

**T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ALTINOLUK YAPAY RESİF PROJESİ ÖRNEĞİNDE
YAPAY RESİFLERDE PLANLAMA VE UYGULAMA**

MUSTAFA SAVUT

**Bu tez,
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans
derecesi için hazırlanmıştır**

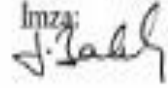
ORDU – 2013

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Mustafa SAVUT tarafından hazırlanan "Altınoluk Yapay Resif Projesi Örneğinde Yapay Resiflerde Planlama ve Uygulama" adlı bu tez, jürimiz tarafından 30/04/2013 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. İsmet BALIK
II.Danışman : Prof. Dr. Altan LÖK, Ege Üniversitesi

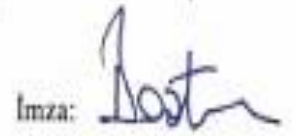
BAŞKAN : Prof. Dr. İsmet BALIK
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği,
Ordu Üniversitesi

İmza: 

ÜYE : Prof. Dr. Altan LÖK
Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi,
Ege Üniversitesi

İmza: 

ÜYE : Doç. Dr. Derya BOSTANCI
Biyoloji, Ordu Üniversitesi

İmza: 

ÜYE : Yrd. Doç. Dr. Beyhan TAŞ
Biyoloji, Ordu Üniversitesi

İmza: 

ÜYE : Yrd. Doç. Dr. Mehmet AYDIN
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği,
Ordu Üniversitesi

İmza: 

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 31.05.13 tarih ve 2013/16.7 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

31.05/2013



Enstitü Müdürü
Doç. Dr. M. Fikret BALTA

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

İmza

Mustafa SAVUT

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ALTINOLUK YAPAY RESİF PROJESİ ÖRNEĞİNDE YAPAY RESİFLERDE PLANLAMA VE UYGULAMA

Mustafa SAVUT

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, 2013
Yüksek Lisans Tezi, 47 s.

Danışman: Prof.Dr. İsmet BALIK

II.Danışman: Prof.Dr. Altan LÖK

Dünyada ve ülkemizde yaygınlaşan yapay resif uygulamalarının hızla artması nedeniyle ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından, “ Su Ürünleri Kaynaklarının Yapay Resifler ile Korunması ve Geliştirilmesi Projesi” kapsamında, Ulusal Yapay Resif Master Planı hazırlanmıştır. İlk uygulama, Edremit Körfezi, Altınoluk Beldesi kıyılarında yürütülen Altınoluk Yapay Resif Projesi olmuştur.

Bu çalışmada, Edremit Körfezi, Altınoluk Beldesi kıyılarında yürütülen yapay resif projesi örneğinde, yapay resiflerde planlama ve uygulama süreci ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Proje, Mayıs 2011 tarihinde ihale süreciyle başlayıp, 12 Şubat 2013 tarihinde resiflerin atılmasının sona ermesiyle tamamlanmıştır. Çalışmada ele alınan konular; amacın belirlenmesi, yer seçimi, inşa malzemesi ve tasarım, yerleştirme planı ve yerleştirme tekniği olmuştur. Resifler atılmadan önce bölgede sualtı gözlemleri yapılmış ve ayrıca fiziksel ve kimyasal parametreler belirlenmiştir. Resiflerin atılmasının öncesinde ve sonrasında balıkçılarla ve yöre halkıyla görüşmeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Resif, Planlama, Uygulama, Altınoluk

ABSTRACT

PLANNING AND IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL REEFS IN THE CASE OF ALTINOLUK PILOT PROJECT

Mustafa SAVUT

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Fisheries Technology Engineering, 2013
M.Sc.Thesis, 47 p.

Supervisor: Prof. Dr. İsmet BALIK

II. Süpervisor: Prof. Dr. Altan LÖK

Due to the rapid increase in applications of artificial reef spreading in the world and in our country, National Artificial Reef Master Plan in the context of Conservation and Development of Fisheries Resources by Artificial Reefs has been prepared by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock. The first application which was The Project of Altınoluk Artificial Reef, was carried out the coast of Altınoluk of Edremit Bay.

In this study, the process of planning and implementation of artificial reefs has been tried to explain in the case of artificial reef project which was carried out the coast of Altınoluk Town of Edremit Bay.

Project started in May 2011 with tender process, was completed in the end of installation of reefs in 12 February 2013. The topics covered in this study were identification of objective, site selection, construction materials and design, placement plan and placement technique. Underwater observations were made in the area before installation of reefs and also the physical and chemical parameters were determined. Fishermen and local people were interviewed both before and after installation of reefs.

Key Words: Artificial Reefs, Planning, Implementation, Altınoluk

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında desteklerini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. İsmet BALIK'a ve ikinci danışman hocam sayın Prof. Dr. Altan LÖK'e, yüksek lisans eğitimime başlamada yapmış olduğu teşvikler için hocam Yrd. Doç. Dr. Serap (SAMSUN) ÇALIK'a ve Fakülte Sekreteri Nurten AYDEMİR'e, yardımlarından dolayı Araştırma görevlisi Caner ŞİRİN'e, Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Doğuş TAN'a, ulusal resif projesinde çalışmama olanak sağlayan ve çalışmalarımnda destek olan Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü Müdürü ve personeline, her zaman yanımda olan eşim Tuba SAVUT'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. Yapay Resif Yapımında Kullanılan Materyalleri Konu Alan Çalışmalar	8
2.2. Yapay Resifler İle Çevre Arasındaki Etkileşimi Konu Alan Çalışmalar	10
2.3. Görsel Sayım Tekniklerini Konu Alan Çalışmalar	13
2.4. Yapay Resif Uygulamalarını Konu Alan Derlemeler	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1. Çalışma Takvimi	18
3.2. Çalışma Sahası	19
3.3. Yer Tespit Çalışmaları ve Sualtı Gözlemleri	19
3.4. Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Belirlenmesi	21
3.5. Balıkçılarla Görüşme	21
3.6. Projede Kullanılan Yapay Resiflerin Tanım, Tasarım ve İmalatı	22
3.6.1. Tanımlar	22
3.6.2. Resif Ünitesi (Bloğu) ve Anti-trol Ünitesinin Tasarımı ve Ölçüleri	23
3.6.3. Resif ve Anti-trol Ünitelerinin İmalat Şartları	25
3.6.3.1. Resif Üniteleri İmalatı	26
3.6.3.2. Anti-Trol Resif Üniteleri İmalatı	27
3.7. Yerleştirme Çalışmaları	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Ön Çalışma Bulguları	33
4.1.1. Bölge Balıkçılığı	33
4.1.2. Sualtı Gözlemleri	34
4.1.3. Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Belirlenmesi	36
4.2. Uygulama	37
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	40

6. KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1.	Planlama aşamaları (Grove ve ark. 1991).....	8
Şekil 3.1.	Altınoluk pilot projesindeki resif sistemlerinin konumu.....	19
Şekil 3.2.	Sualtı çalışmaları.....	20
Şekil 3.3.	CTD cihazının hazırlanması.....	21
Şekil 3.4.	Resif üniteleri.....	22
Şekil 3.5.	Anti-trol resif üniteleri.....	23
Şekil 3.6.	Resif ünitesi (resif bloğu) ölçüleri	23
Şekil 3.7.	Anti-trol resif (koruma) ünitesi ölçüleri	24
Şekil 3.8.	Anti-trol resif ünitesi tasarımı.....	24
Şekil 3.9.	Resif bloğu imalatında kullanılan kalıplar.....	25
Şekil 3.10.	Anti-trol resif imalatında kullanılan kalıplar	25
Şekil 3.11.	Resif duvarı üst görünüşü. (Ölçek1/50).....	26
Şekil 3.12.	Resif duvarı yan görünüşü. (Ölçek1/50).....	26
Şekil 3.13.	A-A kesiti.....	27
Şekil 3.14.	Yapay resiflerin sahilden yüzen platforma istiflenmesi	28
Şekil 3.15.	İstiflenen yapay resif ünitesinin vinç yardımıyla alınması	28
Şekil 3.16.	Resif ünitesinin vinç aparatından çıkarılması	29
Şekil 3.17.	Resif ünitesinin vinç yardımıyla kaydırılarak denize atılması.....	29
Şekil 3.18.	Resif grubunun oluşturulması.....	30
Şekil 3.19.	1.,2.,3.,4. numaralı resif sistemlerinin yerleşim planı.....	30
Şekil 3.20.	5. ve 6. numaralı resif sistemlerinin yerleşim planı	31
Şekil 3.21.	7. numaralı resif sisteminin yerleşim planı	31
Şekil 3.22.	Resif kümesinin işaret şamandırası ile işaretlenmesi.....	32
Şekil 4.1.	Yapay resif alanına en yakın doğal resif alanından görüntüler....	35
Şekil 4.2.	Bölgeye atılmış hurdalardan bir görüntü.....	35
Şekil 4.3.	Birinci resif sistemi su parametreleri	36
Şekil 4.4.	İkinci resif sistemi su parametreleri	36
Şekil 4.5.	Üçüncü resif sistemi su parametreleri.....	37

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	Türkiye kıyılarında 2013 yılına kadar yapay resif projeleri	6
Çizelge 3.1.	Çalışma Takvimi.....	18
Çizelge 3.2.	Resif sistemi için belirlenen koordinatlar.....	20
Çizelge 4.1.	İstasyonlara göre gözlenen balık türleri listesi.....	34

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
BOSAD	:	Bodrum Sualtı Derneği
CaCO ₃	:	Kalsiyum Karbonat
CTP	:	Cam Takviyeli Polyester
GTHB	:	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
km	:	Kilometre
m	:	Metre
m ²	:	Metrekare
m ³	:	Metreküp
PVC	:	Polivinil Klörür
SCUBA	:	Self Contained Underwater Breathing Apparatus
TCG	:	Türkiye Cumhuriyeti Gemisi
TSE	:	Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

Balıkçılık kaynakları yıllarca sürdürülen bilinçsiz ve plansız avcılık yöntemleri ile aşırı kirlilikten olumsuz etkilenmiş, balık stokları giderek azalmış ve dengesizleşmiştir (Lök 1995). Hassas ekosistemlerin ve doğal resiflerin çevresel etkilerden zarar görmesi, denizel yaşamın ve bazı önemli türlerin tehlikeye girmesine neden olmuştur. Bu sorunun en makul çözümlerden biri kıyısız alanlara yapay resiflerin yerleştirilmesi olmuştur (Jensen 2002). Yapay resifler, GTHB (2007)'nin tanımına göre, "hassas ekosistemlerin korunması ve balıkçılığın geliştirilmesi amacıyla, kaynakların üretimini artırmak ve desteklemek için tasarlanıp deniz tabanına yerleştirilen, sucül canlılara özel yapay barınaklardır" (Gül 2008).

Önceleri ağaç kütükleri, bambular vb. materyallerle başlamış olan yapay resif oluşturma çalışmaları, yüksek mühendislik ve teknoloji ile farklı materyaller ve tasarımlar denenerek gerçekleştirilmektedir (Bohnsack 1991). 1980'li yıllara kadar yapay resif uygulamaları, küçük ölçekli balıkçılığı destekleme ve geliştirme amacı ile yapılmaktaydı. Daha sonra ise, kıyısız ekosistemde yer alan posidonya yatakları gibi önemli habitatların korunması ve restorasyonu, sportif balıkçılık, dalış turizmi ve akuakültür gibi yeni amaçlar ortaya çıkmıştır (Tocci 1996).

Kıyısız alanlarda yasadışı çekilen dip trollerinin deniz zemininde fauna ve floraya verdiği zararlar birçok ülke tarafından fark edilmiş olup bu zararları önlemek amacıyla önlemler alınmıştır. Yapay resifler, bırakıldıkları alanda yasa dışı kullanılan dip trol ağlarına, hasar vererek kullanılmaz hale getirirler. Bu nedenle, yapay resifler yasadışı trol avcılığının engellenmesinde yıldan yıla artarak daha fazla oranda kullanılır hale gelmişler ve günümüzde yasal olmayan trol balıkçılığına yönelik anti-trol resif modelleri tasarlanıp uygulanmaya başlanmıştır.

Yapay resifler, deniz içinde aldıkları konuma göre iki gruba ayrılmaktadır: 1) dip yapay resifleri ve 2) yüzen yapay resifler. Dünyada ve ülkemizde ağırlıklı olarak dip yapay resifleri uygulanmaktadır.

Japonya ve ABD dünyada en eski uygulamaların bulunduğu ve yapay resif uygulamalarının en yoğun yapıldığı iki ülkedir. Avrupa'daki resif çalışmaları ise son 40 yılda gelişmiş ve uygulamaları ise devam etmektedir.

Denizel kaynaklara büyük önem veren Japonya'da kıyı balıkçılığını geliştirmek amaçlı yapılmış yapay resif uygulamalarının geçmişi 17. yüzyıla kadar dayanmaktadır. 1950'li yıllarda ülke çapında ulusal plan başlatılmıştır. Bu Ulusal planın hedefleri denizlerden düzenli gıda teminini garanti altına almak, balıkçılığı canlandırmak, kıyısal alanda sportif balıkçılık için fırsatlar yaratmak ve bölgesel üretim alanları oluşturmaktadır. 1978 yılında Japan Coastal Fisheries Promotion Assacoation, adlı kurum tarafından "Coastal Fisheries Development Program: Structural Design Guide" yayınlanmıştır. 1984 yılında kılavuz revize edilmiş ve tasarımın yanında çelik resifler ve planlama ile ilgili konular ilave edilmiştir (Lök 1995).

Büyük tüketim toplumu olan Amerika Birleşik Devletlerinde ise 1960'lı yıllarda başlayan yapay resif uygulamaları genellikle sportif balıkçılık amaçlı yürütülmektedir. 1985 yılında ulusal yapay resif planı geliştirilen bu ülkede ulusal resif planı yapay resif projelerine finansal destek sağlamaz (Brock ve Norris 1989).

Akdeniz'de 1970'lerden önce yapay resifler trol ağ çekimini engellemek amacıyla atılmış, 1970'lerden sonra ise kıyısal çevreleri ve özel habitatları korumanın yanı sıra ekonomik öneme sahip pelajik ve demersal türler için barınak, yoğunluk sağlamak ve son olarak bazı kıyısal çevrelerde atık ve enerji fazlalıklarını yapay resifler ile geri kazanmak amacıyla atılmışlardır. 1974'te ilk planlı bilimsel resifler İtalya tarafından Adriyatik Denizi'nde başlatılmıştır (Bombace 1989).

Türkiye'de ilk kez 1983 yılında İzmir Körfezi'nde Urla İskele açıklarındaki Taş Ada civarına, Ege Üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Merkezi'nde geçici görevle çalışan Fransız bir bilim adamı tarafından yuvarlak beton künk şekilli yapay resifler yerleştirilmiştir. Daha sonra İstanbul Boğazı ve Marmara kıyılarında Beykoz Su Ürünleri Endüstri Meslek Lisesi ve bazı dalgıç kulüplerinin beton, pişmiş toprak ve lastikten yapay resifler yerleştirdikleri bilinmekte, ancak bu yapıların oluşturma teknikleri ve elde edilen sonuçlar hakkında yayınlara rastlanılmamaktadır (Cirik ve Neşer 1999).

