

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



**MERSİN KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN BALON  
BALIĞI, *LAGOCEPHALUS SCALERATUS* (GMELIN,1789)'UN  
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TÜLAY ÖZBAY**

**BALIKESİR, HAZİRAN-2015**

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



**MERSİN KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN BALON  
BALIĞI, *LAGOCEPHALUS SCALERATUS* (GMELIN,1789)'UN  
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TÜLAY ÖZBAY**

**BALIKESİR, HAZİRAN-2015**

## KABUL VE ONAY SAYFASI


TÜLAY ÖZBAY tarafından hazırlanan “MERSİN KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN BALON BALIĞI, *LAGOCEPHALUS SCELERATUS* (GMELIN,1789) UN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı Haziran-2015 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. Hatice TORCU KOÇ

  
.....

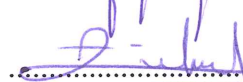
Üye

Prof. Dr. Ali AYDOĞDU

  
.....

Üye

Doç. Dr. Zeliha ERDOĞAN

  
.....

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

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

## ÖZET

### MERSİN KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN BALON BALIĞI, *LAGOCEPHALUS SCELERATUS* (GMELIN,1789)'UN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜLAY ÖZBAY

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HATİCE TORCU KOÇ)

BALIKESİR, HAZİRAN-2015

Bu araştırma Mersin Körfezi balon balığı, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) populasyonunun biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, 2014 Eylül - 2015 Nisan ayları arasında Mersin Körfezi'nden yakalanan toplam 208 adet balon balığı örneklerinin biyolojik özellikleri incelenmiştir. Bireylerin çatal boy değerleri 14.9 - 67.6 cm, ağırlıkları ise 32 - 4540 g. arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Eşey oranları 0.88:1 (D:E) olup, populasyonun %52.88'sinin erkek ve %47.12'sini dişi bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Bireylerin 1-6 yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi  $W=0,012.L^{3,021}$  olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy büyüme eşitlikleri kullanılarak büyüme değerleri,  $L_t=118,71 [1-e^{-0,115(t-0,178)}]$  ve  $\Phi=3.209$ , olarak hesaplanmıştır. Kondüsyon faktörü, gonadosomatik indeks ve hepatosomatik indeks yaşlara göre aylık olarak hesaplanmıştır. Kondüsyon faktörü Eylül ayında en yüksek değerindeyken, gonadosomatik indeks değeri Nisan ayında pik yapmıştır. Hepatosomatik indeks değerinin ise Mart ayında 5.716 ile en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir. Balon balığı populasyonunun toplam ölüm  $Z = 0.4$ , doğal ölüm  $M = 0.25$ , balıkçılıktan gelen ölüm  $F = 0.15$ , olarak hesaplanmıştır. Buna ilaveten, sömürülme oranı,  $E = 0.38$  olup, Mersin Körfezi balon balığı stoğundan henüz yeterli seviyede yararlanılmadığı bulunmuştur. *L. sceleratus*'un beslenme alışkanlıkları incelendiğinde, midelerinin %41 balıklarla, %19 yumuşakçalarla, %12 kabuklularla ve %2 diğer besinleri içerdiği bulunmuştur.

**ANAHTAR KELİMELER:** Mersin Körfezi, *Lagocephalus sceleratus*, balon balığı, kondüsyon faktörü, hepatosomatik indeks, gastrosomatik indeks, beslenme alışkanlıkları, ölüm oranları.

## ABSTRACT

### INVESTIGATING OF BIOLOGICAL FEATURES OF PUFFER FISH *LAGOCEPHALUS SCELERATUS* (GMELIN,1789) DISTRIBUTING IN MERSİN BAY

MSC THESIS  
TÜLAY ÖZBAY  
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
BIOLOGY  
(SUPERVISOR: PROF. DR. HATİCE TORCU KOÇ )

BALIKESİR, JUNE 2015

In this study was carried out for determination of biological features of puffer fish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), in Mersin Bay. For this aim, a total of 208 fishes which were caught from the Mersin Bay between September 2014 and April 2015 were examined. All individuals ranged from 14.9 cm to 67.6 cm in fork lengths and from 32 g to 58.9 g in total weight. It is determined that all individuals ranged between 1-6 age groups. The sex ratio was estimated as 0.88:1 (F:M), 52.88% of population were males and 47.12% of population were females. The length-weight relationship for all individuals was estimated as  $W=0,012.L^{3,021}$ . The von Bertalanffy growth equations for all specimens were calculated as  $L_t=118,71 [1-e^{-0.115(t-0.178)}]$  and  $\Phi=3.209$ , Values of condition factor, gonadosomatic index, and hepatosomatic index were calculated monthly, respectively. Values of condition factor, gonadosomatic index, and hepatosomatic index were calculated for ages per month, respectively. While the values of condition factor were the highest in September, the values of gonadosomatic index showed the peak in April. It was determined that hepatosomatic index reached the maximum value with 5.716 in March. Total mortality (Z), natural mortality (M), Fishing mortality (F), and were estimated as 0.4, 0.25, and 0.15, respectively. In addition to this, it was found that the exploitation rate ( $E=0.38$ ) of the striped pufferfish in the Mersin Bay. This showed that the stock of *L.sceleratus* was not just used enough. As in the feeding habits of *L. Sceleratus*, it was found that their stomachs included fish (41%), molluscs (19%), crustaceans (12%) and the others (2%).

**KEYWORDS:** Mersin Bay, *Lagocephalus sceleratus*, puffer fish condition factor, hepatosomatic index, gastrosomatic indeks, feeding habits, mortalite rates.

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETİ</b> .....	<b>4</b>
2.1    Familiyanın Genel Özellikleri .....	4
2.2    Akdenizdeki Balon Balığı Türleri ve Özellikleri .....	5
2.3    Akdeniz’ deki <i>Lagocephalus sceleratus</i> ’ un Dağılımı ve Özellikleri ..	5
2.4    TTX (Tetradotoksin) .....	7
2.3    Tetraodontidae Familyasına Ait Diğer Çalışmalar .....	10
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>14</b>
3.1    Araştırma Bölgesinin Özellikleri.....	14
3.2    Balıkların Temin Edilmesi ve Ölçülmesi .....	15
3.3    Boy ve Ağırlık Dağılımı .....	15
3.4    Yaş Tayini .....	15
3.5    Boy-Ağırlık İlişkisi.....	16
3.6    Büyüme .....	17
3.7    Kondüsyon Faktörünün Hesaplanması.....	18
3.8    Hepatosomatik İndeksin Hesaplanması.....	18
3.9    Eşey Oranı .....	18
3.10   Gonadosomatik İndeks’in Hesaplanması .....	18
3.11   Beslenmesi.....	19
3.11.1   Gastrosomatik İndeks (Barsak Analizleri).....	19
3.11.2   Mide Örneklerinin İncelenmesi .....	19
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>21</b>
4.1 <i>Lagocephalus sceleratus</i> ’un Ekolojisi.....	21
4.1.1   Habitatı.....	21
4.2    Türün Sistematiikteki Yeri .....	21
4.2.1   Sistematiikteki Konumu.....	21
4.2.2   Türün Morfolojisi .....	22
4.3    Biyolojisi .....	23
4.3.1   Büyüme Durumları .....	23
4.3.1.1   Boy – Ağırlık Dağılımı .....	23
4.3.1.2   Yaş ve Eşey Kompozisyonu.....	29
4.3.1.3   Boy – Ağırlık İlişkisi.....	30
4.3.1.4   Yaş – Boy İlişkisi .....	33
4.3.1.5   Yaş – Ağırlık İlişkisi .....	34
4.4    Kondüsyon Faktörü .....	35
4.5    Hepatosomatik İndeks (HSI) .....	37
4.6    Gonadosomatik İndeks (GSI).....	40
4.7    Ölüm Oranı.....	44
4.8    Beslenmesi.....	44
4.8.1   Bağırsak Analizleri .....	44
4.8.2   Mide Analizleri .....	48
4.8.2.1   Midenin Vücut Ağırlığına Oranı .....	48

4.8.2.2	Bulunuş Frekansı.....	50
<b>5.</b>	<b>TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>55</b>
<b>6.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>69</b>
<b>7.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>70</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: <i>Lagocephalus sceleratus</i> 'un dünyadaki dağılımı.	6
Şekil 2.2: Tetradotoksinin moleküler yapısı.	8
Şekil 3.1: Çalışma alanını oluşturan istasyonlar.	14
Şekil 4.1: <i>Lagocephalus sceleratus</i> ' un genel görünüşü (Randall, 1997).	22
Şekil 4.2: <i>Lagocephalus sceleratus</i> dişi bireylerinin çatal boy dağılımı.	23
Şekil 4.3: <i>Lagocephalus sceleratus</i> erkek bireylerinin çatal boy dağılımı.	24
Şekil 4.4: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun bireylerinin çatal boy dağılımı.	24
Şekil 4.5: <i>Lagocephalus sceleratus</i> dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.	26
Şekil 4.6: <i>Lagocephalus sceleratus</i> erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.	27
Şekil 4.7: <i>Lagocephalus sceleratus</i> dişi+erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.	28
Şekil 4.8: <i>Lagocephalus sceleratus</i> ' un yaş gruplarına göre eşey kompozisyonu.	30
Şekil 4.9: Dişi <i>Lagocephalus sceleratus</i> bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi.	31
Şekil 4.10: Erkek <i>Lagocephalus sceleratus</i> bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi.	32
Şekil 4.11: Dişi ve Erkek <i>Lagocephalus sceleratus</i> bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi.	32
Şekil 4.12: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre ortalama kondüsyon faktörü değerleri.	36
Şekil 4.13: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun yaşlara ve eşeye göre kondüsyon faktörü değerleri.	37
Şekil 4.14: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.	38
Şekil 4.15: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun yaşlara ve eşeye göre hepatosomatik indeks değerleri.	40
Şekil 4.16: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.	41
Şekil 4.17: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun yaşa ve eşeye göre gonadosomatik indeks değerleri.	42
Şekil 4.18: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre GSI, HSI ve kondüsyon faktörlerinin karşılaştırılması.	43
Şekil 4.19: <i>Lagocephalus sceleratus</i> dişi bireylerin aylara göre gastrosomatik indekslerdeki değişim.	45
Şekil 4.20: <i>Lagocephalus sceleratus</i> erkek bireylerin aylara göre gastrosomatik indekslerdeki değişim.	46
Şekil 4.21: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre gastrosomatik indekslerdeki değişim.	46
Şekil 4.22: <i>Lagocephalus sceleratus</i> dişi, erkek ve dişi + erkek bireylerin mevsimlere göre gastrosomatik indekslerdeki değişim.	47
Şekil 4.23: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.	49
Şekil 4.24: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.	49
Şekil 4.25: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun besin gruplarının % değerleri grafiği.	51
Şekil 4.26: <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun sonbahar mevsimine göre besin gruplarının % değerleri grafiği.	52



- Şekil 4.27:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun kış mevsimine göre besin gruplarının % değeri grafiği. 53
- Şekil 4.28:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun kış mevsimine göre besin gruplarının % değeri grafiği. 54

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 4.1:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> bireylerinin dişi, erkek ve dişi+erkek çatal boy dağılımları ve oranları.	25
<b>Tablo 4.2:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun bireylerinin ağırlık dağılımı.	28
<b>Tablo 4.3:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> ' un yaş gruplarına göre eşey dağılımları.	29
<b>Tablo 4.4:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunda çeşitli yaş gruplarına ait boy değerleri.	33
<b>Tablo 4.5:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> bireylerinin oransal boy artışı.	34
<b>Tablo 4.6:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun yaş gruplarına ait ortalama ağırlık değerleri.	34
<b>Tablo 4.7:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonu bireylerinin oransal ağırlık artışı.	35
<b>Tablo 4.8:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre ortalama kondüsyon faktörü değerleri.	35
<b>Tablo 4.9:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun yaşlara ve eşeye göre kondüsyon faktörü değerleri.	36
<b>Tablo 4.10:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.	38
<b>Tablo 4.11:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun yaşlara ve eşeye göre hepatosomatik indeks değerleri.	39
<b>Tablo 4.12:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.	41
<b>Tablo 4.13:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun yaşlar ve eşeye göre gonadosomatik indeks değerleri.	42
<b>Tablo 4.14:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre gastrosomatik indekslerindeki değişim.	45
<b>Tablo 4.15:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara ve mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.	48
<b>Tablo 4.16:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> populasyonunun aylara göre besin gruplarının % değerleri.	50
<b>Tablo 5.1:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> 'un farklı bölgelere ait yaş gruplarına göre ortalama boy değerleri (cm).	60
<b>Tablo 5.2:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün farklı bölgelere ait boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.	61
<b>Tablo 5.3:</b> <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün farklı bölgelerdeki von Bertalanffy parametreleri.	63

## ÖNSÖZ

Eğitimim boyunca desteğini benden esirgemeyen, tüm bilgi ve birikimleriyle her zaman ve her konuda bana yardımcı olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ' a,

Her konuda desteğini esirgemeyen hocam sayın Doç. Dr. Zeliha AKA ERDOĞAN'a,

Yaşamım boyunca her zaman her konuda desteğini benden esirgemeyen başta annem Mensure ÖZBAY olmak üzere tüm aileme,

Mersin Üniversitesi laboratuvarında her türlü imkanları sunarak bana örneklerimi inceleme noktasında yardımcı olan sayın Doç. Dr. Deniz AYAS'a,

Mersin Üniversitesi' nde sağladıkları imkanlarla bana yardımcı olan sayın Prof. Dr. Süphan KARAYTUĞ ve Doç. Dr. Sahire KARAYTUĞ'a,

Arazi çalışmalarımızı beraber yürüttüğümüz İBRAHİM KADIOĞULLARI isimli tekne çalışanlarına ve ailelerine,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlunun Akdeniz ekosistemi üzerine bilinen en önemli etkisi, Akdeniz ile Hint Okyanusu arasındaki ticaret yollarını kısaltmak amacıyla 1869 yılında Süveyş Kanalı'nın ve 1969-1970 yılında Nil Nehri üzerinde kurulan Asvan Barajı'nın inşa edilmesidir (Golani, 1999). Bu kanal; biyo - ekolojik parametreler (tuzluluk, sıcaklık) bakımından benzer bazı özellikler gösteren Akdeniz ile Kızıldeniz arasındaki coğrafik engeli kaldırmış ve çoğunlukla Kızıldeniz' den Akdeniz'e olmak üzere karşılıklı göçler başlamıştır (Golani, 1988). Bu karşılıklı göçler birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve bu türlerle ilgili çok sayıda çalışmalar yapılmıştır (Golani, 1999).

Türlerin yeni bir ortama girmesi ve yerleşmesi; gemilere organizmaların yapışmasıyla, balıkçılık donanımları ile, akvakültür ve akvaryoloji ya da bilimsel çalışmalar gibi nedenlerle olabilir (Cirik ve ark., 2002). Bu yönden bakıldığında dünyada biyolojik çeşitliliğin değişmesinde bazen doğrudan bazen de dolaylı yönden insanoğlunun etkisinin baskın olduğu açıkça görülmektedir (Atik vd., 2010).

Kızıldeniz' den Akdenize geçen bu türlere 1970 yılında Dov Por tarafından kanalın inşaatında büyük emek veren mühendis, Fransız diplomat Ferdinand de Lesseps' e itaf etmek için, Lesepsiyen türler ve bu türlerin Kızıldeniz' den Akdeniz' e göçmesine ise Lesepsiyen Göç adı verilmiştir (Mater vd., 1995; Doumenge, 1996; Baaşusta ve Erdem, 1998; Dalyan, 2006). Bu göç sayesinde denizlerimize ulaşan Indo-Pasifik orijinli bu gömen balıklar, kuzeye doğru hakim olan akıntıların etkisiyle Akdeniz'den Lübnan- Suriye sahillerini takip ederek doğu Akdeniz kıyılarına göçmektedirler (Mater vd., 1995).

Lesepsiyen türlerin ilk geldikleri yer Akdeniz' in doğusunda yer alan İskenderun Körfezi ve Mersin Körfezi' dir. Mersin Körfezi % 38-40 tuzluluk ve 14-29 °C sıcaklık gibi biyo-ekolojik parametrelere sahiptir (Anonim, 2015f). Sıcak suları seven bu türlerin Akdeniz'deki dağılımları 1-70 m arasında olan neritik sulardır (Golani, 2002; Atik vd., 2010).

Bu göçlerle birlikte Doğu Akdeniz, günümüzde pekçok egzotik türün popülasyonlar oluşturduğu, yeni türlerin katılımıyla sürekli artan bir dinamik ekosistemdir. Zengin olmayan tür çeşitliliğine sahip Akdeniz'e gelen bu türler, sularımızda besin zincirine katılmakta ve balıkçılık açısından kayda değer etkiler yaratmaktadır (Zibrowious, 1994).

Yapılan çalışmalar, kıyusal bölgelere 903 türün göçtüğünü ve ortalama 9 günde bir yeni göçmen türün Süveyş Kanalı ile Akdeniz ekosistemine katıldığını göstermiştir (Zenetos, 2008). Denizlerimizde ise, 400 yabancı türün (58' i balık olmak üzere) varlığı tespit edilmiştir (Çınar vd., 2011). Yapılan çalışmalar sonucunda Doğu Akdeniz ihtiyofaunasının % 15' lik bölümünü Lesepsiye türlerin oluşturduğu söylenmiştir (Golani, 1996). Bu nedenlerden dolayı balıkların kıyılarımıza etkisi oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

Lesepsiye türler içerisinde yalnızca bir veya iki defa örneklenebilen türlerin yanı sıra; geniş ölçüde ve önemli etkilere yol açan türler de bulunmaktadır (Mavruk ve Avşar, 2007). Türkiye denizlerindeki biyolojik zenginliğin önemli bir kısmını oluşturan balık faunası ve stoklarının tam olarak belirlenememesinin yanında, yıllardır kirlilik ve aşırı avcılık sonucunda yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalan denizel kaynaklarımıza yabancı göçmen balıkların etkisi oldukça önemlidir. *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848), *Upeneus moluccensis* (Bleeker, 1855), *Upeneus pori* (Ben-Tuvia & Golani, 1989), *Sphyræna pinguis* (Gunther, 1874) gibi bazı göçmen türler bölge balıkçılığı ve ekonomisine önemli katkılar sağlarken bazı balıklar da zarar vermektedir. Ülkemiz sularındaki Lesepsiye balıklarla ilgili çalışmalar 1940' lı yıllara dayanmaktadır (Erazi, 1943; Haas vd., 1947). Ancak bu türlerle ilgili yapılan biyolojik ve taksonomik çalışmalar yeterli değildir (Gücü ve ark., 1994; Torcu, 1994; Mater vd., 1995; Başusta ve ark., 1997). Bu çalışmanın konusunu oluşturan *Lagocephalus sceleratus* Akdeniz'de ilk olarak Gökova Körfezi' nde 2003 yılında örneklenerek (Akyol vd., 2005) 65 türle temsil edilen Lesepsiye türler listesine 61. kayıt olarak girmiştir (Anonim, 2015a).

*Lagocephalus sceleratus* popülasyonunu çalışma nedenlerimizin başında birincisi lesepseye tür olması, ikincisi çeşitli doku ve organlarında TTX (tetradotoksin) biriktirmesi, türün tüketilmesi durumunda dünyanın çeşitli bölgelerinde zehirlenmelerin ölümle sonuçlanması gelmektedir. Ancak bu tür;

Mısır'ın Süveyş şehrinde lezzetli bir deniz ürünü olarak kabul görmüştür (Sabrah vd., 2006). Ancak bu bölgede yasadışı yollarla satılan bu balığın tüketilmesi sonucundaki zehirlenmelerin ölümlerle sonuçlandığı bildirilmiştir (Torcu Koç vd., 2011).

Çeşitli doku ve organlarında taşıdıkları tetradotoksinin ölümcül zehirlenmelere sebep olmasıyla ülkemiz sularındaki avlanması yasak türler arasındadır (Anonim, 2008) “2008 yılı 2/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ’in 17. Maddesinin 3. fıkrasına göre balon balıklarının (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus*) karaya çıkarılması ve satılması yasaktır“ (www.mevzuat.com.tr).

*Lagocephalus sceleratus* ülkemiz sularında yabancı bir tür olmasına rağmen Akdeniz'e uyum sağlamış ve hızlıca yayılmıştır (Zenetos vd., 2009). Bu yayılma sonucunda Akdeniz kompozisyonunda önemli değişimler meydana getirmiştir (Corsini ve Foka 2000). Bu nedenle, „istilacı“ olarak adlandırılan *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) türünün büyüme özellikleri ile yayılışının açıklanması çok önemlidir (Zenetos vd., 2005; Strefrois ve Zenetos, 2006).

*Lagocephalus sceleratus* ekonomik açıdan önemli olmayan bir türdür. Ancak kuvvetli çene yapısı ve dişleriyle balıkçı ağlarına büyük zarar vermekte ve istenmediği halde balıkçılar tarafından avlanmaktadır. Bu tür sahil kıyı balıkçılarına büyük sorun teşkil etmekte ve büyük maddi hasar meydana getirmektedir. Ayrıca ekonomik öneme sahip olan türleri aşırı tüketmesiyle balık popülasyonlarının stoklarına da ciddi zararlar vermektedir (Tüzün, 2012).

Kökeni ne olursa olsun bir balık stoğunun yönetilebilmesi için öncelikle biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Sparre ve Venema, 1992). Ayrıca lesepsiyen göç devam eden bir süreçtir (Golani ve Ben-Tuvia, 1989). Bu nedenle çalışmaların sürekli ve güncel olması gerekmektedir. *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin bir nörotoksin olan tetradotoksin içermeleri, balıkçılığa ve balık stoklarına verdiği zarar ve lesepsiyen bir tür olduğu göz önünde bulundurularak popülasyon bireylerinin biyolojik özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen bilgilerin gelecekteki çalışmalara ışık tutması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETİ

### 2.1 Familyanın Genel Özellikleri

Balon balıkları, Tetraodontidae familyalarından oluşmaktadır. Tetraodontidae familyası, bu çalışmanın konusunu oluşturan *Lagocephalus sceleratus* 'u kapsamaktadır (Gustavo ve Molina, 2005).

Çeneleri birbirine yapışmış, ancak gözle görülen bir ek yeri ile ayrılmış iki diş üstte, iki diş ise alttadır. Familyanın ismi de bu durumu desteklemektedir. (Tetra=dört, odon=diş).

Tetraodontidae familyasının en belirgin özelliği stres ve tehlike altındayken vücudunun ventral kısmının ön yarısını suyla şişirebilmeleridir. Bu nedenle, balon balığı adını alırlar (Anonim, 2015b). Bu familya bireyleri pulsuzdur, ancak bazı türlerin vücutları kısa dikenler içermeleri nedeniyle pürüzlüdür. Bu dikenler vücutlarının dorsal ve ventral kısmında konumlanmış ve deriden ucu fırlamış şekildedir. Bu durum *Lagocephalus* türlerinin sistematikte başarılı bir şekilde ayrımını sağlamaktadır (Fujimota vd., 2006). Hiçbir yüzgecinde sert ışın bulundurmaz (Akyol vd., 2005). Dorsal ve anal yüzgeçlerinde 7-18 yumuşak ışın vardır ve bu yüzgeçler geride konumlanmıştır. Orta derecede çatallanmış ve bu yüzden yuvarlak olan kaudal yüzgeçleri 10 adet ışına sahiptir (Nelson, 1994). Solungaç kapaklarında belirgin bir operkulum yoktur ve bunlar pektoral yüzgeçlerin ön tarafında çok basit birer yarık şeklinde konumlanmıştır (Shipp, 2002). En fazla 110 cm' e ulaşabilir.

