 4.29), ventraldekiler ise kare şekilli plakalardan oluşmuşlardır (Şekil 4.30).



Şekil 4.29. Kol plağı (Dorsal) (Orjinal)



Şekil 4.30. Kol plağı (Ventral) (Orjinal)

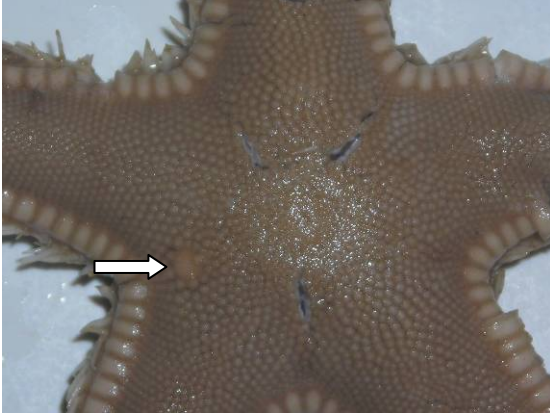
Kollarda birbirine eşit olmayan 4-5 yada 5-4 şeklinde dizilmiş dikenler bulunmaktadır. Ancak kollar çok fazla kırılğan olduğundan muhafazaları oldukça güçtür. Esmer alglerden *Padina pavonica* aralarında, taşların ve kayaların altından örneklenmişlerdir. Çok hızlı hareket edebildikleri görülmüştür.

4.5.6. *Astropecten bispinosus* (Otto, 1823)

A. bispinosus'un 2 adet örneği 1-2 m'lerde tespit edilmişlerdir. Vücutları üstten ve alttan basık, yassılaştırmıştır. 5 adet kola sahiptirler, kolların şekli üçgenimsidir (Şekil 4.31). Kol uçlarının arasındaki mesafe 3,15-3,5 cm arasında değişirken; kolun diskle birleştiği yerdeki genişlikleri 0,6-0,8 cm arasındadır. Vücut rengi dorsalde yeşile yakın, ventralde ise sarımsı beyazdır. Dorsal taraf hafif pütürlü ve bir adet madrepor deliği içerir (Şekil 4.32).

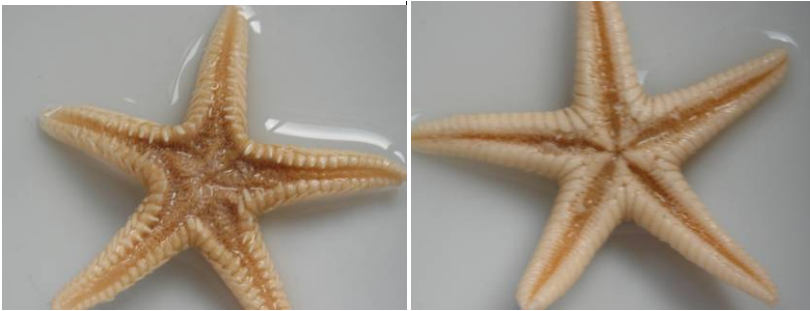


Şekil 4.31. *A. bispinosus* (Orjinal)



Şekil 4.32. Madrepor deliği (Orjinal)

Ağızları ventral, anüsleri ise dorsal kısımda bulunmaktadır (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. Anüs (sol) ve Ağız (sağ) (Orjinal)

R/r oranı 4,83 ile 5,11 arasında değişmektedir. Ambulakral ayakları ile hareket edebildikleri görülen bu türde, kolların ventral yüzünde 4 sıralı plaklar bir çatı şeklini andırmaktadır. Ventral taraftaki dikenlerin boyları kolların ucuna doğru kısalmaktadır. Kol plaklarının sayısı 37 ile 56 arasında değişmektedir. Bunun yanında dorso marginal plaktaki 2 konik şekilli diken diğerlerine nazaran daha büyük ve dikkat çekicidir. Ventral kenar plaklarda ise diken yoktur.

Hafif taşlı ve kumlu bölgelerde dağılım göstermektedirler.

4.5.7. *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783)

3 adet örneklenen tür, 6,8-13 m'lerde bulunmuştur. Rengi dorsal bölgede kırmızı, ventral bölge portakal rengine yakındır (Şekil 4.34).



Şekil 4.34. *E. sepositus* (Orjinal)

Vücudun üzerinde düzensiz şekilde dağılmış olan küçük oynak dikenler bulundurmaktadır. Ancak dikenlerin sadece uç kısımları görülebilmektedir. Bu dikenler canlıya üstten bakıldığında pütürlü bir görünüm kazandırmaktadır. Canlının küvetin içerisine alındığında, ventralde bulunan ambulakral ayakları ile tutundukları ve ortamdan alınmaları sırasında bazılarının tabanda yapışık kaldıkları görülmüştür (Şekil 4.35).



Şekil 4.35. Ambulakral ayaklar (Orjinal)

Kol kesitinin çapı kaidede 16 mm kadardır. Ağız ve kol ucu arasındaki mesafe 5,6-8,2 cm, disk çapları ise 1,1-2,4 cm arasında değişmektedir. ($R/r=6,3, 5,6$). Adambulakral diken sayılarının her plakta 2'li ya da 3'lü şekilde değiştiği görülmüştür.

Taşlar ve kayalar üzerinde, ayrıca algli kayalar üzerinde dağılım göstermektedirler.

