

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



**GÖKÇEADA (KUZEY EGE DENİZİ) ÇEVRESİNDE
YAŞAYAN SARPA [*Sarpa salpa* (LINNAEUS, 1758)] BALIĞI
POPULASYONUNUN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET BEKTAŞ

BALIKESİR, OCAK – 2017

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



GÖKÇEADA (KUZEY EGE DENİZİ) ÇEVRESİNDE
YAŞAYAN SARPA [*Sarpa salpa* (LINNAEUS, 1758)] BALIĞI
POPULASYONUNUN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET BEKTAŞ

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Ali AYDOĞDU

Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ

BALIKESİR, OCAK – 2017

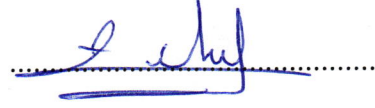
KABUL VE ONAY SAYFASI

AHMET BEKTAŞ tarafından hazırlanan “GÖKÇEADA (KUZEY EGE DENİZİ) ÇEVRESİNDE YAŞAYAN SARPA [(*Sarpa salpa* LINNAEUS, 1758)] BALIĞI POPULASYONUNUN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 12.01.2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

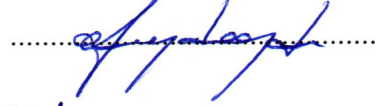
Jüri Üyeleri

İmza

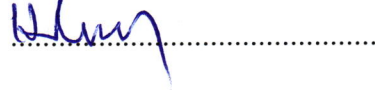
Danışman
Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN



Üye
Prof. Dr. Ali AYDOĞDU



Üye
Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2015/186 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

**GÖKÇEADA (KUZEY EGE DENİZİ) ÇEVRESİNDE YAŞAYAN SARPA
[*Sarpa salpa* (LINNAEUS, 1758)] BALIĞI POPULASYONUNUN
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
AHMET BEKTAŞ
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ZELİHA ERDOĞAN)

BALIKESİR, OCAK 2017

Bu çalışmada, toplam 600 sarpa [*Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758)]'nın boy, ağırlık, yaş, eşey dağılımları ve oranları, boy-yaş, ağırlık-yaş, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeksini değerlendirmek için Ocak 2014 - Ocak 2015 arasında Kuzey Ege Denizi, Gökçeada çevresinden aylık olarak toplanmıştır. Bireyler I-VI yaş grubu arasında dağılım göstermektedirler. Total boy değerleri 12,5-33,1 cm, ağırlıkları ise 33.57-559.33 g arasında olduğu saptanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi tüm bireyler için $W = 0.0085 \cdot L^{3.1723}$ $R^2 = 0.9524$ olarak hesaplanmıştır. Büyüme değerleri, $L_{\infty} = 35.55$ cm olup $k = 0.31$, $t_0 = -9.2$, $\Phi' = 2.60$ olarak saptanmıştır. Eşey oranları 1.08:1 (E:D) olup, populasyonun %51.66'sını erkek ve %47.5'ini dişi bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. En yüksek ortalama kondisyon faktörü dişi ve erkek bireylerde Mayıs ayında (1.68-1.67) görülmüştür. Gonadosomatik indeks değerlerine göre yumurtlama periyodu ilkbahar (Nisan) ve sonbahar (Ekim) ayları içinde yılda iki defa olarak belirlenmiştir. En yüksek ortalama hepatosomatik indeks değeri tüm (dişi+erkek) bireylerde Mayıs ve Aralık aylarında görülmüştür. *Sarpa salpa*'nın beslenme alışkanlıkları incelendiğinde sindirim sisteminin %80.98 Magnoliophyta, %13.97 Rhodophyta, % 4.19 Ochrophyta, % 0.69 Chlorophyta ve %0.17 Animalia içerdiği, Magnoliophyta içinde *Posidonia oceanica* (%93.07) dominant besin grubunu oluşturduğu tespit edilmiştir. Toplam ölüm (Z), doğal ölüm (M) ve balıkçılıktan ileri gelen ölüm (F) değerleri, $Z = 0.44 \text{ yıl}^{-1}$, $M = 0.71 \text{ yıl}^{-1}$ ve $F = 0.27 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Sömürme oranı (E) 0.61 olup, sarpa stokunun avcılık baskısından kısmen etkilendiğini göstermektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: *Sarpa salpa*, Kuzey Ege Denizi, Gökçeada, populasyon biyolojisi.

ABSTRACT

AN INVESTIGATION ON BIOLOGICAL ASPECTS OF SALEMA [*Sarpa salpa* (LINNAEUS, 1758)] POPULATION LIVING IN THE VICINITY OF GOKCEADA (NORTHERN AEGEAN SEA)

MSC THESIS

AHMET BEKTAŞ

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY

(SUPERVISOR: PROF. DR. ZELİHA ERDOĞAN)

BALIKESİR, DECEMBER 2016

A total of 600 salema [*Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758)] were monthly collected in the vicinity. In this study, of Gökçeada, Sea of Northern Aegean between January 2014 and January 2015 in order to evaluate length, weight, age, sex distribution and ratios, age-length, length-weight relationship, condition factor and gonadosomatic index of this species. The population was composed of 6 age-classes (I-VI). Total lengths and total weights of sampled fish were determined to be ranged from 12.5 to 33.1 cm and 33.57 to 559.33 g, respectively. Length-weight relationship for all individuals was calculated as $W = 0.0085 \cdot L^{3.1723}$, $R^2 = 0.9524$. Growth parameters were determined as $L_{\infty} = 35.55$ cm, $k = 0.31$ $t_0 = -9.2$, $\Phi' = 2.60$. As sexual ratio was 1.08:1 (M:F), the salema population consisted of 51.66% male and 47.5% female individuals. The highest average condition factors were observed for females in May (1.68), and for males in May (1.67). According to gonadosomatic index values, spawning period was determined from twice a year in spring (April) and autumn (October). The highest average hepatosomatic index value were observed for all individuals in May and December. As to feeding habits of *S. salpa*, digestive system of salemas contained 80.98% Magnoliophyta, 13.97% Rhodophyta, 4.19% Ochrophyta, 0.69% Chlorophyta and 0.17% Animalia. *Posidonia oceanica* (93.07%) was determined to be dominant food group in Magnoliophyta. It was estimated that total (Z) mortality, natural (M) mortality, and fishing (F) mortality rates were of $Z = 0.44 \text{ year}^{-1}$, $M = 0.71 \text{ year}^{-1}$ and $F = 0.27 \text{ year}^{-1}$, respectively. As exploitation rate was estimated as $E = 0.61$, it can be shown that the salema stock was affected by the overfishing pressure partly.

KEYWORDS: *Sarpa salpa*, the Sea of Northern Aegean, vicinity of Gökçeada, population biology.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
ÖNSÖZ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	5
1.1.1 Ülkemizdeki Çalışmalar.....	5
1.1.2 Dünyadaki Çalışmalar.....	8
2. MATERYAL VE METOT	16
2.1 Araştırma Bölgesinin Özellikleri.....	16
2.2 Örneklerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi.....	17
2.3 Yaş Tayini	18
2.4 Boy-Ağırlık İlişkisi.....	21
2.5 Büyüme.....	21
2.6 Kondisyon Faktörü	22
2.7 Hepatosomatik İndeks (%HSI).....	22
2.8 Eşey Oranı	22
2.9 Gonadosomatik İndeks (%GSI).....	23
2.10 Beslenmesi.....	23
2.10.1 Mide Örneklerinin İncelenmesi	23
2.11 Mortalite (Ölüm Oranı)	25
3. BULGULAR	26
3.1 Türün Sistematığı	26
3.2 Türün Yayılış Alanı.....	26
3.3 Sarpanın Avcılık Durumu.....	27
3.4 Türün Genel Özellikleri.....	29
3.5 Biyoloji.....	30
3.5.1 Büyüme Durumları	30
3.5.1.1 Boy ve Ağırlık Durumları	30
3.5.1.2 Eşey Dağılım	33
3.5.1.3 Boy-Ağırlık İlişkisi	33
3.5.1.4 Yaş Kompozisyonu	35
3.5.1.5 Yaş-Boy İlişkisi.....	37
3.5.1.6 Yaş-Ağırlık İlişkisi.....	38
3.5.2 Kondisyon Faktörü.....	39
3.5.3 Hepatosomatik İndeks.....	40
3.6 Üreme Durumu	41
3.7 Beslenme	42
3.7.1 Mide İçeriği	42
3.8 Mortalite (Ölüm Oranı)	45
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	46
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
6. KAYNAKLAR	58

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Örnekleme Alanı (Gökçeada).....	16
Şekil 2.2: Araştırma laboratuvarı.....	18
Şekil 2.3: Lecia marka Las V 3.8 programında çalışılmış otolitlerin ekran görüntüsü.....	19
Şekil 2.4: 1 yaş sağ otolit görüntüsü.....	19
Şekil 2.5: 2 yaş sağ otolit görüntüsü.....	19
Şekil 2.6: 3 yaş sağ otolit görüntüsü	20
Şekil 2.7: 4 yaş sağ otolit görüntüsü.....	20
Şekil 2.8 :5 yaş sağ otolit görüntüsü.....	20
Şekil 2.9: 6 yaş sağ otolit görüntüsü.....	20
Şekil 2.10: <i>S. salpa</i> 'nın boy ölçümleri.....	21
Şekil 2.11: Sindirim sistemi örneklerinin kavanozlarda saklanması.....	23
Şekil 2.12: Sindirim sistemi içeriği örneklerinin incelenmesi.....	24
Şekil 2.13: Özefagustan anüse kadar sindirim sistemi içeriği için alınan kısımların boy ölçümü.....	25
Şekil 3.1: <i>S. salpa</i> 'nın dünyadaki yayılış alanı.....	26
Şekil 3.2: <i>S. salpa</i> 'nın genel görünüşü.....	29
Şekil 3.3: <i>S. salpa</i> tüm bireylerinin genel boy dağılımı.....	30
Şekil 3.4: <i>S. salpa</i> erkek bireylerinin boy dağılımı.....	31
Şekil 3.5: <i>S. salpa</i> dişi bireylerinin boy dağılımı.....	31
Şekil 3.6: <i>S. salpa</i> tüm bireylerin genel ağırlık dağılımı.....	32
Şekil 3.7: <i>S. salpa</i> erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.....	32
Şekil 3.8: <i>S. salpa</i> dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.....	33
Şekil 3.9: <i>S. salpa</i> tüm bireylerinin genel boy-ağırlık ilişkisi.....	34
Şekil 3.10: <i>S. salpa</i> erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.....	34
Şekil 3.11: <i>S. salpa</i> dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.....	35
Şekil 3.12: <i>S. salpa</i> tüm bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	36
Şekil 3.13: <i>S. salpa</i> erkek bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	36
Şekil 3.14: <i>S. salpa</i> dişi bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	37
Şekil 3.15: <i>S. salpa</i> tüm bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.....	39
Şekil 3.16: <i>S. salpa</i> dişi ve erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.....	40
Şekil 3.17: <i>S. salpa</i> tüm bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeksi.....	40
Şekil 3.18: <i>S. salpa</i> tüm bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeksi.....	41
Şekil 3.19: <i>S. salpa</i> 'nın erkek ve dişi bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.....	41
Şekil 3.20: <i>S. salpa</i> bireylerinin sindirim sistemindeki bitkisel besin gruplarının % değerleri.....	44

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Voli ağı ile avlanan <i>S. salpa</i> örneklerinin yakalandığı koordinat, mevki, derinlik, av metodu ve avlanma tarihleri.....	17
Tablo 3.1: Gökçeada’da pH, sıcaklık ve tuzluluk verilerinin aylara göre ölçümleri.....	27
Tablo 3.2: 2000-2015 yılları arasında Türkiye’de avlanan sarpanın bölgelere dağılımı.....	28
Tablo 3.3: 2006-2015 yılları arasında Türkiye’de avlanan deniz balıkları toplamında sarpa av miktarı ve oranları(%).....	28
Tablo 3.4: <i>S. salpa</i> erkek, dişi ve tüm bireylerinin boy-ağırlık ilişki değerleri. .	35
Tablo 3.5: <i>S. salpa</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri.	38
Tablo 3.6: <i>S. salpa</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri.....	38
Tablo 3.7: <i>S. salpa</i> (n=121)’nın sindirim sisteminden tespit edilen besin gruplarına ait bulunma frekansı (F, %F), sayısal (N, %N) ve ağırlık (W, %W) değerleri. (Çalışmada ağırlıkları 0.01 g’a duyarlı terazide yapılmış ve ağırlığı 0.01 g’dan az olan besinlerin ağırlıkları, çalışmada önemli bir farklılığa yol açmayacağı düşünülerek 0.01 g olarak alınmıştır).	42
Tablo 3.8: <i>S. salpa</i> (n:121)’nin 2.0 cm olarak belirlenen boy aralığındaki bireylerin ortalama sindirim sistemi uzunluğu (S.S.U).....	43
Tablo 3.9: <i>S. salpa</i> bireylerinin mevsimsel olarak sindirim sistemindeki besin ağırlığı.....	45
Tablo 4.1: <i>S. salpa</i> ’nın farklı bölgelerde elde edilen maksimum boy değerleri	47
Tablo 4.2: <i>S. salpa</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	49
Tablo 4.3: <i>S. salpa</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.....	50
Tablo 4.4: <i>S. salpa</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan yaş kompozisyonu (%).....	52
Tablo 4.5: <i>S. salpa</i> bireylerinin farklı bölgelerde saptanan maksimum yaş değerleri.....	53
Tablo 4.6: <i>S. salpa</i> bireylerinin farklı bölgelerdeki üreme dönemleri.	54

ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli Hocam Sayın Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasında manevi desteğini hep hissettiğim, bilgisi birikimini benimle paylaşan, çalışmalarımda yardımcı olan değerli Hocam Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Çalışmalarım boyunca desteğini esirgemeyen Bekir BEKTAŞ başta olmak üzere, Arş. Gör. Dr. Onur GÖNÜLAL'a ve tüm Gökçeada Deniz Araştırma Birimi çalışanlarına çok teşekkür ederim.

Mide içeriği, bitki tür tayinlerinde yardımlarını esirgemeyen Aysu GÜREŞEN'e; otolit analizleri ve diğer konularda yardım edip destekleyen Araş. Gör. Yük. Müh. Uğur UZER, Araş. Gör. Dr. Taner YILDIZ'a ve ayrıca arkadaşım Funda ÖZKURT'a teşekkür ederim.

Son olarak hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, sevgi ve güvenlerini benden hiç esirgemeyen, eğitimimi sürdürebilmem için bana her türlü imkanı tanıyan aileme sonsuz teşekkürler.

1. GİRİŞ

Habitatlar, balıklar için önemli ekolojik role sahip alanlar olup, birçok canlıya yumurtlama, yuva yapma ve beslenme alanları olarak hizmet ederler. Özellikle, deniz çayırı yatakları bakımından zengin habitatlarda balık tür çeşitliliği ve bolluğu diğer alanlara göre daha fazladır [1,2,3].

Araştırma alanımız olan Gökçeada'nın çevresi, deniz çayırları bakımından oldukça zengin bir alan olup başta nektobentik balık türleri olmak üzere hem yerli hem de göçmen balık türlerine farklı habitat ortamları sunmaktadır. Böylece balıklara hem besin sağlamak hem de yavru ve ergin öncesi balıklara barınak oluşturmaktadır. Ayrıca, Karadeniz ve Meriç nehrinden gelen suların da etkisiyle Kuzey Ege'nin en verimli sularına sahip olması adayı balık ve balıkçılar için daha önemli hale getirmektedir. Gerek coğrafi konumu gerekse balıkların göç yolları üzerinde bulunması nedeniyle ada çevresine irili ufaklı birçok balıkçı teknesi avlanmak için başta Kaleköy olmak üzere Uğurlu ve Kuzu Limanlarını kullanmaktadır. Avcılıkta kullandıkları araçlar ise tekne, olta ve ağlardan oluşmaktadır [4,5].

Ege Denizi, gerek bölgesel konumu gerek hidrografik ve ekolojik özellikleri bakımından Akdeniz ekosisteminde önemli bir yere sahiptir. Düzensiz sahil şeridi ve çok sayıda adalarla karmaşık topografik bir yapıda olması nedeniyle, kuzey ve güney olarak iki bölgeye ayrılır. Bu iki bölge arasında hidrolojik koşullar oldukça farklıdır [6]. Kuzey Ege Denizi, Çanakkale Boğazı'ndan gelen soğuk ve az yoğun Karadeniz suları ile güneyden gelen ılık ve yoğun Doğu Akdeniz sularının buluştuğu kesişme noktası olarak tanımlanabilir [7].

Türkiye'nin en büyük adası olan Gökçeada, Kuzey Ege Denizi'nde, Saroz Körfezi'nin güneyinde yer alır. Daima biyoçeşitlilik bakımından bağlı olarak gerek kara, gerekse kıyı ve deniz bozulmalarına uğramamıştır. Gökçeada ile Saroz Körfezi arasında zengin balık yatakları bulunmakta ve ada civarında zengin bir fauna ve flora göze çarpmaktadır. Saros Körfezi ve Gökçeada aynı zamanda Karadeniz yerleşime

bağlı olarak gerek kara, gerekse kıyı ve deniz bozulmalarına uğramamıştır. Saros Körfezi ve Gökçeada aynı zamanda Karadeniz ve Akdeniz arasındaki canlıların geçiş yolu üzerinde olup, birçok deniz canlısı bu bölgede üreme ve yumurtlama dönemlerini geçirmektedir [8]. Bunun yanında, pelajik balıkların göç yolları üzerinde oluşu da bu önemini daha da arttırmaktadır. *Posidonia* çayırlarının dağılımı ve verimlilik durumu, bu bölgenin biyoçeşitliliği açısından da büyük öneme sahiptir [9,10].

Karbon döngüsünde önemli rol oynayan *P. oceanica* çayırları, gün ışığında, fotosentez yaparak kıyısız suları oksijenle zenginleştirir [11] ve su kalitesindeki değişimlere karşı hassas olup, rizomları ile radyoaktif maddeleri, sentetik kimyasalları ve ağır metalleri bünyelerine alma kabiliyeti nedeniyle kıyısız suların kalitesinin takibinde biyolojik indikatör olarak kullanılır [12].

Uzun bir yaşam ömrüne sahip olan *P. oceanica* yaprakları, yüzeylerine çeşitli komünitelerin yerleşmesi ve gelişmesi için uygun bir substrattır. [13, 14]. Epifitik komüniteler kapsamındaki epi-flora, çok hücreli algler (kırmızı, kahverengi ve yeşil algler), diyatomeler ve cyanobakterilerden oluşan çeşitli grupları kapsar [15,16]. Deniz çayırları ekosisteminde birincil üretime katkıda bulunan epifitik algler, besin tuzu döngüleri, kalsiyum karbonat üretimi, nitrojen fiksasyonu gibi birçok biyokimyasal işleme önemli katkıda bulunurlar [17].

P. oceanica, direkt olarak yasadışı trol avcılığı [18], liman ve dalgakıran inşaatları, toprak erozyonu sonucu sedimentin hareketlenmesi gibi fiziksel etkilere maruz kalır. Bunlarla birlikte, tekneden atılan çapalar mekanik hasarlardan zarar görür. Çapaların atılması ve tekne ileri geri hareket ettikçe dip boyunca sürüklenmesi [19] sonucu çayırın gördüğü en büyük hasar, bitki rizomlarının gömülü oldukları yerden çıkıp çayır yatağının arasında boşlukların açılmasıdır. Bu olay, özellikle yoğun rekreasyonel aktivitelere maruz kalan kıyısız alanlarda meydana gelir [20]. *P. oceanica*, çok yavaş kolonizasyon kapasitesine sahip olduğundan çayır arası oluşmuş boşluklar, doğal iyileşme sürecinde yıllarca görülebilir [21]. İstilacı alg türlerinden *Caulerpa taxifolia* veya *C. racemosa*, *P. oceanica* ile alan rekabetine girerek çayır arasında açılan boşluklara yerleşip zamanla bitkinin rizomlarını sararlar.

Bu işgalci makroalglerin dikey gelişiminin, ölü *P. oceanica* yapraklarından oluşmuş katmanlı örtüyü sarartması, bu çayırları üzerinde negatif etki yarattığını kanıtlamaktadır [22].

Sarpanın besinleri arasında olan *Caulerpa sp.*'nin yan etkilerinden bahsedilmektedir. Bununla ilgili Doty ve Aguilar-Santos [23], bu zararlı algden gelen toksik metabolitlerin deniz gıda zincirleri boyunca transfer edildiğini ve otoburlarda yoğunlaştığını, De Haro ve ark., [24] sarpanın beslendiği *Caulerpa*'nın insanlarda amnezi, baş dönmesi ve halüsinasyonlar gibi semptomlar ve bazı nörolojik bozukluklar gösterdiğini belirtmiştir. İrlanda ve Faulkner [25]; Norris ve Fenical [26]; Spanier [27]; Chevaldonne [28] *C.taxifolia* ile beslenen *Sarpa salpa* tüketen insanlarda toksit etki yaptığı ve Sala ve Ballesteros [29] benzer bir şekilde *Caulerpa*'yla beslenen bazı yumuşakçaların da toksik metabolitlerinin iki ila üç katı konsantrasyon gösterdiğini ve predatörlerini de toksik hale getirdiğini belirtmişlerdir.

Çalışma konumuz olan sarpa balığı, deniz çayırlarının bol bulunduğu alanlarda yaşayan herbivor bir tür olup, beslenme zincirinde önemli bir yere sahiptir. En çok avlandığı bölge olarak birinci sırada Ege Denizi'nin yer aldığı bu tür [30], adada yıl boyunca avlanan türler arasında yer almaktadır [31]. Ülkemiz için stratejik öneme sahip ve adalarımızdan en büyüğü olan Gökçeada halkının en önemli geçim kaynaklarından biri balıkçılıktır. Bu nedenle, bölgedeki balık türlerinin popülasyon biyolojilerinin belirlenmesi balıkçılık stratejilerinin düzenlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Gökçeada sularında kıkırdaklı balıklardan 10 familyaya ait 13 tür, kemikli balıklardan 50 familyaya ait 131 tür olmak üzere toplam 144 balık türü bulunmaktadır [32]. Bu özelliklerinden dolayı ada diğer bölgelerden gelen kıyı balıkçılığı ve kıyı ötesi balıkçıların en çok tercih ettikleri avcılık sahasıdır. Ayrıca, Karakulak (2002), Gökçeada çevresinde sardalya, uskumru, kolyoz, orkinos, yazılı orkinos, kılıç, palamut, istavrit, berlam, barbunya, tekir, kırlangıç, kupes, sarpa, melanur, izmarit, mercan gibi balık türlerinin yanısıra, karides, ıstakoz, Norveç ıstakozu, kalamar, ahtapot vb. türlerin de ada için önemli kaynaklar olduğundan bahsetmiştir [33].

Bilindiği gibi, kıyısız alanlar denizel ekosistemlerin en verimli bölgeleridir. Dünyadaki kabuklu ve balık avcılığının önemli bir kısmı kıyısız sulardan sağlanmaktadır. Bu ortamlarda verimliliğin yüksek olması fitoplankton için gerekli besleyici elementlerin yüksek düzeylerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Günümüzde kıyısız sulardaki besin yoğunluğunun artmasına; kıyısız alanlardaki yerleşim alanları, endüstriyel kuruluşlar, tarımsal faaliyetler ve karasal girdiler neden olmaktadır. Karasal kaynaklı besin tuzları, ortamlarda verimlilik artışını belirli bir düzeye kadar olumlu etkileyebilmektedir. Ancak, kıyı sistemlerdeki aşırı fitoplankton artışı ötrofikasyona ve bunun sonucunda sudaki çözülmüş oksijen miktarını azaltarak uzun vadede su ekosisteminin ölümüne neden olabilmektedir. Ötrofikasyon sulak alan ekosistemlerini bozarak burada yaşayan kuş, balık ve diğer canlıların sayısını azaltmaktadır. Ancak, herbivor balıklar ortamdaki bitki ve alg artışının kontrolüne önemli ölçüde katkıda bulunurlar. Bu da araştırma konumuz olan sarpa balığı gibi otçul balıkların ekosistem içindeki beslenme pozisyonu ile besin zincirindeki önemini göstermektedir [34].

Ege Denizi ve Gökçeada'nın kıyı balıkçılığı açısından önemli türleri arasında olan sarpanın gün geçtikçe önemi artmaktadır. Gökçeada'da avlanan palamut, lüfer, melanur, kefal, sargoz, karagöz gibi ekonomik balıkların üzerindeki av baskısının artmasıyla stoklar oldukça zarar görmektedir. Bu durum sarpanın önemini bir kat daha arttırmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, gerek bolluğu gerekse beslenme zinciri bakımından önemi nedeniyle Gökçeada kıyı ekosistemindeki sarpa popülasyonunun biyolojik özelliklerini (büyüme, üreme vb.) incelemek ve bölgedeki küçük ölçekli balıkçılık için önemli bir kaynak olan sarpa türünün korunmasına katkıda bulunmaktır. Ayrıca, bu çalışmanın, türe ilişkin ülkemizde şimdiye kadar yapılmış tek kapsamlı çalışma olması, araştırmamızın önemini arttırmaktadır.

