

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**TÜRKİYE KIYILARINDA UYGULANAN YAPAY
RESİFLERDE YAŞAYAN KABUKLULARIN TÜR
ÇEŞİTLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

Ünler DUMAN

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ali ULAŞ

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 25.05.2017

Bornova-İZMİR

2017

Ünler DUMAN tarafından Doktora tezi olarak sunulan “Türkiye Kıyılarında Uygulanan Yapay Resiflerde Yaşayan Kabukluların Tür çeşitliliğinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 25.05.2017 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Ali ULAŞ.....
Raportör Üye : Doç. Dr. M. Hakan KAYKAÇ.....
Üye : Doç. Dr. Şükrü YILDIRIM.....
Üye : Yrd. Doç. Dr. Anıl GÜLŞAHİN.....
Üye : Yrd. Doç. Dr. Gökçen BİLGE.....

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Doktora Tezi olarak sunduğum “Türkiye Kıyılarında Uygulanan Yapay Resiflerde Yaşayan Kabukluların Tür çeşitliliğinin Belirlenmesi” 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.

25/05/2017

Ünler DUMAN

ÖZET**TÜRKİYE KIYILARINDA UYGULANAN YAPAY RESİFLERDE
YAŞAYAN KABUKLULARIN TÜR ÇEŞİTLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

DUMAN Ünler

Doktora Tezi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ali ULAŞ

Mayıs 2017, 42 sayfa

Bu çalışma Temmuz 2013 ile Temmuz 2015 tarihleri arasında, İskenderun, Kuşadası ve Edremit Körfezinde uygulanan yapay resif alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada Türkiye kıyılarında yaygınlaşan yapay resif uygulamalarında, yapay resiflere yerleşerek, yapay habitatları tür ve birey açısından zenginleştiren kabukluların, tür çeşitliliğinin belirlenmesini amaçlanmıştır. Beton materyale sahip 3 yaşından büyük yapay resif alanlarında görsel sayım tekniği, telemetri ve örnek kazınma yöntemleri Scuba dalış yapılarak yürütülmüştür. Farklı istasyonlar arasındaki türlerin benzerliği benzerliği Bray-Curtis benzerlik indeksi ile incelenmiştir. Örneklemeler sonrası toplam 8 türe ait 763 birey örneklenmiştir. Bu türler yoğunluk sırasına göre *Ostrea edulis*, *Anomia epiphyllum*, *Hiatella arctica*, *Ostrea stentina*, *Spondylus gaederopus*, *Balanus sp*, *Anadora inaequalis* ve *Chama arctica* türleri tespit edilmiştir. Edremit yapay resif alanında 4 türe ait 469 birey, Kuşadası Körfezinde 2 türe ait 249 birey, İskenderun Körfezinde 3 türe ait 50 birey örneklenmiştir. Kuşadası ile Edremit bölgelerinde yüzde 40'lık türler arasında benzerlik olduğu bu iki bölge ile İskenderun Körfezi bölgesi arasında türler açısından benzerlik olmadığı tespit edilmiştir. Bölgeler arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı Kruskal Wallis analizi ile test edilmiş bölgeler arasında belirlenen farkın önemli olduğu görülmüştür.

Yapay resiflerin bir çok canlı türü için yeni habitatlar oluşturduğu bir gerçektir. Yapay resifler sert tutunma alanları olarak özellikle istiridyelerin tercih ettiği yapılar olarak gözlenmiştir. Bazı türlerin kültüre alınmasında yapay resiflerin kullanılabilirliği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay resif, çift kabuklular, istiridyeye, Ege Denizi



ABSTRACT**DETERMINATION OF SPECIES VARIETY OF SHELLFISHES IN
ARTIFICIAL REEFS APPLIED IN TURKEY COASTS**

DUMAN Ünler

MSc in Fishing and Processing Technologies

Supervisor: Ass.Prof.Dr.Ali ULAŞ

May 2017, 42 pages

This study was carried out between July 2013 and July 2015. in artificial reef areas applied in Iskenderun Bay, Kuşadası Bay and Edremit Gulf. It was aimed to determine the species diversity of the crustaceans that enriched the artificial habitats in terms of species and individual by placing them in artificial reefs in artificial reef applications which became widespread on the Turkish coast. Visual counting techniques, telemetry and specimen excavation methods were carried out by scuba diving in artificial reef areas over 3 years old. After the samples, 768 individuals belonging to 8 species were sampled. These species were identified as *Ostrea edulis*, *Anomia epiphyllum*, *Hiatella arctica*, *Ostrea stentina*, *Spondylus gaederopus*, *Balanus sp*, *Anadora inaequalis* and *Chama arctica* species according to the order of density. 474 individuals belonging to 4 species in the Edremit artificial reef area, 249 individuals belonging to 2 species in the Kuşadası Gulf and 50 individuals belonging to 3 species in the İskenderun Gulf have been sampled. The similarity of species between different stations was examined by bray-curtis similarity index. It is determined that there is no similarity between these two regions and the Iskenderun Gulf region in terms of species, with similarity between the 40 percent species in Kuşadası and Edremit regions. It has been found that the difference between the regions is significant and the difference between the regions tested by kruskal wallis analysis is significant. It is a fact that artificial reefs create new habitats for many living species. Artificial reefs have been observed as structures favored by the oysters especially as hard holding areas. Artificial reefs have been deemed useful for the cultivation of some species.

Keywords: Artificial reef, bivalvia, oyster, Aegean Sea

TEŞEKKÜR

Bu alıŐma sűresince ve tezin hazırlanmasında özellikle kaynaklar ve fikir ynűnden desteęini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Ali ULAŐ' a, örnekle rin toplanması sırasında ekipman desteęi saęlayan Prof. Dr. Gökhan GÖKÇE' ye, analizler sırasında laboratuvar çalıŐmasını destekleyen ve yűrűten Doç. Dr. Serpil SERDAR' a, istatistik analizlerde yardımcı olan Doç. Dr. İlker AYDIN' a, tezin yazımı sırasında yardımcı olan Seda KÖKEN ve Esra ERYAęCI' ya teŐekkűrű bir borç bilirim.





İÇİNDEKİLER**Sayfa**

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.2. Türkiye’ de Kabuklu Türleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	5
1.3. Bivalvia Klasisinin Genel Özellikleri	6
2. YAPAY RESİFLER	16
3. MATERYAL	22
3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Yapay Resif Bölgeleri.....	22
3.1.1. Adana Yumurtalık Yapay Resif Bölgesi.....	23
3.1.2. İzmir Ürkmez-Gümüldür Yapay Resif Bölgesi.....	25
3.1.3. Balıkesir Altınoluk Yapay Resif Bölgesi.....	27
4. YÖNTEMLER.....	28
4.1. Yapay Resif Alanının Tespiti.....	29
4.2. Yapay Resif Alanının Görsel İzlenmesi ve Örnek Toplama.....	29
4.3. Örneklerin Laboratuvar Analizleri.....	32
5. BULGULAR.....	33
5.1. Adana Yumurtalık Bölgesine Ait Bulgular.....	33
5.2. Edremit Körfezi, Altınoluk bölgesine ait bulgular.....	34
5.3 Kuşadası Körfezi bölgesine ait bulgular.....	36
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	37
7. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Yapay resiflerde midye yetiştiriciliği	4
Şekil 2 Yapay bloklarda taş midyesi yetiştiriciliği	4
Şekil 3: <i>Mytilus galloprovincialis</i> (Kara midye veya Akdeniz midyesi).....	8
Şekil 4: <i>Mytilus barbatus</i>	10
Şekil 5: <i>Ostrea edulis</i> (Yassı istiridye veya Avrupa istiridyesi).....	11
Şekil 6: <i>Pecten jacobaeus</i>	12
Şekil 7: <i>Flexopecten glaber</i>	13
Şekil 8: <i>Ruditapes decussatus</i> (Akivades).....	14
Şekil 9: <i>Chamelea gallina</i>	15
Şekil 10: <i>Venus verrucosa</i>	16
Şekil 11 Portekizde uygulanan yapay resif modelleri.....	17
Şekil 12 İtalyada uygulanan yapay resif uygulamaları	18
Şekil 13 İzmir Körfezi'ne 1989 yılında resif olarak bırakılan trolleybüsler	20
Şekil 14 Bilimsel amaçlı uygulanan ilk yapay resif uygulaması	21
Şekil 15 Türkiye kıyılarında çalışmanın yürütüldüğü yapay resif alanları.....	22
Şekil 16 İskenderun Körfezi Adana yumurtalık yapay resif alanı	23
Şekil 17 Yumurtalık bölgesinde kullanılan yapa resif bloğu teknik planı	24
Şekil 18 :Beton blokların denize atılması	24
Şekil 19 Ürkmez-Gümüldür yapay resif alanı	25
Şekil 20 Gümüldür yapay resif alanındaki kübik bloklar	25
Şekil.21. Ürkmez beşgen kubbe.....	26
Şekil 22: Altınoluk yapay resif alanı.....	27
Şekil. 23 Yapay Resif Bloklarını Yerleştirilme Planı	28
Şekil 24. Edremit Körfezi'nde yapay resif dalışı.....	28
Şekil 25.Resiflerin yer tespitinde kullanılan chart plotter.....	29
Şekil 26 Scuba dalış	30
Şekil 27 Spatula yardımıyla örneklerin resif bloğu üzerinden kazınması	30
Şekil 28 Kabukluların çekiç ve spatula yardımı ile kazınması	31
Şekil 29 Örneklerin sualtı örnek torbaları ile taşınması.....	31
Şekil 30. Örnekleme sonrası yüzeye çıkış	32
Şekil 31 : Laboratuvar ortamında türlerin tespit edilmesi.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)Sayfa

Şekil 32 Yumurtalık yapay resif alanında bulunan <i>ostrea stntina</i> türü.	34
Şekil 33 Altınoluk yapay resif alanında bulunan istiridyeler	35
Şekil 34. Ürkmez – Gümüldür bölgesinde bulunan bivalvia türler	36
Şekil 35 Bray-Curtis benzerlik indeksi	38



ÇİZELGELER DİZİNİSayfa

Çizelge 1. Dünya’da en fazla su ürünleri üretimi yapan 10 ülkenin toplam üretim durumu (ton/yıl).....	1
Çizelge 2. Türkiye ‘de yıllar itibari ile toplam su ürünleri üretimi	2
Çizelge 3. Yıllar bazında Türkiye’nin su ürünleri ihracat, ithalat ve kişi başına tüketim	3
Çizelge 4 Avlanan kabuklu deniz ürünleri ton.....	6
Çizelge 5 Bölgelere göre türlerin dağılımı.....	33
Çizelge 6 Yumurtalık yapay resif alanında bulunan türler	34
Çizelge 7 Altınoluk yapay resif bölgesinde bulunan türler.....	35
Çizelge 8 Ürkmez – Gümüldür yapay resif bölgesine ait bulgular.....	36

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun daha ilk çağlardan bu yana suda yaşayan canlıların, insan besini yönünden en önemlisi sayılan balıklarla sıkı bir ilişkisi olmuştur. Bugün hızla artan dünya nüfusunun her türlü yaşantısında etkili olabilecek bir çok biyolojik kaynağı denizlerin içerdiği herkes tarafından kabul edilmektedir. Bu nedenle, denizlere kıyısı olan ülkeler ve biyolojik kaynakları bilimsel yöntemlerle daha iyi tanıma, tanıma, koruma ve kullanma konusunda bilim adamları bunları kurtarma yoluna giderek yoğun çalışmalara girişmişlerdir (Geldiay. R., Kocataş. A., 2012).

