

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**EDREMİT KÖRFEZİ: DOĞAL RESİFLERDEN YAPAY
RESİFLERE 5 YILLIK ZAMAN SERİSİNDE İNCELENMESİ**

KADRIYE ZENGİN

DOKTORA TEZİ

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Dilek TÜRKER (Tez Danışmanı)
Prof. Dr. Kemal ÇELİK
Prof. Dr. Aylin ER
Doç. Dr. H. Gökür ŞİŞMAN AYDIN
Dr. Öğr. Üyesi Sencer AKALIN

BALIKESİR, TEMMUZ-2024

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Edremit Körfezi: Doğal Resiflerden Yapay Resiflere 5 Yıllık Zaman Serisinde İncelenmesi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
 - Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Kadriye ZENGİN

Bu tez çalışması T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Araştırmalarını Geliştirme Genel M¼d¼rl¼ę¼ (TAGEM) tarafından fonlanan “Edremit K¼rfezi Yapay Resiflerini İzleme Projesi” kapsamında desteklenmiştir.

ÖZET

**EDREMIT KÖRFEZİ: DOĞAL RESİFLERDEN YAPAY RESİFLERE 5
YILLIK ZAMAN SERİSİNDE İNCELENMESİ
DOKTORA TEZİ
KADRİYE ZENGİN
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. DİLEK TÜRKER)

BALIKESİR, TEMMUZ - 2024

2011 yılında Edremit Körfezi'ne atılan Akdeniz'in en büyük yapay habitat alanlarından birisini oluşturan "Edremit Körfezi Yapay Resifleri" nin işlevselliğini ölçmek ve farklı habitatlardaki balık türlerinin yumurta, larva ve ergin bireylerinin tespit edilmesi, balık tür çeşitliliği ve yoğunluğu arasındaki farklılık sebeplerini araştırmak ve fizikokimyasal değerlerin etkisini anlayabilmek bu çalışmanın temel amacını teşkil etmektedir.

Edremit Körfezi'nde Narlı kıyılarından Akçay kıyılarına kadar olan ve sahile yakın hatta, 6000 den fazla, C3 tipi betondan yapılmış silindirik şekilli yapay resif alanı ile yine aynı alandaki doğal resif alanı 2013-2017 yılları arasında balık çeşitliliği açısından incelenmiştir. Çalışma mevsimsel olarak yapılmış olup her istasyon için sadece 2013 yılında uzatma ağ; 2014, 2015, 2016 ve 2017 yıllarında ise hem uzatma ağ hem de trol kullanılmıştır. Genel olarak yıllara göre tür sayısı ise; 2013 uzatma ağ 24 tür, 2014 uzatma ağ 49 tür, 2014 trol 77 tür; 2015 uzatma ağ 43 tür; 2015 trol 58 tür; 2016 uzatma ağ 56 tür; 2016 trol 59 tür; 2017 uzatma ağ 34 tür; 2017 trol 62 tür olarak tespit edilmiştir.

Her yıl ve her iki farklı habitat için biyoçeşitlilik indeksleri ise PRIMER 7.0 ekolojik istatistik paket programının DIVERSE fonksiyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise doğal resiflerde 5 yıl süresince toplam 89 tür tespit edilmiş olup en yoğun birey sayısına sahip tür ise *Diplodus annularis* tespit edilirken, yapay resiflerde ise 102 tür tespit edilmiş olup en yoğun birey sayısına sahip tür ise *Mullus barbatus* olarak tespit edilmiştir. Yapay resiflerin tür sayısı ve toplam birey sayısı bakımından doğal resiflere göre daha yüksek miktarlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Edremit Körfezi, biyoçeşitlilik, resif, ihtiyoplankton

Bilim Kod / Kodları: 20312, 20318, 20319

Sayfa Sayısı: 106

ABSTRACT

THE EDREMIT BAY: EXAMINATION FROM NATURAL REEFS TO ARTIFICIAL REEFS IN A 5 TIME SERIES

PH.D THESIS

KADRIYE ZENGİN

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY

(SUPERVISOR: PROF. DR. DİLEK TÜRKER)

BALIKESİR, JULY - 2024

In 2011, the main objective of this study was to measure the functionality of the "Edremit Bay Artificial Reefs", one of the largest artificial habitat areas in the Mediterranean, and to determine the eggs, larvae and adult individuals of fish species in different habitats, to investigate the reasons for the differences between fish species diversity and density in different habitats and to understand the effect of physicochemical values.

More than 6000 cylindrical shaped artificial reef areas made of C3 type concrete and natural reef areas in the same area from Narlı to Akçay coasts of Edremit Bay were analysed in terms of fish diversity between 2013-2017. The study was carried out seasonally and for each station, extension net was used only in 2013, while both extension net and trawl were used in 2014, 2015, 2016 and 2017. In general, the number of species according to years was determined as follows: 2013 extension net 24 species, 2014 extension net 49 species, 2014 trawl 77 species; 2015 extension net 43 species; 2015 trawl 58 species; 2016 extension net 56 species; 2016 trawl 59 species; 2017 extension net 34 species; 2017 trawl 62 species.

Biodiversity indices for each year and for both habitats were calculated using the DIVERSE function of PRIMER 7.0 ecological statistics package programme. In general, a total of 89 species were detected in natural reefs for 5 years and the species with the highest number of individuals was *Diplodus annularis*, while 102 species were detected in artificial reefs and the species with the highest number of individuals was *Mullus barbatus*. It was determined that artificial reefs had higher numbers of species and total number of individuals than natural reefs.

KEYWORDS: Edremit Bay, biodiversity, reef, ichthyology

Science Code / Codes: 20312, 20318, 20319

Page Number: 106

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
SEMBOL LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Yapay Resiflerin Tasarımı, İnşası ve Kullanılan Malzemeler Üzerine Yapılan Çalışmalar	7
1.2 Yapay Resiflerde Balık Tür Çeşitliliğini İzleme ve Değerlendirme Üzerine Yapılan Çalışmalar	9
2. MATERYAL VE METHOD	11
2.1 Örnekleme Sahası ve İstasyonlar	11
2.2 Fiziko-Kimyasal Parametreler	12
2.3 İhtiyoplankton Örneklerinin Elde Edilmesi	13
2.4 Balıklarda Tür Çeşitliliği	13
3. BULGULAR	2
3.1 Fiziko-Kimyasal Parametrelere Ait Değerler	2
3.1.1 Resif 1 İstasyonu	2
3.1.2 Resif-2 İstasyonu.....	6
3.1.3 Resif-3 İstasyonu.....	10
3.1.4 Referans-1 İstasyonu	14
3.1.5 Referans-2 İstasyonu	18
3.1.6 Referans-3 İstasyonu	22
3.2 İhtiyoplankton Örneklerinin Değerlendirilmesi.....	26
3.3 Balıklarda Tür Çeşitliliği	29
3.3.1 2013 Yılı Verileri	29
3.3.2 2014 Yılı Verileri	33
3.3.3 2015 Yılı Verileri	43
3.3.4 2016 Yılı Verileri	50
3.3.5 2017 Yılı Verileri	61
3.3.6 Edremit Körfezi Doğal ve Yapay Resif Türleri Biyoçeşitlilik İndeksleri.....	71
3.3.7 Doğal Resif ve Yapay Resiflerin 5 Yıllık Zaman Serisinde İncelenmesi	77
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	80
5. KAYNAKLAR	91
6. EK-1: SAHA FOTOĞRAFLARI	99
ÖZGEÇMİŞ	103

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Edremit Körfezi doğal ve yapay resif istasyonları (S-1, S-2, S-3: Doğal Resif; S-4 ve S-5: Yapay Resif).	12
Şekil 3.1: Resif-1 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.....	5
Şekil 3.2: Resif- 2 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.....	9
Şekil 3.3: Resif- 3 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.....	13
Şekil 3.4: Referans-1 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.....	17
Şekil 3.5: Referans-2 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.....	21
Şekil 3.6: Referans-3 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a değerlerinin derinliklere bağlı 2 yıllık değişim grafiği.....	25
Şekil 3.7: 2013 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	30
Şekil 3.8: 2013 yılı yapay resiflerde türlerin bulunma oranı.	32
Şekil 3.9: 2014 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	35
Şekil 3.10 : 2014 yılı yapay resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	36
Şekil 3.11: 2015 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	45
Şekil 3.12: 2015 yılı yapay resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	45
Şekil 3.13: 2016 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	55
Şekil 3.14: 2016 yılı yapay resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	55
Şekil 3.15: 2017 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	65
Şekil 3.16: 2017 yılı yapay resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.	65
Şekil 3.17: Doğal resiflerde tür sayısının 5 yıllık zaman serisi.	78
Şekil 3.18: Doğal resiflerde birey sayısının 5 yıllık zaman serisi.....	78
Şekil 3.19: Yapay resiflerde tür sayısının 5 yıllık zaman serisi.....	79
Şekil 3.20: Doğal resiflerde tür sayısının 5 yıllık zaman serisi.	79

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Tür listesi.....	1
Tablo 3.1: Resif-1 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri).	4
Tablo 3.2: Resif-2 İstasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri).	8
Tablo 3.3: Resif-3 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri). ..	12
Tablo 3.4: Referans-1 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri). ..	16
Tablo 3.5: Referans-2 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri). ..	20
Tablo 3.6: Referans 3 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri). ..	24
Tablo 3.7: 2015 yılı istasyon ve mevsim bazlı yumurta ve larva bolluk değerleri.....	26
Tablo 3.8: 2016 yılı istasyon ve mevsim bazlı yumurta ve larva bolluk değerleri.....	27
Tablo 3.9: 2015-2016 yıllarında bulunan yumurta ve larva tür listesi (S1, S2, S3: Yapay Resif; S4, S5: Doğal Resif).....	27
Tablo 3.10: 2013 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı..	30
Tablo 3.11: 2013 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.	31
Tablo 3.12: 2013 yılı uzatma ağlarla elde edilen örneklemelere ait tür listesi.	32
Tablo 3.13: 2014 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.	34
Tablo 3.14: 2014 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.	37
Tablo 3.15: 2014 yılı uzatma ağlar ve trol ile yapılan örneklemelere ait tür listesi.	41
Tablo 3.16: 2015 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.	43
Tablo 3.17: 2015 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.	46
Tablo 3.18: 2015 yılı uzatma ağlar ve trol ile yapılan örneklemelere ait tür listesi.	49
Tablo 3.19: 2016 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.	52
Tablo 3.20: 2016 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.	56
Tablo 3.21: 2016 yılı uzatma ağlar ve trol ile yapılan örneklemelere ait tür listesi.	59
Tablo 3.22: 2017 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı..	62
Tablo 3.23: 2017 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.	66
Tablo 3.24: 2017 yılı uzatma ağlar ve trol ile yapılan örneklemelere ait tür listesi.	69
Tablo 3.25: Doğal ve yapay resiflere ait biyoçeşitlilik indeksleri.....	72
Tablo 3.26: Av materyali-uzatma ağ için doğal resiflerin biyoçeşitlilik indeksleri.	72
Tablo 3.27: Av materyali-trol için doğal resiflerin biyoçeşitlilik indeksleri.....	74
Tablo 3.28: Av materyali-uzatma ağ için yapay resiflerin biyoçeşitlilik indeksleri.....	75
Tablo 3.29: Av materyali-trol için yapay resiflerin biyoçeşitlilik indeksleri.	76

Tablo 4.1: 2013-2017 yıllarına ait derinliklerden bağımsız ortalama değerler için yapılmış ANOVA One Way testi sonucu.	80
Tablo 4.2: Edremit Körfezi için farklı çalışmalara ait fizikokimyasal değerler.	81
Tablo 4.3: 2013-2017 yıllarına ait tür sayısı, birey sayısı, biyoçeşitlilik indeksleri için yapılan ANOVA (One Way) testi sonuçları.	82
Tablo 4.4: Edremit Körfezinde daha önce yapılan tür belirleme çalışmaları.	84

SEMBOL LİSTESİ

Min	: En küçük değer
Mak	: En büyük değer
T	: Sıcaklık
Mg	: Miligram
Gr	: Gram
TL	: Total boy
L	: Litre
mL	: Mililitre
%	: Yüzde
M	: Metre
ÇO veya O₂	: Çözünmüş oksijen
Chl-a	: Klorofil a
S	: Örnekleme istasyonu
İB	: İlkbahar
SB	: Sonbahar

ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitimim süresince gerek bilimsel çalışmalarımda gerekse özel hayatımda maddi ve manevi tüm desteklerini esirgemeyen, yolumu aydınlatan, düşüğümde kalkmayı öğreten değerli danışmanım Prof. Dr. Dilek TÜRKER'e,
Tez izleme süresince değerli katkı ve önerileriyle tezimin şekillenmesinde desteklerini esirgemeyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Kemal ÇELİK ve Doç. Dr. H. Göknur ŞİŞMAN AYDIN'a,
Tez savunma sınavında değerli eleştirileriyle tezimin nihai halini almasına katkıda bulunan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Aylin ER ve Dr. Öğr. Üyesi Sencer AKALIN'a,
Tezimin materyal teminini sağlayan "Edremit Körfezi Yapay Resifleri İzleme Projesi"ni destekleyen T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Geliştirme Genel Müdürlüğü (TAGEM)'ne, proje yürütücüsü Bandırma Koyunculuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Su Ürünleri Bölüm Başkanı Yüksek Su Ürünleri Mühendisi Alpaslan KARA'ya ve projenin farklı aşamalarında katkı sunan proje ekibine,
Laboratuvar çalışmalarındaki değerli destekleri için Yüksek Su Ürünleri Mühendisi Abdulkadir ÜNAL'a,
Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde bilgi ve tecrüberiyle destek olan değerli arkadaşım ve hocam Dr. Öğr. Üyesi Merve KARAMAN'a,
Doktora eğitimim süresince burs imkanı sağlayan TÜBİTAK-BİDEB 2211/Yurt İçi Doktora Burs Programlarına,
Tez yazım sürecinde İspanyolca çevirilerde desteklerini esirgemeyen değerli Daire Başkanım Burak YAŞAR'a, harita çiziminde bilgi ve tecrübeleri ile destek olan kıymetli Görsel İletişim Uzmanı Figen AKIN SAĞLAM ve Polis Memuru İbnisina YILDIZ'a,
manevi desteklerini esirgemeyen Göç İdaresi Başkanlığı Uyum ve İletişim Genel Müdürlüğünde görevli kıymetli Göç Uzmanları Ercan KÖMLEKSİZ, Ali Rıza BEŞKAT, Abdulsamed KORKUT, Rıfat KARADUMAN, Özlem GEYİK ve İsmail ASLAN başta olmak üzere tüm mesai arkadaşlarıma,
Memuriyetimin ilk yılı olması sebebi ile ders dönemimi tamamlayabilmem için inisiyatif kullanan değerli idari amirim Dr. Aydın Keskin KADIOĞLU'na,
Her zaman olduğu gibi bu süreçte de yanımda olan kıymetli dostlarım Zeynep UĞURLUOĞLU, Handan ARDA ELALDI ve Yasemin BALCI'ya,
Tüm hayatım boyunca yanımda olan canım aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Balıkesir, 2024

Kadriye ZENGİN

1. GİRİŞ

İnsan nüfusunun artışı ile birlikte doğru orantılı bir şekilde sucul ekosistemlerin kullanımı ve sağlanan faydada artış göstermiştir. Önemli sucul ekosistemlerin başında gelen okyanusların insana sağladığı faydaların bir sonucu olarak kıyı göçlerini artırdığı ve kolaylaştırdığını düşündürmektedir. İnsanlığın sucul ekosistemlerden elde ettiği en eski fayda balıkçılık faaliyetleri olup, bu faydanın 100.000 yıl önce gerçekleştiği kabul edilmektedir (Walter vd., 2000; Pauly, 2018; Steneck ve Pauly 2019; Ramm vd., 2021). 2008 yılında, okyanusların hiçbir bölümünün insan etkisinden etkilenmediği tahmin edilirken, daha yakın tarihli çalışmalar bu zararlı etkinin büyüklüğünün okyanusların %66'sında ve tüm münhasır ekonomik bölgelerin %77'sinde arttığını göstermektedir (Halpern vd. 2008; Halpern vd.,2015; Ramm vd., 2021). Ayrıca antropojenik etkiler aynı zamanda tuzlu bataklıklar, mercan resifleri, mangrovlar ve deniz çayırları gibi kıyı habitatlarının bozulmasına neden olmuştur (Waycott vd., 2009; Polidoro vd., 2010; Beck vd., 2011; Deegan vd., 2012). Bu habitatlar, balıkçılık için önemli ekonomik hedef türlerde dahil olmak üzere birçok balık ve omurgasız türü için yavrulama alanları olarak işlev görmektedir. (Beck vd., 2001; Tweedley vd., 2016). Balık stokları ve dolayısıyla balıkçılık verimliliği; stoğa katılım, habitat, trofik seviye ve genetik darboğazlar gibi çeşitli faktörler tarafından etkilenebilmektedir (Becker vd., 2018).

İnsanoğlu farklı ekosistemlere vermiş olduğu zararlı etkileri, yine kendi imkanları doğrultusunda gerek mevcutu koruma prosedürleri gerekse restorasyon gibi çalışmalarla bozulan yapıyı düzeltme veya orijinalini taklit ederek yeni yapıları inşa ederek asgari seviyeye indirmeye çalışmaktadır. Hem akuakültür temelli hem de habitat temelli iyileştirmeleri içeren balıkçılığın geliştirilmesi (Taylor vd., 2017), potansiyel olarak yukarıda bahsi geçen kısıtlamaları hafifletebilmektedir. Stok geliştirme, yeniden stoklama ve deniz çiftçiliğini içeren akuakültür temelli iyileştirme, hedef türlerin bireylerini yetiştirip serbest bırakarak zayıf stoğa katılım ve potansiyel olarak genetik çeşitlilik sorunlarına çözüm olabilmektedir (Crisp vd., 2018; Kitada 2018). Yeni yapay yapıların (örneğin yapay resif) sağlanması veya bir habitatın restorasyonu üretkenliği artırabilmekte ve tüketiciler için av sağlayabilmektedir (Bailey-Brock 1989; Okano vd., 2011; Wu vd., 2019a). Ayrıca, bu yapılar bentik omurgasızlar için karmaşık fiziksel habitat sağlayarak (Wu vd., 2019b) zamanla balık topluluklarının gelişimine yol açar ve özellikle habitatı sınırlı türler için balıkçılık verimliliğinin artmasını sağlayabilmektedir (Jan vd. 2003; Leitão vd. 2009).

Yapay resifler yüzyıllardır kullanılan bir teknoloji olup, zaman içinde amaç, malzeme ve kullanım alanı açısından büyük ölçüde değişime uğramıştır. Doğal resifler için en önemli örneklerden birisini teşkil eden mercan resifleri balıkların yaşaması ve büyümesi için bir habitat sağlarken, kıyılardaki dalga hasarını sınırlar, büyük miktarda oksijen üretir ve karbon yutağı görevi görür. Zamanla yapay resiflerde yerleştirildikleri alan içerisinde, doğal resifler tarafından başarılan bu görevlerin birçoğu da dahil olmak üzere çok sayıda işlevi yerine getirebilmektedir. Yapay resiflerin erken tarihini oluşturduğu dönemlerde, yaprak ve bambu çubuklardan yapılan balık toplama cihazları olarak mütevazı başlangıçlarına rağmen, günümüzde deniz bilimi ve araştırmalarının benzersiz ve ayrı bir bileşeni haline gelmiştir.

Fiziksel özellikleri ve kullanım amaçlarındaki farklılıklardan dolayı uzun bir tarihe sahip olan *yapay resifler* günümüzde en temel tanımıyla “sucul habitatlara yerleştirilen ve organizmalar için substrat ve/veya barınak görevi gören yapılar olarak” ifade edilmektedir. Yapay resiflerin yapısı, kullanım alanları ve yasal statüsü başta olmak üzere farklı başlıklarda yapılmış bilimsel çalışmalar doğrultusunda tarihçesi incelendiğinde;

Thierry (1988), Japonya’da Yapay Resifler: Genel Bir Çerçeve başlıklı çalışmasında Japonya’daki yapay resiflerin nasıl ortaya çıktığını, balıkçılar tarafından denenerak bulunan ilk basit yapıları ve devlet tarafından desteklenen yapay resif komplekslerini ve sürecin bilimsel etkilerini değerlendirmiştir. Sucul ekosistemler içindeki habitat çeşitliliğini baz alarak “doğal resifler, enkazlar/gemi enkazları, yapay taş setler” sıralamasıyla Japonya’daki yapay resiflerin keşif ve icat sürecinin dünya literatürüne kazandırıldığı bu çalışmada bugün kullanılan kompleks yapay resiflerin ilk basit versiyonunun yaklaşık 400 yıl önce (1650’li yıllar) Seto’nun iç denizindeki Kobe yakınında bulunan Awaji adasındaki bazı balıkçıların, bir tayfun sırasında yok olacak derecede hasar alan ve gayet verimli bir batığın yerine “gabiyon” isimli içi taş dolu bambu sepetler gibi materyalleri batırması sonucunda ilerleyen zamanlarda alanın balıkçılık açısından daha verimli hale gelmesi ve bu durumun fark edilmesiyle birlikte balıkçılık açısından zayıf olan kumlu alanlara bırakılan kaya veya içi taş ve pirinç kırıkları ile dolu torbalar ve düz ana kayalar yüzeyinde oyuk ve daha geniş yüzey alanları oluşturmak için dinamit kullanarak elde edilen taş setler (tsukiiso) olduğu bildirilmektedir (Thierry, 1988). Ancak Riggio vd. (2000) tarafından hazırlanan Sicilya’da Yapay Resifler: Genel Bir Bakış başlıklı çalışmada, Akdeniz’de balıkları çekmek için yapay yapıların kurulması, Japonya’daki bu tür nesnelere tarihi kayıtlarından önceye (Simard, 1995), orkinos balıkçılığının, garum ve mor (kabuklu deniz hayvanlarından elde edilen Tirya

kızıl boyası) endüstrilerinin başlangıcına, yaklaşık üç bin yıl öncesine dayandığını (Purpura, 1989, ve Purpura, 1990) bildirmiştir. Riggio vd. (2000) çalışmasında Akdeniz’de orkinos avcılığında devasa ağları bağlamak için büyük taş ve kaya parçalarının kullanıldığını, avcılık sonrası bu malzemelerin kullanım alanında bırakılması sonucunda zamanla bentik fauna ve balıklar için yeni habitatlar oluşturduğunu ve bu durumun orkinos avcılığı döneminde, oluşan yeni balık stoklarının balıkçılar tarafından sömürüldüğü, zamanla bu sahalardaki av veriminin artmasıyla kayaların yanı sıra yeni batıkların da batırılmasının teşvik edildiği ve böylece balıklar için sığınakların ve çekim alanlarının oluşturulmasının yaygın bir uygulama haline geldiği bildirilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada moloz resiflerinin başarısının bir sonucu olarak kısmen antik Yunan tapınaklarının ve eski gemilere ait kalıntıların sular altında kalmasına yol açtığı ve Porto Empedocle ile Gela limanlarının bu duruma iki örnek olduğu bildirilmiştir.

McGurrin vd. (1989) tarafından hazırlanan “Birleşik Devletlerde Yapay Resif Geliştirme Profili” başlıklı çalışmada ise niceliksel tarihi kayıtların eksikliğine rağmen, Amerikan resif tarihi incelendiğinde, Güney Karolina’da 1830’larda kaydedilen ilk resif geliştirme çabasının (bazı küçük kütük kulübeler) ardından, büyük ölçekli okyanus yapay resif inşasının 1935 yılında New Jersey kıyılarına dört gemi ve tonlarca diğer malzemenin yerleştirilmesiyle ciddi bir şekilde başladığı bildirilmektedir.

Teknolojik gelişmelerin farklı disiplinleri etkilemesi sonucu ortaya çıkan her yeni bilginin bir sonucu olarak günümüzde yapay resif kullanımı ve etkileri alanında yapılan ilk çalışma konusunda zaman olarak oldukça büyük bir farklılık olmasına rağmen ortak temel amaç sucul ekosistemler içinde yeni habitatlar oluşturarak canlı komünitelerini korumak ve verimliliğini artırmak olmuştur.

Ulusal ve uluslararası çalışmalarda yapay resiflerin inşa sürecine ilişkin profesyonel çalışmaların yapıldığı ülkelerin başında Japonya, Amerika Birleşik Devletleri ve Akdeniz ülkeleri (İspanya, Portekiz, İtalya vb.) olduğu kabul edilmektedir (Lök, 2000, Gül, 2007, Ito, 2011). 1952 yılında Japon hükümeti kıyı balıkçılığının geliştirilmesi ve yapay balıkçılık alanlarının inşa edilmesi için finansal olarak desteklenmesi ile ilgilenmiştir ve bu sürecin bir sonucu olarak küçük ölçekli balıkçılar tarafından kullanılan taş setler ve “jinko gyshe” olarak adlandırılan büyük ölçekli resif inşaatlarını içeren kamu çalışmaları arasında bir ayırım yapılmıştır (Thierry, 1988). Ayrıca bu durumun bir sonucu olarak belgelenen ilk amaca

yönelik yapay resifler, ticari balıkçılığı geliştirme planının bir parçası olarak 1952 yılında Japonya’da konuşlandırılmıştır (Lee vd., 2018). Bugün kullanılan yapıların belirlenmesi için geçen süreçte ilk olarak açıklıkları olmayan 30 cm’lik kübik yapılar denenmiş ve daha sonra 1 m³’lük standart bir yapı belirlenmiştir. Ayrıca Hokkaido bölgesinde farklı alanlara silindirik yapılar yerleştirilmiştir (Ogawa, 1973; Thierry, 1988). 1958 yılına kadar olan süreçte mali kaynak sıkıntısı sebebi ile birkaç teknenin aynı anda çekim yapmasına izin verecek kadar küçük olan 400 m³’lük projelerden sonra 1958 yılı ve sonrasında 2500 m³’lük büyük ölçekli projelere başlanabilmektedir. 1966 yılına gelindiğinde 1 m³’lük birimlerden 721.065 m³, 1.5 m³’lük birimlerden ise 328.217 m³ olmak üzere toplam 1.213.390 m³ hacminde yapay resif alanı oluşturulmuştur. Ancak bu durumun daha kontrol edilebilir olmasını sağlamak amacıyla 1972 yılında kıyı sularının kullanımını tanımlayan ve limanlar, resifler, iskeleler, dalgakıranlar, ıslah edilmiş araziler veya toprak çukurlar gibi kıyı yapılarının inşa kurallarını içeren bir kanun çıkartılmıştır. Kıyı balıkçılığının teşvikini ve iyileştirme çalışmalarını kapsayan bu süreçten sonra 1976-1987 yılları arasında kıyı balıkçılığını geliştirme ve iyileştirmek amacıyla iki kalkınma planı hazırlanmış ve yapay resif uygulama projelerine ağırlık verilmiştir. Sonuç olarak Balıkçılık Ajansı tarafından başlangıçta aşağıdaki dört kalkınma planını kapsayan “marinovasyon” kavramı önerilmiştir (Silmon, 1986; Thiery, 1988).

1. Balıkçılık merkezli endüstriyel kalkınma projesi (Marin Combinat)
2. Balıkçılıkta ileri tekniklerin kullanılmasını amaçlayan yüksek teknoloji geliştirme projesi (Marin Tech)
3. Balıkçı köylerinde sosyoekonomik modernizasyon odaklı yeniden geliştirme projesi (Marinetime Village)
4. Deniz parkları veya müzeler gibi eğlence ve eğitim merkezleri aracılığı ile deniz medeniyetinin tanıtılmasını sağlayan deniz kültürü projesi (Marine Culture)

Grove (1994), “Japonya’da Akuatik Habitat Teknolojisinde Yenilik” başlıklı çalışmasında, Japonya’nın sucul habitat teknolojisindeki öncü uzmanlığı ve deneyiminin yanı sıra Japonya’dan gelen İngilizce rapor azlığının Japon ilerlemelerinin dünya çapında yayılmasını engellediği gerçeğinin farkına varan Beşinci Uluslararası Sucul Habitat Geliştirme Konferansı’nın 1989 yılındaki yürütme komitesi, 1991 yılında Long Beach (Kaliforniya)’da düzenlenecek Beşinci Uluslararası Konferansa Japon bilim insanları ve mühendislerin kapsamlı katılımını sağlayabilmek amacıyla “teknoloji transferi” isimli özel bir projenin hayata geçirilmesini ve bu proje kapsamında;

1. Japonya’da yapay habitat teknolojisi üzerine bir sempozyum düzenlenmesi,
2. Sempozyum sonuçlarının daha sonra Beşinci Uluslararası Konferansta rapor edilmesi,
3. Long Beach (Kaliforniya)’teki Konferansta açılış konuşması yapmak üzere bir Japon uzmanın davet edilmesi,

Faaliyetlerinin planlandığını ifade ederek tüm bu süreci özetlemiştir.

McGurrin vd., (1989) tarafından hazırlanan çalışmada, 1950'lerde resif gelişimindeki canlanmanın New York kıyılarındaki "Bira Kasası Resifi" ile simgelendiği, 1950'lerin ortalarından 1960'lara kadar, başarılı resif oluşturma çabalarının daha yaygın bir şekilde duyurulmasının bir sonucu olarak çok sayıda kuruluşun kendi bölgelerindeki balıkçılık koşullarını iyileştirmek için küçük resifler oluşturmaya çalıştığı, devlet ya da yerel kurumlardan teknik yardım almadan girişilen bu çabaların birçoğunun kötü organize edilmiş ve gönüllü işgücü ve bağışlara bağımlı olmaları nedeniyle genellikle aniden sona erdiği, diğer projelerin ise yetersiz yönetim ve planlama, yetersiz finansman ve güvenilir resif malzemeleri tedariki nedeniyle gelişigüzel bir şekilde geliştirildiği ve süregelen bir diğer sorunun da yapay resif programlarına dahil olan devletler ve kuruluşlar arasındaki iletişim ve bilgi alışverişi eksikliğine bağlı olarak aynı hataların farklı bölgelerde tekrarlandığını, resif inşa ve yerleştirme teknolojisindeki yeniliklerin ve fikirlerin geniş çapta yayılmadığı tespit edilmiştir. Ancak aynı çalışmada federal hükümetin 1966'dan 1974'e kadar bir resif araştırma programı yürüttüğü (Stone vd. 1979), programın odak noktasının, resiflerin rekreasyonel balıkçılık kaynaklarının geliştirilmesi ve korunmasına yardımcı olmak için en iyi nasıl kullanılabileceğini belirlemek olduğu ve devlet kurumları, özel kuruluşlar ve diğer resif üreticileri için yapay resiflerin inşası, maliyetleri, biyolojisi ve yönetimi hakkında bilgiler geliştirildiği (Parker vd., 1974) ifade edilmektedir. Ayrıca söz konusu çalışmada 1970'li ve 1980'li yıllara girerken, belirli okyanus kaynaklarının azalması konusunda artan kamu bilincinin, yapay resif geliştirmeye olan ilgiyi arttırdığını (Colunga ve Stone, 1974; Aska, 1981; Murray, 1982; D'Itri, 1985), ve 1984 yılında Ulusal Balıkçılığı Geliştirme Yasası'nın (NFEA) kabul edildiğini, 1985 yılında Ulusal Yapay Resif Planı'nın geliştirilmesine ve federal, eyalet ve üniversite düzeyinde yeni araştırmalar da dahil olmak üzere resif faaliyetleri için ulusal bir odağın yeniden canlandırılmasına yol açtığı bildirilmektedir.

Jensen (2002) tarafından hazırlanan “Avrupa’nın Yapay Resifleri: Bakış Açısı ve Geleceği” başlıklı çalışmada Avrupa sularına yapay resiflerin yaklaşık 30 yıldır yerleştirildiğini, çoğunluğun değerli Akdeniz deniz çayır yataklarını trol hasarından korumada rol aldığını bildirmiştir. Söz konusu çalışmada yakın zamana kadar resif inşasının yerel olarak, bazı durumlarda ulusal iş birliği veya uluslararası iş birliği olmaksızın gerçekleştirildiği ancak 1991 yılında İtalyan bilim insanları tarafından araştırma grupları arasında bir irtibatı teşvik etmek için ulusal bir çalışma grubu kurulduğu ve 1998 yılında ise İspanyollar tarafından benzer bir grubun kurulduğu ifade edilmiştir. Yine aynı çalışmada, 1995 yılında Akdeniz yapay resif bilimcilerinin de yer aldığı, geleceğe yönelik bilimsel önceliklerin önceki araştırmalar ve deneyimler ışığında geliştirilmesi amacıyla Avrupa Komisyonu “AIR” programı kapsamında finanse edilen Avrupa Yapay Resif Ağı (EARNN)’nın kurulduğu ve günümüzde resiflerin “Finlandiya, Fransa, Yunanistan, İsrail, İtalya, Malta, Polonya, Portekiz, Romanya, İspanya, Hollanda, Türkiye, Ukrayna ve Birleşik Krallık”ta resmi olarak lisanslandığı ve konuşlandırıldığı bildirilmiştir.

Türkiye’de yapay resif uygulaması ise 1980’li yıllarda başlamıştır. İlk olarak Ege Üniversitesi Hidrobiyoloji Enstitüsü tarafından beton ve metal malzemeler İzmir Körfezi’nde Urla İskelesi etrafına bırakılmış, ardından Beykoz Su Ürünleri Endüstri Meslek Lisesi ve Sualtı Kulüplerince İstanbul Boğazı ve Marmara kıyılarında pişirilmiş toprak, beton ve lastik maddelerin denize bırakılmasıyla devam etmiş ancak sonrasında bunlarla ilgili bir bilimsel yayına rastlanmamıştır (Lök, 1995). Bilimsel amaçlı ilk çalışma ise Lök (1995) tarafından hazırlanan doktora tezi olup 1991 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi tarafından İzmir’de Urla Hekim Adası’nda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada denize 9 m ve 18 m derinliklerde 15’er adet beton kübik resif bırakılmış ve bunların üzerinde ve etrafında toplanan türler periyodik olarak gözlenmiştir. Ayrıca yine aynı çalışmada 1993 yılında araştırma amacıyla İzmir Körfezi Foça açıklarında 9 Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü tarafından bir yapay resif projesi başlatıldığı, 1995 yılında ise Çeşme Belediyesi ve Ege Üniversitesi işbirliğinde Dalyanköy/Bademlik açıklarına iki farklı dizaynda hazırlanmış 1 m³’lük 100 adet betondan yapılmış blokların olta balıkçılığını desteklemek ve kıyı sürtme ağları için yasal uzaklık olan kıyıdan 500 m ip boyunun aşılmasını engellemek için yerleştirildiği bildirilmiştir. Erdem (2006), 1999 yılından sonra yapay resif atımı ile ilgili izinlerin Tarım ve Orman Bakanlığı’na bağlandığını ve bu durumun Bakanlığa bağlı olan Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından her yıl yayınlanan Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Sirkülerde yer aldığını belirtmiştir.

Türkiye'nin, yapay resif uygulamalarını yasal bir zemine oturtan sayılı ülkeler arasında olmasını sağlayan bu durumun akabinde Lök (2022) ve Erol (2022) Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü tarafından denize kıyısı olan 28 ilden 10 il için 2009 yılında Ulusal Yapay Resif Mastır Planı hazırlandığını, söz konusu çerçeve plan kapsamında ilk pilot uygulamanın 2011-2013 yılları arasında Edremit Körfezinde gerçekleştirildiğini ve bu projenin şu an Akdeniz havzasındaki en büyük iki projeden birisi olduğunu belirtmişlerdir.

Yapay resif uygulamasında dünyada öncü kabul edilen Japonya, Birleşik Devletler ve Akdeniz ülkeleri ile Türkiye özelinde yapay resiflerin kısa tarihçesi ve mevzuatsal durumu haricinde bu alanda yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde; Seaman ve Sprague (1991) ve Lök (1995) tarafından yapılan çalışmalarda;

- Dizayn ve yapım,
- İzleme ve biyoloji,
- Genel,
- Ekonomik ve sosyal,
- Diğer,

Konu başlıkları olmak üzere 5 gruba ayrılırken Erdem (2006) ise;

- Yapay resif sistemlerinin etkinliği üzerine yapılan araştırmalar,
- Derleme tarzındaki çalışmalar,
- Yapay resiflere canlı toplanmasına etki eden faktörler ve yapay resiflerin etrafındaki canlıların biyolojileri ile ilgili çalışmalar,

Şeklinde 3 çalışma grubuna ayırmıştır. Bu çalışmada ise tezin konusu dikkate alınarak, yapay resiflerin tasarımı, inşası ve kullanılan malzemeler üzerine yapılan çalışmalar, yapay resiflerde balık tür çeşitliliğini izleme ve değerlendirme üzerine yapılan çalışmalar olmak üzere 2 çalışma grubu oluşturularak bazı örnek çalışmalar verilmiştir.