Şubat 1989'da ise İzmir Körfezi'ndeki yasadışı trolleri engellemek ve olta balıkçılığını geliştirmek amacıyla 10 adet eski trolleybüs kasası körfezin değişik

yerlerine atılmıştır. Ancak bu çalışmaların sonuçları hakkında bir bilgiye ulaşılammıştır (Lök 1995).

Ülkemizde kayıtlı ve izlenen ilk yapay resif projesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi tarafından 1992 yılında doktora tez projesi olarak İzmir Körfezi, Hekim Adası kıyılarında gerçekleştirilmiştir. 9 m ve 18 m derinliklere, 4+1 şeklinde üçer kümeden oluşan toplam 30 adet blok yerleştirilmiştir (Lök ve Gül 2005).

1995 yılında Çeşme Belediyesi tarafından kamuya ait ilk yapay resif uygulaması Dalyanköy'de gerçekleştirilmiştir. Kıydan yaklaşık 700 m açıkta ve 21 m derinlikte olan resif alanı, 1 m³'lük 25'er adet donatılı beton bloğun bir araya getirilmesiyle oluşturulan 4 kümeden meydana gelmektedir. Kümelerden ikisinde içi boş kübik bloklar, diğer ikisinde artı şekilli bloklar kullanılmıştır (Gül 2008).

1998 yılı Eylül ayında Ürkmez ve Gümüldür kıyılarında yapay resif projesi yapılmıştır. Yapay resiflerde 2 farklı blok tasarımı kullanılmıştır. Gümüldür kıyılarında her biri 1.7 m³ hacme sahip 180 adet içi boş kübik beton blok atılmıştır. Kümelerden ikisi deniz çayırlları ile kaplı alanlara yerleştirilirken, diğer kümeler çamur zemin üzerindedir. Ürkmez de ise 16 bloktan oluşturulmuş 10 adet küme bulunmaktadır. Bloklar, 2 m³ hacimli ve içi boş pencereci beşgen kubbe tasarımıdır. Kümelerin ikisi deniz çayırllı alana, kalan 8 küme çamur kaplı zemine yerleştirilmiştir. Ürkmez ve Gümüldür sahili boyunca kıyıya 800–1 000 m arası mesafe ile iki sıra halinde yerleştirilmiş olan kümelerin derinlikleri 16–22 m arasındadır (Gül 2008).

Türkiye'de 1999 yılına kadar yapay resiflerle ilgili yasal bir düzenleme bulunmamaktadır. Dünyada ve ülkemizde yapay resiflere olan ilginin artması göz önüne alınarak o dönemdeki adıyla Tarım ve Köyişleri Bakanlığı 1999 yılı Aralık ayında İzmir Tarım İl Müdürlüğü'nde bakanlık yetkililerinin ve başta Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi olmak üzere çeşitli üniversitelerden katılan uzmanların bulunduğu bir çalışma grubu oluşturarak yapılan toplantılarda, yapay resif projesi yapmak isteyen kişi ya da kuruluşların bakanlıktan izin alması gerektiği katılımcıların ortak görüşüyle kararlaştırılmıştır. Bu toplantılar sonucunda "Yapay Resif Uygulamaları Projelendirme Kılavuzu" hazırlanmıştır. O dönemdeki ismiyle Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından

Denizlerde ve İç Sularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 1999–2000 Av Dönemine ait 33/1 numaralı sirkülerin 6. kısım madde 21/15’de “Hassas ekosistemlerin korunması ve balıkçılığın geliştirilmesi amacıyla kaynakların üretimini arttırmak ve desteklemek için tasarlanıp zemine yerleştirilen sucul canlılara özel yapay barınaklar olan yapay resiflerin, deniz ve içsulara bırakılması, tesis edilmesi bakanlık iznine tabidir” maddesi oluşturularak gerekli yasal dayanağı oluşturmuştur (Anonim 2012a).

Bu düzenleme bugünkü haliyle Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü’nün sorumluluğu altındadır. İlgili yasal düzenleme 2012/65 numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğin 46/9 numaralı maddesinde yer almaktadır. Yapay resif kılavuzu ise 2011 yılında Ege Üniversitesi’nde yapılan bakanlık yetkilileri ve çeşitli üniversiteden gelen katılımcılar ile yapılan toplantıda güncellenerek, günümüzün şartlarına uygun hale getirilmesi gerektiği kararlaştırılmış ve halen gerekli çalışmalar sürdürülmektedir.

Yasal düzenlemelere göre yapay resif projelerinin gerçekleştirilebilmesi için bulunulan ilçe ya da il müdürlükleri vasıtasıyla GTHB, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü’ne bir ön çalışma raporu ile birlikte başvurusunu yapar. Yapay resif projelerinin gerçekleştirilmesinde izlenecek yasal süreç ise şöyledir: Uygulanması düşünülen proje ile ilgili bölge yapısının ve kullanılacak resif modellerinin belirlendiği ön çalışma raporu eklenerek bulunan ilçe ya da il müdürlüğü vasıtasıyla GTHB, Balıkçılık ve Su ürünleri Genel Müdürlüğü’ne başvurulur. Genel Müdürlük projeyi yapay resif kılavuzuna göre ve bölgedeki yasal faaliyetlere göre değerlendirir. Bakanlık, ilgili kurumların görüşlerini alarak gerekli gördüğü takdirde projeye onay verir.

2003 yılında, o dönemin en büyük yapay resif projesi Kuşadası, Pamucak sahilinde Selçuk Belediyesi ve Ege Üniversitesi işbirliği ile gerçekleştirilmiştir. Bu proje yavru balıkların habitat oluşturularak korunması ve üretimi amacını taşımaktadır. 475 adet $1.2 \times 1.2 \times 1.2 \text{ m}^3$ küp blokla iki ayrı küme oluşturulmuştur (822 m^3 , 710 t). Bu bölgede resif sonrası yapılmış izleme çalışması yoktur (Lök 2004).

2006 yılında Alanya’da bir turizm yatırımcısı tarafından dalış turizminin gelişmesi ve küçük ölçekli balıkçılığın desteklenmesi amacıyla yapay resif projesi

gerçekleştirilmiştir. İstanbul'da hurdaya ayrılan 20 m boyundaki polis botu, 2006 yılında Alanya'ya 2 parça halinde getirilmiş ve gerekli temizlik yapıldıktan sonra 26m derinliğe batırılmıştır. Gemi ile birlikte her biri 1 ton olan 500 adet beton blok ve 3 000 adet amfora yapay resif olarak atılmıştır (Altürk 2012).

Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Bodrum'da uygun bir yerde batırılıp dalışa açılmak üzere, 1938 yılı yapımı bir askeri tanker olan ve hurdaya ayrılan 37 m boyunda, 7 m en ve 500 t deplasman tonajlı Y111 borda numaralı TCG PINAR 1 gemisini BOSAD'a (Bodrum Sualtı Derneği) hibe etmiştir. Bu gemi 2007 yılında 36 m derinliğe batırılarak "Turizm amaçlı batırılacak ilk askeri gemi" olma unvanını elde etmiştir. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'nın ardından, BOSAD'a bağışlanan ikinci gemi TCSG 115 Sahil Güvenlik gemisidir. Yapay resif oluşturmak için kullanılacak SG 115 Sahil Güvenlik gemisi Mayıs 2007'de Karaada'da 26 m derinliğe batırılmıştır. Botun boyu 28,9 m eni ise 4,70 m'dir. Ayrıca BOSAD tarafından Türk Hava Kuvvetleri'nin "Bodrum Karaada Yapay Resifler Projesi" için hibe edilen C-47 Dakota tipi askeri uçak su altına indirilmiştir. Uçağın bir kanadı 17 m diğer kanadı 25 m derinlikte bulunmaktadır (Anonim 2012b).

Türkiye'de 2013 yılına kadar tamamlanmış projeler ile GTHB tarafından izin verilmiş ancak projelerin akıbetleri konusunda Bakanlığa bilgi verilmemiş projeler Çizelge 1.1.'de birlikte listelenmiştir (Toslak 2012).

Çizelge 1.1. Türkiye kıyılarında 2013 yılına kadar yapay resif projeleri

Bölge/Proje	Tarih	Kullanılan Malzeme	Adet	Yerleştirilen Derinlik (m)
İzmir İç Körfez	1989	Eski trolleybus kasaları	10	16–20
İzmir Hekim Adası	1992	Kübik beton blok	30	9–18
Foça Orak Adası	1994	Artı şekilli beton blok	20	17
Çeşme-Dalyanköy	1995	Kübik ve artı beton blok	100	20–21
İzmir İç ve Orta körfez	1997	Tek sıra çok delikli beton	150	15–25
İzmir-Ürkmez	1998	Beşgen kubbe beton blok	160	14–21
İzmir-Gümüldür	1998	Kübik beton blok	180	16–21
İzmir Urla Ahtapot Resifi	1999	Türe özgülü	50	
İzmir-Selçuk	2002	Kübik beton blok	475	14–16
İzmir Urla Ahtapot Resifi	2005	Türe özgülü	110	14–20
İzmir-Urla	2005	Artı şekilli beton blok	10	14
Antalya-Alanya	2006	Kübik beton blok	500	20–25
		Gemi	1	26
		Toprak testi	3000	20–25
Antalya-Kaş	2006	Ahşap tekne	1	22
İzmir-Gümüldür	2006	Beton büz	180	20–30
Muğla-Bodrum	2007	Gemi	2	18–30
		Uçak	1	28
Antalya-Uç Adalar	2007	Gemi	1	29
Antalya-Side	2007	Gemi	1	24
Mersin-Erdemli (*)	2009	Gemi		
Antalya-Kaş(*)	2009	Uçak		
Adana-Yumurtalık	2009	Beton Blok		
Edirne Saros Körfezi(*)	2010	Uçak, Gemi ve Muhtelif Malzemeler		
Antalya-Finike(*)	2010	Beton Blok		
Düzce-Akçakoca	2010	Beton Blok		
Balıkesir-Mudanya(*)	2010	Beton Blok		
Yalova-Merkez(*)	2011	Beton Blok		
Rize-Merkez(*)	2011	Beton Blok		
Trabzon-Sürmene	2011	Beton Plakalar		
Antalya-Kaş(*)	2011	Gemi		
Antalya-Merkez	2011	Uçak		
Balıkesir-Mudanya(*)	2011	Beton Blok		
Aydın-Didim(*)	2011	Gemi		
Kocaeli-Karamürsel(*)	2011	Beton blok , Gemi		
Muğla-Fethiye(*)	2012	Gemi		
Ordu-Ünye(*)	2012	Beton blok		
Ordu-Fatsa(*)	2012	Beton Blok		

(*)Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından izin verilip ancak akıbetleri konusunda Bakanlığa bilgi verilmemiş projeler

Türkiye’de yerleştirme işlemi tamamlanan en büyük proje ise GTHB tarafından yürütülen Balıkesir Altınoluk’ta yapılan “Su Ürünleri Kaynaklarının Yapay Resifler ile Korunması ve Geliştirilmesi Projesi”dir. Bu projenin amaçları;

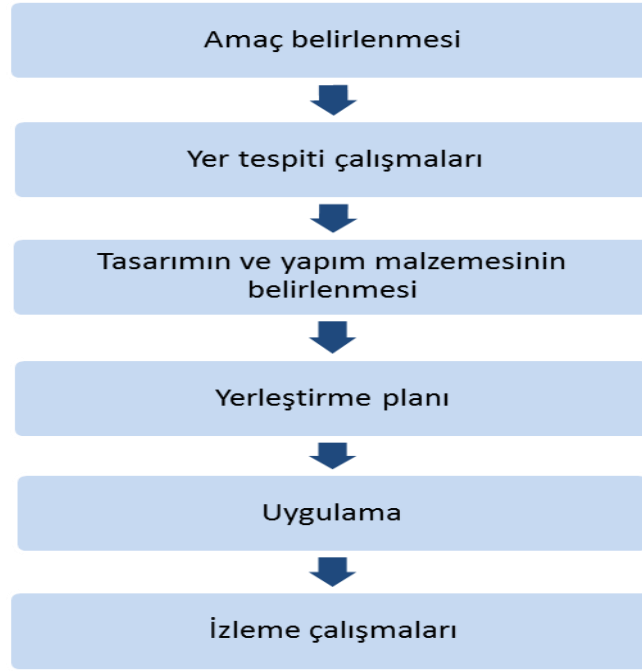
- Belirlenen koordinatlara yerleştirilecek olan resiflerin, yerleştirildiği alan ve çevresindeki balık biyokütlesini arttırması,
- Yapay resif kompleksinde korunan ve büyüyen yavru balıkların belli bir süre sonra çevredeki balıkçılık sahalarına dağılarak av vermesi,
- Ortamdaki biyolojik çeşitliliği arttırarak, dünya ülkelerince milli servet olarak görülen gen havuzuna katkı sağlaması,
- Ülkemiz için ise, azalan canlı deniz kaynaklarının korunmasına, sürdürülebilir balıkçılığa ve ekonomimize katkısı gibi çok büyük faydalar sağlaması beklenmektedir.

Hedef alınan kesim öncelikli olarak, ülkemizdeki balıkçılık sektörünün büyük bir kesimini oluşturan kıyı balıkçıları, amatör balıkçılar ve dalış turizmi vb. faydalanıcılarıdır.

Bu tezin amacı ise; GTHB tarafından ulusal master planı kapsamında yürütülen projenin ihale aşamasından başlayıp yer seçimi, malzemenin ve tasarımın seçilmesi ve yerleştirme çalışmaları sürecini ortaya koymaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Grove ve ark. (1991), yapay resif çalışmalarının ilk ve en önemli aşaması olan amacın bölgenin ihtiyaçlarını karşılayan ve sorunlarını çözen nitelikte olması gerektiğini belirtmişlerdir. Yapay resiflerin yerleştirilebilecekleri yerin seçimi, yapay resif çalışmalarının yaşamsal bir aşamasını oluşturduğunu ve bu aşamada bilimsel, teknik, sosyal, hukuksal etmenlerin uzlaştırılması gerektiğini açıklamışlardır. Belirlenen amaca, biyolojik faktörlere göre maliyeti ucuz ve üretimi kolay tasarımın seçilmesi gerektiğini, yerleştirme planının en iyi şekilde yapılıp uygulanması gerektiğini ve sonrasında izleme çalışmalarının yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Yapay resif çalışmalarının aşamaları Şekil 2.1’de verilmiştir



Şekil.2.1. Planlama aşamaları (Grove ve ark. 1991)

2.1. Yapay Resif Yapımında Kullanılan Materyalleri Konu Alan Çalışmalar

Collins ve ark. (1990), İngiltere’de yaygın olan kömür yakan enerji istasyonlarının kül atıklarını, kireçtaşı, alçıtaşı ve çimento ile karıştırarak yapay resif modülleri oluşturmuşlardır. Araştırmalarında kontrol grubu beton bloklar ile kül karışımı modüller arasında açık bir kolonizasyon farkı olmadığını ve iki ay sonra kül karışımı

modüllerden ortama bir yıkanmanın meydana gelmediğini, modüllerin orijinal kompozisyonlarını koruduklarını bildirmişlerdir.