Su ürünleri açısından tüm dünyada, avcılıktan elde edilen üretim sabit bir düzeyde seyretmekte ve ana avcılık alanlarının çoğu maksimum potansiyellerine ulaşmış bulunmaktadır. Bu yüzden, avcılık yolu ile sağlanan üretimin küresel olarak artmakta olan su ürünleri talebini karşılaması beklenmemektedir. Gıda sektörleri içinde en hızlı büyüyen sektör durumundaki su ürünleri yetiştiriciliği, günümüz dünya balık üretiminin yaklaşık %50'sini sağlamaktadır. Artan sucul gıda talebinin karşılanmasında, yetiştiricilik en büyük potansiyel olarak görülmektedir. 2010 yılı itibariyle dünyada su ürünleri üretimi toplam 162.881.562 tondur. Bunun 89.836.957 tonu (%55,15) doğal stoklardan avcılık yoluyla, 73.044.605 tonu (%44,85) ise yetiştiricilikten elde edilmektedir (Çizelge 1.). Gelecek 20 yıl içinde nüfus artışı bu günkü düzeyinde devam ettiği takdirde, günümüz kişi başına düşen balık tüketiminin korunması için 2030 yılına kadar üretimin en az 40 milyon ton artması beklenmektedir.

Ülkeler	Avcılık	Yetiştiricilik	Toplam
Çin	17.106.547	45.468.960	62.575.507
Endonezya	6.436.715	4.253.896	10.690.611
Hindistan	4.718.821	4.881.019	9.599.840
Vietnam	2.919.200	3.397.064	6.316.264
USA	4.975.947	425.870	5.401.817
Myanmar	4.083.270	962.256	5.045.426
Rusya	4.225.556	161.214	4.386.770
Japonya	3.660.966	657.000	4.317.966
Peru	3.573.371	115.269	3.688.640

Filipinler	2.350.886	788.029	3138.915
Norveç	2.301.609	1.332.497	3.634.106
TÜRKİYE	302.212	235.133	537.345
TOPLAM	89.836.957	73.044.605	162.881.562

Çizelge 1. Dünya’da en fazla su ürünleri üretimi yapan 10 ülkenin toplam üretim durumu (ton/yıl) (FAO, 2014)

Türkiye’de su ürünleri üretimi 2014 yılında bir önceki yıla göre %11,6 azalarak 537 bin 345 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimin %43’ünü deniz balıkları, %6,5’ini diğer deniz ürünleri, %6,7’sini iç su ürünleri ve %43,8’ini yetiştiricilik ürünleri oluşturmuştur. Avcılık ile yapılan üretim 302 bin 212 ton iken, yetiştiricilik üretimi ise 235 bin 133 ton olarak gerçekleşmiştir(Çizelge 2). Deniz ürünleri avcılığı bir önceki yıla göre %21,5 azalırken, iç su ürünleri avcılığı %3 artmıştır. Yetiştiricilik üretiminin %46’sı iç sularda, %54’ü denizlerde gerçekleşmiştir. Deniz ürünleri avcılığı ile yapılan üretimde ilk sırayı %48,6’lık oran ile Doğu Karadeniz Bölgesi almıştır. Bu bölgeyi %22 ile Batı Karadeniz, %12,6 oranları ile Ege ve Marmara, %4,2 ile Akdeniz Bölgeleri izlemiştir (TÜİK, 2014)(Çizelge 3).

Çizelge 2. Türkiye ‘de yıllar itibari ile toplam su ürünleri üretimi (ton/yıl) (TÜİK, 2014).

Yıllar	Avcılık				Yetiştiricilik		TOPLAM
	Deniz	%	İçsu	%	Miktar	%	
2002	522.744	83.0	43.938	7	61.165	10.0	627.847
2003	463.074	79.0	44.698	7	79.943	14.0	587.715
2004	504.897	78.0	45.585	7	94.010	15.0	644.492
2005	380.381	70.0	46.115	9	118.277	21.7	544.773
2006	488.966	73.9	44.082	6.7	128.943	19.5	661.991
2007	589.129	76.3	43.321	6	139.873	18.1	772.323
2008	453.113	70.1	41.011	6.4	152.186	23.5	646.310
2009	425.046	68.2	39.187	6.3	158.729	25.5	622.962
2010	445.680	68.2	40.259	6.2	167.141	25.6	653.080

2011	477.658	67,9	37.097	5,3	188.790	26,8	703.545,2
2012	396.322	61,5	36.120	5,6	212.410	32,9	644.852
2013	339.047	55,8	35.074	5,8	233.394	38,4	607.515
2014	266.078	49,5	36.134	6,7	235.133	43,8	537.345
2015	431.906	56,2	34.136	6,7	240.334	43,8	672.240

Çizelge 3. Yıllar bazında Türkiye'nin su ürünleri ihracat, ithalat ve kişi başına tüketim (TÜİK, 2013)

Yıllar	İhracat (ton)	İthalat (ton)	Kişi Başına tüketim (kg)
2002	26.860	22.532	6,697
2003	29.937	45.606	6,649
2004	32.804	57.694	7,812
2005	37.655	47.676	7,229
2006	41.973	53.563	8,191
2007	47.214	58.022	8,567
2008	54.526	63.222	7,812
2009	56.354	72.686	7,569
2010	55.109	80.726	6,918
2011	66.737,7	65.698,4	6,329
2012	74.006,5	65.384,1	7,081
2013	101.062,8	67.530,2	6,307

Avrupa istiridyesi (*Ostrea edulis*, L. 1758) ile ilgili yapılan arkeolojik çalışmalarda, mağaralarda yenilmiş istiridye, midye ve diğer çift kabuklulara ait türlerin kabuklarına rastlanılmıştır. Elde edilen belgelerle Roma İmparatorluğu döneminde toplanan istiridyelerin bir kısmının ihraç edilmiş olduğu, bir kısmının da tanklarda stoklandığı öğrenilmiştir (Koringa, 1976a; Heral,1990). Bu türün yetiştiriciliği ile ilgili ilk çalışmalar 17. yüzyılda başlamıştır. Yapılan bu

çalışmalar, Atlantik sahilinin tuzlu bataklıkları ve birikintilerinde, daha sonra da havuzlarda yapılmıştır. Fransa'nın Marrennes-Oleron bölgesinde 1688 yılında istiridye yataklarının var olduğundan bahsedilmiştir. İstiridye stoklarının değerlendirilmesi ve düzenlenmesine o yıllarda başlanmıştır (Papy, 1941).

Bombace ve diğ. 1994 de yapay resiflerde yürüttükleri çalışmada yapay resifler üzerine tutunan midyelerin metrekarede 20-55 kg a kadar yerleştiğini bildirmiştir (Şekil 1)



Şekil 1. Yapay resiflerde midye yetiştiriciliği

Fabi ve Spagnolo 2001'de kayaların içine yerleşen taş midyelerine yönelik yaptıkları yapay resiflerde 2-3 yıl içinde taş midyelerinin ekonomik satış boyu olan 50 mm ye ulaştığını bildirmiştir (Şekil 2)



Şekil. 2 Yapay bloklarda taş midyesi yetiştiriciliği

Fabi ve diğ. 1989 yılında midye ve istiridye yetiştiriciliğinde yapay resiflerin oldukça etkili bir alan oluşturduğunu bildirmiştir.

Ardizzone ve diğ. 1989 yılında İtalya kıyılarında 12-14m derinlikte uygulanan 220 adet yapay resif bloğunda midyelerin tamamen alanı kapladığını bildirmiştir.

Türkiye sularında iki farklı istiridye türü bulunmaktadır, bunlar *Ostrea edulis* ve *Crassostrea gigas* dır. Sularımızda yayılım gösterdiği bölgeler Marmara Denizi, Ege Denizi, Akdeniz ve Karadeniz bölgesinin İstanbul Boğazı ile birleştiği noktadır. Ticari olarak bakıldığında *ostrea edulis* etinin daha lezzetli ve tüketiciye hoş gelmesinden dolayı daha fazla tercih edilmektedir. Bu neden ile de *Crassostrea gigas*'a göre daha pahalıdır.

1.2. Türkiye’de Kabuklu Türleri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Çulha, ve diğ Sinop yarımadası (Orta Karadeniz) sert substratlarında yer alan bazı mollusk türleri üzerine yaptıkları çalışmada Mart 2006 ve Kasım 2006 ayları arasında seçilen 4 istasyondan 0,5 - 5 m derinliklerindeki sert (taş, kaya vb.) biyotoplardan mevsimsel örneklemeler gerçekleştirmişlerdir. Materyalin değerlendirilmesi sonucunda, Gastropoda sınıfına ait 7 tür, Bivalvia sınıfına ait 5 tür, Polyplacophora sınıfına ait 2 tür ve bu türlere ait toplam 652 birey saptanmıştır. Bu çalışmada, sert substratlarda yer alan toplam 14 mollusk türü tespit edilmiştir. Gastropoda clasisine ait *Patella caerulea* Linnaeus, 1758, *Gibbula adansonii* (Payraudeau,1826), *Gibbula adriatica* (Philippi, 1844), *Tricolia pullus pullus* (Linnaeus, 1758), *Rissoa labiosa* (Montagu, 1803), *Rissoa splendida* Eichwald, 1830, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) türleri, bivalvia classisinde *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791), *Modiolus barbatus* (Linnaeus, 1758), *Modiolus adriaticus* (Lamarck, 1819), *Ostrea edulis* Linnaeus, 1752 türleri ve polyplacophora classisine ait *Lepidochitona caprearum* (Scacchi,1836), *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus,1767) türlerini tespit etmişlerdir. Mevsimlere ait tür ve birey sayıları incelendiğinde, en yüksek değer 14 tür ve 286 birey ile Yaz mevsiminde, en düşük değer ise 7 tür ve 63 birey ile Kış mevsiminde olduğu saptanmıştır. İstasyonlara ait tür ve birey sayıları değerlendirildiğinde ise, en yüksek değerlerin 12 tür ve 268 birey ile Karakum (3. ist.) istasyonunda iken, en düşük değerlerin 5 tür ve 49 birey ile Orman kampı’nda yer aldığı görülmektedir.