4.5.8. *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)

Örnekleme sahalarından toplam 24 örnek değerlendirilmiştir. Tüm derinliklerden (0 – 23 m) örneklenen tür bulunduğu ortamda, koyu kahverengiden siyaha doğru bir renklenme göstermektedir (Şekil 4.36). Oral bölgedeki dikenlerin kahverengi oldukları gözlemlenmiştir. Dikenleri *P. lividus*'a göre daha sert, kalın ve uzun yapılıdır.



Şekil 4.36. *A. lixula* (Orjinal)

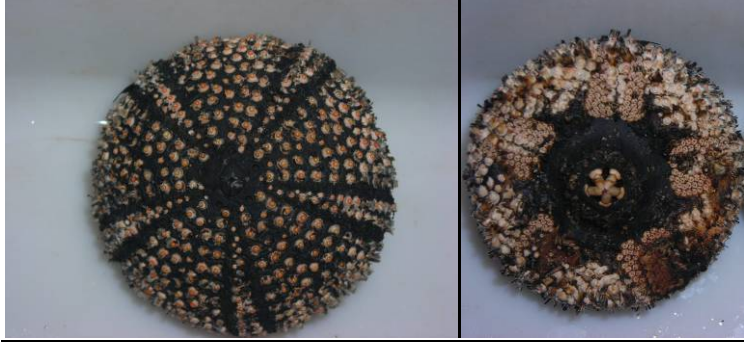
Örneklerimizde vücut çapı 1,1-2,8; yüksekliği 2,1 ile 5,1 cm; ağırlıkları ise 7,1 ile 50,7 gr arasında değişmektedir. Kayaların üstlerinde yoğunlaşmakla beraber kayaların oyuk kesimlerinde çok sayıda örneği tespit edilmiştir (Şekil 4.37).



Şekil 4.37. *A. lixula* (1m) (Orjinal)

Ayrıca *P. lividus*'tan farklı olarak, vücut üzerinde yapışık gastropod kabuğu ya da kalkerli parçacıklar bulunmadığı; oral açıklığın daha büyük olduğu ayırd

edilebilmektedir (Şekil 4.38). Aristo fenerinde 5 adet diş kolayca görülebilmektedir (Şekil 4.39).



Şekil 4.38. Aboral (sol) ve oral (sağ) kutup(Orjinal)



Şekil 4.39. Aristo fenerinde dişler (Orjinal)

Taze örnekler disekse edildiklerinde gonadların görünümü dikkat çekicidir. Gonadlar 5 adet olup, *P.lividus*'tan farklı olarak dişi gonadları çok daha kırmızı iken erkeklerin gonadları sarımsı turuncudur (Şekil 4.40).



Şekil 4.40. Erkek gonad (sol) ve Dişi gonad (sağ) (Orjinal)

Örneklerde kabuk çapı 1,1-5,4 cm; ağırlıkları ise 2,4- 5,07 arasında değişmektedir. Türün yoğunluğu, kış periyodunda *P. lividus*'a göre oldukça azdır. Ancak IV. İstasyonda yoğunluk göstererek populasyon oluşturdıkları da görülmüştür (Şekil 4.41).



Şekil 4.41. *A. lixula* populasyonu (5 m) (Orjinal)

4.5.9. *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816)

Örnekler 0-15 m'deki derinlikler arasından alınmıştır. Toplam 221 örnek incelenmiştir. Su içindeki renkleri mor, yeşil, kahverengidir. Dikenleri *A. lixula*'dan daha ince, sivri ve sık bir yapıya sahiptir. Genellikle kayalık kesimlerin oyuk bölgelerinde dağılım göstermektedirler (Şekil 4.42).



Şekil 4.42. *P. lividus* (30-40 cm) (Orjinal)

Bazı örneklerin üst kısımlarında (aboral kutbunda), çevrede bulunan cansız Gastropod kabuğu, kalkerli parçacıklar, çakıl taşı vb. bulundurdukları gözlenmiştir (Şekil 4.43).



Şekil 4.43. *P. lividus*'un üst kısmında bulunan parçacıklar (Orjinal)

A. lixula'dan daha dar bir ağız açıklığına sahiptirler (Şekil 4.44).



Şekil 4.44. *A. lixula* oral kutup (sol) ve *P. lividus* oral kutup (sağ) (Orjinal)

Su içerisinde dikenleri ile yer değiştirebildikleri ve ambulakral ayakları ile taşların üzerine kendilerini tespit edebildikleri görülmüştür (Şekil 4.45).



Şekil 4.45. *P. lividus* 'ta ambulakral ayaklar (Orjinal)

Örnekler disekse edildiğinde, vücut boşluğunun sölom suyu ile dolu olduğu görülmüştür. Gonadlar vücudun kenarlarında toplam 5 adettir (Şekil 4.46). Dişi bireylerde kırmızımsı kahverengi, erkeklerde ise sarıdan turuncuya değişen bir renge sahiptir. Gonadlar kesildiğinde erkeklerde beyaz bir sıvı akıntısı dikkat çekmektedir (Şekil 4.47).



Şekil 4.46. Gonadlar (Dişi) (Orjinal)



Şekil 4.47. Gonadlar (Erkek) (Orjinal)

Taşlık zeminlerde, kayaların etrafında çok sayıda bulunmaktadır. Organik maddece bol bölgelerde sayıları artmakta ve güneşten korunaklı alanlarda daha fazla bulunmaktadır.