1.1 Yapay Resiflerin Tasarımı, İnşası ve Kullanılan Malzemeler Üzerine Yapılan Çalışmalar

Balık bolluğunu ve çeşitliliğini artırmak, hedeflenen türlerin avlanma oranlarını iyileştirmek, habitatları kullanmak ve zarar görmüş mercan resiflerini restore etmek için dünya çapında yapay yapıların kullanım sıklığı giderek artmaktadır (Sherman, Gilliam ve Spieler, 2002). Japonya, Birleşik Devletler ve Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere yapay resif uygulamasında öncü ülkelerde, inşa sürecinde beton blok, şekillendirilmiş beton modüller, polivinil klorür (PVC) boru, balık toplama cihazları (FAD'ler), kullanılmış

lastikler, çelik ve diğer fırsat malzemeleri (terk edilmiş gemiler, araba gövdeleri, köprü molozları, beyaz eşyalar vb.) dahil olmak üzere birçok farklı yapı türü kullanılmıştır (Sherman, Gilliam ve Spieler, 2002). Ramm vd. (2021) literatür taraması ile 804 farklı yayından 71 ülkeye ait 1074 özgün yapay resif inceleyerek amaçlarına göre;

- **A Kategorisi: *Kasıtsız yerleştirilen resifler*** (çatışma veya kaza sırasında batan gemiler ve diğer deniz araçları (Lechanteur ve Griffiths, 2001) olduğu için %80'inin çelikten olduğu tahmin edilmektedir),

- **B Kategorisi: *Kasıtlı olarak yerleştirilmiş ancak kasıtsız yapay resif*** (yapay resif inşa etme amacı taşımayan, genellikle ekonomik amaçlar için oluşturulan yapılar olup petrol ve gaz çıkarma ve açık deniz enerji üretim sistemleri (Reubens vd., 2014) veya iskeleler ve dalgakıranlar gibi fiziksel yapılar olup (Burt vd., 2013) bu yapıların inşasının %67'si çelikten, %13'ü betondan ve %10'u ise kayadan olduğu tahmin edilmektedir),

- **C Kategorisi: *Kasıtlı yapay resif*** (doğal bir resifin bazı özelliklerini taklit etmek için kasıtlı olarak yerleştirilen yapılar olup (Baine, 2001) inşasında kullanılmış beyaz eşyalar, ve lastikler gibi fırsat nesnelere yapay resif olarak kullanılmak üzere özel olarak tasarlanmış beton bloklara kadar çok çeşitli malzemeler kullanılmıştır. Fırsat nesnelere kullanılarak üretilen yapay resiflerden amaca yönelik malzemeler kullanılarak üretilen yapay resiflere doğru tarihsel değişim, teknolojinin gelişmesi ve çevresel etkilerin daha belirgin hale gelmesi ve mevzuatın geliştirilmesine yardımcı olmak için uluslararası kılavuzların (örn. Londra Sözleşmesi ve Protokolü/UNEP 2009) oluşturulmasıyla Kategori C resifleri en yaygın olarak betondan inşa edilmiştir. Beton üretiminin ucuz olması, kompleks yapılar halinde kalıplanabilir ve gözenekli yapısı nedeniyle kirlenen organizmaların kolonizasyonunu ve ardışıklığını teşvik etmek için en etkili malzemelerden biri olarak kabul edilmesine sebep olmuştur (Fitzhardinge ve Bailey-Brock 1989).), olmak üzere 3 grup belirlenmiş olup malzeme yapısına ve yerleştirme durumuna göre de orijinal konumlarından çıkarılan petrol ve gaz yapılarından (Exmouth Entegre Yapay Resifindeki orta derinlikteki şamandıralar (Florisson vd., 2020)) inşa edilen yapay resifler Kategori C'ye dahil edilirken, in situ petrol ve gaz yapılarından (platform gibi) oluşan yapay resifler ise Kategori B'ye dahil edilmiştir.

Lukens (1997), yapay resiflerin faydaları ve zararları, yapay resiflerle ilgili yasal düzenlemeler ve gelişmiş yapay resif uygulamalarında kullanılan malzemelerin seçimi gibi

konularda rehber bir kaynak sunmuştur. Tunged, Allen ve Webb (2002), Amerika'daki göller ve göletlerde yapılan yapay habitat uygulamalarını ve bu uygulamalarda kullanılan çeşitli materyalleri incelemiştir. Baine (2001), global düzeyde yapılan yapay resif uygulamalarını derleyerek bu çalışmaları tasarım, uygulama şekli, balıkçılık etkinlikleri ve resif programının yönetimi açısından değerlendirmiştir. Jensen (2002), Avrupa'daki farklı bölgelerde kurulan yapay resif sistemlerinde kullanılan resif bloklarının şekil ve boyutlarını incelemiş ve bu sistemlerde yapılan bilimsel çalışmalardan bahsetmiştir.

Düzbastılar ve Lök (2004) çalışmasında yapay resif inşasında kullanılan malzemeler bakımından Japonya, Birleşik Devletler ve Avrupa ülkeleri gibi yapay resif alanındaki iyi uygulama örnekleri ile Türkiye uygulamalarını karşılaştırmıştır. Özgül ve Lök (2017) Türkiye'de uygulanan yapay resifleri konu alan çalışmasında Türkiye kıyılarında 75 yapay resif projesi gerçekleştirildiğini, bu projeler kapsamında 14592 beton blok, 3000 anfora, 19 gemi, 10 trolleybüs, 7 uçak, 1 tank ve 8 bilimsel amaçlı yüzen yapay resifin denize bırakıldığını bildirmişlerdir.

1.2 Yapay Resiflerde Balık Tür Çeşitliliğini İzleme ve Değerlendirme Üzerine

Yapılan Çalışmalar

Alevizon ve Gorham (1989), Florida Key-Ulusal Deniz Sığınağında yapay resiflerin yakın çevredeki balıklar üzerindeki etkisini belirlemek için 8-10 m derinliklerde iki kumluk zemine yerleştirilmiş PVC iskeletli beton bloklarda, görsel sayım tekniği kullanarak yaptığı çalışmada hızlı hareket eden birey ve sürülerin bu yeni habitatları tercih ettiğini bildirmiştir. Bohnsack vd. (1994) Florida kıyılarında doğal ve yapay resiflere ait balık topluluklarını karşılaştırdığı çalışmada çoklu resif bloklarından oluşmuş bir küme de tek bir büyük bloğa göre daha çok tür ve birey olduğu tespit edilmiştir. Santos ve Monteiro (1997), Portekiz'in güneyinde kurulan koruma ve toplama amaçlı iki farklı yapay resif tipinin av miktarlarını karşılaştırmış ve yapay resiflerin bölgedeki tür çeşitliliği ve birey sayılarını artırdığını belirtmiştir. Rilov ve Benayahu (1998), Kızıldeniz'deki mercan resiflerinin rehabilitasyonu için kullanılan yapay resiflerde biyokütle artışını incelemişlerdir. Collins vd. (2002), eski otomobil lastiklerinin denizel ekosistemler için zararlı olup olmadığını araştırmış ve bu materyallerin etrafında biriken ağır metalleri incelemişlerdir. Moreno (2002), İbiza adasında yapay resiflerin yerleştirildiği zeminin balık toplama etkinliği üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Dayı (2001) Çeşme-Dalyanköy/Bademli ve Urla/Hekimada resiflerinde yapay resiflerin etkinliğinin belirlenmesinde av verimi bilgilerini kullanarak olta avcılığı

yöntemiyle *Serranus scriba* türünün genel olarak diğer türlere oranla daha yüksek yakalanma oranına sahip olduğunu tespit etmiştir. Gül (2001), İzmir Körfezi Hekim Adasının kuzeydoğusuna yerleştirilen yapay resiflerde mevsimsel balık kompozisyonunu tespit etmek için sualtı görsel sayım tekniklerini kullandığı çalışmasında 13 familyaya ait 22 tür tespit etmiştir. Erdem (2006) Sinop İçliman bölgesinde kurulan yapay resiflerde bulutluluk, bulanıklılık, akıntı ve rüzgârın yönü ve gözlemin yapıldığı zamana bağlı olarak yapay resiflerin çekiciliğinin belirlenmesini hedefleyen çalışmasında, 3 aylık araştırma döneminde resif ve kontrol bölgelerinde 32'şer görsel sayım yaparak farklı çevresel şartlarda gözlenen birey sayıları karşılaştırılmıştır. Çakaloz (2007) Gümüldür Körfezinin farklı derinliklerinde yer alan yapay resiflerdeki balık topluluklarının tür ve birey sayısı açısından olası farklılıkları incelemek için 20, 30 ve 40 metrelere yerleştirilen yapay resiflerde sualtı gözlem tekniği kullanmıştır ve 30 metreden sonra derinliğin artışıyla birlikte balık türleri ve birey sayılarında da bir azalma olduğunu tespit etmiştir. Gül (2008) Ürkmez ve Gümüldür kıyılarındaki yapay resif alanında balık komünite yapısını belirlemek için sualtı görsel sayım tekniği kullanarak yaptığı çalışmasında yapay resif kümeleri üzerinde 21 familyaya ait 58 balık türü kaydetmiştir. Özalp (2009) Çanakkale Boğazı Sualtı Kulübü kıyısında 20 m derinlikteki bölgede seramik, demir, polyester, lastik ve ahşap malzemelerden oluşturulan yapay resiflerde scuba dalışları yaparak ve görsel sayım yöntemi kullanarak resifteki balık türlerini tespit ettiği çalışmasında 12 familyaya ait 22 balık türü saptamıştır. Özgül (2010) pelajik balık avcılığı için yüzen yapay resif teknolojisi geliştirmeyi hedefleyen araştırmasında, uzatma ağları, paragat, olta, görsel sayım gibi farklı örnekleme yöntemleriyle 18 familyaya ait 29 balık türü tespit edilmiştir. Pelister (2014) Edremit Körfezi yapay resif alanında kullanılan küçük ölçekli av araçlarının (uzatma ağı, paragat, sürükleme takımları ve olta) av kompozisyonu ve birim çabaya düşen av gücünü tespit ettiği çalışmasında 78 türe ait 1314 birey kaydetmiştir. Kemer (2022) Kuşadası Körfezi Selçuk-Pamucak sahilinde yapay resiflerin bölgedeki balık tür çeşitliliğine olan katkısını araştırdığı çalışmasında scuba dalışı yaparak görsel sayım yöntemi ile 12 familyadan 30 balık türüne ait 4522 birey tespit etmiştir.

2. MATERYAL VE METHOD

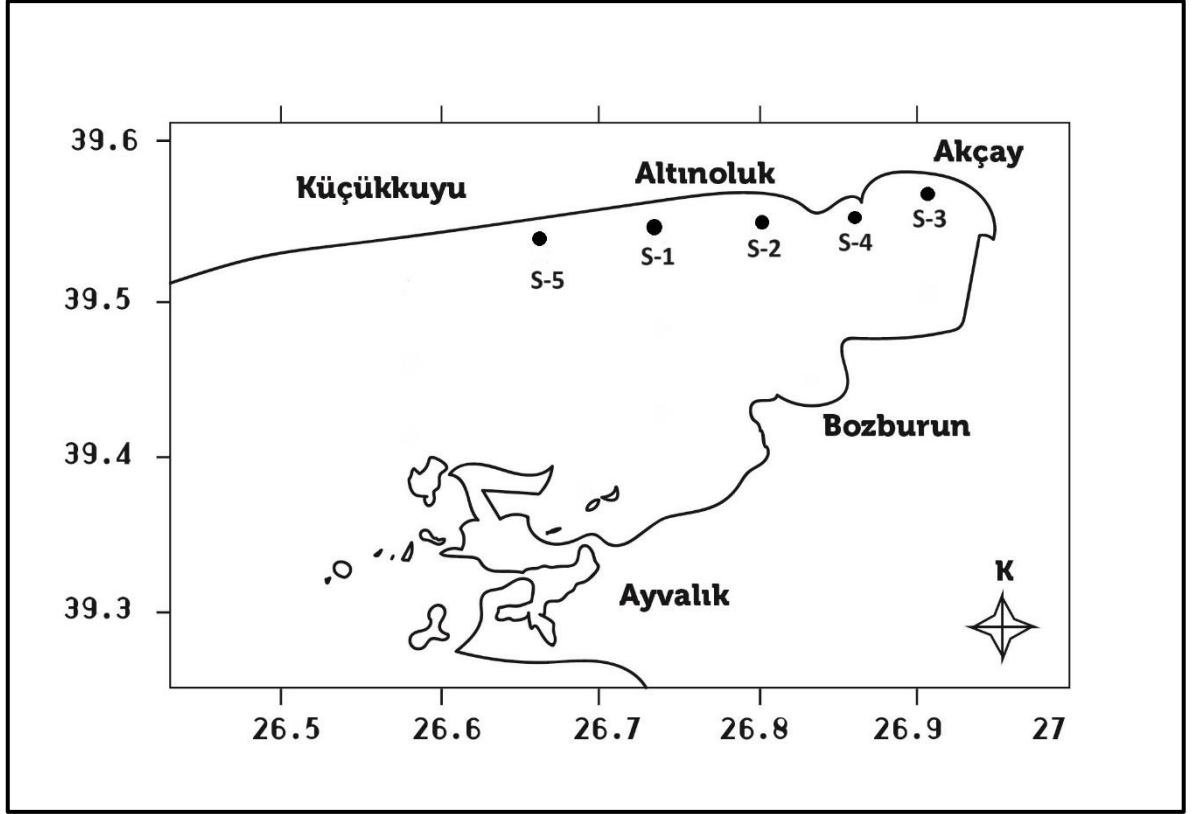
2.1 Örnekleme Sahası ve İstasyonlar

Ege Denizi'nin en büyük körfezlerinden biri olan Edremit Körfezi'nde en dar yer 34 km, en geniş yer ise 45 km'dir. Körfezin en dikkat çekici özelliği ada, yarımada, çok sayıda koy ve körfezlerden oluşan morfolojisidir. Bu haliyle Türkiye'nin genç kıyılarından sayılabilir. Topoğrafik açıdan incelendiğinde açık bir körfez özelliğinde olup, iç ve dış körfez olarak ikiye ayrılır. Bozburun-Altınoluk arasındaki derinlik farklarını meydana getiren denizaltı vadisiyle oluşan hattın doğusunda kalan kısım iç körfezi, batısındaki kısım dış körfezi oluşturur (Soykan, 1997).

Körfez'in güney kısmında (Türk karasuları içinde) irili ufaklı 25 adet ada bulunmaktadır. Bunların en büyüğü 23,3 km²'lik alanıyla Alibey adası, en küçükleri ise Hasır, Kumru, Yalnız ve Göz adalarıdır. Bunun yanı sıra civarda Maden, Patrika, Pınar, Çıplak, Hasır, Karaada, Balık, Dolap, Çiçek, Kız adası ve daha pek çok ada yer alır (Soykan, 1997). Körfez'in topoğrafyasının şekillenmesinde akıntıların rolü önemlidir. Mevsimlerle değişen rüzgâr yönü akıntıların yönünü de değiştirmektedir. Mevsimlere göre hâkim rüzgar yönlerine uygun olarak doğal akıntıların hakim yönü de, rüzgarın hakim yönüne paraleldir. Ayrıca bu akıntılar Ayvalık ve çevresinde daha iyi izlenebilmektedir. (Kocataş ve Bilecik, 1992).

Ege Denizi'nin en önemli balıkçılık alanlarından biri olan Edremit Körfezi; Akdeniz Kökenli ve yaz aylarının başlamasıyla birlikte kuzey rüzgarlarının da etkisiyle Karadeniz kökenli suların karışım bölgesinde bulunmaktadır. (Kocataş ve Bilecik, 1992). Aynı zamanda körfez civardan erozyonla gelen besince zengin sularla beslenmektedir. Bu durum boreal ve subtropik kökenli balıklar için iyi bir biyotop oluşturur. İki farklı tuzluluk ve sıcaklıktaki su kütlelerinin karışması sonucu akıntı sistemlerinin oluşturduğu upwelling bölgede fitoplankton ve zooplankton neden olarak özellikle pelajik balıklar için uygun habitat oluşturur (Türker Çakır, 2004).

Doğal resiflerden yapılan örnekleme çalışmalarında istasyonlar Referans-1 (S-1), Referans-2 (S-2) ve Referans-3 (S-3) olarak isimlendirilirken yapay resiflerden yapılan örnekleme çalışmalarında istasyonlar Resif-1 (S-4) ve Resif-2 (S-5) olarak isimlendirilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Edremit Körfezi doğal ve yapay resif istasyonları (S-1, S-2, S-3: Doğal Resif; S-4 ve S-5: Yapay Resif).

2.2 Fiziko-Kimyasal Parametreler

Denizel ekosistem kalitesinin gözlemlenmesi genellikle fiziko-kimyasal ve ekotoksikolojik parametrelere odaklanmasına karşın, biyolojik değişkenlerin kullanımı daha az yaygındır. Oysa biyolojik kriterler, su kalitesinin incelenmesinde çok önemli öğelerdir. Çünkü bunlar biyota koşullarının doğrudan ölçütüdür ve öteki yöntemlerle belirlenemeyen veya tahmin edilemeyen sorunların ortaya çıkarılmasını sağlayabilir. Makrobentik komünitelerin ortam baskılarına farklı derecelerde tolerans gösteren farklı türler içermesi ve ortamdaki değişiklikleri kolaylıkla yansıtması, bunların ekolojik gözlemlerinde çalışmalarında kullanımını arttırmıştır (Hily, 1984; Dauer, 1993).

Edremit Körfezi'nde yapay resif bırakılan alanlarda ve çevresinde belirlenen diğer istasyonlarda ve resiflerin üzerinden alınan örneklerle yapılacak abiyotik parametrelerden yararlanılarak, körfezin resif bölgelerinde ekolojik kalite durumu hakkında bilgi edinilmiştir.

Bu çalışmada örnekleme, ilk olarak 2013 yılında Haziran, Ekim ve Aralık, takip eden yıllarda ise mevsimsel olarak belirlenen 3 resif, 2 referans istasyonda gerçekleştirilmiştir. Çalışma istasyonlarında zeminin hemen üzerindeki su kolonuna ait sıcaklık, pH, tuzluluk, çözünmüş oksijen, klorofil-a parametrelerinin ölçümü CTD ve taşınabilir parametre ölçüm cihazı ile yapılmıştır. İstatistiki değerlendirmeler için excel ve SPSS v.29 programlarından faydalanılmıştır. Ayrıca söz konusu parametrelerin doğal resif ve yapay resifler arasında yıllara dayalı fark olup olmadığını anlamak içinde varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır.

2.3 İhtiyoplankton Örneklerinin Elde Edilmesi

Yüzeiden yatay olarak 10 dakika boyunca 2 knot hızla WP-2 tipi plankton ağı (57 cm çapında, 250 µm ağ boyutu) kullanılarak örnekler toplanmıştır. Örnekleme dönemi, 2013 yılı hariç olmak üzere 2014, 2015 ve 2016 yıllarında doğal resiflerden S1, S2 ve S3 istasyonlarından ve yapay resiflerden S4 ve S5 istasyonlarından mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1). Ancak bu çalışmada 2015 ve 2016 yılı verileri kullanılmıştır.

2.4 Balıklarda Tür Çeşitliliği

Araştırma materyalini oluşturan balık örnekleri her biri 100 metre uzunluğunda 16, 18, 20, 30, 35, ve 40 mm göz açıklığındaki toplam 700 metre misina dip uzatma ağları yardımı ve her birinden 100'er adet olmak üzere 9, 10, 11 numaralı iğneleri olan paraketa ağı ve yine önceden belirlenmiş toplam beş istasyondaki bunların iki referans üçü resif istasyonu olacak şekilde trol örnekleme yapılmıştır (Şekil 2.1). Bu istasyonlarda genel olarak derinlikler 28-35 m arasındaki derinliklerde ticari amaçlı Akgün Balıkçılık isimli trol teknesi ile dip trolü çekilerek toplanmıştır. Trol örnekleme her istasyonda günün farklı dilimine gelecek şekilde önceden planlanmıştır. Örnekleme mevsimsel olarak yapılmıştır.

Örneklemede kullanılan trol ağı Akdeniz tipi Türk – İtalyan modeli olup torba sonu (cod end) 44 mm göz açıklığına sahiptir. Trol çekimleri, 2.5 deniz mili/saat hızla ve ağ deniz tabanına oturduktan sonra mevcut şartlara göre 20 dk. süreyle gerçekleştirilmiştir. Her bir trol örneklemede, trol güverteye alındıktan sonra avın tamamı türlerine göre ayrı ayrı sayıları kaydedilmiş ve toplam ağırlıkları 1 g hassasiyetli terazi ile karaya çıkıldığında ölçülmüştür. Tür listesi için *fishbase* (Froese ve Pauly, 2024) veri tabanından faydalanılarak Tablo 2.1 oluşturulmuştur.

Tablo 2.1: Tür listesi.

Tür Adı	Tür Adı	Tür Adı
<i>Alosa fallax</i> (Lacepède, 1803)	<i>Lepidotrigla cavillone</i> (Lacepède, 1801)	<i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789
<i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915	<i>Lesueurigobius friesii</i> (Malm, 1874)	<i>Scomber scombrus</i> Linnaeus, 1758
<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	<i>Leucoraja fullonica</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Scomphthalmus rhombus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leucoraja naevus</i> (Müller & Henle, 1841)	<i>Scorpaena elongata</i> Cadenat, 1943
<i>Blennius ocellaris</i> Linnaeus, 1758	<i>Lophius budegassa</i> Spinola, 1807	<i>Scorpaena notata</i> Rafinesque 1810
<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758	<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758
<i>Bothus podas</i> (Delaroche, 1809)	<i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Scorpaena scrofa</i> Linnaeus, 1758
<i>Callionymus lyra</i> Linnaeus, 1758	<i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Callionymus maculatus</i> Rafinesque, 1810	<i>Microchirus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Scyliorhinus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Centracanthus cirrus</i> Rafinesque, 1810	<i>Microchirus variegatus</i> (Donovan, 1808)	<i>Serranus cabrilla</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cepola macrophthalma</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mobula mobular</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Serranus hepatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Chelidonichthy cuculus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Monochirus hispidus</i> Rafinesque, 1814	<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Chelidonichthys gurnardus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	<i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Chelidonichthys lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788)	<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758	<i>Sparus aurata</i> Linnaeus, 1758
<i>Chelidonichthys lucerna</i> (Linnaeus 1758)	<i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758	<i>Sphyraena chrysotenias</i> Klunzinger, 1884
<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mustelus mustelus</i> Cloquet, 1821	<i>Sphyraena sphyraena</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Citharus linguatula</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Myliobatis aquila</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Sphyraena viridensis</i> Cuvier, 1829
<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Oblada melanura</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque, 1810
<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ophidion barbatum</i> Linnaeus, 1758	<i>Spicara maena</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1826)	<i>Spicara smaris</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i> (Valenciennes, 1837)	<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	<i>Spondyliosoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Dentex dentex</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)
<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pegusa lascaris</i> (Risso 1810)	<i>Symphodus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Diplodus cervinus</i> (Lowe, 1838)	<i>Phycis phycis</i> Linnaeus, 1766	<i>Symphodus ocellatus</i> (Forsskal, 1775)
<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)

Tablo 2.1: Tür Listesi (devamı).

<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy St. Hilaire,1917)	<i>Prablennius gattorugine</i> Linnaeus, 1758	<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1791)
<i>Dipturus batis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Raja asterias</i> Delaroche, 1809	<i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Dussumieria elipsoides</i> Bleeker,1849	<i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758	<i>Syngnathus schmidti</i> Popov, 1928
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Raja miraletus</i> Linnaeus, 1758	<i>Torpedo marmorata</i> Risso,1810
<i>Gaidropsarus vulgaris</i> (Cloquet, 1824)	<i>Dipturus oxyrinchus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Torpedo nobiliana</i> Bonaparte, 1835
<i>Gnathophis mystax</i> (Delaroche, 1809)	<i>Raja radula</i> Delaroche, 1809	<i>Torpedo torpedo</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Gobius bucchichi</i> Steindachner, 1870	<i>Rhinoptera marginata</i> (Geoffroy St.Hilaire, 1817)	<i>Trachinus draco</i> Linnaeus, 1758
<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	<i>Rostroraja alba</i> (Lacepede, 1803)	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)
<i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Labrus bergylta</i> Ascanius, 1767	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	<i>Trigla lyra</i> Linnaeus, 1758
<i>Labrus viridis</i> Linnaeus, 1758	<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes,1847	<i>Trisopterus minutus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)	<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Uranoscopus scaber</i> Linnaeus, 1758
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i> (Walbaum, 1792)	<i>Sciaena umbra</i> Linnaeus, 1758	<i>Xiphias gladius</i> Linnaeus, 1758
		<i>Zeus faber</i> Linnaeus, 1758

Her yıl ve her iki farklı habitat için av araçları dikkate alınarak biyo-çeşitlilik indeksleri ise Gülsoy ve Özkan (2008) tarafından derlenen aşağıdaki denklemlere göre;

Shannon-Wiener Denklemi:

Tür çeşitliliği Shannon–Wiener İndeksi (H') kullanılarak log2 tabanında hesaplanmıştır.

$$H' = -\sum p_i \log_2(p_i)$$

H': Tür çeşitliliği,

p_i: Bir türün birey sayısının toplam birey sayısına oranıdır.

Margalef İndeksi:

Tür zenginliği Margalef İndeksi kullanılarak $d = S - 1 / \log N$ formülü ile hesaplanmıştır.

S: Toplam tür sayısı,

N: Toplam birey sayısı

Pielou'nun Düzenlilik İndeksi:

Pielou'nun Düzenlilik indeksi $J' = H' / \log S$ formülü ile hesaplanmıştır

Söz konusu indekslerin hesaplanmasında PRIMER 7.0 ekolojik istatistik paket programının DIVERSE fonksiyonu kullanılmıştır.

Ayrıca iki farklı habitata ait 5 yıllık örnekleme verilerinden yola çıkarak SPSS ve Excel programlarından yararlanarak zaman serisi analizi yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1 Fiziko-Kimyasal Parametrelere Ait Değerler

Yıllık zaman serisinde sıcaklık, pH, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve klorofil-a parametrelerinin istasyonlara göre değişen 0 m, 5 m, 10 m, 20 m ve 30 m derinliklerdeki değerleri incelenmiştir.

3.1.1 Resif 1 İstasyonu

Resif-1 istasyonunda, 2014, 2015, 2016, 2017 yıllarında ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde, 2013 yılında ise yaz, sonbahar ve kış mevsiminde sırasıyla 0 m, 5 m, 10 m ve 20 m derinliklerde fizikokimyasal parametreler ve klorofil-a değerleri ölçülmüştür ve değerler Tablo 3.1 ve Şekil 3.1’de verilmiştir.

Derinliğe bağlı sıcaklık değişimleri incelendiğinde en düşük sıcaklık değeri 2017 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 20 m derinlikte 12.4 °C olarak ölçülürken en yüksek sıcaklık değeri ise 2014 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 25.2 °C ölçülmüştür. Resif-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama sıcaklık değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 18.44 °C, 20.26 °C, 18.36 °C, 18.37 °C ve 17.02 °C olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 18.49 °C olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı tuzluluk değişimleri incelendiğinde sadece 2017 yaz arazi çalışmasında ölçüm yapılamamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük tuzluluk değeri 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 29.99 psu olarak ölçülürken en yüksek tuzluluk değeri ise 2015 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 10 m derinlikte 40.71 psu olarak ölçülmüştür. Resif-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama tuzluluk değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 35.90 psu, 39.69 psu, 39.97 psu, 39.09 psu ve 38.44 psu olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 38.78 psu olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı pH değişimleri incelendiğinde en düşük pH değeri 2014 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 7.68 olarak ölçülürken en yüksek pH değeri ise 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 5 m derinlikte 8.37 olarak ölçülmüştür. Resif-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama pH değerleri ise 2013, 2014, 2015,

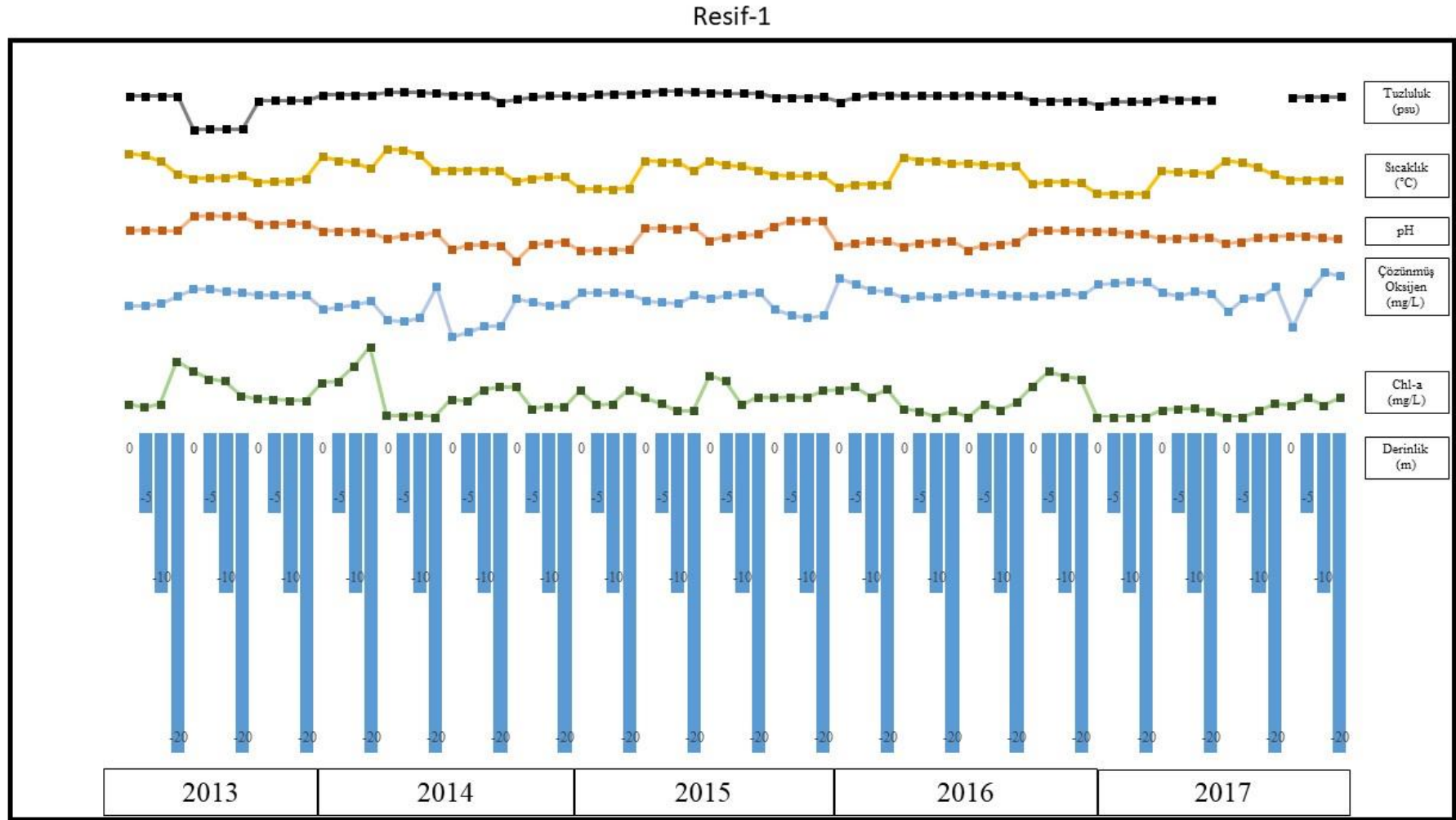
2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 8.25, 7.99, 8.09, 7.99 ve 8.04 olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 8.06 olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı çözünmüş oksijen değişimleri incelendiğinde en düşük çözünmüş oksijen miktarı 2014 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 4.08 mg/L olarak ölçülürken en yüksek çözünmüş oksijen miktarı ise 2017 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 10 m derinlikte 9.13 mg/L olarak ölçülmüştür. Resif-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama çözünmüş oksijen miktarı ise 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 7.25 mg/L, 5.97 mg/L, 6.89 mg/L, 7.48 mg/L ve 7.60 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 7.03 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı klorofil-a (chl-a) değişimleri incelendiğinde sadece 2017 kış arazi çalışmasında ölçüm yapılamamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük chl-a değeri 2017 yılı yaz mevsimi ve 2016 yılı sonbahar ve yaz mevsimi arazi çalışmalarında 0 m derinlikte (yüzeyde) 0.00 mg/L olarak ölçülürken en yüksek chl-a değeri ise 2014 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 20 m derinlikte 1.052 mg/L olarak ölçülmüştür. Resif-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama chl-a değeri ise 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 0.383 mg/L, 0.329 mg/L, 0.306 mg/L, 0.301 mg/L ve 0.109 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 0.295 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.1: Resif-1 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri).

2013																				
Mevsim	İlkbahar					Yaz					Sonbahar					Kış				
Derinlik (m)	*	*	*	*	*	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	*	*	*	*	*	23,9	23,2	22,6	21,5	18,6	17,1	17,2	17,1	17,3	17,3	16,1	16,2	16,1	16,3	16,3
Tuzluluk (psu)	*	*	*	*	*	37,44	39,3	39,45	39,5	39,47	30	30,2	30,3	30,34	30,3	38,14	38,2	38,1	38,14	38,1
pH	*	*	*	*	*	8,14	8,15	8,14	8,15	8,15	8,36	8,37	8,36	8,37	8,37	8,26	8,24	8,23	8,23	8,23
ÇO (mg\L)	*	*	*	*	*	6,43	6,58	6,67	6,68	6,95	7,58	7,5	7,65	7,26	7,26	7,61	7,52	7,67	7,67	7,67
chl a(mg/L)	*	*	*	*	*	0,114	0,102	0,137	0,194	0,362	0,369	0,494	0,496	0,424	0,424	0,296	0,311	0,341	0,341	0,341
2014																				
Mevsim	İlkbahar					Yaz					Sonbahar					Kış				
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	23,5	22,6	22,1	19,8	18,7	26,5	25,7	24,6	19,7	19,7	19,3	19,1	19,3	17,3	19,2	16,4	16,5	16,8	16,8	16,9
Tuzluluk (psu)	39,49	39,69	39,69	39,9	39,9	40,55	40,5	40,44	40,3	40,26	39,76	38,8	39,8	37,77	37,8	38,99	39,2	39,4	39,39	39,5
pH	8,1	8,08	8,09	8,11	8,11	7,98	8,06	8,07	8,09	8,09	8,01	8	7,98	7,98	7,98	8,06	8,07	8,06	8,06	8,06
ÇO (mg\L)	6,37	6,4	6,4	6,86	7	5,96	6,01	6,45	7,74	7,74	5,94	5,93	5,79	5,78	5,8	6,82	6,81	6,78	6,76	6,71
chl a(mg/L)	0,633	0,763	1,541	1,456	1,456	0,178	0,010	0,007	0,115	0,115	0,318	0,320	0,318	0,338	0,399	0,242	0,125	0,228	0,274	0,193
2015																				
Mevsim	Kış					İlkbahar					Yaz					Sonbahar				
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	13,5	13,8	13,8	13,9	13,9	21,9	21,7	21,3	19,9	17,9	23,3	21,4	19,9	18,6	18,2	17,9	17,7	17,6	17,6	17,6
Tuzluluk (psu)	38,05	39,96	40	40,1	40,1	40,1	40,7	40,76	40,7	40,61	38,6	40,2	40,2	40,16	40,1	39,2	39,2	39,2	39,23	39,2
pH	7,71	7,77	7,79	7,8	7,78	8,02	8,09	8,1	8,11	8,13	7,98	8,03	8,06	8,08	8,09	8,33	8,33	8,33	8,32	8,32
ÇO (mg\L)	7,54	7,7	8,33	10,1	10,4	6,87	6,82	6,85	7,33	8,05	6,85	7,28	7,43	7,61	7,52	5,87	5,7	5,87	5,84	5,71
chl a(mg/L)	0,505	0,366	0,181	0,278	0,763	0,664	0,189	0,101	0,145	0,099	0,308	0,108	0,186	0,093	0,193	0,203	0,635	0,392	0,488	0,416
2016																				
Mevsim	İlkbahar					Yaz					Sonbahar					Kış				
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	15,2	15,2	15,1	15,3	15,3	23,6	22,3	21,8	21,1	20,2	21	20,8	20,6	20,6	20,5	15,9	15,9	15,9	15,8	15,8
Tuzluluk (psu)	39,15	39,17	39,17	39,5	39,7	39,63	39,6	39,59	39,6	39,63	39,63	39,6	39,6	39,6	39,6	37,99	38,1	38,1	38,06	38,1
pH	7,77	8,02	8,03	8,02	8,02	7,88	7,93	7,95	7,97	8	7,79	7,85	7,88	7,91	7,92	8,14	8,14	8,13	8,13	8,13
ÇO (mg\L)	6,79	6,98	7,52	7,61	7,64	7,15	7,33	7,29	7,44	7,81	7,39	7,37	7,17	7,08	7,07	7,13	7,21	7,23	7,28	7,2
chl a(mg/L)	0,308	0,323	0,353	0,235	0,320	0,117	0,093	0,000	0,000	0,090	0,108	0,211	0,201	0,222	0,339	0,482	0,308	0,510	0,455	0,210
2017																				
Mevsim	İlkbahar					Yaz					Sonbahar					Kış				
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	12,7	12,5	12,5	12,5	12,5	19,6	18,7	18,6	18	16,9	21,6	21,6	19,2	17,6	17	16,3	16,2	16,2	16,1	16
Tuzluluk (psu)	37,86	37,92	37,93	37,9	37,9	38,41	38,4	38,41	38,4	38,44						39,13	39,1	39,1	39,12	39,1
pH	8,11	8,12	8,11	8,11	8,07	8,04	8,05	8,07	8,08	8,08	7,92	7,97	7,95	8,06	8,04	8,07	8,02	7,96	7,95	7,93
ÇO (mg\L)	8,37	8,36	8,34	8,38	8,38	7,39	7,45	7,44	7,41	7,83	4,93	6,23	6,94	7,84	8,35	4,49	6,7	6,88	7,14	7,25
chl a(mg/L)	*	*	*	*	*	0,121	0,000	0,079	0,085	0,114	0,118	0,119	0,000	0,119	0,116	0,359	0,201	0,577	0,032	0,442



Şekil 3.1: Resif-1 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.