Tetraodontidae 28 cins ve 185 tür bulundurur (Simon vd., 2009). Bu familyayı temsil eden bireylerin vücut yapıları enine kesitte yuvarlaklaşmış dikkat çekici bir biçimde gelişen yanal çizgilere sahiptir (Nelson, 2006). Balon balıklarında sıklıkla beneklenme görülürken, renklenme genelde alacalıdır. Bazı türlerde karın bölgesi pigmentsizken, bazılarında lateral bölgeler ve vücudun dorsali renklidir (Shipp, 2002).

Balon balıkları, yuvaya yumurta bırakarak ürerler ve bazılarında yuvayı koruma var iken, bazılarında bu davranış yoktur (Nelson, 1994).

Tetraodontidae familyasının bazı üyeleri omnivor, bazıları herbivordur. Bu türler hemen herşeyi tüketirler ancak bazı türler omurgasızları (karides, yengeç, yumuşakça, sünger, mercan, gastropod, ekinoderm), balıkları ve algleri tercih ederler (Kulbicki vd., 2005).

## 2.2 Akdenizdeki Balon Balığı Türleri ve Özellikleri

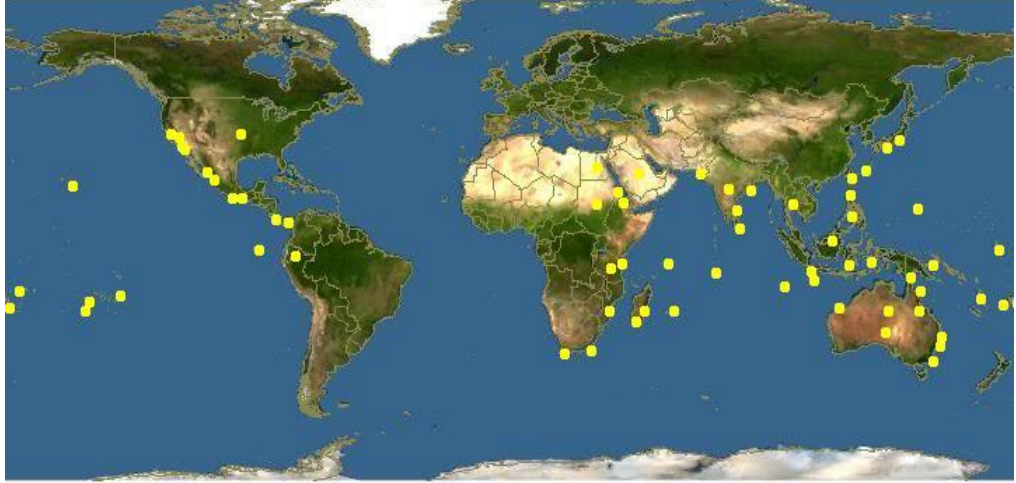
Süveyş Körfezi ve Kızıldeniz’ de çoğunlukla tropik sularda yaşayan 120 tür balon balığı mevcuttur (Sabrah vd., 2006). Akdeniz’de Tetraodontidae familyasına ait; *Ephippion guttiferum* (Bennett, 1831), *Lagocephalus lagocephalus* (L., 1758), *Lagocephalus spadiceus* (Richardson, 1845), *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), *Lagocephalus suezensis* (Clark & Gohar, 1953), *Sphoeroides pachygaster* (Muller & Troschel, 1848), *Sphoeroides marmoratus* (Lowe, 1838), *Sphoeroides spengleri* (Bloch, 1785), *Torquigener flavimaculosus* (Hardy & Randall, 1983) ve *Tylerius spinosissimus* (Regan, 1908) olmak üzere 10 türü bulunmaktadır (Vacci vd., 2007).

Bu türler balon balığının yanı sıra kurbağa balığı, domuz balığı, küre balığı, cüce balon balığı (Can ve Bilecenoğlu, 2003) ve benekli balon balığı (Tüzün, 2012) olarak ta isimlendirilmektedirler. Böyle isimlendirilmelerinin nedeni, tehdit ve stres altındayken su veya hava yolu ile karın kısımlarını şişirip predatörlerine daha büyük görünerek av olmayı engellemek için bir strateji yarattıkları şeklinde düşünülmektedir (Sabrah vd., 2006).

## 2.3 Akdeniz’ deki *Lagocephalus sceleratus*’ un Dağılımı ve Özellikleri

Atlas, Hint ve Pasifik Okyanusu’nda, 18-20 m derinliklerde, tropikal ve subtropikal sularda yaşamayı tercih ederler (Nelson, 2006). Ancak Süveyş Kanalı aracılığıyla sularımıza gelerek yaşam alanı bulmuş ve yayılmışlardır (Anonim, 2015c).





**Şekil 2.1:** *Lagocephalus sceleratus*'un dünyadaki dağılımı.

2003 yılının Şubat ayında Gökova Körfezi' nin 15 m derinliğinde fanyalı ağ ile 45,9 cm uzunluğunda tek bir birey hem Akdeniz ve hem de Türkiye için ilk kayıt olma özelliğini almıştır (Akyol vd., 2005). Bunun ardından 2004 yılının Ekim ayında Antalya–Kemer' de 38,9 cm uzunluğundaki tek bir birey kaydedilirken, yine aynı yılın Kasım ayında İsrail'in Yafa kıyılarından örnek bildirilmiştir (Golani ve Lewis, 2005). Takip eden dönemlerde 2005 yılının Temmuz ayında Girit kıyılarından (Kasapidis vd., 2007), 2005 yılının Eylül ayında Rodos Adası'ndan (Corsini vd., 2006), 2006 yılının Nisan ayında İzmir Körfezi- Hekim Adası kıyılarından (Bilecenoğlu vd., 2006), 2007 yılının Şubat ayında Midilli Adası (Peristeraki vd., 2006), Türkiye'nin en kuzey noktası olarak 2008 yılının Temmuz ayında Edremit Körfezi Behramkale kıyılarından (Çakır vd., 2009), 2010 yılında Yunanistan'ın Thermaikos Körfezinden (Minos vd., 2010), 2012 yılının Şubat ayında Gobes Körfezi güneyinden (Jribi ve Bradai, 2012), 2012 Ekim ayında Jakljan Adası kıyılarından ve 66.3 cm boyunda (Dulcic vd., 2014), 2013 Mart ayında Tribinje'den ve 49.2 cm boyunda (Dulcic vd., 2014), 2013 Ekim ayında Lampedusa Adası İtalya'dan 20 m derinlikte ve 41cm boyunda (Azurro vd., 2014), 2014 Ocak ayında Avola (South eastern Ionian Sea)'ndan, 15-20 m derinliğinde ve 65 cm boyunda (Kapiris vd., 2014), 2013 Aralık ayında El Kala, Cezayir'den ve 2014 Ocak ayında Annaba'dan, 50-60 m derinliğinde ve 32-48 cm boyunda (Kara vd., 2015) olmak üzere tüm Akdeniz bölgesinden kaydedilmiştir.

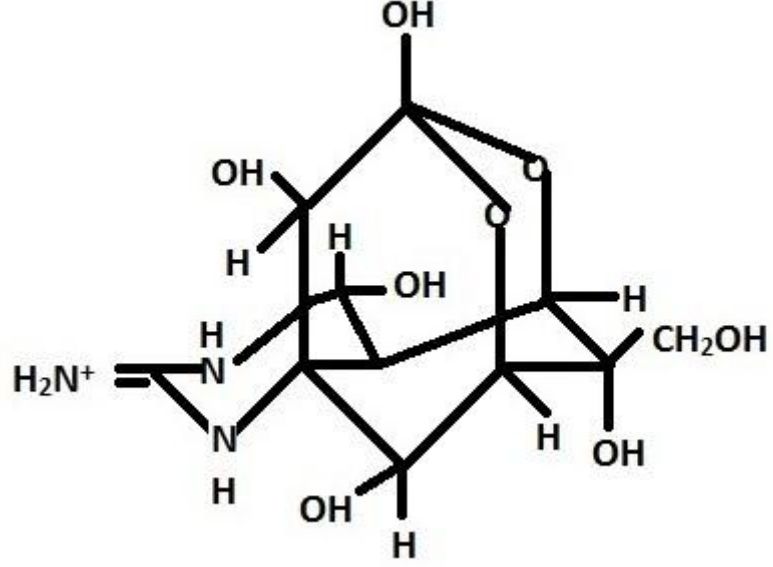
2009 yılında Kıbrıs'ın yabancı türlerini inceleyen bir çalışmada ve Türkiye'de 2010 yılında Akdeniz havzasının yabancı balıklarını inceleyen bir çalışmada da *Lagocephalus sceleratus*'a rastlanmaktadır (Katsenevakis vd., 2009; Oral, 2010). Hızlı bir şekilde yayılması ve değişik bölgelerde görülüyor olması *Lagocephalus sceleratus*'un değişik çevresel koşullara hızla ve mükemmel uyum sağladığını ve yerel türlerin çeşitliliğini veya stok miktarındaki yoğunluğunu yakın gelecekte etkileyebilme ihtimalinin bir göstergesi olarak gösterilmektedir (Katikou vd., 2009). Libya'da 2005–2006 yılları arasında yapılan bir çalışma sonucuna göre; Türkiye'deki ilk kaydından sonra *Lagocephalus sceleratus*'un Doğu Akdeniz'de en fazla karşılaşılan Lessepsiye balığı olduğu bildirilmiştir (Shakman vd., 2007).

#### 2.4 TTX (Tetradotoksin)

TTX hem karasal hem de denizel hayvanlarda görülen içeriği hayvansal organizmalarda bireysel olmasının yanı sıra bölgesel ve mevsimsel özelliklere göre değişmektedir. Bununla beraber araştırmacıların birçoğu tetradotoksinin eksojen orijinli olduğu düşüncesine neden olmuştur.

TTX'in değişik canlı gruplarında balık, semender, yengeç, gastropod, kurbağa, denizyıldızı, dinoflegellat) görülüyor olması, uzun bir dönem anlaşmazlıklara sebep olan konuların başında yer almaktadır (Yasumoto ve Murat, 1993; Lu ve Yi, 2009). TTX, çeşitli bakteriler tarafından üretilmekte ve bunlar besin zincirine katılmaktadır. Bu tür tetradotoksin bulunduran organizmalardan tamamen izole edilen bir ortama konulduğunda toksik olmayacağı rapor edilmiştir. Sonuçta TTX'in kendi kendine üretilmediği besin yoluyla vücutta biriktiği ve bazı türlerde letal seviyeye ulaştığı görülmektedir (Negy vd., 2008; Do vd., 1990; Yasumoto ve Murat, 1993; Noguchi ve Arakawa, 2008; Lu ve Yi, 2009; Yang vd., 2010; Noguchi, 2011). TTX içermeyen balon balıklarının kültür ortamına alınarak üretiliyor olması, Noguchi'nin balon balıklarının beslenme yoluyla tetradotoksin içerdikleri hipotezini desteklemektedir (Noguchi vd., 2006; Arakawa, 2010).

TTX denizel ortamdaki en güçlü felç edici toksinlerden oluşan protein yapıya sahip olmayan bir organik bileşiktir (Hanifin, 2010).



Şekil 2.2: Tetrodotoksinin moleküler yapısı.

TTX sonucu zehirlenmeye en çok balon balıklarının besin olarak tüketilmesi sonucu olduğu rapor edilmiştir (Negy vd., 2008). Denizel ortamda yaşayan balon balıklarının karaciğer, ovaryum ve bağırsakta en yüksek düzeyde toksisitenin olduğu rapor edilmiştir (Nogucchi vd., 2006; Simon vd., 2009). Yüksek dozda toksisitenin nadiren kaslarda görülmesi, onları tüketen insanların %60'ının ölümüne neden olduğu bildirilmiştir (Sabrah vd., 2006). Bu sebepten dolayı insan ölümlerine tüm dünyada rastlamak mümkündür. Bu ölümlerin çoğunun Malezya, Hong Kong, Tayvan ve Kore dahil Güneydoğu Asya'dan olduğu rapor edilmiştir (Chew vd., 1983; Yang vd., 1996; Kanchanapongkul, 2001; Zaki ve Messa, 2005; Wan vd., 2007; Bentur vd., 2008; Chua ve Chew, 2009). Bunun yanında balon balıklarının kas yapıları uygun bir şekilde hazırlanıp yenilmekte ve Japonya'da çok lezzetli bir balık olarak tercih edilmektedir. Ancak balon balıkları sadece bu balığın pişirilmesi konusunda eğitim almış lisanslı aşçılar tarafından hazırlanmaktadır (Sabrah vd., 2006).

Denizel ortamlardaki bireylerde karaciğer, ovaryum ve bağırsakta yüksek dozda toksisite bulunurken, acı ve tatlı su türlerinde daha çok deride bulunmaktadır (Nagucchi ve Arakawa, 2008). TTX, çok düşük konsantrasyonlarda bile, sinirlerdeki ve kaslardaki sodyum kanallarını bloke etme özelliğine sahiptir. Tetrodotoksinin

ölümcül düzeyi MU (Mouse Unit) ile ifade edilmektedir. Toksinin öldürme potansiyeli 5000 ila 6000 MU/mg arasında değişmekte ve insan için minimum öldürücü doz ortalama 10000MU (2 mg) olarak ölçülmüş ve fareler üzerinde test edilmiştir. Japon Gıda Hijyeni Birliğine balon balıkları için TTX düzeyi, 10 MU/g dan düşük olanları için toksik değil diye ifade ederken, 10MU/g dan yüksek dozda olanları ise toksik olarak değerlendirmekte ve ifade etmektedir (Negy vd., 2008).

TTX zehirlenmesi belirtileri alınan doza bağlı olarak değişmekte ve genelde bir saat içinde zehirlenmenin meydana geldiği saptanmıştır. Zehirlenme sonucu meydana gelen belirtiler ise; dudak, dil ve ekstremitelerde uyuşma, kusma, ishal, baş ağrısı, parestezi, konuşma bozukluğu, motor yetenek kaybı, hipertansiyon, solunum yetmezliği, disritmi, total paraliz gibi bulgu ve septomlar içeren klinik tablo, koma şeklinde gözlenmekte ve ölümlerle sonuçlanabilmektedir (Bentur vd., 2008; McGauly ve Mahler, 2011). Balon balıklarının kıyılarımızda yeni olması ve beslenme alışkanlıklarını arasına girmemiş olması Türk halkı için bir şanstır. Ancak, balıkçılarla yapılar şahsi görüşmelerde balığın, henüz TTX içerdiği bilinmeden önce tüketildiği ve bir zehirlenme vakasının yaşanmadığı öğrenilmiştir. Bu durum belki de balığın mevsimsel, bireysel, üreme periyodunda letal düzeyde TTX içerdiği kanısını düşündürmenin yanı sıra *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin burada TTX içeren besinleri tercih etmediği veya Mersin sularında TTX içeren besinlerin az miktarda olduğunu düşündürmektedir. Yine şahsi görüşmelerde *Lagocephalus sceleratus*'un balık ağlarına ve olta balıkçılığına büyük ölçüde zarar vermesi, ekonomik değere sahip olmamasına rağmen fazla sayıda rastlanmasından dolayı şikayetçi oldukları gözlenmiştir. Bu tezin çalışma alanını oluşturan Mersin bölgesinde yaşayan birçok kişinin henüz TTX hakkında bilgi sahibi olmaması, aynı zamanda TTX' in ne derece büyük zararlara yol açacağı konusunda halk tarafından bilinmiyor olması, bilinçsizce veya bilmeden tüketilmesi sonucunda zehirlenme vakalarının olabilme ihtimalini güçlendirmektedir. Sonuç olarak balığın bilmeden ya da bilinçsizce tüketilmesi sonucunda etkilerinin şu aşamada belirlenmesinin mümkün olmadığı söylenmektedir (Beköz vd., 2011).

### 2.3 Tetraodontidae Familyasına Ait Diğer Çalışmalar

Balon balıklarıyla ilgili yapılan çalışmalar TTX üzerine yoğunlaşmıştır. Biyolojik özellikleriyle ilgili çalışmalar ise çok az sayıdadır. Bu çalışmalara dahil olan türlerin bazıları akvaryum balığı olarak değerlendirilen türlerdir. Bu çalışmanın konusunu oluşturan *Lagocephalus sceleratus* üzerine yapılan çalışmaların çoğu Akdeniz için yeni kayıt ve yayılması üzerine yapılmıştır. Yurt dışındaki araştırmalar incelendiğinde;

TTX üzerine yapılan araştırmalar ise oldukça dikkat çekmektedir. Hong Kong da sayıca fazla bulunan balon balıklarıyla ilgili yapılan bir çalışmada farklı dokularda bulunan tetradotoksinin farklı dozlarda olduğu ve bu tetradotoksin seviyelerinin gonatlar > karaciğer > kaslar şeklinde olduğu saptanmıştır (Yip ve Chui, 1971). Dokularda farklı dozlarda tetradotoksin bulunduğu bilinmektedir.

Malezya’da 1972 yılında yine *Sphaeroides maculatus* üzerine yapılan bir çalışma da ise aynı türün farklı yaşam bölgelerinde farklı toksidite gösterdiği rapor edilmiştir (Berry ve Hassan, 1972).

Amerikanın Chesapeake Koyu’nda 1969–1970 yılları arasında *Sphaeroides maculatus*’ un yaş, büyüme ve üreme özellikleri incelenmiş ve bu araştırmada yaş tayini için omurlar kullanılmıştır (Laroche ve Davis, 1973).

Yeni Zelanda’da 1977 yılında *Uranostoma richiei*’nin yaş ve büyüme özellikleri çalışılmış ve balon balığı bireylerindeki en geniş otolit olan sagittaların boyu 0,35–1,35mm olarak saptanmıştır (Habib, 1977).

Yasumoto, vd. (1986) balon balıklarında bulunan tetradotoksin (TTX), protein yapıda olmayan bir organik bileşik olduğunu ve felce yol açtığını belirtmiştir.

Balon balıklarının karaciğer yağlarının kalitatif ve kantitatif olarak diğer ticari balık yağlarıyla karşılaştırılabilir olduğu ve gelecekte karaciğer yağlarının ucuz ve kolay elde edilebilir bir kaynak olabileceği hakkında çalışılmıştır (Hazra vd., 1998).

Tetrodontiformes üzerine Amerika’da yapılan bir çalışmada çenenin ve çene kas sisteminin hareketi çalışılmıştır (Friel ve Wainwright, 1999).

Brezilya’da 1996– 1997 yıllarında *Lagocephalus laevigatus* ve *Spherooides spengleri* arasında yapılan çalışma *Spherooides spengleri* türünde toksiditenin daha yüksek dozda olduğu saptanmıştır (Oliveira vd., 2003).

Japonya’da 2003 yılında etlerinin yapısı ve tadı nedeniyle ekonomik olarak önemli olan balon balıkları için yapılan bir çalışmada içerdikleri tetrodotoksin etkisini azaltmaya yönelik pozitif yönde sonuçlara varılmıştır (Kabayashi vd., 2003).

*Lagocephalus lunaris* ve *Lagocephalus spadiceus* birbirlerine yakın iki tür olarak bilinen bu türlerin üzerinde Japonya’da 2001 yılında yapılan çalışma türler arasında toksiditenin farklı olduğunu göstermiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre *L. spadiceus*’un toksik olmadığı, ve bunun yanı sıra *L. lunaris*’in ise yılın 9 ayında toksik bulundurduğu diğer aylarda toksik bulundurmadağı saptanmıştır ve yine bu çalışmada toksiditenin balığın büyüklüğü ile ilişkisinin olmadığı da belirtilmektedir (Brillmtes vd., 2003).

Ahasan vd. (2004), balon balığı türlerinin hepsinin vücutlarının farklı bölgelerinde tetrodotoksin olarak bilinen bir nörotoksin içerdikleri ve bu balıkların besin olarak tüketilmesinin, zehirlenmelere ve hatta ölümlere yol açabildiğini ifade etmişlerdir.

Kulbicki vd., (2005), balon balıklarının beslenme alışkanlıklarının genellikle yumuşakça, yengeç, gastropod, ekinoderm, sünger, mercan, balık ve karides gibi farklı besinleri oluşturduklarından bahsetmektedirler.

Tetrodotoksin sonucu zehirlenmeler dünyanın farklı bölgelerinden bildirilmiş ve bunların bazıları ölümlerle sonuçlanmıştır (Ghosh vd., 2005).

Tunus’ta 2006 yılında yapılan bir çalışmada içerdikleri yüksek dozdaki TTX nedeniyle *Lagocephalus lagocephalus*’un tüketilmesi sonucunda oluşabilecek zehirlenme riski belirtilmiştir (Saoudi vd., 2008).

Meksika’da 2007 yılında *Spherooides maculatus*’ un üreme özellikleri üzerine çalışılmış ve bu çalışma sonucunda az dozda tetrodotoksin içermesine rağmen *Spherooides maculatus*’ un ekonomik önemi olduğu saptanmıştır (Cardenas vd., 2007).

Tunus'ta fareler üzerine 2007 yılında yapılan bir çalışmada *L. lagocephalus* etinin haşlanarak tüketilmesinin çiğ tüketilmesine göre daha toksik etki yaptığı rapor edilmiştir (Saoudi vd., 2008).

2005 yılında dört tür balon balığı üzerinde Hindistan'da yapılmış bir çalışmada balon balıklarının karaciğerlerinde yüksek miktarda EPA (Eicosapentaenoic acid) ve DHA (Docosahexaenoic acid) yönünden zengin PUFA (Polyunsaturated fatty acid) nın bulunduğu saptanmıştır. PUFA yönünden zengin bu karaciğer yağının elde edilebilmesi için iki yıllık ekolojik gözlem sonucunda toksidite dozunu minimum olduğu periyotlar gösterilmeye çalışılmıştır (Saoudi vd., 2008).

Japonya'da *Takifugu poecilonotus* türünde olgunlaşma ile toksidite arasındaki ilişki incelenmiş ve bu çalışmada olgunluk döneminde erkek bireylerde çok büyük farklılık gözlenmemiş ancak dişi bireylerde toksiditenin yüksek olduğu ve yumurtlamanın hemen ardından hızlı bir düşüş gözlemlendiği saptanmıştır (Ikeda vd., 2009).

Çin'de tetradotoksin zehirlenmeleri üzerine yapılan bir çalışma ile tetradotoksin zehirlenmelerinin ardından teşhisin basit ve hızlı olabilmesi için hastaların plazma ve idrarlarından hızlı ve HPLC kullanarak etkili bir tetradotoksin belirleme yöntemi geliştirilmiştir (Yu vd., 2009).

2009 yılında Mısır'da Kızıldenizden elde edilen *Arothron diadematus* türünden ekstarkte edilmiş tetradotoksin değişik miktarlarda, kanser hücreleri bulduran fareler üzerinde denenmiş ve kansere karşı tetradotoksin içeren terapötik rejim uygulanmasının başarılı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Neto vd., 2010).

Tetradotoksin sonucu zehirlenmeleriyle ilgili dünyanın farklı bölgelerinden bildirilen ölüm vakaları bulunmaktadır (Neto vd., 2010).

Japonya'da Tetrodontiformes'te yanal çizgi ve yanal çizgideki sinir donanımı üzerine 2009 yılında bir çalışma yapılmış, bu sayede familya ve alt gruplar arasındaki ilişki ortaya konmuştur (Nakae ve Sasaki, 2010).