Grove ve ark. (1991), yapay habitatların imalatında dizayn ve mühendislik konularında Japonya'da uygulanmış ve uygulanmakta olan yaklaşımları anlattıkları derlemelerinde, Japonya'da resif yapımında kullanılan materyaller ve bazı dizaynlardan örnekler vererek, resiflerin hacim sınıflamasında ve birim alana yerleştirilmesi gerekli modül hacminin hesaplanmasında kullanılan formüller bildirmiştir. Bunun yanında blokların yapısal bütünlüğü için blok güçlerinin hesaplanmasına örnekler vermiştir. Ayrıca bugüne kadar kazanılmış tecrübeler ışığında balık davranışlarına dayanarak optimum resif dizaynının nasıl düzenlenebileceği konusunda bazı örnekler vermişlerdir.

Palmer (1992), yapay resiflerin inşasında kullanılan materyaller hakkında yaptığı derlemede, mutfak lavabosundan petrol platformlarına, bambudan kömür küllerine kadar olan yapı malzemelerini, birincil materyaller, ikincil materyaller ve katı kimyasal yan ürünler olarak üç grupta toplanmıştır. Yapay resifin tasarımında ve yerleştirileceği bölgenin seçiminde bazı kriterler önermiştir. Sonuçta yapay resif araştırmalarında ortak tasarımlar ve gözlem metotları kullanmanın, sonuçları karşılaştırmada faydalı olacağını belirtmiştir.

Düzbastılar (2001) çalışmasında, DLH Liman Hidrolik Araştırma Merkezi'nde tek yönlü dalga kanalında düzenli dalga koşulları altında çok amaçlı oşinografi gözlem cihazından elde edilen dalga kayıtları ile farklı yapay resif modellerinin yüzey dalgasına bağlı stabilite ve lokal oyulma gelişimleri incelenmiştir. Hidrolik denemeler 1/30 eğimle ince çakıl ($d_{50}=4.6$ mm 1:30 ölçekle) zemin kullanılarak yapılmış ve lokal oyulma derinlikleri kum yüzey sensörü ile ve manuel olarak ölçülmüştür. Lokal oyulma şekilleri ve modellerin stabilitelerini kaybetmeleri dalga üretiminden sonra dijital fotoğraf makinesi ile görüntülenmiştir. Dalgalar her farklı dalga durumu için 15 ile 60 dakika arasında üretilmiştir. Yapay resif modelleri deneme kanalına sırasıyla 33.33; 50.00; 66.67 ve 83.33 cm su derinliklerine farklı düzenlemeler yapılarak yerleştirilmiştir. 3 farklı boyuttaki yapay resif modeli 33.33 cm ve 50.00 cm su derinliğinde 12.43 cm dalga yüksekliğinde ve 66.67 cm su derinliğinde 15.33 cm dalga yüksekliğinde stabilitelerini kaybetmeye başlamışlardır.

83.33 cm su derinliğinde ise 3 model için stabilite kaybı olmamıştır. 83.33 cm (25 m) su derinliğinden daha sığ sularda yapay resif bloklarının yerleştirilmesi uygun bulunmamıştır. Yapay resif modellerinde oluşan lokal oyulma derinliği ise dalga yüksekliği, dalga periyodu, dalga dikliği, resif boyutu ve resif düzenine bağlı değişmiştir. Ayrıca ülkemizdeki yapay resif uygulamaları teknik özellikleri (malzeme, şekil, boyut, vb.) bakımından tartışılmış ve değerlendirilmiştir.

Düzbastılar ve Lök (2004), yapay resif uygulamalarında farklı malzemelerden blok, modül ve sistemler yaparak flora ve fauna çeşitliliğinin arttığı belirlenmiştir. Son yıllarda yapay resif yapımında kullanılan malzemeler beton, çelik, kayalar ve plastiklerdir. Bu malzemeleri farklı tasarımlarda üretmek veya doğrudan kullanmak mümkündür. Tasarım imkânı, üretim, yerleştirme ve nakliye kolaylığı, balıkların olumlu reaksiyonları ve denizel floranın gelişimi tüm bu malzemeleri yapay resif yapımında tercih sebebi yapmıştır.

2.2. Yapay Resifler İle Çevre Arasındaki Etkileşimi Konu Alan Çalışmalar

Anderson ve ark. (1989), habitat yapısı ile balık boyu ve dağılımı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmayı kumluk bölgeye yerleştirilmiş olan sekiz adet yapay kaya resifinde yürütmüşlerdir. Örnekleme habitatı olarak kaya resifinin zirve bölümünü, eğimli alanını, geçiş zonunu ve kumluk alan olarak belirleyerek, buralarda görsel sayım yöntemi ile, her bir habitatteki balık boyu ve yoğunluğunu tespit etmiştir. Balık yoğunluğu sayısal olarak kayalık resifin zirvesinde en fazla ve buradan uzaklaştıkça azaldığını, balık boyu olarak ise kumlu alanda iri balıkların, kayalık resifte ise küçük türlerin dağılım gösterdiğini bulmuştur. Sonuçta küçük türlerin veya bireylerin, predatörlere karşı barınak ihtiyacı, büyük türlere ve bireylere oranla daha fazla olduğu için, barınağın bol olduğu kayalık bölgede küçük bireylerin yoğunlaştığını ileri sürmüştür.

Ardizzone ve ark. (1989), İtalya'nın batı sahillerinde bulunan yapay resifler üzerindeki epibentik komünitenin zamana bağlı değişimini incelemiştir. Kolonizasyonun en başındaki film tabakasının kahverengi diatomlardan oluştuğunu tespit etmiş, daha sonra sırasıyla Hydroid'ler, Polychaete'ler, Cirripedia'lardan *Balanus* türleri ve yoğun olarak *Mytilus galloprovincialis* tespit edilmiştir. Eutrophic bölgelerde midye üretiminin düzenlenmesi açısından etkili kolonizasyon için

yüzeylerin periyodik olarak yenilenmesi gerekmektedir. Bu periyodik olarak midyelerin toplanmasıyla yapılabilir. Sonuçta midye kültüründe taşınabilir resiflerin kullanılmasının daha pratik ve etkili yol olacağını belirtmişlerdir.

Bohnsack (1989), yapay resiflerdeki yüksek balık yoğunluğunun nedenini açıklayabilmek için iki hipotez ileri sürmüştür ve bunları geniş bir karşılaştırmalı literatür araştırması yürüterek yorumlamıştır. İleri sürdüğü hipotezler; habitat sınırlaması ve davranışsal tercihtir. Sonuçta, üretim artışı habitat sınırlı demersal, belirli bir alanda yaşayabilen ve habitat bağımlı resif türleri için doğal resiflerden izole olmuş bölgelerde üretim artışının oldukça muhtemel olduğunu, davranışsal tercihin ise doğal resif habitatlarının bol olduğu, kullanım oranının yüksek ve pelajik, yüksek hareketli, kısmen resif bağımlı, fırsatçı resif türleri için daha önemli olduğunu ileri sürmüştür.

Brock ve Norris (1989), dört farklı resif dizaynının etkinliğinin analizi konulu araştırmalarında; Hawaii kıyılarında 24 hektar alanda lokalize olmuş araba kasaları, hasarlı beton borular, eski tekerleklerden modüller ve özel olarak dizayn edilmiş betondan açık kafes şekilli modüllerden oluşan dört farklı yapıdaki resif grubunun etkinliğini tespit için, her birinde ayrı ayrı ve eşit hacimlerde çizgisel görsel sayım tekniği uygulamış ve sonuçta atık materyallerden rasgele atılmış resifleri en az etkin, özel olarak inşa edilmiş modüllerin belli bir düzen içinde yerleştirilmesiyle oluşturulan resiflerin en etkin olduğunu tespit etmiştir.

Hixon ve Beets (1989), yapay resif tasarımlarında dar ve geniş hollere sahip modüllerin tür ve balık yoğunluklarına olan etkisini araştırdığı çalışmada; geniş hollerin sayısı arttığında, büyük karnivor türlerin bolluğunda artış olurken, küçük yemlik balıkların lokal bolluğunda bir azalış gözlenmiştir. Bu nedenle devamlı balıkçılık için tasarlanmış yapay resiflerin, küçük balıklar için küçük holler olduğu kadar, predatör hedef türler için geniş hollerini içermesi gerektiğini ileri sürmüştür.

Polovina ve Sakai (1989), Shimamaki'de yapılan yapay resif çalışmasının 1960 yılında başlayıp 1985 yılında bittiğini ve 25 yıl süren bu uzun çalışmada 2 tip resif modülü kullanıldığını belirtmişlerdir. Küçük olan modüllerin 0.785 m³ iç hacmine, büyük olan modüllerin ise 4.58 m³ iç hacmine sahip silindirik şekilde olduğunu bildirmişlerdir. Yapay resiflerin balıkçılık üretiminde ispatlanabilir bir artış getirip

getirmediğini araştırdığı çalışmasında; artma modeli hipotezi ve toplanma modeli hipotezini birim av gücündeki değişimlere bağlı olarak test etmiştir. Sonuçta ahtapot avcılığında, 1000 m³ yapay resif hacminin avlanma oranını %4 arttırdığı, yassı balık avcılığı açısından ise resiflerin çevre sulardaki kaynakları toplayıp, bölge için düzenli bir artış sağlanmadığını bulmuştur.

Neves dos Santos ve Costa Monteiro (1997), Portekiz'in güneyi olan Olhao'da koruma ve toplama amaçlı olmak üzere iki farklı yapay resif tipinden oluşan sisteminde ve kontrol bölgesi olarak kullanılan resifsiz alanda uzatma ağları ile avcılık yapmışlar ve av miktarlarını karşılaştırmışlardır. Kontrol bölgesine göre koruma amaçlı yapay resif bölgesinden elde edilen av miktarının ağırlıkça 2.03 kat, canlı toplanması amacıyla kullanılan diğer resif tipinin ise 1.11 kat daha fazla olduğu ortaya konmuştur. Yapay resiflerin bölgedeki tür çeşitliğinin ve bu türlere ait birey sayılarının artmasına neden olduğu belirtilmiştir.

Rilov ve Benayahu (1998), balıkçılar ve turizm faaliyetleri sonucu Kızıldeniz'de tahrip edilen mercan resiflerinin iyileştirme amacıyla kullanılan yapay resiflerde, resiflerin etrafındaki biyokütle artışını araştırmışlardır. 25 yıl süre ile yapılan gözlemlerde 35 familyaya ait toplam 146 tür tespit etmişler, bu gözlenen bireylerin sayı bakımından %70'ini oluşturan Pomacentridae familyasına ait *Neopomacentrus mirryae*'nin baskın tür olduğunu bildirmişlerdir.

Ulaş (2000)'in çalışmasında ahtapot (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) türünün, İzmir Körfezi içerisinde doğal yaşam alanlarının incelenmesi ve son yıllarda yaygınlaşan deniz ortamında yapay resif çalışmalarının bu türe özgü uygulaması amaçlanmıştır. Bu çalışma 3 aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada ahtapotların farklı ortamlardaki doğal yuvaları, aletli (Scuba) ve aletsiz serbest dalışlar yapılarak gözlenmiş, yuva tercihleri hakkında bilgi toplanmıştır. İkinci aşamada, bu gözlemler tank içerisine bırakılan ahtapotların farklı yapay yuva modeli tercihleri ile desteklenmiştir. Elde edilen veriler ışığı altında bu türe özgü bir yapay resif bloğu tasarlanmış ve imal edilmiştir. Son aşamada yapay resif bloklarının deniz ortamında ön çalışmaları yapılmış, birbirinden farklı dip yapısına sahip üç bölgeye yerleştirilmiştir. İki yıl süren gözlem ve örnekleme çalışması sonucunda, ahtapotlar için yapay yuva

kullanımının belirli bazı kriterlere bağı olduğu ve bu canlının doğal olarak yaşadığı bölgelerde yapay yuvaların popülasyondaki birey sayısını artırdığı bildirilmiştir.

Erdem (2006), yapay resiflerin etkinliğinin ele alındığı bu araştırma Temmuz – Ekim 2004 tarihleri arasında Sinop iç limanda yürütülmüştür. Bu çalışmanın amacı bulutluluk, bulanıklık, akıntı ve rüzgarın yönü ve gözlemin yapıldığı zamana bağı olarak yapay resiflerin çekiciliğinin belirlenmesidir. Üç aylık araştırma döneminde resif ve kontrol bölgelerinde 32’şer görsel sayım yapılarak farklı çevresel şartlarda gözlenen birey sayıları karşılaştırılmıştır. Balık ve kabuklulardan toplam 7 553 birey gözlenmiş olup, gözlem başına ortalama birey sayısı resif alanında 227.8 ± 32.11 ve kontrol alanında 8.2 ± 1.77 adet olarak tespit edilmiştir. Genel olarak biyokütle artışında resif bölgesi kontrol bölgesinden önemli derecede etkin bulunmuştur. Havanın bulutluluk durumu, suyun bulanıklığı ve gözlem zamanının resif bölgesindeki canlı miktarı üzerinde önemli derecede etkili olduğu ancak rüzgar ve akıntı yönünün etkili olmadığını bildirmiştir.

2.3. Görsel Sayım Tekniklerini Konu Alan Çalışmalar

Brock (1982), balık türlerini ve bolluklarını belirlemede kullanılan, tahrip edici olmayan birkaç metottan biri olduğunu belirttiği görsel sayım yönteminin kesinliğinin belirlenmesi için, izole olmuş bir mercan resifi üzerinde yürüttüğü çalışmada; saklanan balık türleri ile bolluklarının tespitinde ve bir türün sürü oluşturduğu durumlarda yetersiz kalmasına karşın, gündüz hareketli olan türlerin ve yoğunluklarının tespitinde başarılı sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Buckley ve Hueckel (1985), yapay resifler üzerindeki balık miktarının tespiti için görülebilir sayım yöntemlerinden doğrusal hat tekniğini analiz ettikleri çalışmalarında, balıkçılık idaresi amaçları için, belirlenmiş bazı türlerin popülasyonlarının tahmininde bu yöntemin kullanabileceğini, araştırma sonuçlarının desteklediğini bildirmiştir.

Harmelin ve Vivien (1985), görsel sayım tekniklerini tanımlamışlardır. Görsel sayım ile yapılacak gözlemlerde araştırmacının eğitiminin en önemli kıstaslardan biri olduğunu, örneklemin standart bir prosedür haline getirilip uygulanması gerekliliğini vurgulamışlardır. Ön çalışma ile uygun gözlem tekniğinin seçilmesi

gerektiğini, düzenli ve doğru kayıt tutmaninsa en kritik nokta olduğunu belirtmişlerdir.

Gül (2001)'ün çalışması, Ocak 2000 – Aralık 2000 tarihleri arasında İzmir Körfezi'ndeki Hekim Adası'nın kuzeydoğusunda yer alan yapay resif alanında (38 27 00 K / 26 47 00 D) yürütülmüştür. Mevsime bağlı olarak 9 m ve 18 m'deki resif gruplarının balık kompozisyonundaki değişimini tespit etmek amacıyla sualtı görsel sayım teknikleri kullanılarak örnekleme yapılmıştır. Çalışmanın sonunda toplam 13 familyaya ait 22 tür tespit edilmiştir. Bunların %54.5'inin ekonomik tür olduğu saptanmıştır. Beslenme rejimlerine göre türlerin %72.7'si (16 tür) karnivor, %22.7'si (5 tür) omnivor ve %4.5'i , (1 tür) herbivordur. Sonuç olarak 9 m ve 18 m resiflerinde tür ve birey sayısı açısından farklılık olduğunu, aynı zamanda mevsimlere göre tür sayılarında değişiklik olduğunu ancak birey sayılarında önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmiştir.