3.1.2 Resif-2 İstasyonu

Resif-2 istasyonunda, 2014, 2015, 2016, 2017 yıllarında ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde, 2013 yılında ise yaz, sonbahar ve kış mevsiminde sırasıyla 0 m, 5 m, 10 m, 20 m ve 30 m derinliklerde fizikokimyasal parametreler ve klorofil-a değerleri ölçülerek Tablo 3.2 ve Şekil 3.2’de verilmiştir.

Derinliğe bağlı sıcaklık değişimleri incelendiğinde en düşük sıcaklık değeri 2017 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 5 m, 10 m, 20 m ve 30 m derinliklerde 12.5 °C olarak ölçülürken en yüksek sıcaklık değeri ise 2014 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 26.5 °C ölçülmüştür. Resif-2 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama sıcaklık değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 18.45 °C, 20.03 °C, 18.07 °C, 18.40 °C ve 16.62 °C. olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 18.30 °C olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı tuzluluk değişimleri incelendiğinde sadece 2017 yaz arazi çalışmasında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük tuzluluk değeri 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 30.00 psu olarak ölçülürken en yüksek tuzluluk değeri ise 2015 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 10 m derinlikte 40.76 psu olarak ölçülmüştür. Resif-2 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama tuzluluk değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 35.80 psu, 39.55 psu, 39.83 psu, 39.15 psu ve 38.49 psu olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 38.72 psu olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı pH değişimleri incelendiğinde en düşük pH değeri 2015 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 7.71 olarak ölçülürken en yüksek pH değeri ise 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 5 m, 20 m ve 30 m derinliklerde 8.37 olarak ölçülmüştür. Resif-2 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama pH değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 8.25, 8.05, 8.06, 7.98 ve 8.04 olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 8.07 olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı çözünmüş oksijen değişimleri incelendiğinde en düşük çözünmüş oksijen miktarı 2017 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 4.49 mg/L olarak ölçülürken en yüksek çözünmüş oksijen miktarı ise 2015 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 30 m derinlikte 10.40 mg/L olarak ölçülmüştür. Resif-2 istasyonu için

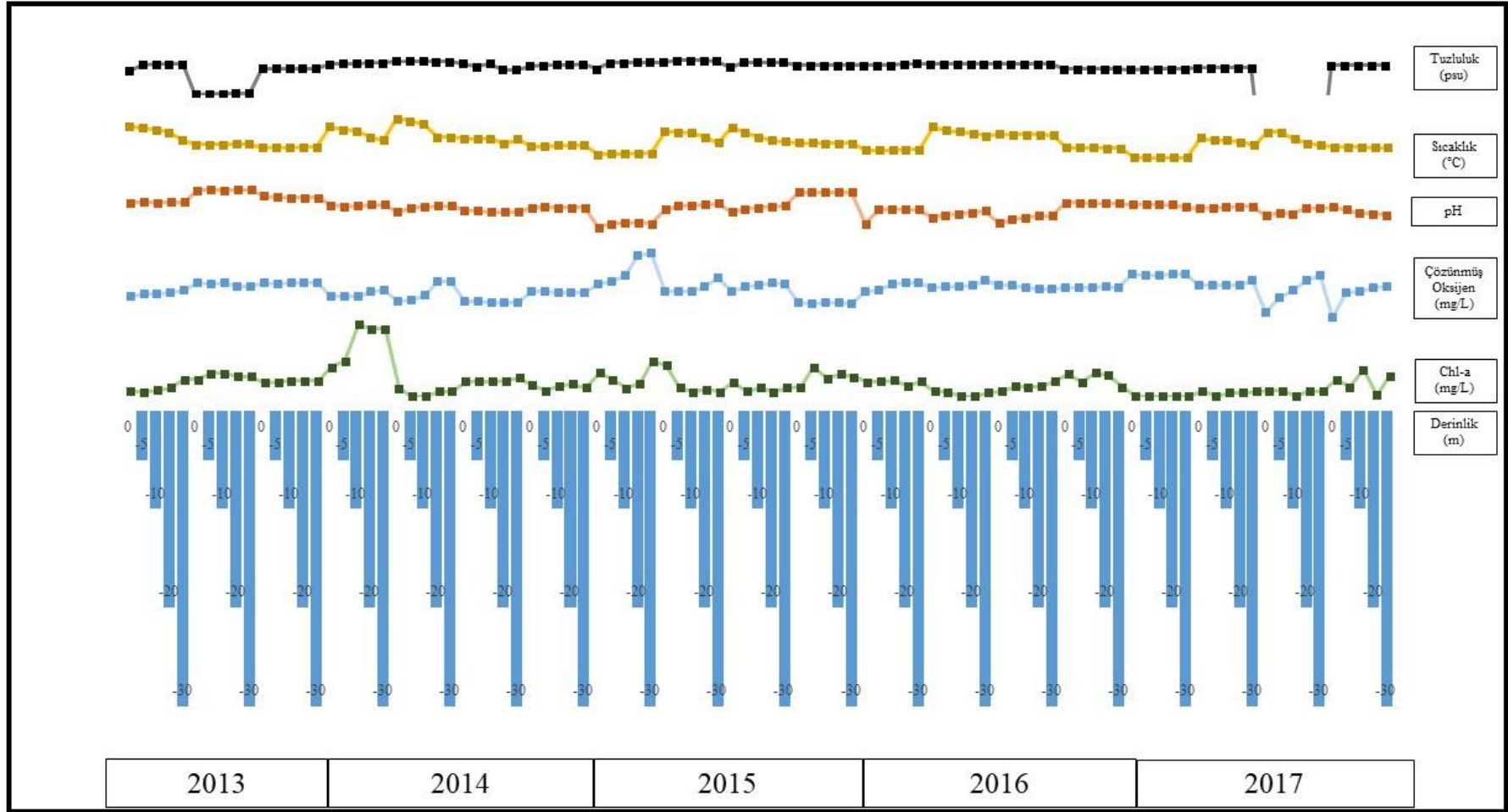
derinliklerden bağımsız olarak ortalama çözünmüş oksijen miktarı 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 7.25 mg/L, 6.50 mg/L, 7.28 mg/L, 7.28 mg/L ve 7.31 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 7.12 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı klorofil-a (chl-a) değişimleri incelendiğinde sadece 2017 kış arazi çalışmasında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük chl-a değeri 2017 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 0.00 mg/L olarak ölçülürken en yüksek chl-a değeri ise 2014 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 10 m derinlikte 1.541 mg/L olarak ölçülmüştür. Resif-2 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama chl-a değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 0.32 mg/L, 0.45 mg/L, 0.32 mg/L, 0.24 mg/L ve 0.17 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 0.31 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.2: Resif-2 İstasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri).

2013																				
Mevsim	İlkbahar					Yaz					Sonbahar					Kış				
Derinlik (m)	*	*	*	*	*	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	*	*	*	*	*	23,9	23,2	22,6	21,5	18,6	17,1	17,2	17,1	17,3	17,3	16,1	16,2	16,1	16,3	16,3
Tuzluluk (psu)	*	*	*	*	*	37,44	39,3	39,45	39,5	39,47	30	30,2	30,3	30,34	30,3	38,14	38,2	38,1	38,14	38,1
pH	*	*	*	*	*	8,14	8,15	8,14	8,15	8,15	8,36	8,37	8,36	8,37	8,37	8,26	8,24	8,23	8,23	8,23
ÇO (mg\L)	*	*	*	*	*	6,43	6,58	6,67	6,68	6,95	7,58	7,5	7,65	7,26	7,26	7,61	7,52	7,67	7,67	7,67
chl a(mg/L)	*	*	*	*	*	0,114	0,102	0,137	0,194	0,362	0,369	0,494	0,496	0,424	0,424	0,296	0,311	0,341	0,341	0,341
2014																				
Mevsim	İlkbahar					Yaz					Sonbahar					Kış				
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	23,5	22,6	22,1	19,8	18,7	26,5	25,7	24,6	19,7	19,7	19,3	19,1	19,3	17,3	19,2	16,4	16,5	16,8	16,8	16,9
Tuzluluk (psu)	39,49	39,69	39,69	39,9	39,9	40,55	40,5	40,44	40,3	40,26	39,76	38,8	39,8	37,77	37,8	38,99	39,2	39,4	39,39	39,5
pH	8,1	8,08	8,09	8,11	8,11	7,98	8,06	8,07	8,09	8,09	8,01	8	7,98	7,98	7,98	8,06	8,07	8,06	8,06	8,06
ÇO (mg\L)	6,37	6,4	6,4	6,86	7	5,96	6,01	6,45	7,74	7,74	5,94	5,93	5,79	5,78	5,8	6,82	6,81	6,78	6,76	6,71
chl a(mg/L)	0,633	0,763	1,541	1,456	1,456	0,178	0,010	0,007	0,115	0,115	0,318	0,320	0,318	0,338	0,399	0,242	0,125	0,228	0,274	0,193
2015																				
Mevsim	Kış					İlkbahar					Yaz					Sonbahar				
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	13,5	13,8	13,8	13,9	13,9	21,9	21,7	21,3	19,9	17,9	23,3	21,4	19,9	18,6	18,2	17,9	17,7	17,6	17,6	17,6
Tuzluluk (psu)	38,05	39,96	40	40,1	40,1	40,1	40,7	40,76	40,7	40,61	38,6	40,2	40,2	40,16	40,1	39,2	39,2	39,2	39,23	39,2
pH	7,71	7,77	7,79	7,8	7,78	8,02	8,09	8,1	8,11	8,13	7,98	8,03	8,06	8,08	8,09	8,33	8,33	8,33	8,32	8,32
ÇO (mg\L)	7,54	7,7	8,33	10,1	10,4	6,87	6,82	6,85	7,33	8,05	6,85	7,28	7,43	7,61	7,52	5,87	5,7	5,87	5,84	5,71
chl a(mg/L)	0,505	0,366	0,181	0,278	0,763	0,664	0,189	0,101	0,145	0,099	0,308	0,108	0,186	0,093	0,193	0,203	0,635	0,392	0,488	0,416
2016																				
Mevsim	İlkbahar					Yaz					Sonbahar					Kış				
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	15,2	15,2	15,1	15,3	15,3	23,6	22,3	21,8	21,1	20,2	21	20,8	20,6	20,6	20,5	15,9	15,9	15,9	15,8	15,8
Tuzluluk (psu)	39,15	39,17	39,17	39,5	39,7	39,63	39,6	39,59	39,6	39,63	39,63	39,6	39,6	39,6	39,6	37,99	38,1	38,1	38,06	38,1
pH	7,77	8,02	8,03	8,02	8,02	7,88	7,93	7,95	7,97	8	7,79	7,85	7,88	7,91	7,92	8,14	8,14	8,13	8,13	8,13
ÇO (mg\L)	6,79	6,98	7,52	7,61	7,64	7,15	7,33	7,29	7,44	7,81	7,39	7,37	7,17	7,08	7,07	7,13	7,21	7,23	7,28	7,2
chl a(mg/L)	0,308	0,323	0,353	0,235	0,320	0,117	0,093	0,000	0,000	0,090	0,108	0,211	0,201	0,222	0,339	0,482	0,308	0,510	0,455	0,210
2017																				
Mevsim	İlkbahar					Yaz					Sonbahar					Kış				
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30	0	-5	-10	-20	-30
Sıcaklık (oC)	12,7	12,5	12,5	12,5	12,5	19,6	18,7	18,6	18	16,9	21,6	21,6	19,2	17,6	17	16,3	16,2	16,2	16,1	16
Tuzluluk (psu)	37,86	37,92	37,93	37,9	37,9	38,41	38,4	38,41	38,4	38,44						39,13	39,1	39,1	39,12	39,1
pH	8,11	8,12	8,11	8,11	8,07	8,04	8,05	8,07	8,08	8,08	7,92	7,97	7,95	8,06	8,04	8,07	8,02	7,96	7,95	7,93
ÇO (mg\L)	8,37	8,36	8,34	8,38	8,38	7,39	7,45	7,44	7,41	7,83	4,93	6,23	6,94	7,84	8,35	4,49	6,7	6,88	7,14	7,25
chl a(mg/L)	*	*	*	*	*	0,121	0,000	0,079	0,085	0,114	0,118	0,119	0,000	0,119	0,116	0,359	0,201	0,577	0,032	0,442

Resif-2



Şekil 3.2: Resif- 2 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.

3.1.3 Resif-3 İstasyonu

Resif-3 istasyonunda, 2014, 2015, 2016, 2017 yıllarında ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde, 2013 yılında ise yaz, sonbahar ve kış mevsiminde sırasıyla 0 m, ve 5 m derinliklerde fizikokimyasal parametreler ve klorofil-a değerleri ölçülerek Tablo 3.3 ve Şekil 3.3'te verilmiştir.

Derinliğe bağlı sıcaklık değişimleri incelendiğinde en düşük sıcaklık değeri 2017 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 5 m derinlikte 11.8 °C olarak ölçülürken en yüksek sıcaklık değeri ise 2014 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 25.2 °C ölçülmüştür. Resif-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama sıcaklık değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 18.87 °C, 21.19 °C, 19.06 °C, 18.66 °C ve 17.09 °C olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 18.98 °C olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı tuzluluk değişimleri incelendiğinde sadece 2017 yaz arazi çalışmasında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük tuzluluk değeri 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 30.48 psu olarak ölçülürken en yüksek tuzluluk değeri ise 2015 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 5 m derinlikte 40.54 psu olarak ölçülmüştür. Resif-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama tuzluluk değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 36.05 psu, 39.70 psu, 39.76 psu, 38.76 psu ve 38.31 psu olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 38.66 psu olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı pH değişimleri incelendiğinde en düşük pH değeri 2016 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 7.51 olarak ölçülürken en yüksek pH değeri ise 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 8.41 olarak ölçülmüştür. Resif-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama pH değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 8.26, 8.08, 8.06, 7.78 ve 7.98 olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 8.02 olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı çözünmüş oksijen değişimleri incelendiğinde en düşük çözünmüş oksijen miktarı 2016 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 4.16 mg/L olarak ölçülürken en yüksek çözünmüş oksijen miktarı ise 2015 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte 8.83 mg/L olarak ölçülmüştür. Resif-3 istasyonu için

derinliklerden bağımsız olarak ortalama çözünmüş oksijen miktarı 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 7.22 mg/L, 6.40 mg/L, 7.32 mg/L, 6.62 mg/L ve 7.00 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 6.9 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı klorofil-a (chl-a) değişimleri incelendiğinde sadece 2017 kış arazi çalışmasında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük chl-a değeri 2014 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 5 m derinlikte 0.040 mg/L olarak ölçülürken en yüksek chl-a değeri ise 2015 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 1.822 mg/L olarak ölçülmüştür. Resif-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama chl-a değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 0.240 mg/L, 0.405 mg/L, 0.488 mg/L, 0.620 mg/L ve 0.187 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 0.407 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.3: Resif-3 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözülmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri).

2013								
Mevsim	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
Derinlik (m)	*	*	0	-5	0	-5	0	-5
Sıcaklık (oC)	*	*	23,6	23	17,2	17,1	16,2	16,1
Tuzluluk (psu)	*	*	39,36	39,36	30,5	30,9	38,1	38,1
pH	*	*	8,13	8,13	8,41	8,39	8,26	8,23
ÇO (mg\L)	*	*	6,5	6,55	7,82	7,4	7,56	7,49
chl-a (mg/L)	*	*	0,111	0,134	0,2	0,55	0,22	0,23
2014								
Mevsim	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
Derinlik (m)	0	-5	0	-5	0	-5	0	-5
Sıcaklık (oC)	24,3	23,7	25,2	23,9	19,3	19,2	17	16,9
Tuzluluk (psu)	39,3	39,7	40,52	40,53	39,3	39,3	39,5	39,5
pH	8,14	8,13	8,1	8,12	8	7,98	8,1	8,07
ÇO (mg\L)	7,03	6,47	6,36	6,33	6,03	5,36	6,74	6,84
chl-a (mg/L)	0,93	1,12	0,058	0,04	0,21	0,26	0,15	0,47
2015								
Mevsim	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
Derinlik (m)	0	-5	0	-5	0	-5	0	-5
Sıcaklık (oC)	13,8	13,8	22,2	21,5	23,4	23,2	17,4	17,2
Tuzluluk (psu)	38,8	40	40,26	40,54	40,2	40,2	39,1	39,1
pH	7,98	7,91	8,25	8,21	7,76	7,93	8,19	8,25
ÇO (mg\L)	8,03	7,48	7,34	7,14	8,83	6,98	5,43	7,34
chl-a (mg/L)	0,78	0,48	0,763	0,099	0,18	0,36	0,39	0,86
2016								
Mevsim	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
Derinlik (m)	0	-5	0	-5	0	-5	0	-5
Sıcaklık (oC)	15,6	15,3	24	22,2	20,7	20,7	15,4	15,4
Tuzluluk (psu)	36,2	39,5	39,38	39,6	39,6	39,6	38,1	38,1
pH	8,01	7,99	7,69	7,6	7,51	7,68	7,82	7,94
ÇO (mg\L)	4,34	4,16	7,97	7,86	6,9	6,82	7,55	7,38
chl-a (mg/L)	1,82	0,28	0,502	0,192	0,99	0,69	0,26	0,22
2017								
Mevsim	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
Derinlik (m)	0	-5	0	-5	0	-5	0	-5
Sıcaklık (oC)	11,9	11,8	19,2	18,8	22,1	21,4	15,8	15,7
Tuzluluk (psu)	37,7	37,8	38,11	38,38	*	*	38,9	39
pH	7,79	7,89	8,07	8,08	8,03	8,04	7,97	7,97
ÇO (mg\L)	8,81	8,72	7,69	7,44	5,51	6,82	4,61	6,38
chl-a (mg/L)	*	*	0,192	0,107	0,13	0,14	0,2	0,35



Şekil 3.3: Resif- 3 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.

3.1.4 Referans-1 İstasyonu

Referans-1 istasyonunda, 2014, 2015, 2016, 2017 yıllarında ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde, 2013 yılında ise yaz, sonbahar ve kış mevsiminde sırasıyla 0 m, 5 m ve 10 m derinliklerde fizikokimyasal parametreler ve klorofil-a değerleri ölçülerek Tablo 3.4 ve Şekil 3.4'te verilmiştir.

Derinliğe bağlı sıcaklık değişimleri incelendiğinde en düşük sıcaklık değeri 2017 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 0 m, 5 m ve 10 m derinliklerde 11.5 °C olarak ölçülürken en yüksek sıcaklık değeri ise 2014 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 24.1 °C ölçülmüştür. Referans-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama sıcaklık değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 18.87 °C, 20.38 °C, 18.47 °C, 18.49 °C ve 16.72 olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 18.57 °C olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı tuzluluk değişimleri incelendiğinde sadece 2017 yaz arazi çalışmasında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük tuzluluk değeri 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 30.37 psu olarak ölçülürken en yüksek tuzluluk değeri ise 2015 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 5 m derinlikte 40.64 psu olarak ölçülmüştür. Referans-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama tuzluluk değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 35.96 psu, 39.66 psu, 39.92 psu, 38.97 ve 38.40 psu olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 38.74 psu olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı pH değişimleri incelendiğinde en düşük pH değeri 2016 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 7.83 olarak ölçülürken en yüksek pH değeri ise 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m, 5 m ve 10 m derinliklerde 8.37 olarak ölçülmüştür. Referans-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama pH değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 8.25, 8.08, 8.10, 7.98 ve 8.04 olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 8.37 olarak hesaplanmıştır.

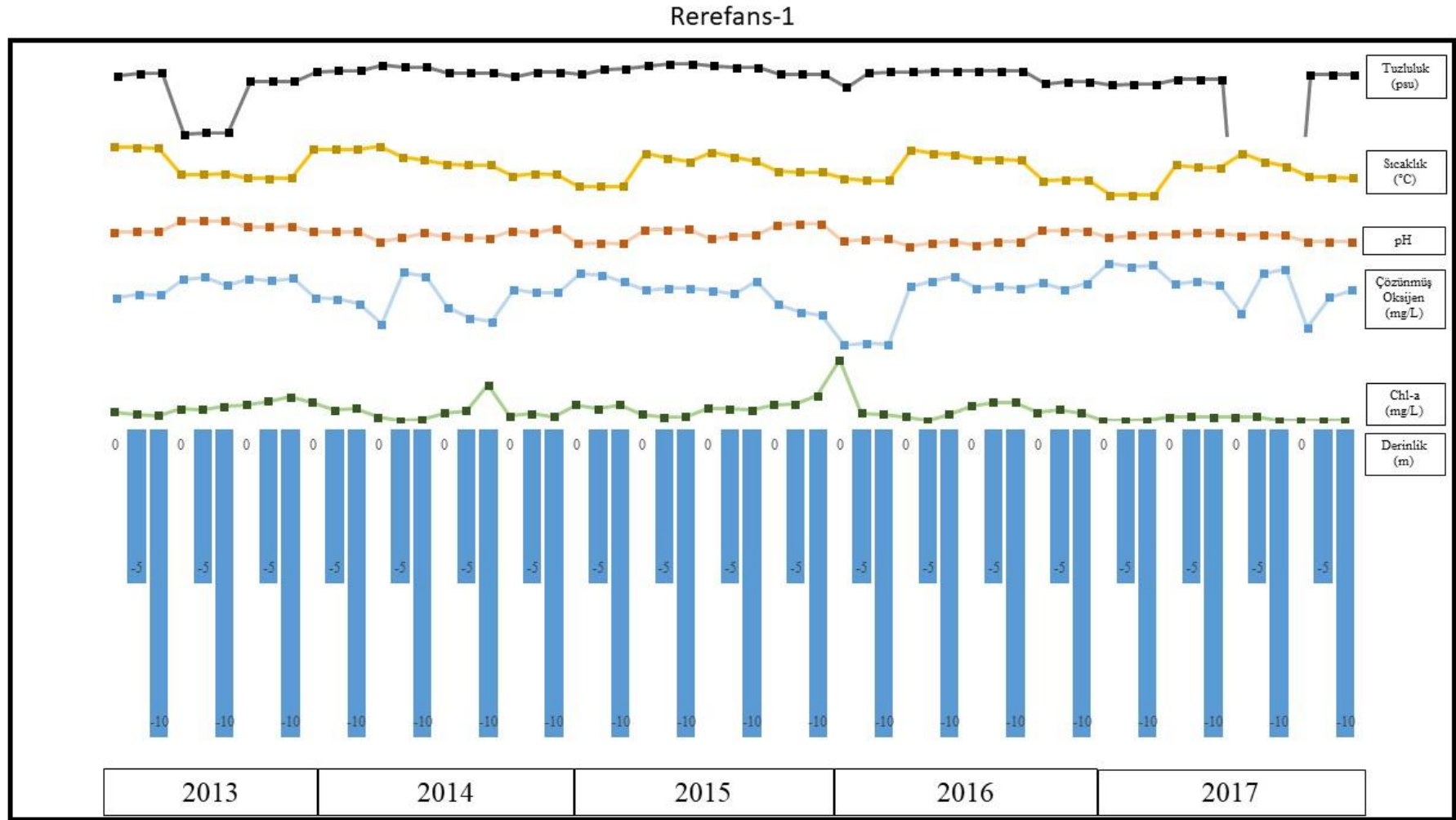
Derinliğe bağlı çözünmüş oksijen değişimleri incelendiğinde en düşük çözünmüş oksijen miktarı 2016 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 3.83 mg/L olarak ölçülürken en yüksek çözünmüş oksijen miktarı ise 2017 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte 8.59 mg/L olarak ölçülmüştür. Referans-1 istasyonu için

derinliklerden bağımsız olarak ortalama çözünmüş oksijen miktarı 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 7.33 mg/L, 6.48 mg/L, 6.97 mg/L, 6.48 mg/L ve 7.35 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 6.90 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı klorofil-a (chl-a) değişimleri incelendiğinde sadece 2017 yılı sonbahar ve kış arazi çalışmalarında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük chl-a değeri 2016 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte 0.0 mg/L olarak ölçülürken en yüksek chl-a değeri ise 2016 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 1.851 mg/L olarak ölçülmüştür. Referans-1 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama chl-a değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 0.399 mg/L, 0.292 mg/L, 0.379 mg/L, 0.418 mg/L ve 0.094 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 0.338 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.4: Referans-1 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri).

2013												
Mevsim	İlkbahar			Yaz			Sonbahar			Kış		
Derinlik (m)	*	*	*	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10
Sıcaklık (oC)	*	*	*	24	23,8	23,6	16,9	16,8	17	15,9	15,8	16
Tuzluluk (psu)	*	*	*	39	39,3	39,3	30,37	30,6	30,6	38,2	38,2	38,2
pH	*	*	*	8,13	8,14	8,14	8,37	8,37	8,37	8,24	8,24	8,25
ÇO (mg/L)	*	*	*	6,59	6,8	6,77	7,66	7,8	7,3	7,7	7,6	7,73
chl-a (mg/L)	*	*	*	0,28	0,19	0,17	0,367	0,35	0,44	0,48	0,6	0,73
2014												
Mevsim	İlkbahar			Yaz			Sonbahar			Kış		
Derinlik (m)	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10
Sıcaklık (oC)	23,3	23,4	23,4	24,1	21,3	20,5	19,5	19,4	19,4	16,4	17	16,9
Tuzluluk (psu)	39,6	39,7	39,7	40,5	40,3	40,3	39,37	39,4	39,3	38,9	39,4	39,5
pH	8,14	8,14	8,14	7,92	8,02	8,11	8,04	8,02	8	8,15	8,12	8,2
ÇO (mg/L)	6,57	6,52	6,24	5,04	8,08	7,82	6,01	5,4	5,2	7,07	6,91	6,88
chl-a (mg/L)	0,56	0,32	0,38	0,12	0	0,03	0,24	0,3	1,08	0,14	0,22	0,13
2015												
Mevsim	Kış			İlkbahar			Yaz			Sonbahar		
Derinlik (m)	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10
Sıcaklık (oC)	13,8	13,7	13,8	22,3	21,1	20,1	22,6	21,4	20,2	17,6	17,5	17,5
Tuzluluk (psu)	39,2	39,9	40	40,4	40,6	40,6	40,41	40,2	40,1	39,2	39,2	39,2
pH	7,89	7,9	7,89	8,18	8,18	8,19	7,99	8,05	8,07	8,28	8,3	8,31
ÇO (mg/L)	8,01	7,92	7,52	7,02	7,14	7,14	6,99	6,84	7,56	6,19	5,73	5,58
chl-a (mg/L)	0,49	0,36	0,48	0,19	0,1	0,12	0,387	0,36	0,32	0,48	0,5	0,75
2016												
Mevsim	İlkbahar			Yaz			Sonbahar			Kış		
Derinlik (m)	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10
Sıcaklık (oC)	15,7	15,3	15,3	23,2	22,2	22	20,7	20,7	20,6	15,2	15,5	15,5
Tuzluluk (psu)	37,3	39,4	39,5	39,5	39,6	39,6	39,66	39,6	39,7	37,8	38	38,1
pH	7,94	7,98	7,99	7,83	7,9	7,93	7,85	7,92	7,93	8,17	8,15	8,15
ÇO (mg/L)	3,83	3,94	3,87	7,25	7,54	7,83	7,14	7,23	7,15	7,45	7,08	7,42
chl-a (mg/L)	1,85	0,23	0,2	0,12	0	0,2	0,458	0,56	0,55	0,25	0,35	0,24
2017												
Mevsim	Kış			İlkbahar			Yaz			Sonbahar		
Derinlik (m)	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10
Sıcaklık (oC)	11,5	11,5	11,5	19,3	18,7	18,6	22,2	20,1	18,9	16,2	16,1	16
Tuzluluk (psu)	37,6	37,7	37,7	38,4	38,4	38,4	*	*	*	39,1	39,1	39,1
pH	8,01	8,06	8,08	8,09	8,11	8,11	8,05	8,08	8,07	7,93	7,92	7,93
ÇO (mg/L)	8,59	8,38	8,5	7,39	7,55	7,36	5,69	8	8,25	4,83	6,63	7,02
chl-a (mg/L)	*	*	*	0,1	0,13	0,1	0,102	0,13	0	*	*	*



Şekil 3.4: Referans-1 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.

3.1.5 Referans-2 İstasyonu

Referans-2 istasyonunda, 2014, 2015, 2016, 2017 yıllarında ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde, 2013 yılında ise yaz, sonbahar ve kış mevsiminde sırasıyla 0 m, 5 m, 10 m ve 20 m derinliklerde fizikokimyasal parametreler ve klorofil-a değerleri ölçülerek Tablo 3.5 ve Şekil 3.5'te verilmiştir.

Derinliğe bağlı sıcaklık değişimleri incelendiğinde en düşük sıcaklık değeri 2017 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 0 m, 5 m 10 m ve 20 m derinliklerde 12.2 °C olarak ölçülürken en yüksek sıcaklık değeri ise 2014 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 26.7 °C ölçülmüştür. Referans-2 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama sıcaklık değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 19.08 °C, 20.93 °C, 18.11 °C, 18.46 °C ve 16.76 °C olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 18.65 °C olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı tuzluluk değişimleri incelendiğinde sadece 2017 yaz arazi çalışmasında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük tuzluluk değeri 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 29.91 psu olarak ölçülürken en yüksek tuzluluk değeri ise 2014 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 40.78 psu olarak ölçülmüştür. Referans-2 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama tuzluluk değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 35.71 psu, 39.39 psu, 39.92 psu, 39.08 ve 38.43 psu olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 38.67 psu olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı pH değişimleri incelendiğinde en düşük pH değeri 2016 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 7.60 olarak ölçülürken en yüksek pH değeri ise 2013 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 10 m ve 20 m derinliklerde 8.37 olarak ölçülmüştür. Referans-2 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama pH değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 8.24, 8.07, 8.12, 7.97 ve 8.05 olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 8.37 olarak hesaplanmıştır.

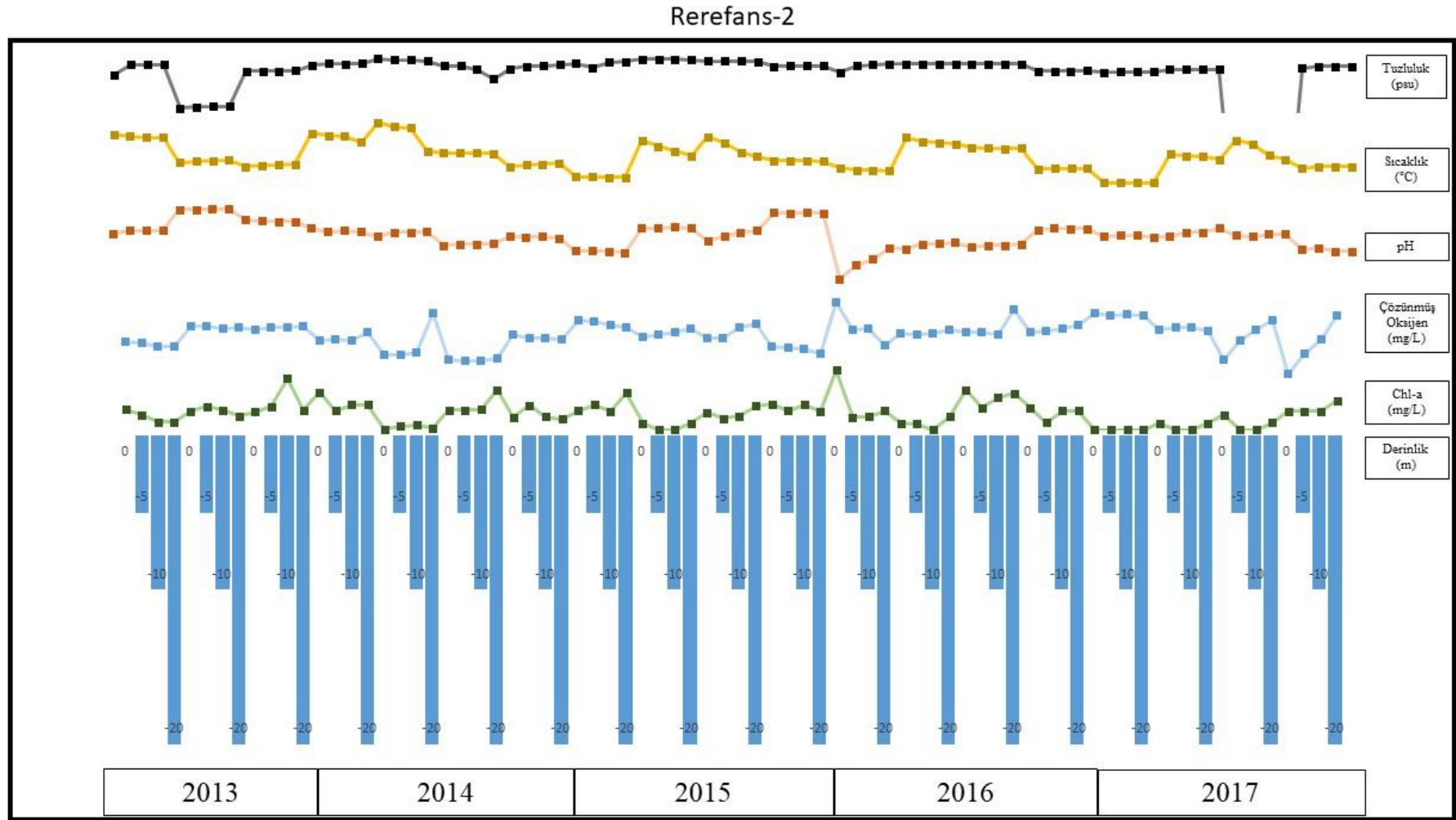
Derinliğe bağlı çözünmüş oksijen değişimleri incelendiğinde en düşük çözünmüş oksijen miktarı 2017 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 4.42 mg/L olarak ölçülürken en yüksek çözünmüş oksijen miktarı ise 2016 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte 9.12 mg/L olarak ölçülmüştür. Referans-2 istasyonu için

derinliklerden bağımsız olarak ortalama çözünmüş oksijen miktarı 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 7.12 mg/L, 6.35 mg/L, 7.04 mg/L, 7.40 mg/L ve 7.21 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 7.02 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı klorofil-a (chl-a) değişimleri incelendiğinde sadece 2017 yılı kış arazi çalışmalarında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük chl-a değeri 2015 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 5 m ve 10 m derinlikte, 2016 yılı yaz mevsiminde 10 m derinlikte, 2017 yılı ilkbahar ve yaz mevsimlerinde 5 m ve 10 m derinlikte 0.0 mg/L olarak ölçülürken en yüksek chl-a değeri ise 2016 yılı ilkbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 0.97 mg/L olarak ölçülmüştür. Referans-2 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama chl-a değerleri 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 0.321 mg/L, 0.281 mg/L, 0.270 mg/L, 0.332 mg/L ve 0.161 mg/L olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 0.276 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.5: Referans-2 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (ÇO: Çözülmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri).