Yurdumuzda *Lagocephalus sceleratus* ile yapılan çalışmalara gelince;

*Lagocephalus sceleratus* türünün de dahil edildiği 39 balık türü arasında boy-ağırlık ilişkisini inceleyen bir çalışmada türün allometrik büyüme gösterdiği rapor edilmiştir (Ergüden vd., 2009).

*L. sceleratus* , İşkenderun Körfezi'nden kaydedilmiş ve karşılaştırmalı morfolojik özellikleri verilmiştir (Torcu Koç vd., 2011).

Antalya Körfezi'nde yapılan bir çalışmada 656 *L. Sceleratu* rneğinin biyolojik özellikleri incelenmiştir. Yine aynı çalışmadan türün besin kompozisyonun incelenmiş ve yapılan mide analizi sonucunda, türün karnivor (etobur) olduğu ve besin kompozisyonunun %54'n karides, %17'sini yengeç, %14'n balık, %4'n sübye ve kalamar, %11'ini diğer canlıların oluşturduğu rapor edilmiştir (Aydın, 2011).

Antalya Körfezi'nde yapılan başka bir çalışmada 263 *Lagocephalus sceleratus* rneğinin yaş, eşey, ağırlık ve boy kompozisyonu, boy-ağırlık ilişkisi, kondüsyon faktörü, üreme özellikleri (gonadosomatik indeks ve üreme periyodu) gibi bazı biyolojik özellikleri belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada sindirim kanalı incelendiğinde balığın paraketa, fanyalı ağ ve kıyı balıkçılığında kullanılan diğer av araçlarına zarar verdiği tespit rapor edilmiştir (Yıldırım, 2011).

Yine Antalya Körfezi'nde yapılan başka bir çalışmada 321 *Lagocephalus sceleratus* rneğinin büyüme özellikleri incelenmiştir. Yine aynı çalışmada balıkların yaş tespiti boy frekans yöntemiyle yapılmıştır (Tüzün, 2012).



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1 Araştırma Bölgesinin Özellikleri

Mersin Körfezi Süveyş Kanalı aracılığıyla Kızıldeniz'den ve Cebelitarık boğazı aracılığıyla Atlantik'ten gelen, yabancı balık türlerinin dağılım gösterdiği önemli bir körfezdır. Körfez, Türkiye'nin Akdeniz sahillerininin 321 km' lik bir kısmını kapsamakta ve 32° 56' ve 35°11' doğu boylamları ile 37°26' ve 36°01' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Anonim, 2015e). Çalışma alanını Mersin-Erdemli-Taşucu Körfezi arasındaki alan oluşturmaktadır.



Şekil 3.1: Çalışma alanını oluşturan istasyonlar.

Mersin Körfezi ‰ 38 tuzluluk ve 14-29 °C gibi biyo-ekolojik parametrelere sahiptir. Mersin Körfezi açık suları besin tuzları bakımından oldukça fakirdir (Krom, vd., 2010; Manşırılı, vd., 2011; Tuğrul, vd., 2011). Çalışmanın yapıldığı Erdemli Kuzeydoğu Akdenizin en geniş kıta sahanlığına sahip bölgedir.

Mersin körfezi, barındırdığı demersal ve pelajik balık türü zenginliği açısından Akdeniz’de bulunan körfezler içerisinde önemli balıkçılık sahalarından birisini oluşturmakta ve büyük bir kısmı çamurlu-kumlu zemin yapısına sahip olan bu körfeze akan başta Seyhan, Berdan, Göksu nehirleri ile Deliçay, Müftü, Tece, Lamas, Kargıcak dereleri olmak üzere diğer birçok akarsu bol nutrient taşımaktadır. Böylece sucul organizmalara büyüme, gelişme ve üreme açısından uygun bir ortam sağlamaktadır (Ergüden ve Turan, 2013).

### **3.2 Balıkların Temin Edilmesi ve Ölçülmesi**

Bu çalışmanın konusunu oluşturan *Lagocephalus sceleratus* örnekleri Eylül 2014’ den Nisan 2015’ inde dahil olduğu dönemde Mersin-Erdemli-Taşucu Körfezi’ni kapsayan alandan, fanyalı uzatma ağı kullanan gırgır teknesiyle, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın 67852565/140.03.03-3591 sayılı izniyle aylık periyotlarla yakalanmıştır. Rastgele örnekleme yöntemiyle alınan 208 balon balığı bireylerinin boyları 1 mm bölmeli balık ölçüm tahtalarıyla cm cinsinden ölçülmüştür. Ağırlıkları ise  $\pm 0.01$  duyarlı terazi ile ölçülmüştür. İç organlar ise (karaciğer, gonat, mide, bağırsak )  $\pm 0.001$  duyarlı elektronik hassas terazi ile ölçülmüştür (Avşar, 2005).

### **3.3 Boy ve Ağırlık Dağılımı**

Boy kompozisyonu 3,5 cm, ağırlık kompozisyonu 500 g sınıf aralıkları esas alınarak belirlenmiştir.

### **3.4 Yaş Tayini**

Yaşın tayin edilmesi, balıkçılık biliminde çok büyük öneme sahiptir. Yaş bilgisi; çevresel değişimlerin, balığın erken evrelerinde büyüme ve hayatta kalmasına yönelik etkilerini açıklamada kullanılan ve hayati öneme sahip olan bir faktördür (Stevenson ve Campana, 1992).

Yaş halkaları, çoğu stok değerlendirmesinde güvenilir ve nitelikli bilgi sağlar (Gayalino ve Pauly, 1997). Tropikal balıkların kemiksi yapılarında, tropikal sularda, soğuk bölgeleri (kış halkaları) karakterize eden yüksek sıcaklık değişimlerinin etkisiyle nadiren belirgin halkalar görülür. Dolayısıyla, yaz ve kış halkalarını birbirinden ayırt etmek zorlaşmakta ve "yanlış sayılan halkalar" nedeniyle hatalı sonuçlara varılabilmektedir (Jones, 1992). Bu nedenle omurlar birkaç kişi ile birkaç kez sayılarak doğru sonuca ulaşılmıştır.

Balıkların türe özgü pulsuz olması, otolitlerinin çok küçük ve formalin solüsyonunda beklemesi sonucunda yaş tayininde kullanılamamıştır. Bu nedenle yaş tayinleri omurlardan yapılmıştır. Ventral diseksiyonla omurlar, omurganın pektoral kemer hizasında kalan bölümünden kesilerek çıkarılıp, ek yerlerinden bistüri yardımı ile ayrılması sağlanmıştır. Mekanik olarak temizlenemeyen kısımlar %5-25'lik sodyum hipoklorit içinde yaklaşık 1 saat bekletilmiştir. Sentrumun büyüklüğüne bağlı olarak 2-5 dakika %88'lik derişik formik asit içinde tutulduktan sonra saf su ile yıkanmıştır (Karataş, 2005). Yaş halkaları çok net okunabilen omurlar stereo mikroskop altında incelenerek yaş tayini yapılmıştır.

### 3.5 Boy-Ağırlık İlişkisi

Elde edilen balon balığı bireylerin oluşturduğu populasyonun boy ağırlık ilişkisinin incelenmesinde  $W=a.L^b$  şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılacaktır (Ricker, 1979). 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. Yapılan bu çalışmanın  $b$  değerleri istatistiksel olarak hesaplanmıştır ve daha önce yapılmış türe özgü başka çalışmaların değerleriyle karşılaştırılmıştır.

### 3.6 Büyüme

Büyüme ilişkisinin matematiksel olarak hesabında, von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme eşitlikleri kullanılacaktır (Ricker, 1979).

Yaş-boy ilişkisi için:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Bu eşitlikte ;

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

$L_{\infty}$ : Asimptot boyunu (cm),

k: Büyüme katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ ),

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 olarak ( $\Phi$ ) fi-üssü değerleri kullanılacaktır. Buna göre;

$$\Phi = \log_{10} k + 2 \log_{10} L_{\infty}$$

denkleminde yararlanılacaktır (Sparre ve Venema, 1992).

### 3.7 Kondüsyon Faktörünün Hesaplanması

Kondüsyon faktörü, balığın kas dokularında depolanan besin rezervlerinin değişimi hakkında bilgi verir. Beslenme ve gelişme kriterlerinden biridir (Avşar, 2005). Kondüsyon faktörünün hesaplanmasında;

$K = (W / L^3) * 100$  eşitliği, kullanılmıştır (Pauly, 1984).

### 3.8 Hepatosomatik İndeksin Hesaplanması

Hepatosomatik indeks balığın beslenme aktivitesinin bir göstergesidir (Tyler ve Dunn, 1976). Hepatosomatik indeks üreme dönemi hariç her periyot boyunca enerjinin karaciğere düşen kısmını gösterir. Hepato-somatik indeks (HSI) için;

Hepatosomatik İndeks (%)= Karaciğer Ağırlığı (g)/Vücut Ağırlığı (g)x100 eşitliği kullanılmıştır (Moccia, vd., 1998).

### 3.9 Eşey Oranı

Örneklerin eşey tayini makroskobik olarak olarak yapılmıştır. Ancak küçük bireylerde eşey ayrımı ise gonatlardan hazırlanan preparatların 10x büyütmeleli objektif ile mikroskop altında incelenmiştir. Bunun sonucunda tanecikli yapı içerenler dişi, düz yapıda olanlara ise erkek olarak teşhis edilmiştir. Örneklem periyodunda örneklerdeki dişi-erkek oranları arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını belirlemek amacı ile Ki kare ( $\chi^2$ ) testi uygulanmıştır (Sümbüloğlu, 2002).

### 3.10 Gonadosomatik İndeks'in Hesaplanması

Üreme periyodunu belirlemek amacıyla Gonadosomatik indeks değerleri hesaplanmıştır. Gonadosomatik indeks değerlerinin hesaplanmasında;

%GSI= (Gonat ağırlığı /Gonatsız Vücut Ağırlığı)\*100, eşitliğinden faydalanmıştır (Sokal, vd., 1981; Avşar, 2005).

### 3.11 Beslenmesi

#### 3.11.1 Gastrosomatik İndeks (Barsak Analizleri)

Bu indeksle her bireyin aylara ve mevsimlere göre beslenme yoğunluğu hesaplanmıştır (Das ve Moitra, 1963; Ghosh vd., 1992). Bu eşitliğe göre;

$$\text{GSI} = (\text{Bağırsağın ağırlığı} / \text{Vücut Ağırlığı}) * 100$$

#### 3.11.2 Mide Örneklerinin İncelenmesi

Mide analizleri, balıkların beslenme alışkanlıklarını, av-avcı arasındaki ilişkiyi bulmak, gastrosomatik indeks değerleriyle beslenme yoğunluğu saptamak ve beslenme rejimlerindeki olası mevsimsel farklılıkları ortaya koymak amacıyla mevsimsel olarak yapılmıştır. Bu amaçla ölçümleri yapılan *L. sceleratus* bireylerinin mide durumları, mide içeriği, sindirim durumları ve mide içeriği ağırlıkları ile mide içeriği analizleri yapılmıştır.

Elde edilen balıkların mideleri özafagustan itibaren makasla kesilerek %5'lik formol bulunan steril kaplara konulmuştur. İnceleneceği zaman mideler formolden ileri gelen koku ve sertliğin giderilmesi için 24 saat musluk suyu altında bekletilmiştir. Mide içeriğinin ağırlığı tara alınarak  $\pm 0,001$ gr elektronik hassas terazide tartılmıştır. Mide ağırlıkları besin konsantrasyonu bulmak için mide ağırlığına oranlanmıştır. Bunun için;

Midenin Vücut Ağırlığına Oranı= Mide Ağırlığı/Vücut Ağırlığı) \* 100 denkleminde yararlanılmıştır (Windell, 1968; Hallawell, 1971).

İncelenen mide içeriklerinin değerlendirilmesinde, Bulunuş frekansı (F) yöntemi uygulanmıştır (Patır ve İnanlı, 2005). Buna göre:

### **Bulunuş Frekansı Yöntemi:**

Her bir besin grubunun bir mide içinde bulunma veya bulunmamasına göre toplam besin maddelerinin yüzdesi olarak ifade edilir. Bu yöntem çok hızlı ve kolay bir metot olmasına karşın büyük besin gruplarının önemini azaltıcı bir etkisi vardır.

### **3.12 Ölüm Oranı**

Toplam Ölüm oranı (Z) aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır;

$$Z=1/(\bar{t}-t')$$

$\bar{t}$ : örneklerin ortalama yaşı,  $t'$ : en küçük boydaki bireyin yaşı

Doğal Ölüm oranı (M) ise;

$$\text{Log}M=0.8(-0.0152-0.279\text{Log}L_{\infty}+0.6543\text{Log}K+0.4634\text{Log}TC^0)$$

eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (Pauly, 1980).

$L_{\infty}$  ve  $K$  von Bertalanffy eşitliğinden bulunmuştur,

Bulunan Z ve M değerleri kullanılarak, balıkçılıktan gelen ölüm oranı (F)

$F=Z-M$ , ve Sömürme oranı  $E=F/Z$  hesaplanmıştır (Sparre ve Venema, 1992).

## 4. BULGULAR

### 4.1 *Lagocephalus sceleratus*'un Ekolojisi

#### 4.1.1 Habitatı

Doğal yayıldıkları alan Atlas, Hint ve Pasifik okyanuslarıdır. 18-100 m derinliklerde tropikal ve subtropikal sularda yaşamayı tercih ederler (Nelson, 2006; Anonim, 2015d). Ancak Süveyş Kanalı aracılığıyla sularımıza gelmiş ve kısa zamanda yayılmışlardır (Anonim, 2015d). Sıcak suyu seven bu türün Akdeniz'deki dağılımı 1-70 m arasında olan neritik sulardır (Golani, 2002).

### 4.2 Türün Sistematikteki Yeri

#### 4.2.1 Sistematikteki Konumu

Araştırma konusunu oluşturan türün sistematik konumu için Fishbase' den yararlanılmıştır (Smith ve Heemstra, 1986).

Phylum: Chordata

Superclassis: Pisces

Classis: Actinopterygii

Ordo : Tetraodontiformes

Familia: Tetraodontidae

Genus: *Lagocephalus*

Species: *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789)





**Şekil 4.1:** *Lagocephalus sceleratus*' un genel görünüşü (Randall, 1997).

#### 4.2.2 Türün Morfolojisi

Diğer türlerden farklı yapılanmasıyla göze çarpan *Lagocephalus sceleratus*'un morfolojik yapısı, baştan kuyruğa doğru daralan konik bir yapıya sahipken yüzgeçleri dar görünümündedir. Vücut uzun, yanlardan biraz basık ve şişkindir. Karın bölgesindeki küçük dikenler ve baş kısmından dorsal yüzgecin kaidesine kadar uzanan vücut yüzeyindeki dikenler dışında pulstuzdur. Dorsal ve anal yüzgeci diken ışınları içermemekle birlikte, oldukça geride konumlanmıştır. Pelvik yüzgeç bulunmaz. Ağız bölgesinde birleşen, belirgin gümüş bantlar, vücudun iki yanında ağızdan kuyruk yüzgecine kadar uzanmaktadır. Pektoral yüzgeç kaidesi, göz hizasının altında kalmaktadır. Solungaç açıklığı, pektoral yüzgecin önünde tek bir yarık şeklindedir. Karın bölgesi, beyaz ve pürüzlüdür. Vücudun dorsal kısmı, koyu kahverengi görünümüne sahip olup üzerinde düzenli dağılmış siyah beneklere sahiptir. Gözlerin önünde gümüş bir leke bulunmaktadır. Pektoral yüzgeç kaidesi, siyahtır (Akyol, vd., 2005; Torcu Koç vd. 2011).

Bu morfolojisiyle balığın yavaş yüzen hantal bir balık olduğu düşünülebilir. *Lagocephalus sceleratus* ve ait olduğu Tetraodontidae familyasının diğer üyeleri yüzme esnasında dorsal ve anal yüzgeçlerini senkronik kullanırlar. Dar bir yapıya sahip olan yüzgeçler kanat gibi işlev görerek yüzerler (Helfman, 2009).

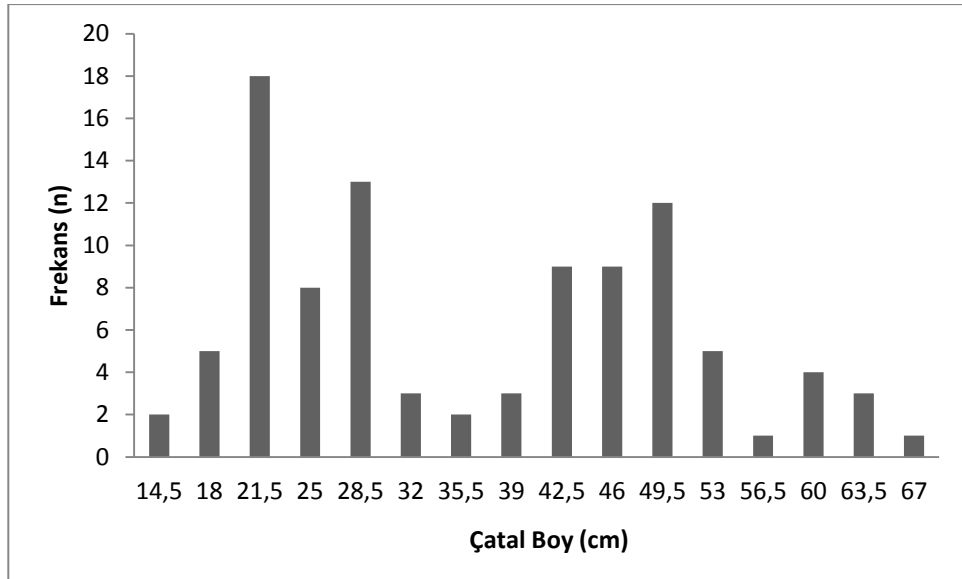
### 4.3 Biyolojisi

#### 4.3.1 Büyüme Durumları

##### 4.3.1.1 Boy – Ağırlık Dağılımı

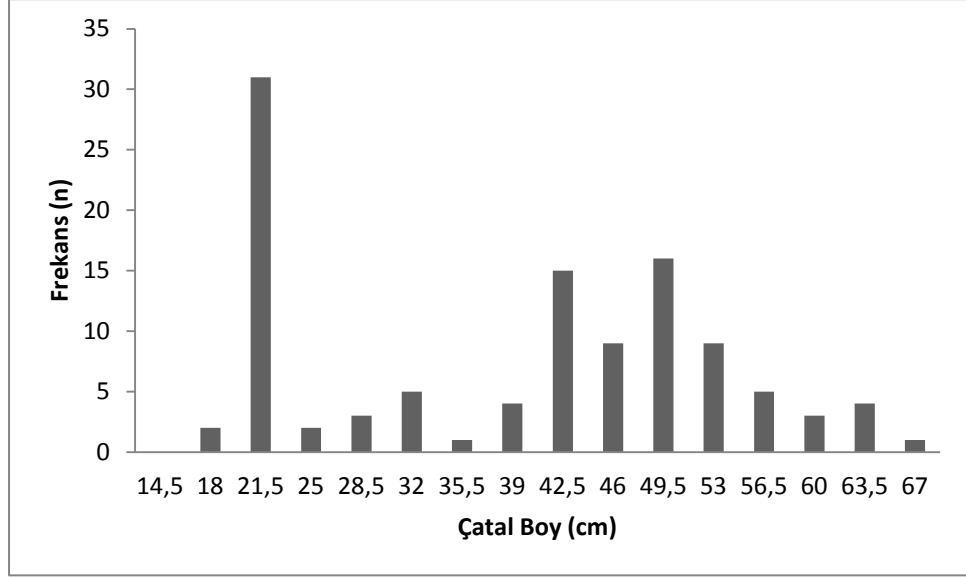
Araştırmanın konusu *Lagocephalus sceleratus* örneklerinin boy ve ağırlık ölçümleri Eylül 2014 – Nisan 2015 tarihleri arasındaki dönemlerde alınan örneklerden oluşmaktadır. İncelenen örneklerin (dişi/erkek ve dişi+erkek) çatal boy ve ağırlık dağılımları ve çizelgeleri aşağıda verilmiştir.

Toplam 98 dişi bireylerin çatal boy ölçümleri 3,5 cm' lik boy gruplarına ayrılarak incelenmiş, minimum balık boyu 14,9 cm, maksimum balık boyu 67,5 cm olarak bulunmuştur. En fazla bireyi ise; 21,5 cm' lik boy grubu temsil etmektedir.



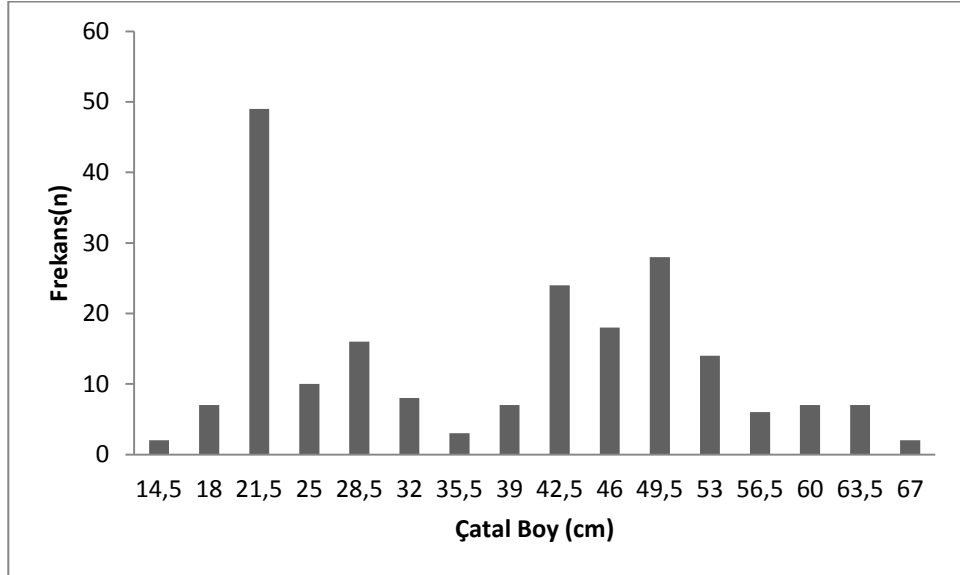
Şekil 4.2: *Lagocephalus sceleratus* dişi bireylerinin çatal boy dağılımı.

Toplam 110 erkek bireylerin çatal boy ölçümleri 3,5 cm'lik boy gruplarına ayrılarak incelenmiş, minimum balık boyu 20,4 cm, maksimum balık boyu 67,6 cm olarak bulunmuştur. En fazla bireyi ise; 21,5 cm'lik boy grubu temsil etmektedir.