Örneklerde vücut çapları 1,8-5,4 cm; ağırlıkları 9,8-54,4 gr; gonad ağırlıkları 0.57-15.3 gr arasında değişmektedir. Türün gonadosomatik indeks değerleri Çizelge (4.4)'de ; kabuk çapı ve ağırlık değerleri Çizelge (4.5)'de; Eşey oranları değişimleri (Çizelge 4.6) belirtilmiştir.

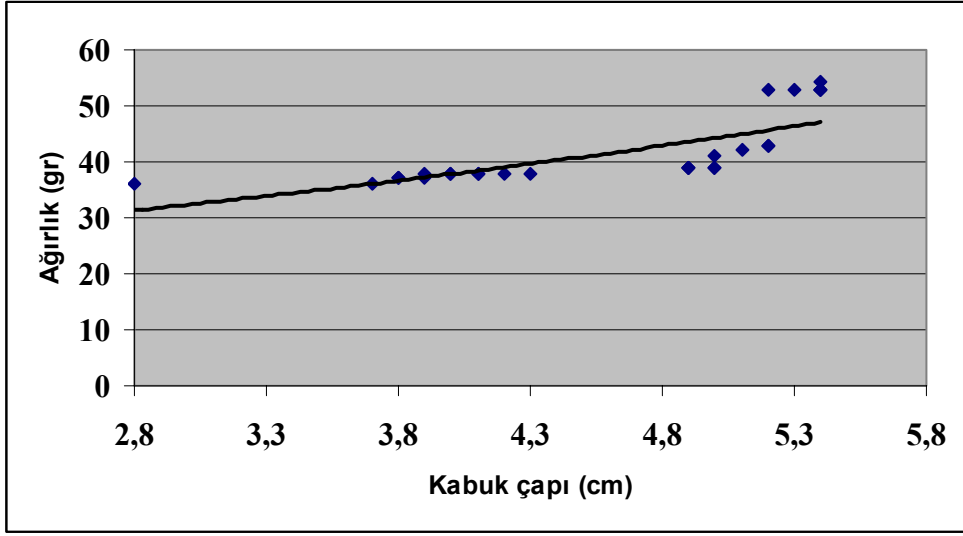
Mevsimplere göre kabuk çapı ve ağırlık değerleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. İlkbahar mevsiminde kabuk çapı ve ağırlık ilişkisi için $R=0,94$ (Şekil 4.48), yaz mevsiminde $R= 0,87$ (Şekil 4.49) , sonbahar için $R=0,84$ (Şekil 4.50), kış için $R=0,774$ grafik değerleri bulunmuştur (Şekil 4.51).

Çizelge 4.4. Mevsimlere bağlı olarak Gonadosomatik İndeks Değerleri (%)

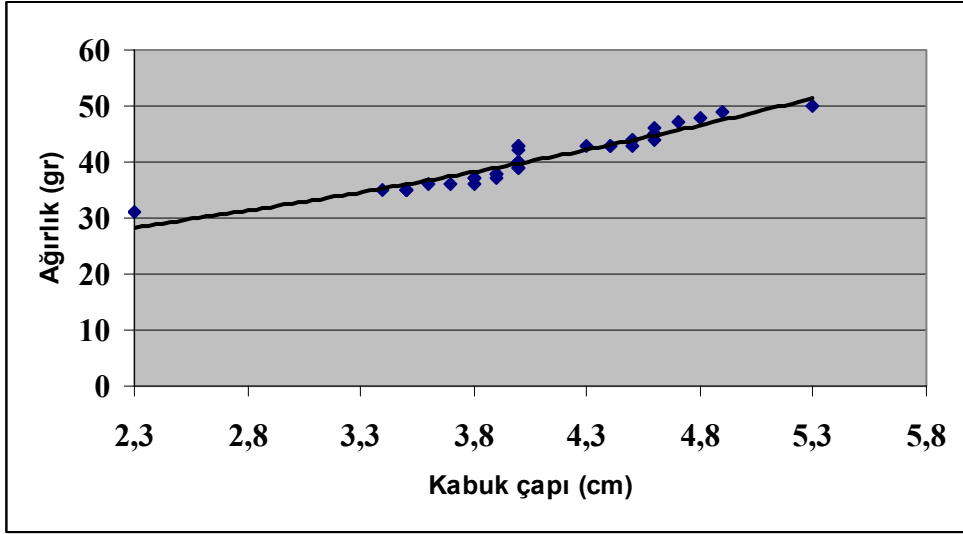
Mevsimler	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
N (Adet)	90	65	28	37
Gonadosomatik İndeks	4,09 ± 0,3 (1,55-15,3)	3,92±0,35 (0,99-12,3)	6,05±0,53 (1,92-11,5)	5,43±2,54 (0,57-13,35)