Harvey ve ark. (2001), balık kominite yapısının izlenmesi çalışmalarında görsel sayım yapan dalıcı ve video kayıt sistemlerini doğruluk açısından karşılaştırmıştır. Havuz ortamında plastik balık silüetleri ile yapılan çalışmada her iki yöntemle veri kaydı yapmışlardır. Dalıcıların ortalama boy tahminlerinde sapma miktarının % 8 civarı olduğunu, yani tahminlerin gerçek değerlerin altında olduğunu ve sapmanın sayılan birey sayısı arttıkça azaldığını tespit etmişlerdir. Video ile kayıtlardan boy tahmininde hata payının daha yüksek olduğunu, ancak zaman ve insan gücü konusunda bu yöntemin daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Görsel sayımın dezavantajının gözlemciden kaynaklanan sapmaları, doğal şartlardaki değişiklik (görüş mesafesi v.b.) ve dalış sınırlamaları olduğunu, video kayıt sisteminin ise maliyet, ölçümleme ve sınırlı alan tarama gibi olumsuz yönleri olduğunu ifade etmişlerdir.

Ulaş ve ark. (2007) çalışmalarında, Ege Denizi'nin doğusunda yer alan, Ürkmez ve Gümüldür beldelerinin kıyı şeridinde oluşturulan yapay resif alanında yürütmüşlerdir. Çalışmada tahrip eden ve etmeyen örnekleme yöntemleri kullanılarak, bu bölgedeki balık tür ve sayısının belirlenmesi amaçlanmıştır. Tahrip edici örnekleme yöntemi olarak; kombine uzatma ağı ve olta, tahrip edici olmayan yöntem olarak görsel sayım tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonunda; 40 balık türüne

ait 2 241 birey tespit edilmiştir. Kombine uzatma ağı ile yapılan örneklemede 27 türe ait 392 birey, olta örneklemede ise 6 türe ait 102 birey yakalanmıştır. Görsel sayım tekniği ile yapılan örneklemede de 27 türe ait 1 747 birey kaydedilmiştir. 5 tür her üç yöntemle de belirlenmiştir. En fazla birey sayısı (450 adet) görsel sayım tekniği ile belirlenen *Chromis chromis* (L. 1758) türüne aittir. En az örneklenebilen türler 1'er adetle *Balistes carolinensis* (Gmelin, 1789), *Lophius piscatorius* (L. 1758) (kombine uzama ağı), *Conger conger* (L. 1758) ve *Symphodus doderleini* (Jordan, 1891) (görsel sayım tekniği) olarak belirlenmiştir. Bölgede yapılan üç örnekleme yöntemi içinde kombine uzatma ağı ve görsel sayım tekniği tür çeşitliliği açısından daha etkin yöntemler olarak belirlenmiştir. Görsel sayım yöntemi yapay resif alanında birey sayısının belirlenmesinde en verimli yöntemdir. Ayrıca resif bölgesinde *Symphodus doderleini* (Jordan, 1891), *Parablennius rouxi* (Cocco, 1833) gibi bazı kriptik türlerin belirlenmesinde daha etkin olmuştur. Olta örnekleme ise hem tür hem birey sayısı açısından verimli olmamasına rağmen, seçici bir yöntem olması nedeniyle destekleyici olarak örnekleme çalışmalarında yer almalıdır. İstatistiksel analiz (SPSS, kruskallwallis) sonucunda örnekleme yöntemleri içinde birey sayısı temel alındığında görsel sayım yöntemi diğer iki yöntemle göre farklılık göstermektedir ($p < 0.05$). Yapay habitat bölgelerinde yapılan örnekleme çalışmalarında tahrip edici yöntemler canlı kütle tahmini yapmak için daha kesin boy-ağırlık verisine ulaşma olanağı verdiği için (ağ, olta, sepet vb.) görsel sayım tekniğini destekleyecek şekilde kullanılmalıdır. Ancak küçük ölçekli yapay habitat bölgelerinde tahrip edici yöntemlerin yoğun ve sık kullanımının bölgesel balık popülasyonunda azalmaya neden olabileceğini bildirmişlerdir.

2.4. Yapay Resif Uygulamalarını Konu Alan Derlemeler

Bombace (1989), Akdeniz'deki yapay resiflerin henüz başlangıç aşamasında ve az sayıda bölgeyle sınırlı olduğunu bildirmiştir. Akdeniz yapay resiflerinin amaçlarını; yasadışı avcılığın etkisinden *Posidonia* gibi bazı özel biyotopları korumak, ekonomik öneme sahip balık türleri için barınak sağlamak ve kıyısız çevrelerdeki atıkları yapay resifler ile geri kazanmak olarak açıklamıştır.

Lukens (1997), yapay resiflerin sağladığı yararları ve zararları ortaya koymuş, yapay resifler ile ilgili yasal düzenlemeler ve yapay resif uygulamalarında resif

modüllerinin imalatında kullanılacak malzemelerin seçimi gibi konularda herkesin kullanabileceği ve bilgi edinebileceği bir rehber kaynak hazırlamıştır.

Lök (1997), son otuz yıldır Avrupa ve ABD’de yapay resiflerin inşasının, hükümet ve özel gruplar tarafından kullanılan popüler bir idari araç olduğunu, bu yoğun ilgiye rağmen, yapay resif yerleştirmenin, denizel ekosistem üzerine olan biyolojik etkileri hakkında hala sınırlı bilgiye sahip olduğunu bildirmiştir. Bu derlemede, konunun merkezinde yer alan üretime karşın cezbetme hipotezindeki son gelişmeleri değerlendirmişlerdir.

Lök (1998), yapay resif araştırmalarında kullanılan sualtı görsel sayım tekniklerini diğer tahrip edici balıkçılık takımlarıyla yapılan örneklemelerle karşılaştırarak, görsel sayım tekniklerini tanımlamış, bu yöntemle tespit edilebilecek parametreleri ve değerlendirmeleri açıklamıştır.

Baine (2001), dünyada birçok bölgede yapılmış yapay resif uygulamalarını derleyerek bu çalışmalarını model, uygulama biçimi, balık çekme etkinlikleri ve resif programının yönetilmesi açısından değerlendirmiştir.

Seaman (2002), günümüze kadar yapılan dünyadaki yapay resif uygulamalarını inceleyip ve bu uygulamaların amaçlarını, etkinliklerini ve yapay resif çalışmalarının zaman içerisindeki gelişimini değerlendirerek daha sonra yapılacak bilimsel araştırmalara ışık tutmak amacıyla bu bilgileri bir kitap olarak derlemiştir.

Tunged ve ark. (2002), Amerika’da birçok göl ve gölette yapılan yapay resif uygulamaları ve bu uygulamalarda kullanılan materyal çeşitliliği konularını incelemiştir.

Lök ve ark. (2002), Türkiye’de 2002 tarihine kadar yapılan yapay resif projelerini amaç, projede kullanılan resif modüllerinin dizaynı ve çalışmadan elde edilen sonuçlar açısından değerlendirmişlerdir.

Jensen (2002), Avrupa’daki 11 ülkede 25 farklı bölgede kurulmuş yapay resif sistemlerinde kullanılan resif bloklarının şekil ve boyutlarını incelediği çalışmasında, bu sistemlerde çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan gözlem ve örneklemelerin kullanıldığı bilimsel çalışmalardan söz etmiştir.

Ulugöl (2008), Güney Avrupa ülkelerinde mevcut yapay resif projelerinin uygulama amaçları, mevkileri, resif tasarımları ve yasadışı avcılığı önleme yönünden yapay resiflerin kullanımı incelenmiştir. Akdeniz'e sahildar olan ülkelerin sahip oldukları ve yürüttükleri yapay resif projeleri detaylı olarak incelenmiş ve projeler sonucunda elde edilen tür çeşitliliği ve canlı kütle artışı yönünden elde edilen faydalara değinilmiştir. Yapay resiflerin Akdeniz kıyısında bulunan Avrupa ülkeleri kadar yaygın bir şekilde kullanılmasının ülkemizin ve halkımızın menfaatine olacağı ve bunun devlet kurumları ile belediyeler gibi yerel yönetimler tarafından desteklenmesi gerektiğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Takvimi

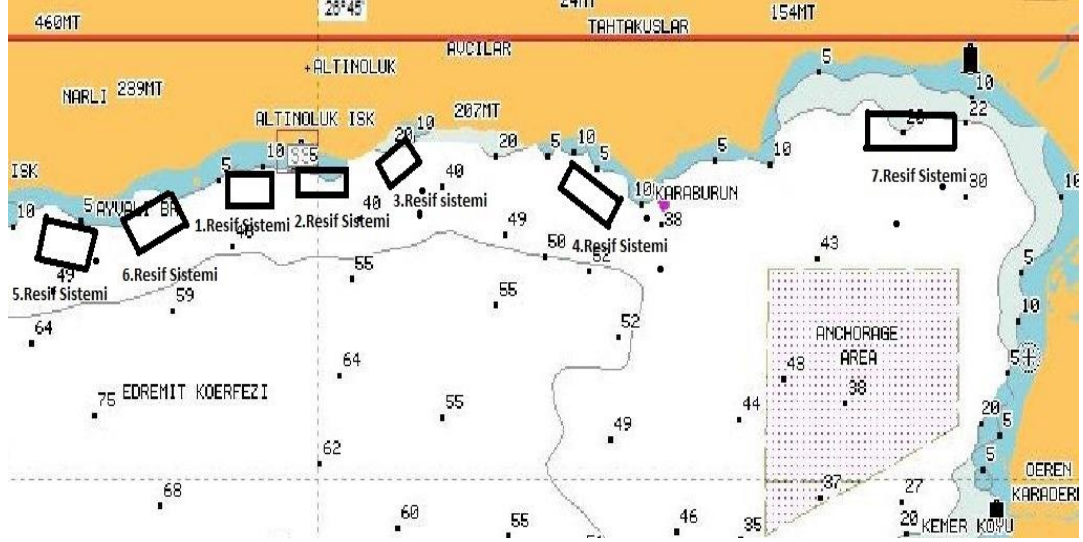
Bu proje, arazi çalışmalarının 2008 yılı sonbaharında başlayıp Mayıs 2009'da biten ulusal master planı kapsamında yapılan ilk projedir. Master planı kapsamında projenin yapıldığı bölgede resiflerin atılabileceği uygun alanlar tespit edilmiş ve sualtı gözlemleri yapılmıştır. Projede, master planında belirlenen yapay resif atılmasına uygun alanlar içinden koordinatlar belirlenmiştir. Proje 3 aşamada ihale edilerek Şubat 2013'te tamamlanmıştır. Projenin çalışma takvimi Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge. 3.1. Çalışma takvimi

Aylar	2011					2012					2013					
	Koordinatların Belirlenmesi	Sualtı gözlemleri ve ön çalışmalar	Teknik şartname ve ihale Süreci	İmalat	Yerleştime çalışmaları	Koordinatların Belirlenmesi	Sualtı gözlemleri ve ön çalışmalar	Teknik şartname ve ihale Süreci	İmalat	Yerleştime çalışmaları	Koordinatların Belirlenmesi	Sualtı gözlemleri ve ön çalışmalar	Balıkçılarla görüşme	Teknik şartname ve ihale Süreci	İmalat	Yerleştime çalışmaları
Ocak									X	X						X
Şubat									X	X						X
Mart									X	X						
Nisan									X	X			X			
Mayıs	X	X	X						X	X						
Haziran									X	X						
Temmuz				X					X	X						
Ağustos				X					X							
Eylül				X	X	X		X	X		X					
Ekim	X		X	X	X				X	X						
Kasım				X	X				X	X						
Aralık				X	X				X	X						

3.2. Çalışma Sahası

Çalışma sahası olarak ulusal master plan kapsamında Balıkesir İli Edremit İlçesi Altınoluk Beldesi açıkları seçilmiştir. Yapay resiflerin yerleştirildiği 7 (yedi) ayrı resif sisteminden oluşan alanlar Şekil 3.1’de verilmiştir.



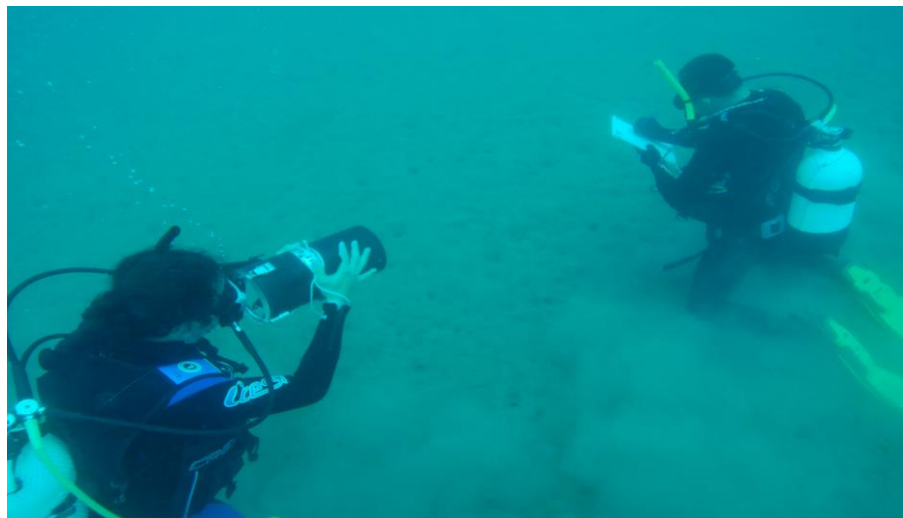
Şekil 3.1. Altınoluk Pilot Projesindeki resif sistemlerinin konumları

3.3. Yer Tespit Çalışmaları ve Sualtı Gözlemleri

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi öğretim elemanları ve GTHB personellerinin katılımıyla Altınoluk Su Ürünleri Kooperatifi'nin sağladığı iki tekne ile yapılan saha çalışmalarında 3 balıkadam ile Şekil.3.2’de verildiği gibi scuba dalışı yaparak 18 m ile 38 m arasında değişen derinliklerde yapay resiflerin yerleştirileceği alanların çerçeve koordinatları belirlenmiştir. Bu koordinatlar, Ulusal Yapay Resif Master Planı’nda tespit edilen alanlardan yerleştirme planı dikkate alınarak belirlenmiştir. Kıyıya paralel olarak planlanan resif sistemlerinin koordinatları GPS yardımı ile belirlenmiştir. Koordinatlar EU-50 veri tabanlarına Çizelge 3.2’de verildiği gibi ayrı ayrı kayıt edilmiştir. Koordinatların belirlendiği bölgelere ve bu bölgelere 300 metre mesafedeki yaklaşık 100m²'lik doğal resif alanında, görsel sayım metodu kullanılarak balık türleri gözlemlenmiş ve koordinatı belirlenmiş bölgelerde zemin yapısı incelenmiştir. Sualtı gözlemleri sırasında, bir dalıcı yazı bloğuna mevcut canlı toplulukları hakkındaki tespitleri yazarken, bir dalıcı sualtı videosu, diğer bir dalıcı da sualtı fotoğraf makinesi kullanarak kayıt yapmıştır.