1.1 Literatür Özeti

1.1.1 Ülkemizdeki Çalışmalar

Keskin ve Ünsal, [35] Gökçeada (Kuzey Ege Denizi) balık faunası araştırmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Timur ve Doğan, [36] İstanbul Balık Hali (Türkiye) ve halde pazarlanan su ürünleri çalışmasında *S. salpa*'nın aylık toplam miktarlarından bahsetmişlerdir.

Kınacıgil ve ark., [37] İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) otolit özelliklerini kullanarak Sparidae familyası üzerine sistematik bir çalışmada *S. salpa* bireylerinin otolitlerini de incelemişlerdir.

Torcu-Koç ve Aka, [38] Edremit Körfezi (Ege Denizi) balıkları üzerine bir araştırma çalışmasında,

Başusta ve Erdem, [39] İskenderun Körfezi balıkları üzerine bir araştırma çalışmasında,

Eryılmaz, [40] Bozcaada (Kuzey Ege Denizi) balıkları üzerine bir araştırma çalışmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Tekinay ve ark., [41] 1996-2001 yılları arasında Çanakkale balık halinde pazarlanan su ürünleri ve Çanakkale Bölgesi üretim miktarlarının karşılaştırılması çalışmasında hale giriş yapan ve pazarlanan su ürünleri miktarında *S. salpa* türünden bahsetmişlerdir.

Beğburs ve Altınağaç, [42] balık yetiştirme çiftliklerinde ağ kafeslerin tuzak olarak kullanımı üzerine yaptıkları bir ön çalışmada *S. salpa* bireylerinden bahsetmişlerdir.

Akyol ve Kara, [43] İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) dip trolü ve tratanın av kompozisyonlarının belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmada *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Altınağaç ve ark., [44] ağ kafes üniteleri etrafındaki balıkların kaldırma ağı ile avcılığı üzerine bir ön çalışmada bölgede en fazla yakalanan türlerden *S. salpa* bireylerinden bahsetmişlerdir.

İlkyaz ve ark., [45] Orta Ege'de uzatma ağlarının balık populasyonları üzerindeki etkilerinin araştırılmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Çiçek ve ark., [46] Babadillimanı Koyu'nda (Mersin, Türkiye) dip trolü ile avlanan kemikli balık faunasının genel karakteristik özelliklerinin belirlendiği çalışmalarında *S. salpa* türünü de rapor etmişlerdir.

Yıldırım ve Okumuş, [47] Muğla İlinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri' adlı çalışmalarında *S. salpa* türünün yetiştiricilik koşullarına adaptasyonunu incelemişlerdir.

Metin ve Gökçe, [48] İzmir Körfezi'nde karides balıkçılığında kullanılan uzatma ağlarının av kompozisyonu çalışmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Öztürk ve ark., [49] Ölüdeniz Lagünü denizel biyoçeşitliliği üzerine bir ön çalışmada *S. salpa* türünü rapor etmişlerdir.

Akyol ve Perçin, [50] İzmir Balık Halinde 1993-2004 yılları arasında pazarlanan balıklar üzerine bir araştırmada *S. salpa* bireylerini de rapor etmişlerdir.

Lök ve Gül, [51] İzmir Körfezi Hekim Adası'ndaki deneysel amaçlı yapay resiflerde balık faunasının değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Özekinci ve ark., [52] Çanakkale Bölgesinde kullanılan uzatma ağlarının donam özellikleri ve balıkçıların sorunları konulu çalışmalarında galsama ağları ile *S. salpa* yakalandığını belirtmişlerdir.

Ayaz ve ark., [53] Çanakkale Bölgesinde germeli tuzaklar (Fyke-Net) üzerine bir ön çalışmada *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir..

Aydın ve ark., [54] barbunya galsama ağlarında kullanılan poliamid monofilament ve multifilament ağ ipinin av kompozisyonuna olan etkisi ile ilgili bir çalışmada *S. sarpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Çoker ve Akyol, [55] Gökova Körfezi (Ege Denizi) balık tür çeşitliliği üzerine bir değerlendirmede *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Beğburs ve Kebapçioğlu, [56] Antalya Boğazkent'te kullanılan demersal fanyalı uzatma ağlarının tür kompozisyonu üzerine araştırma çalışmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Doğan, [57] Fethiye Körfezi'nin (Muğla) balık faunası çalışmasında *S. salpa* hakkında genel bilgiler vermiştir.

Keskin, [58] Gökçeada çevresindeki kıyı balıklarının tür ve biyokütle kompozisyonunun hesaplanması çalışmasında sarpa bireylerini de rapor etmiştir.

Aynı bölgedeki balık topluluk üzerine bir çalışmada Oral ve Keskin, [59] *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Aydın ve Metin, [60] barbunya (*Mullus* sp.) galsama ağlarında derinliğine ağ göz sayısının av kompozisyonuna olan etkileri çalışmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Sağlam ve ark., [61] İstanbul balık halinde 1998–2007 yılları arasında işlem gören türler üzerine bir değerlendirmede *S. salpa* bireylerini de rapor etmişlerdir.

Ertosluk ve Akyol, [62] tarafından İzmir Kıyılarında (Ege Denizi) *S. salpa*'nın yoğun av döneminden bahsedilmiştir.

Akyol ve Ceyhan, [63] Datça-Bozburun Yarımadası'nda (Ege Denizi) kullanılan uzatma ağlarının teknik özellikleri ile ilgili çalışmada ağlardan elde edilen türlerden birinin de *S. salpa* olduğunu belirtmişlerdir.

Oral, [64] Akdeniz Havzası'nda görülen yabancı balık türleri ile ilgili çalışmada otçul Akdeniz Çipurası olarak bahsedilen *S. salpa*'nın *Caulerpa sp.* ile beslendiğinde toksit etkisi oluşturduğundan bahsetmiştir.

Akyol ve Ceyhan, [65] Gökçeada (Ege Denizi) kıyı balıkçılığı ve balıkçılık kaynakları üzerine yaptıkları çalışmalarında, *S. salpa*'nın ada balıkçılığı için öneminden, yoğun av döneminden ve av aracından,

Enez Dalyanı (Edirne, Kuzey Ege) balıkçılığı üzerine yaptıkları çalışmalarında ise *S. salpa*'nın avcılığının yapıldığını, av döneminden, av aracından ve bu bölgede yıllara göre av miktarından bahsedilmiştir [66].

Doğan ve Gönülal, [67] Gökçeada (Ege Denizi) balıkçılığı ve balıkçıların sosyo-ekonomik yapısı çalışmalarında *S. salpa* bireylerinden bahsetmişlerdir.

Keskin, [68] Karadeniz balık faunası çalışmasında *S. salpa*'nın Atlantik-Akdeniz türü olduğunu belirtmiştir.

Türkmen ve ark., [69] *S. salpa*'nın deniz akvaryumlarına kazandırılabilceği hakkında bilgi vermişlerdir.

Çoker ve Akyol, [70] Çandarlı Körfezi (Ege Denizi) Balıkları konulu çalışmada *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Çoker ve ark., [71] Yenişakran Kıyısı (İzmir, Ege Denizi) ihtiyoplanktonu konulu çalışmada *S. salpa* larvaları tespit etmişlerdir.

Gültekin ve ark., [72] halk akvaryumlarında sergilenen Türkiye deniz balıkları faunasına ait türler çalışmasında *S. salpa* bireylerini de rapor etmişlerdir.

Çoker ve Akyol, [73] Gökova Körfezi (Ege Denizi) ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (Akdeniz) [74] balık tür çeşitliliği üzerine bir değerlendirme çalışmalarında *S. salpa* bireylerini tespit etmişlerdir.

Akyol ve ark., [75] Ayvalık (Ege Denizi) kıyı balıkçılığı üzerine bir ön çalışma çalışmada *S. salpa* türünün yoğun av dönemi ve av aracı hakkında bilgi vermişlerdir.

Dalyan ve ark., [76] Saros Körfezi'nde tespit edilen balık türleri çalışmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Altın ve Özen, [77] Çanakkale Boğazı sığ sularındaki müsaj olayı esnasında demersal balık topluluğunun zamansal değişimi çalışmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Kayhan ve ark., [78] küresel ısınmanın balıklar ve deniz ekosistemleri üzerine etkileri çalışmasında *S. salpa* gibi Güney Akdeniz'de yaşayan bazı balık türlerinin Karadeniz ve Marmara Denizi'nde görülmeye başlanmasının sıcaklık artışının biyolojik çeşitlilik üzerine etkilerini gösterdiğini söylemişlerdir.

Altın ve ark., [79] Gökçeada (Kuzey Ege Denizi) sığ sularındaki 49 balık türünün boy-ağırlık ilişkileri çalışmasında 37 adet *S. salpa* bireyinin boy-ağırlık ilişkileri parametrelerini: $a=0.010$, $b= 3.074$ ve $R^2= 0.965$ olarak hesaplamışlardır. Benzer diğer çalışmalarda ise;

Gürkan ve ark., [80] tarafından yapılan, Çandarlı Körfezi (Kuzey Ege Denizi, Türkiye) sığ sularına gelen balıkların boy-ağırlık ilişkisi çalışmasında *S. salpa* bireylerinin boy-ağırlık parametrelerini: $a= 0.0087$, $b= 3.127$ ve $R^2= 0.928$ olarak hesaplanmış ve pozitif allometrik gösterdiği belirtilmiştir.

Karakulak ve ark., [81] Kuzey Ege Denizi'ndeki bir araştırmada sarpa bireylerinin boy-ağırlık parametrelerini: $a= 0.0087$, $b= 3.134$, $R^2= 0.979$ ve büyüme tipi pozitif allometrik olarak vermişlerdir.

Acarlı ve ark., [82] Homa Lagünü'nden (İzmir Körfezi, Ege Denizi) yakalanan türlerden 49 adet *S. salpa* bireyi rapor etmişler ve boy-ağırlık parametrelerini: $a= 0.0260$, $b= 2.789$ ve $R^2= 0.772$ olarak hesaplanmışlardır.

Bayhan ve Kara, [83] 2004-2005 yılları arasında İzmir'de yaptıkları bir çalışmada sarpa bireyleri için boy-ağırlık parametrelerini: $a= 0.018$, $b= 2.89$ ve $R^2= 0.96$ olarak vermişlerdir.

Aynı bölgedeki çalışmada ise Özyayın ve Taşkavak, [84] sarpa bireyleri için boy-ağırlık parametrelerini: $a= 0.006$, $b= 3.37$ ve $R^2= 0.99$ olarak hesaplamışlardır.

Özgür, [85] 2006-2009 Çanakkale Denizi'ndeki çalışmasında sarpa için boy-ağırlık parametrelerini $a= 0.001$, $b= 3.02$ ve $R^2= 0.99$ olarak vermiştir.

1.1.2 Dünyadaki Çalışmalar

Christensen, [86] Güney Afrika'da sarpa balıklarının beslenme alışkanlıklarını araştırmıştır. Sarpa balığının küçükken harpacticoid, diatom, kırmızı algler ile beslenirken; ergin iken ise kırmızı ve yeşil algler ile beslendiğini rapor etmiştir.

Joubert ve Hanekom, [87] Güney Afrika'nın Natal kıyısında resif balık beslenmesi üzerine yapılan bir çalışmada *S. salpa*'nın mide analizini yapmışlardır. Analizde kırmızı alglerden *Hypnea spicifera*, yeşil alglerden *Ulva sp.*, kahverengi alglerden *Dictyopteris macrocarpa*, hayvansal organizmalardan ise hydrozoan'a en fazla rastlanmıştır.

Verlaque, [88] *Posidonia sp.* ile beslenenler üzerine bir çalışmada sarpa erginlerinde midede sindirilmemiş *Posidonia* yapraklarının görüldüğünü belirtmiştir.

Verlaque, [89] Akdeniz'de *S. salpa*'nın beslenme alışkanlıkları çalışmasında genç bireylerin ipliksi alglerle beslendiği; buna karşın ergin bireylerin kahverengi algler ile yeşil alglerle fakat daha çok *Posidonia oceanica* ile beslendiğini belirtmiştir.

Verlaque, [90] 1990 yılındaki Korsika (Akdeniz) sarpa bireylerinin yoğun yosun alg bölgelerinde, son derece seçici bir herbivor olarak davrandığını belirtmiştir. Genç bireylerin epifitik algler ile beslendiğini, ergin bireylerin ise çeşitli algler ve *Posidonia oceanica* ile beslendiğini belirtmiştir. Ayrıca *S. salpa*'nın Akdeniz'de alg dağılımı üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğundan bahsetmiştir.

Beckley, [91] Güney Afrika'da *Zostera capensis* ilişkili ihtiyofaunası çalışmasında juvenil *S. salpa* bireylerini *Zostera sp.* yataklarında rapor etmiştir.

Whitfield, [92] Güney Afrika'da zooplanktonun beslenme ekolojisindeki rolü çalışmasında yavru sarpaların beslenmesinde filamentli alg hakim olduğundan bahsetmektedir. Ayrıca kopepod, larval gastropod ve ostrakot ile de beslendiğini belirtmiştir.

Bennett, [93] Güney Afrika 'da 3 haliç sisteminde 14 tür içerisinde *S. salpa* bireylerinin de beslenmesini incelemiştir. *S. salpa*'nın herbivor bir tür olduğunu belirtmiştir. Yapılan mide analizlerinde insekt, mollusk, alg ve tohumlu bitkiler elde edilmiştir.

Hanekom, [94] Güney Afrika'daki çalışmasında *S. salpa*'nın aralarında bulunduğu 4 türün soğuk sularda dağılım gösterdiğini belirtmiştir.

Buxton ve Garratt, [95] Güney Afrika'daki alternatif üreme stilleri çalışmasında sarpanın protandrik hermafroditlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

De Haro ve ark., [96] *Caulerpa taxifolia* ile beslenen sarpanın insanlarda amnezi, baş dönmesi ve halüsinasyonlar gibi semptomlar, nörolojik bozukluklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Benzer diğer çalışmalarda ise;

Pesando ve ark., [97] İsrail'in Akdeniz kıyılarında *C. taxifolia* ile beslenen *S. salpa* tüketen insanlarda toksit gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

De Haro ve Pommier, [98] Akdeniz'de çoğu *S. salpa*'dan dolayı zehirlenmelerin (Tunus, Fransa ve İsrail) ilkbaharda gözlemlendiğini rapor etmişlerdir.

Terlizzi ve ark, [99] Güney Salento sahilinde *Caulerpa racemosa* ile beslenen sarpanın da insanlarda toksit etki yaptığını bildirmişlerdir.

Bellassoued ve ark., [100] Güneydoğu Tunus *S. salpa*'nın iç organlarının toksisite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Lizaso ve Espiá, [101] İspanya *Posidonia oceanica* ana otlayıcı tür olarak bölgede *S. salpa* olduğunu rapor etmişlerdir.

Garcia-Rubies ve Macpherson, [102] İspanya 24 kıyı türlerinden *S. salpa*'nın aralarında bulunduğu balıkların bölgedeki ortalama yoğunluğunu belirtmişlerdir.

Walt ve Govender, [103] Güney Afrika çalışmasında *S. salpa*'nın stok değerlendirmesini yapmışlardır.

Francour, [104] Fransa'da *Posidonia oceanica* yataklarında balık toplulukları ile ilgili çalışmada, sığ bölgelerde yaz aylarında otçul balıkları temsil oranını sarpa için %40-70 olarak vermiştir.

Walt ve Beckley, [105] Güney Afrika sahillerinde *S. salpa*'nın yaş ve büyümesi üzerine çalışmıştır. 3-27 cm arasındaki örneklerden 0-6 yaş arasında gruplar vermiştir. Diğer veriler ise $k=0.55$ ve $L_{\infty}=22.4$ cm olarak hesaplanmıştır.

Aynı bölgedeki başka bir çalışmada Torres [106], *S. salpa* için $a=0.059$ ve $b=2.79$ olarak vermiştir.

Havelange ve ark., [107] Calvi Körfezi'nde yapılan çalışmada *S. salpa*'yı *P. oceanica* ana makro tüketicisi olarak belirtmişlerdir.

Relini ve ark., [108] Akdeniz'de *Caulerpa taxifolia* çayırında balık biyoçeşitliliği çalışmasında *S. salpa* bireylerini rapor etmişlerdir.

Charton ve Ruzafa, [109] Güneybatı Akdeniz resif balıklarının habitat yapısı ile ilişkisinde *S. salpa* bireylerinden bahsetmişlerdir.

Nash ve Santos, [110] Porto Pim Körfezi'ndeki çalışmasında *S. salpa*'nın gündüz hiç yakalanmadığını ancak gece avlanabildiğinden bahsetmektedirler.

Balestri ve ark., [111] Ligurian Deniz'inde (İtalya) *P. oceanica* çalışmasında bölgede en sık görülen otobur olarak *S. salpa* bireylerinden bahsetmişlerdir.

Vacchi, [112] Güney Tiren Denizi'nde deniz rezervi kıyı balık topluluğu çalışmasında *S. salpa* bireylerini de rapor etmiştir.

Lepoint ve ark., [113] Akdeniz deniz çayırı yataklarındaki (Calvi Körfezi, Korsika) çalışma da sarpa bireyleri rapor etmişlerdir.

Peirano ve ark., [114] Ligurya denizi çalışmasında ergin sarpa bireylerinin Haziran ve Eylül ayları arasında *P. oceanica* ile beslenerek kış için besin depoladıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca Mart ayında *S. salpa* erginlerinin derinden göç

ederken juvenil bireylerin sığ sularda kayalık diplerinde yaşayıp beslendiğinden bahsetmişlerdir.

Stergiou, [115] Güney Ege Denizi sularında uzatma ağları ve paraketalarla elde edilen türlerden biri olan *S. salpa* kompozisyonu hakkında bilgi vermiştir.

Villamil ve ark., [116] Kanarya Takımadalarında sarpa için eşey oranını (1:0.41) vermişlerdir. Morfometrik boy analizleri değerleri $a= 0.0000134$ ve $b= 3.01$ olarak hesaplanmış olup, tüm bireylerin izometrik büyüme gösterdiğini belirtmişlerdir.

Benzer çalışmalarda ise;

Santos [117] Güney Portekiz’de yaptıkları bir boy-ağırlık ilişkisi çalışmasında sarpa bireylerinin boy-ağırlık ilişkisini $W=0.0367L^{2.730}$ olarak belirtmişlerdir.

Abdallah, [118] İskenderiye (Mısır) balıkların boy-ağırlık üzerine çalışmasında, sarpa bireyleri için boy-ağırlık parametleri: $a= 0.014$, $b= 2.90$ ve $R^2= 0.958$ olarak hesaplanmıştır.

Morey, [119] Batı Akdeniz kıyısız balıkların boy ağırlık ilişkileri çalışmasında *S. salpa*’nın boy-ağırlık parametlerini: $a= 0.0323$ $b= 2.7004$ $R^2= 0.966$ olarak hesaplamıştır.

Valle ve ark., [120] Batı Akdeniz’de (İspanya) *S. salpa*’nın boy-ağırlık parametlerini: $a= 0.01343$ $b= 2.9776$ ve $R^2= 0.998$ olarak hesaplamışlardır.

Koutrakis ve Tsikliras, [121] Kuzey Ege’de (Yunanistan) yapılan boy-ağırlık ilişkisi çalışmasında *S. salpa* için boy-ağırlık parametrelerini: $a= 0.0104$ $b= 3.195$ ve $R^2= 0.996$ olarak hesaplamışlardır.

Moutopoulos ve Stergiou, [122] *S. salpa* için boy-ağırlık parametrelerini: $a= 0.014$, $b= 2.94$ ve $R^2= 0.98$ olarak vermişlerdir.

Matic-Skoko, [123] Doğu Adriyatik Denizi’nde juvenil *S. salpa*’nın büyüme çalışmasında boy ve ağırlık arasındaki ilişkinin pozitif allometrik gösterdiğini ($b= 3.284$), kondisyon faktörünün ise $KF:1.41$ olarak hesaplandığını rapor etmiştir.

Verdiell-Cubedo ve ark., [124] Batı Akdeniz kıyı lagünde yaşayan 22 balık türünününden biri olan *S. salpa*’nın boy-ağırlık parametlerini $a= 0.01271$, $b= 3.003$ ve $R^2= 0.921$ olarak belirtmişlerdir.

Criscoli, [125] İtalya kıyılarında yaşayan *S. salpa* ‘nın yaş, büyüme ve üreme dönemi gibi biyolojik özelliklerini incelemiştir. Üreme dönemi ilkbahar ve sonbahar olmak üzere yılda iki kere olduğunu belirtmiştir. Von Bertalanffy büyüme parametlerini $L_{\infty}= 37.27$ cm, $k= 0.27$ yıl⁻¹ ve $t_0= -0.53$ yıl olarak hesaplamıştır. Sarpanın izometrik büyüme gösterdiğini söylemiştir ($b= 3.04$; $t= 0.19$).

Dulčić ve Glamuzina, [126] Doğu Adriyatik'te balıkların boy-ağırlık ilişkileri çalışmasında sarpa bireyleri için parametreleri $a= 0.0049$, $b= 3.265$ ve $r^2= 0.930$ olarak hesaplamışlardır.

Cardona ve ark., [127] Balear Adaları (Batı Akdeniz) çalışmasında sarpa bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi değerlerini $a= 0.0323$ ve $b= 2.7004$ olarak hesaplamışlardır.

Pallaoro ve ark., [128] Orta-Doğu Adriyatik Denizi'nde *S. salpa*'nın bireylerinin biyolojik özellikleri araştırmasında eşey oranını (E:D) 3.1:1 olarak hesaplamışlardır. Uzunlukları 18 ve 21 cm arasındaki bireyler hermafroditlik göstermiştir. Total boy-ağırlık parametresi: $a= 0.00893$ ve $b= 3.1055$ olarak hesaplanmıştır. Otolit analizlerinde 0 ile 15 yaş aralığındaki bireyler bulunmuş ve 1-7 yaş aralığındaki bireylere daha fazla rastlanılmıştır. Erkek bireyler için von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri: $L_{\infty}= 33.11\text{cm}$, $k= 0.514$, ve $t_0= -0.392$ yıldır. Dişi bireyler için von Bertalanffy büyüme denklemi parametrelerini $L_{\infty}= 40.85\text{cm}$, $k= 0.179$ ve $t_0= 2.606$ yıldır.

Veiga ve ark., [129] Güney Portekiz'de *S. salpa*'nında aralarında bulunduğu 54 türün boy-ağırlık ilişkilerini çalışmışlardır. Sarpa için boy-ağırlık parametrelerini $a= 0.00938$, $b= 3.17$ ve $R^2= 0.996$ olarak belirtmişlerdir.

Crec'hriou, [130] Katalan kıyıları (Fransa) ticari balıkları boy-ağırlık üzerine çalışmalarında sarpa bireyleri için boy-ağırlık parametrelerini $a= 0.018$, $b= 2.93$ ve $R^2= 0.930$ olarak hesaplamıştır.

Dulčić ve Kraljević, [131] Doğu Adriyatik'te yapılan çalışmada sarpa bireyleri için boy-ağırlık parametrelerini $a= 0.021$ $b= 3.12$ ve $R^2= 0.98$ olarak hesaplamışlardır.

Verdiell-Cubedo ve ark., [132] 2007'de İspanya'daki Mar Menor Lagün'ünde sarpayı da içeren Sparidae türlerinin mevsimsel bioması üzerine çalışma yapmışlardır.

Guidetti ve Bussotti, [133] karışık deniz çayırlarında balık faunası çalışmasında *Cymodocea nodosa* ve *Zostera noltii* çayırlarında *S. salpa* bireylerinin yaza kadar gözlemlendiğini rapor etmişlerdir.

Raventós ve Macpherson, [134] İspanya'daki çalışmada *S. salpa*'nın yumurta tipini pelajik, üreme zamanını ise bahar olarak belirtmişlerdir.

Stergiou ve Karpouzi, [135] Akdeniz'de balıkların beslenme alışkanlıkları çalışmasında, *S. salpa*'nın mide analizlerinde ostracod, kopepod, alg, epifit, amfipod, hidrozoa, isopod, rhodophyta, phaeophyta ve chlorophyta örneklerini rapor etmişlerdir. Ayrıca habitat olarak bentopelajik bir tür olduğunu belirtmişlerdir.

Jadot ve ark., [136] 2000 ile 2002 yılları arasında Korsican sahilinde yapılan çalışmada 'akustik telemetre' yöntemini kullanarak sarpa balıklarının beslenmek için yaptıkları hareketleri ve habitatları kayıt altına almışlardır.

Jadot, [137] Batı Akdeniz’de *S. salpa*’nın davranış ekolojisini incelemiştir.

Tomas ve ark., [138] Medes Adaları’nda (İspanya) *P.oceanica* üzerindeki otlak baskısı çalışmasında, *S. salpa* tarafından diğer otlakçı türlere göre daha fazla tüketildiği belirtilmiştir. Sonuç olarak sarpanın yoğunluklarının sığ sularda *P.oceanica* çayırlarında gözlemlendiğini rapor etmişlerdir.

Borum ve ark., [139] Avrupa deniz otları çalışmasında sarpa bireylerini de rapor etmişlerdir.

Guidetti, [140] Güneybatı İtalya (Akdeniz) balık toplulukları yapılarıyla ilişkisi çalışmasında sarpa bireylerinin dalgakıranların olduğu bölgede daha fazla gözlemlendiğini belirtmiştir.