**Şekil 4.3:** *Lagocephalus sceleratus* erkek bireylerinin çatal boy dağılımı.

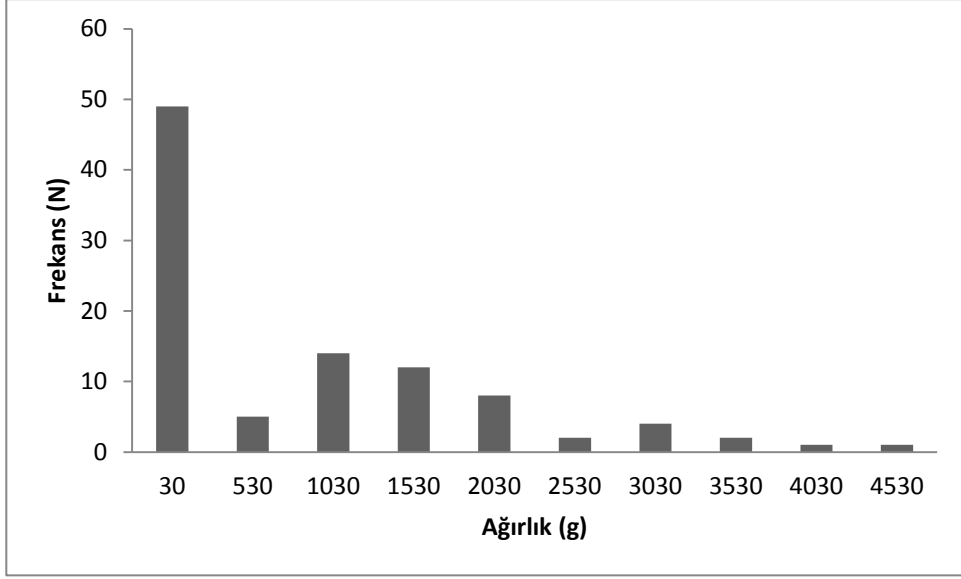
Toplam 208 dişi+erkek bireylerin çatal boy ölçümleri 3,5 cm'lik boy gruplarına ayrılarak incelenmiş, minimum balık boyu 14,9 cm, maksimum balık boyu 67,6 cm olarak bulunmuştur. En fazla bireyi ise; 21,5 cm' lik boy grubu temsil etmektedir.



**Şekil 4.4:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun bireylerinin çatal boy dağılımı.

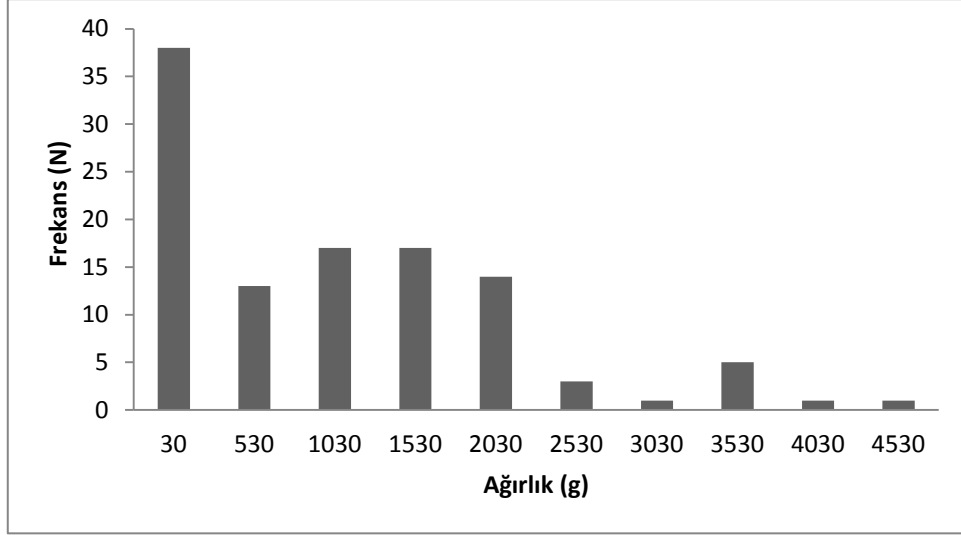
**Tablo 4.1:** *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin dişi, erkek ve dişi+erkek çatal boy dağılımları ve oranları.

Boy dağılımı değerleri (cm)	N <sub>d</sub>	%N <sub>d</sub>	Küm. %N <sub>d</sub>	N <sub>e</sub>	%N <sub>e</sub>	Küm. %N <sub>e</sub>	N <sub>d+e</sub>	%N <sub>d+e</sub>	Küm. %N <sub>d+e</sub>
14,5-17,9	2	2,04	2,04	0	0	0	2	0,96	0,96
18-21,4	5	5,1	7,14	2	1,82	1,82	7	3,37	4,32
21,5-24,9	18	18,4	25,51	31	28,2	30	49	23,6	27,88
25-28,4	8	8,16	33,7	2	1,82	31,82	10	4,81	32,69
28,5-31,9	13	13,3	46,9	3	2,73	34,55	16	7,69	40,38
32-35,4	3	3,06	50	5	4,55	39,09	8	3,85	44,23
35,5-38,9	2	2,04	52,04	1	0,91	40	3	1,44	45,67
39-42,4	3	3,06	55,1	4	3,64	43,64	7	3,37	49,03
42,5-45,9	9	9,18	64,3	15	13,6	57,27	24	11,5	60,57
46-49,4	9	9,18	74,5	9	8,18	65,45	18	8,65	69,23
49,5-52,9	12	12,2	85,7	16	14,5	80	28	13,5	82,96
53-56,4	5	5,1	90,8	9	8,18	88,18	14	6,73	89,42
56,5-59,9	1	1,02	91,8	5	4,55	92,72	6	2,88	92,3
60-63,4	4	4,08	95,9	3	2,73	95,45	7	3,37	95,67
63,5-66,9	3	3,06	98,8	4	3,64	99,09	7	3,37	99,04
67-69,9	1	1,02	100	1	0,91	100	2	0,96	100
<b>TOPLAM</b>	<b>98</b>	<b>100</b>		<b>110</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>208</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



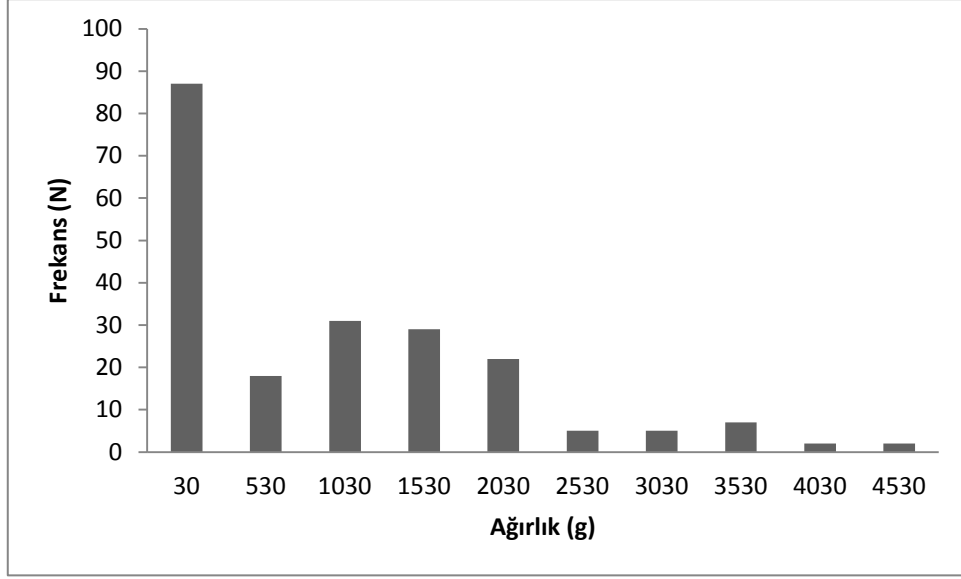
**Şekil 4.5:** *Lagocephalus sceleratus* dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.

Toplam 98 dişi bireylerin ağırlıkları 500 g'lık lik ağırlık gruplarına ayrılarak incelenmiş, minimum balık ağırlığı 32 g, maksimum balık ağırlığı 4538 g olarak bulunmuştur. En fazla bireyi ise; 30-529'luk ağırlık grubu temsil etmektedir. Dişi bireylerin ortalama ağırlıkları ise 1094.82 g bulunmuştur.



**Şekil 4.6:** *Lagocephalus sceleratus* erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.

Toplam 110 dişi bireylerin ağırlıkları 500 g'lık lik ağırlık gruplarına ayrılarak incelenmiş, minimum balık ağırlığı 120 g, maksimum balık ağırlığı 4540 g olarak bulunmuştur. En fazla bireyi ise; 30-529'luk ağırlık grubu temsil etmektedir. Erkek bireylerin ortalama ağırlıkları ise 1289,79 g bulunmuştur.



**Şekil 4.7:** *Lagocephalus sceleratus* dişi+erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.

Toplam 208 dişi+erkek bireylerin ağırlıkları 500 g'lık lik ağırlık gruplarına ayrılarak incelenmiş, minimum balık ağırlığı 32 g, maksimum balık ağırlığı 4540 g olarak bulunmuştur. En fazla bireyi ise; 30-529'luk ağırlık grubu temsil etmektedir. Toplam bireylerin ortalama ağırlıkları ise 1223.81g bulunmuştur.

**Tablo 4.2:** *Lagocephalus sceleratus* popülasyonunun bireylerinin ağırlık dağılımı.

Ağırlık dağılım değerleri (g.)	$N_d$	$\%N_d$	Küm. $\%N_d$	$N_e$	$\%N_e$	Küm. $\%N_e$	$N_{d+e}$	$\%N_{d+e}$	Küm. $\%N_{d+e}$
30-529	49	50	50	38	34,5	34,5	87	41,8	41,8
530-1029	5	5,1	55,1	13	11,8	46,4	18	8,65	50,5
1030-1529	14	14,3	69,4	17	15,5	61,8	31	14,9	65,4
1530-2029	12	12,2	81,6	17	15,5	77,3	29	13,9	79,3
2030-2529	8	8,16	89,8	14	12,7	90	22	10,6	89,9
2530-3029	2	2,04	91,8	3	2,73	92,7	5	2,4	92,3
3030-3529	4	4,08	95,9	1	0,91	93,6	5	2,4	94,7
3530-4029	2	2,04	98	5	4,55	98,2	7	3,38	98,1
4030-4529	1	1,02	99	1	0,91	99,1	2	0,96	99
4530-5029	1	1,02	100	1	0,91	100	2	0,96	100
<b>TOPLAM</b>	<b>98</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>208</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

#### 4.3.1.2 Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Eylül 2014 - Nisan 2015 döneminde incelen örneklerin 1-6 yaş grupları arasında dağılım göstermiştir.

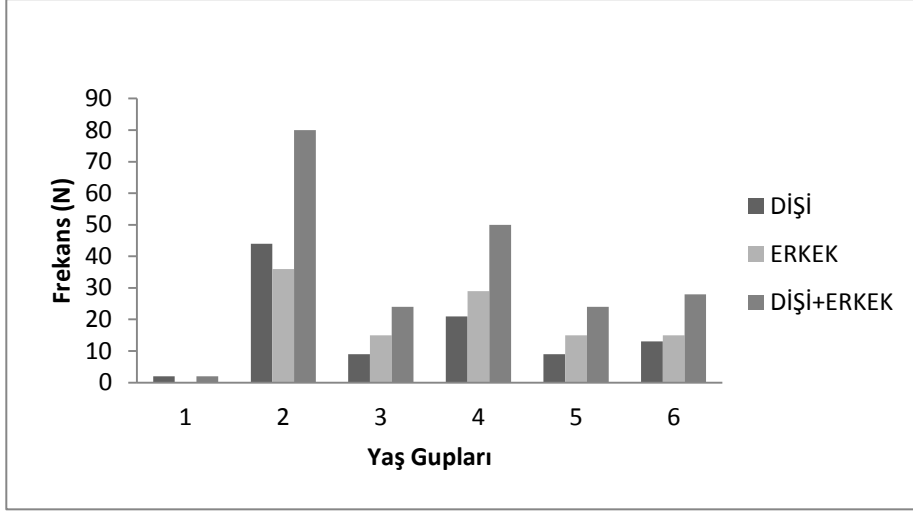
**Tablo 4.3:** *Lagocephalus sceleratus*'un yaş gruplarına göre eşey dağılımları.

YAŞ GRUBU	DIŞI				ERKEK				DIŞI+ERKEK			
	N <sub>d</sub>	%N <sub>d</sub>	Küm. %N <sub>d</sub>	%N <sub>208</sub>	N <sub>e</sub>	%N <sub>e</sub>	Küm. %N <sub>e</sub>	%N <sub>208</sub>	N <sub>d+e</sub>	%N <sub>d+e</sub>	Küm. %N <sub>d+e</sub>	D:E
1	2	2,04	2,04	0,96	0	0	0	0	2	0,962	0,962	
2	44	44,9	46,9	21,2	36	32,73	32,7	15,7	80	38,46	39,42	1,2:1
3	9	9,18	56,1	4,33	15	13,64	46,4	6,56	24	11,54	50,96	0,6:1
4	21	21,4	77,6	10,1	29	26,36	72,7	12,7	50	24,04	75	0,7:1
5	9	9,18	86,7	4,33	15	13,64	86,4	6,56	24	11,54	86,53	0,6:1
6	13	13,3	100	6,25	15	13,64	100	6,56	28	13,46	100	0,8:1
	<b>98</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>47,1</b>	<b>110</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>48,1</b>	<b>208</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0,88:1</b>

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi *L. sceleratus* populasyonunda en kalabalık grubu %38,46 lık oranla 2 yaş grubu oluşturmakta ve bunu sırasıyla %24,04 lük oranla 4 yaş grubu, % 11,54 lük oranla 3 ve 5 yaş grubu, %13,46 lık oranla 6 yaş grubu ve sonra olarak ta %0,96 lık oranla 1 yaş grubu oluşturmaktadır. Bu durumda populasyona genç bireylerin baskın olduğu görülmektedir.

Populasyonun tüm bireyleri göz önünde bulundurulduğunda toplam örneklerin % 47,12 lik kısmını dişiler oluştururken % 52,88 lik kısmını erkek bireyler oluşturmaktadır. Ki kare ( $\chi^2$ ) testi sonucu erkek ve dişî bireyler arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).





**Şekil 4.8:** *Lagocephalus sceleratus*'un yaş gruplarına göre eşey kompozisyonu.

#### 4.3.1.3 Boy – Ağırlık İlişkisi

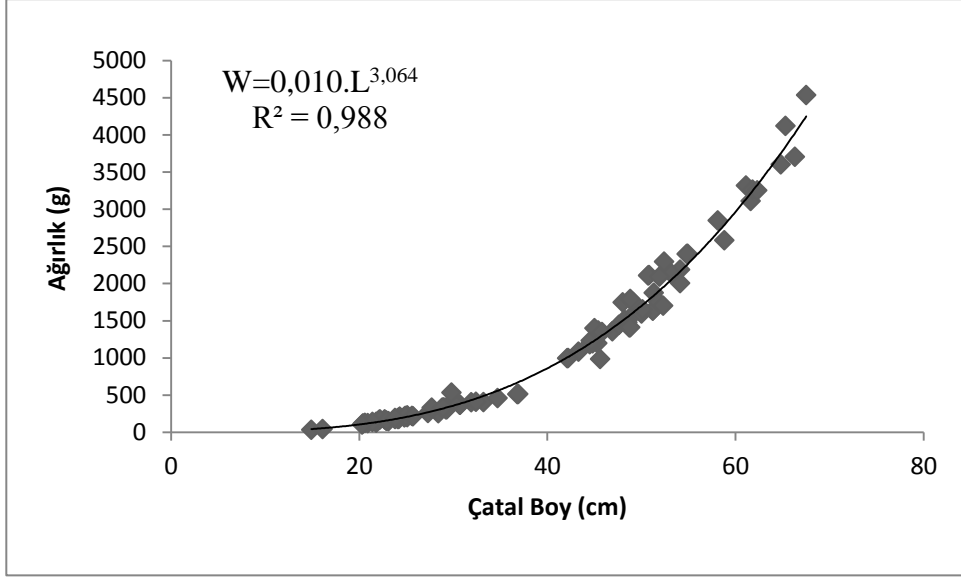
Mersin Körfezi' nde yaşayan *Lagocephalus sceleratus* popülasyonu için hesaplanan boy – ağırlık ilişkisi aşağıdaki gibidir.

Dişiler için  $W=0,010.L^{3,064}$ ,  $R^2 = 0,988$

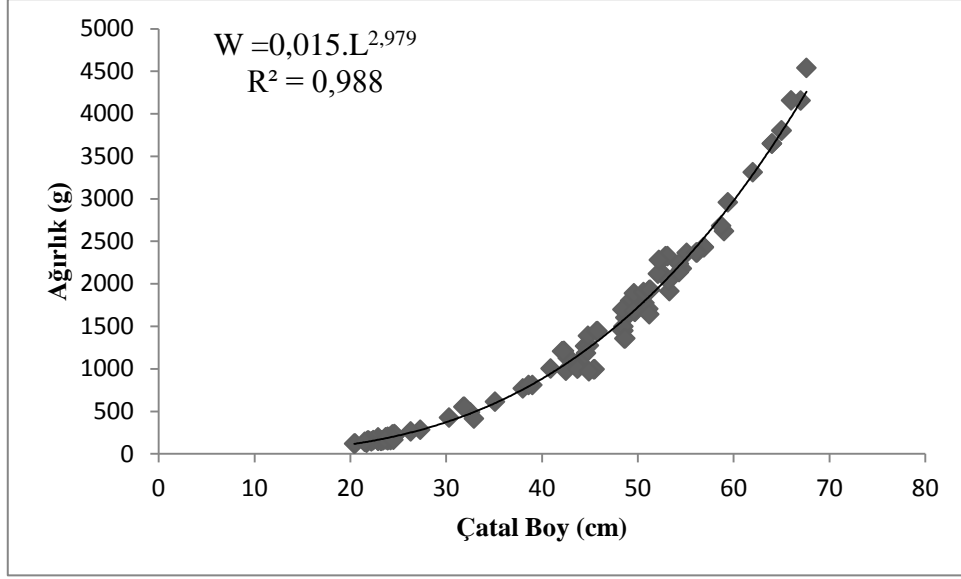
Erkekler için  $W=0,015.L^{2,979}$ ,  $R^2 = 0,988$

Dişiler + Erkekler için  $W=0,012.L^{3,021}$   $R^2 = 0,989$

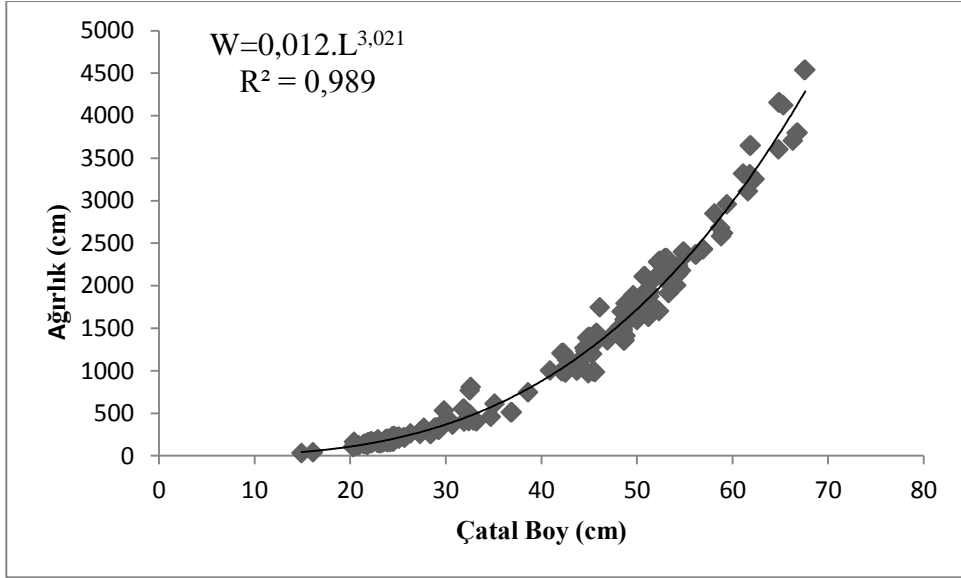
Boy ve ağırlık arasındaki ilişkinin durumunu belirleyen korelasyon katsayısının ( $R^2$ ), 1'e yakın olması, popülasyondaki bireylerin boyları ve ağırlıkları arasında iyi bir ilişkinin olduğunu ve aynı zamanda popülasyonda muntazam bir büyüme olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.9: Dişi *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.10: Erkek *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.11: Dişi ve erkek *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi.

#### 4.3.1.4 Yaş – Boy İlişkisi

Toplanan örneklerden 0 yaş grubu birey bulunamamıştır. Kuyrukta oluşan deformasyonlar dikkate alınarak boy ile ilgili değerlendirmelerde bireylerin çatal boyları kullanılmıştır. Elde edilen en küçük bireyin çatal boyu 14,9 cm lik boya sahip ve 1 yaş grubuna dahil bireydir.

Her yaş grubu için ölçülen ortalama çatal boy değerleri; 1 yaş grubunda 15.5, 2 yaş grubunda 24.7, 3 yaş grubunda 37.8, cm, 4 yaş grubunda 47.5, 5 yaş grubunda 52.5 cm ve 6 yaş grubunda 60,96 cm'dir.

**Tablo 4.4:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunda çeşitli yaş gruplarına ait boy değerleri.

YAŞ	DİŞİ				ERKEK				DİŞİ+ERKEK			
	Min (cm)	Maks (cm)	Ort. (cm)	N	Min (cm)	Maks (cm)	Ort. (cm)	N	Min (cm)	Maks (cm)	Ort. (cm)	N
1	14,9	16,1	15,5	2	0	0	0	0	14,9	16,1	15,5	2
2	20,3	31,9	25,5	44	20,4	30,3	23,7	36	20,3	31,9	24,7	80
3	32,4	43,3	38,2	9	31,8	42,8	37,6	15	31,8	43,3	37,8	24
4	44,5	50,8	47,5	21	43,7	50,7	47,4	29	43,7	50,8	47,5	50
5	51,2	53,2	51,9	9	51,1	55,1	52,8	15	51,1	55,1	52,5	24
6	54,1	67,5	60,6	13	56,1	67,6	61,3	15	54,1	67,6	61	28
				98				110				208

Erkek ve dişi bireyler ayrı ayrı incelendiğinde, her yaşa grubuna ait bireyler arasında, t testine ait istatistiksel sonuçlara göre önemli bir fark bulunamamıştır (t test,  $p>0,05$ ).

İncelenen örneklerin, yaşlara göre boy değerlerini kullanarak dişi + erkek için von Bertalanffy'e göre hesaplanan boyca büyüme eşitliği;

$$L_t = 118,71 [1 - e^{-0.115(t-0.178)}];$$

$\Phi = 3.209$  olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 4.5:** *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin oransal boy artışı.

Yaş	Ort (cm)	Yıllık artış(cm)
1	15,5	-
2	24,68	9,18
3	37,8	13,12
4	47,47	9,67
5	52,49	5,02
6	60,96	8,47

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun yaş gruplarına göre boy değerleri düzenli bir artış göstermektedir.

#### 4.3.1.5 Yaş – Ağırlık İlişkisi

*Lagocephalus sceleratus* bireylerinden incelenen örnek sonucunda en küçük bireyin 32 g ağırlına sahip ve 1 yaş grubuna ait olduğu ve en büyük bireyin ise 4540 g ağırlığına sahip 6 yaş grubuna ait birey olduğu saptanmıştır.

Populasyonun her yaş grubuna ait ortalama ağırlık değerleri; 1 yaş grubu için 37 g, 2 yaş grubu için 214.96 g, 3 yaş grubu için 830.88 g, 4 yaş grubu için 1464.42 g, 5 yaş grubu için 2051.5 g, 6 yaş grubu için 3193,89 g, olduğu saptanmıştır.