Çizelge 3.2. Resif sistemi için belirlenen koordinatlar

EU-50	
1	39° 33' 751" K 26° 43' 390" D
2	39° 33' 539" K 26° 43' 453" D
3	39° 33' 664" K 26° 44' 121" D ----- 1.Resif sistemi
4	39° 33' 881" K 26° 44' 139" D
5	39° 33' 852" K 26° 44' 823" D
6	39° 33' 615" K 26° 44' 892" D ----- 2.Resif sistemi
7	39° 33' 574" K 26° 45' 660" D
8	39° 33' 777" K 26° 45' 600" D
9	39° 33' 775" K 26° 45' 599" D
10	39° 33' 644" K 26° 46' 059" D ----- 3.Resif sistemi
11	39° 33' 926" K 26° 46' 716" D
12	39° 34' 126" K 26° 46' 609" D
13	39° 33' 948" K 26° 48' 976" D
14	39° 33' 782" K 26° 48' 903" D ----- 4.Resif sistemi
15	39° 33' 580" K 26° 49' 928" D
16	39° 33' 448" K 26° 49' 855" D
17	39° 33' 487" K 26° 42' 315" D
18	32° 33' 346" K 26° 42' 319" D ----- 5.Resif sistemi
19	32° 33' 244" K 26° 41' 633" D
20	39° 33' 042" K 26° 41' 609" D
21	39° 33' 235" K 26° 41' 261" D
22	39° 33' 047" K 26° 41' 181" D ----- 6.Resif sistemi
23	39° 33' 282" K 26° 40' 512" D
24	39° 33' 092" K 26° 40' 440" D
25	39° 34' 567" K 26° 53' 367" D
26	39° 34' 367" K 26° 54' 933" D ----- 7.Resif sistemi
27	39° 34' 394" K 26° 53' 367" D
28	39° 34' 200" K 26° 54' 933" D



Şekil 3.2. Sualtı çalışmaları

3.4. Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Belirlenmesi

Yapay resiflerin yerleştirileceği alanın mevcut fiziko-kimyasal parametrelerini belirlemek için Şekil 3.3’de verildiği gibi YSI firmasının V4 model CTD Multiprobu kullanılmıştır. Üç resif sistemi alanını temsilen bu noktalarda üç örnekleme yapılmıştır. Derinliğe bağlı olarak sıcaklık, tuzluluk, oksijen, pH, chl-a ve turbidite ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 3.3. CTD cihazının hazırlanması

3.5. Balıkçılarla Görüşme

Bölge balıkçılığın yapısı ve tekne bilgileri ile ilgili Altınoluk Su Ürünleri Kooperatifi Başkanı Halil Ataç ve bazı kooperatif üyeleri ile Küçükkuyu Su Ürünleri Kooperatifi Başkanı Mustafa Tosun’la sözlü görüşme yapılarak balıkçılık yapısı hakkında bilgiler alınmıştır. Ayrıca bakanlık görevlileri, Ege Üniversitesi öğretim görevlilerinin ve kooperatif başkanının katılımıyla balıkçılarla toplantı yapılmış, resiflerle ilgili beklentileri sorulmuştur. Yerel medya bilgilendirilmiştir.

3.6 Projede Kullanılan Yapay Resiflerin Tanım, Tasarım ve İmalatı

3.6.1. Tanımlar

Teknik şartnamede belirlenen tanımlar;

a) Resif Ünitesi : 6 480 (altıbindörtyüzseksen) adet (Şekil 3.4).

b) Anti-trol Resif Ünitesi : 224 (ikiyüzyirmidört) adet (Şekil 3.5).

Resif Ünitesi (Bloğu): Betondan imal edilen, dış boyutları 1.5 m x 1.5 m x 1.5 m olan her bir bloktur.

Resif Kümesi: 30 adet resif ünitesinden oluşan kümedir.

Resif Grubu: 3 adet resif kümesinden oluşan gruptur (Toplam 90 adet resif ünitesi).

Resif Sistemi: Resif gruplarından oluşur. Projede 7 adet resif sistemi vardır. Bunlardan 4 resif sistemi; 10 adet resif grubu ve 30 adet anti-trol ünitesinden oluşur. 2 resif sistemi; 8 adet resif grubu ve 30 adet anti-trol ünitesinden oluşur. 1 resif sistemi ise; 12 adet resif grubundan ve 44 adet resif sisteminden oluşur.

Anti-trol Resif Ünitesi: Yasak trol avcılığının resiflere vereceği zararı önlemek amacıyla yerleştirilecek ünedir.

Resif Kompleks Alanı: 7 adet resif sisteminden oluşan kompleks alandır.



Şekil 3.4. Resif üniteleri

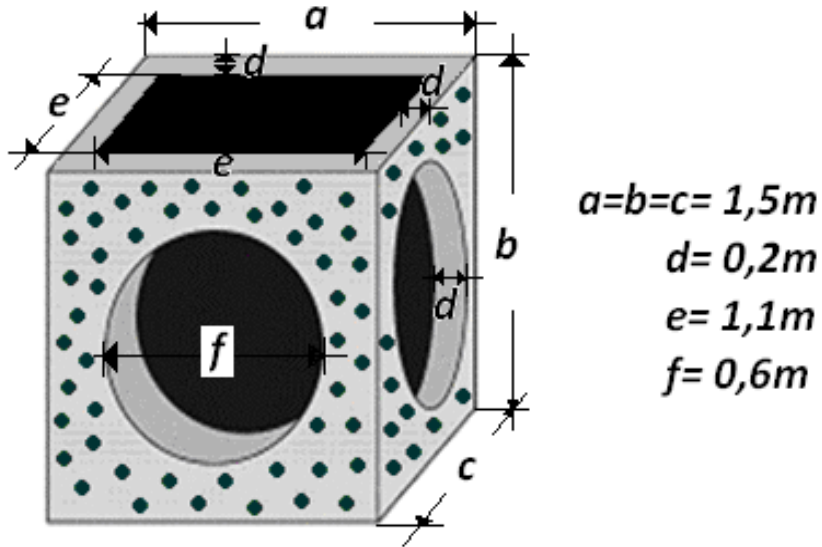


Şekil 3.5. Anti-trol üniteleri

3.6.2. Resif Ünitesi (Bloğu) ve Anti-trol Ünitesinin Tasarımı ve Ölçüleri

Resif ünitesi Şekil 3.6'da gösterilen ölçülerde,

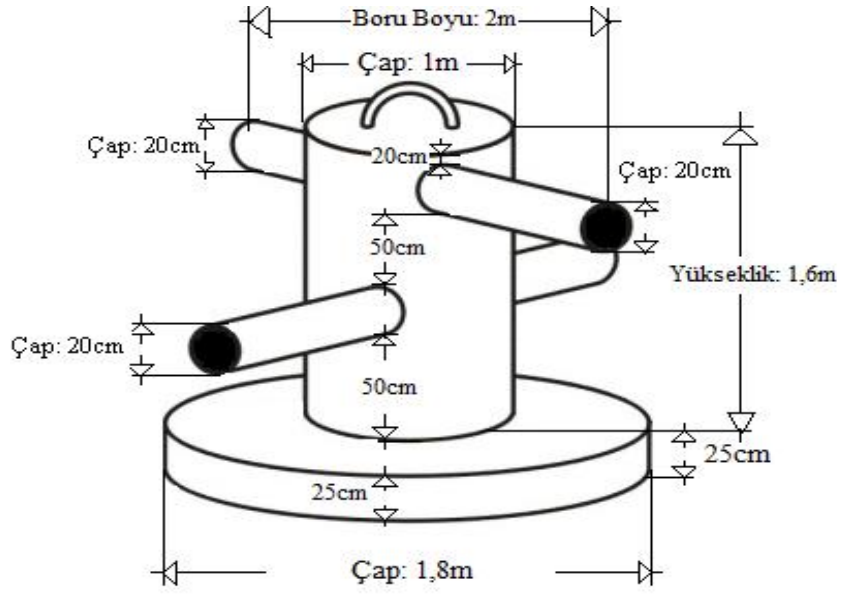
- Dış yüzey kenar uzunlukları 1.5 m x 1.5 m x 1.5 m, küp şeklinde,
- İç yüzey kenar uzunlukları 1.1 m x 1.1 m x 1.1 m olan küp şeklinde, içi boş,
- Her bir yüzey/duvar et kalınlığı 20 cm,
- Küpün bir yüzeyindeki kare şeklindeki boşluğun kenar uzunlukları 1.1 m x 1.1 m,
- Küpün beş yüzey ortasında daire şeklindeki boşluğun çapı 0.6 m olacak şekilde imal edilmiştir.



Şekil 3.6. Resif ünitesi (resif bloğu) ölçüleri

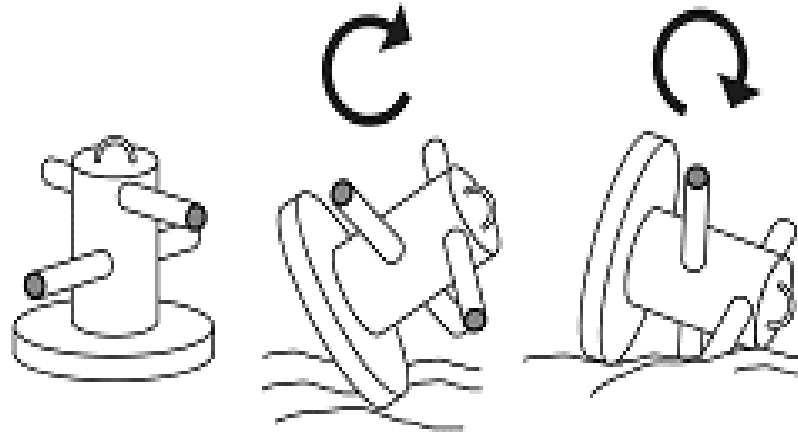
Anti-trol (Koruma) üniteleri; Şekil 3.7’de gösterilen ölçülerde,

- Alt beton bölümün çapı 1.8 m, yüksekliği 25 cm ve içi dolu silindir,
- Üst beton bölümün çapı 1.0 m, yüksekliği 1.6 m, içi dolu, alt beton silindir bölümün devamı niteliğinde silindir,
- Üst silindir beton bölümdeki çelik/demir boruların boyu 2.2 m, çapı 20 cm ve et kalınlığı 5 mm, uç kısımları kapalı tek parça olacak şekilde imal edilmiştir.



Şekil 3.7. Anti-trol resif (koruma) ünitesi ölçüleri

Anti trol üniteleri devrilse bile anti trol olarak işlevine devam edecek şekilde Şekil 3.8’deki gibi tasarlanmıştır.



Şekil 3.8. Anti trol resif ünitesi tasarımı

3.6.3. Resif ve Anti-trol Ünitelerinin İmalat Şartları

Yapay resiflerin deniz suyuna karşı dayanımını artırmak için katkı maddesi kullanılarak TSE standartlarına uygun olarak üretilmiştir. Yapay resif ve anti-trol ünitelerinin bünyesinde bulunacak malzemeler, deniz canlılarının yaşamına ve tutunmasına mani özellikte olmamalıdır. İmalatı sırasında beton, vibratör ile sıkıştırılarak dökülmüş, gerekli bakım ve kür uygulanmış ve 28 gün sonra beton dayanımlarının C30 beton kalitesini yakaladığı yapılan deney ile tespit edilmiştir. Yapay resif blokları/üniteleri imalat sonrası iç ve dış yüzeylerinde kesici ve delici nitelik taşıyan, demir ve kalıp parçalarından temizlenmiştir. Kullanılan kalıplar, Şekil 3.9 ve Şekil 3.10'daki gibi beton içinde hava boşlukları oluşmasını önleyecek şekilde ve bir defada betonu dökmeye ve vibrasyona uygun olarak tasarlanmıştır.



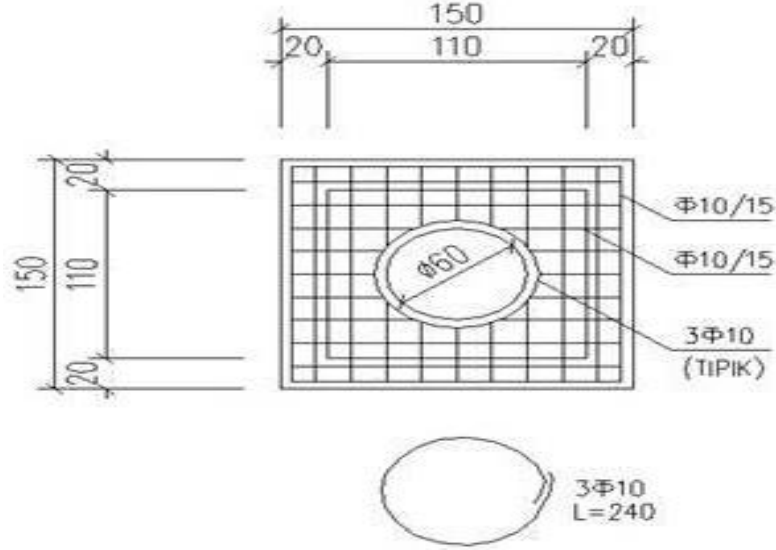
Şekil 3.9. Resif bloğu imalatında kullanılan kalıplar



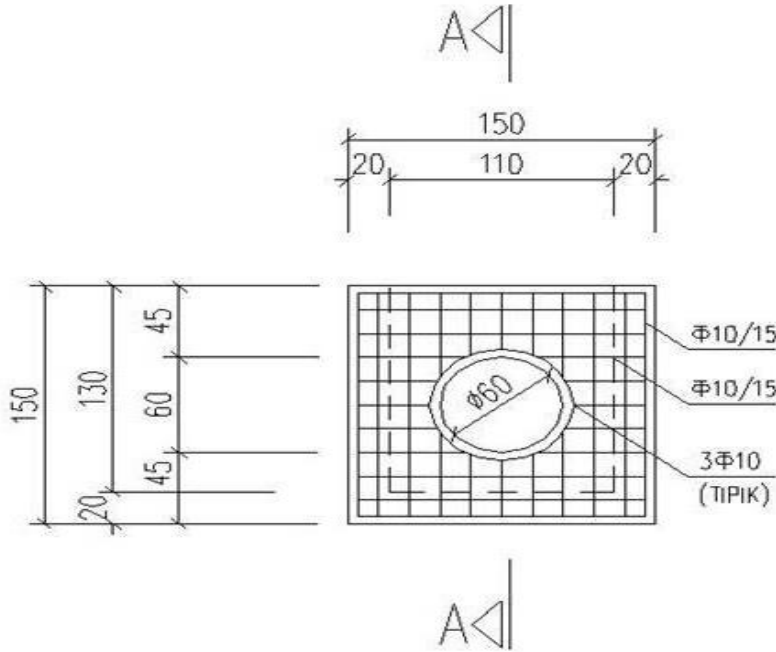
Şekil 3.10. Anti-trol resif imalatında kullanılan kalıplar

3.6.3.1. Resif Üniteleri İmalatı

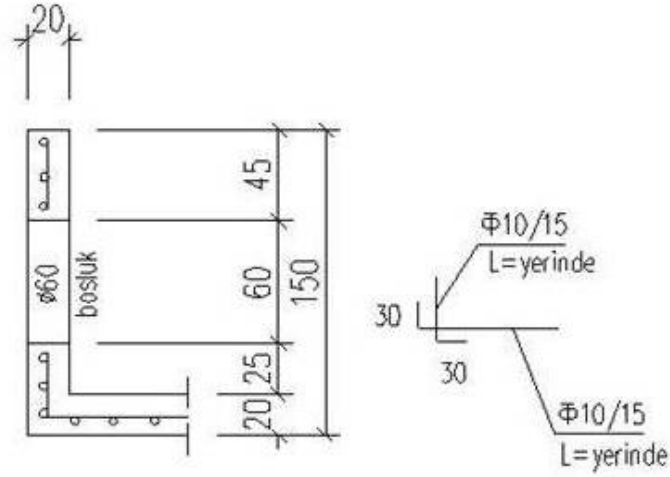
C30 hazır beton ve demir donatı ile imal edilmiştir. Duvar et kalınlıkları 20 cm, 5 duvar beton ortalarına gelecek şekilde tek sıra, her iki yönde de (hasır oluşturacak şekilde) $\Phi 10/15$ donatı (15 cm ara ile 10'luk demir/çelik çubuk) kullanılmıştır. Donatı yerleşimi, Şekil 3.11- Şekil 3.13'de verildiği gibi tasarlanmıştır.