Çizelge 4.5. Kabuk çapı ve Ağırlık Değerleri

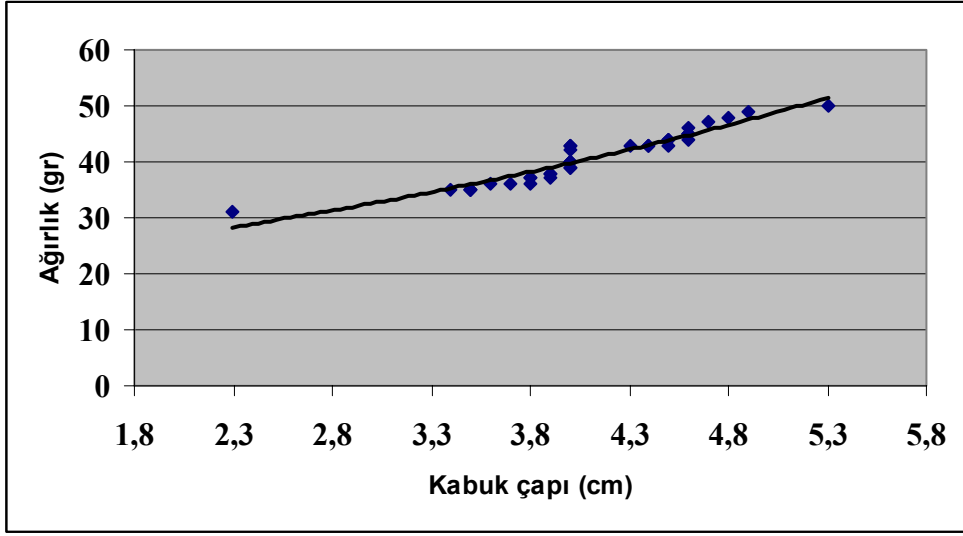
Mevsimler	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
N (Adet)	90	65	28	37
Kabuk Çapı (cm)	3,12±0,10 (1,8-5,2)	2,94 ±0,17 (2,0-4,7)	4,31±0,38 (2,8-5,4)	3,37±0,19 (2,3-5,3)
Taze Ağırlık (gr)	15,55±0,52 (9,8-45,4)	27,2±6,91 (15,5-48,6)	29,85±1,79 (36-54,4)	24,19±0,84 (31,0-50,0)



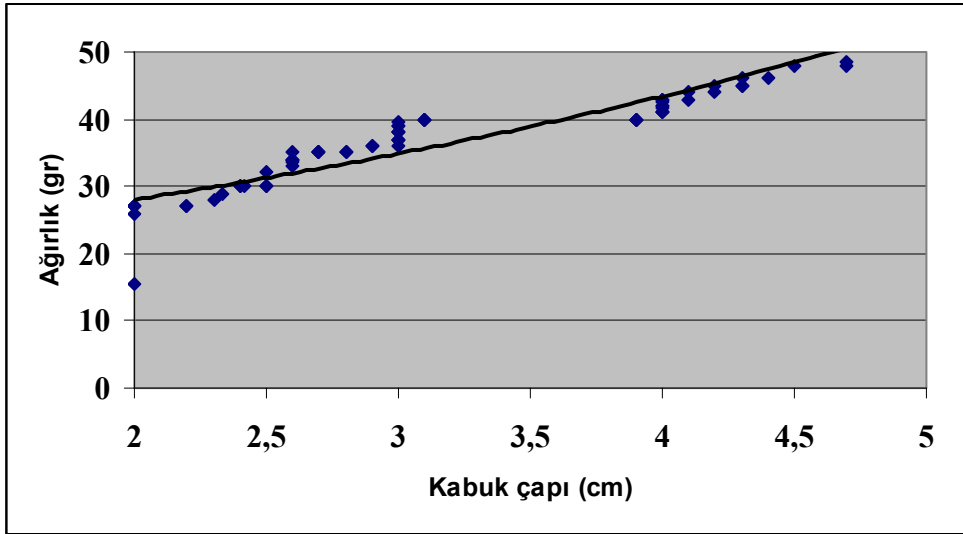
Şekil 4.48. İlkbahar kabuk çapı ve ağırlık değişimi



Şekil 4.49. Yaz kabuk çapı ve ağırlık değişimi



Şekil 4.50. Sonbahar kabuk çapı ve ağırlık değişimi



Şekil 4.51. Kış kabuk çapı ve ağırlık değişimi

Çizelge 4.6. *P.lividus* eşey oranları

Tür	P.lividus							
	Sonbahar		Kış		İlkbahar		Yaz	
Eşey (%)	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
	74	26	51	49	82	18	67	33

4.5.10. *Brissus unicolor* (Leske, 1778)

Düzensiz deniz kestanelerinden olan *B. unicolor*'un 7,2 m'den cansız tek bir örneği alınmıştır. Vücudunun ön ve arka kısmının eşit genişlikte olmaması ve beyaz renklenmesi ile *A. lixula* ve *P. lividus*'dan kolayca ayırd edilirler. Vücutları öne doğru uzayıp hafif bir daralma göstermektedir. Örneğimizin vücut uzunluğu 8 cm ve oldukça narin bir yapıdadır. Renkleri tamamen beyazdır ve üzerlerinde seyrek, zayıf yapıda dikenler bulundurmaktadır.

Örneklerin dikenleri temizlendiğinde taç yaprak olarak ifade edilen delikli 5 parçalı şekilleri net olarak görülebilmektedir (Şekil 4.52).



Şekil 4.52. *B. unicolor* (Dikensiz) (Orjinal)

Ağız ön tarafta iken ventral bölgede yukarı konumlanmış anüs bulundurlar (Şekil 4.53).