**Tablo 4.6:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun yaş gruplarına ait ortalama ağırlık değerleri.

YAŞ	DİŞİ				ERKEK				DİŞİ+ERKEK			
	Min (g)	Maks (g)	Ort (g)	N	Min (g)	Maks (g)	Ort (g)	N	Min (g)	Maks (g)	Ort (g)	N
1	32	42	37	2	0	0	0	0	32	42	37	2
2	103	533	237,9	44	120	427	186,9	36	103	533	215	80
3	405	1747	791,6	9	415	1211	854,5	15	405	1747	830,9	24
4	985	2115	1483	21	971	1903	1451	29	971	2115	1464	50
5	1637	2850	1998	9	1642	2365	2084	15	1637	2850	2052	24
6	2006	4538	3115,53	13	2368	4540	3261,8	15	2006	4540	3193,8	28
				98				110				208

**Tablo 4.7:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonu bireylerinin oransal ağırlık artışı.

Yaş	Ortalama Ağırlık (g)	Yıllık artış (g)
1	37	
2	214,96	177,96
3	830,88	615,92
4	1464,42	633,54
5	2051,5	587,08
6	3193,8	1142,3

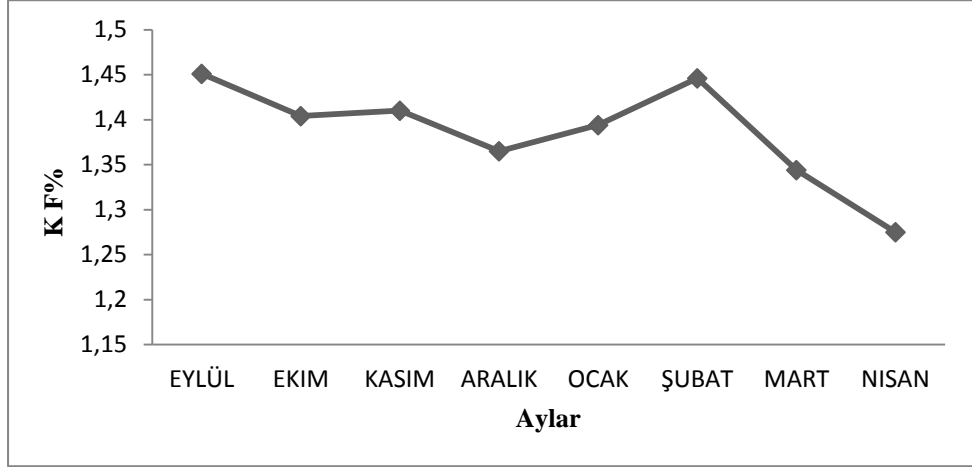
Tablo 4.7’da görüldüğü üzere *Lagocephalus sceleratus* populasyonu bireylerinin ağırlık değerleri yıllara göre artış göstermektedir.

#### 4.4 Kondüsyon Faktörü

*Lagocephalus sceleratus* populasyonu için kondüsyon faktörü değerleri aylara göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Kondüsyon faktörünün yıl içindeki değişimi izlendiğinde en yüksek ortalama kondüsyon faktörü dişilerde 1.471 ile Şubat ayında, erkeklerde ortalama kondüsyon faktörü 1.465 ile Ekim ayında, populasyonun tüm bireylerinde ise ortalama kondüsyon faktörü 1.451 ile Eylül ayında görülmüştür.

**Tablo 4.8:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre ortalama kondüsyon faktörü değerleri.

	Dişi				Erkek				Dişi+Erkek			
	Min.	Maks.	Ort.	N	Min.	Maks.	Ort.	N	Min.	Maks.	Ort.	N
Eylül	0,967	2,341	1,44	9	1,14	2,338	1,458	10	0,967	2,341	1,451	19
Ekim	1,113	1,596	1,34	18	1,27	2,243	1,465	19	1,113	2,243	1,404	37
Kasım	1,006	1,553	1,37	17	1,26	1,618	1,444	20	1,007	1,618	1,41	37
Aralık	1,235	1,572	1,35	16	1,23	1,535	1,383	18	1,233	1,572	1,365	34
Ocak	1,224	1,53	1,34	10	1,28	1,72	1,436	13	1,224	1,72	1,394	23
Şubat	1,203	2,014	1,47	5	1,2	1,944	1,436	11	1,201	2,014	1,446	16
Mart	1,023	1,618	1,33	11	1,17	1,527	1,374	7	1,203	1,618	1,344	18
Nisan	1,027	1,498	1,31	12	1,06	1,47	1,239	12	1,027	1,498	1,275	24
				98				110				208

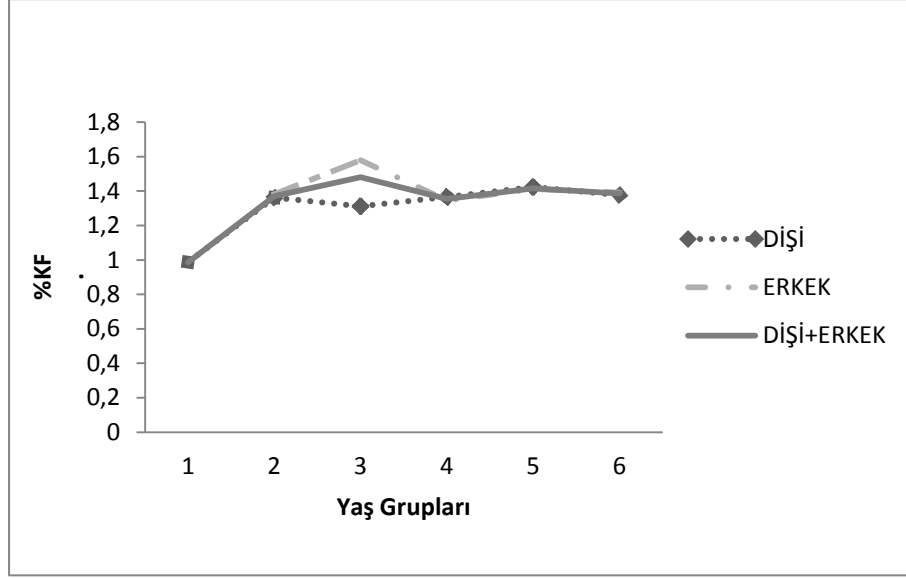


**Şekil 4.12:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre ortalama kondüsyon faktörü değerleri (%).

**Tablo 4.9:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun yaşlara ve eşeye göre kondüsyon faktörü değerleri.

Yaş	Dişi				Erkek				Dişi + Erkek			
	Min.	Maks.	Ort.	N	Min.	Maks.	Ort.	N	Min.	Maks.	Ort.	N
1	0,967	1,006	0,987	2				0	0,967	1,006	0,987	2
2	1,113	3,014	1,361	44	1,29	1,615	1,383	36	1,113	2,014	1,371	80
3	1,023	2,341	1,311	9	1,17	2,243	1,58	15	1,023	2,341	1,48	24
4	1,039	1,618	1,366	21	1,06	1,548	1,345	29	1,039	1,618	1,354	50
5	1,19	2,015	1,423	9	1,22	1,604	1,411	15	1,19	2,015	1,416	24
6	1,268	1,481	1,376	13	1,28	1,545	1,392	15	1,266	1,545	1,385	28
				98				110				208

Yaş ve eşylere göre kondüsyon faktörü değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).



**Şekil 4.13:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun yaşlara ve eşeye göre kondüsyon faktörü değerleri.

#### 4.5 Hepatosomatik İndeks (HSI)

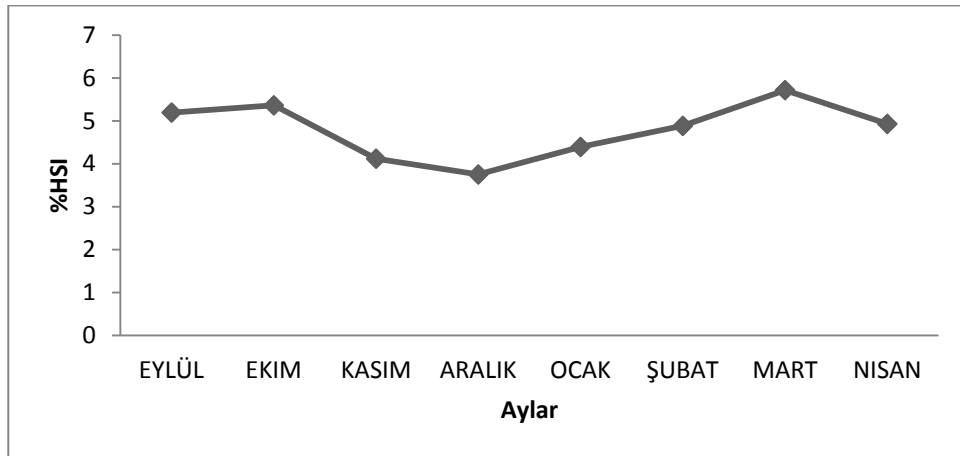
*Lagocephalus sceleratus* populasyonu bireyleri için hepatosomatik indeks Eylül – Nisan arasındaki ayları kapsayan dönem için hesaplanmıştır.

Hepatosomatik indeks değerlerinin yıl içindeki değişimi incelendiğinde dişi bireylerde en yüksek hepatosomatik indeks değeri ortalaması 6.22 ile Mart ayında, erkek bireylerde en yüksek hepatosomatik indeks değeri ortalaması 6.075 ile Eylül ayında ve tüm bireylerin dahil edildiği en yüksek hepatosomatik indeks değeri ortalaması 5.716 ise Mart ayında olduğu saptanmıştır.



**Tablo 4.10:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.

	DIŞI				ERKEK				DIŞI+ERKEK			
	MAX.	MİN.	ORT	N	MAX.	MİN.	ORT	N	MAX.	MİN.	ORT	N
EYLÜL	6,492	1,813	4,209	9	9,738	3,105	6,075	10	9,738	1,813	5,192	19
EKİM	8,004	1,459	5,124	18	7,919	1,986	5,583	19	8,004	1,459	5,36	37
KASIM	7,278	1,5	3,793	17	7,03	2,2	4,39	20	7,278	1,5	4,116	37
ARALIK	6,936	1,646	3,347	16	6,96	0,461	4,106	18	6,96	0,461	3,749	34
OCAK	8,414	0,822	3,178	10	7,819	2,908	5,323	13	8,414	0,822	4,39	23
ŞUBAT	4,703	1,037	2,917	5	8,054	0,023	5,773	11	8,054	1,037	4,881	16
MART	9,191	1,576	6,22	11	8,313	1,065	4,923	7	9,191	1,065	5,716	18
NISAN	9,287	1,786	5,499	12	8,345	2,62	4,357	12	9,287	1,786	4,928	24
				98				110				208



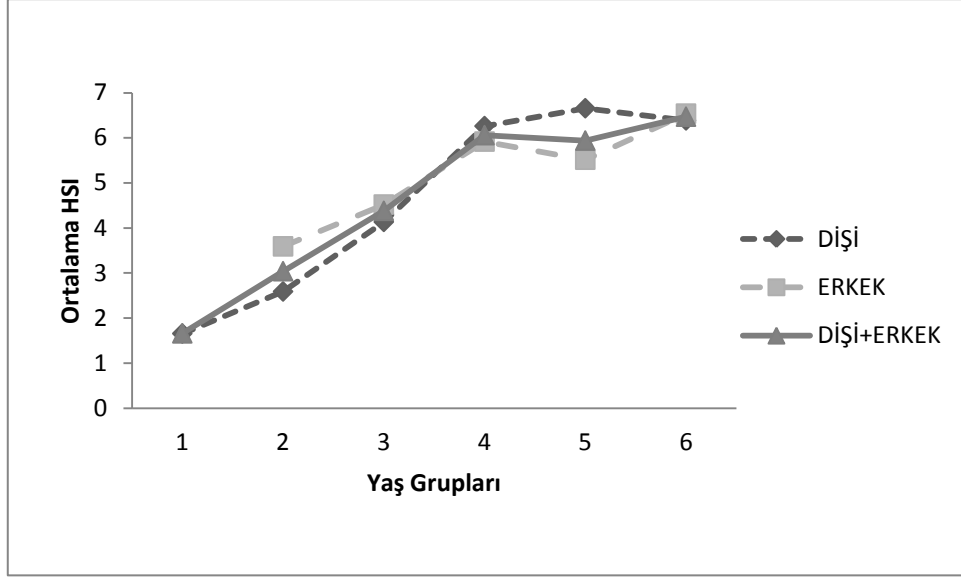
**Şekil 4.14:** *Lagocephalus sceleratus* tüm bireylerinden oluşan populasyonun aylara göre hepatosomatik indeks değerleri.

*Lagocephalus sceleratus* populasyonu bireylerinin aylara göre ortalama hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde, dişi bireylerin en yüksek değeri 6.2290 ile Mart ayında ve en düşük değeri 2.917 ile Şubat ayında , erkek bireylerin en yüksek değeri 6.075 ile Eylül ayında ve en düşük değeri 4.106 ile Aralık ayında, populasyon bireylerinin tamamında ise en yüksek 5.716 ile Mart ayında ve en düşük değeri 4.116 ile Kasım ayında aldığı görülmektedir.

**Tablo 4.11:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun yaşlara ve eşeye göre hepatosomatik indeks değerleri.

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	Ort	N	Ort	N	Ort	N
1	1,656	2	-	-	1,66	2
2	2,59	44	3,591	36	3,04	80
3	4,134	9	4,519	15	4,38	24
4	6,261	21	5,917	29	6,06	50
5	6,657	9	5,515	15	5,94	24
6	6,387	13	6,537	15	6,47	28
		98		110		208

Yaşa göre ortalama hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde; dişilerde en yüksek değeri 6.387 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 1.656 ile 1 yaş grubu almaktadır. Erkek bireylerde en yüksek değeri 6,537 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 3.591 ile 2 yaş grubu almaktadır. Populasyonun tamamında ise en yüksek değeri 6,537 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri de 1.656 ile 1 yaş grubu almaktadır. Yaş ve eşeylere göre hepatosomatik indeks değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).



**Şekil 4.15:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun yaşlara ve eşeye göre hepatosomatik indeks değerleri.

*L. sceleratus* populasyonu bireylerinin yaşa göre ortalama hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde ortalama hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde; dişilerde en yüksek değeri 6.387 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 1.656 ile 1 yaş grubu almaktadır. Erkek bireylerde en yüksek değeri 6,537 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 3.591 ile 2 yaş grubu almaktadır. Populasyonun tamamında ise en yüksek değeri 6,47 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri de 1.656 ile 1 yaş grubu almaktadır.

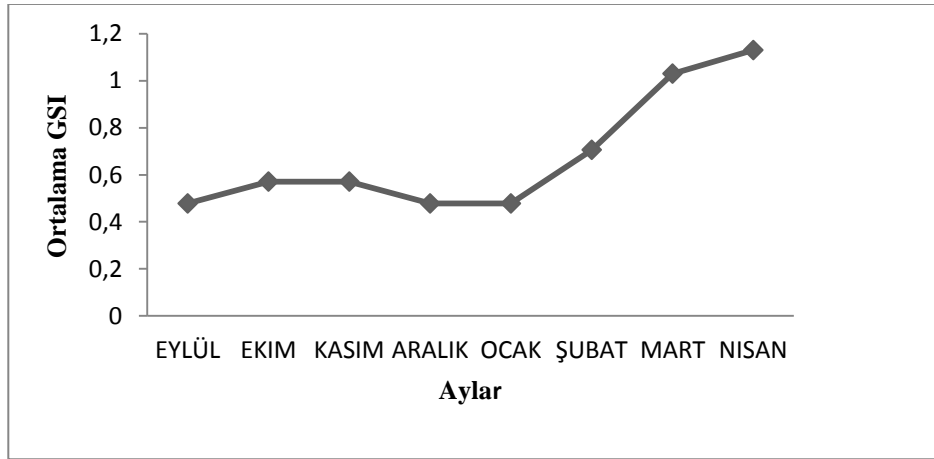
#### 4.6 Gonadosomatik İndeks (GSI)

*Lagocephalus sceleratus* populasyonunun üreme periyodunu saptamak amacıyla Eylül – Nisan aylarını kapsayan örneklerin gonatları büyük bireylerde makroskopik, küçük bireylerde ise mikroskop altında incelenerek eşeyleri tespit edilmiştir.

Üreme periyodunu saptamak amacıyla aylık gonadosomatik indeks değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 4.12:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.

	DİŞİ				ERKEK				DİŞİ+ERKEK			
	MAX.	MİN.	ORT	N	MAX.	MİN.	ORT	N	MAX.	MİN.	ORT	N
EYLÜL	1,109	0,188	0,47	9	1,229	0,18	0,483	10	1,229	0,176	0,478	19
EKİM	1,236	0,083	0,67	18	1,055	0,15	0,476	19	1,236	0,083	0,571	37
KASIM	1,584	0,189	0,56	17	4,274	0,09	0,576	20	4,274	0,087	0,571	37
ARALIK	1,936	0,07	0,42	16	1,191	0,11	0,528	18	1,836	0,7	0,478	34
OCAK	0,923	0,144	0,44	10	1,072	0,99	0,506	13	1,072	0,099	0,478	23
ŞUBAT	2,201	0,312	0,93	5	0,809	0,07	0,56	11	2,201	0,069	0,706	16
MART	2,784	0,088	1,27	11	1,16	0,08	0,652	7	2,784	0,084	1,03	18
NISAN	10797	0,484	1,33	12	2,456	0,22	1,224	12	2,455	0,219	1,13	24
				98				110				208

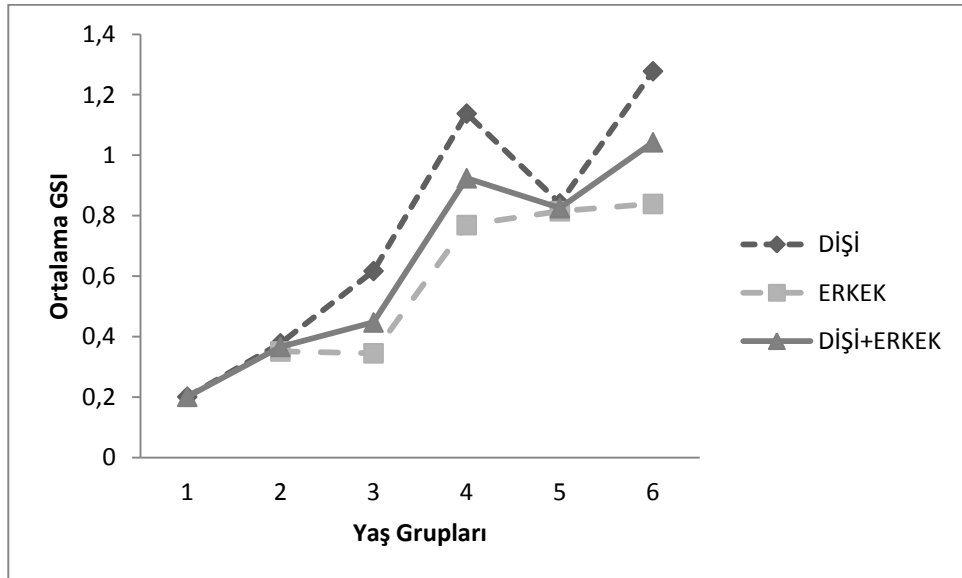


**Şekil 4.16:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.

Şekil 4.16' da görüldüğü gibi, gonadosomatik indeks değerleri Şubat ayından itibaren yükselmeye başlamış ve Nisan ayında en yüksek değere ulaştığı gözlenmiştir. Bu durum bize *Lagocephalus sceleratus* popülasyonunun üreme periyodunun Şubat ayında yavaş yavaş başlayıp eldeki verilere göre Nisan ayında maksimuma ulaştığını göstermektedir.

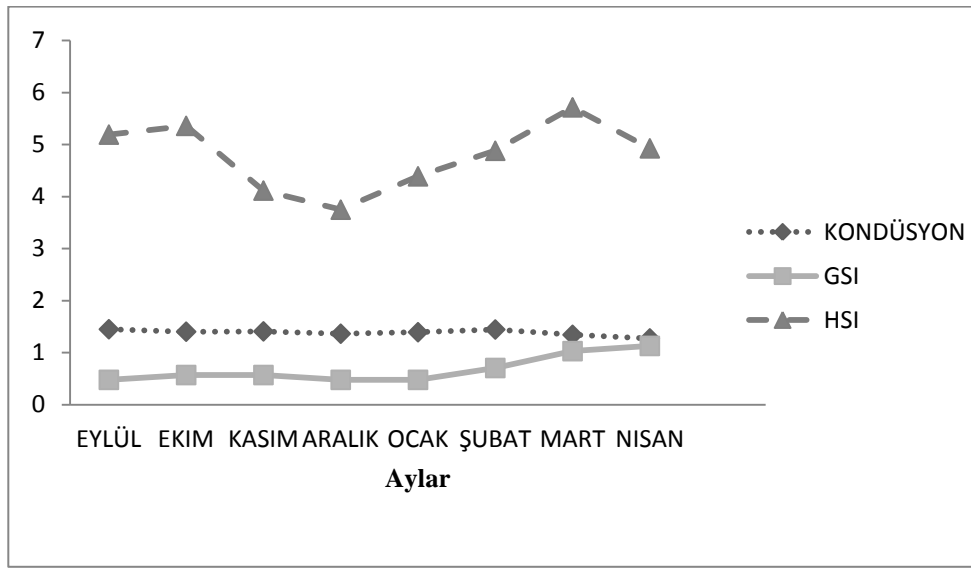
**Tablo 4.13:** *Lagocephalus sceleratus* popülasyonunun yaşlar ve eşeye göre gonadosomatik indeks değerleri.

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek	
	Ort	N	Ort	N	Ort	N
1	0,201	2	-	-	0,201	2
2	0,378	44	0,351	36	0,366	80
3	0,617	9	0,345	15	0,447	24
4	1,138	21	0,769	29	0,924	50
5	0,841	9	0,815	15	0,825	24
6	1,278	13	0,839	15	1,043	28
		98		110		208



**Şekil 4.17:** *Lagocephalus sceleratus* popülasyonunun yaşa ve eşeye göre gonadosomatik indeks değerleri.

*Lagocephalus sceleratus* populasyonu bireylerinin yaşa göre ortalama gonadosomatik indeks değerleri incelendiğinde; dişilerde en yüksek değeri 1.278 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 0.201 ile 1 yaş grubu almaktadır. Erkek bireylerde en yüksek değeri 0.849 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 0.345 ile 3 yaş grubu almaktadır. Populasyonun tamamında ise en yüksek değeri 1.043 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri de 0.201 ile 1 yaş grubu almaktadır. Gonadosomatik indeks değerinin yaş ile birlikte arttığı gözlenmiştir.



**Şekil 4.18:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre GSI, HSI ve KF değerlerinin karşılaştırılması.

Ortalama kondüsyon faktörü değerlerinin, gonadosomatik indeks değerleriyle ters olarak yükselirken, ortalama hepatosomatik indeks değerlerinin ise, gonadosomatik indeks değerleriyle paralel bir çizgide devam ettiği gözlenmiştir.

## 4.7 Ölüm Oranı

Mersin Körfezi' ndeki *Lagocephalus sceleratus* populasyonu için toplam ölüm (Z), doğal ölüm (M), balıkçılıktan gelen ölüm (F) ve sömürme oranı (E) değerleri hesaplanmıştır.

$Z = 0.4$ ,  $M = 0.25$ ,  $F = 0.15$ ,  $E = 0.38$  olarak hesaplanmıştır.