2013																
Mevsim	İlkbahar				Yaz				Sonbahar				Kış			
Derinlik (m)	*	*	*	*	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20
Sıcaklık (oC)	*	*	*	*	23,9	23,4	23,1	23,1	17,1	17,4	17,5	17,7	16,1	16,4	16,5	16,7
Tuzluluk (psu)	*	*	*	*	37,18	39,44	39,46	39,46	29,91	30,19	30,26	30,36	38,03	38,08	38,09	38,11
pH	*	*	*	*	8,1	8,13	8,13	8,13	8,36	8,36	8,37	8,37	8,25	8,24	8,23	8,23
ÇO (mg/L)	*	*	*	*	6,55	6,48	6,26	6,26	7,59	7,56	7,4	7,51	7,36	7,47	7,5	7,55
chl a(mg/L)	*	*	*	*	0,329	0,239	0,129	0,129	0,299	0,373	0,32	0,218	0,285	0,38	0,831	0,315
2014																
Mevsim	İlkbahar				Yaz				Sonbahar				Kış			
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20
Sıcaklık (oC)	24,1	23,6	23,4	22	26,7	25,7	25,5	19,9	19,4	19,4	19,4	19,3	16,2	16,6	16,7	17
Tuzluluk (psu)	39,35	39,7	39,64	39,79	40,78	40,57	40,56	40,31	39,27	39,27	38,36	36,3	38,58	39,06	39,18	39,44
pH	8,16	8,12	8,13	8,12	8,07	8,11	8,11	8,12	7,97	7,98	7,98	7,99	8,07	8,06	8,07	8,05
ÇO (mg/L)	6,63	6,7	6,65	7,15	5,69	5,7	5,84	8,44	5,37	5,29	5,32	5,42	7,05	6,8	6,76	6,72
chl a(mg/L)	0,608	0,31	0,406	0,404	0,005	0,054	0,072	0,032	0,321	0,314	0,333	0,646	0,205	0,394	0,21	0,176
2015																
Mevsim	Kış				İlkbahar				Yaz				Sonbahar			
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20
Sıcaklık (oC)	13,7	13,7	13,6	13,5	22,4	21	19,9	18,7	23,3	21,8	19,6	18,5	17,6	17,6	17,5	17,4
Tuzluluk (psu)	39,7	38,9	39,94	40,09	40,6	40,7	40,63	40,56	40,26	40,23	40,2	40,16	39,13	39,2	39,22	39,22
pH	7,91	7,91	7,9	7,89	8,16	8,16	8,17	8,16	8,02	8,07	8,11	8,13	8,33	8,32	8,33	8,32
ÇO (mg/L)	7,94	7,9	7,66	7,54	6,85	7,07	7,21	7,46	6,8	6,78	7,48	7,73	6,22	6,17	6,05	5,8
chl a(mg/L)	0,312	0,41	0,303	0,595	0,103	0	0	0,104	0,281	0,186	0,22	0,387	0,416	0,305	0,402	0,295
2016																
Mevsim	İlkbahar				Yaz				Sonbahar				Kış			
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20
Sıcaklık (oC)	15,9	15,3	15,3	15,1	23,2	22,1	21,9	21,6	20,7	20,6	20,4	20,6	15,6	15,7	15,7	15,7
Tuzluluk (psu)	37,75	39,2	39,49	39,65	39,57	39,59	39,59	39,6	39,61	39,63	39,65	39,66	38,06	38,08	38,08	38,1
pH	7,6	7,75	7,82	7,94	7,93	7,98	7,99	8	7,95	7,97	7,97	7,98	8,14	8,16	8,15	8,15
ÇO (mg/L)	9,12	7,34	7,43	6,32	7,09	7,03	7,12	7,34	7,17	7,19	7,07	8,71	7,15	7,24	7,44	7,68
chl a(mg/L)	0,97	0,2	0,215	0,308	0,109	0,094	0	0,21	0,646	0,357	0,524	0,59	0,357	0,119	0,309	0,309
2017																
Mevsim	Kış				İlkbahar				Yaz				Sonbahar			
Derinlik (m)	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20	0	-5	-10	-20
Sıcaklık (oC)	12,2	12,2	12,2	12,2	19,2	18,7	18,6	17,9	22,4	21,6	18,9	17,8	15,7	16,2	16,2	16,1
Tuzluluk (psu)	37,79	37,9	37,87	37,9	38,45	38,46	38,45	38,43	*	*	*	*	38,64	39,1	39,14	39,13
pH	8,07	8,08	8,08	8,06	8,07	8,11	8,11	8,16	8,08	8,07	8,09	8,09	7,92	7,94	7,9	7,9
ÇO (mg/L)	8,47	8,27	8,35	8,25	7,34	7,47	7,47	7,24	5,36	6,63	7,34	8,01	4,42	5,75	6,7	8,27
chl a(mg/L)	*	*	*	*	0,107	0	0	0,109	0,237	0	0	0,119	0,295	0,295	0,295	0,474



Şekil 3.5: Referans-2 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a değerlerinin derinliklere bağlı 5 yıllık değişim grafiği.

3.1.6 Referans-3 İstasyonu

Referans-3 istasyonunda, 2016 yaz, sonbahar ve kış mevsiminde, 2017 yıllarında ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsiminde, sırasıyla 0 m, 5 m ve 10 m derinliklerde fizikokimyasal parametreler ve klorofil-a değerleri ölçülerek Tablo 3.6 ve Şekil 3.6'da verilmiştir.

Derinliğe bağlı sıcaklık değişimleri incelendiğinde en düşük sıcaklık değeri 2017 yılı kış mevsimi ve ilkbahar mevsimlerinde sırasıyla, 5 m, 10 m ve 0 m derinliklerde 12.5 °C olarak ölçülürken en yüksek sıcaklık değeri ise 2017 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 22.9 °C ölçülmüştür. Referans-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama sıcaklık değerleri 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 19.59 °C ve 17.48 °C, olarak bulunurken iki yıl için genel ortalama değeri ise 18.39 °C olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı tuzluluk değişimleri incelendiğinde sadece 2017 yaz arazi çalışmasında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük tuzluluk değeri 2017 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 37.65 psu olarak ölçülürken en yüksek tuzluluk değeri ise 2016 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 10 m derinlikte ve 2016 yılı sonbahar mevsiminde 5 m ve 10 m derinlikte 39.60 psu olarak ölçülmüştür. Referans-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama tuzluluk değerleri 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 39.08 ve 38.48 psu olarak bulunurken beş yıl için genel ortalama değeri ise 38.78 psu olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağlı pH değişimleri incelendiğinde en düşük pH değeri 2016 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 0 m ve 5 m derinlikte (yüzeyde) 7.89 olarak ölçülürken en yüksek pH değeri ise 2016 yılı kış mevsimi arazi çalışmasında 0 m ve 5 m derinliklerde 8.15 olarak ölçülmüştür. Referans-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama pH değerleri 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 8.03 ve 8.05 olarak bulunurken iki yıl için genel ortalama değeri ise 8.04 olarak hesaplanmıştır.

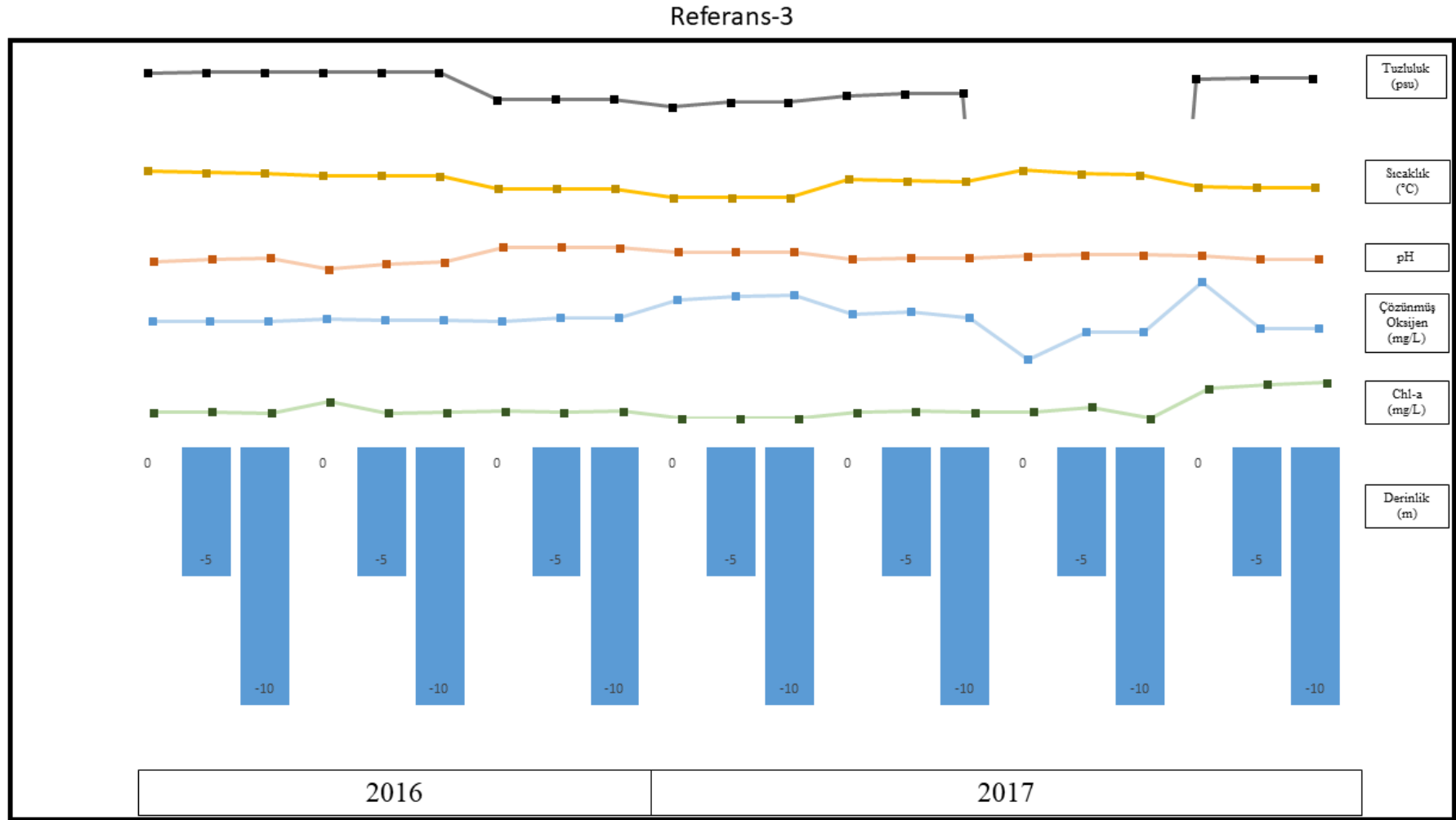
Derinliğe bağlı çözünmüş oksijen değişimleri incelendiğinde en düşük çözünmüş oksijen miktarı 2017 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte (yüzeyde) 5.51 mg/L olarak ölçülürken en yüksek çözünmüş oksijen miktarı ise 2017 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte 9.12 mg/L olarak ölçülmüştür. Referans-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama çözünmüş oksijen miktarı 2016 ve 2017 yılları için

sırasıyla 7.33 mg/L ve 7.52 mg/L olarak bulunurken iki yıl için genel ortalama değeri ise 7.44 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Derinliğe bağı klorofil-a (chl-a) değışimleri incelendiğinde sadece 2017 yılı kış arazi çalışmalarında ölçüm yapılmamış olup diğer çalışma dönemlerine ait verilere göre en düşük chl-a değeri 2017 yılı yaz mevsimi arazi çalışmasında 0 m derinlikte 0.0 mg/L olarak ölçülürken en yüksek chl-a değeri ise 2017 yılı sonbahar mevsimi arazi çalışmasında 10 m derinlikte (yüzeyde) 0.665 mg/L olarak ölçülmüştür. Referans-3 istasyonu için derinliklerden bağımsız olarak ortalama chl-a değerleri 2016 ve 2017 yılları için sırasıyla 0.133 mg/L ve 0.279 mg/L olarak bulunurken iki yıl için genel ortalama değeri ise 0.206 mg/L olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.6: Referans 3 istasyonuna ait fizikokimyasal parametreler ve chl-a değerleri (O: Çözünmüş Oksijen, *: ölçüm yapılmamıştır, chl-a: Klorofil a değeri).

2016												
Mevsim	İlkbahar			Yaz			Sonbahar			Kış		
Derinlik (m)	*	*	*	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10
Sıcaklık (oC)	*	*	*	22,6	21,9	21,7	20,9	20,8	20,7	15,9	15,9	15,9
Tuzluluk (psu)	*	*	*	39,55	39,59	39,6	39,58	39,6	39,6	38,05	38,08	38,08
pH	*	*	*	7,98	8,01	8,02	7,89	7,95	7,97	8,15	8,15	8,14
O (mg\L)	*	*	*	7,25	7,3	7,26	7,41	7,31	7,36	7,27	7,42	7,43
chl a(mg/L)	*	*	*	0,104	0,119	0,097	0,309	0,097	0,112	0,125	0,103	0,127
2017												
Mevsim	Kış			İlkbahar			Yaz			Sonbahar		
Derinlik (m)	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10	0	-5	-10
Sıcaklık (oC)	12,6	12,5	12,5	19,5	18,9	18,7	22,9	21,6	21	16,6	16,5	16,5
Tuzluluk (psu)	37,65	37,92	37,92	38,28	38,39	38,4	*	*	*	39,23	39,27	39,27
pH	8,09	8,09	8,09	8,01	8,02	8,02	8,04	8,06	8,06	8,05	8,01	8,01
O (mg\L)	8,3	8,47	8,52	7,62	7,74	7,46	5,51	6,78	6,75	9,12	6,96	6,96
chl a(mg/L)	*	*	*	0,103	0,125	0,104	0,119	0,205	0	0,552	0,637	0,665



Şekil 3.6: Referans-3 istasyonuna ait fizikokimyasal ve chl-a değerlerinin derinliklere bağlı 2 yıllık değişim grafiği.

3.2 İhtiyoplankton Örneklerinin Değerlendirilmesi

Yumurta ve larva bolluk ve dağılımı 2015-2016 yılları için hesaplanmıştır. 2015 yılı verileri incelendiğinde yumurta yoğunluğu en fazla Yapay Resif-1 istasyonunda yaz mevsiminde 63.27 olarak hesaplanırken en düşük değeri ise 0 olarak Yapay Resif-3 için yaz ve kış mevsimleri için hesaplanmıştır. Larva yoğunluğu ise en fazla tüm istasyonlarda ilkbahar mevsiminde 3.82 olarak hesaplanırken en düşük değeri ise yaz mevsiminde Yapay Resif-3 ve Doğal Resif-1'de; sonbahar mevsiminde ise Yapay Resif-2;3 ve Doğal Resif-1;2'de ve kış mevsiminde Yapay Resif-2;3 istasyonları için 0 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.7). 2016 yılı verileri incelendiğinde yumurta yoğunluğu en fazla Yapay Resif-1 istasyonunda yaz mevsiminde 212.83 olarak hesaplanırken en düşük değeri ise Doğal Resif-2 için sonbahar mevsiminde 7.58 olarak hesaplanmıştır. Larva yoğunluğu ise en fazla Yapay Resif-1 için yaz mevsiminde 8.12 olarak hesaplanırken en düşük değeri ise Doğal Resif-1 için ilkbahar mevsiminde; Doğal Resif-1 ve Doğal Resif-2 için kış mevsiminde 0.26 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.8).

Tablo 3.7: 2015 yılı istasyon ve mevsim bazlı yumurta ve larva bolluk değerleri.

İstasyon	2015							
	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	Yumurta	Larva	Yumurta	Larva	Yumurta	Larva	Yumurta	Larva
Yapay Resif 1	53,55	3,82	63,27	0,52	2,09	0,52	14,12	2,61
Yapay Resif 2	19,12	3,82	8,37	0,52	2,35	0	1,31	0
Yapay Resif 3	11,47	3,82	0	0	2,35	0	0	0
Doğal Resif 1	22,95	3,82	15,95	0	1,05	0	6,01	1,05
Doğal Resif 2	11,47	3,82	8,63	0,26	9,93	0	4,18	0,26

Tablo 3.8:2016 yılı istasyon ve mevsim bazlı yumurta ve larva bolluk değerleri.

İstasyon	2016							
	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	Yumurta	Larva	Yumurta	Larva	Yumurta	Larva	Yumurta	Larva
Yapay Resif 1	13,33	1,57	212,83	8,12	11,24	2,61	26,93	1,04
Yapay Resif 2	17,52	1,05	104,32	4,44	10,19	1,57	21,43	1,04
Yapay Resif 3	19,35	1,05	71,12	4,44	7,58	1,57	11,76	0,52
Doğal Resif 1	10,46	0,26	68,5	3,39	7,84	1,05	10,71	0,26
Doğal Resif 2	15,95	0,52	70,33	3,39	7,58	1,05	7,84	0,26

2015 ve 2016 yıllarına ait doğal resif ve yapay resif istasyonlarından elde edilen türlerin bulunma durumları Tablo 3.9’da verilmiştir. 2015 yılında tüm istasyonlarda bulunan türler *B. luteum*, *C. pusillus*, *C. rupestris* ve *S. hepatus*; 2016 yılında tüm istasyonlarda bulunan türler ise *C. saliens*, *G. niger*, *M. barbatus*, *P. erythrinus*, *S. scombrus*, *S. scrofa* ve *T. trachurus* iken 2015 ve 2016 yıllarında tüm istasyonlarda bulunan türler ise *D. annularis*, *E. encrasicolus* ve *S. pilchardus* olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.9: 2015-2016 yıllarında bulunan yumurta ve larva tür listesi (S1, S2, S3: Yapay Resif; S4, S5: Doğal Resif).

Tür Listesi (Yumurta ve larva)	2015					2016				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
* <i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Arnoglossus thori</i> Kyle, 1913	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Arnoglossus sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+
* <i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>Buglossidium luteum</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
<i>Callionymus pusillus</i> Delaroche, 1809	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Chelon saliens</i> (Risso, 1810)	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+
* <i>Chelidonichthys lucerna</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
* <i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-

* <i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+
* <i>Echiichthys vipera</i> (Cuvier, 1829)	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
* <i>Lepidotrigla cavillone</i> (Lacepède, 1801)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
* <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
* <i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-
<i>Microchirus variegatus</i> (Donovan, 1808)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
* <i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+
* <i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
* <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
* <i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Phycis blennoides</i> (Brünnich, 1768)	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
* <i>Sciaena umbra</i> Linnaeus, 1758	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-
* <i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
* <i>Scomber scombrus</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
* <i>Scorpaena scrofa</i> Linnaeus, 1758	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
* <i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Serranus cabrilla</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Serranus hepatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
* <i>Serranus</i> sp.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
* <i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Sparidae</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
* <i>Sparus aurata</i> Linnaeus, 1758	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-
* <i>Sphyræna sphyraena</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
* <i>Spicara smaris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+
* <i>Symphodus melops</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Symphodus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-
<i>Trachinus draco</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
* <i>Uranoscopus scaber</i> Linnaeus, 1758	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-

3.3 Balıklarda Tür Çeşitliliği

3.3.1 2013 Yılı Verileri

2013 yılı içerisinde üç mevsim yaz, sonbahar ve kış mevsimini temsil edecek ve sadece uzatma ile örnekleme yapılmıştır. Bu örneklemelemlerde 2 referans ve 3 resif istasyonlarından örnek alınmıştır.

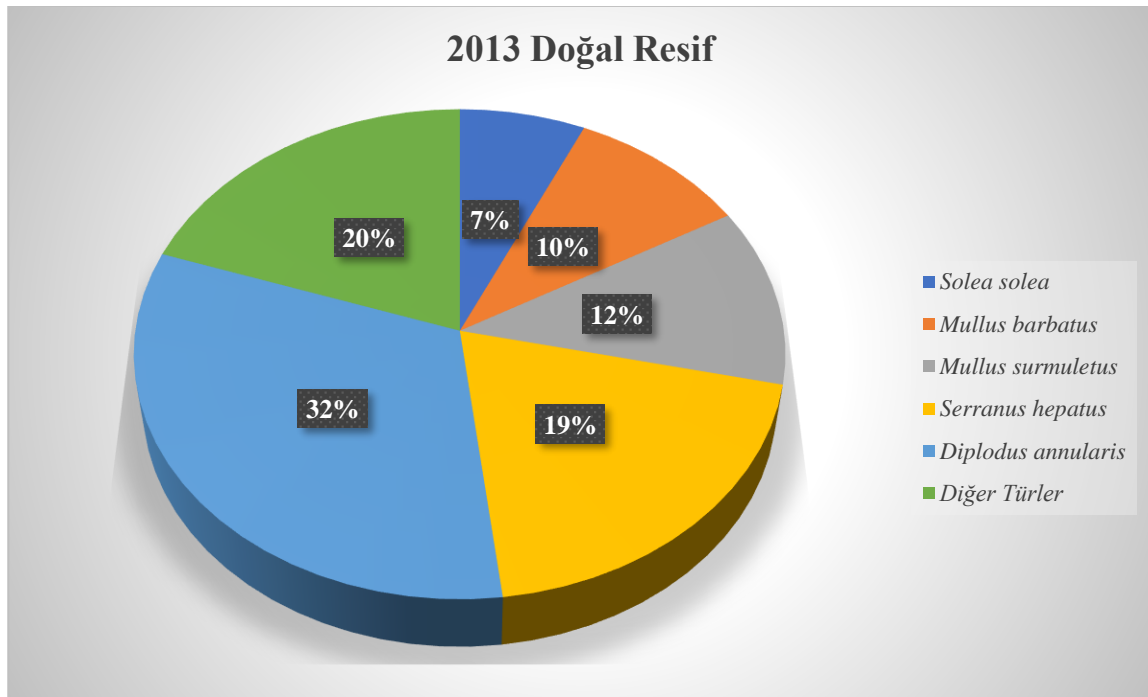
2013 yılı içerisinde üç mevsim yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 16 türe ait 730 birey örneklenmiştir (Tablo 3.10). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *D. annularis* 235 birey (%32), *S. hepatus* 143 birey (%20), *M. surmuletus* 86 birey (%12), *M. barbatus* 72 birey (%10) ve *S. solea* 50 birey (%7) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.10 ve Şekil 3.7).

2013 yılı içerisinde üç mevsim yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 24 türe ait 471 birey örneklenmiştir (Tablo 3.11). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 6 tür ise *S. hepatus* 92 birey (%19), *M. surmuletus* 91 birey (%19), *D. annularis* 61 birey (%13), *M. barbatus* 47 birey (%10), *B. boops* 23 birey (%5), *M. merlangus* 23 birey (%5) ve *T. mediterraneus* 22 birey (%5) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.11 ve Şekil 3.8).

2013 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *S. pilchardus*, *M. merluccius*, *L. cavillone*, *S. notata*, *S. cabrilla*, *T. trachurus*, *U. scaber* ve *S. scombrus* türlerine doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.12).

Tablo 3.10: 2013 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

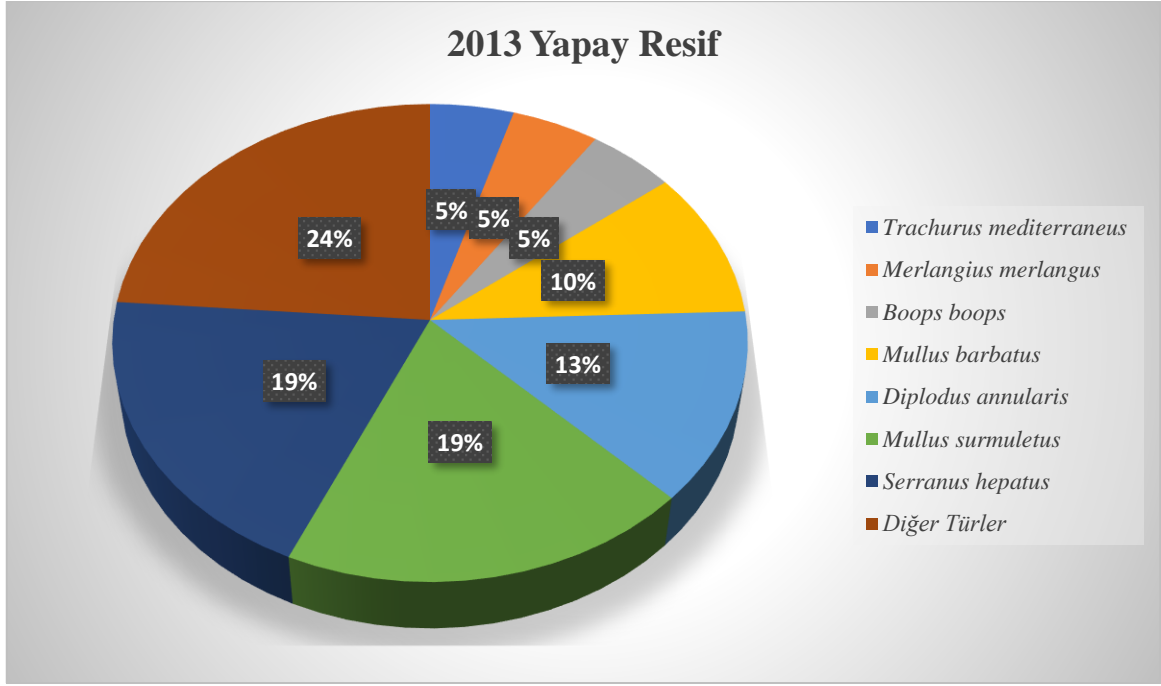
Tür Adı	Birey Sayısı	2013					
		YAZ		SONBAHAR		KIŞ	
		Ref. 1	Ref. 2	Ref. 1	Ref. 2	Ref. 1	Ref. 2
<i>Scyliorhinus canicula</i>	11	3	0	4	0	0	4
<i>Torpedo torpedo</i>	1	0	0	1	0	0	0
<i>Raja clavata</i>	2	1	0	0	1	0	0
<i>Merlangius merlangus</i>	29	0	13	0	16	0	0
<i>Scorpaena porcus</i>	15	0	0	4	0	2	9
<i>Scorpaena scrofa</i>	4	4	0	0	0	0	0
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	3	0	0	1	0	0	2
<i>Serranus hepatus</i>	143	30	27	22	31	12	21
<i>Trachurus mediterraneus</i>	35	20	7	0	0	0	8
<i>Boops boops</i>	23	3	6	5	0	5	4
<i>Diplodus annularis</i>	235	5	4	26	13	167	20
<i>Pagellus acarne</i>	16	3	2	0	3	6	2
<i>Pagellus erythrinus</i>	5	1	0	0	2	0	2
<i>Mullus barbatus</i>	72	5	15	15	8	6	23
<i>Mullus surmuletus</i>	86	30	12	26	12	2	4
<i>Solea solea</i>	50	9	7	9	5	11	9
TOPLAM TÜR SAYISI: 16	730	114	93	113	91	211	108



Şekil 3.7: 2013 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.

Tablo 3.11: 2013 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

2013										
Tür Adı	Toplam Birey Sayısı	YAZ			SONBAHAR			KIŞ		
		Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	9	3	0	1	0	3	0	2	0	0
<i>Torpedo torpedo</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Raja clavata</i>	7	2	0	1	0	2	0	0	2	0
<i>Sardina pilchardus</i>	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Merlangius merlangus</i>	23	0	5	3	3	7	0	0	0	5
<i>Merluccius merluccius</i>	9	2	0	0	2	2	0	0	3	0
<i>Scorpaena notata</i>	5	3	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Scorpaena scrofa</i>	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Scorpaena porcus</i>	10	0	0	7	0	3	0	0	0	0
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	12	0	0	0	3	1	2	1	3	2
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Serranus cabrilla</i>	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Serranus hepatus</i>	92	9	9	5	6	19	27	8	0	9
<i>Trachurus mediterraneus</i>	22	5	3	0	4	0	4	3	1	2
<i>Trachurus trachurus</i>	7	0	2	0	2	0	1	0	0	2
<i>Boops boops</i>	23	0	2	5	5	2	4	3	0	2
<i>Diplodus annularis</i>	61	2	13	15	4	4	4	5	3	11
<i>Pagellus acarne</i>	11	0	2	0	0	2	0	2	2	3
<i>Pagellus erythrinus</i>	8	0	0	5	1	0	0	2	0	0
<i>Mullus barbatus</i>	47	0	9	13	0	5	0	5	6	9
<i>Mullus surmuletus</i>	91	5	10	15	10	7	13	8	14	9
<i>Uranoscopus scaber</i>	4	0	1	0	0	0	0	0	1	2
<i>Scomber scombrus</i>	4	1	0	0	0	1	0	0	2	0
<i>Solea solea</i>	15	0	2	0	0	2	7	2	0	2
TOPLAM TÜR SAYISI: 24	471	33	59	71	41	61	62	47	39	58



Şekil 3.8: 2013 yılı yapay resiflerde türlerin bulunma oranı.

Tablo 3.12: 2013 yılı uzatma ağlarla elde edilen örneklere ait tür listesi.

Tür Listesi	Doğal Resif Birey Sayısı	Yapay Resif Birey Sayısı
<i>Scyliorhinus canicula</i>	11	9
<i>Torpedo torpedo</i>	1	3
<i>Raja clavata</i>	2	5
<i>Sardina pilchardus</i>	0	3
<i>Merlangius merlangus</i>	29	23
<i>Merluccius merluccius</i>	0	9
<i>Scorpaena notata</i>	0	5
<i>Scorpaena porcus</i>	15	3
<i>Scorpaena scrofa</i>	4	10
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	3	12
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0	1
<i>Serranus cabrilla</i>	0	3
<i>Serranus hepatus</i>	143	92
<i>Trachurus mediterraneus</i>	35	22
<i>Trachurus trachurus</i>	0	7
<i>Boops boops</i>	23	23
<i>Diplodus annularis</i>	235	61
<i>Pagellus acarne</i>	16	11
<i>Pagellus erythrinus</i>	5	8
<i>Mullus barbatus</i>	72	47

<i>Mullus surmuletus</i>	86	91
<i>Uranoscopus scaber</i>	0	4
<i>Scomber scombrus</i>	0	4
<i>Solea solea</i>	50	15

3.3.2 2014 Yılı Verileri

2014 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimini temsil edecek şekilde uzatma ağlar ve trol ile örnekleme yapılmıştır. Bu örneklemelemlerde 3 resif ve 2 referans istasyonlarından örnek alınmıştır. Trol örneklemelemlerinde istasyon yakınlığı sebebi ile örneklemelemler tek seferde yapıldığı için Referans 1 ve Referans 2 istasyonları birleştirilerek çalışmalara devam edilmiştir.

2014 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 62 türe ait 2723 birey örneklenmiştir (Tablo 3.13). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *M. barbatus* 532 birey (%19), *B. boops* 515 birey (%19), *D. annularis* 398 birey (%15), *P. erythrinus* 235 birey (%9) ve *M. surmuletus* 140 birey (%5) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.13 ve Şekil 3.9).

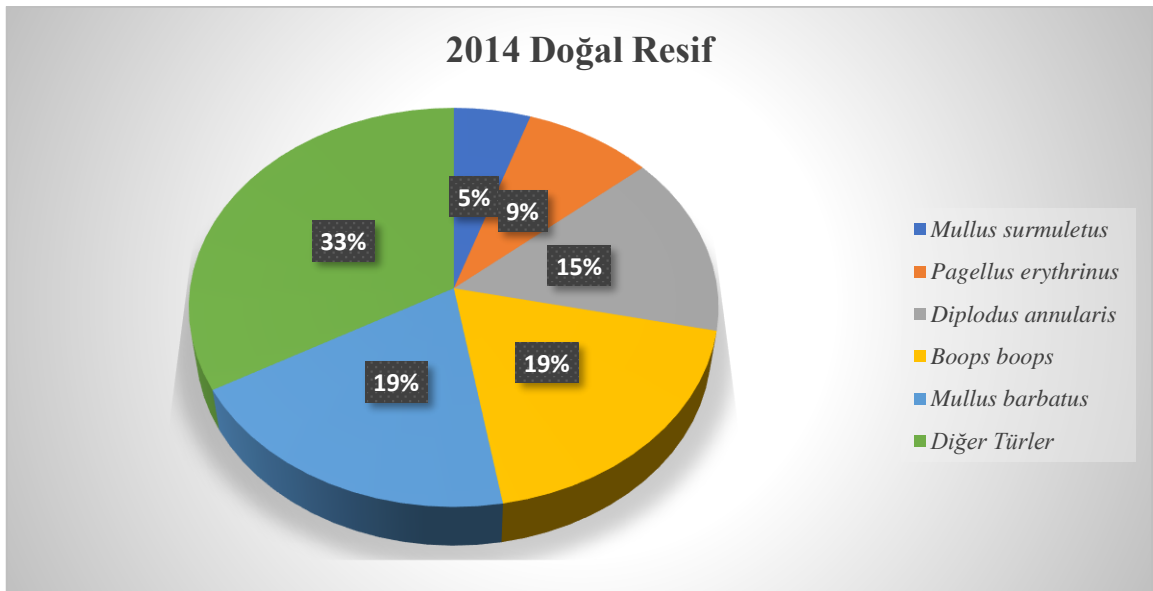
2014 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 82 türe ait 6067 birey (Tablo 3.15). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *M. barbatus* 1485 birey (%25), *P. acerna* 776 birey (%13), *D. annularis* 699 birey (%12), *P. erythrinus* 686 birey (%11), *B. boops* 573 birey (%9), olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.14 ve Şekil 3.10).

2014 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *M. mustelus*, *T. torpedo*, *R. asterias*, *R. oxyrinchus*, *D. pastinaca*, *C. conger*, *G. mediterraneus*, *P. phycis*, *L. budegassa*, *P. saltatrix*, *D. cervinus*, *S. salpa*, *S. umbra*, *M. cephalus*, *S. ocellatus*, *B. ocellaris*, *C. maculatus*, *G. bucchichi*, *L. friesii*, *S. sphyraena*, *S. viridensis*, *X. gladius*, *L. boscii*, *L. whiffiagonis*, *S. rhombus*, *M. variegatus*, *M. hispidus* olmak üzere 27 türe doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır ve *D. batis*, *R. alba*, *M. mobular*, *L. viridis*, *S. roissali*, *S. sarda*, *A. laterna* olmak üzere 7 türe ise yapay resiflerde rastlanılmazken doğal resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.15).