Şekil 4.53. Anüs (sol) ve Ağız (sağ) konumları (Orjinal)

4.5.11. Örneklerin Biyotop, İstasyon ve Mevsimlere Göre Dağılımı

Örneklerimizin 4 türü kum, 2 türü kum-çamur, 1 türü deniz çayırları, 7 türü çıplak kayalar, 8 türü algli kayalıklarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.7), 1-3. istasyonlarda 10 tür dağılım gösterirken , 4. istasyon 4 türle temsil edilmektedir (Çizelge 4.8). Örnekleme sahasında *P. lividus* tüm mevsimlerde örneklenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.7. Türlerin dağılım gösterdikleri biyotoplar

Türler	BİYOTOPLAR				
	Kum	Kumlu çamur	Deniz çayırı	Çıplak kaya	Algli kaya
<i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	×	×
<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)	–	–	–	×	×
<i>Brissus unicolor</i> (Leske, 1778)	×	–	–	–	×
<i>Holothuria sanctori</i> (Dele, 1823)	×	–	–	×	×
<i>Holothuria mammata</i> (Grube, 1840)	–	–	–	×	×
<i>Leptosynapta makrankyra</i> (Ludwig, 1898)	×	×	–	–	–
<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)	–	–	–	×	×
<i>Ophioderma longicaudum</i> (Retzius, 1805)	–	–	×	×	×
<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)	×	×	–	–	–
<i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783)	–	–	–	×	×

Çizelge 4.8. Türlerin İstasyonlara göre dağılımları

TÜRLER	İSTASYONLAR			
	I.	II.	III.	IV.
<i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758)	×	×	×	×
<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)	×	×	×	×
<i>Brissus unicolor</i> (Leske, 1778)	×			
<i>Holothuria sanctori</i> (Dele, 1823)	×	×	×	×
<i>Holothuria mammata</i> (Grube, 1840)		×	×	
<i>Leptosynapta makrankyra</i> (Ludwig, 1898)	×		×	×
<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)	×	×		
<i>Ophioderma longicaudum</i> (Retzius, 1805)	×			
<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)		×	×	
<i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783)			×	×

Çizelge 4.9. Türlerin mevsimlere göre dağılımları

TÜRLER	MEVSİMLER			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
<i>Arbacia lixula</i> (Linnaeus, 1758)	×	×	×	
<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)	×	×	×	×
<i>Brissus unicolor</i> (Leske, 1778)	×			
<i>Holothuria sanctori</i> (Dele, 1823)	×	×		
<i>Holothuria mammata</i> (Grube, 1840)	×	×		
<i>Leptosynapta makrankyra</i> (Ludwig, 1898)	×	×		
<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)	×	×		
<i>Ophioderma longicaudum</i> (Retzius, 1805)	×			
<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)	×	×		
<i>Echinaster sepositus</i> (Retzius, 1783)	×	×	×	

5. SONUÇ

Antalya Körfezi Doğu Kıyılarında (Antalya-Gazipaşa) Echinodermata Faunasının Belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada 20 Holothuroidea, 5 Asteroidea, 4 Ophiuroidea ve 246 Echinoidea üyesi değerlendirilmiştir. Holothuroidea'den *Holothuria sanctori* (Dele, 1823), *Holothuria mammata* (Grube, 1840), ve *Leptosynapta makrankyra* (Ludwig, 1898); Echinoidea'den (Deniz kestaneleri) *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758), *Paracentratus lividus* (Lamarck, 1816) ve *Brissus unicolor* (Leske, 1778); Ophiuroidea'den (Yılan yıldızları) *Ophiotrix fragilis* (Abildgaard, 1789) ve *Ophioderma longicaudum* (Retzius, 1805); Asteroidea'den (Deniz yıldızları) *Astropecten bispinosus* (Otto, 1823) *Echinaster sepositus* (Retzius, 1783) türlerinin bölgede dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Çalışma sahasında Crinoidea'ye ait herhangi bir örnek tespit edilememiştir. Crinoidea'ye ait türlerin sığ yerlerden 250 m'ye kadar dağılım gösterdikleri ifade edilmektedir (Çağlar 1973). Bazı türlerin ise 630 hatta 1786 m'lerde bile örneklenebileceği bildirilmektedir (Tortonese, 1984). Türkiyede ki türlerin ise 34 ile 509 m'ler arasında örneklendikleri ifade edilmektedir (Katağan vd., 1995). Derin deniz canlıları olarak tanımlanan bu gruptaki Crinoidea'ye ait üyelere çalışmamız sırasında rastlanılmamasının örneklemelerimizin 22,3 m derinliklerle sınırlı kalmasından kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

Çalışmamız sırasında su sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk değerleri istasyonlar arasında az da olsa değişim göstermekle birlikte ortalama değerlerle su sıcaklıkları Kış mevsiminde 17,7C°, Sonbahar'da 26,75 C°, ilkbahar'da 21,35 C°, yaz'da 28,40C°, yoğunlukları Sonbahar'da 1,025 gr/cm³, kış mevsiminde 1,025 gr/cm³, ilkbahar'da 1,025 gr/cm³, yaz'da 1,026 gr/cm³, tuzlulukları kış mevsiminde %0 34,92, sonbahar'da %0 34,82, ilkbahar'da %0 34,97, yaz'da %0 35,65 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler bölgede daha önce yapılan değerlerle (Anonim, 1975; Özvarol, 2003) uyumludur. Zira denizler iç sulara göre bazı fizikokimyasal özellikleri açısından daha sabit bir özellik gösterirler (Kocataş, 2005).