Şekil 3.11. Resif duvarı üst görünüşü (Ölçek: 1/50)



Şekil 3.12. Resif duvarı yan görünüşü (Ölçek: 1/50)



Şekil 3.13. A-A kesiti

3.6.3.2. Anti-Trol Resif Üniteleri İmalatı

Anti-trol resif üniteleri;

- Silindir şeklinde alt ve üst bölüm C30 betondan, alt ve üst silindir şeklindeki bölümler mono blok olarak imal edilmiştir.
- Beton içinde kullanılan $\varnothing 8-10-12$ demir/çelik donatısı, minimum 80 kg/m^3 'tür.
- Alt ve üst silindir şeklindeki bölümler mono blok olarak imal edilmiştir.
- Üst silindir bölümde bulunan 2.2 m uzunluğundaki yekpare iki adet çelik/demir borunun; dışta kalan uç kısımları 5 mm kalınlığında saç levhalarla kapatılarak yapılmıştır.
- İki adet çelik/demir boru; silindir şeklindeki üst beton bölüm içinden geçerek, betona dik ve üstten bakıldığında birbirlerine 90 derecelik açı ile, aralarındaki uzaklık 0.5 m, betonun üst kenarından 20 cm uzaklıkta ve iç demir donatıyla bağlantı yapılarak eş zamanlı hazırlandıktan sonra beton dökümü yapılmıştır.
- Borular paslanmayı geciktirici bir kimyasal (deniz suyu korozyonuna dayanıklı) ile zırhlandırılıp boyanmıştır.
- Anti-trol resif (koruma) ünitelerini, denize indirmek için üst silindirinin üzerinde taşıyıcı $\varnothing 10-12$ 'lik betonarme çeliğinden çubuk kulüp, beton dökümünden önce, alt silindirdeki demir donatıya bağlı olarak konulmuştur.
- Anti-trol resif üniteleri taşıma/atma/yerleştirme ile sonradan oluşabilecek sürüklenme ve devrilmelerde parçalanma olamayacak yapıda imal edilmiştir.

3.7. Yerleştirme alışmaları

Zeytinli Beldesinde oluşturulan imalathanede imal edilen yapay resifler, hazır oldukça kamyonlara yüklenerek sahile taşınmıştır. Denize yerleştirileceği zaman önce Şekil 3.14'deki gibi vinç ile platforma yerleştirilmiş daha sonra bölgeye getirilmiş ve vinç yardımıyla Şekil 3.15 - Şekil 3.17'de fotoğraflandırıldığı gibi serbest düşüş yöntemine göre denize atılmıştır.



Şekil 3.14. Yapay resiflerin sahtilden yüzen platforma istiflenmesi



Şekil 3.15. İstiflenen yapay resif ünitesinin vinç yardımıyla alınması

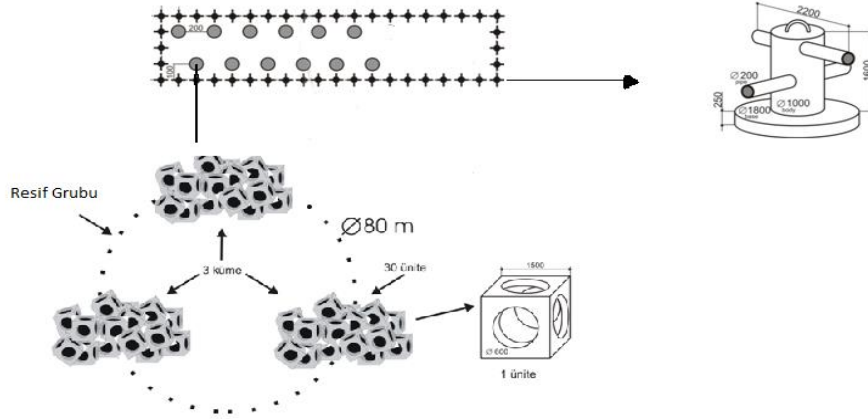


Şekil 3.16. Resif ünitesinin vinç aparatından çıkarılması



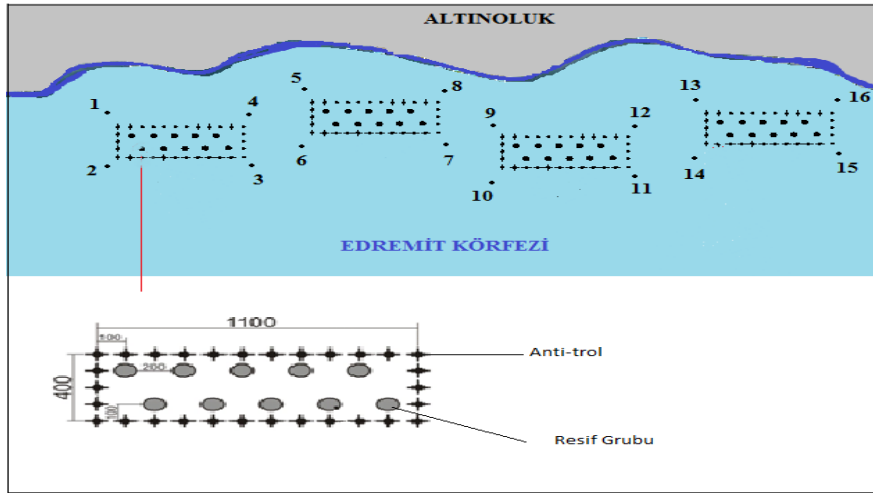
Şekil 3.17. Resif ünitesinin vinç yardımıyla kaydırılarak denize atılması

Şekil 3.18.'de verildiği gibi resif sistemi, içindeki resif gruplarının birbirinden uzaklığı 150-200 m ve resif grupları 3 (üç) adet resif kümesinden meydana gelmiştir. Resif kümeleri, 80 m çaplı bir dairenin kenar çizgisi üzerine 3 küme halinde her biri 30 (otuz) adet resif ünitesinden oluşacak şekilde yerleştirilmiştir. Her bir resif sistemi çevresinde, sistemi koruma altına almak için anti-trol üniteleri yerleştirilmiştir.



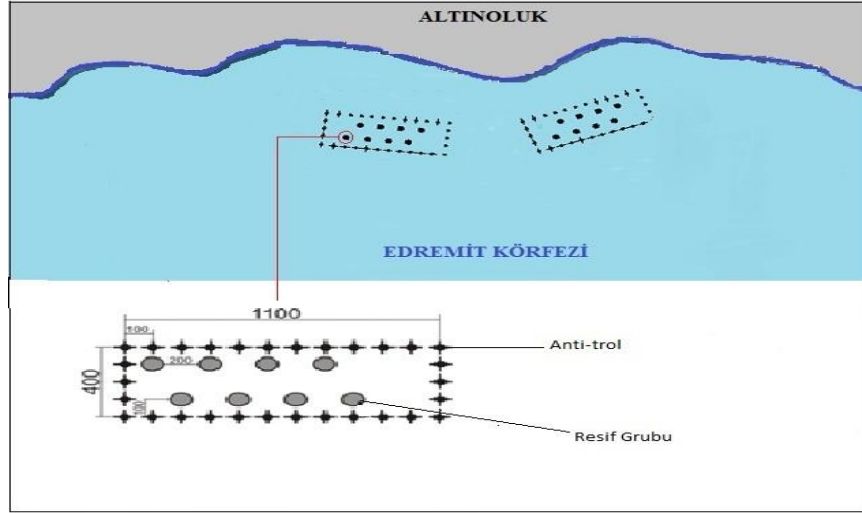
Şekil 3.18. Resif grubunun oluşturulması

1., 2., 3. ve 4. resif sistemlerinin her biri Şekil 3.19’da verildiği gibi 10 adet resif gruplarından oluşmuştur. Her bir resif sistemi çevresinde, sistemi koruma altına almak için birbirine 100 m mesafe ile 30 adet anti-trol resif ünitesi yerleştirilmiştir. Anti-trol resif üniteleri, resif gruplarından 100 m uzaklıkta olup, anti-trol resif üniteleri resif sistemi tamamlandıktan sonra yerleştirilmiştir.



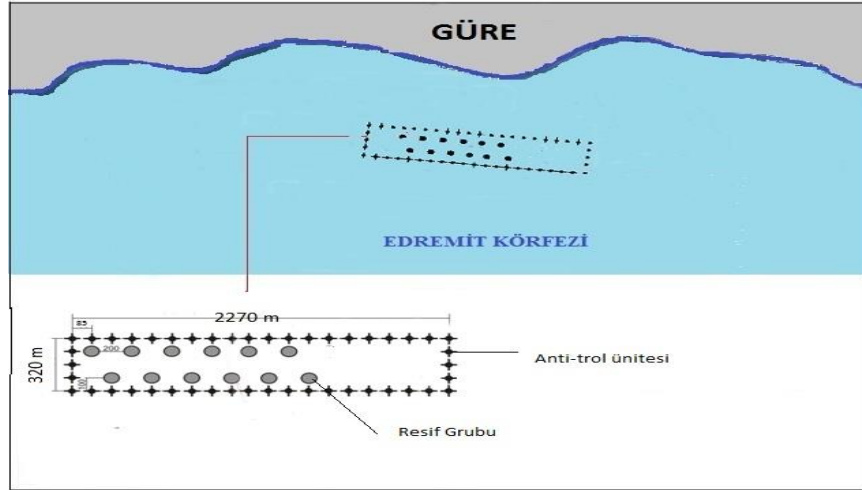
Şekil 3.19. 1., 2., 3., 4. numaralı resif sistemlerinin yerleşim planı

5. ve 6. resif sistemleri her biri şekil 3.20’de verildiği gibi 8 adet resif gruplarından oluşmuştur. Her bir resif sistemi çevresinde, sistemi koruma altına almak için birbirine 100 m mesafe ile 30 adet anti-trol resif ünitesi yerleştirilmiştir. Anti-trol resif üniteleri, resif gruplarından 100 m uzaklıkta olup, anti-trol resif üniteleri resif sistemi tamamlandıktan sonra yerleştirilmiştir.



Şekil.3.20. 5. ve 6 numaralı resif sistemlerinin yerleşim planı

7. resif sistemi her biri şekil 3.21’de verildiği gibi 12 adet resif gruplarından oluşmuştur. Her bir resif sistemi çevresinde, sistemi koruma altına almak için birbirine 85 m mesafe ile 44 adet anti-trol resif ünitesi yerleştirilmiştir. Anti-trol resif üniteleri, resif gruplarından 100 m uzaklıkta olup, anti-trol resif üniteleri resif sistemi tamamlandıktan sonra yerleştirilmiştir.



Şekil.3.21. 7. numaralı resif sisteminin yerleşim planı

Her bir resif kümesine, atım sırasına göre bir numara verilmiştir. Üzerine numara yazılı şamandıralar resif kümesinin en üst noktasından 2 m yükseklikte konumlanacak şekilde, resif kümesinde en üstte yer alan resif ünitesine bağlanmıştır (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Resif kümesinin işaret şamandırası ile işaretlenmesi

Seyir emniyeti ve ilgili deniz haritalarına işlenebilmesi amacıyla, resif çalışması yapılan bölgedeki resif sistemlerinin köşe noktaları [uluslararası standartlara uygun (IALA, Fener Otoriterler Birliği)] çakar şamandıra ve flamalarla işaretlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ön Çalışma Bulguları

Edremit Körfezi Pilot Projesi'nde, 2010 yılı bütçesine göre başlangıçta 3 adet resif sistemi planlanmış, ön çalışmalar da bu 3 resif sisteminde gerçekleştirilmiştir. Ancak, Proje mevcut bütçe ile 2010 yılında ihale edilememiş, 2011 yılında da bütçeye para eklenerek resif sistemlerinin sayısı artırılıp ihale edilmiştir.

4.1.1. Bölge Balıkçılığı

Resiflendirme yapılan Edremit Körfezi'ne kıyısı bulunan Balıkesir ve Çanakkale illerinde toplam 226 balıkçı gemisi ile avcılık yapılmaktadır. Bu bölgede Altınoluk balıkçı kooperatifinin 55, Küçükkuuyu balıkçı kooperatifinin ise 54 üyesi bulunmaktadır.

Altınoluk kooperatifine bağlı teknelerin hepsi 6-12 m uzunluğunda ve küçük ölçekli balıkçı takımları ile avcılık yapmaktadır (Ataç 2013).

Küçükkuuyu kooperatifine bağlı 25 m ve 26 m uzunluğunda 2 trol teknesi ile 33 m ve 38 m uzunluğunda 2 gırgır teknesi faaliyet göstermektedir. Bunların dışında kalan diğer teknelerin hepsi 6-12 m uzunluğunda ve küçük ölçekli balıkçılık takımları ile avcılık yapan teknelerdir (Tosun 2013).

Altınoluk balıkçı kooperatifi başkanı ve üyelerinin bazıları yapılan görüşmelerde yapay resiflerin balıkçılığı nasıl etkilediği sorusuna yanıt aranmıştır. Balıkçılar en büyük değişimin lüfer avcılığında yaşandığını dile getirmişlerdir. Resifler atılmadan önce lüferlerin kasım ve aralık ayları boyunca av verdiği daha sonra göç ettiği ve av vermediği gözlenirdi. Resiflerden sonra av mevsimi 20 Eylül 2012'de başladı ve Mart 2013'e kadar sürdüğü görüldü. Avlanan balıkların 28-36 cm arasındaki boylarda olduğu dile getirildi. Kooperatifin balığın kilosunu 45-55 TL arasında satın alıp İstanbul'a gönderdiği belirtilmektedir. Belirtilen 5 aylık dönemde kooperatif üzerinden işlem gören lüfer balığının toplam değerinin 300 000 TL olduğu belirtildi. Avcılık bir sırtı takımı olan balıkçıların uzun olta dediği, zargana balığının yem olarak kullanıldığı av aracı ile yapılmaktadır.

Balıkçılar olta ile lüfer avcılığı dışında yapay resif alanlarında dip pareketası ile sinargit, sargoz ve kırlangıç avı yaptıklarını belirtmişlerdir.