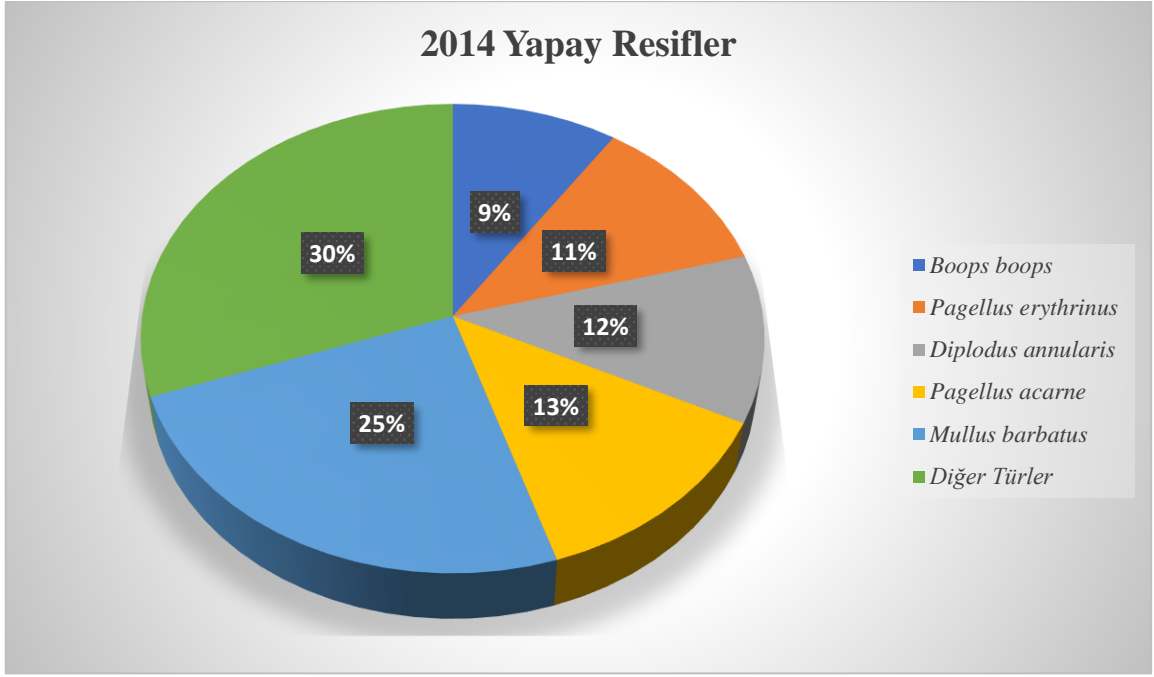
Tablo 3.13: 2014 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

Tür Adı	Toplam Birey Sayısı	2014			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
		Referans 1-2	Referans 1-2	Referans 1-2	Referans 1-2
<i>Scyliorhinus canicula</i>	1	0	0	0	1
<i>Torpedo marmorata</i>	2	0	0	0	2
<i>Dipturus batis</i>	1	0	0	0	1
<i>Leucoraja naevus</i>	2	0	0	0	2
<i>Raja clavata</i>	6	0	0	4	2
<i>Raja radula</i>	4	0	0	0	4
<i>Rostroraja alba</i>	1	0	0	0	1
<i>Myliobatis aquila</i>	4	0	0	0	4
<i>Mobula mobular</i>	1	0	0	0	1
<i>Merlangius merlangus</i>	8	0	0	0	8
<i>Trisopterus minutus</i>	77	1	10	8	58
<i>Merluccius merluccius</i>	17	0	1	5	11
<i>Ophidion barbatum</i>	1	0	0	0	1
<i>Lophius piscatorius</i>	8	0	0	6	2
<i>Zeus faber</i>	1	0	0	0	1
<i>Scorpaena notata</i>	30	0	18	8	4
<i>Scorpaena porcus</i>	37	22	0	0	15
<i>Scorpaena scrofa</i>	24	0	3	0	21
<i>Chelidonichthy cuculus</i>	10	0	10	0	0
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	4	0	0	0	4
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	3	0	0	3	0
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	30	0	8	11	11
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	2	0	0	0	2
<i>Trigla lyra</i>	32	0	0	0	32
<i>Serranus cabrilla</i>	25	15	3	2	5
<i>Serranus hepatus</i>	56	15	22	1	18
<i>Serranus scriba</i>	13	0	13	0	0
<i>Trachurus mediterraneus</i>	9	0	0	9	0
<i>Trachurus trachurus</i>	41	1	28	5	7
<i>Boops boops</i>	515	0	39	282	194
<i>Dentex dentex</i>	3	0	2	1	0
<i>Diplodus annularis</i>	398	30	95	123	150
<i>Diplodus sargus</i>	6	0	0	2	4
<i>Diplodus vulgaris</i>	16	5	0	0	11
<i>Pagellus acarne</i>	63	0	11	14	38
<i>Pagellus erythrinus</i>	235	0	25	164	46
<i>Sparus aurata</i>	1	0	0	1	0
<i>Spicara flexuosa</i>	16	0	0	0	16
<i>Spicara maena</i>	12	0	0	0	12
<i>Spicara smaris</i>	133	0	97	1	35
<i>Mullus barbatus</i>	532	1	50	289	192

<i>Mullus surmuletus</i>	140	0	3	14	123
<i>Chromis chromis</i>	26	0	4	1	21
<i>Cepola macrophthalmia</i>	7	2	1	0	4
<i>Coris julis</i>	4	0	1	0	3
<i>Labrus viridis</i>	2	2	0	0	0
<i>Symphodus mediterraneus</i>	2	2	0	0	0
<i>Symphodus roissali</i>	4	4	0	0	0
<i>Symphodus rostratus</i>	1	0	0	0	1
<i>Symphodus tinca</i>	2	0	0	0	2
<i>Trachinus draco</i>	2	1	0	1	0
<i>Uranoscopus scaber</i>	20	1	4	2	13
<i>Prablennius gattorugine</i>	1	0	0	0	1
<i>Callionymus lyra</i>	1	0	0	0	1
<i>Gobius niger</i>	14	1	0	2	11
<i>Sphyraena chrysotenia</i>	13	0	7	0	6
<i>Sarda sarda</i>	2	0	0	2	0
<i>Citharus linguatula</i>	59	24	1	1	33
<i>Arnoglossus kessleri</i>	32	0	0	14	18
<i>Arnoglossus laterna</i>	9	0	0	0	9
<i>Microchirus ocellatus</i>	1	1	0	0	0
<i>Solea solea</i>	1	0	0	1	0
TOPLAM TÜR SAYISI: 62	2723	128	456	977	1162



Şekil 3.9: 2014 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.



Şekil 3.10 : 2014 yılı yapay resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.

Tablo 3.14: 2014 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

TÜR ADI	TOPLAM BİREY SAYISI	2014 YAZ			2014 SB			2014 KIŞ			2014 İB		
		Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Mustelus mustelus</i>	4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
<i>Torpedo marmorata</i>	4	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0
<i>Torpedo torpedo</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Dipturus oxyrinchus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Leucoraja naevus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raja asterias</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Raja clavata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Raja radula</i>	6	0	0	2	0	3	0	0	1	0	0	0	0
<i>Dasyatis pastinaca</i>	9	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myliobatis aquila</i>	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Conger conger</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merlangius merlangus</i>	68	0	0	0	35	29	0	0	4	0	0	0	0
<i>Trisopterus minutus</i>	127	2	37	17	0	0	10	4	6	19	12	12	8
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Phycis phycis</i>	4	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merluccius merluccius</i>	18	7	0	0	9	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Ophidion barbatum</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lophius budegassa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lophius piscatorius</i>	11	1	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Zeus faber</i>	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scorpaena notata</i>	127	26	64	7	0	0	0	1	0	3	25	0	1
<i>Scorpaena porcus</i>	46	5	8	13	2	1	0	0	1	1	6	9	0

<i>Scorpaena scrofa</i>	54	10	6	0	21	1	0	10	3	0	1	0	2
<i>Chelidonichthys cuculus</i>	76	22	34	0	0	0	0	0	9	0	2	0	9
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	14	0	0	0	9	2	1	0	0	0	0	1	1
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	26	2	5	0	0	1	1	4	1	1	1	4	6
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	28	0	0	0	23	0	0	0	0	0	1	1	3
<i>Trigla lyra</i>	62	0	0	0	0	0	6	6	15	35	0	0	0
<i>Serranus cabrilla</i>	58	4	5	0	23	0	0	4	1	4	0	17	0
<i>Serranus hepatus</i>	213	10	17	10	16	29	5	5	14	4	12	41	50
<i>Serranus scriba</i>	32	30	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pomatomus saltatrix</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Trachurus mediterraneus</i>	28	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0
<i>Trachurus trachurus</i>	67	2	22	15	0	0	3	3	12	1	6	3	0
<i>Boops boops</i>	573	33	56	39	16	23	32	133	219	8	5	5	4
<i>Dentex dentex</i>	8	0	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Diplodus annularis</i>	699	32	72	69	58	107	45	121	30	31	21	65	48
<i>Diplodus cervinus</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplodus sargus</i>	17	0	0	0	1	0	2	2	0	12	0	0	0
<i>Diplodus vulgaris</i>	128	2	29	1	34	0	0	41	0	16	4	0	1
<i>Pagellus acarne</i>	776	80	145	20	33	165	4	5	9	3	49	153	110
<i>Pagellus erythrinus</i>	686	40	31	12	25	242	3	72	23	5	82	82	69
<i>Sarpa salpa</i>	8	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1
<i>Sparus aurata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spicara flexuosa</i>	36	0	0	30	0	5	0	0	1	0	0	0	0
<i>Spicara maena</i>	61	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
<i>Spicara smaris</i>	49	0	23	3	0	10	0	8	4	1	0	0	0
<i>Sciaena umbra</i>	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Mullus barbatus</i>	1485	152	84	36	138	167	49	97	20	43	183	37	479
<i>Mullus surmuletus</i>	92	3	0	0	2	2	27	26	18	14	0	0	0

<i>Chromis chromis</i>	19	0	4	7	4	0	0	1	2	0	1	0	0
<i>Mugil cephalus</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cepola macrophthalmia</i>	22	0	1	3	0	0	0	0	0	1	17	0	0
<i>Coris julis</i>	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Symphodus mediterraneus</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Symphodus ocellatus</i>	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symphodus rostratus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Symphodus tinca</i>	4	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Trachinus draco</i>	7	3	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0
<i>Uranoscopus scaber</i>	41	2	6	2	5	8	2	1	6	3	0	5	1
<i>Blennius ocellaris</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prablennius gattorugine</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Callionymus lyra</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Callionymus maculatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Gobius bucchichi</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gobius niger</i>	17	0	0	5	0	3	0	0	1	3	2	0	3
<i>Lesueurigobius friesii</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphyraena chrysotenia</i>	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphyraena sphyraena</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sphyraena viridensis</i>	24	20	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xiphias gladius</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Citharus linguatula</i>	91	1	2	1	24	1	7	0	0	0	12	43	0
<i>Lepidorhombus boscii</i>	18	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Scomphthalmus rhombus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Arnoglossus kessleri</i>	51	0	0	0	0	0	0	11	0	10	30	0	0
<i>Microchirus ocellatus</i>	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Microchirus variegatus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0

<i>Monochirus hispidus</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solea solea</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
TOPLAM TÜR SAYISI:82	6067	527	666	308	516	811	200	568	409	254	482	491	835

Tablo 3.15: 2014 yılı uzatma ağlar ve trol ile yapılan rneklemelere ait tr listesi.

Tr Adı	Yapay Resif Birey Sayısı	Doğal Resif Birey Sayısı
<i>Scyliorhinus canicula</i>	3	1
<i>Mustelus mustelus</i>	4	0
<i>Torpedo marmorata</i>	4	2
<i>Torpedo torpedo</i>	2	0
<i>Dipturus batis</i>	0	1
<i>Leucoraja naevus</i>	1	2
<i>Raja asterias</i>	1	0
<i>Raja clavata</i>	1	6
<i>Raja radula</i>	6	4
<i>Dipturus oxyrinchus</i>	2	0
<i>Rostroraja alba</i>	0	1
<i>Dasyatis pastinaca</i>	9	0
<i>Myliobatis aquila</i>	4	4
<i>Mobula mobular</i>	0	1
<i>Conger conger</i>	1	0
<i>Merlangius merlangus</i>	68	8
<i>Trisopterus minutus</i>	127	77
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	1	0
<i>Phycis phycis</i>	4	0
<i>Merluccius merluccius</i>	18	17
<i>Ophidion barbatum</i>	2	1
<i>Lophius budegassa</i>	1	0
<i>Lophius piscatorius</i>	11	8
<i>Zeus faber</i>	3	1
<i>Scorpaena notata</i>	127	30
<i>Scorpaena porcus</i>	46	37
<i>Scorpaena scrofa</i>	54	24
<i>Chelidonichthy cuculus</i>	76	10
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	4	4
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	14	3
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	26	30
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	28	2
<i>Trigla lyra</i>	62	32
<i>Serranus cabrilla</i>	58	25
<i>Serranus hepatus</i>	213	56
<i>Serranus scriba</i>	32	13
<i>Pomatomus saltatrix</i>	1	0
<i>Trachurus mediterraneus</i>	28	9
<i>Trachurus trachurus</i>	67	41
<i>Boops boops</i>	573	515
<i>Dentex dentex</i>	8	3
<i>Diplodus annularis</i>	699	398
<i>Diplodus cervinus</i>	2	0

<i>Diplodus sargus</i>	17	6
<i>Diplodus vulgaris</i>	128	16
<i>Pagellus acarne</i>	776	63
<i>Pagellus erythrinus</i>	686	235
<i>Sarpa salpa</i>	8	0
<i>Sparus aurata</i>	1	1
<i>Spicara flexuosa</i>	36	16
<i>Spicara maena</i>	61	12
<i>Spicara smaris</i>	49	133
<i>Sciaena umbra</i>	7	0
<i>Mullus barbatus</i>	1485	532
<i>Mullus surmuletus</i>	92	140
<i>Chromis chromis</i>	19	26
<i>Mugil cephalus</i>	2	0
<i>Cepola macrophthalma</i>	22	7
<i>Coris julis</i>	2	4
<i>Labrus viridis</i>	0	2
<i>Symphodus mediterraneus</i>	2	2
<i>Symphodus ocellatus</i>	3	0
<i>Symphodus roissali</i>	0	4
<i>Symphodus rostratus</i>	1	1
<i>Symphodus tinca</i>	4	2
<i>Trachinus draco</i>	7	2
<i>Uranoscopus scaber</i>	41	20
<i>Blennius ocellaris</i>	1	0
<i>Prablennius gattorugine</i>	1	1
<i>Callionymus lyra</i>	1	1
<i>Callionymus maculatus</i>	1	0
<i>Gobius bucchichi</i>	1	0
<i>Gobius niger</i>	17	14
<i>Lesueurigobius friesii</i>	1	0
<i>Sphyraena chrysotenia</i>	4	13
<i>Sphyraena sphyraena</i>	1	0
<i>Sphyraena viridensis</i>	24	0
<i>Sarda sarda</i>	0	2
<i>Xiphias gladius</i>	1	0
<i>Citharus linguatula</i>	91	59
<i>Lepidorhombus boscii</i>	18	0
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	4	0
<i>Scomphthalmus rhombus</i>	1	0
<i>Arnoglossus kessleri</i>	51	32
<i>Arnoglossus laterna</i>	0	9
<i>Microchirus ocellatus</i>	3	1
<i>Microchirus variegatus</i>	2	0
<i>Monochirus hispidus</i>	2	0
<i>Solea solea</i>	2	1

3.3.3 2015 Yılı Verileri

2015 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 47 türe ait 1139 birey örneklenmiştir (Tablo 3.16). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *B. boops* 67 birey (%6), *L. boscii* 72 birey (%6), *P. erythrinus* 94 birey (%8), *S. hepatus* 121 birey (%11), *D. annularis* 213 birey (%19) (Tablo 3.16 ve Şekil 3.11).

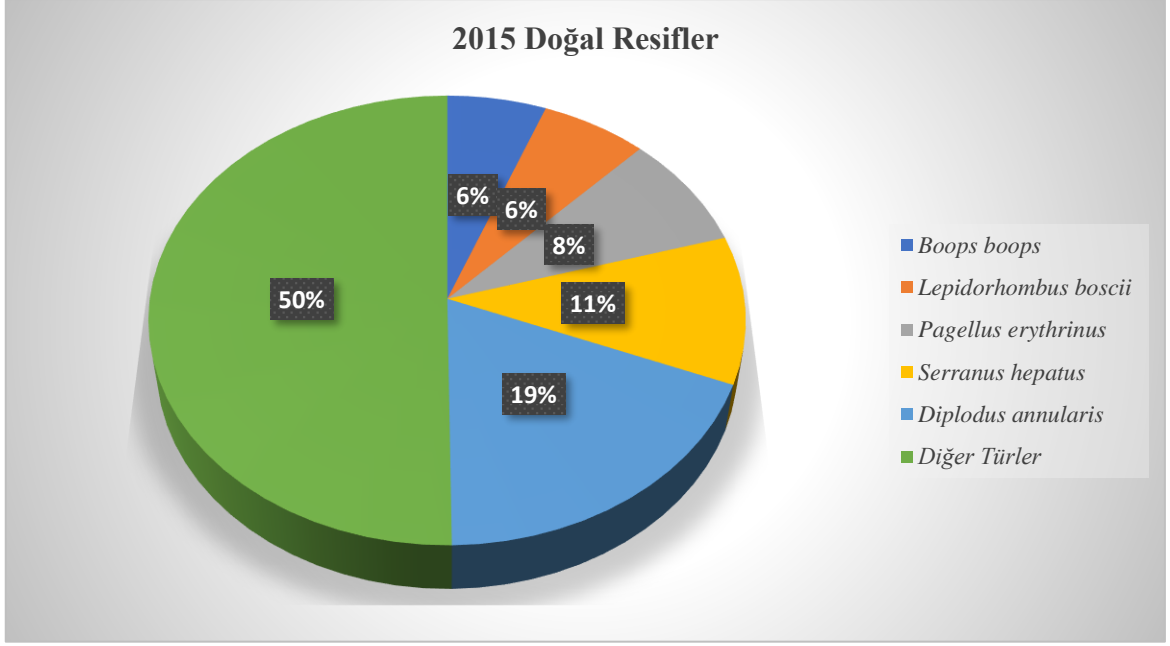
2015 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 68 türe ait 3928 birey örneklenmiştir (Tablo 3.17). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *L. boscii* 267 birey (%7), *P. acarne* 290 birey (%7), *P. erythrinus* 329 birey (%8), *S. hepatus* 450 birey (%12), *D. annularis* 591 birey (%15) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.17 ve Şekil 3.12).

2015 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *T. nobiliana*, *L. fullonica*, *R. miraletus*, *M. aquila*, *R. marginata*, *G. mystax*, *D. elipsoides*, *P. phycis*, *C. gurnardus*, *P. saltatrix*, *T. mediterraneus*, *D. sargus*, *P. bogaraveo*, *C. cirrus*, *M. cephalus*, *C. julis*, *S. cinereus*, *S. mediterraneus*, *S. ocellatus*, *L. friesii*, *S. viridensis*, *A. laterna* olmak üzere 22 türe doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır ve *B. belone*, *C. lyra* olmak üzere 2 türe ise yapay resiflerde rastlanılmazken doğal resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.18).

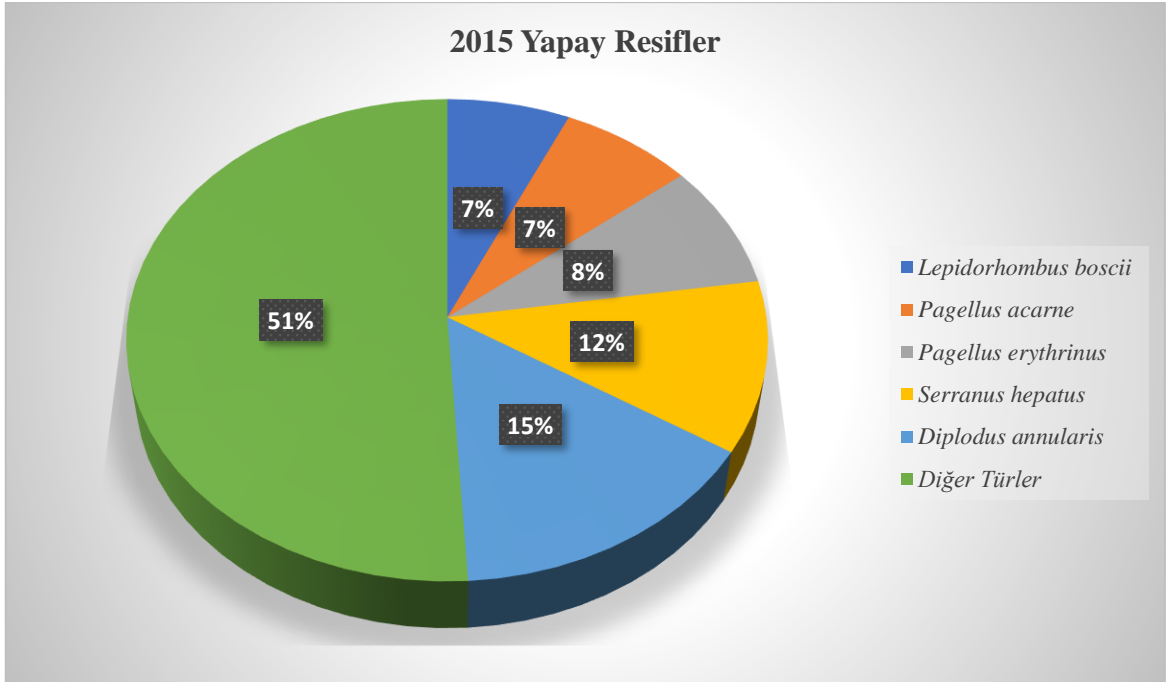
Tablo 3.16: 2015 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

TÜR ADI	TOPLAM BİREY SAYISI	2015 İB	2015 YAZ	2015 SB	2015 KIŞ
		Referans 1-2	Referans 1-2	Referans 1-2	Referans 1-2
<i>Scyliorhinus canicula</i>	3	0	2	0	1
<i>Mustelus mustelus</i>	5	4	1	0	0
<i>Torpedo marmorata</i>	2	1	0	1	0
<i>Raja clavata</i>	3	0	0	0	3
<i>Raja radula</i>	13	0	0	7	6
<i>Dasyatis pastinaca</i>	1	0	1	0	0
<i>Sardina pilchardus</i>	1	0	0	0	1
<i>Merlangius merlangus</i>	34	0	5	29	0
<i>Trisopterus minutus</i>	6	1	0	0	5
<i>Merluccius merluccius</i>	33	0	0	28	5
<i>Lophius budegassa</i>	1	0	0	1	0
<i>Lophius piscatorius</i>	7	0	1	0	6
<i>Belone belone</i>	1	0	0	1	0

<i>Zeus faber</i>	2	0	1	1	0
<i>Scorpaena notata</i>	9	0	0	1	8
<i>Scorpaena porcus</i>	3	0	1	2	0
<i>Scorpaena scrofa</i>	39	0	26	10	3
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	4	0	0	1	3
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	25	0	15	0	10
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	33	3	0	30	0
<i>Trigla lyra</i>	16	0	15	0	1
<i>Serranus cabrilla</i>	33	11	11	10	1
<i>Serranus hepatus</i>	121	72	22	26	1
<i>Serranus scriba</i>	4	0	0	0	4
<i>Trachurus trachurus</i>	8	2	0	4	2
<i>Boops boops</i>	67	8	47	7	5
<i>Diplodus annularis</i>	213	53	57	78	25
<i>Diplodus vulgaris</i>	2	0	2	0	0
<i>Pagellus acarne</i>	56	0	8	46	2
<i>Pagellus erythrinus</i>	94	19	34	32	9
<i>Spicara flexuosa</i>	32	21	6	5	0
<i>Spicara maena</i>	3	3	0	0	0
<i>Spicara smaris</i>	13	12	1	0	0
<i>Mullus barbatus</i>	59	4	12	35	8
<i>Mullus surmuletus</i>	36	3	21	7	5
<i>Chromis chromis</i>	30	1	29	0	0
<i>Cepola macrophthalma</i>	13	9	1	2	1
<i>Trachinus draco</i>	2	1	0	0	1
<i>Uranoscopus scaber</i>	9	1	1	5	2
<i>Blennius ocellaris</i>	1	0	1	0	0
<i>Callionymus lyra</i>	1	0	0	0	1
<i>Gobius niger</i>	4	1	1	1	1
<i>Citharus linguatula</i>	5	3	2	0	0
<i>Lepidorhombus boscii</i>	72	29	8	35	0
<i>Arnoglossus kessleri</i>	14	0	0	0	14
<i>Microchirus ocellatus</i>	1	1	0	0	0
<i>Solea solea</i>	5	0	2	1	2
TOPLAM TÜR SAYISI: 47	1139	263	334	406	136



Şekil 3.11: 2015 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.



Şekil 3.12: 2015 yılı yapay resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.

Tablo 3.17: 2015 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

TÜR ADI	TOPLAM BİREY SAYISI	2015 İB			2015 YAZ			2015 SB			2015 KIŞ		
		Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Mustelus mustelus</i>	7	0	0	0	4	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>Torpedo nobiliana</i>	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Torpedo marmorata</i>	6	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	1
<i>Leucoraja fullonica</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Raja clavata</i>	6	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Raja miraletus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Raja radula</i>	7	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1
<i>Dasyatis pastinaca</i>	10	1	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
<i>Myliobatis aquila</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhinoptera marginata</i>	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gnathophis mystax</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Dussumieria elipsoides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sardina pilchardus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Merlangius merlangus</i>	114	0	6	0	1	2	11	35	30	29	0	0	0
<i>Trisopterus minutus</i>	48	0	32	7	0	1	0	0	0	4	0	4	0
<i>Phycis phycis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Merluccius merluccius</i>	35	0	0	0	0	0	0	0	0	32	1	2	0
<i>Lophius budegassa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lophius piscatorius</i>	8	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0
<i>Zeus faber</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Scorpaena notata</i>	23	0	9	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
<i>Scorpaena porcus</i>	32	16	1	2	0	0	8	2	0	0	0	3	0
<i>Scorpaena scrofa</i>	127	46	9	0	35	5	7	21	1	2	1	0	0
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Chelidonichthys lucerna</i>	11	0	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	54	22	0	1	15	9	1	0	5	0	1	0	0
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	127	40	34	4	0	0	0	23	22	4	0	0	0
<i>Trigla lyra</i>	70	0	2	0	15	21	1	0	2	13	16	0	0
<i>Serranus cabrilla</i>	85	24	6	1	22	4	0	23	1	1	2	1	0
<i>Serranus hepatus</i>	450	38	139	103	7	30	29	16	32	32	14	10	0
<i>Serranus scriba</i>	14	0	0	0	8	0	6	0	0	0	0	0	0
<i>Pomatomus saltatrix</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Trachurus mediterraneus</i>	9	1	0	5	0	0	0	1	0	0	0	2	0
<i>Trachurus trachurus</i>	7	0	3	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0
<i>Boops boops</i>	127	5	20	2	5	18	37	11	0	1	7	21	0
<i>Dentex dentex</i>	17	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1	0	0
<i>Diplodus annularis</i>	591	76	142	165	32	30	15	34	32	34	18	13	0
<i>Diplodus sargus</i>	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Diplodus vulgaris</i>	86	17	0	0	31	1	0	33	1	1	2	0	0
<i>Pagellus acarne</i>	290	37	22	15	30	27	25	36	46	45	0	7	0
<i>Pagellus bogaraveo</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pagellus erythrinus</i>	329	66	36	17	30	27	39	33	38	10	17	16	0
<i>Centracanthus cirrus</i>	14	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spicara flexuosa</i>	138	11	93	16	1	1	1	3	5	7	0	0	0
<i>Spicara maena</i>	36	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	25	0
<i>Spicara smaris</i>	131	30	16	0	2	8	19	7	15	0	34	0	0
<i>Mullus barbatus</i>	209	19	12	4	28	15	15	14	33	35	17	17	0
<i>Mullus surmuletus</i>	124	9	13	0	0	20	36	22	1	3	11	9	0
<i>Chromis chromis</i>	36	19	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mugil cephalus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cepola macrophthalmalma</i>	31	0	3	9	0	1	4	0	0	13	1	0	0
<i>Coris julis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Symphodus cinereus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Symphodus mediterraneus</i>	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symphodus ocellatus</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Trachinus draco</i>	6	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0
<i>Uranoscopus scaber</i>	44	0	14	2	0	2	5	2	8	7	1	3	0
<i>Blennius ocellaris</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0
<i>Gobius niger</i>	32	0	4	2	0	1	2	0	4	16	1	2	0
<i>Lesueurigobius friesii</i>	4	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
<i>Sphyraena viridensis</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharus linguatula</i>	116	6	22	17	0	3	14	8	0	30	0	16	0
<i>Lepidorhombus boscii</i>	267	14	113	30	10	18	16	18	0	48	0	0	0
<i>Arnoglossus kessleri</i>	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Arnoglossus laterna</i>	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microchirus ocellatus</i>	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Solea solea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
TOPLAM TÜR SAYISI:68	3928	504	775	426	277	264	303	365	283	396	171	158	6

Tablo 3.18: 2015 yılı uzatma ağlar ve trol ile yapılan rneklemelere ait tr listesi.

Tr Adı	Doğal Resif Birey Sayısı	Yapay Resif Birey Sayısı
<i>Scyliorhinus canicula</i>	3	2
<i>Mustelus mustelus</i>	5	7
<i>Torpedo nobiliana</i>	0	2
<i>Torpedo marmorata</i>	2	6
<i>Leucoraja fullonica</i>	0	1
<i>Raja clavata</i>	3	6
<i>Raja miraletus</i>	0	1
<i>Raja radula</i>	13	7
<i>Dasyatis pastinaca</i>	1	10
<i>Myliobatis aquila</i>	0	1
<i>Rhinoptera marginata</i>	0	4
<i>Gnathophis mystax</i>	0	1
<i>Dussumieria elipsoides</i>	0	1
<i>Sardina pilchardus</i>	1	1
<i>Merlangius merlangus</i>	34	114
<i>Trisopterus minutus</i>	6	48
<i>Phycis phycis</i>	0	1
<i>Merluccius merluccius</i>	33	35
<i>Lophius budegassa</i>	1	1
<i>Lophius piscatorius</i>	7	8
<i>Belone belone</i>	1	0
<i>Zeus faber</i>	2	4
<i>Scorpaena notata</i>	9	23
<i>Scorpaena porcus</i>	3	32
<i>Scorpaena scrofa</i>	39	127
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	0	2
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	4	11
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	25	54
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	33	127
<i>Trigla lyra</i>	16	70
<i>Serranus cabrilla</i>	33	85
<i>Serranus hepatus</i>	121	450
<i>Serranus scriba</i>	4	14
<i>Pomatomus saltatrix</i>	0	1
<i>Trachurus mediterraneus</i>	0	9
<i>Trachurus trachurus</i>	8	7
<i>Boops boops</i>	67	127
<i>Dentex dentex</i>	0	17
<i>Diplodus annularis</i>	213	591
<i>Diplodus sargus</i>	0	4
<i>Diplodus vulgaris</i>	2	86
<i>Pagellus acarne</i>	56	290
<i>Pagellus bogaraveo</i>	0	1
<i>Pagellus erythrinus</i>	94	329
<i>Centracanthus cirrus</i>	0	14

<i>Spicara flexuosa</i>	32	138
<i>Spicara maena</i>	3	36
<i>Spicara smaris</i>	13	131
<i>Mullus barbatus</i>	59	209
<i>Mullus surmuletus</i>	36	124
<i>Chromis chromis</i>	30	36
<i>Mugil cephalus</i>	0	1
<i>Cepola macrophthalmia</i>	13	31
<i>Coris julis</i>	0	1
<i>Symphodus cinereus</i>	0	1
<i>Symphodus mediterraneus</i>	0	2
<i>Symphodus ocellatus</i>	0	2
<i>Trachinus draco</i>	2	6
<i>Uranoscopus scaber</i>	9	44
<i>Blennius ocellaris</i>	1	5
<i>Callionymus lyra</i>	1	0
<i>Gobius niger</i>	4	32
<i>Lesueurigobius friesii</i>	0	4
<i>Sphyraena viridensis</i>	0	1
<i>Citharus linguatula</i>	5	116
<i>Lepidorhombus boscii</i>	72	267
<i>Arnoglossus kessleri</i>	14	3
<i>Arnoglossus laterna</i>	0	3
<i>Microchirus ocellatus</i>	1	2
<i>Solea solea</i>	5	1

3.3.4 2016 Yılı Verileri

2016 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 61 türe ait 4190 birey örneklenmiştir (Tablo 3.19). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *S. hepatus* 347 birey (%8), *P. acarne* 375 birey (%9), *P. erythrinus* 381 birey (%9), *D. annularis* 436 birey (%11), *M. barbatus* 474 birey (%11) (Tablo 3.19 ve Şekil 3.13).

2016 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 65 türe ait 4651 birey örneklenmiştir (Tablo 3.20). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *T. lyra* 287 birey (%6), *P. erythrinus* 378 birey (%8), *S. hepatus* 434 birey (%9), *D. annularis* 502 birey (%11), *M. barbatus* 522 birey (%11) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.20 ve Şekil 3.14).

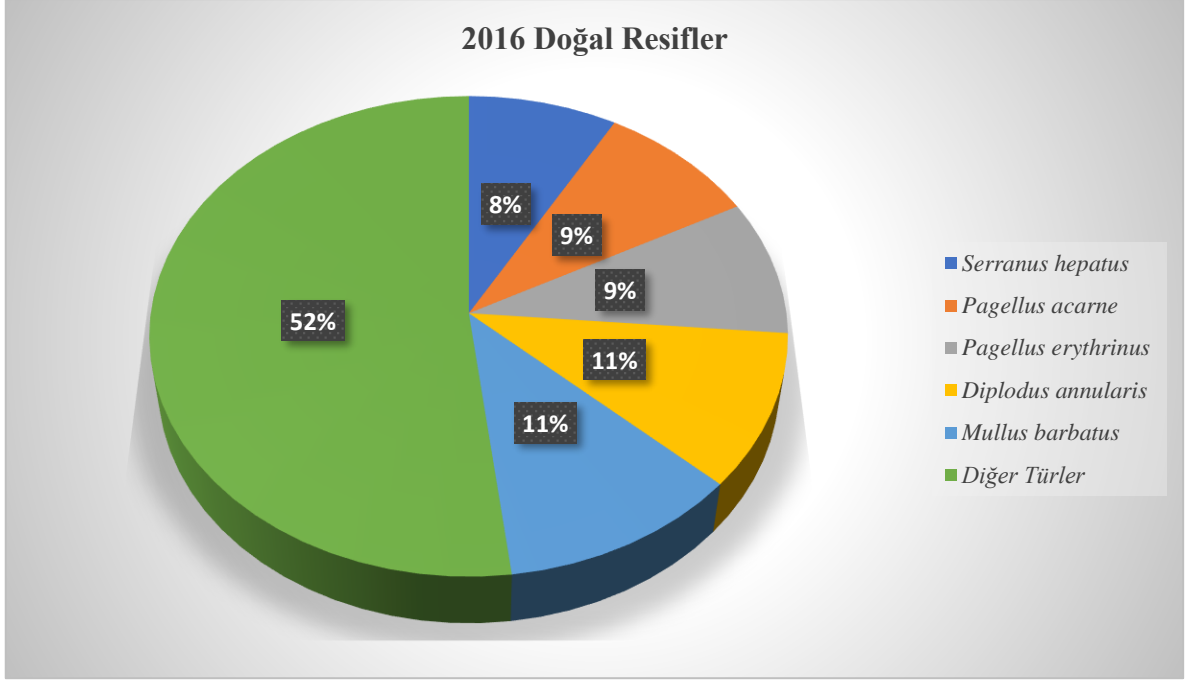
2016 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *T. nobiliana*, *R. radula*, *D. pastinaca*, *L. piscatorius*, *D. dentex*, *D. sargus*, *O. melanura*, *S. umbra*, *C. chromis*, *L. bergylta*, *S. ocellatus*, *P. gattorugine*, *D. quadrimaculatus*, *B. podas*, *M. ocellatus* olmak üzere 15 türe doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır ve *T. torpedo*, *C. conger*, *A. fallax*, *S. aurita*, *G. mediterraneus*, *S. elongata*, *S. chrysotenia*, *S. colias*, *S. scombrus*, *M. variegatus* olmak üzere 10 türe ise yapay resiflerde rastlanılmazken doğal resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.21).