Tomas ve ark., [141] otoburların *Posidonia oceanica*’ya etkisi çalışmasında sarpanın deniz çayırları ve onların üstündeki epifit bitkiler ile beslendiğinden bahsetmişlerdir.

Costa ve Cataudella, [142] Tiran Denizindeki sparidlerin ekolojik ilişkileri çalışmasında sarpa bireylerinin alg ve epifitler ile beslendiğini belirtmişlerdir.

Gobert ve ark., [143] *Posidonia* biyolojisi çalışmasında sarpanın *P. oceanica* yapraklarının potansiyel tüketicilerinden biri olduğunu belirtmişlerdir.

Prado ve ark., [144] İspanya kıyılarında *Posidonia oceanica* üzerinde *S. salpa* ile *Paracentrotus lividus*’un beslenmesi üzerine analiz yapmışlardır.

Kallianiotis, [145] Fanari (Kuzey Ege Denizi, Yunanistan) yapay resiflerinde *S. salpa*’yı da içeren balıkların mevsimsel değişimlerini incelemiştir.

Tolentino-Pablico ve ark., [146] otçul balıklar tarafından tercih edilen yosunlar çalışmasında *S. salpa* bireylerinin *Ceramium*, *Corallina*, *Jania*, *Gelidium*, *Laurencia* ve *Polysiphonia* cinsleri ile beslendiğini rapor etmişlerdir.

Vergés ve ark., [147] *P.oceanica* ana tüketicilerinden birinin sarpa bireyleri olduğunu belirtmişlerdir.

Vergés ve ark., [148] Balearic Adalar’ında (Batı Akdeniz) *S. salpa*’nın bağırsak içeriğinin %60 ‘ını *Cystoseira spp.* ’nin oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Dobroslavić ve ark., [149] Donji Molunat Körfez’indeki juvenil *S. salpa*, *Boops boops* ve *Diplodus vulgaris*’in ortak beslenmesi çalışmasında juvenil sarpa bireylerinin mide içeriği örneklerinde sadece zooplankton ile beslendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu üç türünde habitat ve beslenmelerinde benzerlik olduğunu rapor etmişlerdir.

Pinna ve ark., [150] Alghero Körfezi’ndeki çalışmada sarpa bireylerinin *P.oceanica*’nın daha çok yaşlı yapraklarını tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Raventos ve ark., [151] Alberes kıyısı (Kuzeybatı Akdeniz) çalışmalarında *S. salpa* bireylerinin korunan ve korunmasız deniz çayırı arasındaki farklı davranışlarından bahsetmiştir.

Patrick ve Strydom, [152] Güney Afrika'da yaptıkları çalışmada sarpa balığının yüzme kabiliyetini araştırmışlardır.

Miliou, [153] Doğu Ege Denizi'nde *S. salpa*'nın da avlandığı küçük ölçekli balıkçılık alanlarındaki balık üretimi ve kompozisyonunu incelemiştir.

De Raedemaeker, [154] Doğu Ege Denizi kayalık kıyılarında sarpanın da dahil olduğu balık türlerinin beslenmesi, üreme alanları ve biomasları hakkında çalışmıştır.

Tsikliras ve ark., [155] Akdeniz'deki balıkların yumurtlama dönemi çalışmasında Adriyatik denizinden elde edilen *S. salpa* bireyleri için yumurtlama döneminin Ağustos-Ekim ayları arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Bellassoued, [156] Tunus sahilinde *S. salpa*'nın diyet kompozisyonundaki mevsimsel değişimi belirleme ve antioksidan ile ilişkilendirme çalışmasında *Caulerpa sp.*'nin sarpa bireylerinde rastlanmadığını belirtmiş ve mevsimsel olarak deniz çayırları, kırmızı ve kahverengi alg ile Cyanophyta ile beslendiğini rapor etmiştir.

Planes, [157] otçul balıkları *P.oceanica* üzerinde etkileri çalışmasında sarpa bireylerinden bahsetmiştir.

Bellassoued, [158] Güneydoğu Tunus'taki çalışmasında sonbaharda toplanan *S. salpa*'nın iç organlarında bulunan ve henüz tanımlanmamış bileşiklerin sitotoksik etkilerini değerlendirmişlerdir.

Seytre ve ark., [159] Kuzeybatı Akdeniz ticari ve eğlence balıkçılık etkilerinin değerlendirilmesi çalışmasında sarpa bireylerinin bu durumdan etkilenmediğinden bahsetmişlerdir.

Personnic ve ark., [160] Akdeniz ekosistemi, *Posidonia oceanica* durumunu değerlendirmek için yapılan çalışmada sarpa bireylerinden bahsetmişlerdir.

Steele ve ark., [161] Güneybatı Akdeniz yakınlarında herbivor bir tür olan *S. salpa*'nın deniz çayırı (*Posidonia oceanica*) yataklarındaki dağılımını incelemiştir.

Marco-Méndez ve ark., [162] Batı Akdeniz'de yaptıkları çalışmada *S. salpa* tarafından, en çok tüketilen ve en çok tercih edilen gıda türü olarak, deniz çayırları *Cymodocea nodosa* ve yeşil alg *Caulerpa prolifera*'yı rapor etmişlerdir.

Giménez ve ark., [163] Doğu Atlantik Okyanusu'nda regrasyon tekniği kullanarak yaptıkları çalışmada sarpa bireylerinden de bahsetmişlerdir.

Verdiell-Cubedo ve ark., [164] Mar Menor kıyılarında genç balıkların gereksinim duyduğu habitatlar üzerine çalışmasında *S. salpa* bireylerini de rapor etmişlerdir.

Literatür özetlerinde görüldüğü gibi; çalışmamız, sarpa populasyonunun biyolojik yapısı hakkında ayrıntılı sonuçlar vererek şimdiye kadar türe ilişkin yapılmış en kapsamlı çalışmayı oluşturulması açısından Türkiye denizlerinde son derece önem arz etmektedir..

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Araştırma Bölgesinin Özellikleri

Gökçeada, 290 km² yüzölçümü, 95 km kıyı şeridine sahiptir ve ada (Kuzulimanı) Çanakkale'den izlenen rotaya göre 32 mil, Kabatepe limanına 14 mil, Bozcaada'ya 33 mil mesafededir (Şekil 2.1). Kuzey Ege'nin verimli sularında bulunan Gökçeada, özellikle ilkbaharda nehir sularıyla beslenen düşük tuzluluktaki Karadeniz'in verimli suları, bu mevsimde Kuzey Ege'deki etkisini iyice artırır. Kuzey rüzgârlarının sert estiği zamanlarda Karadeniz suları batı Anadolu kıyılarını izleyerek güneye, lodoslu havalarda ise kuzey-doğuya yönelerek Saroz körfezine taşınır. Ayrıca, Karadeniz ve Akdeniz'den belirgin bir biçimde ayrılmış olan Kuzey Ege, sahip olduğu çok sayıdaki adaları nedeniyle su hareketlerinde son derece karmaşık ve kendine özgü bir yapı sergiler [165].

Sarpa örneklerinin avlandığı mevki, mevkinin koordinatları, bölgenin derinliği, av metodu ile ilgili bilgiler Tablo 2.1' de verilmiştir.



Şekil 2.1: Örnekleme Alanı (Gökçeada) [166].

Tablo 2.1: Voli ağı ile avlanan *S. salpa* örneklerinin yakalandığı koordinat, mevki, derinlik, av metodu ve avlanma tarihleri.

KOORDİNATLAR	MEVKİ	DERİNLİK	AVLANMA TARİHİ
40°12'44.91"K-25°50'25.38"D	TEPEKÖY ALTI	5-10 m	1/13/2015
40° 9'12.74"K-25°40'17.85"D	ŞEYTAN KALE	5-10 m	02/21/2015
40°12'39.04"K-25°47'5.99"D	PİRİNÇ	4-10 m	02/24/2015
40°13'3.14"K-25°49'1.74"D	SİVRİ TEPE	10-20 m	03/16/2015
40° 5'40.45"K-25°45'31.84"D	BAKANLIK TESİSLERİ	5-19 m	04/18/2015
40° 5'40.45"K-25°45'31.84"D	BAKANLIK TESİSLERİ	5-19 m	05/13/2015
40° 6'10.30"K-25°51'9.54"D	ARAPIN GEMİSİ	5-15 m	06/15/2015
40°12'44.91"K-25°50'25.38"D	TEPEKÖY ALTI	5-10 m	07/17/2015
40°12'44.91"K- 5°50'25.38"D	TEPEKÖY ALTI	5-10 m	08/17/2015
40°11'41.96"K-25°44'49.55"D	MARMAROS	8-15 m	09/05/2015
40°13'3.14"K-25°49'1.74"D	SİVRİ TEPE	10-20 m	10/16/2015
40°10'2.92"K-26° 0'59.27"D	KEFALÖZ BURNU	7-15 m	11/07/2015
40°10'42.73"K-25°43'3.04"D	FOK MAĞARASI	5-15 m	12/20/2015

2.2 Örneklerin elde edilmesi ve değerlendirilmesi

Araştırma konumuz olan sarpa örnekleri 2014-2015 yılları arasında Gökçeada çevresinde avcılık yapan ticari balıkçı teknelerinden rastgele örnekleme yöntemi ile (aylık olarak ortalama 50 adet olmak üzere toplam 600 birey) elde edilmiştir.

Laboratuvara getirilen örneklerin total boy ölçümleri, ± 1 cm hassasiyetli ölçüm cetveli ile yapılarak, boy ölçümleri yapılan balıklar 1,0 cm'lik boy sınıflarına alınarak incelenmiştir (Şekil 2.2). Vücut ağırlığı ölçümleri ise ± 0.01 g hassasiyetli terazi ile alınmıştır.

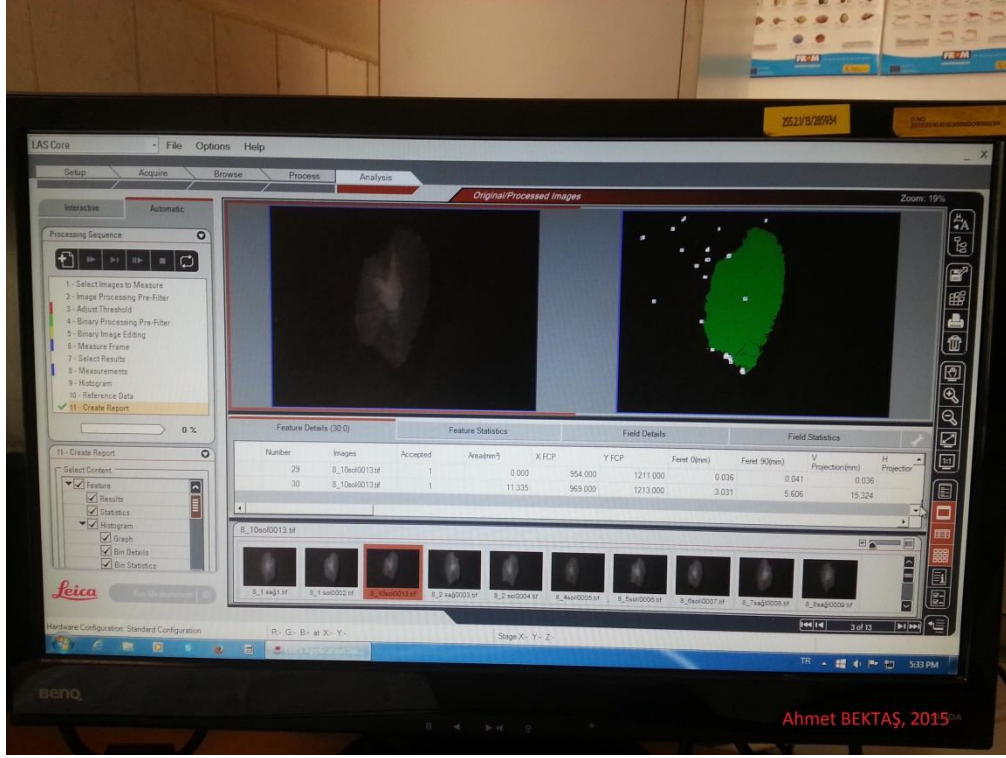
Araştırma bölgesinin su sıcaklığı, ph ve tuzluluk değerleri Hach marka HQ40d multi cihazı ile yapılmıştır.



Şekil 2.2: Araştırma laboratuvarı.

2.3 Yaş Tayini

Laboratuvara getirilen örnek balıklardan otolitleri çıkarıldıktan hemen sonra yaş halkalarının daha belirgin bir hale gelmesi için iyice temizlenip kuru şekilde ependorf tüplerinde (1.5 ml) muhafaza edilmiştir. Otolitler alkol içinde, sağ ve sol otolitler olarak ayrıldıktan sonra yaş, en (mm), boy (mm) ve alan (mm²) ölçümleri Lecia marka Las V3.8 programında çalışılmış ve otolitler resimlenmiştir (Şekil 2.3). Ayrıca otolit ağırlıkları, sağ ve sol olarak Kern marka ABJ model $\pm 0,0001$ mg hassasiyetli terazi ile alınmıştır. Gerçek ve yalancı yaş halkalarının ayırt edilmesine özen gösterilerek, otolitler çeşitli büyütmelerde birkaç kişi ile birkaç kez incelenmiştir ve daha sonra yaş gruplarına ayrılmıştır (Şekil 2.4-2.9) [167,168,169].



Şekil 2.3: Lecia marka Las V 3.8 programında çalışılmış otolitlerin ekran görüntüsü.



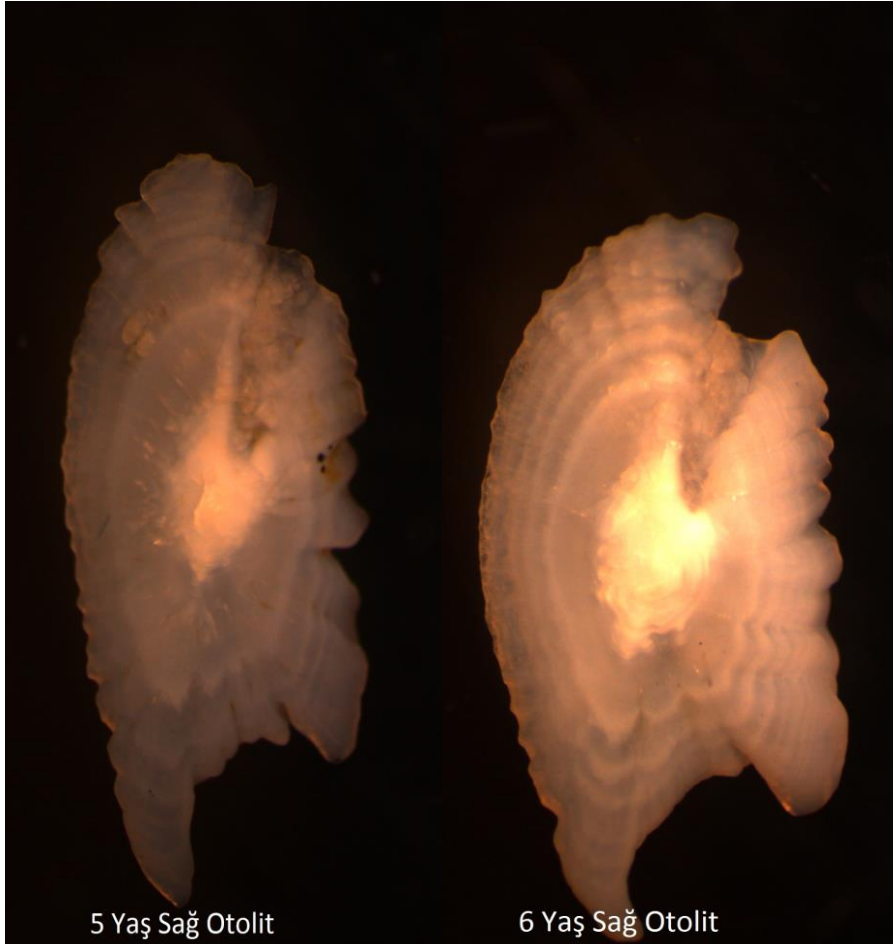
Şekil 2.4: 1 yaş sağ otolit görüntüsü.

Şekil 2.5: 2 yaş sağ otolit görüntüsü.



Şekil 2.6: 3 yaş sağ otolit görüntüsü .

Şekil 2.7: 4 yaş sağ otolit görüntüsü.



Şekil 2.8 : 5 yaş sağ otolit görüntüsü.

Şekil 2.9: 6 yaş sağ otolit görüntüsü.

2.4 Boy-Ağırlık İlişkisi

Elde edilen sarpa bireylerin oluşturduğu populasyonun boy ağırlık ilişkisinin incelenmesinde (Şekil 2.10) $W=a.L^b$ şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır [170,171]. Bu eşitlikte;

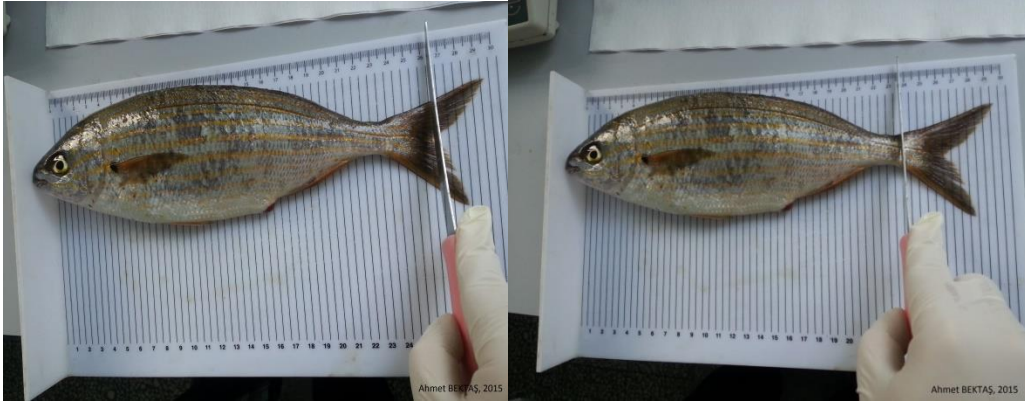
W: Total ağırlığı (g),

L: Total boyu (cm),

a ve b: Regresyon sabitleri olup,

a: Boy-ağırlık ilişkisini oluşturan eğrinin y eksenini kestiği noktayı,

b: Boy ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir. Yapılacak olan bu çalışmanın b değerleri istatistiksel olarak değerlendirilecek ve daha önce yapılmış türe özgü başka çalışmaların değerleriyle karşılaştırılmıştır.



Şekil 2.10: *S. salpa*'nın boy ölçümleri.

2.5 Büyüme

Büyüme ilişkisinin matematiksel olarak hesabında, von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme eşitlikleri kullanılmıştır [172,173].

Yaş-boy ilişkisi için: $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$

Bu eşitliklerde

L_t : (t) yaşındaki balıkların ortalama boyunu (cm),

L_∞ : Asimptot boyunu (cm),

k: Büyüme katsayısı (yıl^{-1}),

t: Balığın yaşı,

t_0 : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı,

b: Boy-ağırlık ilişkisinde regresyon sabitini,

e: Logaritma tabanını ifade etmektedir.

Diğer çalışmalarla ilgili büyüme parametrelerinin karşılaştırılmasında büyüme performansı indeksi Φ fi-üssü değerleri kullanılmıştır. Buna göre;

$\Phi = \log_{10} k + 2 \log_{10} L_{\infty}$ denkleminde yararlanılmıştır [173,174].

2.6 Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü, balığın kas dokularında depolanan besin rezervlerinin değişimi hakkında bilgi verir. Beslenme ve gelişme kriterlerinden biridir. Hesaplanmasında;

$K = \frac{((\text{Vücut Ağırlığı}) - (\text{Gonat Ağırlığı}))}{(\text{Balık Boyu})^3} * 100$ eşitliği kullanılmıştır [171].

2.7 Hepatosomatik İndeks (%HSI)

Balığın beslenme aktivitesinin bir göstergesidir. Hesaplanmasında;

$\% \text{ HSI} = \frac{[\text{Karaciğer Ağırlığı} / \text{Vücut Ağırlığı}]}{100} * 100$ eşitliği kullanılmıştır [175].

2.8 Eşey Oranı

Örneklerin eşey tayini makroskobik olarak yapılmıştır. Ancak küçük bireylerde eşey ayrımı ise gonatlardan hazırlanan preparatların 10X büyütme mikroskop altında bakılmasıyla sağlanmıştır. Bunun sonucunda tanecikli yapı içeren gonatlar dişi, mat ve beyaz renkli olanlar ise erkek olarak belirlenmiştir. Örnekleme periyodunda örneklerdeki dişi-erkek oranları arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını belirlemek amacı ile t-testi uygulanmıştır [176].

2.9 Gonadosomatik İndeks (%GSI)

Üreme periyodunun belirlenmesinde gonadosomatik indeks değerlerinin hesaplanmıştır;

%GSI: [Gonad ağırlığı / Gonadsız Vücut Ağırlığı] * 100 eşitliğinden faydalanılmıştır [171].

2.10 Beslenmesi

2.10.1 Mide Örneklerinin İncelenmesi

Mide analizleri, balıkların beslenme alışkanlıklarını, av-avcı arasındaki ilişkiyi bulmak ve beslenme rejimlerindeki olası mevsimsel farklılıkları ortaya koymak amacıyla mevsimsel olarak yapılmıştır. Bu amaçla ölçümleri yapılan türe ait 121 adet balığın sindirim sistemi ağırlıkları ile sindirim sistemi içeriği analizleri yapılmıştır.

Elde edilen balıkların sindirim sistemi özafagustan anüse kadar makasla kesilerek %5'lik alkol bulunan kavanozlara konulmuştur (Şekil 2.11). İnceleneceği zaman (Şekil 2.12) örnekler formolden ileri gelen koku ve sertliğin giderilmesi için 24 saat musluk suyu altında bekletilecektir. Mide içeriğinin ağırlığı tara alınarak $\pm 0,1$ gr hassas terazide tartılacaktır, hacmi ise su ile yer değiştirme metodu ile bulunmuştur [177,178].



Şekil 2.11: Sindirim sistemi örneklerinin kavanozlarda saklanması.



Şekil 2.12: Sindirim sistemi içeriği örneklerinin incelenmesi.

İncelenen mide içeriklerinin değerlendirilmesinde, “Sayısal Analiz Yöntemi” uygulanacaktır. Verilerin değerlendirilmesi Sayısal yöntem (N), Bulunuş frekansı (F) yöntemi ve Ağırlık yöntemlerine (W) göre yapılmıştır. Buna göre:

Bulunuş Frekansı yöntemi: Her bir besin grubunun bir mide içinde bulunma veya bulunmamasına göre toplam besin maddelerinin yüzdesi olarak ifade edilir.

Sayısal Yöntem: Tüm besin maddelerinin sayısı kayıt edilir. Sonuçlar besin maddelerinin yüzdesi olarak ifade edilir.

Ağırlık yöntemi: Her bir besin grubunun sayısının, balık vücut ağırlığına oranı olarak ifade edilir. Balık vücut ağırlığına oranlanarak bulunan bu değerler, balık büyüklüğüne oranlandığı için daha fazla anlam ifade etmektedir. ‘Ağırlık Yöntemi’ uygulanmıştır. Verilerin değerlendirilmesi Ağırlık yöntemlerine (W) göre yapılmıştır [179,180].

Ek olarak bireylerin özafagustan anüse kadar mide içeriği için alınan örneklerinin, bağırsak boy ölçümleri alınmıştır (Şekil 2.13).



Şekil 2.13: Özefagustan anüse kadar sindirim sistemi içeriği için alınan kısımların boy ölçümü.

2.11 Mortalite (Ölüm Oranı)

Toplam mortalite oranı (Z) aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır;

$$Z=1/(t-t')$$

t: örneklerin ortalama yaşı,

t': en küçük boydaki bireyin yaşı

Doğal mortalite (M) oranı ise;

$\text{Log}M= 0.8(-0.0066-0.279\text{Log}L_{\infty}+0.6543\text{Log}K+0.4634\text{Log}T)$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır [168,176].

L_{∞} ve K Von Bertalanffy eşitliğinden,

T çalışma alanının ortalama yıllık yüzey suyu sıcaklığı (17.77 °C) olarak alınmıştır.

Bulunan Z ve M değerleri kullanılarak, balıkçılıktan gelen ölüm oranı (F) $F=Z-M$, ve sömürme oranı $E=F/Z$ hesaplanmıştır [173,181].

3. BULGULAR

3.1 Türün Sistematığı

Türün sistematığının belirlenmesinde, Bilecenoğlu ve ark. [182], Whitehead ve ark. [183]'ndan faydalanılmıştır.