4.1.2. Sualtı Gözlemleri

Üç resif sistemi alanında üç kez sualtı gözlemi yapılmıştır. Bunun yanı sıra bölgede bulunan ve küçük bir alanı kaplayan doğal resif alanına da dalış yapılmak suretiyle bulunan balık türleri gözlenmiştir. Bu verilere ek olarak daha önce ulusal master planı hazırlanması aşamasında yine aynı bölgelerde sualtı gözlemleri yapılmıştır. Bu gözlemlerde istasyonlara göre tespit edilen balık türleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İstasyonlara göre gözlenen balık türlerinin listesi

Türler	1.Resif sistemi	2.Resif sistemi	3.Resif sistemi	Doğal resif Alanı
Rajidae <i>Raja spp.</i>	X		X	
Serranidae <i>Serranus cabrilla</i> <i>Serranus hepatus</i> <i>Serranus scriba</i>	X X	X	X	X X
Sciaenidae <i>Sciaena umbra</i>				X
Mullidae <i>Mullus barbatus</i>	X	X		
Sparidae <i>Diplodus annularis</i> <i>Diplodus sargus</i> <i>Diplodus vulgaris</i> <i>Dentex dentex</i>		X	X	X X X X
Pomacentridae <i>Chromis chromis</i>				X
Labridae <i>Labrus merula</i> <i>Coris julis</i> <i>Symphodus tinca</i> <i>Thallossoma pavo</i>				X X X X
Scorpaenidae <i>Scorpaena scrofa</i>				X
Gobiidae <i>Gobius niger</i>	X	X	X	

Kumlu ve çamurlu zeminlere sahip olan resif atılacak alanlarda 6 balık türü tespit edilirken, küçük kayalardan oluşan doğal resifler üzerinde 13 tür tespit edilmiştir.

Doğal resif alanındaki tür zenginliğinin gelecekte yapay resifler üzerinde de oluşması beklenmektedir. Şekil 4.1 ve 4.2’de hem bu doğal resif alanından, hem de daha önceden denize bilinçsizce atılmış hurdalardan çekilen fotoğraflarda tür zenginliği dikkat çekmektedir.



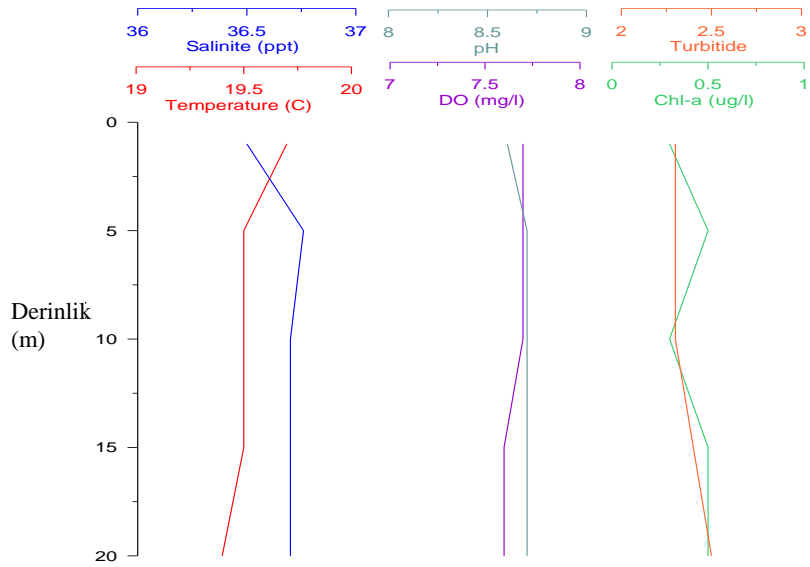
Şekil 4.1. Yapay resif alanına en yakın doğal resif alanından görüntüler



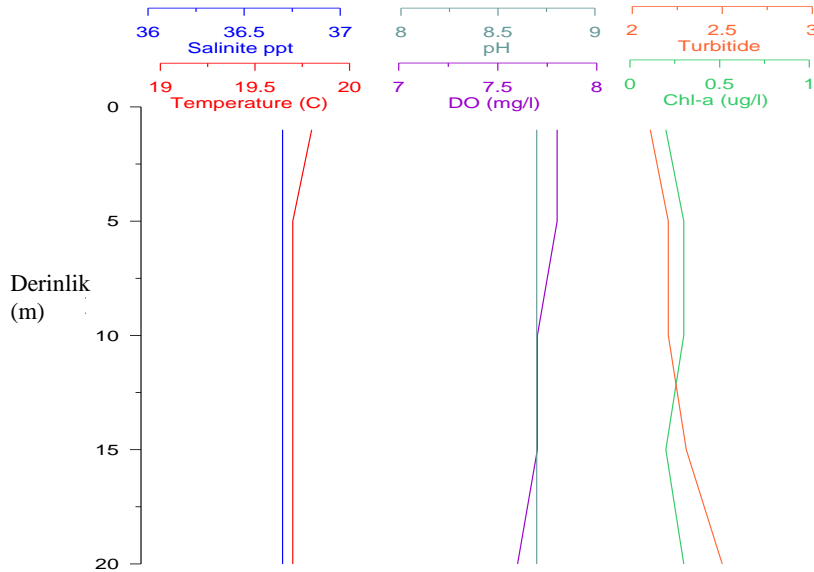
Şekil 4.2. Bölgeye atılmış hurdalardan bir görüntü

4.1.3. Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Belirlenmesi

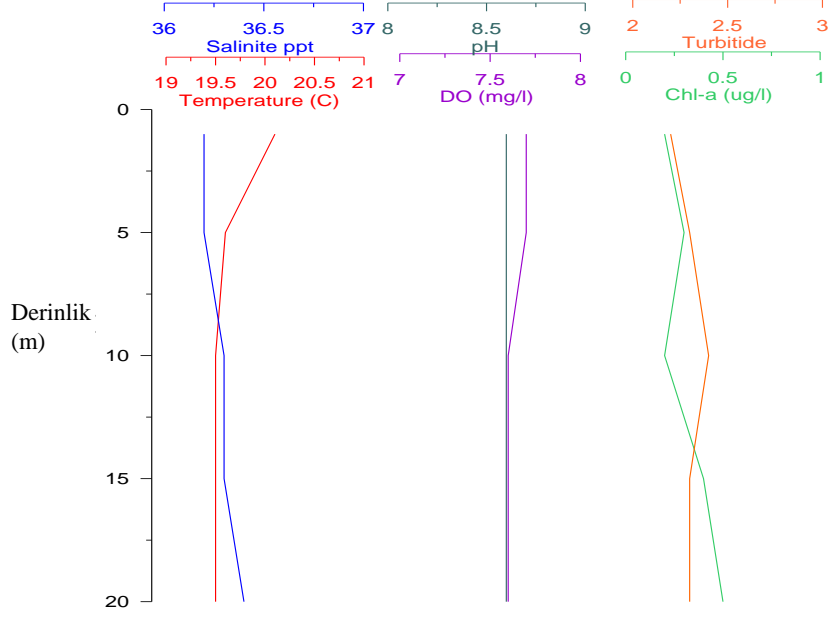
Yapay resiflerin yerleştirileceği alanın mevcut fiziko-kimyasal parametrelerini belirlemek için, YSI marka V4 model CTD Multiprobu kullanılmıştır. Üç resif sistemi alanını temsilen bu noktalarda üç kez örnekleme yapılmıştır. Derinliğe bağlı olarak sıcaklık, tuzluluk, oksijen, pH, kl-a ve turbitide ölçümlerinde elde edilen veriler değerlendirilmiş ve Şekil 4.3, - 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Birinci resif sistemi su parametreleri



Şekil 4.4. İkinci resif sistemi su parametreleri



Şekil 4.5. Üçüncü resif sistemi su parametreleri

Veriler grafikler eşliğinde incelendiğinde, verilerin mevsim normallerinde olduğu ve ölçülen parametreler arasında yapay resiflerdeki canlı topluluklarını olumsuz etkileyebilecek anormal bir veriye rastlanılmamıştır.

4.2. Uygulama

Uygulama açısından bakıldığında; toplam 6480 resif ve 224 anti-trol resif ünitesi, toplam 7 resif sisteminden 4 resif sisteminin her birine 900 adet resif ve 30 adet anti-trol resif, 2 resif sisteminin her birine 720 resif ve 30 anti-trol resif ve 1 resif sistemine de 1080 resif ve 44 anti-trol resif ünitesi olmak üzere serbest düşme yöntemi ile yerleştirilmiştir. 224 anti-trol resif ünitesi her bir resif sistemin çevresinde dikdörtgen oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir.

Dünyada yapılan en büyük yapay resif çalışmalarından biri Japonya Shimamaki çalışmasıdır. 1960 yılında başlatılan bu çalışma 1985 yılında sona ermiştir. 25 yıl süren bu uzun çalışmada 2 tip resif modülü kullanılmıştır. Küçük olan modüller 0.785 m^3 iç hacmine, büyük olan modüller ise 4.58 m^3 iç hacmine sahip silindirik şekillendirilir. 1960 yılından 1976 yılına kadar 16 yıl boyunca 33 446 adet küçük modül kıydan 1 ile 3 km açığa 5 farklı bölgeye ortalama 30 ile 40 m derinliklerdeki kumluk ve çakıllı bölgelere yerleştirilmiştir. En büyük resif grubu 5 000, en küçük resif grubu ise 555 modülden oluşmuştur. 1976 ve 1979 yılları arasında 3 169 adet

büyük modüller ise aynı 5 bölgeden oluşan bölgenin yanı sıra yine 30 ile 40 m derinlik arası kıydan 1.5 ile 3 km arası uzaklıkta bulunan 2 yeni bölgeye daha bırakılmıştır. Toplamda yerleştirilen 36 614 adet yapay resifin toplam hacmi 40 766 m³'tür. Shimamaki doğusunda 1963 ile 1975 yılları arasında 5 963 modül kıydan 2.6 km açıklıkta 40 m derinlikte kumluk zemine yerleştirilmiştir. 1977 ile 1985 yılları arasında ise aynı bölgeye 869 büyük modül bırakılmıştır. Doğu Shimamaki'deki toplam 6 812 yapay resif modülünün hacmi ise 8645 m³'tür (Polovina ve Sakai 1989). Bu proje, Altınolukta yapılan ulusal yapay resif projesi ile karşılaştırıldığında toplam 25 yıl sürmüş bir proje olarak Altınoluk projesine göre yaklaşık 12 kat daha büyük ve istikrarlı olduğu anlaşılmaktadır. Ulusal yapay resif planlamasını 1950 yılında yapmış bir ülke olan Japonya'daki bu ve benzeri büyük projeleri ülkemiz yapay resif projesi ile kıyaslamak doğru olmaz. Yine de ilk master planını 2009 yılında yapmış olmakla birlikte bu konuda henüz tam olarak ulusal bir planı bulunmayan ülkemiz için bu yapay resif projesi gelecek adına umut vericidir.

Bu projeye gelinceye kadar ülkemizde yapılan en büyük yapay resif projesi Selçuk Belediyesi ve Ege Üniversitesi işbirliği ile 2003 yılında Kuşadası, Pamucak sahilinde gerçekleştirilmiştir. Söz konusu projeye, yavru balıkların oluşturulacak habitat yardımıyla korunması ve üretimi amaçlanmıştır. 475 adet 1.2x1.2x1.2 m³ küp blokla iki ayrı küme oluşturulan (822 m³, 710 t) projenin bulguları bilimsel çalışma olarak yayımlanmamıştır. Bu yüzden projenin bölgeye katkıları tespit edilememiştir. Altınoluk yapay resif projesi ise, ülkemizde daha önce yapılmış yapay resif projelerinden daha büyük ve daha kapsamlı bir proje olmuştur.

1999 yılında Zonguldak Valiliği ve Ege Üniversitesi tarafından yasa dışı dip trolü avcılığını engellemek amacıyla bir proje başlatılmış, ancak tamamlanmamıştır (50 adet 1.5x1.5x1.5 m³, içi boş küp blok, 170 m³, 137 t). Bu bölgede yürütülen yapay resif çalışması Karadeniz'de başlatılan planlı ilk çalışma olması nedeniyle önem taşımaktadır. Ayrıca resif bölgesine ait dalga verisi, dalga kanalında model denemelerinde kullanılarak yerleştirme öncesi uygun derinlik seçimi tespit edilmiş ve Türkiye'de yapay resifler üzerine yapılan ilk hidrolik deneme ve model çalışması olarak yerini almıştır (Düzbastılar 2001). Ancak resiflerin atımı sonrası yapılan dalışlarda resif bloklarının saptanan derinlikten (25 m) daha sığa düştüğü ve dolayısıyla 1/3'ünün zemine gömüldüğü gözlenmiştir. Altınoluk yapay resif projesi

öncesinde hidrolik ve model çalışması yapılmamış ancak resifler belirlenen koordinatlara ve plana uygun olarak yerleştirilmiştir. Ayrıca zemin yapısının yeterli sertlikte olmasından dolayı herhangi bir gömülme gözlenmemiştir.

Bu projenin eksik yönleri, ulusal master planın hemen faaliyete geçirilme isteği sebebiyle normal bir yapay resif projesi için gerekli dalga ve akıntı parametrelerinin bir yıl süre ile takip edilememiş olmasıdır. Diğer bir eksiklik ise projenin başlangıçta 3 resif sistemi olarak planlanması nedeniyle ön çalışmaların bu 3 yapay resif sisteminde yapılmış olması ve daha sonra bütçe değişikliği sebebiyle resif sisteminin 7 resif sistemine çıkarılmasıyla ve planlanan blok sayısının 6 480 beton blok ve 224 anti-trol yapay resifleri olarak artırılmasıdır. Ancak yapay resif atılacak bölgenin körfez içinde olması nedeniyle dalga ve akıntı parametrelerinin yapay resiflere zarar vermeyecek düzeyde olduğu düşünülmüş ve bu yüzden master planı kapsamında belirlenen bölgeler arasından seçilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapay resif çalışmaları dünya genelinde yaygın olmakla birlikte ülkemizde sınırlı sayıdadır. Ancak son yıllarda bu konuya ilgi duyan araştırmacıların sayısı artmış, konunun önemini fark eden merkezi ve yerel idareler ile balıkçılar arasında önemli işbirlikleri yapılmaya başlanmıştır. Ülkemiz, yapay resif uygulamalarının yeni geliştiği ve kamuoyunun oluşmaya başladığı bir döneme girmiştir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ile yapılan işbirliği sonucunda 2008 yılında çalışmalara başlanmış ve neticesinde ulusal master planı hazırlanmıştır. Ülkemizde denize kıyısı bulunan 28 ilden, master plan kapsamında 2008–2009 yılları arasında 10 ilimiz çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu proje, ulusal master planı kapsamında yapılan ilk uygulamadır. Altınoluk Pilot Projesinin uygulamasına, yöre balıkçısının ve halkının büyük ilgi duyduğu gözlenmiştir. Yer tespit çalışmalarından sonra balıkçıların resif uygulamalarına karşı görüşleri daha da olumlu olmuş, balıkçılar ile yapılan görüşmelerde gerek bakanlık gerekse üniversite personeline desteklerinin ve güvenlerinin tam olduğu anlaşılmıştır. Bütün bu izlenimler, yapay resiflerin balıkçılar tarafından sahiplenildiğini, yapılan uygulamanın doğru olduğunu ve başarı şansının yüksek olduğunu göstermektedir.

Altınoluk balıkçı kooperatifinde bulunan 55 üye, Küçükkuyu balıkçı kooperatifinde bulunan 54 üyeden 4 tekne hariç hepsi küçük ölçekli balıkçılık takımları ile avcılık yapmaktadır. Uzatma ağı çeşitleri, paraketa, çevirme ağları (alamana) ve olta türleri, en yaygın kullanılan av araçlarıdır. En çok avlanan türler ise barbunya, bakalorya, levrek, tekir, lüfer, palamut, uskumru, kefal, ahtapot ve kalamardır. Bu bölgeye yerleştirilen yapay resiflerin özellikle küçük ölçekli balıkçılığa büyük katkı sağlaması beklenmektedir.