Türkiye’de Çıkarılan Ekonomik Değere Sahip Kabuklu Türleri ve Üretim Miktarları Çizelge 4’ de verilmiştir.

Çizelge 4 : Avlanan kabuklu deniz ürünleri ton.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
İSTİRİDYE	31,0	31,0	13,0	-	1,0	5,9	0,0	11,2	0,1
BEYAZ KUM MİDYESİ	48 344,0	47215,0	36 896,0	24 574,0	26 931,0	30 175,6	61 225,4	28 029,7	21 827,6
KARA MİDYESİ	9 234,0	1 493,0	342,0	6 261,0	981,0	1 806,0	2 093,4	887,4	203,8
KİDONYA	-	73,0	1,0	11,0	8,0	-	-	-	-
AKİVADES	1 266,0	1 334,0	1 255,0	68,0	56,0	26,7	14,9	83,4	8,8
TARAK	30,0	-	-	-	4,0	17,8	-	3,0	0,1

Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olmasına rağmen kabuklu deniz canlılarının insan gıdası olarak kullanımı pek yaygın değildir. Ege kıyılarında bir miktar kara midye tüketimi vardır. Çok değerli kabuklu su ürünlerinden istiridye, akivades ve tarak gibi canlıların tüketimi midye tüketimi kadar yaygın değildir. Fakat son yıllarda akivades, istiridye ve tarak gibi canlıların ihracat talebinin çok olmasından dolayı bu canlıların toplanarak pazara sevki yaygınlaşmıştır. Mollusca filumuna dahil olan Bivalvia ve Gastropoda klasislerine ait türler insan gıdası olarak değerlendirildiği gibi olta balıkçılığında yem olarak ve kabukları da süs olarak değerlendirilmektedir.

1.3. Bivalvia Klasisinin Genel Özellikleri

Çiftkabuklu yumuşakçalar hem etlerinin besin olarak tüketilmesi, hem de kabukların süs eşyası yapımında kullanılması nedeni ile tarih boyunca ilgi çekmiştir. Uzun yıllar sadece doğadan toplama yöntemiyle elde edilen birçok kabuklu türü, son yıllarda endüstriyel üretim yöntemleri kullanılarak pazara sunulmaya başlanmıştır. Doğal popülasyonun gün geçtikçe tükenmesi, endüstriyel üretimin de önemini arttırmıştır. Çiftkabuklulardan yetiştiricilik yoluyla özellikle midye, istiridye ve akivades gibi türlerin üretimi yapılmaktadır (Gosling, 2003).

Türkiye sularında ekonomik bivalvia türlerinin familyaları; Mytilidae, Veneridae, Ostreidae, Cardiidae, Arcidae, Pectinidae.

Kingdom	Animalia
Phylum	Mollusca
Class	Bivalvia
Subclass	Pteriomorpha
Order	Mytiloida
Superfamily	Mytiloidea
Family	Mytilidae

***Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 (Kara midyesi veya Akdeniz midyesi)**

Mollusca filumunun Bivalvia klasisi içerisinde yer alan Mytilidae familyası geniş bir yayılım alanına sahiptir. Bu familyanın en önemli türleri *Mytilus galloprovincialis* (kara midye veya Akdeniz midyesi), *Mytilus edulis* (mavi midye veya Avrupa midyesi), *Modiolus barbatus* (at midyesi) ve *Perna sp.*, (Afrika midyesi)'dir. Ülkemiz sularında ise Mytilidae familyasında ekonomik olarak değerlendirilen türlerden *Mytilus galloprovincialis* ve *Modiolus barbatus* olmak üzere 2 türü bulunmaktadır. *Mytilus galloprovincialis* İzmir'den Karadeniz sularına kadar toplanırken Akdeniz'de çok az miktarda bulunmaktadır. *Modiolus barbatus* avcılığı ise en fazla Ayvalık ve civarından yapılmaktadır. Bu canlı diğer ülkelerde de fazla miktarda üretildiğinden dolayı ihraç potansiyeli sınırlı kalmaktadır. Toplanan midyelerin bir kısmı taze veya işlenmiş olarak yurtiçinde değerlendirilirken önemli bir kısmı yurtdışına pazarlanmaktadır (Alpbaz, 1993; Alpbaz, 1997).



Şekil 3: *Mytilus galloprovincialis* (Kara midye veya Akdeniz midyesi)

Genel olarak *mytilus galloprovincialis*'in kabukları ön(anteriör), arka(posteriör), ventral ve dorsal kenar olmak üzere dört kısma ayrılabilir. Ön kenar çok kısa olup kabuklar burada birbirlerine bağlıdır. Ventral kenar bysus ipliklerinin çıktığı kenardır. Önden arkaya kadar düz bir yapıdadır. Ventralin tam tersi kenar ise dorsal kenarı oluşturur. Kavisli olması dikkat çekicidir. Posterior kenar ise midye kabuklarının açıldığı uç kısma denilmektedir. Anteriördorsal kenarda kabukların birbirine bağlı durmasını sağlayan boynuza benzeyen ligament yer alır. Ligament iki kabuk arasında düz bir oluk içerisinde. Ligament kabukların kapama kaslarının kapama kuvvetlerinin tersi yönde bir kuvvete sahiptir. Ölen midyede kaslar kapama kuvvetini kaybettiklerinden ligamentin aksi yöndeki elastikiyetinden dolayı kabuklar açık kalır. Kabukların üzerinde umbodan itibaren küçük eliptik daireler şeklinde başlayan ve kenara paralel olarak devam eden büyüme çizgileri vardır. Midye uygun olmayan ekolojik şartlara maruz kaldığında büyüme çizgilerinde anormal bir sıklaşma, yukarı doğru kabarma veya aşağıya doğru çökme görülür. Midyelerin sağ kabukları sol kabuklarından yaklaşık 1mm daha yüksektir (Uysal, 1970).

Boy uzunlukları 6-8cm, genişliği 4cm, kalınlığı 3,5cm'ye ulaşabilmektedir. Sudaki tuzluluk ve sıcaklık, akım, yaşadığı alan ve yiyecek miktarı çift kabuklunun şeklini ve boyutunu etkilemektedir. Rengi genellikle ışık saçan çizgiler ile sarı-kahverengiden mavi-siyahadır. Kabuğun yan kısmı ise mavimsi-beyazdır. Kabukların kapandığı zaman midyeler bysus ipliklerinin yardımı ile kaya ve diğer katı objelere düz şekilde tutunarak yaşarlar. Uygun yaşam yerleri ; dalgalar tarafından dövülen alanların hemen altındaki kayaların üzeridir, midyeler yaygın yataklarında bulunarak büyüyebilirler. Onlar deniz sularının çekilmesinde deniz sularının kısa periyotlarına toleranslıdır. Planktonları ve organik atıkları süzerek beslenirler (Lellak, 1977).

Midyeler, kazıklara, dubalara, dubalı köprülere ve suyun altında bulunan ahşap her şeye yapışırlar ve oralarda salkım salkım dururlar. Bu salkımların bir bölümü toplansa bile geri kalanları hızla onların yerlerini doldurmaktadır.

***Modiolus barbatus* (Linnaeus, 1758) (At midyesi veya Kılılı midye)**

Kara midyeye şekil olarak benzeyen bir canlıdır. Ventral kısmının biraz çukur olması nedeni ile kara midyeden ayrılır.

Akdeniz, Atlantik, Manş Deniz'inde yayılım gösterir. Kabuk mavi-mor ve kırmızımsı-kahverengi renklerindedir. Kabuklardaki iç kısım beyazımsı-menekşe rengindedir. Kabuk ince uzun asimetrik bir yapıya sahiptir. Maksimum boy uzunluğu 9cm, ortalama ise 4-5cm'dir. *Mytilus galloprovincialis*'e göre daha büyüktür. Yaklaşık olarak üç yılda ortalama boy uzunluğuna ulaşır. Kıyı bölgelerde bysus iplikleri ile sualtındaki kayalara, kabuklara tutunarak yaşamını sürdürür. Derinliğin 100m olduğu yerlerde de tespit edilmiştir (atıf modiolus barbatus)



Şekil 4: *Mytilus barbatus*

Direç denilen aletler veya dalma yoluyla elle toplanır. Direcin ağız kısmı 70- 100 cm, yüksekliği 40-50 cm, torba derinliği ise 2-3 m dir.

Order Ostreoida
 Superfamily Ostreoidea
 Family Ostreidae

***Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 (Yassı istiridye veya Avrupa istiridyesi)**

O. edulis daha çok Kuzey Avrupa türü olup Norveç'ten Fransa'ya kadar (İngiltere, Almanya, Hollanda, İrlanda ve diğer ülkeler) uzanır, daha da güneyde İspanya kıyıları ile Fas'ın güney ucuna kadar bulunur. Akdeniz'de de Fransa, İtalya, Sicilya'dan Karadeniz'e kadar olan alanda yayılım gösterir. *O. edulis* veya diğer adıyla Avrupa Yassı istiridyesi Ostreidae familyasının sularımızdaki tek üyesidir (FAO, 1987).



Şekil 5: *Ostrea edulis* (Yassı istiridye veya Avrupa istiridyesi)

Ostrea edulis'in ergin bireyleri, kabaca daire şeklinde kalsiyum karbonat kabuğa sahiptir. Kabuk ovalimsi, kalın ve kırılğan bir yapıya sahiptir. Sağ kabuk yassı, sol kabuk bombelidir. Üzerinde düzgün olmayan girintiler mevcuttur. Gri-kahverengi renklere sahiptir. Genellikle çapları 8-10 cm arasında olup, boyları maksimum 20 cm'e kadar çıkmaktadır. Adüktör kası kabuğun merkezinde yer alır, kas izi beyaz yada renksizdir. Sahil sularındaki çamurlu, çamurlu kumlu, kayalık, alüvyonlu bivalve kabukları ve algler ile örtülü katı substratlara kendilerini yapıştırarak yaşarlar (Geliday ve Kocataş, 1988; Tebble, 1966).

İstiridye midyeden ayıran özellik yer değiştirmemesi ve bulunduğu yerde sabit kalmasıdır, ayrıca kabuğu daha parlak, ince ve kaygan olmayıp kalındır. Deniz dibinde taşlara tutunmuş olan alt kabuğu bombeli şeklinde ve kalın iken, alt kabuk hemen hemen düz bir şekildedir.