Çalışmamızda tespit ettiğimiz türlerin morfometrik ve sistematik özellikleri bu konuda yapılan çalışmalarla uyumludur (Tortonese, 1965; Sinis, 1977; Riedl, 1983; Tortonese,

1984). Örneklerimiz 0-22,3 m derinlikler arasından toplanmıştır. Ancak, tespit ettiğimiz türlerin daha da derinlerde dağılım gösterebildikleri de unutulmamalıdır (Ünsal, 1973a; Tortonese, 1984; Katağan vd., 1995).

Katağan vd., 1995 tarafından Echinodermataya ait 44 tür'ün Ege Denizi'nde, 14 türün Marmara' da, 20 türün Akdeniz' de dağılım gösterdiği bildirilmektedir, yine bu çalışmada derin deniz örnekleri ile birlikte Crinoidea'den 1, Holothuroidea'den 2, Asteroidea'den 8, Echinoidea'den 3, Ophiuroidea'den 3 olmak üzere toplam 17 türün Antalya Körfezi'nde dağılım gösterdikleri belirtilmektedir Holothuroidea familyasından belirlemiş olduğumuz *Leptosynapta makrankyra*, Asteroidea'den tespit ettiğimiz *Echinaster sepositus* daha önce yapılan bu çalışmada da tespit edilemiştir. Ancak Asteroidea'den *Astropecten bispinosus*, Ophiuroidea'den *Ophiotrix fragilis*'in Akdenizde dağılım gösterdiği, Antalya Körfezi'nde ise rapor edilmediği görülmektedir. Akdenizde 3-116 m'lerde yaşayan *O. fragilis* ve 2-245 m'de yaşadığı bildirilen *A. bispinosus* Antalya Körfezi için yeni kayıtlardır (Katağan vd., 1995) .

Çalışma sahasımızın kayalık kesimlerinde 0-3,5 m'lerden örneklediğimiz deniz hıyarlarından *Holothuria mammata*'nın Ege Denizinde olduğu kadar Akdenizde de dağılım gösterdiği bilinir (Sinis, 1977; Tortonese, 1965; Tortonese,1987). Türkiye Akdeniz kıyılarında daha önceki çalışmalarda tespit edilemeyen bu tür ise bölge için yeni kayıttır.

Holothuroidea (Deniz hıyarlarının) teşhisinde spikül yapıları önemli kriterdir (Demir, 1954; Tortonese, 1965; Ünsal, 1973; Sinis, 1977; Riedl, 1983; Tortonese,1987; Özaydın, 1991; Demirsoy, 1998). Çalışmamız sırasında bu sınıftan *Holothuria sanctori*' nin bastonsu, üstten bakıldığında tabanı oval ve çıkıntılı, kenarları tırtıklı oblong ve delikli olmak üzere 3 çeşit spikül içerdikleri tespit edilmiştir. Bu spiküllerin kenarları tırtıklı oblong ve delikli olanlarının *H. mammata*'ya oranla daha büyük oldukları tespit edilmiştir. Bunlardan özellikle oblong ve delikli yapılar içermeleri nedeniyle Türkiye Ege Denizi kıyılarında yaşadığı bildirilen *Stichopus regalis* (Cuv)'den ayrılmaktadırlar. Tespit ettiğimiz *Holothuria sanctori*'nin Ülkemiz Akdeniz sahillerinde bulunmadığı görülmektedir (Katağan vd., 1995). Bu türün Akdeniz'in

diğer bölgelerinde yaşadığı dikkate alındığında, Türkiye Akdeniz kıyıları için yeni kayıt olduğu sonucuna varılmıştır.

Antalya Körfezi'nde daha önce yapılan çalışmalarda tespit edildiği bildirilen, Asteroidea'den *Astropecten aranciatus* (Linnaeus, 1758), *Tethyaster subinermis* (Philippi, 1837), *Sphaeriodiscus placentta* (Müler-Traschell, 1842), Ophiuroidea'den *Acrocnida brachiata* (Montagu, 1840), *Ophiactis virens* (M. Sars,1857), *Ophiura texturata* (Lamarck, 1816), Echinoidea'den *Cidaris cidaris* (Linnaeus, 1758), *Centrostephanus longispinus* (Philippi, 1845), *Sphaerechinus granularis* (Lamarck, 1816) çalışmamızda tespit edilememiştir. Bu durum örneklerimizin farklı zamanda, farklı lokalitede ve farklı derinliklerden (Bu türlerin çoğu 100 m derinliklerin üzerinden örneklenmiştir) almamızdan kaynaklanabilir.

Deniz kestanelerinden *Paracentratus lividus*'un 221 adet örneğinde mevsimsel olarak gonadosomatik indeksi 3,92-6,05 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük değer kış aylarında elde edilirken en yüksek değere İlkbaharda ulaşılmıştır. Özvarol (2003) tarafından aynı türle yapılan çalışmada elde edilen bu değerlerle çalışma sonuçlarımızın benzer olduğu görülmektedir. Bu da çalışma sonuçlarımızı doğrulamaktadır. Türün eşey oranlarında dişi bireylerin tüm mevsimlerde % olarak daha yüksek oluşu adı geçen çalışmalarda da tespit edilmiştir. Ayrıca bu durum kabuk çapı ve ağırlık değişimlerinde de benzerlik göstermektedir.