Resiflerin atıldığı bölgeden 3 resif sistemine ait koordinatlar 3/1 numaralı Ticari Amaçlı Su ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ'de su ürünleri avcılığına yasaklanmıştır. Ayrıca bölgeye atılan anti-trol üniteleri sayesinde olası kaçak trol avcılığının bir nebze de olsun önüne geçilmiş olacaktır.

Bölgedeki yapay resifler için gerekli yönetim planı yapılmalıdır. Yapay resiflerin sorumluluğu ilçe tarım müdürlüğü tarafından mı yoksa yetki devri yapılarak ilgili kooperatif tarafından mı yapılacağı en kısa sürede belirlenmelidir.

Ayrıca ulusal master planı, 6 ay gibi çok kısa bir süre içinde planlanmış, yürütülmüş ve sonuç raporu hazırlanmıştır. Ele alınan illerin her bölgesi çalışılmamıştır. Bu da tüm Türkiye kıyılarının yapay resif uygulaması için uygun olup olmadığını belirlemek için yeterli değildir. Örneğin, Japonya'nın ulusal yapay resif programı on yılda hazırlanmış ve belirli aralıklarla güncellenmiştir. Bu yüzden daha kapsamlı bir ulusal master planı hazırlanmalıdır. Bakanlığın yapay resif kılavuzu güncellenmeli, detaylandırılmalı ve daha kapsamlı ön çalışmalar sonucunda yapay resif projelerine izin verilmelidir.

Bölge halkı için bilgilendirme ve bilinçlendirme çalışmaları devam etmelidir. Yapılacak araştırmalarla resif bölgesinde uygulanacak avcılık şekli, yer ve zaman yasakları belirlenmeli ve ilgili tebliğde yer almalıdır.

Yapay resifler ile ilgili paydaş grupların yaşadıkları sorunlar ortaya koyularak bunların nasıl giderileceğine ilişkin öneriler, politika ve yönetim planı geliştirilmelidir.

Bu projede, önümüzdeki süreçte izlenecek adımlar çok önemlidir. Gerekli izleme çalışmaları mutlaka yapılmalıdır. Elde edilecek sonuçlar, bundan sonra yapılacak yapay resif çalışmaları için de oldukça önemlidir.

Dünyada izleme yöntemleri 3 grupta toplanır.

- Balık topluluk yapısının izlenmesi
- Resiflerin balıkçılığa etkilerinin izlenmesi
- Sosyo-ekonomik etkilerin izlenmesi

Balık topluluk yapısının izlenmesi: Yapay resif alanlarında balık topluluk yapısının belirlenmesinde, tahrip edici ve tahrip edici olmayan yöntemler uygulanabilir. Her ikisinin de birbirine göre üstün ve zayıf yanları mevcuttur.

Tahrip edici olmayan izleme yöntemleri, video kayıt izleme sistemi ve görsel sayım teknikleridir. Video kayıt sistemi oldukça maliyetli bir yöntemdir. Görsel sayım tekniklerinin uygulanmasında gözlemci önceden belirlenen rotayı önceden belirlenen süre içerisinde yüzerek dolaşır. Bu sırada gördüğü balık türlerini kayıt eder, her türe ait bireyleri ayrı ayrı sayar ve boylarını tahmin eder. Sonrasın da elde edilen boy tahminleri her tür için önceden bilinen boy-ağırlık ilişkileri kullanılarak biomasa

çevrilir. Tahrip edici olmayan izleme çalışmalarının avantajları; yaşam alanlarına zararları yoktur. Davranışa yönelik çalışmalar için doğrudan gözlem sağlar. Kısa süre içinde hızla tekrarlanabilir. Ancak suyun temizliği, görüş mesafesi ve gözlemcinin tecrübesi ve yeterliliği sınırlayıcı etkenlerdendir. Bu yöntemle biyolojik veri alınamaz.

Tahrip edici izleme yöntemleri ise av araçları kullanılarak yapılan izleme çalışmalarıdır. Bu yöntemlerde ise; biyolojik veri alınabilir, ucuza mal olur. Ancak kısa süre içinde hızla tekrarlanamaz ve yaşam alanlarına zarar verir (Harvey ve ark. 2001).

Resiflerin balıkçılığa etkilerinin izlenmesi: Resifler atılmadan önce bölgede kullanılan av araçlarının teknik ve fiziksel özellikleri, avlanan türler, av miktarları ve hedef dışı av miktarları ortaya konmalıdır ve resif sonrası farklar belirlenmelidir.

Sosyo-ekonomik etkilerin incelenmesi: Yapay resiflerin yerleştirilmesi sonrası başta ticari balıkçılık olmak üzere, amatör balıkçılık ve dalış turizmi üzerindeki sosyal ve ekonomik etkileri saptanmalıdır. Bu amaçla öncelikle, yapay resiflerden faydalanan ticari ve amatör balıkçılar ile dalıcıların sosyo-demografik yapıları, yapay resifler ile ilgili bilgi düzeyleri ve yerleştirilen yapay resifler ile ilgileri algıları saptanmalıdır. Ayrıca, ticari balıkçıların, amatör balıkçıların ve dalıcıların yerleştirilen yapay resifler ile ilgili memnuniyet düzeyleri ve beklentileri ortaya konulmalıdır (Simard 1996).

Bölge için ön çalışma yapılarak en uygun izleme teknikleri seçilmelidir. Gerekli çalışmalar biran önce başlatılmalı ve bu ulusal projenin ülkemize katkısı ortaya konmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Altürk, F. 2012. Sözlü görüşme, Alanya Kaymakamlığı Yazı İşleri Müdürü, Alanya, Antalya, (Görüşme tarihi: 16.06.2012), e-posta: info@feritalturk.com.
- Anderson, T.W., DeMartini, E.E., Roberts, D.A. 1989. The relationship between habitat structure, body size and distribution of fishes at a temperate artificial reef. *Bulletin of Marine Science*, 44(2): 681-697.
- Anonim, 2012a. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını düzenleyen 33/1 numaralı Sirküler. http://www.bsgm.gov.tr/mevzuat/mevzuat_ana.html#sirkuler-(Erişim tarihi: 05.03.2012).
- Anonim, 2012b. Bodrum Sualtı Derneği. <http://www.bosad.com/haberler/haberpinar1bat.htm>-(Erişim Tarihi: 20.02.2012).
- Ardizzone, G.D., Gravina, M.F., Belluscio, A. 1989. Temporal development of epibenthic communities on artificial reefs in the Central Mediterranean Sea. *Bulletin of Marine Science*, 44(2):592-608.
- Ataç, H. 2013. Sözlü görüşme. Altınoluk Su Ürünleri Kooperatifi, Edremit, Balıkesir, (Görüşme tarihi: 17.02.2013).
- Baine, M. 2001. Artificial reefs a review of their design, application, management and performance. *Oceans&Coastal Management* 44(2001) 241-259.
- Bohnsack, J.A. 1989. Are high densities of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference? *Bulletin of Marine Science*, 44(2):631-645.
- Bohnsack, J.A. 1991. Habitat structure and design of artificial reefs. In *Habitat structure: The Physical Arrangement of Objects in Space*. Bell S. S., Mc Coy E. D ve Mushinsky H. R. (Ed). Chapman and Hall, London: 412-426.
- Bombace, G. 1989. Artificial reefs in Mediterranean Sea. *Bulletin of Marine Science*, 44(2): 1023-1032.
- Brock, R.E. 1982. A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. *Bulletin of Marine Science*, 32 : 269-276.
- Brock, R.E., Norris, J.E. 1989. An analysis of the efficacy of four artificial reef design in tropical waters. *Bulletin of Marine Science*, 44(2):934-941.
- Buckley, R.M., Hueckel, G.J. 1985. Biological processes and ecological development on an artificial reef in Puget Sound, Washington. *Bulletin of Marine Science*, 37(1): 50-69.
- Cirik, Ş., Neşer, G. 1999. Ülkemiz deniz teknolojisinde yeni bir uygulama alanı: yapay barınaklar. İstanbul 1999. Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi teknik Kongresi Bildiri Kitabı. (Editörler: Aldoğan, A.İ., Ünsal Y., Bayraktarkatal, E.) Yapım Matbaacılık Ltd. İstanbul.
- Collins, K.J., Jensen, A.C., Lockwood, A.P. 1990. Artificial reefs: using coal-fired power station wastes constructively for fishery enhancement. *Oceanologia Acta*, 199. Proceedings of the International Colloquium on the Environmental of Epicontinental Seas. Lilli, 20-22 March, 1990. vol.sp.no 11, 225-229.

- Düzbastılar, F.O. 2001. Yapay resiflerin yapısal ve teknik özellikleri üzerine bir araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi A.B.D. Doktora Tezi, İzmir.153 sayfa.
- Düzbastılar, F.O., Lök, A. 2004. Yapay resif inşasında kullanılan birincil malzemeler. Ege Üniversitesi . Su Ürünleri Dergisi, cilt 21, sayı 1-2,181-185.
- Erdem , E. 2006. Sinop iç liman bölgesinde kurulan yapay resiflerin etkinliği üzerine bir çalışma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 58 sayfa.
- Grove, R.S., Sonu, C.J., Nakamura, M. 1991. Design and engineering of manufactured habitats for fisheries enhancement. Acedemic Press Inc. Pp.109-152.
- Gül, B. 2001. Yapay resiflerdeki balık kompozisyonlarının mevsimsel değişimi üzerine bir çalışma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 43 sayfa.
- Gül, B. 2008. Ürkmez ve Gümüldür Yapay Resiflerindeki Balık Komünite Yapısının İncelenmesi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi A.B.D., Doktora Tezi, İzmir, 103 sayfa.
- Harmelin-Vivien M.L., Harmelin J.G., Cahuvet C., Duval C., Gazlzin R., Lejeune P., Barnabe G., Blone F., Chevalier R., Duclerc J. ve Lasserre G. 1985. Vulation visuelle des peuplements et populations de poissons: methodes et problemes. Revued Ecologie (Terre Vie), 40:477-539.
- Harvey, E., Fletcher, D., Shortis, M. 2001. Improving the statistical power of length estimates of reef fish: a comprasion of estimates determined visually by divers with estimates produced by a stereo video system. Fish. Bul. 99:72-80.
- Hixon, M.A., Beets, J.P. 1989. Shelter characteristics and caribbean fish assemblages: Experiments, Japan. Bulletin of Marine Science, 44(2):997-1003.
- Jensen, A.C. 2002. Artificial Reefs of Europe: perspective and future. ICES Journal of Marine Science, 59: S3-S13.
- Lök, A. 1995. Yapay resiflerin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri A.B.D., Doktora Tezi, İzmir, 62 sayfa.
- Lök, A. 1997. Yapay resiflerdeki cezbetmeye karşın üretim hipotezindeki son gelişmeler. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Cilt: 14, Sayı: 1-2: 239-242.
- Lök, A. 1998. Yapay resif araştırmalarında kullanılan sualtı görsel sayım teknikleri. Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, Editörler: Aktas S., Kömürcü G., Gürkan L., Toklu A.S., S:35-37.
- Lök, A., Metin, C., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Tokaç, A. 2002. Artificial reefs in Turkey. ICES Journal of Marine Science, 59S:192-195.
- Lök, A. 2004. Yapay resif projelerinde planlama ve örnek bir proje: Selçuk-Pamucak. Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, 27-28 Kasım 2004, İstanbul. Bildiriler Kitabı: 84-87.

- Lök, A., Gül, B. 2005. İzmir Körfezi Hekim Adası'ndaki deneysel amaçlı yapay resiflerde balık faunasının değerlendirilmesi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Cilt 22 (1-2):109-114.
- Lukens, R.R. 1997. Guedelines for marine artificial reef materials. Artificial Reef Subcommittee of the Technical Coordinating Committee Gulf States Marin Fisheries Commission. Project Peport, 118pp.
- Neves Dos Santos M., Costa Monteiro C. 1997. The Olhao artificial reef system (South Portugal): Fish assemblges and fishing yield. Fisheries Research, 30:33-41.
- Palmer, T. 1992. Rewiew of materials used for artificial reefs and islands: Experimental and constructed artificial reefs and islands a literatüre rewiew. IMO Scientific Group-15 th Meeting 11-15 May, 1992, London.
- Polovina, J.J, Sakai, I. 1989. İmpacts of artificial reefs. Bulletin of Marine Science, 44(2): 997-1003.
- Rilov, G., Beneyahu, Y. 1998. Vertical artificial structures as an alternative habitat for coral reef fishes in disturbed environments. Marine Environmental Research, Vol,45,No.4/5,431-451pp.
- Seaman, W.Jr. 2002. Artificial reef evelation with application to natural marine habitats. CRC Press New York, NY,246 p., ISMN 0-8493-9061-3.
- Simard, F. 1996. European artificial reef resarch. Proceedings of the 1st. EARRN conference, Editor: Jensen A.C., Ancona, Italy, 233-240pp.
- Tunged, K.L., Allen, M.S., Webb, M. 2002. Used of artificial habitat structures in U.S.Lakes and Reservoirs: A survey from the Southern Division AFS Reservoir Committee. Vol: 27, No:5,30-34pp.
- Tocci, C. 1996. Artificial reefs fields standing an obstacle against fraudulent trawling. Journal de Recherche Oceanographique Paris, 21: 42-44.
- Toslak, C. 2012. Yazılı Görüşme. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü. Kaynak Yönetimi ve Balıkçılık Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Ankara, (Görüşme tarihi: 08.11.2012), e-posta: cihan.toslak@tarim.gov.tr.
- Tosun, M. 2013. Sözlü görüşme. Küçükkuuyu Su Ürünleri Kooperatifi, Ayvacık, Çanakkale, (Görüşme tarihi: 17.02.2013).
- Ulaş, A. 2000. İzmir orta körfez ahtapot (*Octopus vulgaris*, cuvier, 1797) popülasyonunun doğal ve yapay yaşam alanları üzerine bir araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi A.B.D. Doktora Tezi, izmir, 72 sayfa.
- Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Lök, A., Metin, C. 2007. Yapay resiflerde balık örnekleme yöntemlerinin etkinliğinin belirlenmesi üzerine bir ön çalışma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. Cilt 24. Sayı3-4. Sayfa: 287-293.

Ulugöl, M. 2008. Güney Avrupa Ülkelerinde Yasadışı Balıkçılığın Engellenmesinde Yapay Resiflerin Kullanımı. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojileri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 108s.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mustafa SAVUT
Doğum Yeri : Kırıkkale
Doğum Tarih : 19.06.1977
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : mustafasavut@yahoo.com
İletişim Bilgileri : Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü
Müdürlüğü/Demre/Antalya

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Su Ürünleri Fakültesi	Mersin Üniversitesi	2000
Yüksek Lisans	Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği	Ordu Üniversitesi	

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Mühendis	Kırıkkale Belediyesi İçme Suyu Arıtma Tesisi/Kırıkkale	2002-2004
Satınalma	GESTAŞ İnş. Aş, Satınalma /Ankara	2004-2005
Mühendis	Gürgentepe İlçe Tarım Müdürlüğü /Ordu	2006-2008
Mühendis	Fatsa İlçe Tarım Müdürlüğü/Ordu	2008-2010
Mühendis	Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü/Antalya	2010-Halen