Order	Pectinida
Superfamily	Pectinoidea
Family	Pectinidae

***Pecten jacobaeus* Linnaeus, 1758 (Tarak)**

Derin sularda ve sert kumluk alanlarda yaşarlar. Kabuklarını açıp kapatarak sıçrama hareketi de yapma kabiliyetine sahiptirler. Bireyler ortalama 8-10 cm, maksimum 15 cm'dir. Sol kabuk rengi kırmızımsı-kahverengi olup, kabuk üzerinde bazen noktalar bulunmaktadır. Sağ kabuk rengi ise beyazdan pembeye kadar çeşitli renklindedir. Kabuk şekli yelpazeyi andırır ve kabuğun üzerinde boylamasına girintili çizgiler bulunur. Kabukların birleştiği noktada ligamentin her iki yanındaki çıkıntılar eşittir. Bu bireylerin iç kısımları da beyaz rentedir (Hass ve Knorr, 1966).

Ülkemizde Ege ve Akdeniz kıyılarında az miktarda bulunmaktadır. Bazı dönemlerde az miktarda toplanarak yurtdışına gönderilmiştir (SBT 2010).



Şekil 6: *Pecten jacobaeus*

***Chlamys glabra Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758)**

Önceden *Proteopecten glaber*, *Pecten glaber*, *Chlamys glaber* ve *Chlamys glabra* olarak adlandırılırdı. Pectinidae familyasına ait olan bu tür Perrier (1930) tarafından *Flexopecten glaber* (Linnaeus, 1758) olarak kabul edildi ve sadece Akdeniz'de dağılım gösterdiği bildirildi. Daha sonra Rombouts (1991) Kuzeydoğu Atlantik bölgesinde de bulunduğunu yazdı. 8,5cm yüksekliğe ve yaklaşık olarak 1-1,3cm genişlikindedir (Lykakis & Kalathakis, 1991). Kabuk rengi beyazımsı-kahverengidir. *Flexopecten glaber* ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamıştır.



Şekil 7: *Flexopecten glaber*

Subclass	Heterodonti
Order	Veneroida
Superfamily	Veneroidea
Family	Veneridae

Tapes (Ruditapes) decussatus (Linnaeus, 1758) (Akivades)

Bir çok Avrupa ülkesinde ticari değeri olan akivades, Britanya adasında güney ve batı sahilinden Akdeniz'e ve Atlantik kıyısında Norveç'den Senegal'e kadar bulunmaktadır (Tebble, 1966; Breber, 1985). İspanya, Portekiz, Fransa, Yunanistan ve İtalya kabuklu su canlıları tüketimi açısından başta gelen ülkelerdir.

Akivades Ege, Akdeniz ve Karadeniz kıyılarında yayılım gösterir. Su ürünleri yetiştiriciliği için uygun çiftkabuklu canlılar grubunda olup, benzer şekilde Akdeniz lagünlerinde de bulunur (Chessa et al., 2005). Özellikle İzmir körfezinde bol miktarda bulunmaktadır.



Şekil 8: *Ruditapes decussatus* (Akivades)

Vücutları bileteral simetrik olan bu tür yana yassılaştırmış sağ ve sol olmak üzere iki eşit kabuktan oluşmuştur. Anterior bölgesi kısa ve yuvarlaklaşmış, posterior kısım daha uzun uç kısmında biraz kütleleşmiştir. Dış bükey olan kabukların üzerinde değişik renk ve desende eşit şekilde kabartılar vardır. Kabukların dışı kahverengi sarımsı, içi beyaz ve krem renktedir (Parache, 1982).

***Venus chamelea gallina* Linnaeus, 1758 (Kum midyesi veya cikcik)**

Chamelea gallina nispeten yavaş büyür. Bir yılda yaklaşık olarak 1,6 – 1,8cm boyuna gelir, iki yılda da 2,5cm ticari olgunluğuna ulaşır (De Zwaan et al., 1991). Kabuklar krem – beyazımsı veya kahverengi olup iç kısmı beyaz veya sarımsı ve menekşe renginde lekeler vardır. Kabuğun üst kısmında belirgin enine çizgiler mevcuttur. 5m de kumlu zeminlerde yaşarlar. Akdeniz, Atlantik, Manş Deniz'i ve Kuzey Deniz'inde dağılım gösterirler (Haas ve Knorr, 1966). Ülkemizde en yaygın olarak Marmara ve Karadeniz'de toplanmakta olup, tüm sularımızda bulunmaktadır (Lök, A., Serdar, S., Yolku S., Türkiyede bulunan ekonomik kabuklu (bivalvia ve gastropoda) türleri ve özellikleri)



Şekil 9: *Chamelea gallina*

***Venus verrucosa* Linnaeus, 1758 (Kidonya)**

İzmir Körfez'inde yoğun olarak akivades ile birlikte toplanmaktadır. Karadeniz hariç tüm kıyılarımızda bulunur (sbtttt serpil hocanın). Akivadesse göre daha yumuşak zeminlerde bulunur. Akivades balçıklı çamurlu zeminlerde bulunurken, kidonya daha kumlu zeminleri tercih eder. İzmir kıyılarında toplanarak yabancılara hizmet eden bazı lüks restoranlarda pazarlanabilmektedir. Toplanmaları zordur. Ucu tırmık şeklinde çapalar ile dalma sureti ile kazılarak toplanmaktadır. Akivades toplayanlarca az miktarda kidonya toplamaktadır. Ticari öneminin az ve ihrac miktarının sınırlı olmasından dolayı toplanan miktar çok azdır (Alpbaz; 1993).



Şekil 10: *Venus verrucosa*

Kumluk alanlarda sığ sulardan derinlere kadar yayılım göstermektedir. Ucu tırmık şeklinde çapalar ile kazılarak dalma yöntemiyle toplanır. Bu yüzden toplanmaları zordur. Uzunluğu ortalama 3,5-5 cm, maksimum 7 cm olmaktadır. Kabuk sarımsı beyaz ve kahverengidir. Kabuk üzerinde enine çizgiler tırtıklı yapıdadır (Hass ve Knorr, 1966).

2. YAPAY RESİFLER

Sucul canlılara yeni yaşama alanları oluşturmak, ekosistemi geliştirmek ve korumak, balık popülasyonunu artırmak için uygun şekilde tasarlanarak deniz zeminine yerleştirilen beton bloklara kısaca yapay resif demektediriz. Tanım yapay resifin amaçlarını da kapsamaktadır. Bunlar denizel habitatları en başta *Posidonia oceanica* ile kaplı alanları korumak, yavru balıkların gelişmelerini sağlamak onlara beslenme ve barınma için uygun alanlar yaratmak, dalış turizmini canlandırmak, sportif balıkçılığı daha aktif hale getirmek, yasadışı balıkçılık faaliyetlerini engellemek, yetiştiricilik alanına katkı sağlamak gibi bir çok amacı vardır. En önemli amaçlarından birisi de yuva bağımlı türlere uygun yaşama alanları sağlamaktadır. Bunlar ahtapot, istakoz gibi canlılardır. Bir çok araştırmacı tarafından yapay resifin tanımı yapılmıştır.

Yapay resif deniz canlılarının gelişmelerine yardımcı olmak için, yeni habitat yaratmak veya mevcut habitatları korumak amacıyla denize yerleştirilen yapılar olarak tanımlanmıştır (Colins ve Jensen,1996).

Ülkemizde yapay resif uygulamalarını başlatan (Lök, 1998) ise, yapay resifler, karmaşık yapıları nedeni ile çok çeşitli canlı grupları için uygun habitat sağlar. Örneğin bir yapay resif modülü, vertikal ve horizontal duvarlar, güney ve kuzeye bakan farklı yüzeyler, ışıklı ve gölgeli alanlar, çeşitli akıntı modelleri yaratarak, farklı koşulları üzerinde bulundurabilir. Bu nedenle pek çok canlı türüne ev sahipliği yapar şeklinde tanımlanır. Yapay resif uygulamalarının tarihçesine göz attığımızda

1655	Japonya	Yeni Balıkçılık alanlarının oluşturulması
1720	Japonya	Deniz bitkileri kültürü
1795	Japonya	Balıkçılık amaçlı batıkların kullanılması
1830	Amerika	Yapay resif teknolojisinin Japonya dan transferi
1957	Tayvan	İlk yapay Resif projesi
1960	Avrupa (Monaco)	İlk yapay Resif Projesi
1970	Fransa	Atlantik ve Akdeniz kıyılarında yapay resif
1970	İtalya	Yapay Resif Projesi
1980	İspanya	İspanya yapay resif projesi

1980 yılında sonra Portekiz (Şekil 11), İskoçya, Avusturalya, Brezilya, Kanada, Şili, Çin, Küba, İngiltere, Finlandiya, Almanya, Yunanistan, Hindistan, İsrail, Kore Malezya, Meksika, Hollanda, Yeni zellanda, Nijerya, Filipinler, Polonya, Rusya, Tayland ve Türkiye de yapay resif uygulamaları başlamıştır.



Şekil 11 Portekizde uygulanan yapay resif modelleri



Şekil 12 İtalyada uygulanan yapay resif uygulamaları

Dünyadaki yapay resif uygulamalarını incelediğimizde karşımıza üç ekol çıkmaktadır. İlk ekol konumunun lideri Japonya'yı gösterebiliriz. En eski ve en kapsamlı projelere sahip yapay resif uygulamaları bu ülkede yapılmış olup, balıkçılık sahalarını iyileştirmek ve üretimi artırmaya yöneliktir. İkinci büyük ekol ABD'dir. Bu ülkedeki yapay resif uygulamaları dalış turizmi ve sportif olta balıkçılığına yönelik olmuştur. Diğer ekollerden en büyük farkı, yapay resif olarak kullanılan malzemede sınır tanımamasıdır. Tuvalet klozetlerinden, eski uçak gövdelerine, buzdolaplarından, petrol platformlarına kadar her türlü malzemeyi, belirli işlemler geçirdikten sonra yapay resif olarak kullanmaktadırlar (Lök ve diğ., 2000). Üçüncü ekol ise içinde Türkiye'nin de içinde bulunduğu ekol olan Akdeniz ekolüdür. 1970'lerden itibaren İtalya ve daha sonra Fransa ve İsrail'in başlatmış olduğu yapay resif projeleri, yasadışı çalışan trolleri engellemek (Ramos-Espala ve diğ., 2000), *Posidonia oceanica* (deniz çayırı) yataklarını korumak (Guille'n ve diğ., 1994), türlerin popülasyonunu arttırmaya yöneliktir. Avrupa sularına 30 yılı aşkın süredir yapay resifler yerleştirilmektedir. Yapay resifler 1960'ların sonuna doğru ilk olarak Monako Prenslığı'nde doğayı koruma amacı ile uygulanmıştır. Avrupa'daki yapay resifler, çoğunlukla ekosistem için son derece önemli Akdeniz'e özgü florayı trollden koruma rolü oynamaktadırlar. Nispeten yakın zamana kadar yapay resiflerin yapımı ile denize bırakılmaları, milli veya uluslararası bir işbirliği olmaksızın yerel düzeyde yapılmıştır. Avrupa Birliği'ne üye 8 ülke (Finlandiya, Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz, İspanya, Hollanda ve İngiltere) tarafından yapay resif araştırma programları