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Class: Actinopterygii

Order: Perciformes

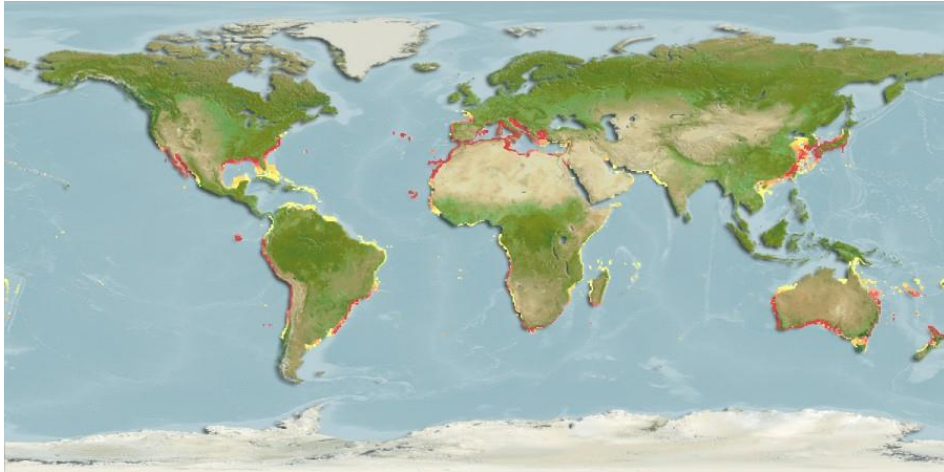
Family: Sparidae

Genus: *Sarpa* (Bonaparte, 1831)

Sarpa salpa (Linnaeus, 1758)

Sarpa, Türkiye'de bulunan denizlerde tek tür olarak temsil edilmektedir [184].

3.2 Türün Yayılış Alanı



Şekil 3.1: *S. salpa*'nın dünyadaki yayılış alanı [185].

Tablo 3.1: Gökçeada’da pH, sıcaklık ve tuzluluk verilerinin aylara göre ölçümleri.

Aylar	pH	Sıcaklık	Tuzluluk
Ocak	8.2	13.27	38.62
Şubat	8.1	13.36	39.14
Mart	8.2	12.46	34.8
Nisan	8.1	14.33	34.76
Mayıs	8.2	17.15	38.81
Haziran	8.1	20.35	33.86
Temmuz	8.1	24.32	33.26
Ağustos	8.1	25.56	35.71
Eylül	8.2	24.32	35.3
Ekim	8.2	20.79	36.92
Kasım	8.1	16.27	35.41
Aralık	8.2	15.48	36.21

3.3 Sarpanın Avcılık Durumu

Ülkemizde sarpa ekonomik önemi olan bir tür olup, en fazla Ege bölgesinde avcılığı yapılmaktadır. Sırasıyla Marmara ve Akdeniz bölgesi sarpa avcılığında Ege bölgesini takip etmektedir. Geri kalan kısım önemsenmeyecek oranda Batı Karadeniz’den sağlanmaktadır (Tablo 3.2). Araştırma bölgemiz olan Gökçeada’ da ise yıl boyunca avlanan türler arasında yer almaktadır [35,186]. Sarpanın Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre 2006-2015 yılları arasındaki av miktarları Tablo 3.3.’de verilmektedir.

Tablo 3.2: 2000-2015 yılları arasında Türkiye’de avlanan sarpanın bölgelere dağılımı.

Yıllar Türkiye	Ege (ton)	Marmara (ton)	Akdeniz (ton)	Batı Karadeniz (ton)
2000	147	13	40	-
2001	98	60	2	-
2002	229	9	5	-
2003	216	9	5	-
2004	186	8	4	-
2005	233	25	133	-
2006	565	31	3	-
2007	303	8	10	-
2008	183	3	3	1
2009	323	4	21	-
2010	273	9	14	9
2011	159.1	3.6	4.2	-
2012	137.6	6.6	5.9	-
2013	196	6.2	0.9	-
2014	130.7	11.6	2.8	-
2015	123.4	62.6	3.1	-
Toplam	3 502.8	269.6	256.9	10

Tablo 3.3: 2006-2015 yılları arasında Türkiye’de avlanan deniz balıkları toplamında sarpa av miktarı ve oranları (%).

Yıllar Türkiye	AVLANAN DENİZ BALIKLARI TOP. (ton)	Sarpa (ton)	Sarpa (%)
2006	409 945.0	599.0	0.15
2007	518 201.0	321.0	0.06
2008	395 660.0	190.0	0.05
2009	380 636.0	348.0	0.09
2010	399 656.0	305.0	0.08
2011	432 246.0	166.9	0.04
2012	315 636.5	150.1	0.05
2013	295 167.9	203.1	0.07
2014	231 058.3	145.1	0.06
2015	345 765.0	189.1	0.05
ORT.	372 397.2	261.7	0.07

3.4 Türün Genel Özellikleri



Şekil 3.2: *S. salpa*'nın genel görünüşü.

Sarpa, Ege bölgesinde en çok bulunan balıklardan biridir ve ülkemizde mevsim çipurası olarak bilinmektedir. Genellikle, kıyılarda ve kayalık bölgelerde yaşamaktadırlar. Vücut oval, üst çene alt çeneden biraz daha uzundur. Yan çizgide 70-90 adet pul bulunur. Vücut gri mavimsi, karın beyaz gümüşü renkte olup, yanlarda 10-16 adet portakal veya sarımsı altın renginde bant bulunur. Bazı çizgiler başa kadar uzanır. Göğüs yüzgecinin dipleri siyah noktalıdır (Şekil 3.2). Üreme, ilkbahar ve sonbaharda görülmektedir. Olta, serpme, voli ve uzatma ağı gibi av araçları ile avlanılmaktadır.

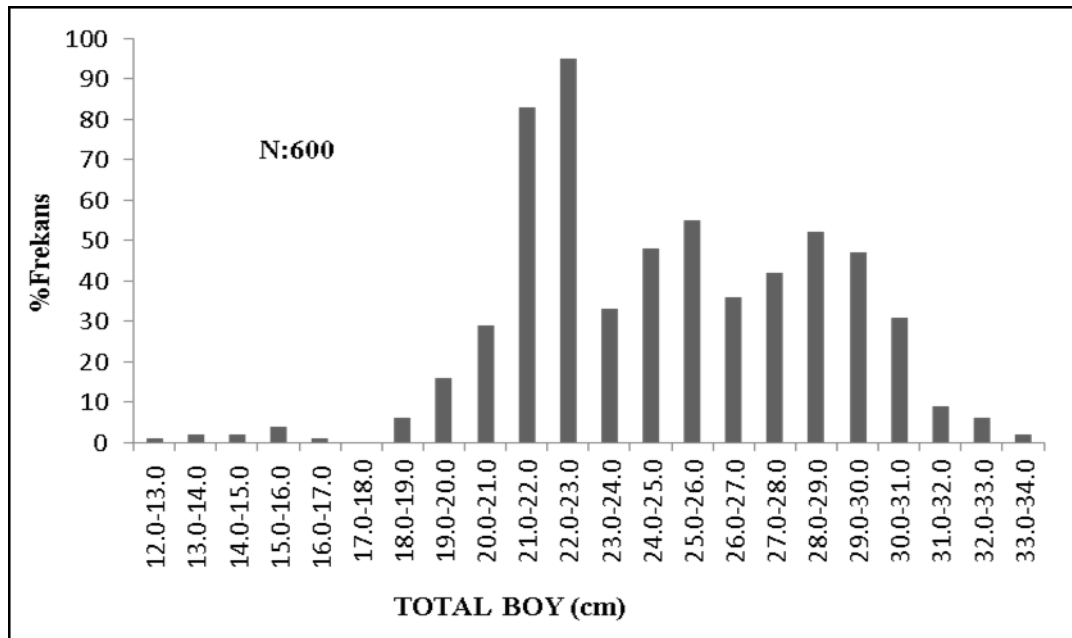
Sarpa, nektobentik bir tür olup [1], kayalıkların ve deniz çayırı (*Posidonia oceanica*) yataklarının bulunduğu sığ sularda yaşar [92,125], temel besinini ise alg, diatom ve makrofitler oluşturur ancak juvenil bireylerde kopepod ve diatomlar gibi karışık bir beslenme gözlenmektedir [107,125,187]. Bu tür, protandrik hermafrodit olarak tanımlanmaktadır. Bireyde, öncelikle erkeğe ait gonat dokularının daha sonra ise dişiye ait dokuların geliştiği rapor edilmektedir [125,188]. Monoginik olarak tanımlanan çiftleşme tipine sahip olduğu bildirilmiştir [189].

3.5 Biyoloji

3.5.1 Büyüme Durumları

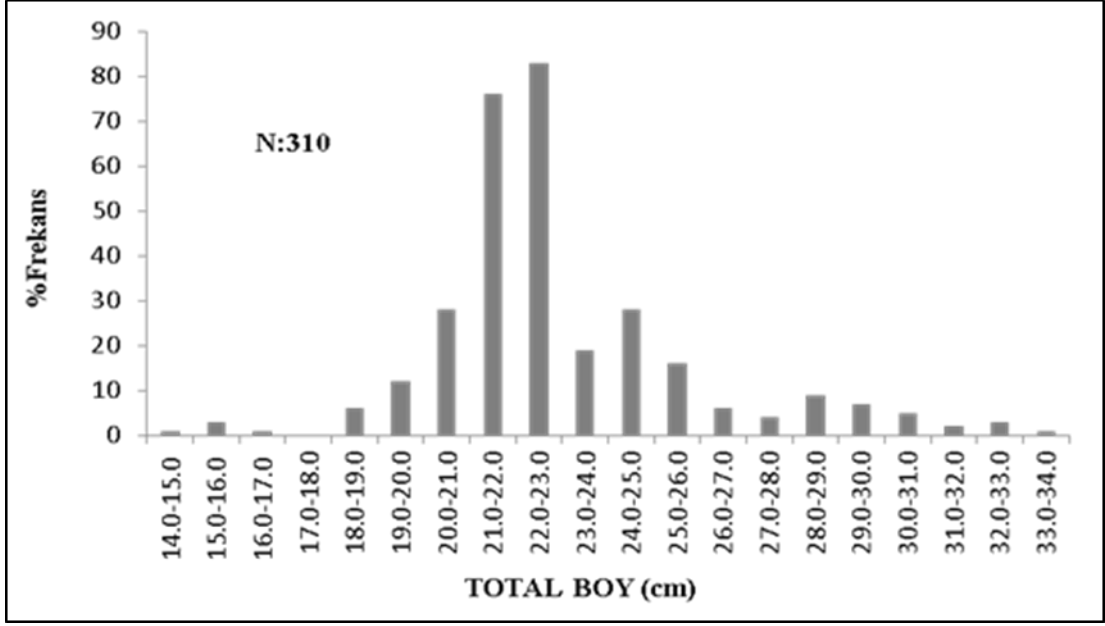
3.5.1.1 Boy ve Ağırlık Durumları

Örnekleme periyodunda *S. salpa* türüne ait toplam 600 adet birey elde edilmiştir.



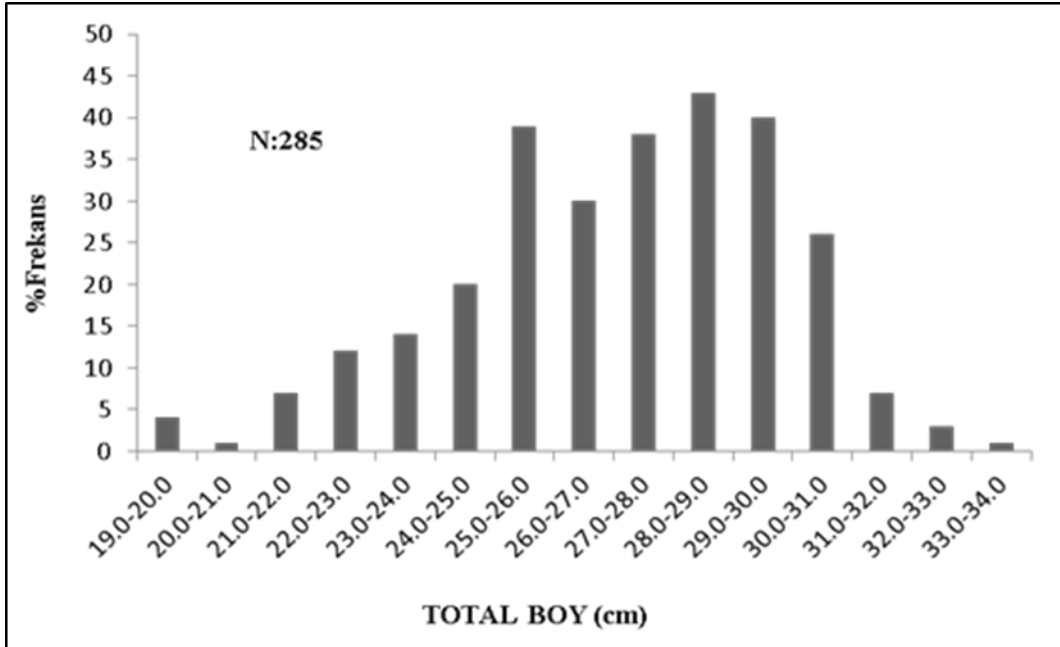
Şekil 3.3: *S. salpa* tüm bireylerinin genel boy dağılımı.

Türün genel boy dağılımı incelendiğinde; 1,0 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin min. 12,5 cm, max. 33,1 cm total boylar arasında ve bireylerin 22,0-23,0 cm'lik boy grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.



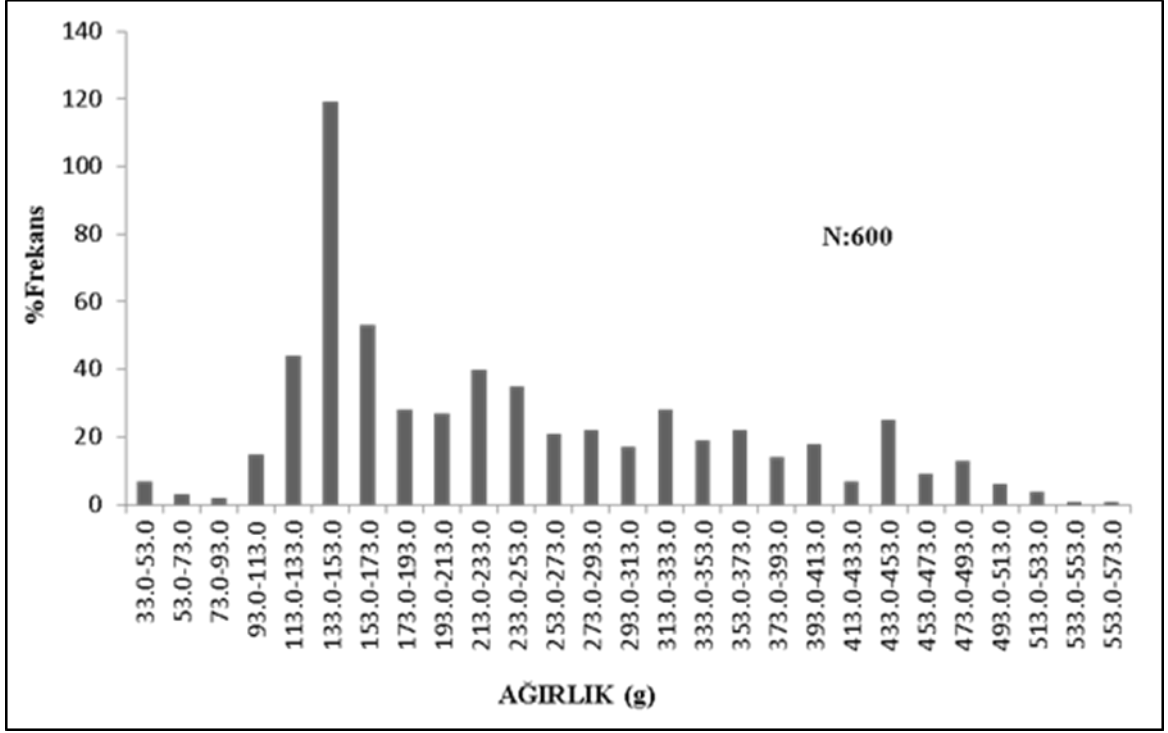
Şekil 3.4: *S. salpa* erkek bireylerinin boy dağılımı.

Türün erkek bireylerinde boy dağılımı incelendiğinde; 1,0 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 22,0-23,0 cm'lik bireylerin boy grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.



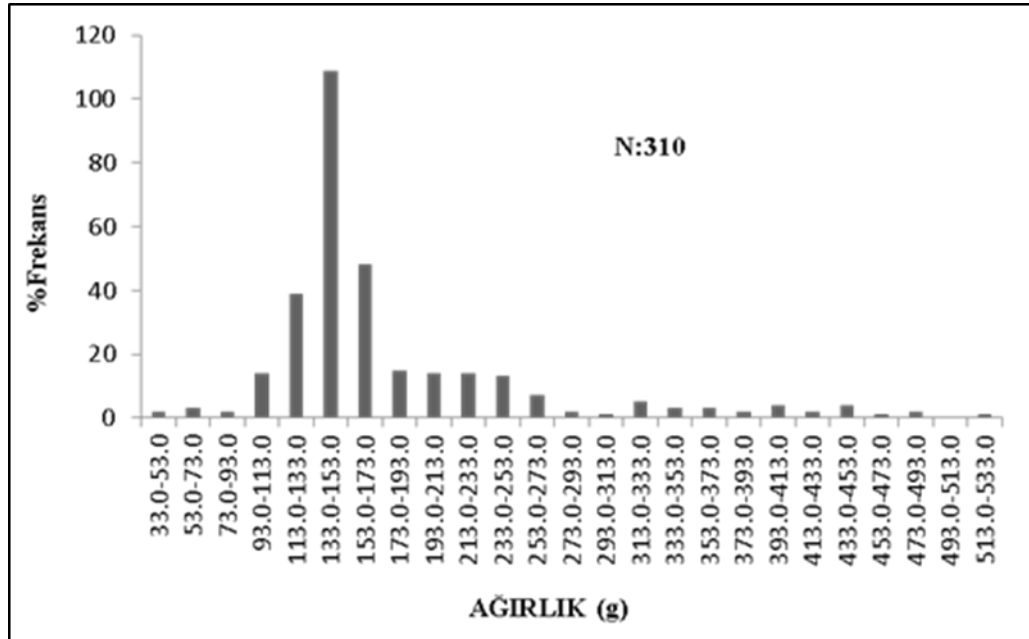
Şekil 3.5: *S. salpa* dişi bireylerinin boy dağılımı.

Türün dişi bireylerinde boy dağılımı incelendiğinde; 1,0 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 28,0-29,0 cm'lik bireylerin boy grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.



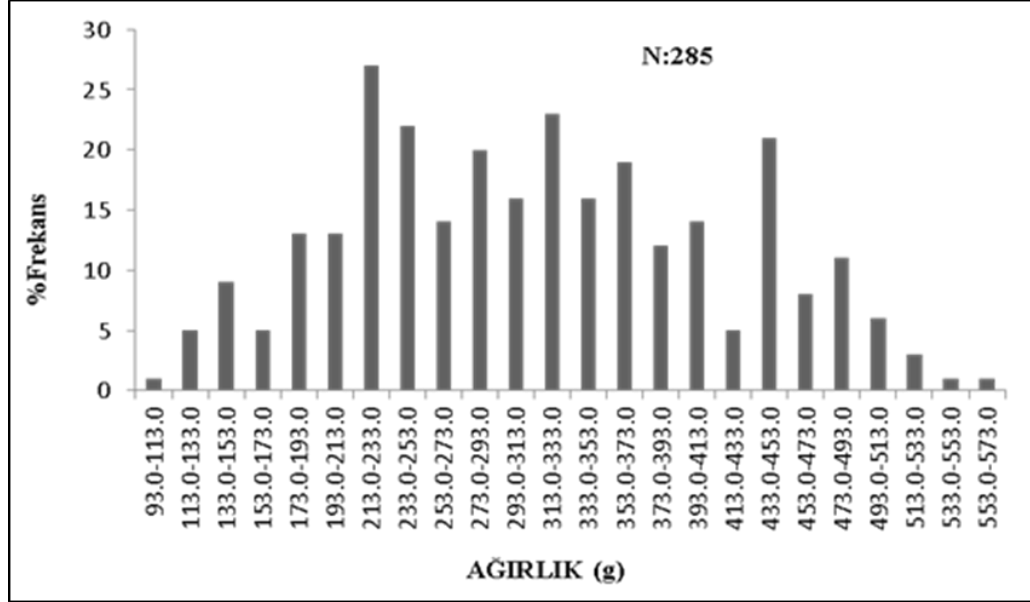
Şekil 3.6: *S. salpa* tüm bireylerin genel ağırlık dağılımı.

Türün genel ağırlık dağılımı incelendiğinde; 20.0 g'lık ağırlık gruplarına ayrılan örneklerin min. 33.57, max. 559.33 g arasında ve bireylerin 133.0-153.0 g'lık ağırlık grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.



Şekil 3.7: *S. salpa* erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.

Türün erkek bireylerinde ağırlık dağılımı incelendiğinde; 20.0 g'lık ağırlık gruplarına ayrılan örneklerin 133.0-153.0 g'lık bireylerin ağırlık grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.



Şekil 3.8: *S. salpa* dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.

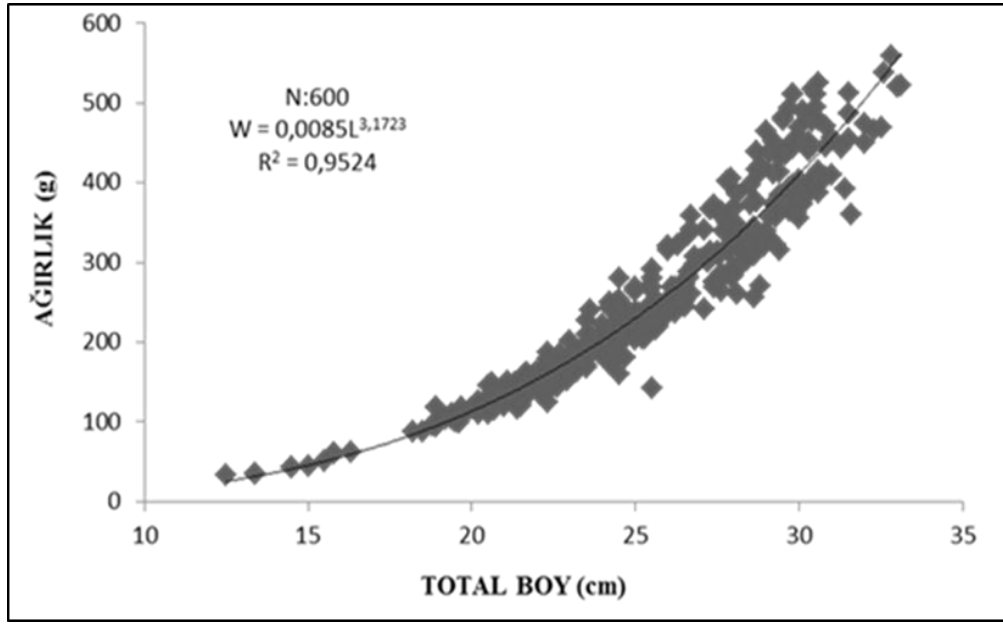
Türün dişi bireylerinde ağırlık dağılımı incelendiğinde; 20.0 g'lık ağırlık gruplarına ayrılan örneklerin 213.0-233.0 g'lık bireylerin ağırlık grubunda en fazla olduğu saptanmıştır.

3.5.1.2 Eşey Dağılımı

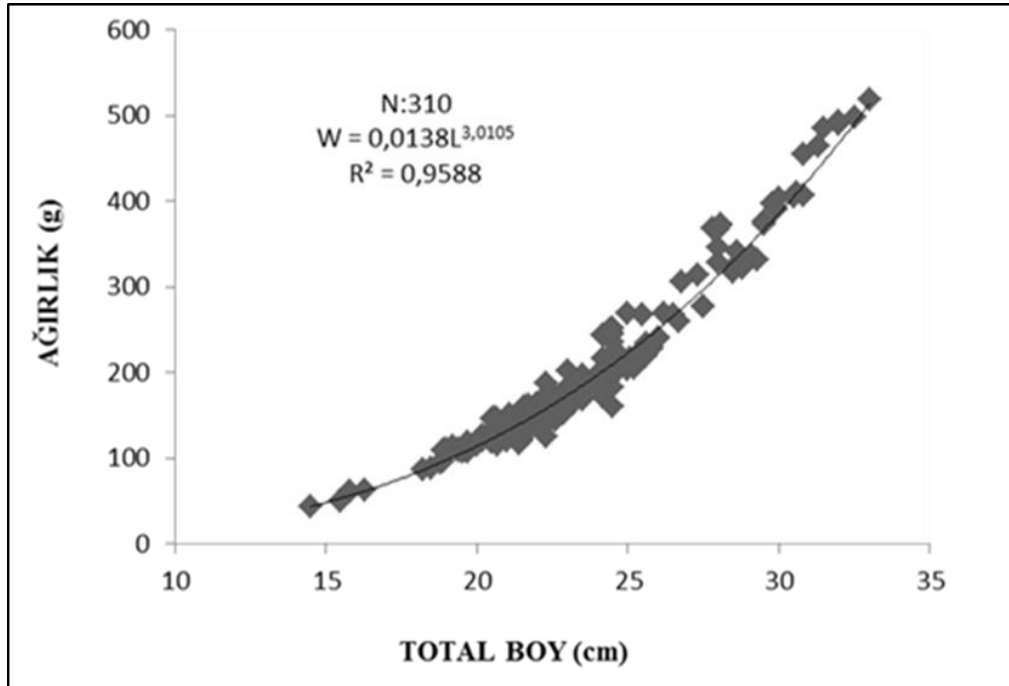
Araştırma periyodunda yakalanan 600 *S. salpa* bireyinden, 595 bireyin eşey ayırımı yapılabilmektedir. Bireylerin 310'u (% 52.10) erkek, 285'i (% 47.90) dişi olup E:D= 1.08:1 olarak hesaplanmıştır. Erkek dişi oranı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (t-test; $p \geq 0.05$).