Tablo 3.19: 2016 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

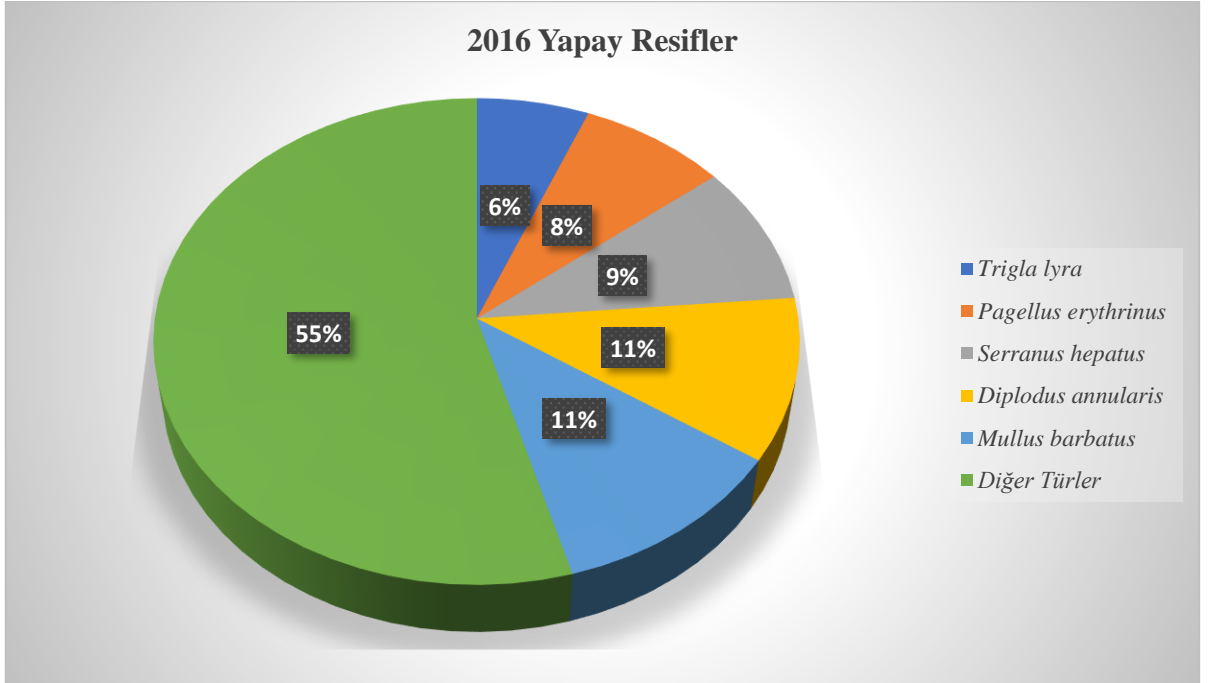
TÜR ADI	TOPLAM BİREY SAYISI	2016 İB		2016 YAZ		2016 SB		2016 KIŞ	
		Referans 1-2	Referans 3	Referans 1-2	Referans 3	Referans 1-2	Referans 3	Referans 1-2	Referans 3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	6	0	0	1	2	0	0	3	0
<i>Mustelus mustelus</i>	2	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Torpedo marmorata</i>	5	0	0	1	0	1	1	2	0
<i>Torpedo torpedo</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Raja clavata</i>	2	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Raja miraletus</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Myliobatis aquila</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Conger conger</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Alosa fallax</i>	17	0	0	0	17	0	0	0	0
<i>Sardina pilchardus</i>	11	0	0	0	0	5	6	0	0
<i>Sardinella aurita</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Merlangius merlangus</i>	62	0	0	18	0	32	12	0	0
<i>Trisopterus minutus</i>	30	14	2	14	0	0	0	0	0
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	10	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Phycis phycis</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Merluccius merluccius</i>	5	0	4	1	0	0	0	0	0
<i>Zeus faber</i>	4	1	0	0	2	0	0	1	0
<i>Scorpaena elongata</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Scorpaena notata</i>	54	0	0	0	43	2	9	0	0
<i>Scorpaena porcus</i>	70	21	3	30	1	1	0	13	1
<i>Scorpaena scrofa</i>	128	27	64	30	4	0	0	1	2
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0

<i>Chelidonichthys lucerna</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	159	28	0	35	58	14	7	17	0
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	23	0	23	0	0	0	0	0	0
<i>Trigla lyra</i>	221	15	0	26	33	34	28	80	5
<i>Serranus cabrilla</i>	62	0	18	2	16	1	4	21	0
<i>Serranus hepatus</i>	347	32	62	79	43	32	33	66	0
<i>Serranus scriba</i>	59	19	0	22	0	2	0	16	0
<i>Pomatomus saltatrix</i>	16	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Trachurus mediterraneus</i>	8	0	0	0	0	0	0	8	0
<i>Trachurus trachurus</i>	35	5	0	10	12	5	3	0	0
<i>Boops boops</i>	198	12	0	45	56	45	22	7	11
<i>Diplodus annularis</i>	436	41	27	55	74	50	31	148	10
<i>Diplodus vulgaris</i>	118	25	0	27	30	4	0	4	28
<i>Pagellus acarne</i>	375	31	0	89	37	33	30	134	21
<i>Pagellus erythrinus</i>	381	60	14	77	47	37	37	79	30
<i>Sarpa salpa</i>	8	0	0	0	3	1	0	1	3
<i>SpondylIOSoma cantharus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Spicara flexuosa</i>	118	6	22	15	25	14	34	2	0
<i>Spicara smarIs</i>	44	14	0	1	4	1	0	20	4
<i>Mullus barbatus</i>	474	63	0	111	87	58	54	87	14
<i>Mullus surmuletus</i>	97	1	0	14	46	26	1	9	0
<i>Cepola macrophthalma</i>	44	1	0	2	13	7	1	7	13
<i>Coris julis</i>	6	0	0	6	0	0	0	0	0
<i>Symphodus tinca</i>	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachinus draco</i>	6	0	0	6	0	0	0	0	0
<i>Uranoscopus scaber</i>	29	1	0	0	12	2	5	9	0
<i>Callionymus lyra</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Gobius niger</i>	44	0	0	5	6	1	2	24	6
<i>Lesueurigobius friesii</i>	8	1	0	6	0	0	0	1	0

<i>Sphyraena chrysotenia</i>	23	0	0	0	1	0	0	0	22
<i>Scomber colias</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Scomber scombrus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Citharus linguatula</i>	135	0	0	12	17	11	3	92	0
<i>Lepidorhombus boscii</i>	195	23	0	30	39	11	26	53	13
<i>Arnoglossus kessleri</i>	71	6	0	1	1	0	0	63	0
<i>Arnoglossus laterna</i>	17	0	0	0	0	0	0	0	17
<i>Microchirus variegatus</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Solea solea</i>	7	2	0	3	0	2	0	0	0
TOPLAM TÜR SAYISI: 60	4190	452	239	787	735	437	352	972	216



Şekil 3.13: 2016 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.



Şekil 3.14: 2016 yılı yapay resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.

Tablo 3.20: 2016 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

TÜR ADI	TOPLAM BİREY SAYISI	2016 İB			2016 YAZ			2016 SB			2016 KIŞ		
		Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	4	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Mustelus mustelus</i>	6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	0
<i>Torpedo nobiliana</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Torpedo marmorata</i>	5	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	1
<i>Raja clavata</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Raja miraletus</i>	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raja radula</i>	9	0	1	1	1	0	2	4	0	0	0	0	0
<i>Dasyatis pastinaca</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Myliobatis aquila</i>	22	0	0	0	5	1	2	2	11	1	0	0	0
<i>Sardina pilchardus</i>	32	2	0	0	0	0	2	0	0	28	0	0	0
<i>Merlangius merlangus</i>	59	1	0	0	2	0	0	22	16	18	0	0	0
<i>Trisopterus minutus</i>	158	0	0	10	0	30	57	0	0	0	32	29	0
<i>Phycis phycis</i>	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merluccius merluccius</i>	64	0	1	0	7	16	40	0	0	0	0	0	0
<i>Lophius piscatorius</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zeus faber</i>	9	0	4	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0
<i>Scorpaena notata</i>	46	0	0	0	0	13	4	16	13	0	0	0	0
<i>Scorpaena porcus</i>	42	13	0	0	2	12	10	0	0	0	0	0	5
<i>Scorpaena scrofa</i>	135	27	4	9	29	24	7	8	1	1	0	25	0
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	110	8	0	0	20	7	1	21	23	1	18	11	0
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	82	29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	52	0
<i>Trigla lyra</i>	287	0	8	0	42	68	27	31	42	5	34	30	0

<i>Serranus cabrilla</i>	86	37	1	2	10	6	1	8	16	0	0	5	0
<i>Serranus hepatus</i>	434	27	12	13	11	40	85	35	18	30	11	152	0
<i>Serranus scriba</i>	16	1	1	0	0	0	2	0	0	0	4	8	0
<i>Pomatomus saltatrix</i>	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachurus mediterraneus</i>	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Trachurus trachurus</i>	51	0	0	1	2	7	23	4	3	7	4	0	0
<i>Boops boops</i>	149	1	10	2	4	8	12	24	36	32	14	6	0
<i>Dentex dentex</i>	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplodus annularis</i>	502	36	23	39	32	5	98	35	31	45	98	60	0
<i>Diplodus sargus</i>	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplodus vulgaris</i>	167	7	3	0	30	2	0	9	31	0	48	14	23
<i>Oblada melanura</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pagellus acarne</i>	278	15	0	0	18	61	32	25	37	35	0	55	0
<i>Pagellus erythrinus</i>	378	14	21	8	33	78	18	29	35	12	51	70	9
<i>Sarpa salpa</i>	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Spicara flexuosa</i>	114	5	0	0	6	3	6	44	30	12	0	8	0
<i>Spicara smaris</i>	102	1	42	0	0	0	3	0	3	0	32	21	0
<i>Sciaena umbra</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mullus barbatus</i>	522	10	7	8	47	129	55	51	34	36	52	93	0
<i>Mullus surmuletus</i>	66	0	1	0	6	13	0	10	0	0	0	30	6
<i>Chromis chromis</i>	39	30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cepola macrophthalma</i>	16	1	1	0	1	1	5	1	0	1	0	3	2
<i>Coris julis</i>	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Labrus bergylta</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symphodus ocellatus</i>	13	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symphodus tinca</i>	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachinus draco</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Uranoscopus scaber</i>	16	0	1	0	0	6	2	0	0	1	1	4	1

<i>Blennius ocellaris</i>	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prablennius gattorugine</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gobius niger</i>	87	1	1	9	0	2	25	2	0	18	0	20	9
<i>Lesueurigobius friesii</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Citharus linguatula</i>	240	10	0	18	3	10	109	5	5	28	16	36	0
<i>Lepidorhombus boscii</i>	195	11	0	0	30	30	16	17	4	15	28	44	0
<i>Arnoglossus kessleri</i>	21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20	0
<i>Arnoglossus laterna</i>	25	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bothus podas</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microchirus ocellatus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Solea solea</i>	6	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0
TOPLAM TÜR SAYISI: 65	4651	300	166	154	351	583	646	407	395	333	446	804	66

Tablo 3.21: 2016 yılı uzatma ağlar ve trol ile yapılan rneklemelele ait tr listesi.

Tr Adı	Doğal Resif Birey Sayısı	Yapay Resif Birey Sayısı
<i>Scyliorhinus canicula</i>	6	4
<i>Mustelus mustelus</i>	2	6
<i>Torpedo nobiliana</i>	0	2
<i>Torpedo marmorata</i>	5	5
<i>Torpedo torpedo</i>	1	0
<i>Raja clavata</i>	2	3
<i>Raja miraletus</i>	2	3
<i>Raja radula</i>	0	9
<i>Dasyatis pastinaca</i>	0	1
<i>Myliobatis aquila</i>	2	22
<i>Conger conger</i>	1	0
<i>Alosa fallax</i>	17	0
<i>Sardina pilchardus</i>	11	32
<i>Sardinella aurita</i>	1	0
<i>Merlangius merlangus</i>	62	59
<i>Trisopterus minutus</i>	30	158
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	10	0
<i>Phycis phycis</i>	1	3
<i>Merluccius merluccius</i>	5	64
<i>Lophius piscatorius</i>	0	1
<i>Zeus faber</i>	4	9
<i>Scorpaena elongata</i>	1	0
<i>Scorpaena notata</i>	54	46
<i>Scorpaena porcus</i>	70	42
<i>Scorpaena scrofa</i>	128	135
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	1	1
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	1	3
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	159	110
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	23	82
<i>Trigla lyra</i>	221	287
<i>Serranus cabrilla</i>	62	86
<i>Serranus hepatus</i>	347	434
<i>Serranus scriba</i>	59	16
<i>Pomatomus saltatrix</i>	16	3
<i>Trachurus mediterraneus</i>	8	8
<i>Trachurus trachurus</i>	35	51
<i>Boops boops</i>	198	149
<i>Dentex dentex</i>	0	2
<i>Diplodus annularis</i>	436	502
<i>Diplodus sargus</i>	0	3
<i>Diplodus vulgaris</i>	118	167

<i>Oblada melanura</i>	0	1
<i>Pagellus acarne</i>	375	278
<i>Pagellus erythrinus</i>	381	378
<i>Sarpa salpa</i>	8	2
<i>SpondylIOSoma cantharus</i>	1	1
<i>Spicara flexuosa</i>	118	114
<i>Spicara smaris</i>	44	102
<i>Sciaena umbra</i>	0	1
<i>Mullus barbatus</i>	474	522
<i>Mullus surmuletus</i>	97	66
<i>Chromis chromis</i>	0	39
<i>Cepola macrophthalma</i>	44	16
<i>Coris julis</i>	6	2
<i>Labrus bergylta</i>	0	1
<i>Symphodus ocellatus</i>	0	13
<i>Symphodus tinca</i>	3	5
<i>Trachinus draco</i>	6	1
<i>Uranoscopus scaber</i>	29	16
<i>Blennius ocellaris</i>	1	4
<i>Prablennius gattorugine</i>	0	1
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	0	1
<i>Gobius niger</i>	44	87
<i>Lesueurigobius friesii</i>	8	2
<i>Sphyræna chrysotenia</i>	23	0
<i>Scomber colias</i>	1	0
<i>Scomber scombrus</i>	1	0
<i>Citharus linguatula</i>	135	240
<i>Lepidorhombus boscii</i>	195	195
<i>Arnoglossus kessleri</i>	71	21
<i>Arnoglossus laterna</i>	17	25
<i>Bothus podas</i>	0	1
<i>Microchirus ocellatus</i>	0	2
<i>Microchirus variegatus</i>	2	0
<i>Solea solea</i>	7	6

3.3.5 2017 Yılı Verileri

2017 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 49 türe ait 2373 birey örneklenmiştir (Tablo 3.22). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *M. barbatus* 174 birey (%7), *P. erythrinus* 196 birey (%8), *S. hepatus* 279 birey (%12), *B. boops* 292 birey (%12), *S. smaris* 296 birey (%13) (Tablo 3.22 ve Şekil 3.15).

2017 yılı içerisinde dört mevsim ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 61 türe ait 3943 birey örneklenmiştir (Tablo 3.23). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *P. erythrinus* 232 birey (%6), *P. acarne* 247 birey (%6), *S. hepatus* 306 birey (%8), *M. barbatus* 307 birey (%8), *D. annularis* 313 birey (%8) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.23 ve Şekil 3.16).

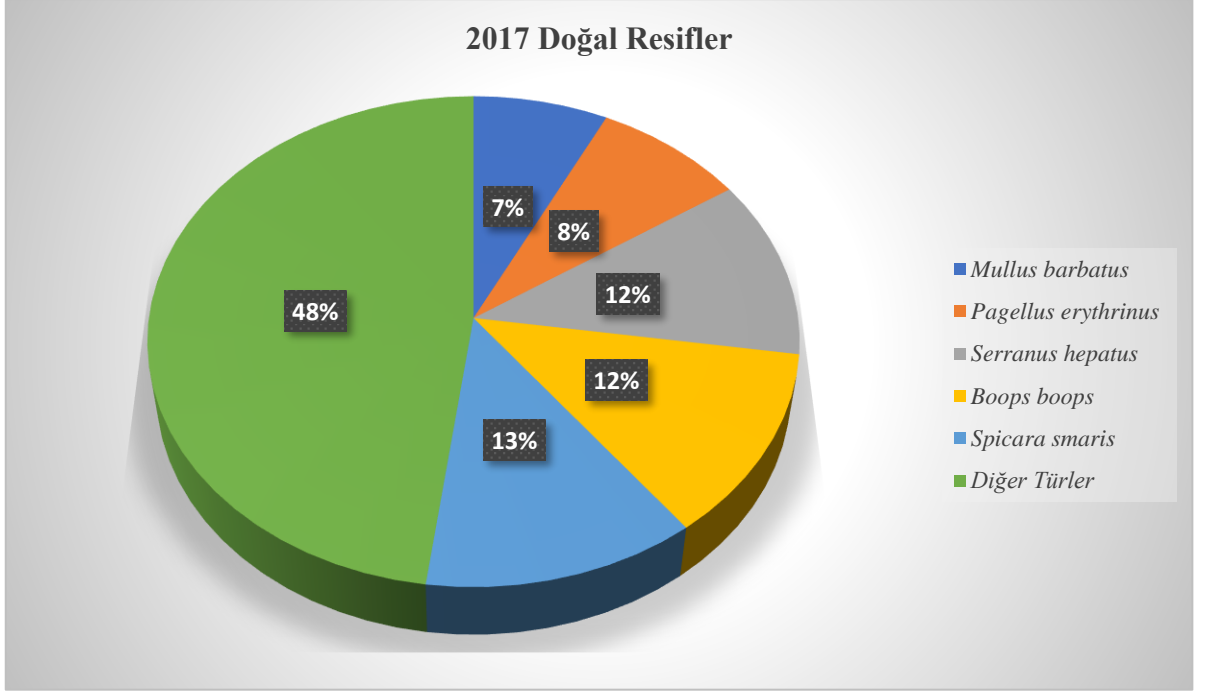
2017 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *S. canicula*, *R. miraletus*, *R. asterias*, *D. pastinaca*, *M. merlangus*, *P. phycis*, *S. schmidtii*, *S. elongata*, *C. lucerna*, *S. scriba*, *D. dentex*, *D. cervinus*, *O. melanura*, *P. bogaraveo*, *S. salpa*, *S. umbra*, *U. scaber*, *L. friesii*, *S. scombrus*, *S. rhombus*, *B. podas* ve *S. solea* olmak üzere 22 türe doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır ve *S. stellaris*, *R. clavata*, *R. miraletus*, *M. aquila*, *C. conger*, *A. fallax*, *S. pilchardus*, *G. vulgaris*, *H. dactylopterus*, *T. draco*, *M. ocellatus*, *M. hispidus* olmak üzere 12 türe ise yapay resiflerde rastlanılmazken doğal resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.24).

Tablo 3.22: 2017 yılı doğal resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

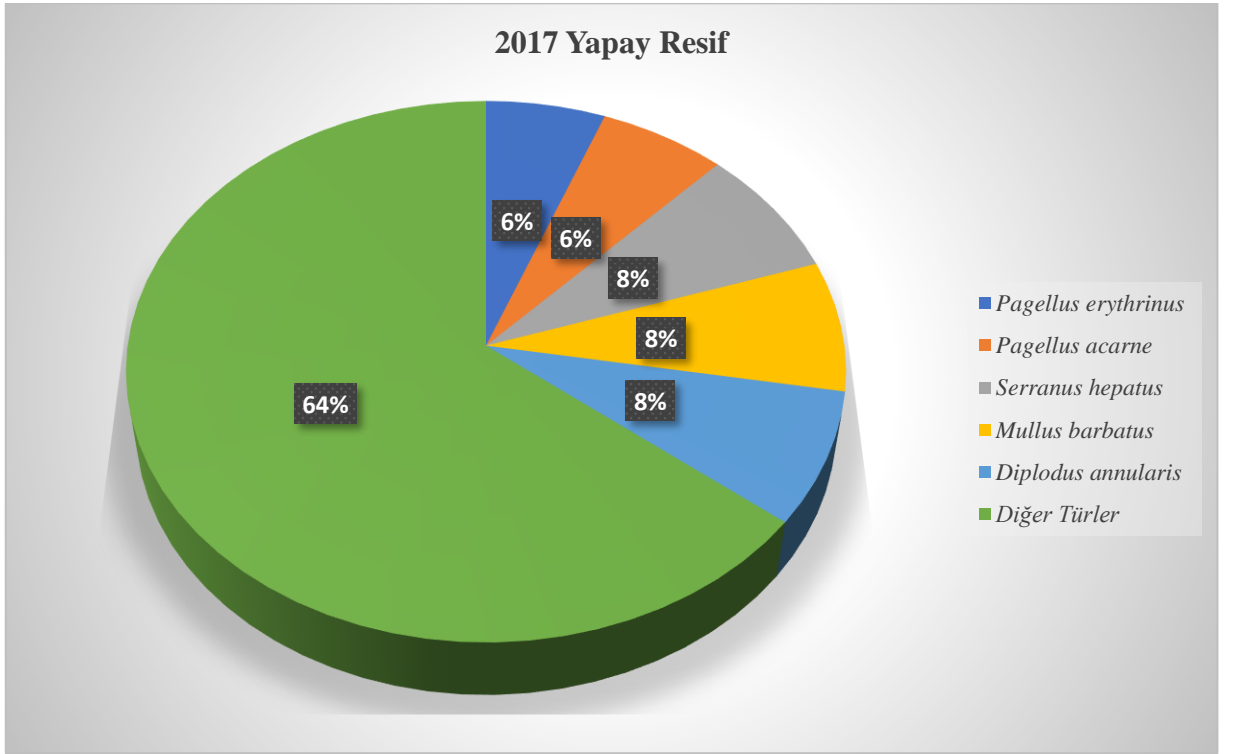
TÜR ADI	TOPLAM BİREY SAYISI	2017 KIŞ		2017 İB		2017 YAZ		2017 SB	
		Referans 1-2	Referans 3	Referans 1-2	Referans 3	Referans 1-2	Referans 3	Referans 1-2	Referans 3
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	3	0	0	2	1	0	0	0	0
<i>Mustelus mustelus</i>	7	0	0	0	3	3	0	1	0
<i>Raja clavata</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Raja miraletus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Raja radula</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Myliobatis aquila</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Conger conger</i>	4	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Alosa fallax</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Sardina pilchardus</i>	3	1	0	2	0	0	0	0	0
<i>Trisopterus minutus</i>	115	30	9	38	29	9	0	0	0
<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	6	0	0	6	0	0	0	0	0
<i>Merlangius merlangus</i>	35	0	0	0	0	0	0	6	29
<i>Merluccius merluccius</i>	128	0	1	0	0	43	25	30	29
<i>Lophius piscatorius</i>	3	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Zeus faber</i>	10	1	0	0	0	1	0	1	7
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	10	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Scorpaena notata</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Scorpaena porcus</i>	5	3	0	0	0	0	0	2	0
<i>Scorpaena scrofa</i>	49	1	8	8	0	0	0	5	27
<i>Chelidonichthy cuculus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	69	1	0	10	21	7	0	0	30

<i>Trigla lyra</i>	119	0	7	40	38	9	0	25	0
<i>Serranus cabrilla</i>	35	2	0	2	7	5	19	0	0
<i>Serranus hepatus</i>	252	25	27	70	37	60	0	30	3
<i>Serranus scriba</i>	9	0	0	0	0	0	0	1	8
<i>Trachurus mediterraneus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachurus trachurus</i>	23	0	1	0	2	7	0	8	5
<i>Boops boops</i>	196	23	13	46	18	55	41	0	0
<i>Diplodus annularis</i>	171	38	27	36	0	6	3	31	30
<i>Diplodus sargus</i>	14	0	0	14	0	0	0	0	0
<i>Diplodus vulgaris</i>	22	5	0	14	1	0	0	2	0
<i>Pagellus acarne</i>	74	10	0	18	6	2	0	38	0
<i>Pagellus erythrinus</i>	248	31	22	74	49	6	4	30	32
<i>Sparus aurata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spicara flexuosa</i>	57	0	0	0	55	0	2	0	0
<i>Spicara maena</i>	8	0	0	0	0	5	3	0	0
<i>Spicara smaris</i>	238	14	13	70	3	14	84	8	32
<i>Mullus barbatus</i>	226	37	35	66	8	11	3	35	31
<i>Mullus surmuletus</i>	30	29	0	0	0	0	1	0	0
<i>Chromis chromis</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cepola macrophthalma</i>	30	2	11	0	6	6	1	3	1
<i>Coris julis</i>	5	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachinus draco</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Uranoscopus scaber</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Blennius ocellaris</i>	2	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Gobius niger</i>	16	1	0	8	5	1	0	0	1
<i>Scomber scombrus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Citharus linguatula</i>	88	0	0	26	28	0	33	1	0

<i>Arnoglossus kessleri</i>	87	12	0	8	2	13	16	30	6
<i>Arnoglossus laterna</i>	7	0	7	0	0	0	0	0	0
<i>Microchirus ocellatus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Monochirus hispidus</i>	10	0	0	10	0	0	0	0	0
<i>Pegusa lascaris</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0
TOPLAM TÜR SAYISI: 49	2435	273	186	584	330	264	236	289	273



Şekil 3.15: 2017 yılı doğal resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.



Şekil 3.16: 2017 yılı yapay resiflerde bulunan türlerin bulunma oranları.

Tablo 3.23: 2017 yılı yapay resiflerde mevsimsel olarak bulunan türlere ait birey sayısı.

TÜR ADI	TOPLAM BİREY SAYISI	2017 İB			2017 YAZ			2017 SB			2017 KIŞ		
		Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3	Resif 1	Resif 2	Resif 3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	6	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0
<i>Mustelus mustelus</i>	4	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Leucoraja naevus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Raja asterias</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Raja radula</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
<i>Dasyatis pastinaca</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Merlangius merlangus</i>	91	0	0	0	0	0	0	0	30	36	5	4	16
<i>Trisopterus minutus</i>	168	16	13	26	0	36	0	30	0	0	8	9	30
<i>Phycis phycis</i>	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0
<i>Merluccius merluccius</i>	168	0	0	21	2	40	31	26	17	30	0	1	0
<i>Lophius piscatorius</i>	11	1	7	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0
<i>Zeus faber</i>	7	0	1	0	1	1	0	0	1	2	0	0	1
<i>Syngnathus schmidti</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scorpaena elongata</i>	27	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0
<i>Scorpaena notata</i>	72	21	1	0	12	3	0	0	0	0	34	0	1
<i>Scorpaena porcus</i>	30	0	3	7	12	6	0	0	1	1	0	0	0
<i>Scorpaena scrofa</i>	17	9	5	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
<i>Chelidonichthy cuculus</i>	18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	17	0
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	83	41	0	0	5	22	0	15	0	0	0	0	0
<i>Trigla lyra</i>	204	72	27	51	17	4	0	17	0	5	10	1	0
<i>Serranus cabrilla</i>	111	37	1	4	31	1	0	17	0	0	12	0	8
<i>Serranus hepatus</i>	306	60	28	34	15	43	34	33	29	29	0	0	1
<i>Serranus scriba</i>	88	0	0	0	0	0	0	1	3	0	13	25	46

<i>Trachurus mediterraneus</i>	9	0	0	0	5	0	1	3	0	0	0	0	0
<i>Trachurus trachurus</i>	60	0	0	1	13	1	2	4	17	11	1	0	10
<i>Boops boops</i>	147	3	0	12	15	22	3	76	0	0	4	1	11
<i>Dentex dentex</i>	33	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28	2	1
<i>Diplodus annularis</i>	313	40	37	13	5	56	45	37	28	28	10	5	9
<i>Diplodus cervinus</i>	91	0	0	16	0	0	0	0	0	0	11	32	32
<i>Diplodus sargus</i>	30	0	2	0	0	0	20	0	0	0	8	0	0
<i>Diplodus vulgaris</i>	33	0	0	0	5	0	0	27	1	0	0	0	0
<i>Oblada melanura</i>	44	0	0	16	0	0	0	0	0	0	28	0	0
<i>Pagellus acarne</i>	247	41	4	7	15	19	4	38	30	39	12	11	27
<i>Pagellus bogaraveo</i>	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	34
<i>Pagellus erythrinus</i>	232	29	31	12	29	25	17	36	27	24	0	2	0
<i>Sarpa salpa</i>	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	27	35
<i>Spicara flexuosa</i>	69	13	2	0	18	0	4	32	0	0	0	0	0
<i>Spicara maena</i>	47	0	3	0	0	4	0	0	0	0	39	1	0
<i>Spicara smaris</i>	61	8	7	11	8	8	1	2	12	3	0	0	1
<i>Sciaena umbra</i>	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Mullus barbatus</i>	307	36	28	39	17	43	33	23	37	27	5	7	12
<i>Mullus surmuletus</i>	127	0	0	2	19	0	7	0	0	0	31	41	27
<i>Chromis chromis</i>	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cepola macrophthalma</i>	43	4	2	1	3	6	0	2	15	10	0	0	0
<i>Coris julis</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0
<i>Uranoscopus scaber</i>	32	1	0	5	1	10	2	1	11	1	0	0	0
<i>Blennius ocellaris</i>	7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0
<i>Prablennius gattorugine</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>Gobius niger</i>	74	5	3	28	0	0	3	5	1	29	0	0	0
<i>Lesueurigobius friesii</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
<i>Scomber scombrus</i>	5	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	1
<i>Citharus linguatula</i>	53	0	0	33	5	0	0	1	4	10	0	0	0

<i>Scomphthalmus rhombus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arnoglossus kessleri</i>	156	29	23	18	3	35	0	15	31	0	0	0	2
<i>Arnoglossus laterna</i>	43	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8	1	16
<i>Bothus podas</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
<i>Microchirus variegatus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pegusa lascaris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Solea solea</i>	18	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOPLAM													
TÜR SAYISI: 61	3943	470	229	375	264	390	212	472	295	309	366	215	346

Tablo 3.24: 2017 yılı uzatma ağlar ve trol ile yapılan rneklemelele ait tr listesi.

Tr Adı	Doğal Resif Birey Sayısı	Yapay Resif Birey Sayısı
<i>Scyliorhinus canicula</i>	0	6
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	3	0
<i>Mustelus mustelus</i>	9	4
<i>Leucoraja naevus</i>	3	1
<i>Raja clavata</i>	1	0
<i>Raja miraletus</i>	0	0
<i>Raja asterias</i>	0	1
<i>Raja radula</i>	2	3
<i>Dasyatis pastinaca</i>	0	1
<i>Myliobatis aquila</i>	1	0
<i>Conger conger</i>	4	0
<i>Alosa fallax</i>	2	0
<i>Sardina pilchardus</i>	3	0
<i>Merlangius merlangus</i>	0	91
<i>Trisopterus minutus</i>	124	168
<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	6	0
<i>Phycis phycis</i>	0	3
<i>Merluccius merluccius</i>	137	168
<i>Lophius piscatorius</i>	2	11
<i>Zeus faber</i>	3	7
<i>Syngnathus schmidtii</i>	0	2
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	10	0
<i>Scorpaena elongata</i>	0	27
<i>Scorpaena notata</i>	3	72
<i>Scorpaena porcus</i>	3	30
<i>Scorpaena scrofa</i>	17	17
<i>Chelidonichthy cuculus</i>	1	18
<i>Chelidonichthys gurnardus</i>	1	3
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0	1
<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	46	83
<i>Trigla lyra</i>	103	204
<i>Serranus cabrilla</i>	59	111
<i>Serranus hepatus</i>	279	306
<i>Serranus scriba</i>	0	88
<i>Trachurus mediterraneus</i>	1	9
<i>Trachurus trachurus</i>	17	60
<i>Boops boops</i>	292	147
<i>Dentex dentex</i>	0	33
<i>Diplodus annularis</i>	119	313
<i>Diplodus cervinus</i>	0	91
<i>Diplodus sargus</i>	14	30
<i>Diplodus vulgaris</i>	20	33

<i>Oblada melanura</i>	0	44
<i>Pagellus acarne</i>	38	247
<i>Pagellus bogaraveo</i>	0	89
<i>Pagellus erythrinus</i>	196	232
<i>Sarpa salpa</i>	0	95
<i>Spicara flexuosa</i>	59	69
<i>Spicara maena</i>	16	47
<i>Spicara smaris</i>	296	61
<i>Sciaena umbra</i>	0	14
<i>Mullus barbatus</i>	174	307
<i>Mullus surmuletus</i>	31	127
<i>Chromis chromis</i>	1	3
<i>Cepola macrophthalma</i>	33	43
<i>Coris julis</i>	5	11
<i>Trachinus draco</i>	1	0
<i>Uranoscopus scaber</i>	0	32
<i>Blennius ocellaris</i>	2	7
<i>Prablennius gattorugine</i>	0	4
<i>Gobius niger</i>	16	74
<i>Lesueurigobius friesii</i>	0	6
<i>Scomber scombrus</i>	0	5
<i>Citharus linguatula</i>	120	53
<i>Scomphthalmus rhombus</i>	0	1
<i>Arnoglossus kessleri</i>	80	156
<i>Arnoglossus laterna</i>	7	43
<i>Bothus podas</i>	0	11
<i>Microchirus ocellatus</i>	1	0
<i>Microchirus variegatus</i>	0	1
<i>Monochirus hispidus</i>	10	0
<i>Pegusa lascaris</i>	2	1
<i>Solea solea</i>	0	18

3.3.6 Edremit Körfezi Doğal ve Yapay Resif Türleri Biyoçeşitlilik İndeksleri

Tür Çeşitliliği (Shannon – Wiener*) İndeksi 0-5 arasında limitli olup değerin 5 yaklaştıkça tür çeşitliliğinin arttığını ifade eder ve değerin 2.5 > ortamda dominansinin başladığını göstermektedir. Bu kapsamda yapay resifler için en düşük değer 3.664 ile 2013 yılında hesaplanırken en yüksek değer ise 4.952 ile 2017 yılında hesaplanmıştır. Tablo 3.25'te verilen değerler incelendiğinde ise çalışmanın başladığı 2013 yılından 2017 yılına değerlerde dominansinin görüldüğü ve bu durumun artarak devam ettiği görülmektedir. Doğal resiflerde ise en düşük değer 2.984 ile 2013 yılında hesaplanırken en yüksek değer ise 4.511 ile 2016 yılında hesaplanmıştır. Doğal resifler için Tablo 3.25'te verilen değerler incelendiğinde ise çalışmanın başladığı 2013 yılından 2017 yılına değerlerde dominansinin görüldüğü ve bu durumun 2016 yılına kadar artarak devam ettiği 2017 yılında ise bir düşüş olduğu görülmektedir.

Pielou'nun Düzenlilik (Homojenlik) İndeksi 0-1 arasında limitli olup indeksin 1'e eşit olması durumunda her türün eşit sayıda birey ile temsil edildiğini ifade eder. Bu kapsamda doğal resifler için en düşük değer 0.6632 ile 2014 yılında hesaplanırken en yüksek değer ise 0.7918 ile 2015 yılında; yapay resiflerde ise en düşük değer 0.6212 ile 2014 yılında hesaplanırken en yüksek değer 0.8349 ile 2017 yılında hesaplanmıştır. Doğal resif ve yapay resifler için Tablo 3.25'te verilen değerler incelendiğinde çalışmanın başladığı 2013 yılından 2017 yılına kadar J' değerinin 0'dan uzak 1'e yakın olduğu ancak 1 değerine eşit olmaması sebebi ile türlerin eşit sayıda birey ile temsil edilmediği görülmektedir.

Tür Zenginliği (Margalef) İndeksi ise limitli olmayıp komünitedeki tür sayısına bağlı olup tür sayısı arttıkça indeks değerinde artış gösterir. Bu kapsamda doğal resifler için en düşük değer 2.257 ile 2013 yılında hesaplanırken en yüksek değer ise 7.712 ile 2014 yılında; yapay resiflerde ise en düşük değer 3.737 ile 2013 yılında hesaplanırken en yüksek değer 9.299 ile 2014 yılında hesaplanmıştır. Tablo 3.25'te verilen değerler incelendiğinde yapay resiflerde ve doğal resiflerde tür zenginliğinde çalışmanın başladığı 2013 yılından 2014 yılına hızlı bir yükselme görülürken 2014 ve sonraki yıllarda kademeli bir azalışın olduğu görülmektedir.

Elde edilen verilerde av materyalinin etkinliğini de görebilmek adına Tablo 3.26,27,28,29'da biyoçeşitlilik indeksleri yıl, mevsim ve istasyon bazlı verilmiştir.