gerçekleştirilmiştir. Bu durum 1991 yılından itibaren değişmeye başlamıştır. Avrup'daki araştırmalar, daha önceki araştırmaların ışığında, gelecek için bilimsel önceliklerin geliştirilmesi safhasına ulaşmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1995'de, Avrupa Komisyonu tarafından desteklenen Avrupa Yapay Resif Araştırma Ağı (European Artificial Reefs Research Network, EARRN) kurulmuştur (Jensen et al., 1998). Bu kurumun üyesi olan devletler: Finlandiya, Fransa, Yunanistan, İsrail, İtalya, Malta, Polonya, Portekiz, Romanya, İspanya, Hollanda, Türkiye, Ukrayna ve İngiltere olup Danimarka, İrlanda, Rusya ve İsveç de henüz belirgin bir şekilde resif yerleştirmemiş olmalarına rağmen kurum ile ilgilenmektedirler. Bu amaç ile kurulan 36 laboratuardan 51 bilim insanının tamamı, yapay resif araştırmaları ve Avrupa komisyonunun gelecekteki çalışmalarını yönlendirmesi için öneriler sağlamak üzere bir ađ kurmak üzere çalışmalara dahil olmuşlardır (Jensen, 2002).

Türkiye'de ilk yapay resif uygulamaları küçük ölçekli ve deneme amaçlı başlamıştır. 1983 yılında İzmir Körfezi'nde Urla İskele açıklarındaki Taş Ada civarında, Ege üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Merkezi'nde geçici görevle çalışan Fransız bir bilim adamı tarafından yuvarlak beton künkten yapay resifler yerleştirilmiştir. Türkiyede uygulanan yapay resif uygulamalarının tarihsel gelişimi aşağıda belirtilmiştir.

1980'li yılların sonu	İzmir Körfezine Trolleybüslerin atılması
1991	Hekim Adası yapay resif projesi
1995	Çeşme Dalyanköy Yapay resif projesi
1998	Ürkmez Gümüldür Yapay Resif projesi
2000	Ahtapot yapay resif projesi
2002	Kuşadası pamucak yapay resif projesi
2006	Alanya yapay resif projesi
2007	Çeşme yapay resif projesi
2010	Edremit yapay resif projesi şeklinde sıralanabilmektedir.

İstanbul Boğazı ve Marmara kıyılarında Beykoz Su Ürünleri Endüstri Meslek Lisesi ve bazı özel dalgıç kulüpleri beton, pişmiş toprak ve lastikten yapay resifler yapmış, ancak bu yapıların oluşturma teknikleri ve elde edilen sonuçlar hakkında bir bilgiye ulaşamamıştır. Türkiye'deki ilk bilimsel yapay resif projesi

1991’de başlamıştır Şekil 14. Bu projede ulaşılan başarı, resif uygulamalarına ilgi çekmiştir. ve yerel yönetimler, balıkçı kooperatifleri ve üniversiteler arasında ortak projelerin başlamasına yol açmıştır (Lök ve diğ., 2002). Türkiye’de bu tür pratik uygulamalar hızla artmasına rağmen, yapay resifler üzerine yapılan bilimsel çalışmalar sınırlı kalmıştır. Oysa ki, yapay resiflerin balık toplulukları üzerine etkilerinin ve onların günlük, mevsimsel ve uzun vadeli değişimlerinin belirlenmesi, projelerin başarısı için hayati öneme sahip olmuştur (Relini ve diğ., 1994).



Şekil 13 İzmir Körfezi’ne 1989 yılında resif olarak bırakılan trolleybüsler (Ray Haber, 2014)

Ekosistemin dengeli kullanılabilmesi için en önemlisi ve aynı zamanda en çok etki altında bulunanı deniz çayırlarıdır. Deniz çayırları oksijen üretirler, deniz dibindeki erozyonu engeller ve omurgasız canlılara beslenme ve barınma alanı sağlarlar. Ancak kirlilik, kıyı alanı dolgusu, sürütme ve sürüklenme takımlarıyla yapılan avcılık habitatlara hasarlar vererek tahrip etmektedir. İzmir Orta Körfezi’nde 1980’li yılların sonunda deniz çayırları 20-22 m derinliğe kadar yayılırken, günümüzde 10-12 m derinliğe kadar geri çekilmiştir (Metin ve Lök, 2003).



Şekil 14 Bilimsel amaçlı uygulanan ilk yapay resif uygulaması

Denizel ekosistem bir çok türü barındıran zengin bir yaşam alanıdır. Türler ekosistem içerisinde birbirleri ve ekosistem ile bir denge durumundadır. Bir türün azalması veya yok olması ekosistemde tahmin edilemeyen boyutta değişimlere neden olabilmektedir. İnsan faaliyetleri sonucunda kirlenen ve bozulan denizel habitatlar, günümüzde yapay resifler ile yeniden oluşturulmaya ve canlandırılmaya başlamıştır. Yapay resiflerde oluşan tür çeşitliliği ve birey yoğunluğu o resif grubunun etkinliğini belirlemekte ve ekosisteme katkısını ortaya koymaktadır. Yapay resiflerde günümüzde genellikle balık tür çeşitliliği ve yoğunluğu ile ilgili çalışmalar yapılmakta, yapay resifler üzerinde oluşan bentik canlılarla ilgili çalışmalar sınırlı kalmaktadır.

Türkiye kıyılarında yaygınlaşan yapay resif uygulamalarında, yapay resiflere yerleşerek, yapay habitatları tür ve birey açısından zenginleştiren kabukluların tür çeşitliliğinin belirlenmesini amaçlamaktadır.

Bu çalışma da Türkiye kıyılarında İskenderun Körfezinden Kuzey Ege denizine kadar uygulanan yapay resifler üzerinde yerleşen kabukluların tür tespiti bu konuda önemli bir boşluğu dolduracaktır. Çalışma Türkiye’de bir ilk olma özelliğini taşımaktadır.

3. MATERYAL

Bu çalışma Temmuz 2013 ile Temmuz 2015 tarihleri arasında, İskenderun Körfezi, Kuşadası Körfezi, İzmir Körfezi ve Edremit Körfezinde uygulanan yapay resif alanlarında yürütülmüştür. Çalışma bu bölgelerdeki beton bloklardan oluşan yapay resifler içindeki çift kabukluların belirlenmesini kapsamaktadır.

3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Yapay Resif Bölgeleri

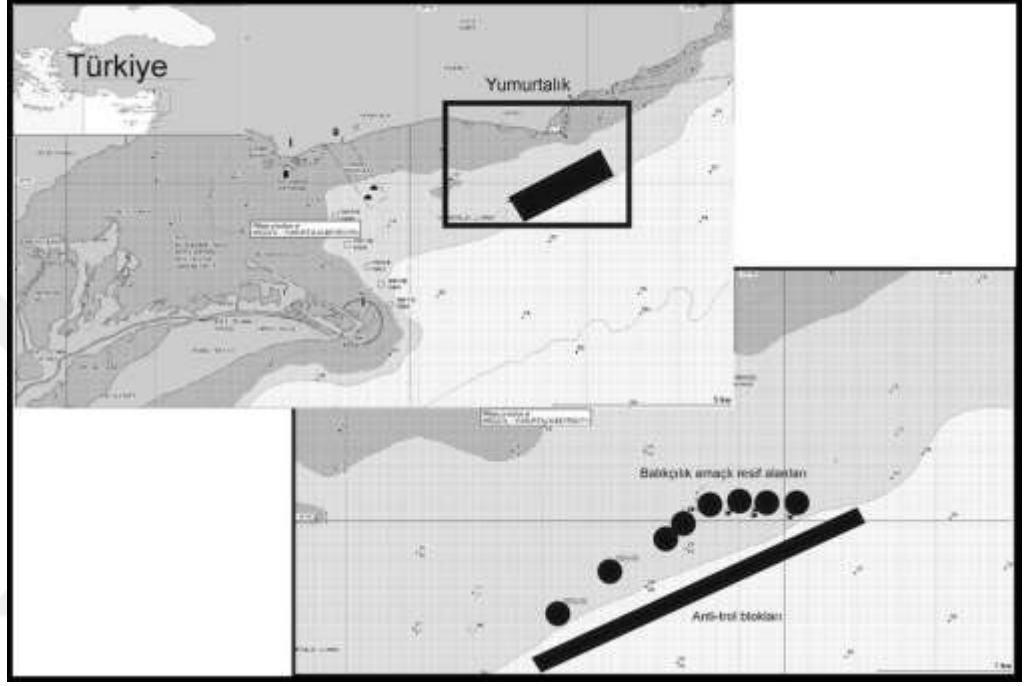
Türkiye'nin Akdeniz ve Ege denizi kıyılarında yürütülen ve beton materyale sahip yapay resifleri çalışmanın uygulama alanlarını oluşturmaktadır. Akdeniz'de İskenderun Körfezinde Yumurtalık beldesi kıyılarında yürütülen BTC yapay resif uygulamaları, Ege denizi Kuşadası Körfezi'nde Ürkmez, Gümüldür kıyılarında bulunan yapay resif alanı İzmir Körfezi Hekim adası kıyılarında bulunan yapay resif alanı ve Edremit Altınoluk sahilinde bulunan ve Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından oluşturulan yapay resif alanı çalışmamızın deneme istasyonlarını oluşturmaktadır (Şekil 15)