3.5.1.3 Boy-Ağırlık İlişkisi

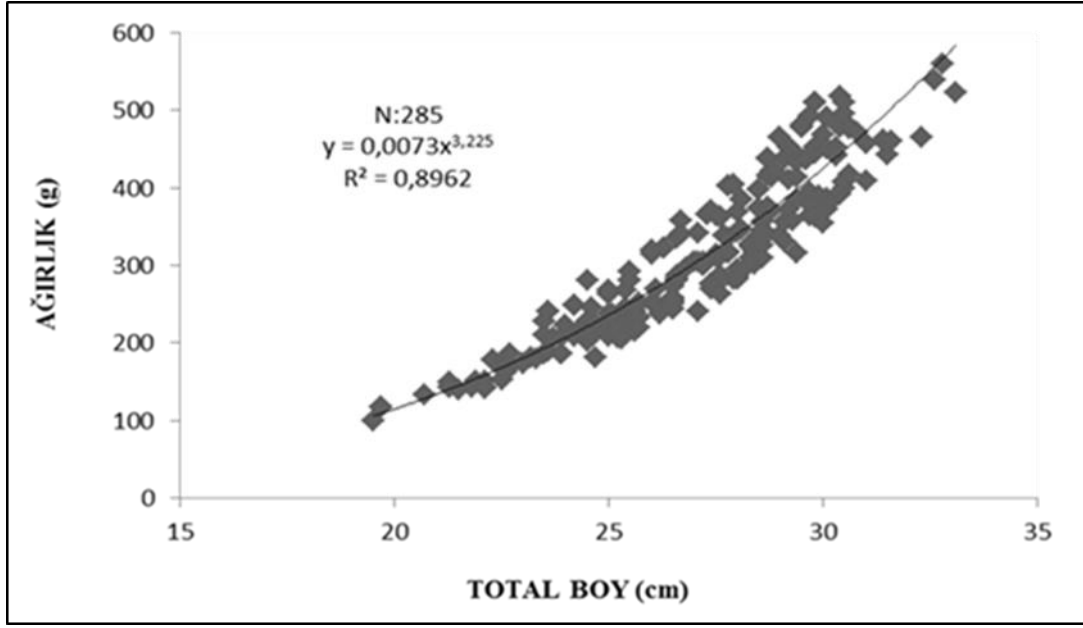
Değerlendirmeye alınan 600 adet birey üzerinde yapılan değerlendirmelerde dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden sonuçların grafiği Şekil 3.9, 3.10 ve 3.11'de gösterilmektedir. Populasyonun boy-ağırlık ilişkisi denklemleri;



Şekil 3.9: *S. salpa* tüm bireylerinin genel boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 3.10: *S. salpa* erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 3.11: *S. salpa* dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.

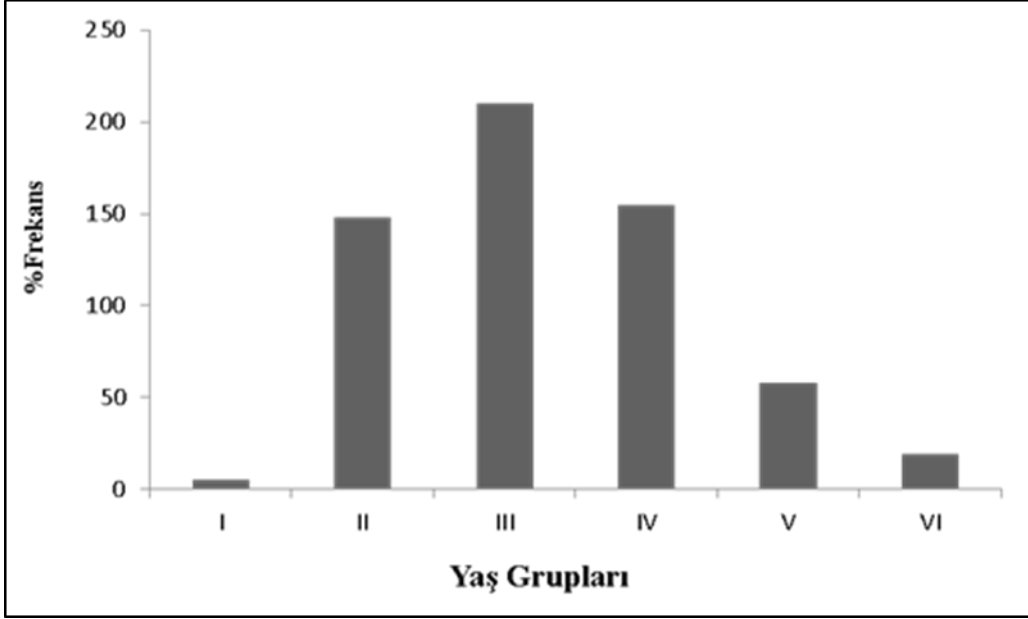
Tablo 3.4: *S. salpa* erkek, dişi ve tüm bireylerinin boy-ağırlık ilişki değerleri.

	a	B	N	R ²
Total	0.0085	3.1723	600	0.9524
Erkek	0.0138	3.0105	310	0.9588
Dişi	0.0073	3.225	285	0.8962

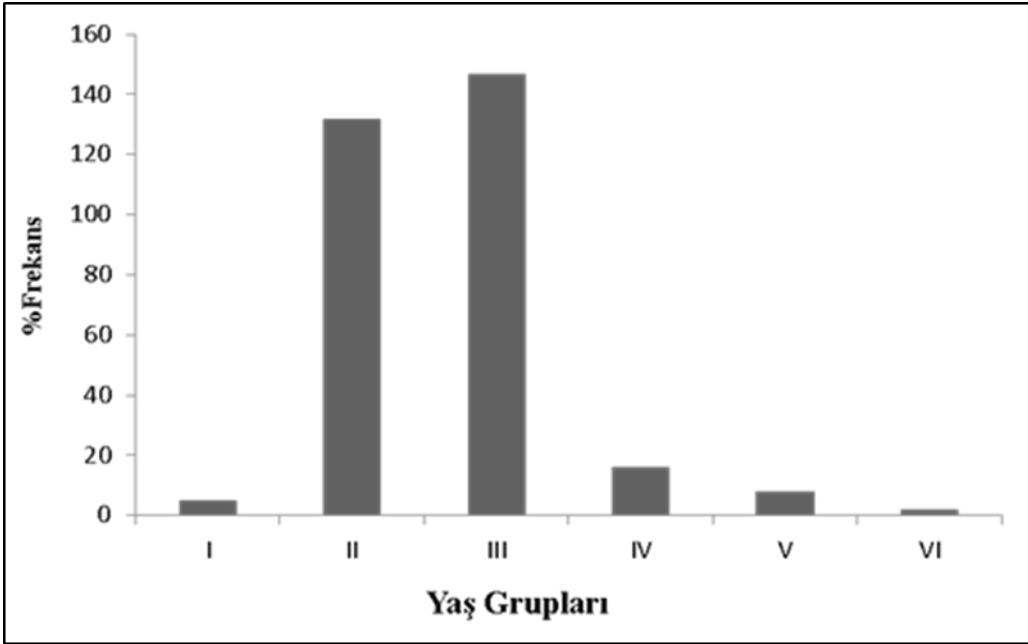
Tablo 3.4' de türün pozitif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarının (R^2) kareköklerinin alınmış hallerinin 1 değerine yakın olması boy ile ağırlık arasında iyi bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

3.5.1.4 Yaş Kompozisyonu

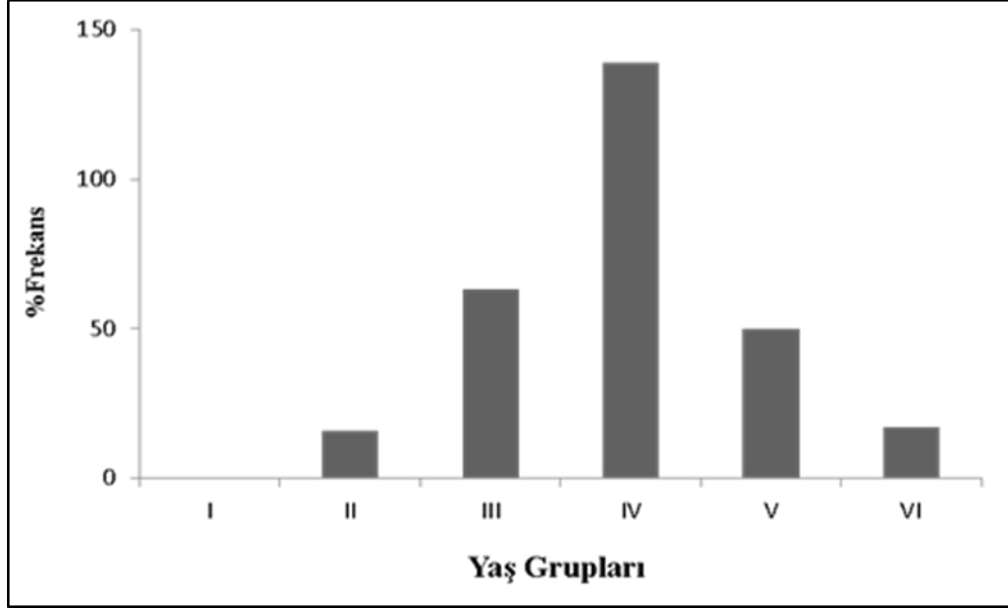
Araştırma bölgesinden yakalanan *S. salpa* türüne ait örneklerin, I-VI yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir.



Şekil 3.12: *S. salpa* tüm bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.



Şekil 3.13: *S. salpa* erkek bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.



Şekil 3.14: *S. salpa* dişi bireylerinin yaş gruplarına göre dağılımı.

Erkek bireylerin III yaş grubunda %47.42 ile dişilerin ise IV yaş grubunda %48.77 ile en fazla bireyle temsil edildiği tespit edilmiştir.

3.5.1.5 Yaş-Boy İlişkisi

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda, Kuzey Ege Denizi Gökçeada çevresinde *S. salpa* bireylerinin erkekleri I yaş grubunda 16,16 cm, II yaş grubunda 21,16 cm, III yaş grubunda 23,56 cm, IV yaş grubunda 28,23 cm, V yaş grubunda 31,15 cm, VI yaş grubunda ise 34,10 ortalama boylara ve dişi bireylerde II yaş grubunda 21,83 cm, III yaş grubunda 24,18 cm, IV yaş grubunda 27,65 cm, V yaş grubunda 29,49 cm, VI yaş grubunda ise 30,16 cm ortalama boya sahip oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 3.5: *S. salpa* bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri.

YAŞ		N	MİN	MAK	ORT.	SD	SE
GRUPLARI							
ERKEK	I	5	14.5	19.2	16.16	1.78	0.79
	II	132	16.3	26.5	21.16	1.16	0.10
	III	147	21.0	30.8	23.56	1.92	0.15
	IV	16	25.0	31.3	28.23	2.10	0.52
	V	8	28.8	33.0	31.15	1.54	0.54
	VI	2	33.1	35.1	34.10	1.41	1.00
Dişi	II	16	19.5	23.9	21.83	1.55	0.38
	III	63	21.3	28.5	24.18	1.35	0.17
	IV	139	25.0	32.8	27.65	1.55	0.13
	V	50	27.0	33.1	29.49	1.18	0.16
	VI	17	28.7	32.6	30.16	1.06	0.25

3.5.1.6 Yaş-Ağırlık İlişkisi

S. salpa bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerleri Tablo 3.6’te verilmiştir. *S. salpa* bireylerinin dişileri II yaş grubunda 151.83 g, III yaş grubunda 214.93 g, IV 331.90 g, V 411.96 g, VI yaş grubunda 406.69 g ortalama ağırlıklara ulaşırken; erkekleri ise I yaş grubunda 63.79 g, II yaş grubunda 137.07 g, III yaş grubunda 188.65 g, IV yaş grubunda 334.44 g, V yaş grubunda 447.22 g ve VI yaş grubunda 406.69 g ortalama ağırlığa sahip oldukları tespit edilmiştir.

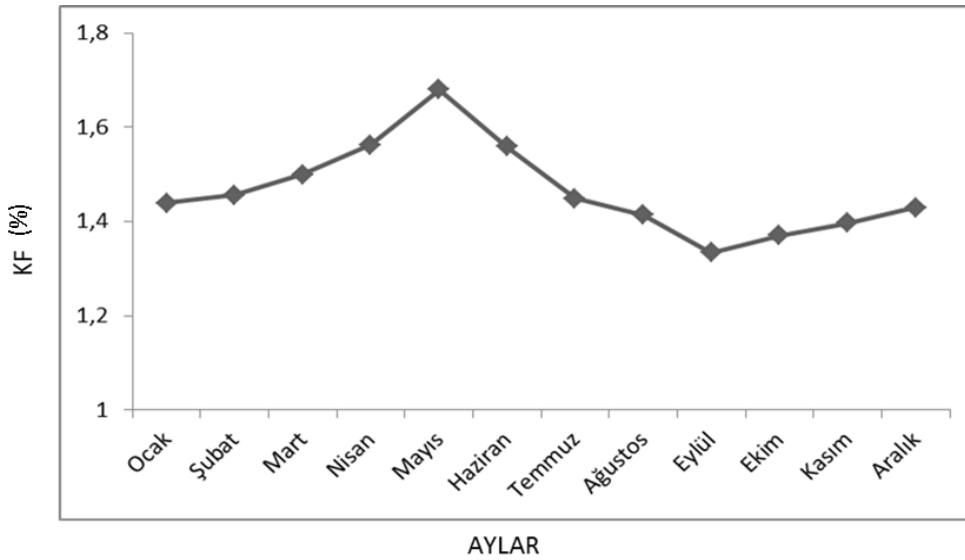
Tablo 3.6: *S. salpa* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri.

YAŞ		N	MİN	MAK	ORT.	SD	SE
GRUPLARI							
ERKEK	I	5	50.34	104.47	63.79	23.89	10.68
	II	132	62.92	267.07	137.07	22.42	1.95
	III	147	116.91	414.96	188.65	57.36	4.73
	IV	16	226.87	445.30	334.44	20.49	81.99
	V	8	376.70	519.64	447.22	50.63	17.90
	VI	2	360.85	467.91	414.38	75.70	53.53
Dişi	II	16	100.1	207.4	151.83	32.79	8.19
	III	63	142.35	358.36	214.93	42.89	5.40
	IV	139	205.06	559.33	331.90	76.77	6.51
	V	50	283.07	525.51	411.96	73.42	10.38
	VI	17	315.54	537.93	406.69	65.89	15.98

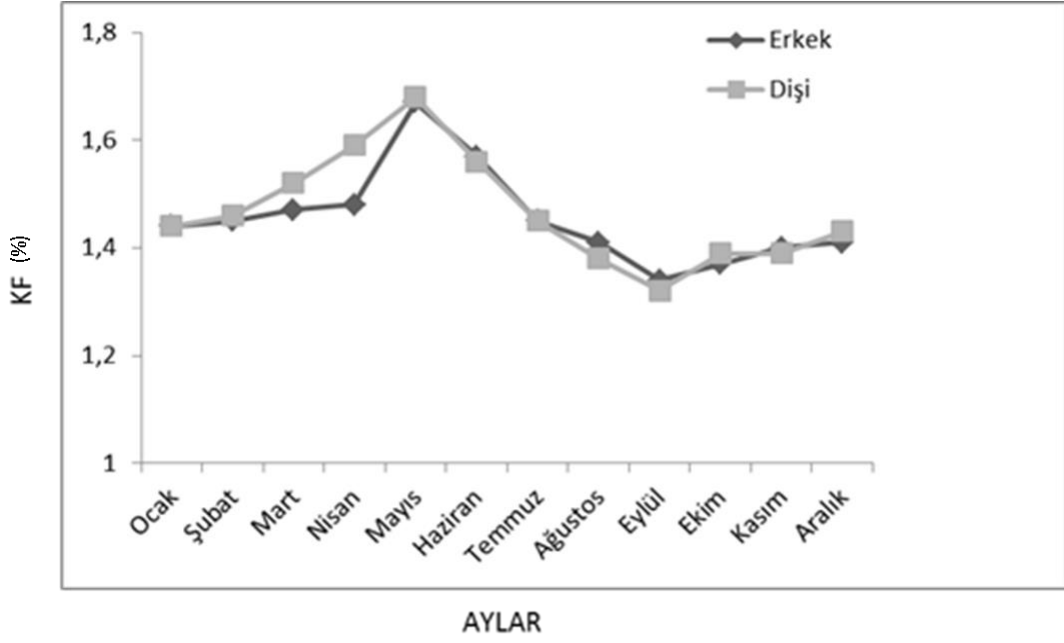
Bu çalışmada *S. salpa* populasyonunun von Bertalanffy boyca büyüme parametresine bakıldığında $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ denklemi; $L_t = 35.55 [1 - e^{-0.31(t+9.2)}]$ şeklinde bulunmuş, büyüme performansı ise $\Phi' = 2.60$ olarak hesaplanmıştır.

3.5.2 Kondisyon Faktörü

Aylara göre kondisyon faktörü incelendiğinde, ortalama en yüksek değer Mayıs aylarında 1.67 (erkek), 1.68 (dişi ve tüm bireyler), yine ortalama en düşük değer Eylül aylarında 1.34 (erkek), 1.32 (dişi) ve 1.33 (tüm bireyler) olarak hesaplanmıştır.



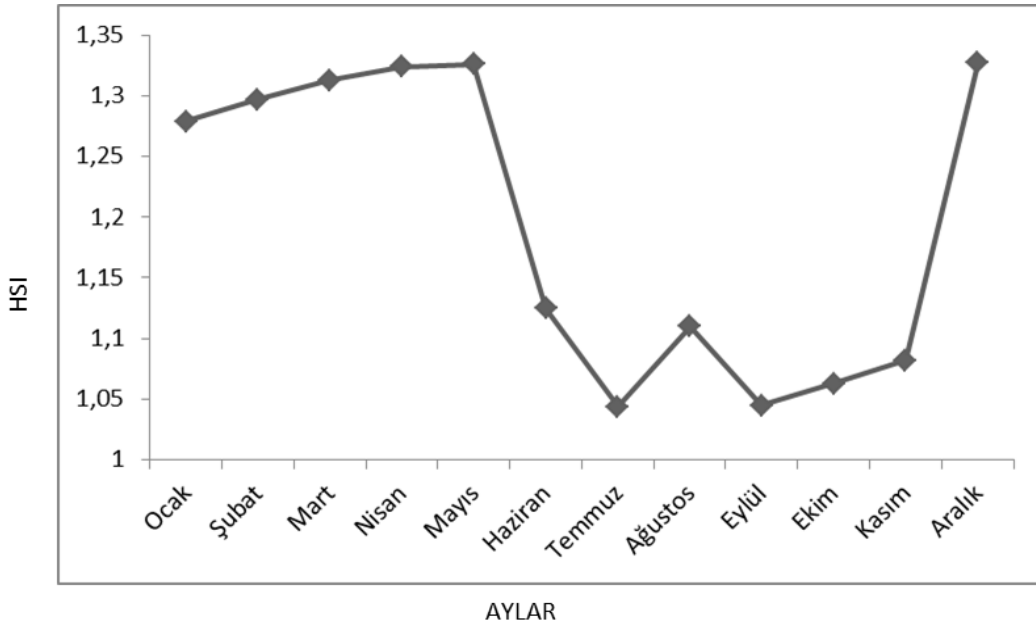
Şekil 3.15 : *S. salpa* tüm bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.



Şekil 3.16: *S. salpa* dişi ve erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü.

3.5.3 Hepatosomatik İndeks

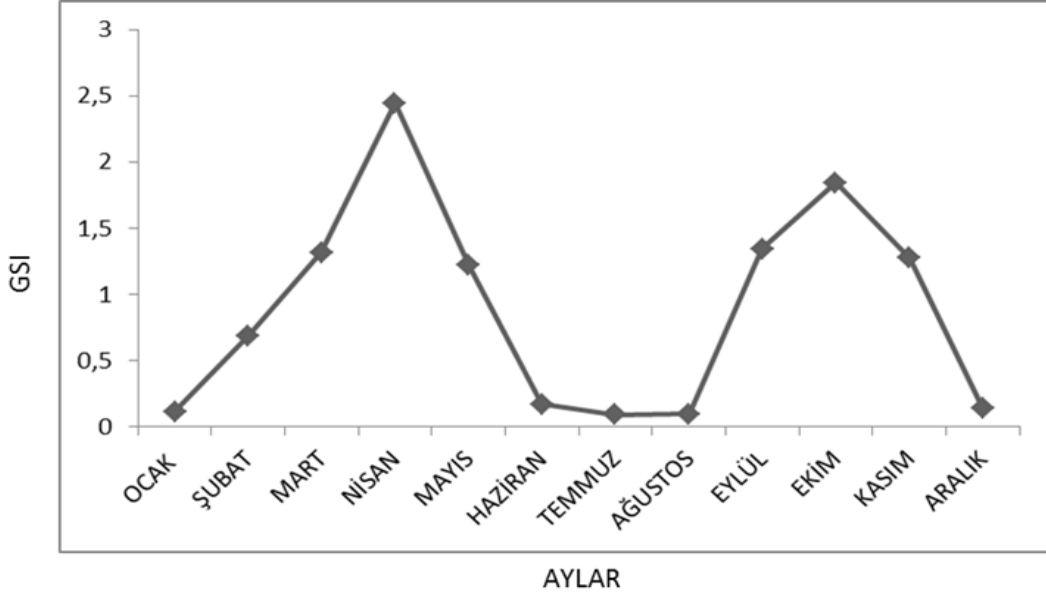
Aylara göre hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde, ortalama en yüksek değer Mayıs ve Aralık aylarında 1.33 (tüm bireyler), yine ortalama en düşük değer Eylül aylarında 1.04 (dişi, erkek, tüm bireyler) olarak hesaplanmıştır.



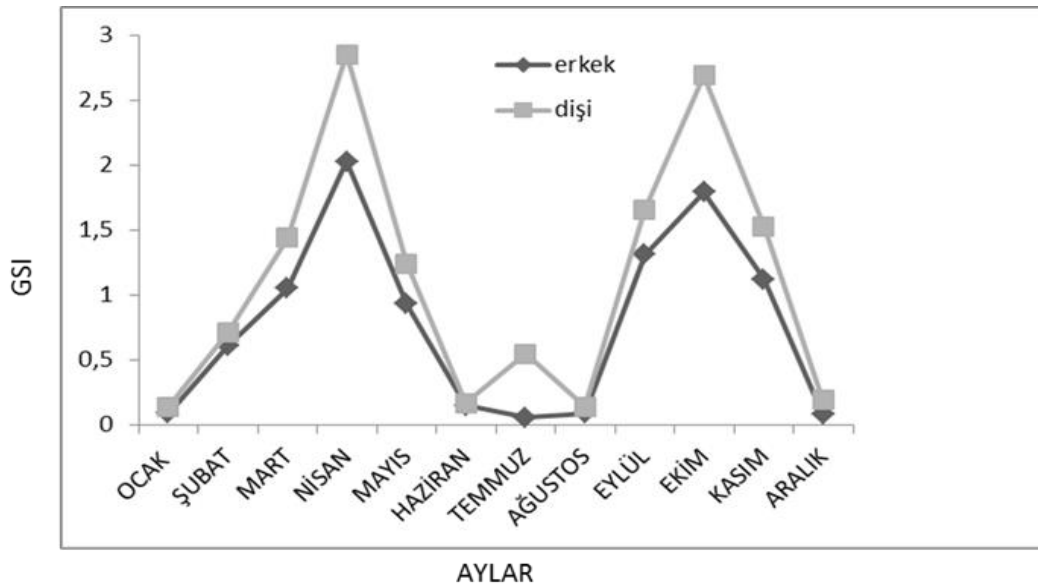
Şekil 3.17: *S. salpa* tüm bireylerinin aylara göre hepatosomatik indeksi.

3.6 Üreme Durumu

Sarpa salpa bireylerinin Kuzey Ege Denizi Gökçeada çevresinde üreme döneminin tespiti için eşeyleri belirlenmiş ve gonatları çıplak gözle ayırt edilen bireylerin gonadosomatik indeks değerleri aylık olarak hesaplanmıştır. Gonadosomatik indeks dişi, erkek ve tüm bireylerde Nisan ve Ekim aylarında en yüksek belirlenmiştir.



Şekil 3.18: *S. salpa* tüm bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeksi.



Şekil 3.19: *S. salpa*'nın erkek ve dişi bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.

3.7 Beslenme

3.7.1 Mide İçeriği

2014-2015 yılları arasında incelenen 121 bireyin mevsimsel olarak sindirim sistemi ağırlığı ve sindirim sistemi içeriği araştırılmıştır. Yapılan çalışmada sarpa bireylerinin sindirim sisteminden tespit edilen besin grupları Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7: *S. salpa* (n=121)’nin sindirim sisteminden tespit edilen besin gruplarına ait bulunma frekansı (F, %F), sayısal (N, %N) ve ağırlık (W, %W) değerleri. (Çalışmada ağırlıkları 0.01 g’a duyarlı terazide yapılmış ve ağırlığı 0.01 g’dan az olan besinlerin ağırlıkları, çalışmada önemli bir farklılığa yol açmayacağı düşünülerek 0.01 g olarak alınmıştır).