Bir stokun ölüm oranı birçok faktöre bağlı olarak değişir, toplam ölüm oranı (Z) avcılık yapılan bir su kütlesi içerisinde doğal ölüm (M) ve balıkçılıktan dolayı olan ölüm (F) olmak üzere iki ölüm şekline oluşur. Balıkçılık yoluyla olan mortalite uygun bir zaman içinde, uygun bir stoktan elde edilen (avlanan) balık miktarıdır. Doğal ölüm kapsamında ise, uygun zaman aralığında, balığın diğer balıklar tarafından yenilmesi, hastalık ve parazitler, çevreyle ilgili ve klimatolojik şartların ani değişimi sonucu olan ölümler vardır (Treer vd., 1998).

Bingel (1987) stokun aşırı yada yetersiz avlanıp avlanılmadığının bir göstergesi olarak değerlendirilen sömürme yada yararlanma oranı  $E \cong 0.5$  olduğu ya da diğer bir ifadeyle  $F \cong M$  olduğu anda sürdürülebilir en yüksek maksimum ürünün elde edileceğini belirtmektedir. Sömürülme oranı  $E=0.38$  olarak hesaplanmış olup, bize populasyonun avcılık baskısı altında olmadığını göstermektedir .

## 4.8 Beslenmesi

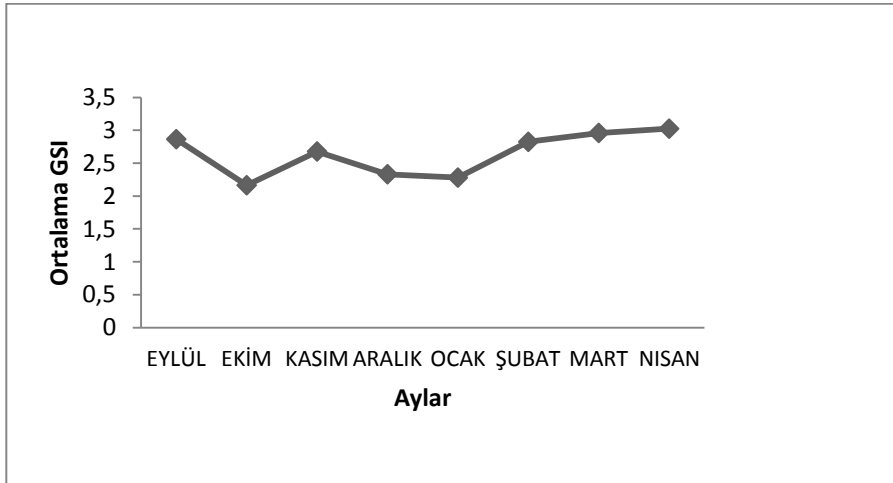
### 4.8.1 Bağırsak Analizleri

Eylül 2014-Nisan 2015 tarihleri arasında incelenen dişi, erkek ve dişi+erkek bireylerin gastrosomatik indeksleri hesaplanmıştır. Gastrosomatik indeks türlerin beslenme yoğunluğuyla ilişkisini belirlemek amacıyla hesaplanmaktadır.

**Tablo 4.14:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre gastrosoematik indekslerindeki değişim.

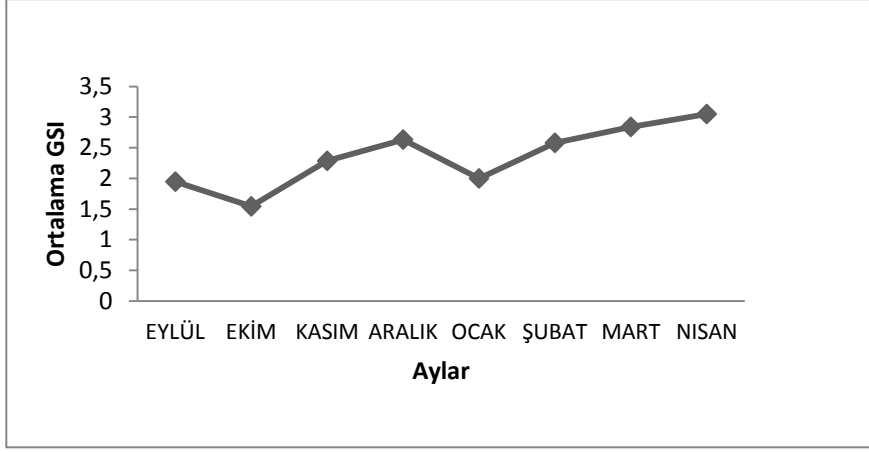
AYLAR	Dişi		ERKEK		Dişi+ERKEK	
	Ort.	N	Ort.	N	Ort.	N
EYLÜL	2,865	9	1,946	10	2,41	19
EKİM	2,165	18	1,543	19	1,85	37
KASIM	2,678	12	2,286	12	2,48	37
ARALIK	2,332	16	2,633	18	2,491	34
OCAK	2,281	10	1,999	13	2,14	23
ŞUBAT	2,825	5	2,58	11	2,7	16
MART	2,96	11	2,84	7	2,9	18
NISAN	3,025	17	3,05	20	3,04	24

Tablo 4.14 te görüldüğü gibi en yüksek ortalama gastrosoematik indeks değerleri dişilerde, erkeklerde ve tüm bireylerde sırasıyla 3,025, 3,05, 3,04 değerleri ile Nisan ayında hesaplanmıştır.

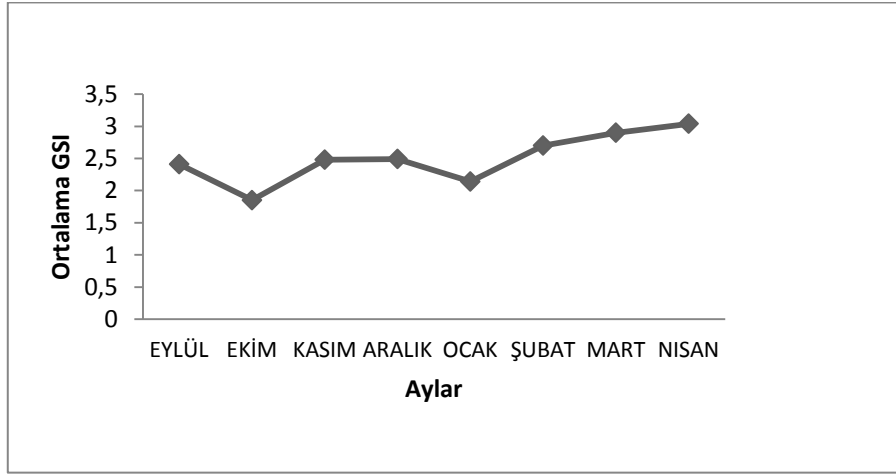


**Şekil 4.19:** *Lagocephalus sceleratus* dişi bireylerin aylara göre gastrosoematik indeks değerleri.

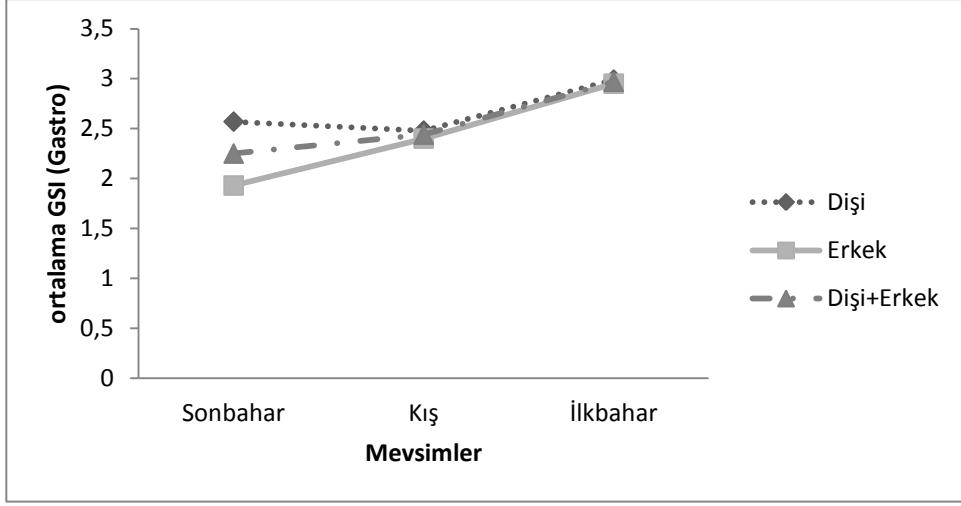




**Şekil 4.20:** *Lagocephalus sceleratus* erkek bireylerin aylara göre gastrosoomatik indeks değerleri.



**Şekil 4.21:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre gastrosoomatik indeks değerleri.



**Şekil 4.22:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun mevsimlere göre gastrosomatik indeks değerleri.

*Lagocephalus sceleratus* populasyonunda yapılan gastrosomatik indeks hesaplarında genel anlamda ilkbahar mevsiminde (Nisan ayında) bir artış olduğu görülmektedir. Bu, beslenme yoğunluğunun bu dönemde maksimum düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca bağırsak içeriğinde çok sayıda nematod üyesi bulunmakla beraber, av malzemeleri de bulunmaktadır. Bu durum türün, nematod üyeleri için bir arakonak olduğunun göstergesi olarak düşünülebilir. Ayrıca bağırsaklarda av malzemelerinin bulunması balıkçı ağlarına ve olta ile balıkçılığa verdiği zararın bir ispatı olarak değerlendirilebilir.

## 4.8.2 Mide Analizleri

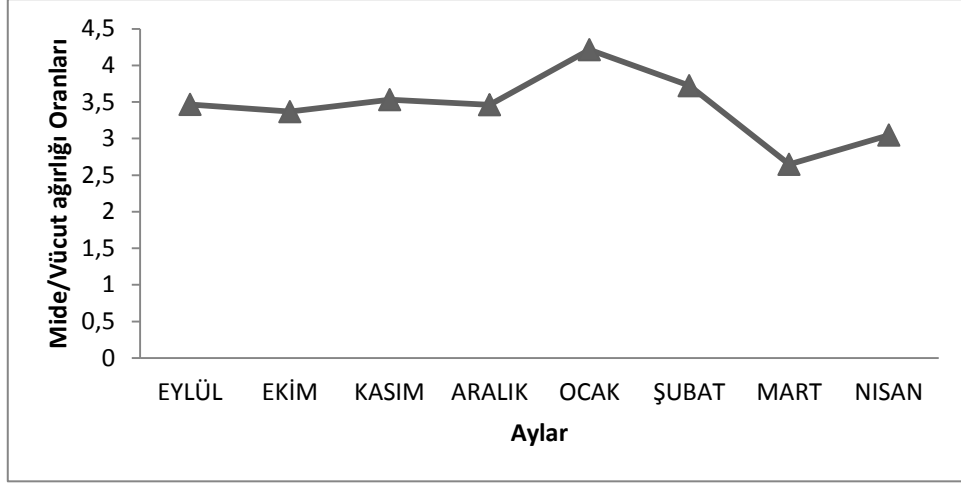
### 4.8.2.1 Midenin Vücut Ağırlığına Oranı

Eylül 2014-Nisan 2015 tarihleri arasında incelenen 208 bireyin mide ağırlıkları toplam vücut ağırlığına oranlanmış ve midenin, toplam ağırlığın % kaçını oluşturduğu hesaplanmıştır.

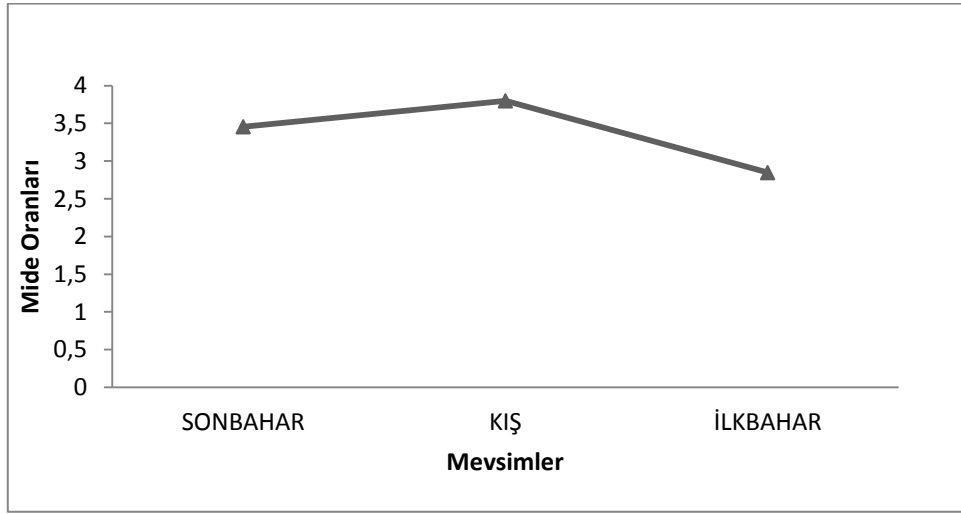
**Tablo 4.15:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara ve mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.

MEVSİMLER	AYLAR	Min.	Maks.	Ort.	N	Ort.
SONBAHAR	EYLÜL	1,391	7,697	3,466	19	3,455
	EKİM	1,474	8,329	3,367	37	
	KASIM	1,061	7,236	3,531	37	
KIŞ	ARALIK	0,649	7,322	3,462	34	3,799
	OCAK	1,266	7,568	4,214	23	
	ŞUBAT	0,883	5,822	3,722	16	
İLKBAHAR	MART	1,235	4,517	2,647	18	2,847
	NISAN	0,884	8,361	3,047	24	

Tablo 4.15'te görüldüğü gibi ortalama % midenin minimum olduğu ay 2,647'lik oranla Mart ayı iken, maksimum olduğu ay ise 4,214'lük oranla Ocak ayıdır. Mevsimsel olarak bakıldığında; ilkbahar mevsiminde 2,847'lik oranla minimum iken, kış mevsiminde 3,799'lük oranla maksimum düzeydedir.



**Şekil 4.23:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.



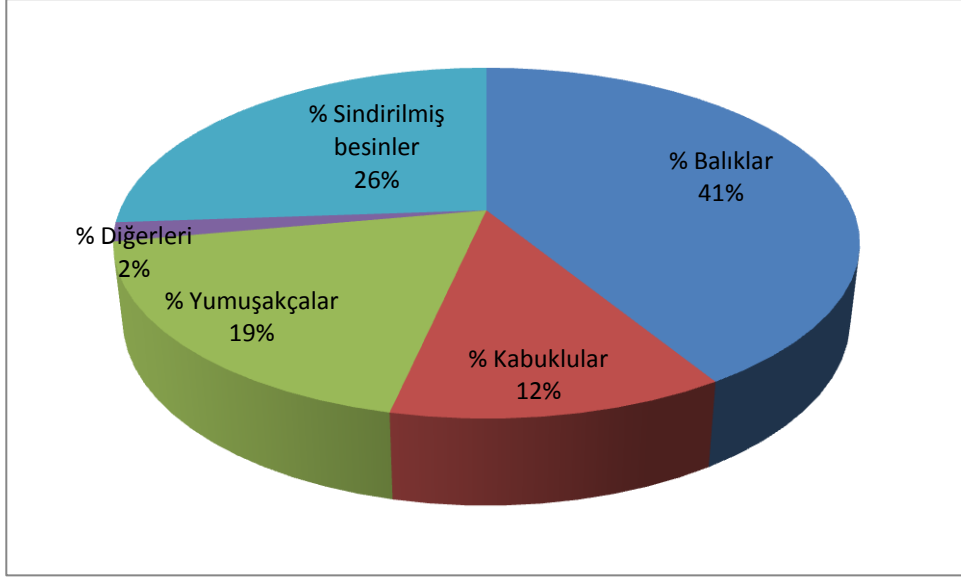
**Şekil 4.24:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.

Bireylerin mide/vücut ağırlığı %'lerine bakıldığında; kış mevsimine kadar bir artışın, ilkbaharda ise bir azalışın olduğu bulunmuştur. Mide içeriği ve ağırlığı balığın yaşına, boyuna, bulunduğu bölgedeki besin konsantrasyonu ve tipine bağlı olarak değişiklik gösterebileceği düşünülmektedir.

#### 4.8.2.2 Bulunuş Frekansı

**Tablo 4.16:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun aylara göre besin gruplarının % değerleri.

	% Balıklar	% Kabuklular	% Yumuşakçalar	% Diğerleri	% Sindirilmiş besinler	N
EYLÜL	29,53	11,63	17,64	1,15	40,05	19
EKİM	42,9	8,5	18,57	2,14	27,89	37
KASIM	45,34	8,33	19,5	0,8	26,03	37
ARALIK	46,38	9,97	15,46	3,42	24,76	34
OCAK	52,68	12,27	18,48	1,48	15,1	23
ŞUBAT	35,66	16,88	20,57	2,09	24,8	16
MART	34,37	12,45	22,61	0,47	30,1	18
NİSAN	42,84	17,95	16,63	2,47	20,12	24
GENEL ORT.	41,21	12,25	18,68	1,75	26,11	208



**Şekil 4.25:** *Lagocephalus sceleratus* popülasyonunun besin gruplarının % değerleri grafiği.

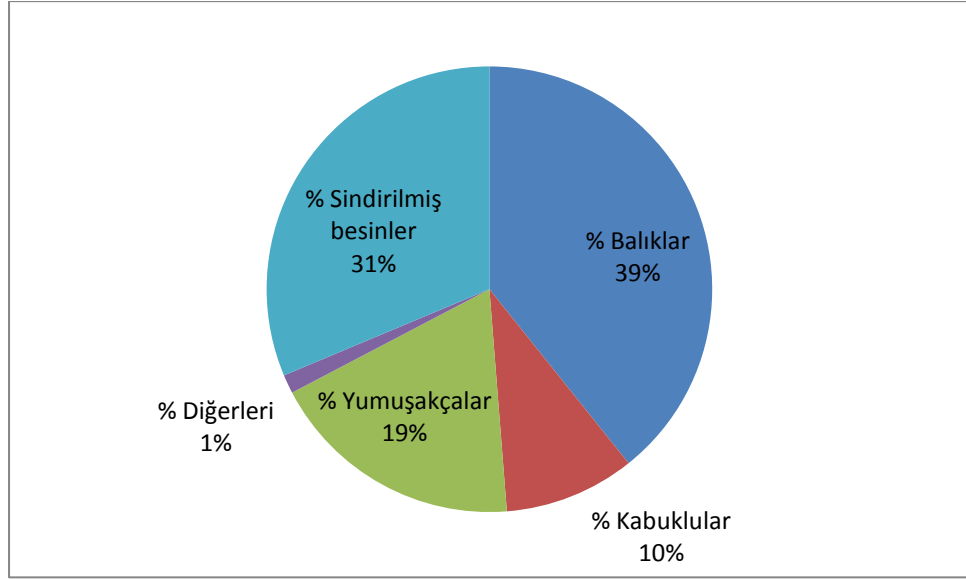
Şekil 4.25'te görüldüğü gibi, Eylül 2014- Nisan 2015 arasındaki dönemlerde avlanan *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin besin kompozisyonuna bakıldığında en çok tükettiği besin grubunun balıklar olduğu görülmektedir. İncelemeler sonucunda *Lagocephalus sceleratus*'un en çok tükettiği *Sardina pilchardus* olmak üzere *Upeneus moluccensis*, *Scomber japonicus* gibi türlerin yanı sıra az sayıda Atherinidae, Soleidae ve Sparidae familyalarına rastlanmıştır.

Balıklardan sonra en fazla tükettiği ikinci grup olarak yumuşakçalarla beslenmektedir. Yumuşakça besin grubundan ise en fazla Cephalopoda sınıfından Teuthida, Octopoda ve Sepiida takımlarındaki üyelerle beslenmeyi tercih ederken, bazı bireylerin de Bivalvia sınıfındaki üyeleri tercih ettiği saptanmıştır.

Tercih ettiği üçüncü besin grubu ise kabuklulardır. Kabuklular besin grubundan ise Caridae, Portunidae, Astacoidae familyalarının yanı sıra Cyclopoida takımından üyelerle beslenmektedirler.

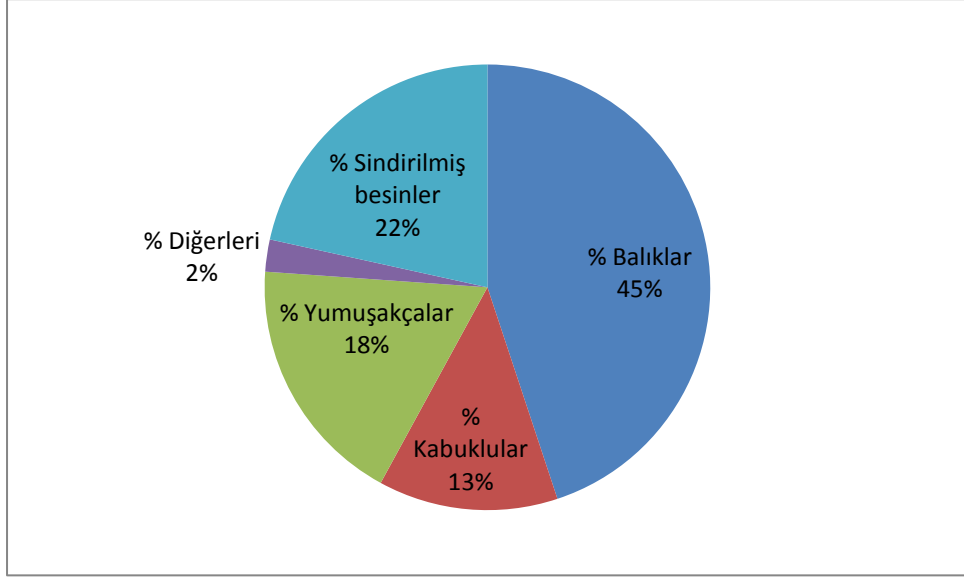
*Lagocephalus sceleratus* bireylerinin midesinde bu besin grupları dışında çok sayıda nematod üyelerine ve alg parçalarına rastlanmıştır.

Mide analizlerinde aylık incelemenin yanı sıra mevsimsel olarak ta incelenmiştir. Yaz ayları için örnek alınamadığından sonbahar, kış ve ilkbahar olmak üzere üç mevsim incelenmiştir. Burada sonbahar mevsimi; Eylül, Ekim, Kasım, kış mevsimi; Aralık, Ocak, Şubat, ilkbahar mevsimi ise; Mart ve Nisan aylarını kapsamaktadır.



**Şekil 4.26:** *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun sonbahar mevsimine göre besin gruplarının % değerleri grafiği.

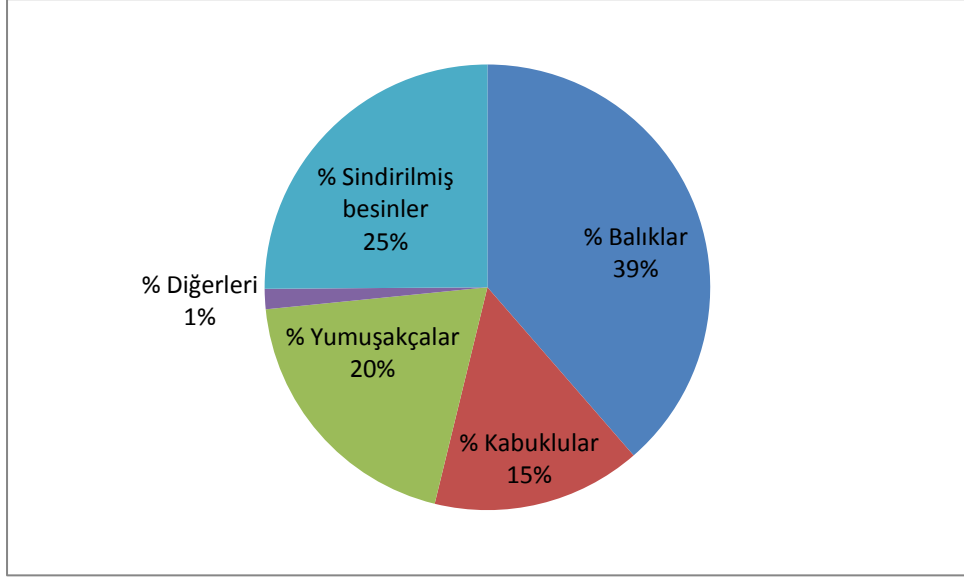
Sonbahar mevsiminde en fazla tercih ettiği besin grubu % 39' luk oranla balık grupları oluşturmakta, bunu takip eden ikinci besin grubu %31'lik oranla sindirilmiş besinler, %19 'luk oranla yumuşakçalar, %10'luk oranla kabuklular ve %1'lik oranla diğer besinler oluşturmaktadır.