Tablo 3.25: Doğal ve yapay resiflere ait biyoçeşitlilik indeksleri.

Yapay resif					
Yıl	Tür Sayısı	Birey Sayısı	Margalef (d)	Pielo (J')	Shannon (H')
2013	24	471	3,737	0,7991	3,664
2014	82	6067	9,299	0,6212	3,949
2015	68	3928	8,096	0,7385	4,495
2016	65	4651	7,579	0,7556	4,551
2017	61	3943	7,247	0,8349	4,952
Doğal resif					
Yıl	Tür Sayısı	Birey Sayısı	Margalef (d)	Pielo (J')	Shannon (H')
2013	16	730	2,257	0,746	2,984
2014	62	2723	7,712	0,6632	3,949
2015	47	1139	6,536	0,7915	4,396
2016	60	4197	7,073	0,7636	4,511
2017	57	2435	7,252	0,7522	4,387

Tablo 3.26: Av materyali-uzatma ağ için doğal resiflerin biyoçeşitlilik indeksleri.

Doğal Resif-Uzatma Ağ						
Yıl	İstasyon	Tür Sayısı	Birey Sayısı	Margalef (d)	Pielo (J')	Shannon (H')
2013 YAZ	Referans 1	12	114	2,323	0,793	2,843
	Referans2	10	95	1,976	0,8848	2,939
2013 SB	Referans 1	10	113	1,904	0,8349	2,774
	Referans2	9	91	1,773	0,8359	2,65
2013 KIŞ	Referans 1	8	211	1,308	0,424	1,272
	Referans2	11	106	2,144	0,8764	3,032
2014 YAZ	Referans 1	6	36	1,395	0,8926	2,307
	Referans 2	9	140	1,619	0,5724	1,814
2014 SB	Referans 1	9	348	1,367	0,4626	1,466
	Referans 2	15	92	3,096	0,6326	2,472
2014 KIŞ	Referans 1	5	19	1,358	0,829	1,925
	Referans 2	29	418	4,639	0,6822	3,314
2015 İB	Referans 1	1	1			0
	Referans 2	9	46	2,09	0,8386	2,658

2015 YAZ	Referans 1	9	99	1,741	0,8006	2,538
	Referans 2	3	33	0,572	0,6649	1,054
2015 SB	Referans 1	10	49	2,313	0,8286	2,752
	Referans 2	9	44	2,114	0,7743	2,455
2015 KIŞ	Referans 1	5	14	1,516	0,9517	2,21
	Referans 2	8	43	1,861	0,7838	2,352
2016 İB	Referans 1	11	89	2,228	0,7139	2,47
	Referans 2	2	27	0,3034	0,951	0,951
	Referans 3	6	92	1,106	0,8676	2,243
2016 YAZ	Referans 1	18	97	3,716	0,8384	3,496
	Referans 2	10	48	2,325	0,778	2,585
	Referans 3	12	143	2,216	0,7585	2,719
2016 SB	Referans 1	10	66	2,148	0,8337	2,77
	Referans 2	9	62	1,938	0,8204	2,601
	Referans 3	7	63	1,448	0,7823	2,196
2016 KIŞ	Referans 1	16	192	2,853	0,8782	3,513
	Referans 2	10	109	1,918	0,8537	2,836
	Referans 3	11	164	1,961	0,9507	3,289
2017 İB	Referans 1	8	46	1,828	0,9162	2,749
	Referans 2	10	38	2,474	0,8635	2,868
	Referans 3	9	53	2,015	0,8018	2,542
2017 YAZ	Referans 1	8	14	2,652	0,9358	2,807
	Referans 2	10	32	2,597	0,9298	3,089
	Referans 3	6	14	1,895	0,9338	2,414
2017 SB	Referans 1	2	5	0,6213	0,7219	0,7219
	Referans 2	5	22	1,294	0,9218	2,14
	Referans 3	4	8	1,443	0,9528	1,906
2017 KIŞ	Referans 1	8	33	2,002	0,7524	2,257
	Referans 2	8	50	1,789	0,7441	2,232

Tablo 3.27: Av materyali-trol için doğal resiflerin biyoçeşitlilik indeksleri.

Doğal Resif-Trol						
		Tür Sayısı	Birey Sayısı	Margalef (d)	Pielo (J')	Shannon (H')
2014 İB	Referans 1-2	17	128	3,298	0,7604	3,108
2014 YAZ	Referans 1-2	17	279	2,841	0,8073	3,3
2014 SB	Referans 1-2	18	538	2,704	0,5537	2,309
2014 KIŞ	Referans 1-2	36	725	5,314	0,75	3,882
2015 İB	Referans 1-2	17	216	2,977	0,7101	2,902
2015 YAZ	Referans 1-2	26	202	4,71	0,8097	3,806
2015 SB	Referans 1-2	20	313	3,307	0,8474	3,662
2015 KIŞ	Referans 1-2	22	79	4,806	0,8628	3,848
2016 İB	Referans 1-2	22	322	3,637	0,8752	3,903
	Referans 3	4	144	0,6036	0,7699	1,54
2016 YAZ	Referans 1-2	27	649	4,015	0,857	4,075
	Referans 3	29	596	4,382	0,8723	4,238
2016 SB	Referans 1-2	25	309	4,186	0,8465	3,931
	Referans 3	23	289	3,883	0,8403	3,801
2016 KIŞ	Referans 1-2	30	685	4,441	0,7396	3,629
	Referans 3	10	51	2,289	0,9	2,99
2017 İB	Referans 1-2	24	292	4,052	0,8555	3,923
	Referans 3	21	277	3,556	0,781	3,431
2017 YAZ	Referans 1-2	11	218	1,857	0,8152	2,82
	Referans 3	9	222	1,481	0,7794	2,471
2017 SB	Referans 1-2	20	262	3,412	0,8167	3,53
	Referans 3	18	295	2,989	0,8701	3,628
2017 KIŞ	Referans 1-2	16	190	2,859	0,777	3,108
	Referans 3	18	186	3,253	0,8275	3,45

Tablo 3.28: Av materyali-uzatma ađ için yapay resiflerin biyoçeşitlilik indeksleri.

Yapay Resif-Uzatma Ađ						
	İstasyon	Tür Sayısı	Birey Sayısı	Margalef (d)	Pielo (J')	Shannon (H')
2013 YAZ	Resif 1	10	33	2,574	0,905	3,006
	Resif 2	12	59	2,698	0,8715	3,124
	Resif 3	11	71	2,346	0,8635	2,987
2013 SB	Resif 1	11	41	2,693	0,9152	3,166
	Resif 2	15	61	3,406	0,8503	3,322
	Resif 3	8	62	1,696	0,7904	2,371
2013 KIŞ	Resif 1	13	47	3,117	0,9362	3,464
	Resif 2	11	39	2,73	0,8528	2,95
	Resif 3	12	58	2,709	0,903	3,237
2014 YAZ	Resif 1	9	121	1,668	0,7707	2,443
	Resif 2	6	43	1,329	0,8817	2,279
	Resif 3	7	70	1,412	0,8218	2,307
2014 SB	Resif 1	15	52	3,543	0,8179	3,195
	Resif 2	18	123	3,533	0,7629	3,181
	Resif 3	10	63	2,172	0,6784	2,254
2014 KIŞ	Resif 1	14	196	2,463	0,434	1,652
	Resif 2	4	147	0,6012	0,1304	0,2608
	Resif 3	6	77	1,151	0,825	2,133
2015 İB	Resif 1	12	133	2,249	0,8291	2,972
	Resif 2	22	155	4,164	0,7156	3,191
	Resif 3	5	87	0,8957	0,4632	1,076
2015 YAZ	Resif 1	7	25	1,864	0,8851	2,485
	Resif 2	8	48	1,808	0,8036	2,411
	Resif 3	10	104	1,938	0,8427	2,8
2015 SB	Resif 1	8	54	1,755	0,779	2,337
	Resif 2	11	48	2,583	0,7748	2,68
	Resif 3	16	45	3,94	0,8712	3,485
2015 KIŞ	Resif 1	4	4	2,164	1	2
	Resif 2	4	20	1,001	0,8407	1,681
	Resif 3	2	2	1,443	1	1
2016 İB	Resif 1	15	100	3,04	0,7231	2,825
	Resif 2	12	51	2,978	0,893	3,201
	Resif 3	4	51	0,763	0,5334	1,067
2016 YAZ	Resif 1	7	9	2,731	0,9708	2,725
	Resif 2	14	134	2,654	0,7882	3,001
	Resif 3	7	123	1,247	0,6628	1,861
2016 SB	Resif 1	6	48	1,292	0,8271	2,138
	Resif 2	5	17	1,412	0,9312	2,162
	Resif 3	7	60	1,465	0,686	1,926
2016 KIŞ	Resif 1	14	194	2,468	0,9131	3,476

	Resif 2	13	145	2,411	0,8529	3,156
	Resif 3	7	54	1,504	0,8326	2,337
2017 İB	Resif 1	8	30	2,058	0,9087	2,726
	Resif 2	8	30	2,058	0,862	2,586
	Resif 3	8	45	1,839	0,9027	2,708
2017 YAZ	Resif 1	5	16	1,443	0,9592	2,227
	Resif 2	8	23	2,233	0,9113	2,734
	Resif 3	5	19	1,358	0,9732	2,26
2017 SB	Resif 1	6	16	1,803	0,8423	2,177
	Resif 2	4	14	1,137	0,8447	1,689
	Resif 3	5	29	1,188	0,8434	1,958
2017 KIŞ	Resif 1	8	40	1,898	0,8618	1,792
	Resif 2	8	40	1,898	0,8753	2,82
	Resif 3	10	89	2,005	0,8156	1,878

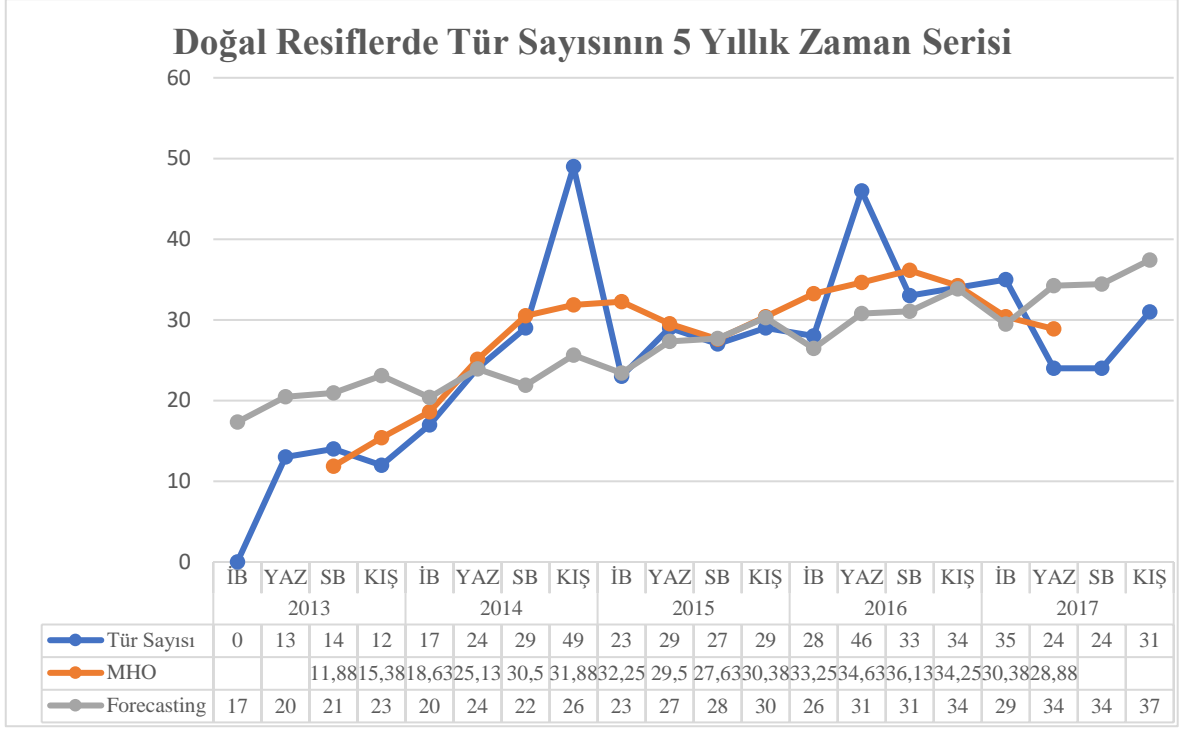
Tablo 3.29: Av materyali-trol için yapay resiflerin biyoçeşitlilik indeksleri.

Yapay Resif-Trol						
Yıl	İstasyon	Tür Sayısı	Birey Sayısı	Margalef (d)	Pielo (J')	Shannon (H')
2014 İB	Resif 1	26	482	4,047	0,6645	3,123
	Resif 2	22	491	3,389	0,6969	3,108
	Resif 3	23	835	3,27	0,4957	2,242
2014 YAZ	Resif 1	23	406	3,663	0,6692	3,027
	Resif 2	23	623	3,419	0,8059	3,646
	Resif 3	23	238	4,02	0,7801	3,529
2014 SB	Resif 1	23	464	3,583	0,8197	3,708
	Resif 2	12	688	1,684	0,6778	2,43
	Resif 3	15	137	2,846	0,7099	2,773
2014 KIŞ	Resif 1	19	372	3,041	0,7221	3,067
	Resif 2	30	262	5,208	0,7528	3,694
	Resif 3	26	177	4,83	0,8079	3,798
2015 İB	Resif 1	19	371	3,042	0,8486	3,605
	Resif 2	23	620	3,422	0,7443	3,367
	Resif 3	22	339	3,605	0,6803	3,034
2015 YAZ	Resif 1	15	252	2,532	0,8942	3,494
	Resif 2	19	216	3,349	0,8433	3,582
	Resif 3	23	199	4,156	0,8219	3,718
2015 SB	Resif 1	21	311	3,484	0,8688	3,816
	Resif 2	18	235	3,114	0,7965	3,321
	Resif 3	22	351	3,583	0,8654	3,859
2015 KIŞ	Resif 1	21	167	3,908	0,8177	3,591
	Resif 2	17	138	3,247	0,8951	3,659
	Resif 3	4	4	2,164	1	2
2016 İB	Resif 1	16	200	2,831	0,8867	3,547
	Resif 2	19	115	3,794	0,7697	3,27
	Resif 3	16	103	3,236	0,8175	3,27
2016 YAZ	Resif 1	27	342	4,456	0,8287	3,94

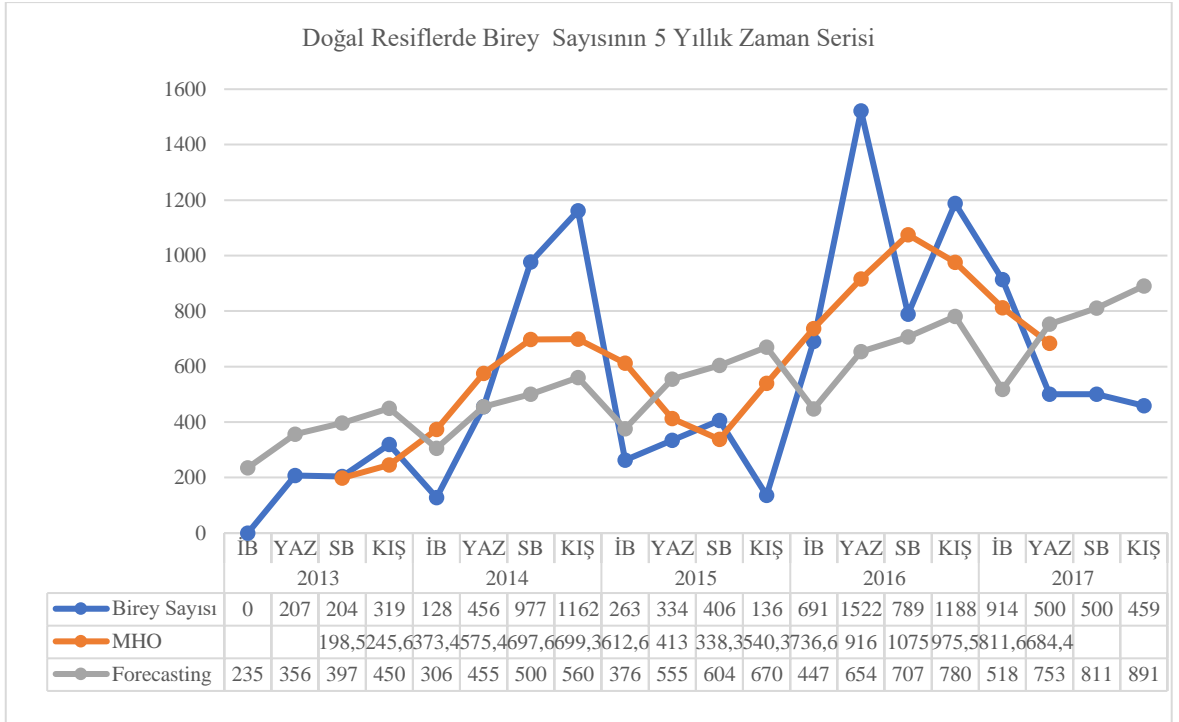
	Resif 2	22	449	3,439	0,7879	3,514
	Resif 3	27	523	4,154	0,7885	3,749
2016 SB	Resif 1	22	359	3,569	0,8783	3,917
	Resif 2	22	378	3,538	0,8861	3,952
	Resif 3	22	273	3,744	0,8526	3,802
2016 KIŞ	Resif 1	16	252	2,713	0,8125	3,25
	Resif 2	26	659	3,852	0,7979	3,751
	Resif 3	9	12	3,219	0,9534	3,022
2017 İB	Resif 1	21	440	3,286	0,8537	3,75
	Resif 2	18	199	3,212	0,8167	3,405
	Resif 3	20	330	3,276	0,8954	3,87
2017 YAZ	Resif 1	23	248	3,99	0,9032	4,086
	Resif 2	23	367	3,725	0,833	3,768
	Resif 3	16	193	2,85	7647	3,059
2017 SB	Resif 1	25	456	3,92	0,8601	3,994
	Resif 2	17	281	2,838	0,8963	3,663
	Resif 3	20	280	3,372	0,8649	3,738
2017 KIŞ	Resif 1	20	326	3,282	0,8526	3,685
	Resif 2	15	175	2,711	0,818	3,196
	Resif 3	20	257	3,424	0,7827	3,383

3.3.7 Doğal Resif ve Yapay Resiflerin 5 Yıllık Zaman Serisinde İncelenmesi

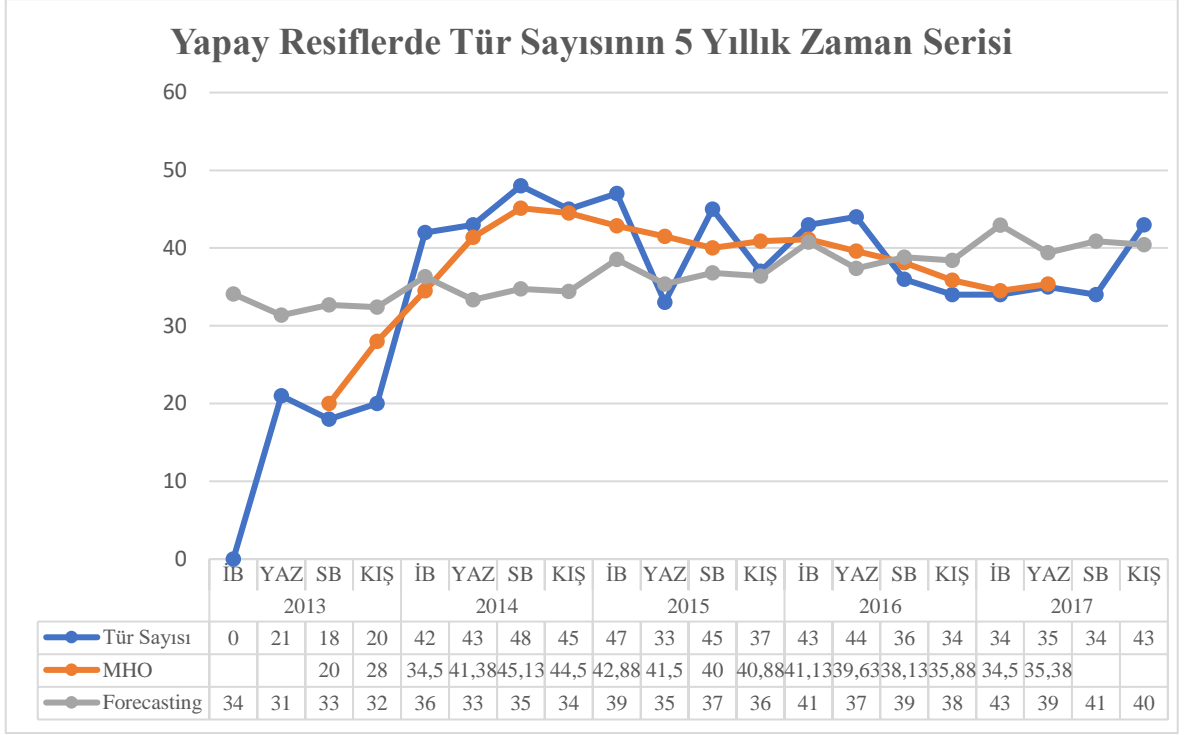
Doğal resif ve yapay resifler 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yılları için ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde elde edilen verilerden yola çıkarak 5 yıllık tür ve birey sayıları için zaman serisi analizi yapılarak Şekil 3.17, 18, 20 ve 21’de grafikler verilmiştir.



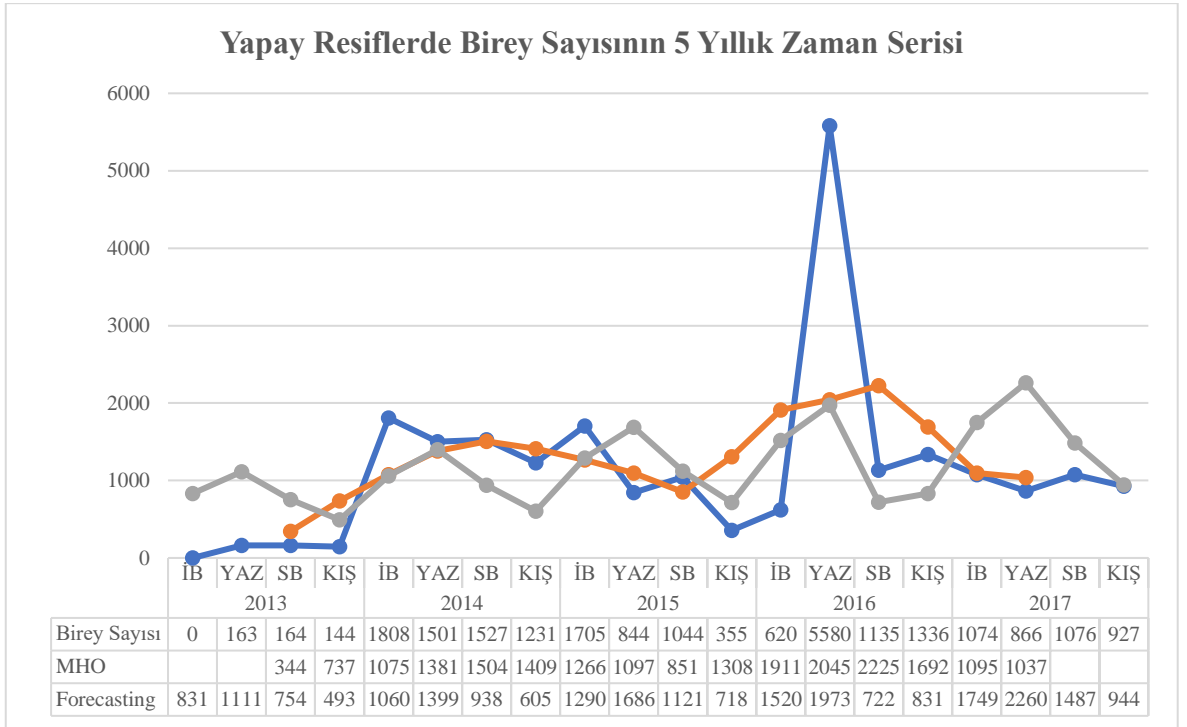
Şekil 3.17: Doğal resiflerde tür sayısının 5 yıllık zaman serisi.



Şekil 3.18: Doğal resiflerde birey sayısının 5 yıllık zaman serisi.



Şekil 3.19: Yapay resiflerde tür sayısının 5 yıllık zaman serisi.



Şekil 3.20: Doğal resiflerde tür sayısının 5 yıllık zaman serisi.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

2013-2017 yılları için derinliklerden bağımsız doğal resif ve yapay resif istasyonlarına ait sıcaklık, tuzluluk, pH, çözünmüş oksijen ve chl-a verileri değerlendirildiğinde ortalama sıcaklık değerleri, ortalama tuzluluk değerleri, ortalama pH değerleri, ortalama çözünmüş oksijen değerleri ve ortalama chl-a değerleri için ayrı ayrı yapılan ANOVA (One Way) testine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: 2013-2017 yıllarına ait derinliklerden bağımsız ortalama değerler için yapılmış ANOVA One Way testi sonucu.

ANOVA One Way Test Sonuçları					
	Sıcaklık	Tuzluluk	Çözünmüş Oksijen	pH	Chl-a
(P değeri)	0.952861	0.999963	0.939627	0.942313	0.616135

Edremit Körfezine ait daha önce yapılan çalışmalarda fizikokimyasal değerlerin verildiği çalışmalar ile karşılaştırabilmek amacıyla Tablo 4.2 verilmiştir. Türker-Çakır (2004) çalışmasında yüzey suyundan sıcaklık, tuzluluk ve pH değerlerini hemen yerinde ölçerken, yüzeyden aldığı su örneğinden de çözünmüş oksijen değerini laboratuvar ortamında tespit etmiştir. Pelister (2014) çalışmasında ise 1 m, 5 m, 10 m, 15 m ve 20 m derinliklerden sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve pH değerleri için bir yıl boyunca aylık periyotlarda ölçüm yapmıştır. Tablo 4.2 incelendiğinde üç çalışma arasında farklı değerlerin kaydedildiği bu durumun çalışmalar arasında geçen zaman farkının olması (1999-2000; 2013-2014 ve 2013-2017 yılları), farklı derinliklerden (0 m, 1 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 30 m) ölçümlerin yapılması, çalışma süresi ve örnekleme periyotlarının (aylık, mevsimsel) farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.2: Edremit Körfezi için farklı çalışmalara ait fizikokimyasal değerler.

Çalışma	Çalışılan Yıllar	T (°C)		Tuzluluk		pH		Çözünmüş Oksijen		chl-a	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Türker-Çakır, 2004	1999-2000	14	23	35.3	39	7.2	8.3	6.9	12.8	-	-
Pelister, 2014	Haziran 2013- Mayıs 2014	13.9	23.1	34.4	39.7	7.8	9.2	6.4	8.9	-	-
Bu Çalışma	2013-2017	11.5	26.7	29.90	40.78	7.51	8.50	3.83	10.40	0.00	1.851

2013-2017 yılları için doğal resif ve yapay resif istasyonlarından elde edilen balık türleri için Tablo 3.25'te verilen tür sayısı, birey sayısı, biyoçeşitlilik indeksleri (Margalef, Pielo, Shannon) için ayrı ayrı olmak üzere, yıllar ve habitatlar arası anlamlı bir farkın olup olmadığı ile ilgili ANOVA (One Way) testi yapılmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: 2013-2017 yıllarına ait tür sayısı, birey sayısı, biyoçeşitlilik indeksleri için yapılan ANOVA (One Way) testi sonuçları.

P değeri	Tür Sayısı	Birey Sayısı	Margalef (d)	Pielo (J')	Shannon (H')
Yıllar arası	0.393	0.185	0.437	0.88	0.468
Habitatlar arası	0.019	0.198	0.008	0.053	0.023

Tür sayısı için yıllar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0.05$), habitatlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Birey sayısı için yıllar arasında ve habitatlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Biyoçeşitlilik indekslerinden Margalef için yıllar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0.05$), habitatlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Pielo için yıllar arasında ve habitatlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Shannon indeksi için yıllar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0.05$), habitatlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0.05$).

2015-2016 yıllarında yapılan ihtiyoplankton çalışması ise Edremit Körfezinin ilk ve tek çalışması olan Türker-Çakır (2004) ile karşılaştırılmış olup 27 balık türü ilk defa bu çalışmada tespit edilmiş olup Tablo 3.9'da verilen tür listesinde * işareti ile gösterilmiştir. Bu türler içerisinde *L. cavillone*, *L. mormyrus*, *M. cephalus*, *M. surmuletus*, *P. saltatrix*, *P. minutus*, *S. sarda*, *S. colias*, *S. porcus*, *S. solea*, *S. sphyraena* ve *S. melops* türleri 2015 ve 2016 yıllarında farklı farklı istasyonlarda olsalarda sadece bir istasyonda bulunmuştur.

Yumurta ve larvaların bulunduğu habitatlardaki dağılımlarına bakıldığında ise; *A. thori*, *C. chromis*, *P. minutus*, *S. colias*, *S. porcus* ve *S. sphyraena* türlerinin yumurta ve/veya larvalarının sadece doğal resif istasyonunda; *C. lucerna*, *G. mediterraneus*, *M. cephalus*, *P. saltatrix*, *S. sarda*, *S. umbra*, *S. dumerili*, *S. solea*, *S. aurata*, *S. melops*, *T. mediterraneus* ve *U. scaber* türlerinin yumurta ve/veya larvalarının sadece yapay resif istasyonlarında bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak *D. annularis*, *E. encrasicolus* ve *S. pilchardus* türleri ise 2015-2016 yıllarında tüm istasyonlarda tespit edilmiştir.

İhtiyoplanktonik çalışmaları olan Daban (2018) de yaptığı çalışmasında balık stoklarının yenilenmesinde, yumurta sayısı ve üreme sıklığı, pelajik larva süresi, yırtıcılar, açlık, ani hava değişiklikleri, rekabet, av baskısı, yaşam alanı ve davranış gibi birçok faktör rol oynadığını ve bu faktörlerin, yumurtadan yetişkin bireye kadar olan tüm yaşam döngüsünde stokların yenilenmesini zorlaştırdığını ancak erken yaşam evresini başarıyla geçip stoğa katılan bireylerin bu olumsuzluklarla başa çıkma olasılığının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadaki türlerin habitat tercihlerine bakıldığında doğal ve yapay resif istasyonlarının birbirlerine çok yakın olduğu ve fizikokimyasal değişimin yok denecek kadar az olduğu bir durumda yapay resifleri daha çok tercih eden tür sayısının fazla olduğu görülse bile bunun bir seçicilik olarak belirtilebilmesi için daha uzun süreli yumurta ve larva izlemesinin yapıldıktan sonra mümkün olabileceğini bize düşündürmüştür.

Edremit körfezi özelinde yapılan çalışmalara bakıldığında genellikle tek bir tür için balıkçılık biyolojisi çalışılmış olup balık tür çeşitliliğine ilişkin olarak yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu tespit edilmiş olup mevcut çalışmalar Tablo 4.4'te verilmiştir.

Edremit Körfezi balık faunasına ilişkin ilk bilimsel çalışma özelliği taşıyan Aka (1998) çalışmasında 68 tür (9 tür Chondrichthyes (kıkırdaklı balık); 59 tür Osteichthyes (kemikli balık)) vermiştir. Aka (1998) çalışmasından bu zamana geçen yaklaşık olarak 20 yıllık süreçte 47 yeni tür Edremit Körfezinde tespit edilmiştir. Yarmaz (2009) çalışmasında 16 tür Chondrichthyes (kıkırdaklı balık) vermiş olup bu çalışma da ise 19 tür Chondrichthyes (kıkırdaklı balık) tespit edilmiştir. Pelister (2014) çalışmasına ait bir yıllık örnekleme verilerinde 66 balık türü (5 tür Chondrichthyes (kıkırdaklı balık); 61 tür Osteichthyes (kemikli balık)) ile karşılaştırıldığında ise (resiflerin tamamlanmasından sonraki ilk yıl) 49 farklı tür tespit edilmiştir. Tablo 4.4'te verilen çalışmalar sonucunda elde edilen tür sayısındaki farklılıkların başlıca sebeplerini çalışmalar arasındaki geçen süre, örnekleme

istasyonlarının Körfez içindeki çok farklı lokasyonlardan oluşması, örnekleme yöntemi (trol, uzatma ağ, olta vb.), süresi ve döneminin (mevsimsel, aylık veya yıllık vb.) oldukça farklı olmasının oluşturduğu değerlendirilmektedir.

Tablo 4.4: Edremit Körfezinde daha önce yapılan tür belirleme çalışmaları.

Çalışma	Tür Sayısı
Aka, 1998	68 tür (9 tür Chondrichthyes; 59 tür Osteichthyes)
Yarmaz, 2009	16 tür Chondrichthyes
Pelister, 2014	66 tür (5 tür Chondrichthyes; 61 tür Osteichthyes)
2013-2017 Mevcut Çalışma	115 tür (19 tür Chondrichthyes; 96 tür Osteichthyes)

Ayrıca “Edremit Körfezi Yapay Resifleri İzleme Projesinin” bir diğer ayağını oluşturan görsel sayım yöntemi ile ilgili olarak Lök, Özgül ve Ünal (2022) yaptıkları çalışmada 51 tür tespit ederek birey sayısı bakımından baskın olan *D. vulgaris*, *C. chromis*, *S. umbra*, *S. maena* and *D. sargus* türlerinin olduğunu değerlendirmiştir.

Bu çalışmada ise yıl bazlı olarak doğal resif ve yapay resiflerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise;

2013 yılı doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 16 türe ait 730 birey örneklenmiştir (Tablo 3.10). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *D. annularis* 235 birey (%32), *S. hepatus* 143 birey (%20), *M. surmuletus* 86 birey (%12), *M. barbatus* 72 birey (%10) ve *S. solea* 50 birey (%7) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.10 ve Şekil 3.7).

2013 yılı yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 24 türe ait 471 birey örneklenmiştir (Tablo 3.11). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 6 tür ise *S. hepatus* 92 birey (%19), *M. surmuletus* 91 birey (%19), *D. annularis* 61 birey (%13), *M. barbatus* 47

birey (%10), *B. boops* 23 birey (%5), *M. merlangus* 23 birey (%5) ve *T. mediterraneus* 22 birey (%5) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.11 ve Şekil 3.8).

2014 yılı doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 62 türe ait 2723 birey örneklenmiştir (Tablo 3.13). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *M. barbatus* 532 birey (%19), *B.boops* 515 birey (%19), *D. annularis* 398 birey (%15), *P. erythrinus* 235 birey (%9) ve *M. surmuletus* 140 birey (%5) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.13 ve Şekil 3.9).

2014 yılı yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 82 türe ait 6067 birey (Tablo 3.15). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *M. barbatus* 1485 birey (%25), *P. acerna* 776 birey (%13), *D. annularis* 699 birey (%12), *P. erythrinus* 686 birey (%11), *B. boops* 573 birey (%9), olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.14 ve Şekil 3.10).

2015 yılı doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 47 türe ait 1139 birey örneklenmiştir (Tablo 3.16). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *B. boops* 67 birey (%6), *L. boscii* 72 birey (%6), *P. erythrinus* 94 birey (%8), *S. hepatus* 121 birey (%11), *D. annularis* 213 birey (%19) (Tablo 3.16 ve Şekil 3.11).

2015 yılı yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 68 türe ait 3928 birey örneklenmiştir (Tablo 3.17). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *L. boscii* 267 birey (%7), *P. acarne* 290 birey (%7), *P. erythrinus* 329 birey (%8), *S. hepatus* 450 birey (%12), *D. annularis* 591 birey (%15) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.17 ve Şekil 3.12).

2016 yılı doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 61 türe ait 4190 birey örneklenmiştir (Tablo 3.19). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *S. hepatus* 347 birey (%8), *P. acarne* 375 birey (%9), *P. erythrinus* 381 birey (%9), *D. annularis* 436 birey (%11), *M. barbatus* 474 birey (%11) (Tablo 3.19 ve Şekil 3.13).