Plantae	W	%W	F	%F	N	%N
Chlorophyta						
<i>Chaetomorpa sp.</i>	35.045	0.7	35	28.93	-	-
Rhodophyta						
<i>Asparagopsis armata</i>	101.691	2.02	45	37.19	-	-
<i>Corallina officinalis</i>	49.8	0.99	23	19	-	-
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	38.862	0.77	40	33.06	-	-
<i>Gelidium spinosum</i>	41.625	0.83	26	21.49	-	-
<i>Jania rubens</i>	406.764	8.067	60	49.59	-	-
<i>Laurencia sp.</i>	60.065	1.33	22	18.18	-	-
<i>Nitophyllum sp.</i>	5.789	0.11	5	4.13	-	-
Ochrophyta						
<i>Cystoseira compressa</i>	50.845	1.01	10	8.26	-	-
<i>Dictyota implexa</i>	45.7	0.91	20	16.52	-	-
<i>Dictyota fasciola</i>	70.945	1.41	25	2.66	-	-
<i>Halopteris filicina</i>	15.145	0.3	50	41.32	-	-
<i>Halopteris scoparia</i>	20.746	0.41	40	33.06	-	-
<i>Stypocaulon scoparium</i>	7.195	0.14	10	8.26	-	-
Magnoliophyta						
<i>Cymodocea nodosa</i>	152.536	3.03	50	41.32	-	-
<i>Posidonia oceanica</i>	3800.428	75.37	110	90.9	-	-
<i>Zostera sp.</i>	130.519	2.59	45	37.19	-	-

Tablo 3.7. (devamı).

Animalia

Amphipoda	0.103	0.002	10	8.26	12	5.8
<i>Cerithium vulgatum</i>	7.316	0.15	15	12.4	35	16.91
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	1.138	0.02	17	14.05	157	75.84
Ostracoda	<0.01	-	9	7.44	3	1.45
Hydrozoa	<0.01	-	5	4.13	-	-
Bryozoa	<0.01	-	7	5.79	-	-

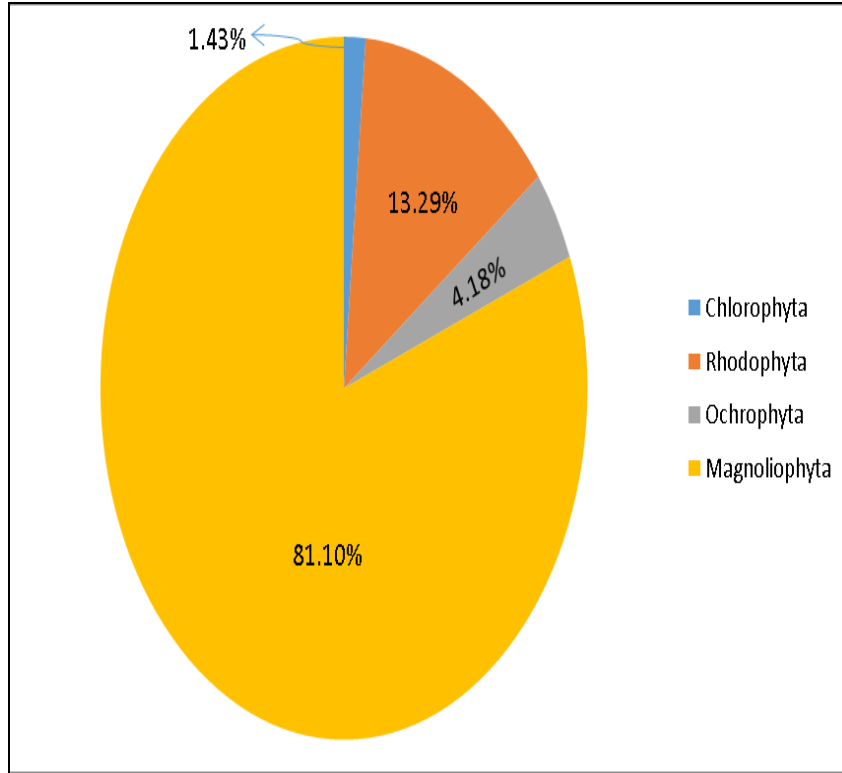
Kuzey Ege Denizi Gökçeada çevresindeki sarpa bireylerinin sindirim sistemindeki besin grupları ağırlık olarak incelendiğinde, en fazla *Posidonia oceanica* (3800.428 g), olmak üzere sırasıyla, *Jania rubens* (406.764 g) ve *Cymodocea nodosa* (152.536 g) türleri belirlenmiştir. Herbivor olarak beslenen ergin *S. salpa* bireylerinin sindirim sistemi içeriğinde hayvansal besin gruplarının da bulunması, beslenme esnasında bitkilerle beraber alınabildiğini göstermektedir.

Çalışmamızda *S. salpa* bireylerinin ayrıca sindirim sistemi uzunlukları alınmıştır. Boy ile birlikte sindirim sistemi uzunluğunun da arttığı belirlenmiştir (Tablo 3.8).

Tablo 3.8: *S. salpa* (n:121)'nin 2.0 cm olarak belirlenen boy aralığındaki bireylerin ortalama sindirim sistemi uzunluğu (S.S.U).

N	Total boy aralığı	S.S.U
2	18,0-20,0	87
3	20,0-22,0	92.33
5	22,0-24,0	101.40
13	24,0-26,0	112.26
27	26,0-28,0	126.44
42	28,0-30,0	148.59
21	30,0-32,0	174.88
8	32,0-34,0	182.87

Şekil 3.20’de görüldüğü gibi Ocak 2014 - Ocak 2015 arasındaki dönemlerde avlanan *S. salpa* bireylerinin bitkisel besin kompozisyonuna bakıldığında, en çok tükettiği besin grubunun %81.10 oranla Magnoliophyta olduğu görülmektedir. Türün Magnoliophyta’dan sonra ikinci en fazla tükettiği besin grubunu %13.29 oranla Rhodophyta’lar oluşturmaktadır. Tercih ettiği üçüncü besin grubu ise %4.18 oranla Ochrophyta’lardır. Bu besin grupları dışında *S. salpa* bireylerinin sindirim sisteminde %0.69 oranda Chlorophyta olarak belirlenmiştir. Tüm besin grupları ele alındığında bitkisel organizmalar %99.83 oluştururken, hayvansal organizmalara %0.17 oranında da rastlanmıştır.



Şekil 3.20: *S. salpa* bireylerinin sindirim sistemindeki bitkisel besin gruplarının % değerleri.

S. salpa bireyleri Tablo 3.9 ‘da görüldüğü gibi üreme dönemi olan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde diğer aylara göre daha az olmakla beraber beslenmeye devam ettiği belirlenmiştir.

Tablo 3.9: *S. salpa* bireylerinin mevsimsel olarak sindirim sistemindeki besin ağırlığı.

Mevsimler	N	Ortalama Besin Ağırlığı
KIŞ	30	51.46
İLKBAHAR	30	37.74
YAZ	30	52.87
SONBAHAR	31	29.88

3.8 Mortalite (Ölüm Oranı)

Her iki eşey için toplam ölüm oranı $Z= 0.44 \text{ yıl}^{-1}$, doğal ölüm oranı ise $M= 0.71 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılıktan gelen ölüm oranı $F= 0.27 \text{ yıl}^{-1}$, sömürme oranı ise $E= 0.61$ olarak hesaplanmıştır. Sömürme oranı beklenen optimal tüketim seviyesinden yüksek bulunmuştur ($E= 0.50$). Bu durum sarpa stokunun avcılık baskısından kısmen etkilendiğini göstermektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Balıkçı tekneleri ile Kuzey Ege Denizi Gökçeada çevresinden Ocak 2014- Ocak 2015 tarihleri arasında aylık örneklemelemlerle yapılmıştır. *S. salpa* türüne ait 600 adet birey değerlendirilmiş olup, türe ait bazı biyolojik özellikler incelenmiştir.

Değerlendirmeye alınan 600 adet sarpa total boyları 12,5-33,1 cm, dişi bireylerin total boyları 19,5-33,1 cm ve erkek bireylerin ise 14,5-33,0 arasında olduğu saptanmıştır.

Ege Denizi'nde yapılan çalışmalarda; Altın ve ark., [79] maksimum boyu 32,6 cm; Gürkan ve ark., [80] maksimum boyu 8,2 cm; Karakulak ve ark., [81] maksimum boyu 31,2 cm; Acarlı ve ark., [82] maksimum boyu 17,5 cm ; Bayhan ve Kara, [83] maksimum boyu 42,6 cm; Cengiz, [85] maksimum boyu 32,0 cm olarak vermişlerdir. Torres, [106] maksimum boyu 30,0 cm; Villamil ve ark., [116] Kanarya Takımadalarında maksimum boyu 45,2 cm; Santos, [117] Algarve sahilinde (Güney Portekiz) maksimum boyu 42,9 cm; Abdallah, [118] İskenderiye (Mısır)'de maksimum boyu 13,0 cm; Morey, [119] Batı Akdeniz'de maksimum boyu 33,5 cm ; Valle, [120] Batı Akdeniz'de (İspanya) maksimum boyu 28,6 cm; Koutrakis ve Tsikliras, [121] Kuzey Ege'de (Yunanistan) maksimum boyu 11,7 cm ; Moutopoulos ve Stergiou, [122] Kuzey Ege'de (Yunanistan) maksimum boyu 25,1 cm; Verdiell-Cubedo, [124] İspanya'da maksimum boyu 59,0 cm; Criscoli, [125] İtalya kıyılarında maksimum boyu 33,5 cm; Dulčić ve Glamuzina, [126] Doğu Adriyatik'te maksimum boyu 30,2 cm; Pallaoro, [128] Orta-Doğu Adriyatik Denizi'nde maksimum boyu 43,9 cm; Veiga ve ark., [129] Güney Portekiz'de maksimum boyu 39,2 cm; Crec'hriou, [130] Katalan kıyılarında (Fransa) maksimum boyu 40 cm olarak saptamışlardır (Tablo 4.1).

Çalışmalarımız Kuzey Ege Denizi'ndeki Gökçeada ve Çanakkale ile Adriyatik, İtalya kıyıları ve Belaric adalarındaki çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Diğer çalışmalarda elde edilen değerlerdeki farklılığın ise, elde edilen örnek sayısı ile, örnekleme alanındaki biyotik ve abiyotik şartlardaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.1: *S. salpa*'nın farklı bölgelerde elde edilen maksimum boy değerleri.

Araştırmacılar	Tarih	Bölge	Maksimum Boy
Torres, [106]	1991	Natal Güney Afrika	30,0
Valle ve ark.,[120]	1995	İspanya kıyıları	28,6
Santos ve ark., [117]	1998-2000	Algarve Kıyıları	42,9
Criscoli ve ark., [125]	1999	İtalya kıyıları	33,5
Villamil ve ark., [116]	2001	Kanarya T.	45,2
Morey ve ark., [119]	2000-2001	Balearic Adaları	33,5
Moutopoulos ve Stergiou [122]	2002	Yunanistan	25,1
Abdallah [118]	2002	Mısır	13,0
Koutrakis ve Tsikliras [121]	2003	Yunanistan	11,7
Bayhan ve Kara [83]	2004-2005	İzmir Körfezi	42,6
Veiga ve ark., [129]	2004-2007	Güney Portekiz	39,2
Karakulak ve ark.,[81]	2006	Kuzey Ege D.	31,2
Dulčić ve Glamuniza [126]	2006	Orta Adriyatik	30,2
Gürkan ve ark., [80]	2006-2008	Çandarlı Körfezi	8,2
Cengiz [85]	2006-2009	Kuzey Ege D.	32,0
Verdiell-Cubedo ve ark., [124]	2008	Mar Menör	59,0
Pallaoro ve ark., [128]	2008	Doğu Adriyatik	43,9
Crec'hriou ve ark., [130]	2013	Fransa	40,0
Altın ve ark.,[79]	2013-2014	Gökçeada	32,6
Acarlı ve ark., [82]	2014	Homa Lagünü	17,5
Bu çalışma	2014-2015	Gökçeada	33,1

S. salpa bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama total boy değerleri I yaş grubunda 14,96 cm, II yaş grubunda 21,23 cm, III yaş grubunda 23,75 cm, IV yaş grubunda 27,71 cm, V yaş grubunda 29,72 cm, VI yaş grubunda ise 31,94 cm olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerde I yaş grubu için ortalama total boy değeri 16,16 cm, II yaş grubu için 21,16 cm, III yaş grubu için 23,56 cm, IV yaş grubu 28,23 cm, V yaş grubu 31,15 cm, VI yaş grubu için ise 34,10 cm iken, dişi bireylerde ortalama total boy değerleri II yaş grubu için 21,83 cm, III yaş grubu için 24,18 cm, IV yaş grubu için 27,65 cm, V yaş grubu için 29,49 cm, VI yaş grubu için ise 30,16 cm olarak bulunmuştur. Sarpa bireyleri juvenil evre bitiminde bireyde, öncelikle erkeğe ait gonat dokularının daha sonra ise dişiye ait dokuların geliştiği için I yaş grubunda dişi bireye rastlanılmamaktadır. Dişi bireylerin II ve III yaş grubunda ortalama total boyları erkek bireylerden daha uzun iken, erkek bireylerin IV, V ve VI yaş grubunda

ortalama total boyları daha fazla olduğu gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, yaşla birlikte boy değerlerinin de arttığını göstermektedir.

S. salpa bireylerinin ölçümlerinden elde edilen ağırlıkları ise 33.57- 559.33 g arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Dişi bireylerin ağırlık değerleri 100.1- 559.33 g arasında, erkek bireylerde ise ağırlık değerleri 43.13 - 519.64 arasında oldukları saptanmıştır. Yaş gruplarına ait ağırlık değerlerine baktığımızda ise, *Sarpa salpa* dişi bireylerde II yaş grubu için 151.83 g, III yaş grubu için 214.93 g, IV yaş grubu için 335.90 g, V yaş grubu için 451.95 g, VI yaş grubu için 466.69 g olarak, erkek bireylerde ise ortalama ağırlık değerleri I yaş grubu için 63.78 g, II yaş grubu için 137.07 g, III yaş grubu için 188.65 g, IV yaş grubu için 334.44 g, V yaş grubu için 447.22 g, VI yaş grubu için ise 450.91 g olarak saptanmıştır.

Bu verilere göre yaşla birlikte ağırlık değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Dişi bireylerin erkek bireylere göre her yaş grubu için ortalama ağırlık değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin, doğada dişi balıkların erkek balıklara oranla biraz daha iri ve büyük olduklarından ve erkek bireylerin belli bir boydan itibaren dişi bireylere dönüşmesi sonucu dişi birey sayısının artmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Kuzey Ege Denizi Gökçeada çevresinde *S. salpa* populasyonunun L_{∞} değeri 35,55 cm olup bu değeri diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırsak;

Criscoli, [125] İtalya kıyıları için, Pallaoro, [128] Adriyatik Denizi için bireylerin tümünde L_{∞} değerlerini, bizim değerlerimize yakın olarak bildirmişlerdir. Van der Walt ve Beckley, [105] Güney Afrika sahilleri için L_{∞} değerini, bizim değerden çok az, Villamil ve ark., [116], Kanarya Takımadaları için L_{∞} değerini çok yüksek olarak bildirilmişlerdir (Tablo 4.2).

L_{∞} değeri, yaş gruplarının ortalama boylarına göre hesaplanmasından dolayı, aynı türün farklı bölgelere ait populasyonlarına ve örnek sayısına göre değişebilmektedir. Bu yüzden bazı sonuçların farklı değerler vermesinin doğal olduğu kabul edilmektedir.

Fi-üssü (Φ') değerlerine bakarak büyüme parametrelerini karşılaştırdığımızda, büyümenin yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bizim bulgularımızla, Kanarya takımadaları Villamil ve ark., [116] ve İtalya kıyılarındaki Criscoli ve ark., [125] çalışmaları ile örtüşmektedir.

Tablo 4.2: *S. salpa* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan von Bertalanffy büyüme parametreleri.

Araştırmacılar	Tarih	Bölge	Boy aralığı	L_{∞}	k	t_0	Φ'
Van der Walt ve ark.,[105]	1997	Güney Afrika	3,0-27,0	22,4	0.55	-0.51	4.44
Criscoli ve ark., [125]	1999	İtalya kıyıları	13,5-33,5	37,27	0.27	-0.53	2.59
Villamil ve ark., [116]	2001	Kanarya T.	11,9- 45,2	47,9	0.212	-1.08	2.68
Bu çalışma	2014-2015	Gökçeada	12,5-33,1	35,55	0.31	-9.2	2.60

Korelasyon katsayıları (R^2) tüm bireylerde, dişilerde ve erkekler için sırasıyla; 0.952, 0.896 ve 0.958 olarak belirlenmiştir. Hesaplanan bu değerlerin 1' e yakın oluşu boy-ağırlık arasında iyi bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Boy-ağırlık ilişkisi değerlerine bakıldığında, tüm bireylerin pozitif allometrik gösterdiği belirlenmiştir. b değeri içinde bulunduğu şartlara göre balığın vücut şeklini ifade etmektedir.

Farklı bölgelerde yapılan çalışmaların boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 4.3' de gösterilmiştir. b katsayıları diğer çalışmalarda 2.79-3.37 değerleri arasında değişim göstermektedir. İzmir Körfezi (Doğu Akdeniz), Yunanistan, Orta ve Doğu Adriyatik Denizi, Arade (Güney Portekiz), Gökçeada (Kuzey Ege Denizi), Çandarlı Körfezi (Kuzey Ege Denizi) bölgelerinden elde edilen sarpa popülasyonuna ait b değerlerinin pozitif allometrik büyümeyi göstermesi bulgularımızı desteklemektedir [82,83,86,126,128,131,133,134,136].

Tablo 4.3: *S. salpa* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.

Araştırmacılar	Tarih	Bölge	N	a	b	R²
Torres [106]	1991	Güney Afrika	-	0.059	2.79	-
Valle ve ark., [120]	1995	İspanya kıyıları	25	0.013	2.97	0.99
Dulčić ve Kraljevic [131]	1996	Doğu Adriyatik	437	0.021	3.12	0.98
Santos ve ark.,[117]	1998-2000	Algarve Kıyıları	143	0.036	2.73	0.88
Özaydın ve Taşkavak [84]	1998-2001	İzmir Körfezi	93	0.006	3.37	0.99
Criscoli ve ark., [125]	1999	İtalya kıyıları	339	0.012	3.04	0.97
Villamil ve ark., [116]	2001	Kanarya T.	1125	1.34X10 ⁻⁵	3.01	0.98
Morey ve ark., [119]	2000-2001	Balearic Adaları	79	0.032	2.70	0.96
Moutopoulos ve Stergiou [122]	2002	Kyclades Yunanistan	48	0.014	2.94	0.98
Abdallah [118]	2002	Mısır	39	0.014	2.90	0.97
Koutrakis ve Tsikliras [121]	2003	Yunanistan	10	0.010	3.19	0.99
Matic-Skoko [123]	2004	Kornati T.	1515	-	3.28	0.99
Bayhan ve Kara [83]	2004-2005	İzmir Körfezi	927	0.018	2.89	0.96
Veiga ve ark.,[129]	2004-2007	Arade, Güney Portekiz	38	0.009	3.17	0.99
Cardona ve ark., [127]	2005	Balearic Takımadaları	-	0.032	2.70	-
Karakulak ve ark., [81]	2006	Gökçeada	80	0.008	3.13	0.97
Dulčić ve Glamuzina [126]	2006	Orta Adriyatik	77	0.004	3.26	0.93
Cengiz [85]	2006-2009	Kuzey Ege Denizi	99	0.012	3.02	0.99
Gürkan ve ark., [80]	2006-2008	Çandarlı Körfezi	12	0.008	3.12	0.92

Tablo 4.3: (devamı).

Verdiell-Cubedo ve ark., [124]	2008	Mar Menör Lagünü	138	0.012	3.00	0.92
Pallaoro ve ark., [128]	2008	Doğu Adriyatik	898	0.008	3.10	0.98
Crec'hriou ve ark., [130]	2013	Fransa	213	0.018	2.93	0.93
Altın ve ark., [79]	2013-2014	Gökçeada	37	0.010	3.07	0.96
Acarlı ve ark., [82]	2014	Homa Lagünü	49	0.026	2.78	0.77
Bu çalışma	2014-2015	Gökçeada	600	0.008	3.17	0.95

Sarpa örneklerinin (N=600) Kuzey Ege Denizi Gökçeada çevresinde I ile VI yaşları arasında ve en fazla bireyin III yaş grubunda (%35) olduğu saptanmıştır. Araştırma bölgemizdeki *Sarpa salpa* bireylerinin yaş gruplarındaki birey sayılarının yüzdelik dağılımlarına ve diğer çalışmalara ait sonuçlar Tablo 4.4'de verilmiştir.

Kuzey Ege Denizi Gökçeada çevresinde elde edilen sarpa örneklerinin (N=600) ulaştığı maksimum yaş değeri ve diğer çalışmalara ait sonuçlarla birlikte Tablo 4.5'de verilmiştir. Yapılan önceki çalışmalarda sarpaya ait bulunabilen en büyük yaş grubunun XV yaş grubu olduğu görülmektedir. Ancak bu çalışmada ise I-VI yaş grubuna ait bireyler elde edilebilmiştir. Örnekleme tekniklerindeki farklılıklardan, ayrıca örnekleme bölgelerinin iklimsel farklılıklarının ve çevre faktörlerinin meydana getirebileceği büyüme farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ülkemizde ilk kez bu çalışma yapıldığı için bulgularımızı diğer yabancı çalışmalara karşılaştırıldığında oldukça farklı sonuçlarla karşılaşmıştır (Tablo 4.5). Bu farklılıkların nedeni, ortam sıcaklığına, örneklerin büyüklüğüne, besin miktarına, ontogenetik gelişime ve büyümeyi etkileyen diğer bütün faktörlerin değişimlerine bağlanabilir.

Tablo 4.4: *S. salpa* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan yaş kompozisyonu (%).

Yaş Grupları	Van der Walt ve ark.,[105]	Villamil ve ark.,[116]	Pallaora ve ark.,[128]	Bu çalışmada
	1997 Güney Afrika	2001 Kanarya T.	2008 D. Adriyatik	2014-2015 Kuzey Ege Denizi, Gökçeada
0	6.78	10.62	-	-
I	9.04	16.66	-	1.66
II	11.3	25.2	23.05	24.66
III	44.69	20.93	16.31	35
IV	22.11	15.83	13.62	25.83
V	5.04	6.66	12.72	9.66
VI	1.04	2.87	14.07	3.19
VII	-	0.52	9.79	-
VIII	-	0.31	4.79	-
IX	-	0.1	3.14	-
X	-	0.2	1.49	-
XI	-	0.1	0.59	-
XII	-	-	0.29	-
XIII	-	-	-	-
XIV	-	-	-	-
XV	-	-	0.14	-

Tablo 4.5: *S. salpa* bireylerinin farklı bölgelerde saptanan maksimum yaş değerleri.

Araştırmacılar	Yıl	Bölge	Mak. Yaş
Van der Walt ve ark.,[105]	1997	Güney Afrika	VI
Villamil ve ark., [116]	2001	Kanarya Takımadaları	XI
Pallaoro ve ark.,[128]	2008	Doğu Adriyatik	XV
Bu çalışmada	2014-2015	Kuzey Ege Denizi Gökçeada	VI

Çalışma periyodunda yakalanan 600 bireyin eşey ayrımı yapılmıştır. Bunların 310'u (% 51.66) erkek, 285'i (% 47.5) dişi olup E:D = 1.08:1 bulunmuştur. Eşey dağılımına gelince, dişi ve erkek oranları arasında istatistiksel açıdan önemli fark olmadığı saptanmıştır (t-test, $p \geq 0.05$). Üreme dönemi dışında erkek bireyler dişi bireylerden daha fazla örnek olarak alınmıştır. Bu durumun nedeni üreme dönemi sonrası dişi bireylerin derinlere göç ederken, erkek bireylerin kıyılarda bulunmalarından kaynaklandığı Charton ve Ruzafa, [109], Peirano ve ark., [114] ile Verlaque [90] çalışmaları tarafından desteklenmektedir.

Araştırma bölgesindeki *S. salpa* popülasyonuna ait kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, bütün bireyler için aylara göre ayrı olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörünün yıl içindeki değişimi incelendiğinde en yüksek ortalama KF erkek, dişi ve tüm bireylerde Mayıs ayında, yine ortalama en düşük değer ise Eylül aylarında gözlenmiştir (Şekil: 3.15-3.16).

Bizim değerlerimizle diğer çalışmaları karşılaştırdığımızda, Matic-Skoko ve ark.,[123]'nın Adriyatik'de verdiği değere uygunluk göstermektedir. Ktari ve Anato, [190] Tunus Körfezi'ndeki çalışmasında sarpa balıklarının kondisyon faktörünü, tüm bireyler için aylık ortalaması en fazla Temmuz ayında, en düşük değer ise Şubat ayında hesaplamıştır. Ktari ve Anato, [190] çalışmasının bizim değerlerimizle farklılıkların sebebi olarak farklı bölgelerdeki farklı iklim koşulları ile örnek sayısının az olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Boyca ve ağırlıkça büyümenin bir göstergesi olarak kabul edilen kondisyon faktörü balığın üreme için en az enerji harcadığı ayda yüksek, üreme için enerji harcadığı aylarda en düşük değeri göstermektedir.