Tespit ettiğimiz türlerin genellikle kalkerli algleri içeren kayalarda ve çıplak kayalarda dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 5.1). Echinodermataların ambulakral ayaklar vasıtasıyla tutunmaları nedeniyle genellikle sert zeminlerde dağılım gösterdikleri (Çağlar, 1973; Demirsoy, 1998). Türlerin beslenme açısından algli zeminlerin yanı sıra çamurlu ve organik maddece zengin deniz çayırlarının bulunduğu biyotoplarda yaygınlaştığı görülmektedir (Ünsal, 1973). Örnek türlerimizin ise kumlu, çamurlu ve deniz çayırlarının olduğu bölgelerde daha az sayıda olduğu tespit edilmiştir (Bkz Çizelge 5.1). Bu çelişki çalıştığımız istasyonların genellikle dalgalara açık oluşu ile açıklanabilir. Ayrıca sözü edilen çalışmadaki türlerin çok daha derinlerden örneklendikleri de unutulmamalıdır.

İstasyonlardaki türlerin dağılımına bakıldığında tür çeşitliliği açısından ilk sırayı I-III. istasyonlar alırken, son sırayı da IV. istasyon (Gazipaşa kıyıları) almaktadır. Bu durum İstasyonların özelliklerinden kaynaklanabilir, zira Gazipaşa İstasyonu diğerlerine nazaran dalgalara çok daha açık ve her mevsimde rüzgar ve kuvvetli dalgaların etkisinde olan bir sahadır.

Özellikle deniz yıldızlarının temiz bölgelerde bulunmaları nedeniyle, indikatör tür olarak değerlendirildikleri bildirilmektedir (Ünsal, 1973b). Bu türlerin yerleşim yerlerine daha yakın konumdaki Bababurnu Feneri kıyılarında bulunmayışı bu görüşü desteklemektedir.

Echinoidea'den *P. lividus* tüm istasyonlarda ve tüm mevsimlerde örneklenirken, bunu kış mevsimi dışında örneklenen *A. lixula* ve *E. sepositus* takip etmektedir. Bu durum bu türlerin suyun fizikokimyasal özelliklerinin değişimlerine ve dalgaların devingen hareketlerine daha toleranslı oluşları ile açıklanabilir.

Sonuç olarak çalışma sahamızda belirlediğimiz türlerden *Paracentratus lividus*, *Holothuria sanctori*, *Holothuria mammata*, *Leptosynapta makrankyra*, gibi türler ekosistemdeki temel görevleri dışında besin; *Astropecten bispinosus*, *Echinaster sepositus* gibi türler ise süs eşyası olarak değerlendirilmektedirler. Sözü edilen türlerin en azından ekonomik boyutta değerlendirilmesi durumunda çevredeki biyo ekolojik özelliklerinin iyi bilinmesi kaçınılmaz bir gerçektir. Bu nedenle çalışma sonuçlarımızın bölgede bundan sonraki yapılacak çalışmalara ışık tutacağı inancındayız. Ayrıca bu tip çalışmaların daha kısa aralıklarla yapılması ve süreklilik göstermesi yararlı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Alpbaz, A., 2005. Genel su ürünleri yetiştiriciliği, yetiştirilen su canlıları ve üretim yöntemleri. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yetiştiricilik Bölümü, 548s. İzmir.
- Anonim, 1975. Türkiye limanları meteorolojik durumu. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Hidrografi Yayını, No:24, 131s. Ankara.
- Artüz, İ.M., 1967. Türkiye denizlerinde rastlanan deniz yıldızları. Türk Biyoloji Dergisi, 17 (1), 10-24.
- Artüz, İ.M., 1968. Türkiye denizlerinde rastlanan deniz kestaneleri (Echinoidea). Balık ve Balıkçılık Dergisi, 16 (7), 1-8.
- Blake, B.D., Kues, S., B., 2002. Homeomorphy in the asteroidea (ECHINODERMATA); A new late cretaceous genus and species from Colorado. The Paleontological Society, 76 (6), 1007-1013.
- Campbell, A.C., 1982. Was lebt im mittelmeeer, cosmosverlagshandlung Stuttgart. 320p.
- Castillo, A.J., 2006. Predator defense mechanisms in shallow water sea cucumbers (Holothuroidea). University of California, Multi-Campus Research Unit. 158 (107),1-16.
- Çağlar, M., 1973. Omurgasız hayvanlar, Anatomi-Sistemik. Fen Fak. Basım Evi, No:115, 407s. İstanbul.
- Çınar, E.M., Bilecenoğlu, M., Öztürk, B., Can, A., 2006. New records of alien species on the levantine coast of Turkey. 1 (2), 84 – 90.
- Düzbastılar, K.,O., 2007. Dalma tekniği. Ege Üniv. Basım Evi, 457s. İzmir.
- Demir, M., 1954. Boğaz ve Adalar sahillerinin omurgasız dip hayvanları. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 3, 615s. İstanbul.
- Demirsoy, A., 1998. Omurgasızlar, invertebrata- böcekler dışında (Yaşamın temel kuralları). No: 1, 1210s. Ankara.
- Flammang, P., Ribesse, J., Jangoux, M., 2002. Biomechanics of adhesion in sea cucumber cuverian tubules (Echinodermata, Holothuroide Integrative and Comperative Biology, 42(6), 1107-1115.
- Forbes, E., 1845. On the Radiata of the Eastern Mediterranean Part I. Ophiuridae. Trans. Linn. Soc. London, 19, 143-153.