2016 yılı yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 65 türe ait 4651 birey örneklenmiştir (Tablo 3.20). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *T. lyra* 287 birey

(%6), *P. erythrinus* 378 birey (%8), *S. hepatus* 434 birey (%9), *D. annularis* 502 birey (%11), *M. barbatus* 522 birey (%11) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.20 ve Şekil 3.14).

2017 yılı doğal resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 49 türe ait 2373 birey örneklenmiştir (Tablo 3.22). Doğal resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *M. barbatus* 174 birey (%7), *P. erythrinus* 196 birey (%8), *S. hepatus* 279 birey (%12), *B. boops* 292 birey (%12), *S. smaris* 296 birey (%13) (Tablo 3.22 ve Şekil 3.15).

2017 yılı yapay resif istasyonları genel olarak değerlendirildiğinde 61 türe ait 3943 birey örneklenmiştir (Tablo 3.23). Yapay resiflerde en fazla örneklenen 5 tür ise *P. erythrinus* 232 birey (%6), *P. acarne* 247 birey (%6), *S. hepatus* 306 birey (%8), *M. barbatus* 307 birey (%8), *D. annularis* 313 birey (%8) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.23 ve Şekil 3.16).

2013-2017 yılları için tür sayısı bakımından her iki habitat incelendiğinde ise doğal resiflerde baskın türün *D. annularis*, yapay resiflerde ise *M. barbatus* olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışmanın, Lök, Özgül ve Ünal (2022) tarafından yapılan çalışmadan farklı olmasında örnekleme yöntemlerinin, bir örneklemede geçen zamanın ve toplam araştırma süresinin en önemli etkenler olabileceği değerlendirilmektedir.

2013 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *S. pilchardus*, *M. merluccius*, *L. cavillone*, *S. notata*, *S. cabrilla*, *T. trachurus*, *U. scaber* ve *S. scombrus* türlerine doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.12).

2014 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *M. mustelus*, *T. torpedo*, *R. asterias*, *R. oxyrinchus*, *D. pastinaca*, *C. conger*, *G. mediterraneus*, *P. phycis*, *L. budegassa*, *P. saltatrix*, *D. cervinus*, *S. salpa*, *S. umbra*, *M. cephalus*, *S. ocellatus*, *B. ocellaris*, *C. maculatus*, *G. buccichichi*, *L. friesii*, *S. sphyraena*, *S. viridensis*, *X. gladius*, *L. boscii*, *L. whiffiagonis*, *S. rhombus*, *M. variegatus*, *M. hispidus* olmak üzere 27 türe doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır ve *D. batis*, *R. alba*, *M. mobular*, *L. viridis*, *S. roissali*, *S. sarda*, *A. laterna* olmak üzere 7 türe ise yapay resiflerde rastlanılmazken doğal resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.15).

2015 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *T. nobiliana*, *L. fullonica*, *R. miraletus*, *M. aquila*, *R. marginata*, *G. mystax*, *D. elipsoides*, *P. phycis*, *C. gurnardus*, *P. saltatrix*, *T.*

mediterraneus, *D. sargus*, *P. bogaraveo*, *C. cirrus*, *M. cephalus*, *C. julis*, *S. cinereus*, *S. mediterraneus*, *S. ocellatus*, *L. friesii*, *S. viridensis*, *A. laterna* olmak üzere 22 türe doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır ve *B. belone*, *C. lyra* olmak üzere 2 türe ise yapay resiflerde rastlanılmazken doğal resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.18).

2016 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *T. nobiliana*, *R. radula*, *D. pastinaca*, *L. piscatorius*, *D. dentex*, *D. sargus*, *O. melanura*, *S. umbra*, *C. chromis*, *L. bergylta*, *S. ocellatus*, *P. gattorugine*, *D. quadrimaculatus*, *B. podas*, *M. ocellatus* olmak üzere 15 türe doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır ve *T. torpedo*, *C. conger*, *A. fallax*, *S. aurita*, *G. mediterraneus*, *S. elongata*, *S. chrysotenina*, *S. colias*, *S. scombrus*, *M. variegatus* olmak üzere 10 türe ise yapay resiflerde rastlanılmazken doğal resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.21).

2017 yılı genel olarak değerlendirildiğinde *S. canicula*, *R. miraletus*, *R. asterias*, *D. pastinaca*, *M. merlangus*, *P. phycis*, *S. schmidtii*, *S. elongata*, *C. lucerna*, *S. scribea*, *D. dentex*, *D. cervinus*, *O. melanura*, *P. bogaraveo*, *S. salpa*, *S. umbra*, *U. scaber*, *L. friesii*, *S. scombrus*, *S. rhombus*, *B. podas* ve *S. solea* olmak üzere 22 türe doğal resif istasyonlarında rastlanılmazken yapay resiflerde rastlanılmıştır ve *S. stellaris*, *R. clavata*, *R. miraletus*, *M. aquila*, *C. conger*, *A. fallax*, *S. pilchardus*, *G. vulgaris*, *H. dactylopterus*, *T. draco*, *M. ocellatus*, *M. hispidus* olmak üzere 12 türe ise yapay resiflerde rastlanılmazken doğal resiflerde rastlanılmıştır (Tablo 3.24).

Yapay resiflerin *M. mustelus* gibi IUCN red list durumu tehlike altında olan türlere; *D. dentex*, *S. umbra* gibi IUCN red list durumu hassas olan türlere ev sahipliği yapıyor olması söz konusu türlere uygun bir beslenme ve barınma ortamı sağladığını göstermektedir. Bu durum ayrıntılı bir şekilde düşünüldüğünde buradaki gibi tehlike altında veya hassas statüde olan türlere ev sahipliği yaparak türlerin korunması çalışmaları açısından doğaya sunduğu katkı sebebi ile oldukça önemli bir görev üstlendiklerini göstermektedir.

Özellikle ülkemizde ekonomik değeri yüksek olan türlerinde doğal resiflerde olduğu kadar hatta bazı istasyonlarda, istatistik açıdan önemli olacak kadar sayıca fazla oranda örneklenmiş olması bu türlerin hem korunması hem geleceklerinin sürdürülebilirliği hemde biyoçeşitliliklerinin devamı açısından yapay resiflerin önemini bizlere göstermektedir.

Ergin balık stoklarının birim çaba başına düşen av miktarlarının gözlemlendiği araştırmalar açısından bu çalışmada bir hesaplama yapılmamış olsa da doğal resifler ile yapay resiflerin yada farklı örnekleme metodolojileri ile elde edilen pelajik balık türleri ile demersal türlerin av verimleri birlikte değerlendirildiğinde genel olarak mevsimsel, istasyon bazlı ve av metodolojisine bağlı zaman zaman doğal resiflerin daha yüksek av verimine sahip olabildiği görülmekle birlikte 5 yıllık araştırmaya kapsamında tüm örnekleme düşüldüğünde yapay resiflerin av verimlerinin nispi oranda azımsanmayacak kadar iyi olduğunu hatta zaman zaman doğal resif alanlarında ki av verimini geçtiğini söylemek yanlış olamayacaktır.

İhtiyoplanktonik açıdan resifler karşılaştırıldığında ise yumurta ve larva verileri incelendiğinde yapay resiflerin daha önceki çalışmalara ek olarak yeni türlere ev sahipliği yaptığı tespit edilmiştir. Bu durum ile yapay resiflerin türler açısından üreme alanı olarak tespit edilmiş olması alanın kendi türlerinin devamlılığını sağlayacak kadar benimsemeleri ile güvenli alan olarak tercih etmelerini bize gösterirken yapay resif seçiciliğinin işlevselliğini ortaya koymuştur. *M. barbatus* ve *D. annularis* gibi Akdeniz ekosisteminde ekonomik değeri olan türlerinde yapay resiflerde baskın tür olması bölgedeki küçük ölçekli balıkçılığın desteklenmesine katkı sağladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilmektedir. Sözü edilen iki tür gerçekten de ülke ekonomisine katkı sunmakla kalmayıp trofik seviyedeki daha büyük avcı türlerin de besinini oluşturdukları bilindiğinden daha uzun zaman sonunda yapılacak araştırmalarda o türlerinde bu resif alanlarının üremek için olmasa bile beslenmek ve genel yaşam alanı olarak tercih etmek için bir neden olacağını düşündürmektedir.

Sıcaklık başta olmak üzere diğer fizikokimyasal değerler ve chl-a değerlerindeki değişim, av-avcı ilişkisindeki baskı kuvvetindeki değişiklikler dikkate alındığında çevre koşullarındaki her bir değişikliğin farklı organizmaların zaman içinde beslenme, barınma, üreme gibi temel ihtiyaçlarına uygun yeni habitatları bulma ve adaptasyon süreçleri de değişebilmektedir. Bölgenin her geçen gün artan insan nüfusuna bağlı olarak evsel ve sanayi atıklarının artması ve bahse konu atıkların nihai olarak Edremit Körfezine deşarj edilmesi kontrolü güç bir çevre kirliliğinin kaynağını teşkil etmektedir. Bölgede bahse konu olan atıklardan kaynaklı çevre kirliliği ile mücadele kapsamında bir strateji belgesi ve eylem planı hazırlanmaz ve uygulanmaz ise 2013-2017 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen fizikokimyasal parametrelerde zaman zaman gözlemlenen sapmaların sayısının artması ve buna bağlı olarak örneklemlerde düşen balık tür ve birey sayısı, yine kirliliğe bağlı olarak ihtiyoplanktonik örneklemlerde gözlemlenen yüksek mortalite oranı yapay

resiflerinde çözebileceği bir durum olmadığını rakamlarla göstermektedir. Yerel yönetimlerin bu bulguları değerlendirmesi ve ivedi olarak uygulanabilir tedbirleri alması deniz ekosistemlerinde sürdürülebilirlik açısından çok büyük bir önem arz etmektedir.

Lök ve Özgül (2017) çalışmasında Türkiye kıyılarında gerçekleştirilen 75 yapay resif projesinde; 14592 beton blok, 3000 anfora, 19 gemi, 10 trolleybüs, 7 uçak, 1 tank ve 8 bilimsel amaçlı yüzen yapay resif denize bırakıldığını bildirmiştir. Edremit Körfezi pilot uygulamasından sonra Yapay Resif Master Planında yer alan diğer 10 ilde de yapay resif uygulamaları da Tarım ve Orman Bakanlığı ile ilgili üniversitelerce planlanmakta ve uygulanmaktadır. Ancak yapay resiflerin inşası, deniz tabanına bırakılması, izleme ve değerlendirme işlemlerinin maliyeti de düşünüldüğünde ilgili çalışmaların planlamasında yapay resif inşa malzemesinin aşınma ve oksidasyon gibi etkenlere karşı dayanıklılığı, azami fayda süresi ve yenilenme sürecinin hem ekolojik hem ekonomik boyutları ile denizlerinde sınırlı bir alan olmasına istinaden yerleştirilme alanı ve sıklığının dikkate alınması gereken hususlar olduğu unutulmamalıdır.

Sonuç olarak beş yıllık araştırma ve değerlendirmeler ışığında bir resif alanı için;

1. Söz konusu alana resif ne için atılması teklif ediliyor? Sorusu sorulmalıdır.
2. Söz konusu alan resif atılmadan önce en azından 1 yıl, 4 mevsim ve pelajik ve demersal alanlardaki biyoçeşitliliğe ait durum tespiti yapılmalıdır.
3. Söz konusu alanın fizikokimyasal parametreleri resif atılmadan önce en az 1 yıl, 4 mevsim uygun metodoloji ile incelenmelidir.
4. Söz konusu alanın dip ve zemin araştırması yapılmalı ve doğal resif alanlarına uzaklığı, akıntı özellikleri ve antropojenik etkileriyle ortaya konmalıdır.
5. Söz konusu alanın tüm verileri birlikte değerlendirilerek alanın hangi resif türü için uygun olduğu kararı verilmelidir. (Sportif dalış amaçlı resif, biyoçeşitliliği koruma amaçlı resif, biyoçeşitliliğe katkı sunma amaçlı vb...)
6. Ortaya konan veriler doğrultusunda disiplinler arası iş birliğinde, uygulanabilir bir modelleme oluşturulmalıdır. Bu modelleme ile söz konusu alanın yapay resif türü için uygunluğu kararı ya kabul edilmeli ya da güncellenmelidir. Bu süreçte alanda kullanılacak olarak resif çeşidine (Beton blok, gemi, uçak, fırsat nesnelere vb...) karar verilmelidir.

7. Söz konusu alana uygun resife karar verilip atılma/yerleştirme yapıldıktan sonra en az 5 yıl boyunca yine 4 mevsim biyoçeşitlilik, fizikokimyasal özellikler ve sosyoekonomik özellikleri ortaya konmalıdır.

8. Bütün bu verilerin ülkemiz denizleri için resif uygulamada birincil sorumlu/yetkilisi olan Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde erişime açık tek bir veri tabanında toplanmalı ve bu veriler ışığında ülkemiz denizlerinde koordinatları ile kayıt altına alınan yapay resiflerin uygulanması için hazırlanacak olan yönetmeliklere taban oluşturması sağlanmalıdır.

9. Son olarak ülkemiz denizlerinin kıyı şeridinin sonsuz olduğu düşünülmemesi ve doğru yönetilmesi için en önemli sistemin kurulmasına imkân sağlanmalıdır.

Tüm bu bilgiler ışığında bu araştırmanın denizlerimizdeki yapay resif sistemlerine bir katkı sunması ve yönetimine destek olmasının elzem olduğu düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Aka, Z. (1998). Edremit Körfezi balıklarının taksonomik konumu ve biyolojik özellikleri (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Tez No. 68991).
- Alevizon, W.S. and Gorham, J.C. (1989). Effects of artificial reef deployment on nearby resident fishes. *Bulletin Of Marine Science*, 44(2): 646-661.
- Bailey-Brock, J.H. (1989). Fouling community development on an artificial reef in Hawaiian waters. *Bull Mar Sci*. 44(2):580–591.
- Baine, M. (2001). Artificial reefs: a review of their design, application, management and performance. *Ocean Coast Manage*. 44(3-4):241–259. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(01\)00048-5](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(01)00048-5)
- Beck, M.W., Brumbaugh, R.D., Airoidi, L., Carranza, A., Coen, L.D., Crawford, C., Defeo, O., Edgar, G.J., Hancock, B., Kay, M.C., et al. (2011). Oyster reefs at risk and recommendations for conservation, restoration, and management. *BioScience*. 61(2):107–116. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.2.5>
- Beck, M.W., Heck, K.L., Able, K.W., Childers, D.L., Eggleston, D.B., Gillanders, B.M., Halpern, B., Hays, C.G., Hoshino, K., Minello, T.J., et al. (2001). The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates: a better understanding of the habitats that serve as nurseries for marine species and the factors that create site-specific variability in nursery quality will improve conservation and management of these areas. *Bioscience*. 51(8):633–641. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001))
- Becker, A., Taylor, M.D., Folpp, H. and Lowry, M.B. (2018). Managing the development of artificial reef systems: the need for quantitative goals. *Fish Fish*. 19(4):740–752. <https://doi.org/10.1111/faf.12288>
- Bohnsack, A., Harper, D., Mccellan, D. B. and Hulsbeck, M., (1994). Effects of reef size on colonization and assemblage structure of fishes at artificial reefs off Southeastern Florida, USA. *Bulletin of Marine Science*, 55: 796-823.
- Clarke, K.R. and Warwick, R.M. (2001). Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E: Plymouth.

- Collins, K., Jensen, A., Mallinson, J., Roenelle, V. and Smith, I. (2002). Environmental impact assessment of a scrap tyre artificial reef. *ICES J Mar Sci.* 59:243–249. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2002.1297>
- Crisp, J., Loneragan, N., Tweedley, J., D’Souza, F. and Poh, B.(2018). Environmental factors influencing the reproduction of an estuarine penaeid population and implications for management. *Fish Manag Ecol.* 25(3):203–219. <https://doi.org/10.1111/fme.12278>
- Çakaloz, A.B. (2007). Farklı derinliklere yerleştirilmiş yapay resif kümelerindeki balık kompozisyonlarının tespiti. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Tez No. 200586).
- Daban, İ.B. (2018). Gökçeada kıyılarında bulunan bazı Sparidae türlerinin erken yaşam evrelerindeki populasyon parametrelerinin belirlenmesi. (Doktora tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Tez No. 526449).
- Dauer, D.M. (1993). Biological criteria, environmental health and estuarine macrobenthic community structure. *Marine Pollution Bulletin*, 26(5), 249-257.
- Dayı, S. (2001). Yapay resiflerin etkinliğinin belirlenmesinde av verimi bilgilerinin kullanım imkanları üzerine bir araştırma. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 113985).
- Deegan, L.A., Johnson, D.S., Warren, R.S., Peterson, B.J., Fleeger, J.W., Fagherazzi, S. and Wollheim, W.M. (2012). Coastal eutrophication as a driver of salt marsh loss. *Nature.* 490(7420):388–392. <https://doi.org/10.1038/nature11533>
- Düzbastılar, F.O. ve Lök, A. (2004). Yapay resif inşasında kullanılan birincil malzemeler. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21 (1-2):181-185.
- Erdem, E. (2006). Sinop İçliman bölgesinde kurulan yapay resiflerin etkinliği üzerine bir araştırma (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 185788).
- Erol, S. (2022). Edremit yapay resif süreci. II. Ulusal Yapay Resif Çalıştayı. İzmir, 1-2 Kasım 2022, 30 s.
- Fitzhardinge, R. and Bailey-Brock, J. (1989). Colonization of artificial reef materials by corals and other sessile organisms. *Bull Mar Sci.* 44(2):567–579.

- Florisson, J.H., Rowland, A.J., Harvey, E.S., Allen, M.B., Watts, S.L. and Saunders, B.J. (2020). King Reef: an Australian first in repurposing oil and gas infrastructure to benefit regional communities. *APPEA J.* 60(2):435–439. <https://doi.org/10.1071/AJ19134>
- Froese, R. and Pauly, D. (2024). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2024).
- Grove, R.S., Nakamura, M., Kakimoto, H., and Sonu, C.J. (1984). Aquatic habitat technology innovation in Japan. *Bulletin of Marine Science.* 55(2-3): 276-294.
- Gül, B. (2001). Yapay resiflerdeki balık kompozisyonlarının mevsimsel değişimi üzerine bir çalışma. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 114037).
- Gül, B. (2008). Ürkmez ve Gümüldür yapay resiflerindeki balık komünitesinin incelenmesi. (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 255276).
- Gülsoy, S. ve Özkan, K. (2009). Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. *Turkish Journal of Forestry*, 9 (1):168-178. <https://doi.org/10.18182/tjf.77505>
- Halpern, B.S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K.S., Koenig, K., Longo, C., Lowndes, J.S., Rockwood, R.C., Selig, E.R. and Selkoe, K.A. (2015). Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nat Commun.* 6:7615. <https://doi.org/10.1038/ncomms8615>
- Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C. and Fox, H.E. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science.* 319 (5865): 948–952. <https://doi.org/10.1126/science.1149345>
- Hily, C. (1984). Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Bretagne Occidentale. Vol. 1, 359 pp., Vol. 2, 337 pp.
- Ito, Y. (2011). Artificial reef function in fishing grounds off Japan. Boca Raton: CRC Press.
- Jan, R.Q., Liu, Y.H., Chen, C.Y., Wang, M.C., Song, G.S., Lin, H.C., Shao, K.T. (2003). Effects of pile size of artificial reefs on the standing stocks of fishes. *Fish Res.* 63(3):327–337. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(03\)00081-X](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(03)00081-X)

- Jensen, A. (2002). Artificial reefs of Europe: perspective and future. *ICES Journal of Marine Science*, 59, 3-13.
- Jensen, A.C. (2002). Artificial Reefs of Europe: perspective and future. *ICES Journal of Marine Science*, 59:3-13.
- Kemer, A.Y. (2022). Kuşadası körfezi Pamucak yapay resif alanında balık tür çeşitliliğinin izlenmesi. (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 732231).
- Kitada, S. (2018). Economic, ecological and genetic impacts of marine stock enhancement and sea ranching: a systematic review. *Fish Fish.* 19 (3): 511–532. <https://doi.org/10.1111/faf.12271>
- Kocataş, A. ve Bilecik, N. (1992). Ege Denizi canlı kaynakları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bodrum, Seri A(7), 7-42.
- Lechanteur, Y. and Griffiths, C. (2001). Fish associated with artificial reefs in False Bay, South Africa: a preliminary survey. *Afr. Zool.* 36 (1): 87–93. <https://doi.org/10.1080/15627020.2001.11657118>
- Lee, M.O., Otake, S., and Kim, J.K. (2018). Transition of artificial reefs (ARs) research and its prospects. *Ocean Coast Manage.* 154: 55–65. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.01.010>
- Leitão, F., Santos, M., Erzini, K., Monteiro, C. (2009). *Diplodus* spp. assemblages on artificial reefs: importance for near shore fisheries. *Fish Manag Ecol.* 16(2):88–99. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2008.00646.x>
- London Convention and Protocol/UNEP. (2009). London Convention and Protocol/UNEP: guidelines for the placement of artificial reefs. London: International Maritime Organization (IMO) and United Nations Environment Programme (UNEP). 100 p.
- Lök, A. (1995). Yapay resiflerin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma (Doktora tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 46801).
- Lök, A. (2022). Türkiye'de Yapay Çalışmalarının Tarihsel gelişimi. II. Ulusal Yapay Resif Çalıştayı. İzmir, 1-2 Kasım 2022, 30 s.

- Lök, A. ve Gül, B. (2005). İzmir Körfezi Hekim Adası'ndaki Deneysel Amaçlı Yapay Resiflerde Balık Faunasının Değerlendirilmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 22 (1), 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.
- Margalef, R. (1958). Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3, 36-71.
- McGurrin, J.M., Stone, R.B. and Sousa, R.J. (1989). Profiling United States artificial reef development. *Bulletin of Marine Science*, 44(2): 1004-1013.
- Moreno, I. (2000). Artificial reef programme in the Balearic Islands: western Mediterranean Sea. In *Artificial Reefs in European Seas*, pp. 219–234. Ed. by A. C. Jensen, K. J. Collins and A. P. M. Lockwood. Kluwer. 508 pp
- Ogawa, Y. (1973). Enganyoshoku to jinko gyosho ni tsuite (Coastal aquaculture and artificial reefs). Tokaiku Suisan Shikenjo Research Report. 83-91.
- Okano, T., Takeda, M., Nakagawa, Y., Hirata, K., Mitsuhashi, K., Kawaguchi, S. and Ito, J. (2011). Artificial reefs to induce upwelling to increase fishery resources. Boca Raton: CRC Press.
- Özalp, H.B. (2009). Çanakkale boğazı Çanakkale sualtı ve cankurtarma spor kulübü sualtı istasyonuna bırakılan fiberglas, ahşap, lastik, demir ve seramik malzemelerin cezbettiği balık türlerinin incelenmesi. (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 258901).
- Özgül, A. (2010). Ege Denizi'nde pelajik balık avcılığı için yüzen yapay resif teknolojisinin geliştirilmesi. (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 276399).
- Özgül, A. ve Lök A. (2017). Türkiye'de Yapay Resif Çalışmaları. 20. Su Altı Bilim ve Teknoloji Toplantısı Bildirileri. İzmir, 16-17 Kasım 2017, 255 s.
- Pauly, D. (2018). A vision for marine fisheries in a global blue economy. *Mar Policy*. 87:371–374. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.11.010>

- Pelister, C. (2014). Altınoluk yapay resif alanında kullanılan küçük ölçekli av araçlarının av kompozisyonu (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 374721).
- Pielou, E. C. (1960). A single mechanism to account for regular, random and aggregated populations. *J. Ecol.* 48, 574-584.
- Polidoro, B.A., Carpenter, K.E., Collins, L., Duke, N.C., Ellison, A.M., Ellison, J.C., Farnsworth, E.J., Fernando, E.S., Kathiresan, K. and Koedam, N.E. (2010). The loss of species: mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *PLOS ONE*. 5(4):10095. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010095>
- Ramm, L.A.W., Florisson, J.H., Watts, S.L., Becker, A. and Tweedley, J.R. (2021). Artificial reefs in the Anthropocene: a review of geographical and historical trends in their design, purpose, and monitoring. *Bull Mar Sci.* 97(4):699–728. <https://doi.org/10.5343/bms.2020.0046>
- Riggio, S., Badalamenti, F., and D’Anna, G. (2000). Artificial reefs in Sicily: an overview. In: Jensen AC, Collins KJ, Lockwood APM, editors. *Artificial reefs in European seas*. Dordrecht: Springer. p. 65–73. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4215-1_4
- Rilov, G. and Beneyahu, Y. (1998). Vertical artificial structures as an alternative habitat for coral reef fishes in disturbed environments. *Marine Environmental Research*, 45:(4-5):431-451.
- Santos, M. N. and Monteiro, C. C. (1997). The Olhao artificial reef system (South Portugal): Fish assemblages and fishing yield. *Fisheries Research*, 30(1-2): 33-41.
- Seaman, W. J. and Sprague, L.C. (1991). Artificial habitat practices in aquatic systems. In: Seaman, W. J. and Sprague, L.C. (eds.) *Artificial habitats for marine and freshwater fisheries*. Academic Press, New York. Pp 1-29.
- Shannon, C.E. and Weaver W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana, University of Illinois Press, 117 pp.
- Sherman, R. L., Gilliam, D. S., and Spieler, R. E. 2002. Artificial reef design: voidspace, complexity, and attractants. *ICES Journal of Marine Science*, 59:196–S200.
- Simard, E. (1984). *Recifs artificiels: theorie et pratique*. (Artificial reefs: theory and practice). *Rapport ADA*, 13, (I) 1-191, (II) 1-201.

- Soykan, A. (1997). Ayvalık ile Ören (Burhaniye) Arasının Kıyı Jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 32, 99-120.
- Steneck, R.S. and Pauly, D. (2019). Fishing through the anthropocene. *Curr Biol.* 29(19): R987–R992. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.07.081>
- Taylor, M.D., Chick, R.C., Lorenzen, K., Agnalt, A.L., Leber, K.M., Blankenship, H.L., Vander-Haegen, G. and Loneragan, N.R. (2017). Fisheries enhancement and restoration in a changing world. *Fish Res.* 186:407–412. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.10.004>
- Thierry, J.M. (1988). Artificial reefs in Japan – a general outline. *Aquacult Eng.* 7(5):321–348. [https://doi.org/10.1016/0144-8609\(88\)90014-3](https://doi.org/10.1016/0144-8609(88)90014-3)
- Tunged, K.L., Allen, M.S. and 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 (5):30-34pp.
- Türker-Çakır D. (2004). Edremit Körfezi'nin (Ege Denizi) ihtiyoplanktonu (Doktora tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 149650).
- Tweedley, J.R., Warwick, R.M., Potter, I.C. (2016). The contrasting ecology of temperate macrotidal and microtidal estuaries. *Oceanogr Mar Biol Annu Rev.* 54:73–172. <https://doi.org/10.1201/9781315368597-3>
- Walter R.C., Buffler R.T., Bruggemann J.H., Guillaume M.M., Berhe S.M., Negassi B., Libsekal Y., Cheng H., Edwards R.L. and Von Cosel R. (2000). Early human occupation of the Red Sea coast of Eritrea during the last interglacial. *Nature.* 405 (6782): 65–69. <https://doi.org/10.1038/35011048>
- Waycott, M., Duarte, C.M., Carruthers, T.J., Orth, R.J., Dennison, W.C., Olyarnik, S., Calladine, A., Fourqurean, J.W., Heck, K.L. and Hughes, A.R. (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proc Natl Acad Sci USA.* 106(30):12377–12381. <https://doi.org/10.1073/pnas.0905620106>
- Wu, Z., Tweedley, J.R., Loneragan, N.R. and Zhang, X. (2019a). Artificial reefs can mimic natural habitats for fish and macroinvertebrates in temperate coastal waters of the Yellow Sea. *Ecol Eng.* 139:105579. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.08.009>

Wu, Z., Zhang, X., Dromard, C.R., Tweedley, J.R. and Loneragan, N.R. (2019b). Partitioning of food resources among three sympatric scorpionfish (Scorpaeniformes) in coastal waters of the northern Yellow Sea. *Hydrobiologia*. 826(1):331–351. <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3747-0>

Yarmaz, A. (2009). Edremit Körfezi ve civarında yaşayan kıkırdaklı balıklar ve bazı türlerin biyolojik özellikleri (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Tez No. 245518).

6. EK-1: SAHA FOTOĞRAFLARI









ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Kadriye ZENGİN
Doğum tarihi ve yeri : 26.10.1990/ÇAMELİ
e-posta :zenginkadriye@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Biyoloji	2014
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Biyoloji	2011
Lise	Denizli Durmuş Ali Çoban Lisesi	2007

Yayın Listesi

1. **Zengin K.**, Türker D., Kara A. (2024): Ichthyoplankton distribution and abundance from natural reef to artificial reef in Edremit Bay, Northern Aegean Sea-Türkiye. *Revista Científica* 34 (2) (FCV-LUZ).
2. Türker, D., **Zengin, K.**, Bal, H. (2020): Length-weight relationships of 11 lessepsian immigrant fish species caught from Mediterranean coast of Turkey (Antalya Bay). *Acta Aquatica Turcica*, 16 (2), 301-304. DOI: 10.22392/actaquatr.670648
3. **Zengin, K.**, Türker, D. (2020): Growth Parameters of the Silverstripe Blaesop, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from the Mediterranean Coast of Turkey. *Acta Aquatica Turcica*, 16 (1), 99-105. DOI: 10.22392/actaquatr.602809
4. H. Bal, D. Türker and **K. Zengin** (2018): Morphological characteristics of otolith for four fish species in the Edremit Gulf, Aegean Sea, Turkey. *Iranian Journal of Ichthyology* 5 (4), 303-311.
5. D. Türker, **K. Zengin**, Ö. K. Tünay (2018): Length Weight Relationships for Nine Chondrichthyes Fishes Species from Edremit Bay (North Aegean Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 19 (1), 71-19.
6. D. Türker-Çakır, B. Çoktuğ and **K. Zengin** (2014): First record of the blue spotted cornet fish, *Fistularia commersonii* Rüppell, 1835 (Osteichthyes: Fistulariidae) in Edremit Bay (northeastern Aegean Sea). *Journal of Applied Ichthyology*, 30, 164–167.
7. D. Türker Çakır, **K. Zengin**. (2013): Occurrence of *Tylosurus acus imperialis* (Rafinesque, 1810) (Osteichthyes: Belonidae) in the Edremit Bay (Northern Aegean Sea). *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 671-672.

Görev Aldığı Bilimsel Projeler

1-Proje Durum: Tamamlandı; **Proje Türü:** Özel Şirket Desteği; **Projedeki Görevi:** Araştırmacı; **Proje Yürütücüsü:** Doç. Dr. Dilek TÜRKER; **Konu:** HAYALET AĞLAR HAYALET OLUYOR, Sosyal Sorumluluk Projesi (2020-2023)

2-Proje Durum: Tamamlandı; **Proje Türü:** GEF-SGP; **Projedeki Görevi:** Araştırmacı; **Proje Yürütücüsü:** Doç. Dr. Dilek TÜRKER; **Konu:** Edremit Körfezi Saklı Hazinesi “Kırmızı Mercanlar”, Sosyal Sorumluluk Projesi (2019-2021)

3-Proje Durum: Tamamlandı; **Proje Türü:** TAGEM; **Projedeki Görevi:** Araştırmacı **Proje Yürütücüsü:** Yük. Su Ürünleri Müh. Alpaslan KARA **Konu:** “Edremit Körfezi Yapay Resifleri İzleme Projesi”, Araştırma Projesi (2013-2017)

4-Proje Durum: Tamamlandı; **Proje Türü:** BAP; **Proje Görevi:** Araştırmacı **Proje Yürütücüsü:** Dr. Öğr. Üyesi Dilek TÜRKER **Konu:** “Edremit Körfezi’nde Yaşayan *Boops boops* (Linnaeus,1758) Kupez Balığının Bazı Biyolojik Özellikleri” Yüksek Lisans Tez Projesi BAP 2013/24 T.C. Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (2013-2015)

5-Proje Durum: Tamamlandı; **Proje Türü:** BAP; **Proje Görevi:** Araştırmacı **Proje Yürütücüsü:** Dr. Öğr. Üyesi Dilek TÜRKER **Konu:** “Antalya Körfezi’nde Dağılım Gösteren *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin,1789)’un Balon Balığının Bazı Biyolojik Özellikleri”; Yüksek Lisans Tez Projesi BAP 2013/60 T.C. Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (2013-2014)

Ulusal ve Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

1- D. Türker, A. Ünal, **K. Zengin**, H. Çimen. Balıkesir İli’nin Doğal Kültürel Mirası Doğal Resiflerde Düünden Bugüne Kırmızı Mercanlar Örneği. Balıkesir’in Kültürel Mirası II. Uluslararası Sempozyum. 3-5 Kasım 2023.

2- D. Türker, A.M. Tüzün, A. Ünal, **K. Zengin**, M. Hezer, A. Taner. Denizlerimizin Saklı Hazinesi. 2. Uluslararası Bandırma ve çevresi sempozyumu (UBS’19). 13 Eylül 2019, Bandırma Onyediy Eylül Üni. Bandırma.

3-Dilek Türker and **Kadriye Zengin**: Growth Parameters of The Silverstripe Puffer Fish, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) From Eastern Mediterranean Coast of Turkey. *FABA 2018 Symposium, 21-23 November 2018, Ankara (Sözlü Sunum)*.

4-Dilek Türker, **Kadriye Zengin**, Gökhan Kızılyüce and Habib Bal: Some Biological Features of The Salema Fish *Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758) Population Which Distribution in The Edremit Bay, Aegean Sea. *FABA 2018 Symposium, 21-23 November 2018, Ankara (Poster Sunum)*.

5-Abdülkadir Ünal, Dilek Türker and **Kadriye Zengin**: The Status of Commercial Marine Fisheries in Balıkesir, Turkey. *FABA 2018 Symposium, 21-23 November 2018, Ankara (Poster Sunum)*.

6-Dilek Türker, Alpaslan Kara, **Kadriye Zengin**: Exotic and Endangered fishes from Edremit Bay (Northern Aegean Sea). *International Ecology 2018 Symposium, 19-23 June 2018, Kastamonu (Sözlü Sunum)*.

7-Dilek Türker, **Kadriye Zengin**, Ramiz Macidov, Abdulkadir Ünal and Özgür Kemal Tünay: Identification of Freshwater Fishes Species and Preliminary Study About Water Resources for 2017 in Balıkesir. *International Ecology 2018 Symposium, 19-23 June 2018, Kastamonu (Poster Sunum)*.

8-Dilek Türker, Özgür Kemal Tünay, Alpaslan Kara, **Kadriye Zengin**: Alien fishes of The Edremit Bay in Northern Aegean Sea of Turkey, *International Ecology 2017 Symposium, 11-13 May 2017, Kayseri (Sözlü Sunum)*.

9-Dilek Türker, Özgür Kemal Tünay, Aycan Büyükmert, Alpaslan Kara, **Kadriye Zengin**, Habib Bal: Yalova İli Tatlısu Balık Türlerinin Tespit ve Su Kaynakları Üzerine Bir Önçalışma, 2. *Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 20-22 Mayıs 2015, Balıkçılık Araştırma İstasyonu Eğirdir/Isparta (Poster Sunum)*.

10-Dilek Türker-Çakır, Aylin Yarmaz, **Kadriye Zengin**, Özgür Kemal Tünay Edremit Körfezi'nde Dağılım Gösteren (Chondrichthyes) Kıkırdaklı Balık Türlerinin Boy-Ağırlık İlişkileri Üzerine Bir Araştırma. *Su Altı Değerleri ve Turizm Sempozyumu, 5-9 Haziran 2012, Balıkesir Üni. Ayvalık MYO. Ayvalık/Balıkesir (Poster Sunum)*.

11-Dilek Türker-Çakir, **Kadriye Zengin**, Fatih Erdoğan “İribaş Kaplumbağa (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758)’in Edremit Körfezi’nden ilk Kaydı ve Türün Türkiye’de Bulunduğu Yerlerinin 2011 Revizyonu” *FABA 2011 Sempozyumu, 07-09 Eylül 2011*. Samsun (**Poster Sunum**).

Burs ve Ödüller:

1. 2019 TÜBİTAK Yayın Teşvik Ödülü
2. TÜBİTAK-BİDEB 2211/A Genel Yurtiçi Doktora Bursu