Çalışmamızda *S. salpa* popülasyonu bireylerinin aylara göre ortalama hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde, en yüksek ortalama HSI değerinin erkek, dişi ve tüm bireylerde Mayıs ve Aralık aylarında, yine en düşük değerinin ise Eylül ve Temmuz aylarında olduğu gözlenmiştir.

Ktari ve Anato, [190] Tunus Körfezi'ndeki çalışmasında sarpa balıklarının tüm bireyler için en yüksek HSI değerini Mart ayında, en düşük ise Haziran ayında

verilmişlerdir. Çalışmamızda HSI değerleri, KF değerleriyle paralellik gösterirken, bireylerin üreme döneminde (Tablo 3.9) beslenmeye devam ettiği için tam olarak GSI değerleriyle ters bir ilişki içerisinde olmadığı düşünülebilir.

Aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerlerine bakıldığında, Şubat sonu ile birlikte hızlı bir artış gösteren GSI değeri; ilkbahar ayları olan Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yüksek değerlere ulaşır, sonra tekrar düşüşe geçmektedir. Sonbahar aylarında Eylül, Ekim ve Kasım'da tekrar yükselmektedir. Nisan (2.442) ve Ekim (1.841) aylarında GSI değeri pik yaptığı gözlenmiştir. Bu verilere bakılarak sarpanın üreme dönemi ilkbahar ve sonbahar olmak üzere yılda iki defa olduğu belirlenmiştir.

Criscoli ve ark., [125] İtalya kıyılarında sarpa için bizimle örtüşen bir üreme dönemi belirlemişlerdir. Aynı şekilde Ktari ve Anato [190]; Bellassued ve ark., [100] Tunus'ta sarpa için üreme dönemi sonbahar aylarını olduğunu belirtirken, Koutrakis ve Tsikliras [121] ; Pallaoro ve ark., [128]; Raventós ve Macpherson [134] Yunanistan, Doğu Adriyatik ve Kuzeybatı Akdeniz'de yaptıkları çalışmalarda sarpa bireyleri için yaz ve sonbahar ayları olmak üzere geniş bir üreme dönemi belirtmişlerdir (Tablo 4.6).

Çalışmamızda belirlediğimiz üreme dönemleri ile diğer çalışmalar benzer ya da paralellik içindedir. 1999 yılında Gökçeada'da Yıldız Koy ile Çiftlik koyu arasında TÜDAV tarafında kurulan sualtı milli parkı, bölgedeki tüm canlılara üreme ve barınma yönünden barınak sağlamaktadır [8]. Bu bölgelerde bulunan *Posidonia oceanica* yataklarının sarpaların temel besini olduğu rahatça beslenerek yılda iki defa üremelerine kolaylık sağlayabildiği düşünülmektedir.

Tablo 4.6: *S. salpa* bireylerinin farklı bölgelerdeki üreme dönemleri.

Araştırmacılar	Tarih	Bölge	Üreme Dönemi
Ktari ve Anato [190]	1983	Tunus	Ekim-Kasım
Criscoli ve ark., [125]	1999	İtalya kıyıları	Mart-Mayıs/Eylül-Kasım
Raventós ve Macpherson [134]	2000	Kuzeybatı Akdeniz	Mart-Mayıs
Koutrakis ve Tsikliras [121]	2003	Yunanistan	Ağustos-Ekim
Pallaoro ve ark., [128]	2008	Doğu Adriyatik	Ağustos-Kasım
Bellassued ve ark., [100]	2010	Tunus	Eylül-Ekim
Bu çalışmada	2014-2015	Gökçeada	Mart-Mayıs/Eylül-Kasım

Çalışmamızda *S. salpa* türüne ait sindirim sistemi içeriğinde % 80.98 Magnoliophyta, %13.97 Rhodophyta, % 4.19 Ochrophyta, % 0.69 Chlorophyta ve %0.17 içerdiği, Magnoliophyta içinde *Posidonia oceanica* (%93.07) dominant besin grubunu oluşturduğu tespit edilmiştir. Diğer türler ise sırasıyla *Jania rubens* (406.764 g) ve *Cymodocea nodosa* (152.536 g) olarak belirlenmiştir. *S. salpa* bireylerinin hayvansal besin gruplarının sindirim sistemi içeriğinde rastlanmıştır. Hayvansal besin grupları ise *Cerithium vulgatum*, *Mytilus galloprovincialis*, amfipod, ostrakot, hydrozoa ve bryozoa olarak belirlenmiştir. Ergin *S. salpa* bireylerinin sindirim sistemi içeriğinde hayvansal besin gruplarının da bulunması, beslenme esnasında bitkilerle beraber alınabildiğini göstermektedir. Sarpanın beslenmesi ile ilgili diğer çalışmalarda; Christensen [86] ; Joubert ve Hanekom [87]; Whitfield [92] ; Bennett [93] Güney Afrika'da; Verlaque [88-90] Akdeniz'de; Charton ve Ruzafa [109] Güneybatı Akdeniz'deki çalışmalarında juvenil bireylerin diatom, kırmızı alg, kopepod, larval gastropod, mollusk, hydroza ve ostrakot ile omnivor olarak beslendiğini ve ergin bireylerin; çeşitli algler ve *Posidonia oceanica* ile herbivor olarak beslendiğini belirtmişlerdir.

Kuzey Ege Denizi, Gökçeada çevresindeki çalışmamızda sarpa bireylerin yoğun olarak *Posidonia oceanica* yataklarında bulunduğu belirlenmiştir. Verlaque [90] Korsika (Akdeniz) ; Lizaso ve Espiá [101] yılında Tabarca (İspanya) ; Havelange ve ark., [107] Calvi Körfezi'nde (Korsika,Fransa) ; Balestri ve ark., [111] Ligurian Deniz'inde (İtalya) yapılan çalışmalarında sarpanın *Posidonia oceanica* yataklarında bulunduğunu ve bu yataklarda ana otlayıcı olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşın sarpa bireylerinin üreme dönemi besin gruplarında kırmızı algler yoğun olarak gözlenmiştir. Üremek için taşlara sürünerek çiftleştiklerinden bu bölgede yoğun bulunan kırmızı alg ile beslendikleri düşünülmektedir. Ayrıca Goldenberg ve Erzini, [198] sarpa bireylerinin besin yönünden zengin bölgelerde seçici davrandığını belirtmiştir. Bu durum Gökçeada çevresindeki sarpa bireylerinin öncelik besin olarak *P.oceanica*'yı tercih ettikleri anlamına gelmektedir.

Çalışmamızda sarpanın özellikle bağırsaklarında *Posidonia oceanica* örneklerinin büyük oranda sindirilemediği gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak Verlaque, [89] *Posidonia oceanica* yaprakları üzerindeki epifit bitkilerden kaynakladığı belirtilmiştir.

Sarpanın besinleri arasında olan *Caulerpa sp.*'nin yan etkilerinden bahsedilmektedir. Bununla ilgili Doty ve Santos [23], bu zararlı algden gelen toksik metabolitlerin deniz gıda zincirleri boyunca transfer edildiğini ve otoburlarda yoğunlaştığını, De Haro ve ark., [24] sarpanın beslendiği *Caulerpa*'nın insanlarda amnezi, baş dönmesi ve halüsinasyonlar gibi semptomlar ve bazı nörolojik bozukluklar gösterdiğini belirtmiştir. Ireland ve Faulkner [25]; Norris ve Fenical, [26]; Spanier ve ark, [27]; Chevaldonne, [28] *C.taxifolia* ile beslenen *S. salpa* tüketen insanlarda toksit etki yaptığı belirtmişlerdir. Gümüsoğlu [192], Gökçeada çevresinde çalışmasında *Caulerpa racemosa*'nın *Posidonia oceanica* köklerinde geliştiğini

belirtmiştir. Ancak bizim sindirim sistemi içeriğinde *Caulerpa racemosa*' ya rastlanmamıştır.

Her iki eşey için toplam ölüm oranı $Z= 0.44 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Doğal ölüm oranı ise $M= 0.71 \text{ yıl}^{-1}$ bulunmuştur. Balıkçılıktan gelen ölüm oranını $F= 0.27 \text{ yıl}^{-1}$, tüketim oranı ise $E= 0.61$ olarak hesaplanmıştır. Tüketim oranı beklenen optimal tüketim seviyesinden yüksek bulunmuştur ($E= 0.50$).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kuzey Ege Denizi, Gökçeada çevresinde gerçekleştirilen bu araştırma, sarpa ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış ilk detaylı biyolojik çalışma olması nedeniyle oldukça önemlidir. Gökçeada'da balıkçıların hedeflediği ekonomik önemi fazla olan türlerden biri olmamakla birlikte, besin zincirinde önemli bir yere sahip olan bir türdür. Bununla birlikte, bölgedeki diğer hedef türlerden gerekli verim alınmadığı durumlarda sarpa popülasyonu üzerindeki avcılık baskısı artmaktadır. Gökçeada'da bulunan sualtı milli parkı, sarpa ile diğer canlılar için korunak oluşturmaya rağmen stokların giderek azaldığı yerel balıkçılar tarafından dile getirilmektedir. Çalışmamızdan elde edilen verilerin, hem bölgedeki küçük ölçekli balıkçılık, hem de ekosistemdeki görevi açısından önemli bir kaynak olan sarpa türünün korunmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- [1] Aktan, Y., Aysel, V. (Eds.) 2013. First National Workshop on *Posidonia oceanica* (L.) Delile on the Coasts of Turkey. Published by Turkish Marine Research Foundation, İstanbul, Turkey , Publication number:39, 178 pp, (2013).
- [2] Bell, S.S., Brooks, R.A., Robbins, B.D., Fonseca, M.S., Hall, M.A.,. Faunal response to fragmentation in seagrass habitats: implications for seagrass conservation, *Biological Conservation* 100, 115-123, (2001).
- [3] Moran, S.M., Jenkins, G.P., Keough, M.J., Hindell, J.S., Role of physical disturbance in structuring fish assemblages in seagrass beds in port Phillip Bay, Australia, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 251, 127-139, (2003).
- [4] Doğan, K., Gönülal, O., Fisheries of Gökçeada Island (Aegean Sea) and Socio-Economic Structure of Fishermen, *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*,1, 1-5, (2010).
- [5] Akyol, O., Ceyhan, T., Gökçeada (Ege Denizi) Kıyı Balıkçılığı ve Balıkçılık Kaynakları. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 27 (1), 1-5, (2010).
- [6] Sunlu, U., Aydın, A., & Özçetin, N. E. E. Kuzey Ege Denizi Sedimentlerinde Karbon ve Yanabilen Madde Düzeylerinin Araştırılması. *Su Ürünleri Dergisi*, 22(3), (2005).
- [7] Uçkaç, Ş. Sea Surface Variability in the Aegean Sea. *Su Ürünleri Dergisi*, 22(1), (2005).
- [8] Gökçeada Deniz Parkı[online],[Ziyaret tarihi: Ocak 2015],., <http://tudav.org/new/projects.php?pid=2> (2007).

- [9] Karakulak, F.S., Gökçeada Balıkçılığı. Gökçeada, Yeşil ve Mavinin Özgür Dünyası. Öztürk, B. (Eds), ISBN:975-92501-0-1, Gökçeada Belediyesi, s.177-186, Gökçeada, (2002).
- [10] Tokaç, A., Ünal, V., Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Özbilgin, H., Gökçe, G., Ege Denizi balıkçılığı. İMEAK Deniz Ticaret Odası, İzmir Şubesi Yayınları, İzmir, 390 s., (2010).
- [11] Bay, D., A field study of the growth dynamics and productivity of *Posidonia oceanica* (L.) Delile in Calvi Bay, Corsica, *Aquatic Botany*, 20, 43-64, (1984).
- [12] Pergent-Martini, C., *Posidonia oceanica*: a biological indicator of past and present mercury contamination in the Mediterranean Sea, *Marine Environmental Research*, 45 (2), 101-111, (1998).
- [13] Cinelli, F., Cormaci, M., Furnari, G., Mazella, L., Epiphytic macroflora of *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves around the Island of Ischia (Gulf Of Naples). In: Boudouresque C. F., Meinesz A., Fresi, E., Gravez V. (Eds), *1st International Workshop On Posidonia oceanica Beds*. G.I.S., Posidonie, 91-99, (1984).
- [14] Buia, M. C., Cormaci, M., Furnari, G., Mazella, L., *Posidonia oceanica* off Capo Passero (Sicily, Italy): Leaf phenology and leaf algal epiphytic community. In: Boudouresque C.F. Meinesz A., Fresi, E., Gravez V. (Eds), *2nd International Workshop On Posidonia oceanica Beds*. G.I.S., Posidonie, 127-144, (1989).
- [15] Jernakoff, P., Brearley, A., Nielsen, J., Factors affecting grazerepiphyte interactions in temperate seagrass meadows, *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.*, 34, 109-162, (1996).
- [16] Moncreiff, C. A., Sullivan, M. J., Daehnick, A. E., Primary production dynamics in seagrass beds of Mississippi Sound: The contributions of

- seagrass, epiphytic algae, sand microflora and phytoplankton, *Mar Ecol Prog Ser.*,87, 161-171, (1992).
- [17] Vanderklift M. A, Lavery P. S., Patchiness in assemblages of epiphytic macroalgae on *Posidonia coriacea* at a hierarchy of spatial scales, *Mar Ecol Prog Ser.*, 192, 127-135, (2000).
- [18] Aysel, V., Dural, B., Okudan e. S., Alpaslan, M., Uysal, Đ., Gökçeada (Ege Denizi, Çanakkale, Türkiye) deniz florası, *Ulusal Ege Adaları Toplantısı, 10-11 Ağustos 2001, Gökçeada.*
- [19] Zeybek, N., Güner, H., Çanakkale Boğazı ve Bozcaada deniz algleri, *E.Ü. Fen Fak. Đl. Rap. Ser.* 145, 19 s, (1973).
- [20] Milazzo, M., Badalamenti, F., Ceccherelli, G., Chemello, R., Boat anchoring on *Posidonia oceanica* beds in a marine protected area (Italy, western Mediterranean): Effect of anchor types in different anchoring stages, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 299, 51-62, (2004).
- [21] Meinesz, A., Lefevre, J. R., Régénération d'un herbier de *Posidonia oceanica* quarante années après sa destruction par une bombe dans la rade de Villefranche (Alpes- Maritimes – France), Porquerolles (France). Eds. Boudouresque CF, Jeudy de Grissac A, Olivier J., *Int. Workshop on P. Oceanica beds*, GIS-Posidonie Publ., 39-44, (1984).
- [22] Ceccherelli, G., Piazzì, L., Cinelli, F., Response of the nonindigenous *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh to the native seagrass *P. oceanica* (L.) Delile: Effect of density of shoots and orientation of edges of meadows, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 243 (2), 227-240, (2000).
- [23] Doty, Maxwell S., and Gertrudes Aguilar-Santos. "Transfer of toxic algal substances in marine food chains." (1970).

- [24] De Haro L, Treffor MJ, Jouglard J, Perringue C Trois cas d'intoxication de type ciguateresque apres ingestion de Sparidae de Mediterranee. *Ichthyophysiol Acta* 16.133–146, (1993).
- [25] Ireland, C. and Faulkner, D.J., The defensive secretion of the opisthobranch mollusc *OnchideNa binneyi*. *Bioorg. Chem.*, 7: 1255131, (1978).
- [26] Norris, James N., and William Fenical. "Chemical defense in tropical marine algae." *Smithson. Contrib. Mar. Sci* 12, 417-431, (1982).
- [27] Spanier, E., Y. Finkelstein, and B. Raikhlin-Eisenkraft. "Toxicity of the saupe, *Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758), on the Mediterranean coast of Israel." *Journal of fish biology* 34.4, 635-636, (1989).
- [28] Chevaldonne, P. "Ciguatera and the saupe, *Sarpa salpa* (L.), in the Mediterranean: a possible misinterpretation." *Journal of fish biology* 37.3 503-504, (1990).
- [29] Sala E, Ballesteros E (Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. *Mar Ecol Prog Ser* 152, 273–283, (1997).
- [30] TÜİK, Fishery Statistics, *Turkish Statistical Institute* (2015).
- [31] Keskin, Ç., Ünsal, N., The fish fauna of Gökçeada Island, NE Aegean Sea, Turkey. *Ital. J. Zool.*, 65 (suppl.), 299-302, (1998).
- [32] Ulutürk T., Gökçeada çevresinin balıkları ve çevre fon radyoaktivitesi.İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi, 1(1), 95-119, (1997).
- [33] Karakulak, F.S., Gökçeada Balıkçılığı. Gökçeada, Yeşil ve Mavinin Özgür Dünyası. Öztürk, B. (Eds), ISBN:975-92501-0-1, Gökçeada Belediyesi, s.177-186, Gökçeada, (2002).

- [34] Polat, Sevim, et al. "Kuzeydoğu Akdeniz Kıyısı Sularında (İskenderun Körfezi) Dağılım Gösteren Potansiyel Zararlı Fitoplankton Türleri." *Su Ürünleri Dergisi* 23.1, (2006).
- [35] Keskin, Çetin, and Nuran Ünsal. "The fishfauna of Gökçeada Island, NE Aegean Sea, Turkey." *Italian Journal of Zoology* 65.S1, 299-302, (1998).
- [36] Timur, Metin, and Kadir Doğan. "İstanbul Balık Hali (Türkiye) ve Halde Pazarlanan Su Ürünleri." *EÜ Su Ürünleri Dergisi* 16.1-2, 1-17, (1999).
- [37] Kınacıgil, H. Tuncay, et al. "A Systematic study on the otolith characters of Sparidae (Pisces) in the Bay of Izmir (Aegean Sea)." *Turkish Journal of Zoology* 24.4, 357-364, (2000).
- [38] Torcu, H., & Aka, Z. A Study on the Fishes of Edremit Bay (Aegean Sea) Hatice TORCU, Zeliha AKA. *Turkish Journal of Zoology*, 24(1), 45-62, (2000).
- [39] Başusta, Nuri, and Ünal Erdem. "A study on the pelagic and demersal fishes of Iskenderun Bay." *Turkish Journal of Zoology* 24.Ek, 1-20, (2000).
- [40] Eryılmaz, L. A study on the fishes of Bozcaada Island (North Aegean Sea). *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 9(2), (2003).
- [41] Tekinay, A. A., Alpaslan, M., Özen, Ö., Akyüz, P., & Güroy, D. 1996-2001 Yılları Arasında Çanakkale Balık Hali'nde Pazarlanan Su Ürünleri ve Çanakkale Bölgesi Üretim Miktarlarının Karşılaştırılması. *Su Ürünleri Dergisi*, 19(3), (2002).
- [42] Beğburs, C. R., & Altınağaç, U. Balık Yetiştirme Çiftliklerinde Ağ Kafeslerin Tuzak Olarak Kullanımı Üzerine Bir Ön Çalışma. *Su Ürünleri Dergisi*, 20(3), (2003).

- [43] Akyol, O., & Kara, A. İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) Dip Trolü ve Tratanın Av Kompozisyonlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Su Ürünleri Dergisi*, 20(3), (2003).
- [44] Altınağaç, U., Özekinci, U., & Beğburs, C. R. Ağ Kafes Üniteleri Etrafındaki Balıkların Kaldırma Ağı ile Avcılığı Üzerine Bir Ön Çalışma. *Su Ürünleri Dergisi*, 20(1), (2003).
- [45] İlkyaz, A. T., Ayaz, A., Akyol, O., & Altınağaç, U. Orta Ege'de Uzatma Ağlarının Balık Populasyonları Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, (Aralık-2000) İzmir.
- [46] Çiçek, E., Avşar, D., Yeldan, H., & Özütok, M. Babadıllımanı Koyu'nda (Mersin, Türkiye) Dip Trolü ile Avlanan Kemikli Balık Faunasının Genel Karakteristik Özellikleri. *Su Ürünleri Dergisi*, 21(3), (2004).
- [47] Yıldırım, Ö., & Okumuş, İ. Muğla İlinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri. *Su Ürünleri Dergisi*, 21(3), (2004).
- [48] Metin, C., & Gökçe, G. Catch composition of trammel nets using in shrimp fisheries in Izmir Bay. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 21(3), (2004).
- [49] Öztürk, B., Özgür, E., Ürün, A., & Vakfı, T. D. A. Ölüdeniz Lagünü Denizel Biyoçeşitliliği Üzerine Bir Ön Çalışma, (2005).
- [50] Akyol, O., & Perçin, F. İzmir Balık Halinde 1993-2004 Yılları Arasında Pazarlanan Balıklar Üzerine Bir Araştırma. *Su Ürünleri Dergisi*, 22(1), (2005).
- [51] Lök, Altan, and Benal Gül. "Evaluation of fish fauna associated with experimental artificial reefs in Hekim Island in Izmir Bay (Aegean Sea, Turkey)." *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 22(1), (2005).

- [52] Özekinci, U., Cengiz, Ö., & Bütüner, S. Çanakkale Bölgesinde Kullanılan Uzatma Ağlarının Donam Özellikleri ve Balıkçıların Sorunları. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(3), (2006).
- [53] Ayaz, A., Altınağaç, U., & Cengiz, Ö. Çanakkale Bölgesinde Germeli Tuzaklar (Fyke-Net) Üzerine Bir Ön Çalışma. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(3), (2006).
- [54] Aydın, İ., Metin, C., & Gökçe, G. Barbunya Galsama Ağlarında Kullanılan Poliamid Monofilament ve Multifilament Ağ İpinin Av Kompozisyonuna Olan Etkisi. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(3), (2006).
- [55] Çoker, T., & Akyol, O. Çandarlı Körfezi (Ege Denizi) Balıkları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(1), 5-9, (2012).
- [56] Beğburs, C. R., & Kebapçioğlu, T. Antalya Boğazkent'te Kullanılan Demersal Fanyalı Uzatma Ağlarının Tür Kompozisyonu Üzerine Araştırma. *Su Ürünleri Dergisi*, 24(3), (2007).
- [57] Doğan, T. *Fethiye Körfezi (Muğla, Türkiye)'nin balık faunası* (Doctoral dissertation, Adnan Menderes Üniversitesi), (2007).
- [58] Keskin, Çetin. "Composition of species and biomass of coastal fish around Gökçeada Island (NE Aegean Sea)." *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment* 10.3 (2004).
- [59] Keskin, Cetin, and Muammer Oral. "A Preliminary Study On The Fish Community Structure Around Gökceada Island, North Aegean Sea, Turkey." (2003).
- [60] Aydın, İ., & Metin, C. Barbunya (*Mullus sp.*) Galsama Ağlarında Derinliğine Ağ Göz Sayısının Av Kompozisyonuna Olan Etkileri. *Journal of FisheriesSciences.com*, 2(3), 210-215, (2008).

- [61] Sağlam, N. E., Akyol, O., & Ceyhan, T. İstanbul Balık Halinde 1998–2007 Yılları Arasında İşlem Gören Türler Üzerine Bir Değerlendirme. *Su Ürünleri Dergisi*, 25(2), (2008).
- [62] Ertosluk, O., & Akyol, O. İzmir Kıyılarında (Ege Denizi) Ağ Kafes İşletmeleri Civarında Kullanılan Uzatma Ağı ve Paragatların Teknik Özellikleri. *Su Ürünleri Dergisi*, 26(1), (2009).
- [63] Akyol, O., & Ceyhan, T. Datça-Bozburun Yarımadası'nda (Ege Denizi) Kullanılan Uzatma Ağlarının Teknik Özellikleri. *Su Ürünleri Dergisi*, 24(1), (2007).
- [64] Oral, M. Alien fish species in the Mediterranean-Black Sea Basin. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 16(1), (2010).
- [65] Akyol, O., & Ceyhan, T. Gökçeada (Ege Denizi) Kıyı Balıkçılığı ve Balıkçılık Kaynakları. *Su Ürünleri Dergisi*, 27(1), (2010).
- [66] Akyol, O., & Ceyhan, T. Enez Dalyanı (Edirne, Kuzey Ege) Balıkçılığı. *Su Ürünleri Dergisi*, 27(1), (2010).
- [67] Doğan, K., & Gönülal, O. Gökçeada (Ege Denizi) Balıkçılığı ve Balıkçıların Sosyo-Ekonomik Yapısı. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi/The Black Sea Journal of Science*, 2(5), 57-69, (2011).
- [68] Keskin, E. A review of fish fauna in the Turkish Black Sea. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 16(2), (2010).
- [69] Türkmen, G., Bulguroğlu, S. Y., & Aydoğan, G. Türkiye denizlerindeki bazı kemikli balık türlerinin deniz akvaryumlarına kazandırılması. *Su Ürünleri Dergisi*, 28(3), (2011).
- [70] Çoker, T., & Akyol, O. Çandarlı Körfezi (Ege Denizi) Balıkları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(1), 5-9, (2012).