- Glynn, W.P., 1968. Mass Mortalities of echinoids and other reef flat organisms coincident with midday, low water exposures in Puerto Rico. *Marine Biology*, 1 (3), 226-243.
- Katağan, T., Özaydın, O., Ünsal, S., 1995. The Echinoderms of The Turkish Seas. *Israel Journal Of Zoology*, 41, 57-68, İzmir.
- Keledjian, A., 2006. The Abundance, habitat selection, and feeding behaviour of Brittle Star, *Ophioderma brevispinum*, in eelgrass vs. Algal Dominated Habitats a Nutrient Enriched Eustary, 50112, 1-22.
- Kocataş, A., 2005. Oseanoloji. Ege Üniv. Fen Fak, No: 60, 93s. İzmir.
- Machiels, M. A. M., Densen, W:L:T., 1993. Manual practical fisheries biology department of fish culture and fisheries. 120 p. Wageningen.
- Macbride, E.W., 1907. The Development of *Ophiothrix fragilis*. *Quarterly Journal of Microscopical science*, 51(42), 557-606.
- Maldonado, M., Uriz, J.M., 1998. Microrefuge exploitation by subtidal encrusting sponges: Patterns of settlement post-settlement survival. *Marine Ecology Progress Series*, 174, 141-150s.
- Mezali, K., 2002. Systematic revision of five aspidochirote holothurians species (holothuroidea: echinodermata) inhabiting the *Posidonia oceanica* meadow of the Sidi-Fredj Peninsula (Algeria). *Beche – De Mer*. (Conand, C., -ed) pp.24-28, Information Section, Marine Resources Division, France.
- Mokady, O., Lazar, B., Loya, Y., 1996. Echinoid bioerosion as a major structuring a force of Red Sea Coral Reefs. 190, 367 – 372.
- Morgan, R., Michel, J., 2005. Larval morphometrics and influence of adults on settlement in the gregarious Ophiuroid *Ophiothrix fragilis* (Echinodermata). *Universite Libre de Bruxelles Labaratore de Biologie Marine*, 208, 92-99.
- Mucharin, A., Putschakarn, S., 2005. New Thai Record: Holothuria (*Stauropora*) *discrepans* Semper. *The Thailand Natural History Museum*, 1 (1), 1-8.
- Mulochau, T., Conand, C., Quod, J.P., 2007. Sea cucumbers and other echinoderms at Geyser Bank, Mayotte. *Beche –De Mer*. (Conand, C., - ed) pp.7 -13, Information Section, Marine Resources Division, France.
- Özaydın, O., 1991. Ege Denizi derin deniz echinodermelerinin ekolojisi ve sistematığı. Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 53s, İzmir.

- Özvarol, Y., 2001. Deniz kestanelerinden (Echinoidea) *Paracentratus lividus* (Lamarck, 1816) ve *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)'nın bazı biyolojik özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Semineri, 18s. Eğirdir.
- Özvarol, Y., 2003. Antalya Körfezi kıyılarındaki deniz kestanelerinden *Paracentratus lividus* (Lamarck, 1816) ve *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)'nın bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 44s. Isparta.
- Riedl, R., 1983. Fauna und flora des mittelmeeers, Verlag Paul Parey Hamburg Und Berlin. 836 p.
- Scheibling, E.R., Lawrance, J.M., 1982. differences in reproductive strategies of morph of the genus *echinaster* (Echinodermata.Ateroida) from the Eastern Gulf of Mexico. *Marine Biology*, 70 (1), 51-62.
- Stauber, M., Markel, K., 1988. Comparative morphology of muscle-skeleton attachments in the Echinodermata. *Zoomorphology*, 108 (3), 137-148.
- Sinis, A.I., 1977. Key for the identification of the mediterranean Echinoderms (Echinodermata). I-Crinoidea and Holothuroidea (Yunanca). *Sci. An. & Mathem. Univ., Thessaloniki.*, 17 (2), 223-265.
- Tortonese, E., 1965. Fauna D' Italia Echinodermata. Edizioni Calderini Bologna, 6, 412p. Italy.
- Tortonese, E., 1984. Echinodermi del Museo D Storia Naturale Dı Verona. Museo Civico Dı Storia Naturale Dı Verona Serie Cataloghi, 2, 1-73. Italy.
- Tortonese, E., Vadon, C., 1987. Oursins et Holothuries (Echinoderms) Mediterranae et mer noire. (Schneider, N., Fischer, W., Bauchot, M.,-eds.) FAO, pp.216-270, Rome.
- Ünsal, S., 1973. Ege Denizinin Türkiye karasularında yaşamakta olan derisidikenliler (Echinodermata) üzerine bio-ekolojik araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen fakültesi Genel zooloji Kürsüsü, Doktora Tezi, 137s. İzmir.
- Ünsal, S., 1973. Türkiye'nin Ege sahillerinde yaşayan deniz kestanelerinin (Echinoidea) vertikal dağılışı ve ekolojileri üzerine araştırmalar. Bilim Kongresi, 6s. İzmir.
- Ünsal, S., 1998. Son otuzbeş yılda İzmir Körfezinde kaybolan deniz yıldızı (Classis Asteroidea) türleri. Türkiye Kıyıları 98 Konferansı Bildiriler Kitabı, 151-154s. İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Özge ŞAHİN

Doğum Yeri ve Yılı :Manisa 1982

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce



Eğitim Durumu : Lisans (Süleyman Demirel Üniversitesi 2005)

Lise : Manisa Süper Lisesi

Lisans : Su Ürünleri Mühendisliği