**Şekil 4.27:** *Lagocephalus sceleratus* popülasyonunun kış mevsimine göre besin gruplarının % değerleri grafiği.

Kış mevsiminde en fazla tercih ettiği besin grubu % 45’luk oranla balık grupları oluşturmakta, bunu takip eden besin grubu %22’lik oranla sindirilmiş besinler, %18’luk oranla yumuşakçalar, %13’lük oranla kabuklular ve %2’lik oranla diğer besinler oluşturmaktadır.





**Şekil 4.28:** *Lagocephalus sceleratus* popülasyonunun ilkbahar mevsimine göre besin gruplarının % değerleri grafiği.

İlkbahar mevsiminde en fazla tercih ettiği besin grubu % 39' luk oranla balık grupları oluşturmaktadır bunu takip eden besin grubu %25'lik oranla sindirilmiş besinler, %20'luk oranla yumuşakçalar, %15'lik oranla kabuklular ve %1'lik oranla diğer besinler oluşturmaktadır.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

1869 yılında Süveyş Kanalı'nın açılmasının ardından Kızıldeniz'den Akdenize sürekli ve karşılıklı göçler başlamıştır. Bu göçler sırasında ülkemiz sularına gelen türler farklı özellikleriyle araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Ancak çalışmaların çoğu yerel türlerde dahil olmak üzere ekonomik değeri yüksek olan balıklar üzerinde yoğunlaşmıştır. *Lagocephalus sceleratus*' un ekonomik değerinin olmamasına karşın içerdikleri TTX nedeniyle araştırmacıların dikkatini çekmiş ve çalışmaların birçoğu bu alanda yoğunlaşmıştır.

Son yıllarda çıkan gazete manşetlerine bakıldığında *Lagocephalus sceleratus*' un zehirli olması ve sularımıza katılmasının yanı sıra kısa sürede çoğalmaları halkın ve balıkçıların tedirgin olmasına neden olmuştur. Ancak türün balıkçı ağlarına verdiği zararlardan balıkçılar mağdur olmaktadır. Yapılan gözlemlerde, türün sudan çıktıktan sonraki 4-5 saat içerisinde canlılığını koruduğu bilinmektedir. Son derece dayanıklı olması uyum yeteneğini ve hızlı yayılmasını açıklamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı istilacı türler olarak ta adlandırılmaktadır.

İstilacı türler, doğal faunayı yok eden en önemli etkenlerden biridir. İstilacı olan *Lagocephalus sceleratus*, çok geniş bir besin kompozisyonuna sahiptir ve yerli türlerin yumurta ve larvalarını tüketmekte ve aynı zamanda besinine de ortak olmaktadır. Çok kısa sürede hızla sayılarını arttırarak kısa zamanda bölgeyi istila etmektedirler. ve yerli türlerin avcılığını baskılamaktadır. (Avşar, 2005). Öte yandan türün biyoekolojik özellikleri ve buna bağlı olarak biyoçeşitlilik üzerine olan etkisi göz önüne alındığında, yapılan bir çalışmada türü "istilacı" listesine eklendiği ifade edilmektedir (Strefrois and Zenetos, 2006).

*Lagocephalus sceleratus*' un üzerine yapılan çalışmalar farklı bölgelerde daha çok bulunuşu ve yayılışı üzerinedir (Yıldırım, 2011). *Lagocephalus sceleratus* ile ilgili biyolojik parametrelerini inceleyen çalışmalar yeterli değildir. Çalışmaların az sayıda olması elde ettiğimiz bulguların yeterince karşılaştırılmasına olanak vermemektedir. Türün Mersin Körfezi'nde biyolojik parametrelerini inceleyen bir

çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı literatürdeki bu eksiği kapatmaya yöneliktir.

Bu nedenle, Mersin Körfezi'nin önemli lesepsiye göçmeni olan *Lagocephalus sceleratus* popülasyonunun biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla Eylül 2014-Nisan 2015 ayları arasında fanyalı uzatma ağı kullanan gırgır teknesiyle aylık periyotlarla elde edilen toplam 208 adet birey incelenmiştir.

Elde edilen çatal boy ölçümleri sonucunda 98 dişi bireyin çatal boyları 14.9 cm ile 67.5 cm aralığında dağılım gösterirken, erkek bireyler 110 adet örnek ile çatal boyları 20.4 cm ile 67.6 cm aralığında dağılım göstermiştir. Popülasyonu oluşturan toplam 208 bireyin çatal boyları 14.9 cm ile 67.6 cm aralığında dağılım göstermektedir. *Lagocephalus sceleratus* dişi bireylerinin ortalama çatal boy değeri 38.39 cm, erkek bireylerin ortalama çatal boy değeri 41.07 cm ve tüm popülasyonun ortalama çatal boy değeri ise 39.73 cm'dir. 3.5 cm'lik boy aralıklarına göre incelenen örneklerde, dişi bireylerin en fazla olduğu % 18.4 ile 21.5 cm'lik boy aralığı temsil etmekteyken, erkek bireylerin en fazla olduğu % 28.18 ile 21.5 cm'lik boy aralığı temsil etmektedir. Popülasyonun tamamına bakıldığında % 23.56 ile 21.5 cm'lik boy aralığı temsil ettiği belirlenmiştir.

Ekim 2002 – Haziran 2003 dönemleri arasında Süveyş Körfezi'nde *Lagocephalus sceleratus* ile ilgili yapılan bir çalışmada 176 adet örnek üzerinde incelemeler yapmıştır. Bu çalışmada erkek bireylerde total boyların 18.5 cm - 78.5 cm aralığında olduğunu, dişi bireylerin total boylarının 19.1 cm - 69.5 cm aralığında olduğunu belirtmiştir. Ortalama total boy erkek bireylerde  $45.9 \pm 14.66$  cm iken, dişi bireylerde  $45.20 \pm 14.73$  cm olarak hesaplanmıştır (Sabrah vd., 2006).

Simon ve Mazlan (2008), yaptıkları bir çalışmada 148 adet birey incelemiş ve ortalama total boyu 13.5 cm ve boy aralıklarını 11.2 cm – 18.3 cm olarak belirtmişlerdir.

Michaidilis (2010), Kıbrıs kıyılarında yaptığı bir araştırmada 6656 *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin total boy aralıklarını 6 cm ile 77 cm, ağırlık aralıklarının ise 30 g ile 5600 g arasında olduğunu bildirmiştir.

Kalogirou (2013), 73 bireyden oluşan popülasyonun ortalama standart boyunu  $22.52 \pm 13.31$  cm, olarak belirtmiştir.

Kasım 2009 – Ekim 2010 tarihleri arasında Antalya Körfezi'nde yapılan bir çalışmada ise, incelenen toplam 263 bireyde, dişilerin çatal boy değerinin 16,9 cm ile 63,5 cm arasında, erkeklerin 17,2 cm ile 63,5 cm arasında ve popülasyonun tamamının 16.9 cm ile 63.5 cm arasında olduğu belirtilmiştir. Yine, dişî bireylerde ortalama çatal boyun  $33,27 \pm 3,55$  cm iken, erkek bireylerde ise  $31,37 \pm 3,52$  cm ve popülasyonun tamamında  $32,26 \pm 3,54$  cm olduğu rapor edilmiştir Yıldırım (2011).

Aydın (2011) Antalya Körfezi'nde yaptığı çalışmada dişî bireylerin total boylarının 13.5 cm ile 65 cm aralığında dağılım gösterdiği ve toplam popülasyonun % 48.7 sini oluşturduğu, erkek bireylerin total boylarının ise 12.5 cm ile 65 cm aralığında dağılım gösterdiğini ve toplam popülasyonun % 51.3'ünü oluşturduğu belirtilmektedir. Popülasyondaki tüm bireylerin total boy dağılımının 12.5 cm ile 65 cm aralığında dağılım gösterdiği, dişilerde ortalama total boyun  $28.8 \pm 13.35$  cm iken erkeklerde  $27.3 \pm 12.02$  cm olduğunu belirtmiştir.

Tüzün (2012), Eylül-Kasım 2010 tarihleri arasında Antalya Körfezi'nde yaptığı bir çalışmada boy -ağırlık ölçümleri için toplam 115 birey incelemiştir. Dişî bireylerin standart boyları 12.8cm ile 42.7 cm (ortalama boy 19.8 cm), Erkek bireylerin standart boyları ise 13.2 cm ile 32.0 cm (ortalama boy 18.9 cm) olarak vermiştir.

Basusta vd. (2013), İskenderun Körfezi popülasyonu oluşturan 28 dişî bireylerin total boy aralığı 15.4 cm ile 52.5 cm ve ağırlıkları 37.4 g ile 1324 g arasında dağılım gösterirken, 49 örnekle temsil eden erkek bireylerin 8.9 cm ile 78.4 cm ve ağırlıkları 7.59 g ile 4750 g arasında dağılım gösterdiğini belirtmiştir.

Mersin Körfezi'nde yaşayan balon balığı popülasyonun tamamında ağırlık dağılımları 32 g ile 4540 g arasında değişmekte olup; dişî bireylerin ortalama ağırlık değeri 1094.82 g, erkek bireylerin ise ortalama ağırlık değeri 1289.79 g, dişî bireylerin en fazla olduğu ağırlık aralığı 30-529 g olup, sırasıyla popülasyonun %50 ve %34,55'ini temsil ettiği tespit edilmiştir.

Sabrah vd. (2006), Süveyş Körfezi'nde *Lagocephalus sceleratus* ile ilgili yaptığı aynı çalışmada erkek bireylerin 82.9 g ile 5100 g ( ortalama ağırlık 1393.8 ± 1123.52 g) arasında dağılım gösterdiği, dişi bireylerin ise 115 g ile 4445 g (ortalama ağırlık 1368.4 ± 1063.67 g) arasında dağılım gösterdiği belirtilmiştir.

Kalogirou (2013), 73 bireyden oluşan populasyonun ortalama ağırlığını 470.21 ± 831.39 g olarak belirtmiştir.

Yıldırım (2011), Kasım 2009 – Ekim 2010 tarihleri arasında Antalya Körfezi'nde incelediği toplam 263 bireyde, dişi bireylerde ortalama ağırlık 747,58±27,890 g, erkek bireylerde 15,22±25,978 g ve populasyonun tamamında 677,12±26,953 g olduğunu belirtmiştir.

Aydın (2011), populasyonu oluşturan erkek bireylerin ağırlıklarının 2.8 g ile 3463 g (ortalama ağırlık 380.3 ± 490.84 g) arasında, dişi bireylerin ise 29 g ile 3465 g (ortalama ağırlık 465.9 ± 623.7 g) arasında dağılım gösterdiğini ifade etmektedir. Ağırlık ve boy arasındaki farkın bölgesel farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tüzün (2012) populasyonu oluşturan dişi bireylerin ağırlıklarının 35.7 g ile 1317.2 g (ortalama ağırlık 186.7 g), erkek bireylerin ağırlıklarının ise 36.1 g ile 540.5 g (ortalama ağırlık 144.9 g) arasında değiştiğini ifade etmektedir.

Mersin Körfezi'nde yaşayan balon balığı populasyonunun % 47.12'sini dişi bireylerin, % 52.88'sini ise erkek bireylerin temsil ettiği tespit edilmiştir. Dişi-erkek oranlarına bakıldığında, D:E oranı, 0.89:1 olarak hesaplanmış olup,  $\chi^2$  testi sonucu erkek ve dişi bireyler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Çoğu türde eşey oranının 1'e yakın olması beklenen bir durumdur (Nikolsky, 1963).

Sabrah vd. (2006) Süveyş Körfezi populasyonunun 77 erkek (%43.8) ve 99 dişi bireyden (%56.2) oluştuğunu bildirmektedir. Populasyonun D:E oranının 1,3:1 olduğunu,  $\chi^2$  testi sonucu erkek ve dişi bireyler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığını ( $p>0,05$ ) ifade etmiştir.

Aydın (2011) Antalya Körfezi'nde yaptığı çalışmada, diğer araştırmalara bakıldığında toplamda 656 birey incelemiş olup, bunlardan, 336'sının erkek, 320'sinin ise dişi bireylerden oluştuğunu ifade etmekte ve E:D oranını 1.05:1 bulup  $\chi^2$  testi sonucu erkek ve dişi bireyler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olmadığını ( $p>0,05$ ) belirtmektedir.

Yıldırım (2011) 123 adet dişi birey ve 140 adet erkek birey incelemiş ve D:E oranını 0.88:1 olarak bulup  $\chi^2$  testi sonucu erkek ve dişi bireyler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olmadığını ( $p>0,05$ ) belirtmiştir.

Tüzün (2012) , Eylül-Kasım 2010 tarihleri arasında Antalya Körfezi'nde yaptığı bir çalışmada popülasyonun 32'sini dişi, 81'ini ise erkek bireylerin oluşturduğunu vurgulamıştır.

Başusta vd. (2013) ise, Eylül 2011-Mart 2012 dönemleri arasında İskenderun Körfezi'nde *Legocephalus sceleratus* ile ilgili yaptığı bir çalışmada 77 adet birey üzerinde incelemeler yapmıştır. Popülasyonun 28 dişi ve 49 erkekten oluştuğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, erkeklerde 1 yaş grubuna ait bireylere rastlanmamıştır. Yaş gruplarına göre ortalama çatal boy değerleri dişi + erkek bireyler için, 1 yaş grubu 15.5 cm ve ortalama ağırlık 37 g, 2 yaş grubu 24.68 cm ve ortalama ağırlık 214.96 g, 3 yaş grubu 37.8 cm ve ortalama ağırlık 830.88 g, 4 yaş grubu 47.47 cm ve ortalama ağırlık 1646.42 g, 5 yaş grubu 52.49 cm ve ortalama ağırlık 2051.5 g, 6 yaş grubu 60,96 cm ve ortalama ağırlık 31,93,8 g olarak, dişi bireyler için, 1 yaş grubu 15.5 cm ve ortalama ağırlık 37 g, 2 yaş grubu 25.52 cm ve ortalama ağırlık 237.93 g, 3 yaş grubu 38.19 cm ve ortalama ağırlık 791.56 g, 4 yaş grubu 47.54 cm ve ortalama ağırlık 1483.05 g, 5 yaş grubu 51.93 cm ve ortalama ağırlık 1997.67 g, 6 yaş grubu 60.56 cm ve ortalama ağırlık 3115.53 g olarak, erkek bireyler için, 2 yaş grubu 23.65 cm ve ortalama ağırlık 186.89 g, 3 yaş grubu 37.56 cm ve ortalama ağırlık 854.47 g, 4 yaş grubu 47.42 cm ve ortalama ağırlık 1450.93 g, 5 yaş grubu 52.83 cm ve ortalama ağırlık 2083.8 g, 6 yaş grubu 61.3 cm ve ortalama ağırlık 3261.8 g olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4, Tablo 4.6).

Yıldırım (2011), yaptığı çalışmada yaşa göre ortalama ağırlık değerlerini 1 yaş grubu için 216,15±9,388 g, 2 yaş grubu için 533,09±13,917 g, 3 yaş grubu için 997,36±15,661 g, 4 yaş grubu için 1524,76±17,436 g, 5 yaş grubu için 2390,17±19,419 g, 6 yaş grubu için 2878,22±23,554 g olarak belirtmiştir.

**Tablo 5.1:** *Lagocephalus sceleratus* 'un farklı bölgelere ait yaş gruplarına göre ortalama boy değerleri (cm).

ARAŞTIRMACILAR						
YAŞ	Sabrah (2006) TB	Michaidilis (2010) TB	Aydın (2011) TB	Yıldırım (2011) ÇB	Tüzün (2012) SB	Bu Çalışma (2015) ÇB
1	26,0	38,04	27,01	24,62	23,36	15,5
2	39,0	55,34	36,35	33,02	33,43	24,68
3	48,0	65,83	44,81	41,32	39,42	37,8
4	56,0	72,19	52,48	48,73	42,98	47,47
5	62,0	76,05	59,42	54,13	45,1	52,49
6	66,0	78,39	65,7	59,29	46,36	60,96

Tablo 5.1'de görüldüğü gibi çalışmamızın değerleri bazı çalışmalarla örtüşmekte, bazılarıyla farklılıklar oluşturmaktadır. Bunun nedeninin yaş tespiti için kullanılan yöntemlerin ve örnek sayısının farklılığından kaynaklanmakta olduğunu düşünülmektedir. Çoğu araştırmacı boy frekans yöntemini (Gayanilo vd., 2002) kullanarak bilgisayar ortamında yaş tespiti yaptığı halde, bu çalışmada yaş tespiti için omurlar kullanılmıştır.

*Lagocephalus sceleratus* populasyonu için hesaplanan boy – ağırlık ilişkisi aşağıdaki gibidir.

Dişiler için  $W=0,010.L^{3,064}$  ,  $R^2 = 0,988$

Erkekler için  $W=0,015.L^{2,979}$  ,  $R^2 = 0,988$

Dişiler + Erkekler için  $W=0,012.L^{3,021}$   $R^2 = 0,989$

Boy ve ağırlık arasındaki ilişkinin durumunu belirleyen korelasyon katsayısının ( $R^2$ ), 1'e yakın olması, popülasyondaki bireylerin boyları ve ağırlıkları arasında iyi bir ilişkinin olduğunu ve aynı zamanda popülasyonda muntazam bir büyüme olduğunu göstermektedir. Farklı bölgelerde yapılan araştırmalarda bulunan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 5.2'de verilmiştir.

**Tablo 5.2:** *Lagocephalus sceleratus* türünün farklı bölgelere ait boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.

EŞEY	DİŞİ			ERKEK			DİŞİ + ERKEK			BÖLGE
	a	b	$R^2$	a	b	$R^2$	a	b	$R^2$	
ARAŞTIRMACI	a	b	$R^2$	a	b	$R^2$	a	b	$R^2$	BÖLGE
Sabrah vd.(2006)	0,0209	2,8419	0,9804	0,016	2,905	0,9883	0,0187	2,87	0,9835	Süveyş Körfezi
Simon (2008)							0,0133	2,99	0,776	Malezya
Michaidilis, (2010)	0,0105	3,0255		0,011	3,004		0,0106	3,018		Kıbrıs Kıyıları
Corsini Foka, vd.(2010)							0,0197	2,966	0,9978	Yunanistan
Aydın (2011)	0,011	2,984	0,994	0,012	2,974	0,994	0,012	2,979	0,995	Antalya Körfezi
Yıldırım (2011)			0,9837			0,9886			0,9861	Antalya Körfezi
Tüzün (2012)	0,228	2,9109	0,9826	0,02	2,958	0,9819	0,0277	2,8462	0,9849	Antalya Körfezi
Kalogirou (2013)							0,0164	2,8932	0,99	Rodos Adaları
Bu Çalışma (2015)	0,010	3,064	0,988	0,015	2,979	0,988	0,012	3,021	0,989	Mersin Körfezi



Bu çalışmada *Lagocephalus sceleratus* populasyonu bireylerinin boy ve ağırlıkları arasında erkek, dişi ve tüm bireylerde izometrik bir büyüme olduğu tespit edilmiş olup, diğer çalışma sonuçlarıyla da benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. Korelasyon katsayılarının Malezya kıyılarında yapılan bir çalışmanın (Simon, 2008) dışında diğer çalışmalarla uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada hesaplanan regresyon katsayısı (b) değerinin bazı çalışma sonuçlarıyla da benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Balıklarda b değeri, türden türe, cinsiyete, yaşa, mevsime ve beslenmeye bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Ricker, 1975; Bagenal, 1978). Bununla beraber balık şeklindeki değişiklik, fizyolojik şartlar, farklı miktarda beslenme, yaşam süresi ya da büyüme artışı gibi faktörlerin hepsi b değerini etkilemektedir (Ricker, 1975; Bagenal, 1978). Aradaki küçük farklılıkların çalışılan araştırma bölgesinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada *Lagocephalus sceleratus* populasyonunun von Bertalanffy boyca büyüme parametresine bakıldığında  $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$  denklemi;

$L_t = 118,71 [1 - e^{-0.115(t-0.178)}]$  şeklinde bulunmuştur. Bu denkleme göre;

$L_{\infty} = 118,71$ ,  $K = 0.115 \text{ yıl}^{-1}$ ,  $t_0 = -0.178$  olarak

hesaplanmıştır.

$\Phi$  değeri ise;  $\Phi = 3,209$  olarak hesaplanmıştır.

Diğer araştırmalarda bulunan von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri karşılaştırılmıştır (Tablo 5.3).

**Tablo 5.3:** *Lagocephalus sceleratus* türünün farklı bölgelerdeki von Bertalanffy büyüme parametreleri.

BÜYÜME SABİTLERİ					
ARAŞTIRMACILAR	$L_{\infty}$	K	$t_0$	$\Phi$	BÖLGE
Sabrah vd (2006)	82,3	0,191	-0,173	3.099	Süveyş Körf.
Michaidilis (2010)	82	0,5	-0,606	3.527	Kıbrıs kıyıları
Aydın (2011)	126,1	0,099	-1,435	3.197	Antalya Körf.
Tüzün (2012)	48,2	0,52	-0,27	3.082	Antalya Körf.
Bu çalışma	118,71	0.115	-0.178	3.209	Mersin Körf.

Asimptotik boyun ( $L_{\infty}$ ), maksimum boydan ( $L_{max}$ ) yaklaşık %5 oranında daha uzun olduğunu varsayan Pauly (1984),  $L_{\infty} \approx L_{max}/0.95$  yaklaşık hesabına göre verilen bu bilgiyle çalışmamızın verilerinin örtüştüğü görülmektedir. Sonuçların farklı çıkmasının nedenlerinin başında incelenen örneklerin maksimum boylarındaki farklılıklardan oluşmaktadır.

Burada Michaidilis (2010)  $\Phi$  değerini en yüksek bulmasının; farklı bölgelerde yaşayan türün büyüme performansındaki farklılığını gösteren bir durum olduğu düşünülebilir.