- [71]Çoker, T., TaşkavaK, E., Taylan, B., Ulutürk, E., Akalın, S., Akçınar, C., & Filiz, H. Yenişakran Kıyısı (İzmir, Ege Denizi) İhtiyoplanktonu. (2012).
- [72]Gültekin, K. B., Karadal, O., Türkmen, G., & Özaydın, O. Şehir akvaryumlarında ele alınan Türkiye deniz balıkları türlerinin araştırılması. *Su Ürünleri Dergisi*, 31(3), (2014).
- [73]Çoker, T., & Akyol, O. An evaluation on the fish diversity of Gökova Bay (Aegean Sea). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 31(3), (2014).
- [74]Çoker, T., & Akyol, O. An overview on the fish diversity in coasts of Turkish Republic of Northern Cyprus (Mediterranean). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 31(2), (2014).
- [75]Akyol, O., Sağlam, Y. D., & Sağlam, C. Ayvalık (Ege Denizi) kıyı balıkçılığı üzerine bir ön çalışma.(2014).
- [76]Dalyan, C., Tüzün, S., & Horasanlı, A. Ö. Saros Körfezi'nde Tespit Edilen Balık Türleri. 18. *SUALTI BİLİM VE TEKNOLOJİ TOPLANTISI 14-15 KASIM 2015*, 41.
- [77]Altın, Aytaç, and Özcan Özen. "Temporal Variations of the Demersal Fish Community in the Shallow Waters of Çanakkale Strait, North Aegean Sea, during the Course of a Mucilage Event." *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 15, 353-359, (2015).
- [78]Kayhan, F. E., Kaymak, G., Tartar, Ş., Akbulut, C., Esmer, H. E., & Ertuğ, N. D. Y. Küresel ısınmanın balıklar ve deniz ekosistemleri üzerine etkileri/Effects of global warming on fish and marine ecosystems.*Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 31(3), (2015).

- [79] Altin, A., Ayyildiz, H., Kale, S., & Alver, C. Length-weight relationships of forty-nine fish species from shallow waters of Gökçeada Island, northern Aegean Sea Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 39(5), 971-975, (2015).
- [80] Gurkan, Sule, et al. "Length-weight relationship of fish from shallow waters of Candarli Bay (North Aegean Sea, Turkey)." *Pakistan J. Zool* 42.4, 495-498, (2010).
- [81] Karakulak, F. S., Erk, H., & Bilgin, B. Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 274-278, (2006).
- [82] Acarlı, D., Kara, A., Bayhan, B., & Çoker, T. Homa Lagünü'nden (İzmir Körfezi, Ege Denizi) Yakalanan Türlerin Av Kompozisyonu ve Av Verimi. *Su Ürünleri Dergisi*, 26(1), (2009).
- [83] Bayhan, Bahar, and Ali Kara. "Length-Weight and Length-Length Relationships of the Salema *Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758) in Izmir Bay (Aegean Sea of Turkey)." *Pakistan Journal of Zoology* 47.4, 1141-1146, (2015).
- [84] Ozaydin, O., and Ertan Taskavak. "Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey)." *Acta Adriatica* 47.2: 211, (2006).
- [85] Cengiz, Özgür. "Length-weight relationships of 22 fish species from the Gallipoli Peninsula and Dardanelles (northeastern Mediterranean, Turkey)." *Turkish Journal of Zoology* 37.4, 419-422, (2013).
- [86] Christensen, M. S. "Trophic relationships in juveniles of three species of sparid fishes in the South African marine littoral." *Fish. Bull* 76.2, 389-401, (1978).

- [87]Joubert, C. S. W., and P. B. Hanekom. "A study of feeding in some inshore reef fish of the Natal coast, South Africa." *South African Journal of Zoology* 15.4, 262-274, (1980).
- [88]Verlaque, M. "Preliminary data on some Posidonia feeders." *Rapp PV Réunion Commiss Internatl Explor Sci Méditerr* 27.2, 201-202, (1981).
- [89]Verlaque, M. "Note préliminaire sur le comportement alimentaire de *Sarpa salpa* (L.)(Sparidae) en Méditerranée." *Rapp. Comm. Int. Mer Médit* 29.5: 193-196, (1985).
- [90]Verlaque, M. "Relationships between *Sarpa salpa*(L.)(Teleosteen, Sparidae), other browser fishes, and the Mediterranean algal phytobenthos." *Oceanologica acta. Paris* 13.3, 373-388, (1990).
- [91]Beckley, E. L. The ichthyofauna associated with *Zostera capensis* Setchell in the Swartkops estuary, South Africa. *South African Journal of Zoology*, 18(1), 15-24, (1983).
- [92]Whitfield, A. K. "The role of zooplankton in the feeding ecology of fish fry from some southern African estuaries." *South African Journal of Zoology* 20.3, 166-171, (1985).
- [93]Bennett, B. A. "The diets of fish in three south-western Cape estuarine systems." *South African Journal of Zoology* 24.3: 163-177, (1989).
- [94]Hanekom, N., Hutchings, L., Joubert, P. A., & Van Der Byl, P. C. N. Sea temperature variations in the Tsitsikamma Coastal National Park, South Africa, with notes on the effect of cold conditions on some fish populations. *South African Journal of Marine Science*, 8(1), 145-153, (1989).
- [95]Buxton, Colin D., and Patrick A. Garratt. "Alternative reproductive styles in seabreams (Pisces: Sparidae)." *Environmental Biology of Fishes* 28.1-4: 113-124, (1990).

- [96] De Haro L, Treffor MJ, Jouglard J, Perringue C, Trois cas d'intoxication de type ciguateresque apres ingestion de Sparidae de Mediterranee. *Ichthyophysiol Acta* 16, 133–146,(1993).
- [97] Pesando, D., Lemée, R., Ferrua, C., Amade, P., & Girard, J. P. Effects of caulerpenyne, the major toxin from *Caulerpa taxifolia* on mechanisms related to sea urchin egg cleavage. *Aquatic toxicology*, 35(3), 139-155, (1996).
- [98] De Haro, Luc, and Philip Pommier. "Hallucinatory fish poisoning (ichthyoallyeinotoxism): two case reports from the western Mediterranean and literature review." *Clinical toxicology* 44.2 185-188, (2006).
- [99] Terlizzi, A., Felling, S., Lionetto, M. G., Caricato, R., Perfetti, V., Cutignano, A., & Mollo, E. Detrimental physiological effects of the invasive alga *Caulerpa racemosa* on the Mediterranean white seabream *Diplodus sargus*. *Aquatic Biology*, 12(2), 109-117, (2011).
- [100] Bellassoued, Khaled, et al. "Antioxidant response in the salema *Sarpa salpa*: Interseasonal correlations with the diet." *Journal of Food, Agriculture & Environment* 9.1, 730-737, (2011).
- [101] Sánchez Lizaso, José Luis, and A. A. Ramos Espiá. "Incidencia de los herbívoros sobre la fanerógama marina *Posidonia oceanica* en la reserva marina de Tabarca, España." (1994).
- [102] García-Rubies, Antoni, and Enrique Macpherson. "Substrate use and temporal pattern of recruitment in juvenile fishes of the Mediterranean littoral." *Marine biology* 124.1, 35-42, (1995).
- [103] Van der Walt, B. A., and A. Govender. "Stock assessment of *Sarpa salpa* (Pisces: Sparidae) off the KwaZulu/Natal coast, South Africa." *South african journal of marine science* 17.1, 195-204, (1996).

- [104] Francour, P. "Fish assemblages of *Posidonia oceanica* beds at Port-Cros (France, NW Mediterranean): assessment of composition and long-term fluctuations by visual census." *Marine Ecology* 18.2, 157-173, (1997).
- [105] Van der Walt, B. A., and L. E. Beckley. "Age and growth of *Sarpa salpa* (Pisces: Sparidae) off the east coast of South Africa." *Fisheries Research* 31.3, 241-248, (1997).
- [106] Torres Jr, F. "Tabular data on marine fishes from Southern Africa. Part 1: Length-weight relationships." *Fishbyte* 9.1, 50-53, (1991).
- [107] Havelange, S., Lepoint, G., Dauby, P., & Bouquegneau, J. M. Feeding of the sparid fish *Sarpa salpa* in a seagrass ecosystem: diet and carbon flux. *Marine Ecology*, 18(4), 289-297, (1997).
- [108] Relini, G., M. Relini, and G. Torchia. "The role of fishing gear in the spreading of allochthonous species: the case of *Caulerpa taxifolia* in the Ligurian Sea." *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 57.5, 1421-1427, (2000).
- [109] Charton, J. A., and A. Perez Ruzafa. "Correlation between habitat structure and a rocky reef fish assemblage in the southwest Mediterranean." *Marine Ecology* 19.2, 111-128, (1998).
- [110] Nash, R. D. M., and R. S. Santos. "Seasonality in diel catch rate of small fishes in a shallow-water fish assemblage at Porto Pim Bay, Faial, Azores." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 47.3, 319-328, (1998).
- [111] Balestri, E., L. Piazzzi, and F. Cinelli. "Survival and growth of transplanted and natural seedlings of *Posidonia oceanica* (L.) Delile in a damaged coastal area." *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 228.2, 209-225, (1998).

- [112] Vacchi, Marino, et al. "Study of the coastal fish assemblage in the marine reserve of the Ustica Island (southern Tyrrhenian Sea)." *Italian Journal of Zoology* 65.S1, 281-286, (1998).
- [113] Lepoint, G., Nyssen, F., Gobert, S., Dauby, P., & Bouquegneau, J. M. Relative impact of a seagrass bed and its adjacent epilithic algal community in consumer diets. *Marine Biology*, 136(3), 513-518, (2000).
- [114] Peirano, Andrea, et al. "Seasonal grazing and food preference of herbivores in a *Posidonia oceanica* meadow." *Scientia Marina* 65.4, 367-374, (2001).
- [115] Stergiou, Konstantinos I., Dimitrios K. Moutopoulos, and Karim Erzini. "Gill net and longlines fisheries in Cyclades waters (Aegean Sea): species composition and gear competition." *Fisheries Research* 57.1, 25-37, (2002).
- [116] Villamil, María Méndez, et al. "Aspects of the life history of the salema, *Sarpa salpa* (Pisces, Sparidae), off the Canarian Archipelago (central-east Atlantic)." *Environmental Biology of Fishes* 63.2, 183-192, (2002).
- [117] Santos, M. N., Gaspar, M. B., Vasconcelos, P., & Monteiro, C. C. Weight-length relationships for 50 selected fish species of the Algarve coast (southern Portugal). *Fisheries research*, 59(1), 289-295, (2002).
- [118] Abdallah, M. "Length-weight relationship of fishes caught by trawl off Alexandria, Egypt." *Naga, The ICLARM Quarterly* 25.1, 19-20, (2002).
- [119] Morey, Gabriel, et al. "Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean." *Fisheries Research* 62.1, 89-96; (2003).
- [120] Valle, C., J. T. Bayle, and A. A. Ramos. "Weight-length relationships for selected fish species of the western Mediterranean Sea." *Journal of Applied Ichthyology* 19.4, 261-262, (2003).

- [121] Koutrakis, E. T., and A. C. Tsikliras. "Short communication. Length-weight relationships of fishes from three northern Aegean estuarine systems (Greece)." *Journal of Applied Ichthyology* 19.4, 258-260, (2003).
- [122] Moutopoulos, D. K., and K. I. Stergiou. "Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece)." *Journal of Applied Ichthyology* 18.3, 200-203, (2002).
- [123] Matic-Skoko, Sanja, et al. "Growth of juvenile salema, *Sarpa salpa* (Teleostei: Sparidae) in the Kornati Archipelago, eastern Adriatic Sea." *Scientia marina* 68.3, 411-417, (2004).
- [124] Verdiell-Cubedo, D., F. J. Oliva-Paterna, and M. Torralva. "Length-weight relationships for 22 fish species of the Mar Menor coastal lagoon (western Mediterranean Sea)." *Journal of Applied Ichthyology* 22.4, 293-294, (2006).
- [125] Criscoli, Alessandro, et al. "Observations on the reproductive cycle, age and growth of the salema, *Sarpa salpa* (Osteichthyes: Sparidae) along the western central coast of Italy." *Scientia Marina* 70.1, 131-138, (2006).
- [126] Dulčić, Jakov, and Branko Glamuzina. "Length-weight relationships for selected fish species from three eastern Adriatic estuarine systems (Croatia)." *Journal of Applied Ichthyology* 22.4, 254-256, (2006).
- [127] Cardona, L., M. Sales, and D. López. "Changes in fish abundance do not cascade to sea urchins and erect algae in one of the most oligotrophic parts of the Mediterranean." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 72.1, 273-282. (2007).
- [128] Pallaoro, Armin, et al. "Biology of the salema, *Sarpa salpa* (L. 1758)(Pisces, Sparidae) from the middle-eastern Adriatic." *Journal of Applied Ichthyology* 24.3, 276-281, (2008).

- [129] Veiga, P., et al. "Weight-length relationships for 54 species of the Arade estuary, southern Portugal." *Journal of Applied Ichthyology* 25.4, 493-496, (2009).
- [130] Crec'hriou, R., R. Neveu, and P. Lenfant. "Length-weight relationship of main commercial fishes from the French Catalan coast." *Journal of Applied Ichthyology* 28.5, 861-862, (2012).
- [131] Dulčić, Jakov, and Miro Kraljević. "Weight-length relationships for 40 fish species in the eastern Adriatic (Croatian waters)." *Fisheries Research* 28.3, 243-251, (1996).
- [132] Verdiell-Cubedo, D., Oliva-Paterna, F. J., & Torralva-Forero, M. Fish assemblages associated with *Cymodocea nodosa* and *Caulerpa prolifera* meadows in the shallow areas of the Mar Menor coastal lagoon. *Limnetica*, 26(2), 341-350, (2007).
- [133] Guidetti, Paolo, and Simona Bussotti. "Fish fauna of a mixed meadow composed by the seagrasses *Cymodocea nodosa* and *Zostera noltii* in the Western Mediterranean." *Oceanologica Acta* 23.7, 759-770, (2000).
- [134] Raventós, Núria, and Enrique Macpherson. "Planktonic larval duration and settlement marks on the otoliths of Mediterranean littoral fishes." *Marine Biology* 138.6, 1115-1120, (2001).
- [135] Stergiou, Konstantinos I., and Vasiliki S. Karpouzi. "Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish." *Reviews in fish biology and fisheries* 11.3, 217-254, (2002).
- [136] Jadot, Catherine, et al. "Activity patterns, home-range size, and habitat utilization of *Sarpa salpa* (Teleostei: Sparidae) in the Mediterranean Sea." *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 63.1, 128-139, (2006).

- [137] Jadot, C. Comparison of two tagging techniques for *Sarpa salpa*: external attachment and intraperitoneal implantation. *Oceanologica Acta*, 26(5), 497-501, (2003).
- [138] Tomas, F., X. Turon, and J. Romero. "Effects of herbivores on a *Posidonia oceanica* seagrass meadow: importance of epiphytes." *Marine Ecology Progress Series* 287:115-125, (2005).
- [139] Borum, Jens, et al., eds. European seagrasses: an introduction to monitoring and management. M&MS project, (2004).
- [140] Guidetti, P. "Fish assemblages associated with coastal defence structures in south-western Italy (Mediterranean Sea)." *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 84.03, 669-670, (2004).
- [141] Tomas, F., X. Turon, and J. Romero. "Seasonal and small-scale spatial variability of herbivory pressure on the temperate seagrass *Posidonia oceanica*." *Marine Ecology Progress Series* 301, 95-107, (2005).
- [142] Costa, Corrado, and Stefano Cataudella. "Relationship between shape and trophic ecology of selected species of Sparids of the Caprolace coastal lagoon (Central Tyrrhenian sea)." *Environmental Biology of Fishes* 78.2, 115-123, (2007).
- [143] Gobert, S., Cambridge, M. T., Velimirov, B., Pergent, G., Lepoint, G., Bouquegneau, J. M., ... & Walker, D. *Biology of Posidonia. In SEAGRASSES: BIOLOGY, ECOLOGY AND CONSERVATION* (pp. 387-408). Springer Netherlands, (2007).
- [144] Prado, Patricia, et al. "Extensive direct measurements of *Posidonia oceanica* defoliation confirm the importance of herbivory in temperate seagrass meadows." *Marine Ecology Progress Series* 340, 63-71, (2007).

- [145] Kallianiotis, Argyris, Vasilis Lekkas, and Pavlos Vidoris. "Seasonal Species Assemblages In An Artificial Reff In North Aegean Sea (Greece)." (2002).
- [146] Tolentino-Pablico, G., et al. "Seaweeds preferred by herbivorous fishes." *Journal of applied phycology* 20.5, 933-938, (2008).
- [147] Vergés, Adriana, et al. "Compensation and resistance to herbivory in seagrasses: induced responses to simulated consumption by fish." *Oecologia* 155.4, 751-760, (2008).
- [148] Vergés, Adriana, Teresa Alcoverro, and Enric Ballesteros. "Role of fish herbivory in structuring the vertical distribution of canopy algae *Cystoseira* spp. in the Mediterranean Sea." (2009).
- [149] Dobroslavić, T., Zlatović, A., Bartulović, V., Lučić, D., & Glamuzina, B. Diet overlap of juvenile salema (*Sarpa salpa*), bogue (*Boops boops*) and common two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) in the south-eastern Adriatic. *Journal of Applied Ichthyology*, 29(1), 181-185, (2013).
- [150] Pinna, S., Pais, A., Chessa, L., Sechi, N., & Ceccherelli, G. Leaf partitioning of the seagrass *Posidonia oceanica* between two herbivores: Is *Sarpa salpa* herbivory underestimated because of *Paracentrotus lividus* grazing?. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 84(1), 21-27, (2009).
- [151] Raventos, N., Ferrari, B., & Planes, S. Differences in population parameters and behaviour of the herbivorous fish *Sarpa salpa* between protected and unprotected seagrass meadows in the north-western Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(06), 1153-1159, (2009).
- [152] Patrick, P., & Strydom, N. A. Swimming abilities of wild-caught, late-stage larvae of *Diplodus capensis* and *Sarpa salpa* (Pisces: Sparidae) from temperate South Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 85(4), 547-554, (2009).

- [153] Miliou, A., Kollé, S., Clarke, J., & Demetriou, M. Production And Composition Of Small-Scale Fisheries Landings In The Eastern Aegean Sea.(2009).
- [154] De Raedemaeker, F., Miliou, A., & Perkins, R. Fish community structure on littoral rocky shores in the Eastern Aegean Sea: Effects of exposure and substratum. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 90(1), 35-44, (2010).
- [155] Tsikliras, Athanassios C., Efthimia Antonopoulou, and Konstantinos I. Stergiou. "Spawning period of Mediterranean marine fishes." *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 20.4, 499-538, (2010).
- [156] Bellassoued, Khaled, et al. "Antioxidant response in the salemia *Sarpa salpa*: Interseasonal correlations with the diet." *Journal of Food, Agriculture & Environment* 9.1, 730-737, (2011).
- [157] Planes, Serge, et al. "Fish herbivory leads to shifts in seagrass *Posidonia oceanica* investments in sexual reproduction." *Marine Ecology Progress Series* 431, 205-213, (2011).
- [158] Bellassoued, Khaled, et al. "Evaluation of cytotoxic compounds in different organs of the sea bream *Sarpa salpa* as related to phytoplankton consumption: an in vitro study in human liver cell lines HepG2 and WRL68." *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Animal* 48.8, 528-534, (2012).
- [159] Seytre, C., Vanderklift, M. A., Bodilis, P., Cottalorda, J. M., Gratiot, J., & Francour, P. Assessment of commercial and recreational fishing effects on trophic interactions in the Cap Roux area (north-western Mediterranean). *Aquatic Conservation, Marine and Freshwater Ecosystems*, 23(2), 189-201, (2013).

- [160] Personnic, Sébastien, et al. "An ecosystem-based approach to assess the status of a Mediterranean ecosystem, the *Posidonia oceanica* seagrass meadow." *PloS one* 9.6, e98994, (2014).
- [161] Steele, L., Darnell, K. M., Cebrián, J., & Sanchez-Lizaso, J. L. *Sarpa salpa* herbivory on shallow reaches of *Posidonia oceanica* beds. *Animal Biodiversity and Conservation*, 37(1), 49-57, (2014).
- [162] Marco-Méndez, Candela, et al. "Epiphytes and nutrient contents influence *Sarpa salpa* herbivory on *Caulerpa* spp vs. seagrass species in Mediterranean meadows." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 184, 54-66, (2017).
- [163] Giménez, Joan, et al.[167] "Relationships between otolith and fish size from Mediterranean and north-eastern Atlantic species to be used in predator-prey studies." *Journal of Fish Biology* 89.4, 2195-2202, (2016).
- [164] Verdiell-Cubedo, D., Oliva-Paterna, F. J., Andreu-Soler, A., & Torralva, M. Characterisation of the nursery areas for YOY Sparidae fish species in a Mediterranean coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). In *Anales de Biología*(Vol. 29, pp. 3-11), (2007).
- [165] Yüce, H., and A. Türker. "Marmara Denizi'nin fiziksel oşinografik özellikleri ve Akdeniz suyunun Karadeniz'e girişi." Uluslararası Çevre Sorunları Sempozyumu Tebliğleri, İstanbul Marmara Rotary Kulübü, İstanbul, 284-303, (1991).
- [166] Anonim, "Gökçeada Harita [online]", (24 Mayıs 2015) http://www.gokceadarehberim.com/nm-G%C3%B6k%C3%A7eada_Harita-cp-309
- [167] Chugunova N. I, Age and growth studies in fish. National Science Foundation, Washington D.C., USA.133 pp, (1963).

- [168] Lagler, K. F., Freshwater fishery biology. W. M. C. Brown Company, Dubuque, IA. 421 pp, (1966).
- [169] Bagenal, T. and F.W. Tesch, Age and growth. In: Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. (Bagenal T., ed.), pp. 101-136. IBP Handbook No. 3: Blackwell Scientific Publications. (1978).
- [170] Pauly, D., Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish., Tech. Pap. 234: 1-52, (1983).
- [171] Avşar, D., Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Çukurova Üniv., Ders Kitabı, Nobel yayıncılık Adana, 332 s. (2005).
- [172] Ricker, W.E. Growth rates and models. In W.S. Hoar, D.J. Randal & J.R. Brett (Editors). Fish physiology, 8. Academic Press, London, 786 pp. (1979).
- [173] Sparre, P.; Venema, S. C., Introduction to tropical fish stock assessment, Par I: Manual, FAO Fish., Tech. L. Pap.Rev., pp. 306-376, (1992).
- [174] Nikolsky, G. V., The ecology of fishes (translated by L. Birkett). Academic Press, London, 352 p. (1963).
- [175] Garcia-Diaz, M., José A., Lorente, M.J., V. M. 2006. Spawning season, maturity sizes, and fecundity in blacktail comber (*Serranus atricauda*) (Serranidae) from the eastern-central Atlantic. Fish. Bull. 104, 159–166 (2006).
- [176] Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V., Biyoistatistik. Hatipoğlu Yayınevi, 7. Baskı, Ankara, 269 sayfa. (1997).
- [177] Windell, J.T., Food Analysis and Rate of Digestion. In: Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water, Ricker, W.E. (Ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK., pp, 215-226, (1968).

- [178] Hellawell, J. M., The autecology of the club *Squalis cephalus* (L.) of the River Luggand the Afon Wynfi. *Freshwater Biol.* 3,29–60, (1971).
- [179] Pinkas, L., Oliphant, M.S., Iverson, I.L.K., Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish. Bull.*, 152, 1-105, (1971).
- [180] Hacunda, J.S. Trophic relationships among demersal fishes in coastal area of the Gulf of Main. *Fish. Bull.*, 79, 775-788, (1981).
- [181] Sokal, R.R. and Role, F.J.. *Biometry: The Principles and Practices of Statistics in biological Research*, Freeman, San Francisco, 636 pp. (1981).
- [182] Bilecenoglu, M., Taskavak, E., Mater, S., & Kaya, M. Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, 113(1), 1-194, (2002).
- [183] Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. and Tortonese, E. (Eds), "*Fishes of the north eastern Atlantic and the Mediterranean*", UNESCO, Paris, pp.517-1007, (1986).
- [184] Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B., & Çiçek, E. An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38(6), 901-929. (2014).
- [185] Fishbase, "*Sarpa salpa* [online] ", (10 Haziran 2015)
<http://www.fishbase.org/summary/Sarpa-salpa.html>
- [186] Yıldız, T., Gönülal, O., Karakulak, F. S., Dorak, Z., Yamaner, G., Çelikkale, M. S., & Eryalçın, K. M. *JOURNAL OF FISHERIES&AQUATIC SCIENCES*.(2012).
- [187] Gerking, S.D. –Assimilation and maintenance ration of an herbivorous fish, *Sarpa salpa*, feeding on a green alga. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 113, 378-387, (1984).

- [188] Lepori, N.G., Sex differentiation, hermaphroditism and intersexuality in vertebrates including man, pp. 18-26, 223-232, 259-268. Piccin Medical Books, Padua. (1980).
- [189] Pandian, T. J. Genetic sex differentiation in fish (2012).
- [190] Ktari, M. H., and C. B. Anato. "Reproduction de *Boops boops* (Linné, 1758) et de *Sarpa salpa* (Linné, 1758), poissons téléostéens, sparidés du golfe de Tunis." (1983).
- [191] Goldenberg, S. U., and K. Erzini. "Seagrass feeding choices and digestive strategies of the herbivorous fish *Sarpa salpa*." *Journal of fish biology* 84.5 1474-1489, (2014).
- [192] Gümüőođlu A., 'Gökçeada çevresinde *Posidonia oceanica* L. (Delile) çayıları üzerindeki epifitik alg toplulukları' Yüksek Lisan Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi Programı, İstanbul, (2010).