Şekil 15 Türkiye kıyılarında çalışmanın yürütüldüğü yapay resif alanları

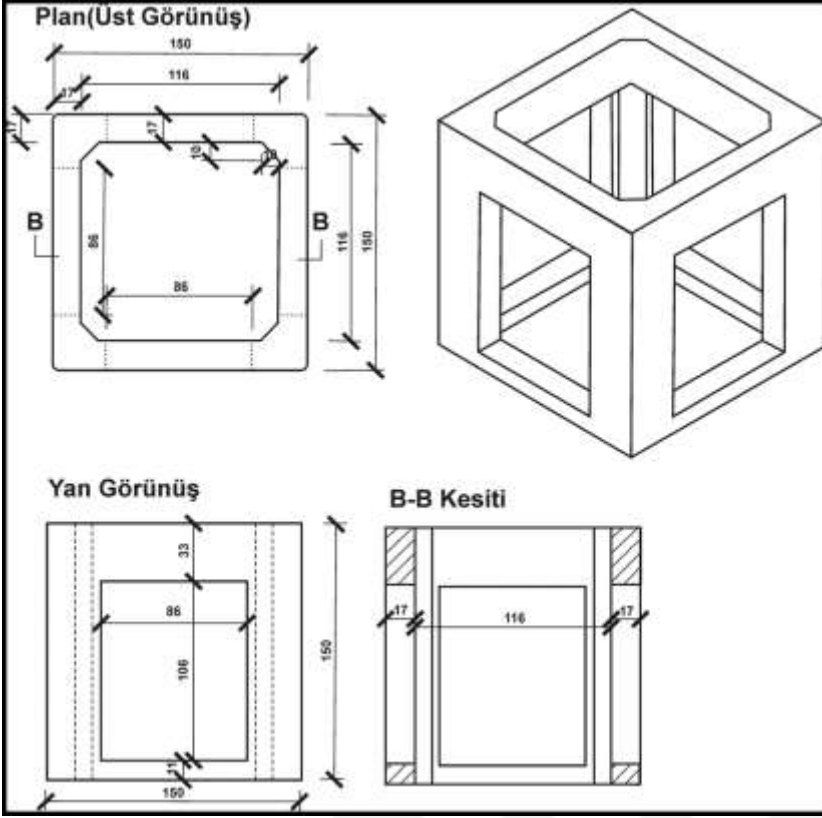
3.1.1. Adana Yumurtalık Yapay Resif Bölgesi

Adana yumurtalık yapay resif projesi toplam 100 adet blok, 340 m³'lük resif hacmi ile adana Yumurtalık balıkçı barınağına 1.2 mil güneyinde 22-26 m derinliklerde kumlu ve kumlu-çamurlu deniz zeminine oluşturulmuştur. Bu çalışmada amaç küçük ölçekli kıyı balıkçısını desteklemek ve yeni av sahalarının oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışma bölgesi şekil 16 de belirtilmiştir.



Şekil 16: İskenderun Körfezi Adana yumurtalık yapay resif alanı.

Çalışmada iki farklı ebatla blok tasarımı kullanılmıştır. Bu bloklardan 15 Eylül 2009 tarihinde ilk olarak yerleştirilen bloklarda 100 adet kullanılmıştır. Bu bloklar, 1.5x1.5x1.5 m ebatlarında 3.375 m³ hacminde ve 2 ton ağırlığında PÇ 42.5 hazır betondan, demir donatılı olarak imal edilmiştir (Şekil 17). Bu bloklarda 10 noktaya 10'ar adet olarak yerleştirilmişlerdir. Her bir noktada yaklaşık 34 m³ hacimde blok serbest düşme yöntemi ile oluşturulmuştur. Şekil 18' de Adana yumurtalık yapay resif alanında kullanılan beton blokların denize atılması görülmektedir.



Şekil 17 :Yumurtalık bölgesinde kullanılan yapa resif bloğu teknik planı

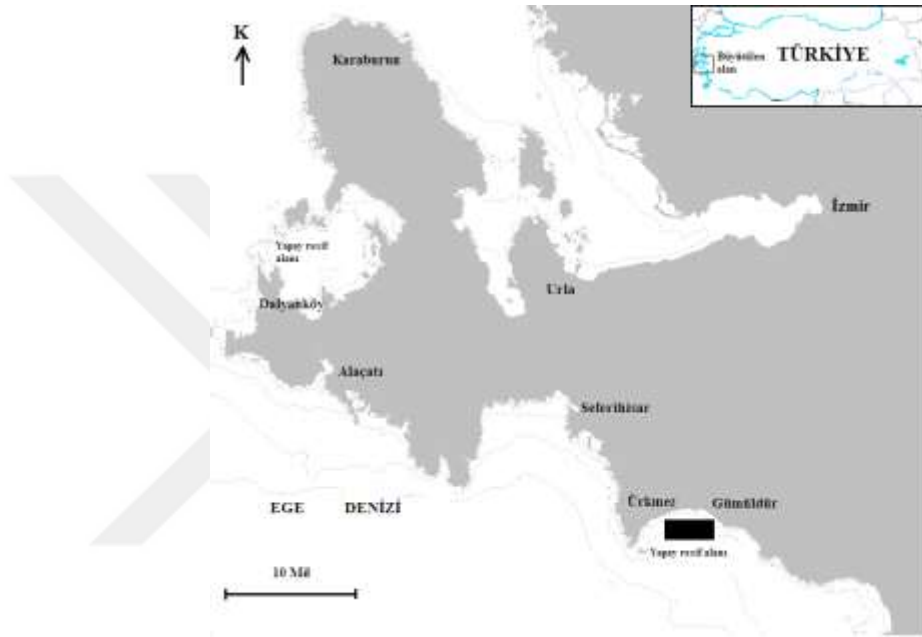


Şekil 18 :Beton blokların denize atılması

Beton bloklar gemiden rastgele düşme yöntemiyle atılmıştır, sualtında herhangi bir düzenleme yapılmamıştır.

3.1.2.İzmir Ürkmez-Gümüldür Yapay Resif Bölgesi

İzmir Ürkmez Gümüldür yapay resif bölgesi 1998 yılında ürkmez ve gümüldür kıyılarında sahilinden 600-800m açığta 16-21m derinlik konruna yerleştirilen iki farklı beton bloklardan oluşmaktadır. Küçük ölçekli balıkçılığı desteklemek ve yörede uygulanan yasa dışı trol balıkçılığını engellemek amacıyla toplamda 340 adet beton bloktan oluşmuştur.



Şekil19: Ürkmez-Gümüldür yapay resif alanı



Şekil 20 :Gümüldür yapay resif alanındaki kübik bloklar

Gümüldür içi boş kübik (1,7 m³) ve d. Ürkmez beşgen kubbe (2 m³).

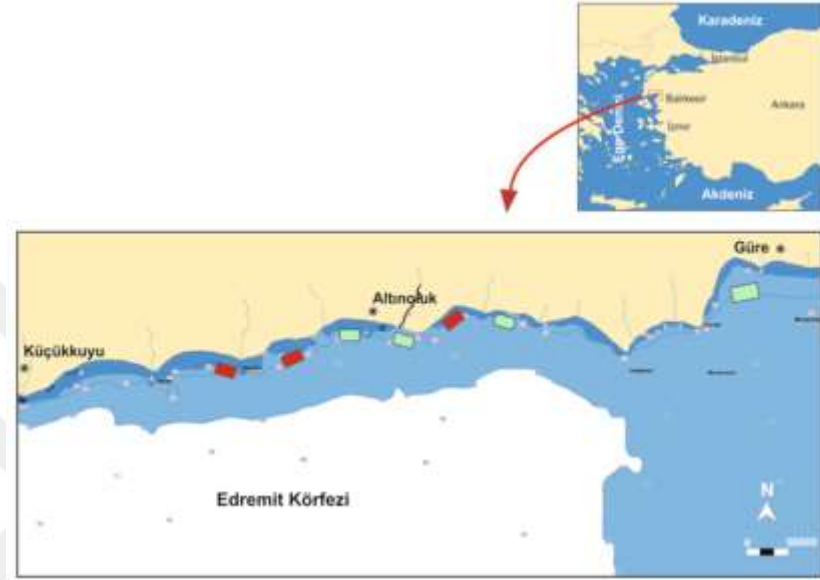


Şekil.21. Ürkmez beşgen kubbe (2 m³).

Gümüldür ve Ürkmez kıyılarındaki yapay resif projeleri, Eylül–Ekim 1998 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu bölgelerde deniz dibi yapısı 1- 16 m derinlikler arasında *P. oceanica* çayırları ile kaplıdır. Çayırların bitiminden sonra sert çamur zemin başlayıp derinlere doğru uzanmaktadır Gümüldür’de 1,7 m³ lük içi boş kübik bloklardan 180 adet inşa edilmiştir. Bu bloklar 16–21 m derinlikler arasına, onbeşer bloktan oluşan 12 küme oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir. Kıyı çizgisinden yaklaşık 800–1000 m açıkta olan kümeler, kıyıya paralel 2 sıra halinde olup, çamur zemin üzerindedir (Şekil 2c). Ürkmez’de ise içi boş, pencereless beşgen kubbe tasarımındaki bloklardan 160 adet kullanılmıştır (Şekil 2d). Bu bloklar da 14- 21 m derinlikler arasına, onaltışar bloktan oluşan 10 küme halinde sert çamur zemine yerleştirilmiştir. Her iki bölgede de birer resif kümesi, deniz çayırları ile kaplı alanda yer almaktadır.

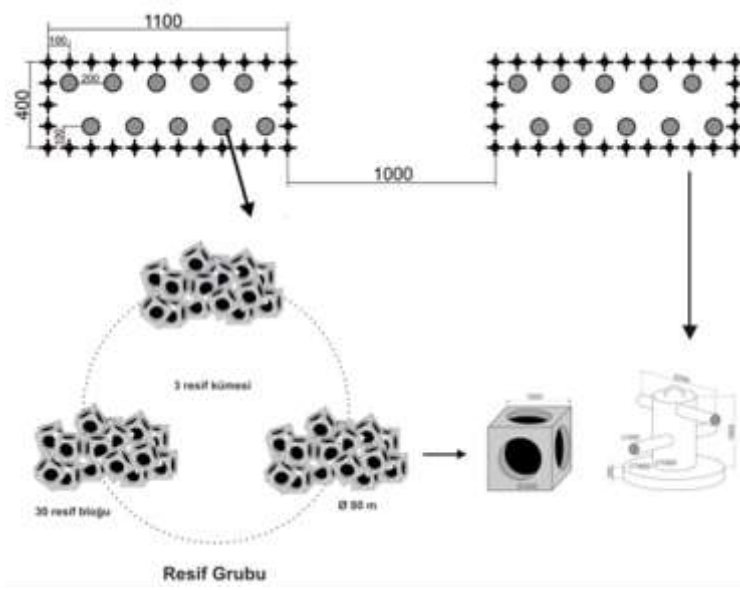
3.1.3.Balikesir Altınoluk Yapay Resif Bölgesi

Altınoluk yapay resif alanı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 2009-2012 yılları arasında, Edremit Körfezi Yapay Resif Projesi kapsamında, 5580 adet yapay resif bloğu kullanılarak 15 km'lik alanda, 7 farklı yapay resif alanı oluşturulmuştur (Şekil 22).



Şekil 22: Altınoluk yapay resif alanı.

Yapay resif alanı beton malzeme kullanılarak üretilmiş 5580 adet üretim amaçlı resif bloğundan oluşmaktadır. Yapay resif blokları herbirinde 30 blok olacak şekilde 3'lü kümeler halinde 18-32 m derinliğe yerleştirilmiştir. Üretim amaçlı bu resif blokları anti-trol amaçlı resif blokları ile çevrelenmiştir (Şekil.23). Kıyıya paralel olarak denize bırakılan yapay resif blokları, 15 km²'lik alanda, 7 farklı yapay resif alanı meydana getirmektedir. Yapay resif alanları, deniz yüzeyine yerleştirilen şamandıralar ile birbirinden ayrılmıştır.



Şekil. 23 Yapay Resif Bloklarının Yerleştirilme Planı



Şekil 24. Edremit Körfezi'nde yapay resif dalışı

Balıkesir Altınoluk alanı dalışları Resif isimli tekne ile yapılmıştır.

4. YÖNTEMLER

Çalışmada yürütülen yöntemler, yapay resif alanının mevki ve koordinat olarak tespit edilmesi, yapay resif alanına görsel izleme ve örnek toplama amacıyla scuba dalış, örneklerin yapay resif bloklarından kazıma yöntemiyle alınması ve örneklerin laboratuvar ortamında tür ve birey sayısının analiziyle sonlanmıştır.

4.1. Yapay Resif Alanının Tespiti

Yapay resif alanlarının her ne kadar koordinat bilgilerine sahip olursa da kullanılan koordinat sistemleri uyumsuzluklar göstermekte yapay resiflere ulaşım uzun akustik sörveyler sonucunda gerçekleşmektedir. Bu sörveylerde el GPS ve balık bulucu cihazlar kombine kullanılmaktadır (Şekil 25).



Şekil 25. Resiflerin yer tespitinde kullanılan chart plotter

4.2. Yapay Resif Alanının Görsel İzlenmesi Ve Örnek Toplama

Bu aşama scuba dalışlar yapılarak yürütülmüştür. Scuba dalışlarında dekompresyon (vurgun) hastalığı riskine girmemek için dalış tabloları kullanılmış, dalışlar derinlik ve zaman sürelerine uygun yapılmıştır. Gözlemi yapan balık adam öncelikle yapay resif bloklarının iç dış kenar ve üst yüzeylerini kontrol ederek hangi kabuklu türlerinin bulunduğunu su altı yazı bloğuna kayıt etmiştir. Ayrıca kazıma sırasında deforme olacak küçük kabukluların tespiti için sualtı görüntü kayıt cihazı ile video kayıtları alınmıştır.



Şekil 26 Scuba dalış

Balıkadam daha sonraki aşamada resiflerin üzerine sıkıca tutunan kabukluları spatula ve çekiç yardımı ile kazıyarak örnek torbasına koymuştur (Şekil 27, 28).



Şekil 27 Spatula yardımıyla örneklerin resif bloğu üzerinden kazınması



Şekil 28 Kabukluların çekiç ve spatula yardımı ile kazınması.
Resif bloğundan ayrılan örnekler sualtı örnek torbalarına yerleştirilerek toplanmıştır (Şekil 29).



Şekil 29 Örneklerin sualtı örnek torbaları ile taşınması



Şekil 30. Örnekleme sonrası yüze çıkış.

4.3. Örneklerin Laboratuvar Analizleri

Yapay resiflerde alınan kabuklu örnekleri %3' lük formaldehit çözeltisi içerisinde laboratuvar ortamına taşınmıştır. Örnekler laboratuvarda detaylı bir inceleme ile tür ve birey sayıları tespit edilmiştir (Şekil 31).



Şekil 31 : Laboratuvar ortamında türlerin tespit edilmesi.

Bireylerin büyüklükleri kumpas yardımıyla ölçülerek ergin veya yavru birey oldukları tespit edilmiştir.

5. BULGULAR

Tez çalışmasının saha örneklemeleri Akdeniz ve Ege denizlerinde yer alan resif alanlarında toplam 2700 km seyehat edilerek toplamda 8 dalışa ait 215 dakika dip zamanı içeren scuba dalışlarla yürütülmüştür. Örnekleme dalışlarına farklı istasyonlarda 5 balıkadam katılmış toplamda 147 kg örnek elde edilmiştir. Örneklemeler sonrası toplam 8 türe ait 768 birey örneklenmiştir Çizelge 5

Çizelge 5 Bölgelere göre türlerin dağılımı

TÜRLER	ADANA	KUŞADASI	EDREMİT
<i>Spondylus gaederopus</i>	21		
<i>Ostrea stentina</i>	23		
<i>Ostrea edulis</i>		224	273
<i>Anomia epiphyllum</i>			168
<i>Balanus sp.</i>			21
<i>Anadora inaequalis</i>			7
<i>Hiatella arctica</i>		25	
<i>Chama gryphoides</i>	6		

5.1. Adana Yumurtalık Yapay Resif Bölgesine Ait Bulgular

Adana yumurtalık bölgesi yapay resif dalışı 3 Eylül 2014 tarihinde yapılmıştır (Şekil 32). Adana yumurtalık yapay resiflerinde 3 farklı kabuklu türü tespit edilmiş, bu türlere ait 50 birey örneklenmiştir (Çizelge 6).



Şekil 32 Yumurtalık yapay resif alanında bulunan *ostrea stentina* türü.

Derinliğin 22m olduğu Adana yumurtalık yapay resif alanında, yapay resiflerin yerleştirilmesinin hemen ardından istiridye ve dikenli istiridyelerin yapay resif bloğuna yerleştiği ve 5-7 cm boyuta ulaştıklarında topluca öldüğü, yapay resifler üzerindeki boş istiridye kabuklarından anlaşılmaktadır. Dalışlarda kabukluları tehdit edecek herhangi bir deniz yıldızı tehdidine rastlanmamıştır.

Çizelge 6 Yumurtalık yapay resif alanında bulunan türler.

TÜRLER	ADANA
Spondylus gaederopus	21
Ostrea stentina	23
Ostrea edulis	
Anomia epiphyllum	
Balanus sp.	
Anadora inaequalis	
Hiatella arctica	
Chama gryphoides	6

5.2. Edremit Körfezi, Altınoluk bölgesine ait bulgular

Balıkesir Altınoluk bölgesi yapay resif dalışı 3 Ekim 2014 tarihinde yapılmıştır. Edremit yapay resif alanında 4 farklı kabuklu türü tespit edilmiş (Şekil 33), bu türler *Ostrea edulis*, *Anomia epiphyllum*, *Balanus sp.*, ve *Anadora inaequalis* dir.

Ostrea edulis, 273 adet, *Anomia epiphyllum* 168 adet, *Balanus sp* 21 adet, *Anadora inaequalis* 7 adet olmak üzere toplam 469 birey örneklenmiştir (Çizelge 7). Tür sayısı en zengin yapay resif uygulama alanıdır.

Çanakkale boğazından çıkan suların akıntı ile bu bölgeden geçişi, kıyıya dökülen zengin mineralli akarsuların debilerinin yüksek oluşu bu bölgedeki kabuklu tür ve birey çeşitliliğini sağlamaktadır.



Şekil 33 Altınoluk yapay resif alanında bulunan istiridyeler

Çizelge 7 Altınoluk yapay resif bölgesinde bulunan türler

TÜRLER	EDREMİT
Spondylus gaederopus	
Ostrea stentina	
Ostrea edulis	273
Anomia epiphyllum	168
Balanus sp.	21
Anadora inaequalis	7
Hiatella arctica	
Chama gryphoides	

5.3 Kuşadası Körfezi bölgesine ait bulgular

Kuşadası Körfezinde bulunan, Ürkmez – Gümüldür bölgesi yapay resif dalışı 15 Ağustos 2014 tarihinde yapılmıştır. Yapay resifler 20-22m derinliklerde yer almaktadır. Bu bölgede 2 farklı kabuklu türü tespit edilmiş, bu türlere ait 249 birey örneklenmiştir (Çizelge 8).

Örnek torbasında kabukluların dışında 1 adet küçük yengeç ve küçük poliketler gözlenmiştir (Şekil 34).



Şekil 34. Ürkmez – Gümüldür bölgesinde bulunan bivalvia türler

Çizelge 8 Ürkmez – Gümüldür yapay resif bölgesine ait bulgular

TÜRLER	KUŞADASI
<i>Spondylus gaederopus</i>	
<i>Ostrea stentina</i>	
<i>Ostrea edulis</i>	224
<i>Anomia epiphyllum</i>	
<i>Balanus sp.</i>	
<i>Anadora inaequalis</i>	
<i>Hiatella arctica</i>	25
<i>Chama gryphoides</i>	

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

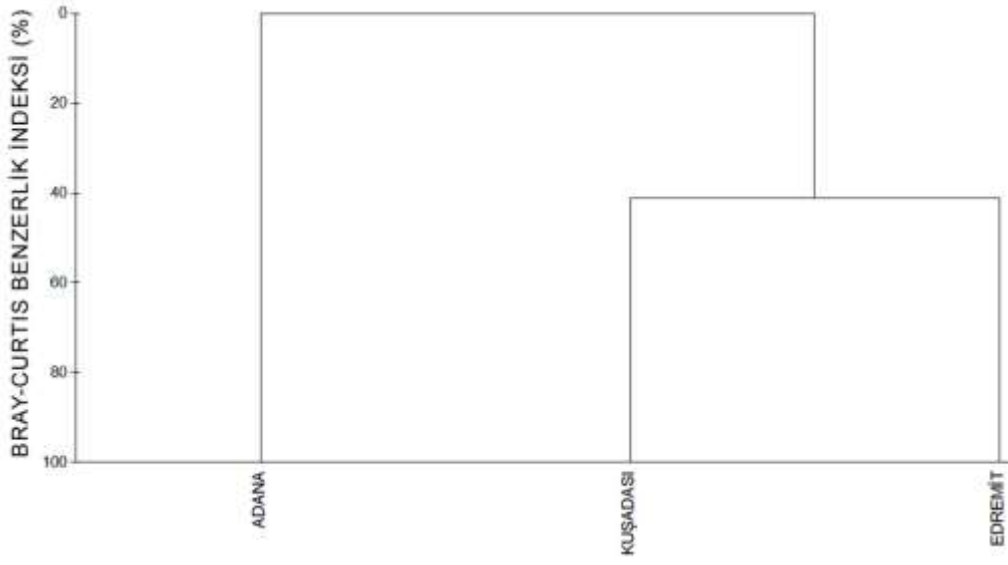
Bu çalışma Akdeniz ve Ege Denizi'nde üç farklı bölgede uygulanan beton materyale sahip, 3-5 yaşındaki yapay resif alanlarında yürütülmüştür. Bu çalışmada farklı bölgelerde aynı derinlik ve materyale sahip yapay resif alanlarında beton bloklar üzerin yerleşen kabuklu türlerinin tespit edilmesi, tür çeşitliliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kabukluların tutunmasına yönelik yapay resif uygulamaları genellikle Akdeniz ülkelerinde midye ve istiridye kültüründe kullanılmaktadır.

Yapay resiflerdeki kabuklu türlerine yönelik çalışmalar özellikle Akdenizde yoğunluk kazanmıştır. Bombace ve diğerleri 1994 de yapay resiflerde yürüttükleri çalışmada, yapay resifler üzerine tutunan midyelerin metrekarede 20 ila 55 kg a kadar yerleştiğini bildirmiştir. Fakat bu bölgenin, resimden de anlaşılacağı gibi sığda olması güneş ışığını alması fotosentez vb sebepler nedeni ile aşırı verimli sahalar oluşturduğu görülmektedir. 3 farklı yapay resif alanında midye türüne rastlanmamıştır, Bu durum yapay resiflerin 20 m den daha derinde olmasından kaynaklanmaktadır.

Fabi ve Spagnolo (2001) yılında İtalya'da yumuşak kayaları oyarak yerleşen taş midyelerine yönelik yaptıkları yapay resiflerde 2-3 yıl içinde taş midyelerinin ekonomik satış boyu olan 50 mm ye ulaştığını bildirmiştir. Bu yetiştiricilik şeklinde hasat yumuşak yapıya sahip yapay taşların kırılması ile gerçekleştirilmektedir. Bu üretim sonunda yapay resif olarak adlandırılan yapı ortadan kalkmaktadır. Taş midyeleri 0-5m derinliklerde dağılım göstermekte ve yumuşak taşları tercih etmektedir. Beton bu canlılar için uygun bir zemin oluşturmamaktadır.

Fabi ve diğerleri 1989 yılında midye ve istiridye yetiştiriciliğinde yapay resiflerin oldukça etkili bir alan oluşturduğunu bildirmiştir. Ardizzzone ve diğ. 1989 yılında İtalya kıyılarında 12 – 14 m derinlikte uygulanan 220 adet yapay resif bloğunda midyelerin tamamen alanı kapladığını bildirmiştir. Çalışmayı yürüttüğümüz istasyonlarda midye türüne rastlanmamıştır.

Bölgeler arasında türler açısından benzerlik ilişkisi, Bray-Curtis benzerlik indeksi ile incelenmiştir. Farklı istasyonlarda tespit edilen türlerin benzerliğine bray-curtis benzerlik indeksi ile bakıldığında Kuşadası ile Edremit bölgelerinde yüzde 40 lık türler arasında benzerlik olduğu bu iki bölge ile Adana Yumurtalık bölgesi arasında türler açısından benzerlik olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 35).



Şekil 35 Bray-Curtis benzerlik indeksi

Bölgeler arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı kruskal wallis analizi ile test edilmiş bölgeler arasında belirlenen farkın önemli olduğu görülmüştür. Güneyden kuzeye çıkıldıkça tür ve birey sayısının arttığı görülmektedir. Bu durum Ege ve Akdeniz'in primer produktivitesine (birincil üretim) bağlı açıklanabilmekte ve paralellik göstermektedir.

Yapay resifler yeni habitatların oluşumunda oldukça önemli rol oynamaktadır. Yerleştirildiği bölgelere göre balık faunasında tür ve birey sayısını arttıran, yarattıkları sert zemin ile bentik canlılara habitat oluşturan unsurlardır. yapay resiflerin yerleştirilme derinliği, su sıcaklığı ve ortamdaki klorofil a ve plankton yoğunluğu kabukluların varlığını etkileyen en önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada seçilen yapay resifler ortama tür ve birey çeşitliliğinin artırılması amacı ile yerleştirilmesine rağmen ekosisteme bentik canlıların tutunmasına imkan sağlayacak habitat görevi de görmektedirler. Çalışma sonucunda çok yoğun olmamakla birlikte, farklı bölgelerde farklı kabuklu gruplarının yapay resiflere yerleştiği gözlenmiştir. Bu çalışma yapay

resiflerde kabuklu türlerinin tür çeşitliliğinin belirlenmesine yönelik ilk verileri oluşturmuştur. Bu tür çalışmaların devamı yapay resifler ile kabuklu üretim alanlarının oluşmasına bir ışık tutabilecektir.



7. KAYNAKLAR DİZİNİ

Ardizzone, G. D.; Gravina, M. F.; Belluscio, A. Temporal Development of Epibenthic Communities on Artificial Reefs in the Central Mediterranean Sea. *Bulletin of Marine Science*, Volume 44, Number 2, March 1989, pp. 592-608(17)

Alpbaz, A., 1993. Kabuklu ve eklembacaklılar yetiştiriciliği. E. Ü. Su Ür. Fak. Yay. 26-82.

Alpbaz, A.G., 1997. Dünyada ve Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliğinin dünü, bugünü ve geleceği. Akdeniz Balıkçılık Kongresi. E.Ü.Su.Ür. Fak.Yay. 5-15.

Bombace, G., G Fabi, L Fiorentini, S Speranza Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of the Adriatic Sea- *Bulletin of Marine Science*, vol.55, 2-3, pp 559-580 1994

Breber, P., 1985. On-growing of the carpet shell clam (*Tapes decussatus* (L.): two years’ experience in Venice Lagoon. *Aquaculture* 44, 51–56.

Chessa, L.A., Paesanti, F., Pais, A., Scardi, M., Serra, S., Vitale, L., 2005. Perspectives for development of low impact aquaculture in a western Mediterranean lagoon: the case of the carpet clam *Tapes decussatus*. *Aquaculture Int.* 13, 147–155.

Collins, K. J., Jensen, A. C. (1996) Artificial reefs. In *Oceanography: An Illustrated Guide*, pp.259-272,Ed., C. P. Summerhayes, S. A. Thorpe, Manson Publishing.

De Zwaan, A., Cortesi, P., van den Thillart, G., Roos, J., Storey, K.B., 1991. Differential sensitivities to hypoxia by two anoxia-tolerant marine molluscs: a biochemical analysis. *Mar. Biol.* 111, 343–351.

Fabi G., Spagnolo A. 2001. Artificial reefs and mariculture. Pp. 91-98 in Coimbra J. (ed.), *Modern Aquaculture in the Coastal Zone: Lessons and Opportunities*. NATO Science Series: Series A: Life Sciences. Vo. 314. IOS Press, Amsterdam, The Netherlands.

FAO 1987. Species identification sheets for fishery purposer Mediterranean and Black Sea Fishing Area 37 (Med. and Black Sea) Vol:II.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

Geldiay, R. Kocataş, A., 1988. Deniz Biyolojisine Giriş. Ege Ün. Fen Fak. Kitaplar Serisi no:31.s.459.

Geldiay. R., Kocataş. A., 1998. Deniz Biyolojisine Giriş. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi no:31. 459s., İzmir.

Geldiay, R., Kocataş, A. (2012) Marine Biology. Dora Publishing, Bursa, 526pp.

Gosling, E., 2003, Bivalve Molluscs; Biology, Ecology and Culture. Fishing News Books, 443 p, UK.

Guille'n, J. E., Ramos, A. A., Martinez, L., Lizaso, J.L.S. (1994). Anti-trawling reefs and the protection of *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadows in the western Mediterranean Sea: demands and aims. Bulletin of Marine Science, 55(2-3): 645-650

Haas, D. W., Knorr, F., 1966. The young specialist looks at marine life. Burke Publishing Company Limited, London, p. 352.

Heral, M., 1990. Traditional Oyster Culture in France. Offprints from Barnabe Aquaculture Volume 1. Published by Ellis Horwood Limited ISBN 0-13-044108-2.

Jensen, A.C., 2002, Artificial Reefs of Europe: Perspective and Future, ICES Journal of Marine Science, 59: S3-S13.

Jensen, A.C., Hamer, B.A. and Wickins, J.F., 1998, Ecological Implications of Developing Coastal Protection Structures.

Korringa, P., 1976a. Farming the cupped oysters of the genus *Crassostrea*. Elsevier Scientific Publishing Company, New York.

Lellak, J., Cepicka, A. 1977 A concise guide in colourshells of Britain and Europe. The hamlyn publishing group limited London-New York-Sydney-Toronto. ISBN 0 600 38020 3

Lök, A., Düzbastılar, F. O., Ulaş, A. (2000) Atık malzemelerin yapay resif olarak kullanımı ve çevresel etkileri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Cilt 17, Sayı 1-2:241-256

Lök, A., Metin, C., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Tokaç, A. (2002) Artificial reefs in Turkey. ICES Journal of Marine Science, 59: 192-195

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

Lök, A., Serdar, S., Yolkolu S., Türkiyede bulunan ekonomik kabuklu (bivalvia ve gastropoda) türleri ve özellikleri.

Lykakis, J. & Kalathakis, M., 1991. Fisheries and aquaculture: Greece. In Developments in aquaculture and fisheries science, vol. 21.

Metin, C. ve Lök, A., 2003, Sürüklenme Ağlarının Kıyı Ekosistemlerine ve Balıkçılığına Etkisi. İzmir Körfezi Kıyı Balıkçılığı Sorunları Sempozyumu, 10.Şubat.1999, Dokuz Eylül Üni. Den. Bil. Tek. Enst., İnciraltı-İzmir, H.Güçlüsoy, Y.Savaş (Editörler).

Scallops: biology and aquaculture (ed. S. Shumway), pp. 795^808. New York: Elsevier.

Papy, L. 1941. La cote atlantique de la Loire la Gironde. Tome1: Les aspects naturels. Introduction a une etude de geographie humaine. Tome2:L'homme et la mer. Etude geographie humaine. Bordeaux, Ed Delmas 302 p. Et 528 p.

Parache, A.1982. La palourde. La Pêche Maritime, 20 Septembre, pp. 496-507.

Ray Haber İnternet Sitesi, 2014, “İzmir Körfezine Trolleybüs Örneği Çözüm”, www.rayhaber.com/2014/izmir-korfezine-trolleybus-ornegi-cozum/, (Erişim Tarihi 15.12.2014)

Relini, M., Relini, G., Torchia, G. (1994) Seasonal variation of fish assemblages in the Loano artificial reef (Ligurian Sea NW Mediterranean). Bulletin of Marine Science, 55:401-417

Uysal, H., 1970. Türkiye sahillerinde bulunan midyeler “Mytilus galloprovincialis Lamarck” üzerinde biyolojik ve ekolojik araştırmalar. E.Ü. Fen Fak., İlimi Raporlar Serisi , No.79, 79p.

Tebble, N., 1966. British Bivalve Seashells. A Handbook for Identification. The British Museum, p. 211.

Tebble, N., 1966. British Bivalve Seashells a hand book for identification. Trustees of the British Museum (Natural History) p.212.