Bu çalışmada *Lagocephalus sceleratus* popülasyonu bireylerinin aylara göre ortalama kondüsyon faktörü değeri incelendiğinde, dişi bireylerin en yüksek değeri 1.471 ile Eylül ayında, erkek bireylerin en yüksek değeri 1.465 ile Ekim ayında, popülasyon bireylerinin tamamında ise en yüksek 1.451 ile Eylül ayında aldığı görülmektedir. Yaşa göre ortalama kondüsyon faktörleri incelendiğinde; dişilerde en yüksek değeri 1.423 ile 5 yaş grubu alırken, en düşük değeri 0.987 ile 1 yaş grubu almaktadır. Erkek bireylerde en yüksek değeri 1.58 ile 3 yaş grubu alırken, en düşük değeri 1.345 ile 4yaş grubu almaktadır. Popülasyonun tamamında ise en yüksek değeri 1.48 ile 3 yaş grubu alırken, en düşük değeri de 0.987 ile 1 yaş grubu almaktadır. Kondüsyon faktörü balığın yaşı, eşeyi, üreme mevsimi, olgunlaşma dönemi, bağırsakların doluluğu, tüketilen besinin cinsine, yağ rezervinin miktarına ve kas yapısının gelişim derecesinden etkilenmektedir (Barnham ve Baxter, 1998). Bulduğumuz değerlerin 1'e yakın ve birden büyük olması popülasyonun iyi beslendiği anlamına gelebilir.

Yıldırım (2011), yaptığı bir çalışmada kondüsyon faktörü hesapları aylık ve yaş gruplarına göre ayrı ayrı incelemiştir. Yaşa göre kondüsyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişilerin 5+ yaş grubunda 1,61 ile en yüksek değere, 0+ yaş grubunda ise 1,36 ile en düşük değere sahip olduklarını belirtmiştir. Aynı değerlendirmeyi erkekler için yaptığında 2+ yaş grubunda 1,47 ile en yüksek, 6+ yaş grubunda 1,25 ile en düşük değere sahip olduklarını belirtmiştir.

Bu çalışmada *Lagocephalus sceleratus* populasyonu bireylerinin aylara göre ortalama hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde, dişi bireylerin en yüksek değeri 6.2290 ile Mart ayında ve en düşük değeri 2.917 ile Şubat ayında, erkek bireylerin en yüksek değeri 6.075 ile Eylül ayında ve en düşük değeri 4.106 ile Aralık ayında, populasyon bireylerinin tamamında ise en yüksek 5.716 ile Mart ayında ve en düşük değeri 4.116 ile Kasım ayında aldığı görülmektedir. Yaşa göre ortalama hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde; dişilerde en yüksek değeri 6.387 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 1.656 ile 1 yaş grubu almaktadır. Erkek bireylerde en yüksek değeri 6,537 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 3.591 ile 1 yaş grubu almaktadır. Populasyonun tamamında ise en yüksek değeri 6,47 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri de 1.656 ile 1 yaş grubu almaktadır.

Hepatosomatik indeks balığın beslenme aktivitesinin bir göstergesidir (Tyler ve Dunn, 1976). Hepatosomatik indeks üreme dönemi hariç her periyot boyunca enerjinin karaciğere düşen kısmını ifade eder (Nunes ve Hartz, 2001). Üreme dönemlerinde enerjinin büyük kısmı gonat gelişimine ayrılacağından besin maddelerindeki enerjinin çoğu üreme organlarına gönderilir. Bu sebeple üreme dönemlerinde HSI değerleri üreme dönemi dışına göre daha düşük olmaktadır. Yapılan besleme çalışmalarında mide ve karaciğer ağırlıkları arasında vücut ağırlığı ile doğrusal regresyon olduğu saptanmıştır (Nunes ve Hartz, 2001).

Bu çalışmada, *Lagocephalus sceleratus* populasyonu bireylerinin aylara göre ortalama gonadosomatik indeks değerleri incelendiğinde, dişi bireylerin en yüksek değeri 1.328 ile Nisan ayında ve en düşük değeri 0.421 ile Aralık ayında, erkek bireylerin en yüksek değeri 1.224 ile Nisan ayında ve en düşük değeri 0.476 ile Ekim ayında, populasyon bireylerinin tamamında ise en yüksek 1.130 ile Nisan ayında ve en düşük değeri 0.478 ile Eylül-Aralık-Ocak aylarında aldığı görülmektedir. Yaşa göre ortalama gonadosomatik indeks değerleri incelendiğinde; dişilerde en yüksek

değeri 1.278 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 0.201 ile 1 yaş grubu almaktadır. Erkek bireylerde en yüksek değeri 0.849 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri 0.345 ile 3 yaş grubu almaktadır. Populasyonun tamamında ise en yüksek değeri 1.043 ile 6 yaş grubu alırken, en düşük değeri de 0.201 ile 1 yaş grubu almaktadır.

Gonadosomatik indeks değerleri gonat gelişiminin olduğu dönemlerde artış göstermektedir. Gonadosomatik indeksin yükselmesi gonat ağırlığının artmasıyla doğru orantılıdır. Balığın üreme öncesi gonadosomatik indeksi en yüksek değerlerine ulaşmaktadır ve balık grupları gonadosomatik indekslerinin en yüksek olduğu zaman yumurtlarlar (Bagenal ve Tesch, 1978). Bu çalışmada gonatların Şubat ayında az miktarda olgunlaşmaya başlayıp Nisan ayında maksimum düzeyde olgunlaşma gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum balığın üreme mevsiminin Nisan ayından hemen sonra olduğunu göstermektedir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara dayanarak özellikle üreme döneminde tüketilmesinden kaçınılması gerektiği ve tezgahlardaki kontrollerin de bu dönemler arasında yoğunlaştırılması gerektiği düşünülmektedir.

Ortalama kondüsyon faktörü değerlerinin, gonadosomatik indeks değerleriyle ters olarak yükseldiği görülmüştür (Şekil 4.18). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre dişi ve erkeklerinde gonadosomatik indeks ve kondüsyon faktörü değerleri arasında aylık olarak negatif lineer korelasyon mevcuttur (Martinez ve Vazquez, 2001).

Bu çalışmada HSI değerlerin, GSI değerleriyle uyumlu olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.18). Özellikle bu durum yaşa göre HSI ve GSI değerlerinde açıkça görülmektedir.

Sabrah, vd., (2006), yaptığı çalışmada GSI değerlerinin yaz aylarına doğru hızla arttığını ve yaz girmeden en yüksek seviyeye ulaştığını ve üreme döneminin ise yaz ayları olduğunu belirtmiştir.

Yıldırım, (2011), yaptığı bir çalışmada gonadosomatik indeks değerlerinin incelenmesi sonucunda her iki eşey için de gonat olgunlaşmasının Mart ayında başladığını ve Mayıs ayında en yüksek değere dişi için 3,472 ve erkek için 3,023 ulaştığını ve üreme döneminin Mayıs – Ağustos arasında olduğunu belirtmiştir.

Aydın, (2011), yaptığı bir çalışmada GSİ değerinin Şubat ayından itibaren az miktarda arttığını ve Mayıs-Haziran arasındaki dönemde ise maksimum seviyeye yükseldiğini ve Temmuz ayından sonra hızla düştüğünü belirtmiştir.

Michaidilis, (2010), yaptığı bir çalışmada üreme dönemini Haziran ve Temmuz ayı olarak belirtmiştir.

Rousou vd., (2014) yaptığı bir çalışmada GSİ değerinin Mayıs ayının ilk yarısında yüksek, ikinci yarısında biraz düşüş ve üçüncü yarısında ise sabit olduğunu, dişilerde Haziran ayının ilk yarısında en yüksek değerini aldığını, erkeklerde ise Haziran ayının üçüncü yarısında en yüksek değere ulaştığını belirtmiştir. Dişi ve erkek bireylerde Ağustos ayının ilk yarısında hızlı bir düşüş aldığını ve en düşük değere ise ekim ayında sahip olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma bulguları ile önceki çalışmalar birbiriyle örtüşmektedir. Ancak hepatosomatik indeks ile ilgili çalışmanın olmaması ve kondüsyon faktörü ile ilgili çalışmanın az olması bulguların karşılaştırılmasına olanak vermemektedir.

*Lagocephalus sceleratus* popülasyonunda yapılan gastrosomatik indeks hesaplarında genel anlamda ilkbahar mevsiminde bir artış olduğu belirlenmiştir. Özellikle popülasyonda Nisan ayında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bu beslenme yoğunluğunun bu dönemde maksimum düzeyde olduğunu göstermektedir. Gastrosomatik indeks değeri, üreme mevsiminde artış göstermektedir. Ancak gastrosomatik indeksle ilgili çalışmanın az olması bulguların tam anlamıyla karşılaştırılmasına olanak vermemektedir. Ayrıca bağırsak içeriğinde çok sayıda nematod üyesi bulunmakla beraber, av malzemelerinin de olduğu tespit edilmiştir. Bu durum balıkçılar için *Lagocephalus sceleratus* türünün besinindeki biyoçeşitliliğin yanı sıra balıkçılar için de potansiyel bir tehlike olduğunu göstermektedir.

Sabrah vd., (2006), Süveyş Körfezi'nde yaptığı bir araştırmada beslenme yoğunluğunun en çok Nisan ayında maksimum düzeye çıktığını belirtmiş ve bununla beraber toksiditenin de Nisan ayında maksimum düzeye geldiğini ve bunu Mayıs ve Haziran aylarının takip ettiğini belirtmiştir.

Eylül 2014- Nisan 2015 arasındaki dönemlerde yakalanan *Lagocephalus sceleratus* bireylerinin besin kompozisyonuna bakıldığında en çok tükettiği besin grubunun %41'lik oranla balıklar olduğu tespit edilmiştir. İncelemeler sonucunda *L. sceleratus*' un en çok *Sardina pilchardus* olmak üzere *Upeneus moluccensis*, *Scomber japonicus* türlerini tükettiği ve bunun yanı sıra az sayıda Atherinidae, Soleidae ve Sparidae familyalarındaki üyeleri tükettiği tespit edilmiştir. Balıklardan sonra en fazla tükettiği ikinci grubun %19'luk oranla yumuşakçalar olduğu tespit edilmiştir. Yumuşakça besin grubundan ise en fazla Cephalopoda sınıfından Teuthida, Octopoda ve Sepiida takımlarındaki üyelerle beslenmeyi ve bazı bireylerin de Bivalvia sınıfındaki üyeleri tercih ettiği saptanmıştır. Tercih ettiği üçüncü besin grubu ise %12 oranında kabuklular olduğu belirlenmiştir. Kabuklular besin grubundan ise Caridae, Portunidae, Astacoidae familyalarının yanı sıra Cyclopoida takımından üyelerle de beslendiği belirlenmiştir. Populasyonun genelinde en çok beslendiği grup balıklar olduğu belirlense de bazı bireylerin midesinde sadece yumuşakça türlerine, bazılarında ise midelerinde sadece kabuklu üyeleri olduğu belirlenmiştir. Mevsimlere göre incelendiğinde, *L. sceleratus*'un balıkları en çok kış mevsiminde kabukluları ise ilkbaharda tercih ettiği belirlenmiştir. *L. sceleratus* bireylerinin midesinde bu besin grupları dışında çok sayıda nematod ve alg parçalarına rastlanmıştır. Ayrıca midede balıkçı ağlarına, misina parçalarına, değişik boyutlarda çok sayıda kanca ve iğnelere rastlanmıştır. Bu durum, balıkçı ağlarına verilen zararı göstermekte aynı zamanda balıkçıların şikayetini desteklemektedir.

Kulbicki, vd., (2005) balon balıklarının beslenme alışkanlıklarının genellikle yumuşakça, yengeç, gastropod, ekinoderm, sünger, mercan, balık ve karides gibi farklı besinlerin oluşturduğu tespit etmiştir.

Michailidis, (2010), Kıbrıs kıyılarında yaptığı bir çalışmada, *L. sceleratus* üyelerinin, %27 oranında balıklarla (kendi türü de dahil), %7.3 oranında kabuklularla, %4.5 oranında kafadanbacaklılarla ve %0.2 oranında derisi dikenlilerle beslendiği belirtmiş ve bununla birlikte, bireylerin mide içeriğinde alg parçaları (%8.4), ve olta iğneleri (%0.2) bulunduğunu rapor etmiştir. Tüm boy aralıklarında türün yoğunlukla balık, kabuklu, kafadanbacaklı olmak üzere bu üç grupta beslendiğini ortaya koymuştur.

Aydın, (2011), Antalya Körfezi'nde *Lagocephalus sceleratus* ile ilgili yaptığı bir çalışmada, mide analizi sonucunda, türün karnivor olduğu ve besin kompozisyonunun %54'ünü karides, %17'sini yengeç, %14'ünü balık, %4'ünü sübye ve kalamar, %11'ini diğer canlı gruplarının oluşturduğu belirtilmiştir (Aydın, 2011).

Kalogirou, (2013), Rodos Adası'nda yaptığı bir çalışmada türün balık ve omurgasızlarla beslendiğini belirtmiş ve biyoçeşitlilik için potansiyel bir tehlike olduğunu söylemiştir.

Bu çalışmadaki beslenme bulgularının Kulbicki, vd., (2005), Sabrah vd., (2006) ve Kalogirou (2010)'un ve çalışmaları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Mersin-Erdemli-Taşucu Körfezi'nde toplanan örneklerle yapılan besin kompozisyonundaki çalışma değerleri diğer çalışmalarla tercih ettikleri besin grupları açısından örtüşmekte ancak yüzdeler oranlarla arada fark olduğu görülmektedir. Bu durumun çalışılan bölgenin ve içerdiği besin gruplarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan diğer çalışmalar da *L. sceleratus*'un balıkçılar ve diğer sucul populasyonlar için potansiyel bir tehlike olduğu düşüncesi desteklemektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda küresel ısınma ve etkilerinin sonucu Akdeniz'de su sıcaklığındaki artışla beraber ekolojik dengeyi bozan, yerli türler üzerinde baskı oluşturan ve ekonomik önemi olan balıklarla da beslendiği için balıkçılık sektörüne olumsuz etki yapan yabancı balık türlerinin sürekli Doğu Akdeniz ekosistemine giriş yaptığı bilinmektedir.

Lesepsiyen göçün yöredeki balıkçılık faaliyetlerine negatif etkilerinin yanında bazı türlerin ise Akdeniz'de yeterli düzeyde değerlendirilemeyen ekolojik nişleri değerlendirmesi, pozitif bir sonuç olabilir. Göçün devam eden bir süreç olması nedeniyle bu konuda yapılan çalışmaların da sürekli olarak güncellenmesi gerekmektedir.

Bu nedenle, bu çalışmada Mersin Körfezi'ne giriş yapan ve yayılış göstererek popülasyonlar oluşturduğu gözlenen istilacı balon balığı *L. sceleratus*'un biyolojik özelliklerini belirleyerek gelecekteki benzer çalışmalara ışık tutması amaçlanmıştır. Son yıllarda hızla yayıldığı gözlenen türün, hem ekonomik hemde ekolojik açıdan sorun teşkil ettiği açıktır. Antropojenik etkilerle doğal yapısını kaybeden yaşam alanlarının geri dönüşümü imkansızdır. Bu nedenle, popülasyonların takip edilmesi ve kontrol altına alınması gerekmektedir. Ayrıca farklı ülkelerdeki bilim insanlarının bir araya gelerek balon balığının zararlı etkileri ve kontrolü hakkında yöre halkı ve balıkçıları bilinçlendirmesi ve böylece ekosisteme ve balıkçılık yönetimine katkıda bulunabilmeleri ümit edilmektedir. Bunun yanında ekonomik açıdan değerlendirilmesine ilişkin çalışmalar artırılarak, türün karaciğer yağlarının değerlendirilmesi, özel işleme yöntemleriyle toksiditesinin azaltılması ya da üreme döneminde ve üreme dönemi dışında zehrin dozu ile ilgili çalışmalar yapılarak ekonomiye katkı sağlaması beklenmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

- Ahasan, H.A.M.N., Mamun, A.A., Karim, S.R., Bakar, M.A., Gazi, E.A., Bala, C.S. (2004). Paralytic complications of pufferfish (tetrodotoxin) poisoning. *Singapore Medical Journal*, 45 (2), 73-74.
- Akyol O., Ünal, V., Ceyhan, T., Bilecenoglu, M., (2005). First confirmed record of *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in the *Mediterranean Sea*. *Journal of Fish Biology*, 66, 1183–1186.
- Anonim, (2008). T.C. Tarım ve Köyiçleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Md. <http://www.kkgm.gov.tr/teblig/2008-48.html>. Erişim Tarihi: 09.05.2015.
- Anonim, (2015a). <http://www.ciesm.org/atlas/appendix1.html>. Erişim Tarihi: 06.05.2015.
- Anonim, (2015b). <http://www.fishbase.org/Summary/FamilySummary.php?ID=448>. Erişim Tarihi: 06.05.2015.
- Anonim, (2015c). [http://tr.wikipedia.org/wiki/Mersin\\_K%C3%B6rfezi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Mersin_K%C3%B6rfezi). Erişim Tarihi: 06.05.2015.
- Anonim,(2015d).<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=4761&genusname=Lagocephalus&speciesname=sceleratus&AT=lagocephalus+sceleratus&lang=English>. Erişim Tarihi: 06.05.2015.
- Arakawa, O., Hwang, D.F., Taniyama, S. ve Takatani, T. (2010). Toxins of pufferfish that cause human intoxications. *Coastal Environmental and Ecosystem Issues of the East China Sea*, 12, 227–244.
- Atik, A.D., Öztekin, M., Erkoç, F., (2010). Biyoçeşitlilik ve Türkiye’deki endemik bitkilere örnekler. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (1) , 219–240.
- Avşar, D. (2005). *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*, Adana Nobel Kitabevi, 332. Adana.

- Azzurro, E., Castriota, L., Falautano, M., Giardina, G., Andaloro, F. (2014b). The silver-cheeked toadfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) reaches Italian waters. *Journal of Applied Ichthyology* 30(5): 1050-1052.
- Bagenal, T. B., Tesch, F. W. (1978), Age and growth. In: *Methods for assessment of fish production in fresh waters, IBP Handbook No. 3. T. Bagenal (Ed.)*. Blackwell Scientific Publications, Oxford pp.101–136.
- Basusta N, Erdem Ü and Mater S., (1997). İskenderun Körfezi'nde yeni bir Lesepsiyen göçmen balıkk türü; Kizilgözlü Sardalya, *Etrumeus teres* (DeKay, 1842). Mediterranean Fisheries Congress, 9-11 April, 1997, Izmir, pp 921-924.
- Başusta, N., Erdem, Ü., (1998). İskenderun Körfezi Balıkları Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Zoology*, 24, 1-19.
- Beköz, A., Beköz, S., Yılmaz, E., Tüzün, S., Beköz, Ü., (2011). Detection of the health service and social facts against the poisonous *Lagocephalus sceleratus* in Southern coast of Turkey. *British Emergency Medicine Journal*, 200407.
- Bentur, Y., Ashkar, J., Lurie, Y., Levy, Y., Azzam. Z.S., Litmanovich, M., Golik, M., Gurevych, B., Golani, D., Eisenman, A., (2008). Lessepsian migration and tetrodotoxin poisoning due to *Lagocephalus sceleratus* in the eastern Mediterranean. *Toxicon*, 52, 964-968.
- Berry, P.Y., Aziz bin Hassan, A., (1973). Comparative lethality of tissue extracts from the malaysian puffer fishes, *Lagocephalus lunaris lunaris*, L. 1. *spadiceus* and *Arothron stellatus*. *Toxicon*, 11(3), 249–254.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Akalın, S., 2006. Range expansion of silverstripe blaasop, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), to the northern Aegean Sea. *Aquatic Invasions*, 1(4), 289–291.
- Cárdenas, R.S., Ceballos-Vázquez, B.P., Martínez, M.A., Valdez-Pineda, M.C. Morán-Angulo, R.E., (2007). Reproductive aspects of *Spherooides*

- annulatus* (Jenyns, 1842) (Tetraodontiformes, Tetraodontidae) inhabiting the Mazatlan Coast, Sinaloa, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 42(3), 385 – 392.
- Can, A., Bilecenoğlu, M., (2005). *Türkiye Denizleri'nin Dip Balıkları Atlası*. Arkadaş Yayınevi, Ankara. 224 pp.
- Chew, S.K., Goh, C.H., Wang, K.H., Mah, P.K., Tan, B.Y., (1983). Pufferfish (Tetrodotoxin) poisoning: clinical report and role of anti-cholinesterase drugs in therapy. *Singapore Medical Journal*, 24, 168-171.
- Chua, H. H., Chew, L.P. (2009). Pufferfish poisoning: A family affair. *Med J Malaysia*, 64, 181-182.
- Cirik, İ., Akçalı, B., (2002). Denizel ortama yabancı türlerin taşınıp yerleşmesi biyolojik işgalin kontrolü, hukuksal, ekolojik ve ekonomik yönleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 19 (3-4), 507 – 527.
- Corsini-Foka, M., M.-A. Pancucci-Papadopoulou M.-A., Kalogirou, S., (2010). Is the lessepsian province in expansion? The Aegean Sea experience. *In Subregional Technical Meeting on the Lessepsian Migration and its Impact on Eastern Mediterranean Fishery*, 74-87. FAO EastMed Working Document, Department of Fisheries and Marine Research, Nicosia, Cyprus.
- Corsini, M., Margies, P., Kondilatos, G., Economidis, P.S., (2006). Three new exotic fish records from the SE Aegean Grek Waters. *Scientia Marina*, 70 (2), 319-323.
- Çakır, D., T., Yarmaz, A., Balaban, C., (2009). A new record of *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) confirming a further range extension into the northern Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 25, 606-607.
- Çınar, M.E., Bilecenoğlu, M., Öztürk, B., Katağan, T., Yokeş, M. B., Aysel, V., Dağlı, E., Açık, S., Özcan, T., Erdoğan, H., (2011). An updated review of alien species on the coasts of Turkey. *Mediterranean Marine Science*, 12 (2), 257-315

- Dalyan, C., (2006). İskenderun Körfezi'ndeki lesepsiyen balıklar üzerine bir araştırma İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 102. İstanbul.
- Das, S. M. ve Moitra, S. K., (1963). Studies on the food and feeding habits of some freshwater fishes of India, IV. A review on the food and feeding habits, with general conclusions. *Ichthyologica*, 11 (1-2), 107-15.
- Do, H.K., Kogure, K., Simidu, U., (1990). Identification of deep-sea-sediment bacteria which produce tetrodotoxin. *Applied and Environmental Microbiology*, 56 (4), 1162–1163.
- Doumenge, F., (1996). The Mediterranean Crises. Global Environment Information Centre (GEIC) [online]. (14 Kasım 1996, Tokyo, Japonya). <http://www.unu.edu/unupress/lecture16-17.html>. 12.4.2006.
- Dulcic, vd., (2014). Additional records of *Labotes surinamensis*, *caranx crysos*, *enchelycore attain*, and *Legocephalus sceleratus* (Actinoperygii) in the Adriatic sea, *acta Ihtiologica et piscatorial* 44 (1), 71–74
- Ergüden, D., Turan, C., Gürlek, M., (2009). Weight–length relationships for 20 Lessepsian fish species caught by bottom trawl on the coast of Iskenderun Bay (NE Mediterranean Sea, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 25 , 133–135.
- Ergüden D., Turan C., Gürlek M., Uyan A., Reyhaniye A.N. (2014). First record of marbled stingray, *Dasyatis marmorata* (Elasmobranchii: Myliobatiformes: Dasyatidae), on the coast of Turkey, northeastern Mediterranean. *Acta Ichthyol. Piscat.* 44 (2), 159–161.
- Friel, J. P., Wainwright, P. C., (1999). Evolution of complexity in motor patterns and jaw musculature of Tetraodontiform fishes. *The Journal of Experimental Biology*, 202, 867–880.
- Frost, W. E. (1945), The age and growth of eels (*Anguilla anguilla*) from The Windemere catchment area: Part 2. *J. Anim. Ecol.* 14, 106– 124.

- Fujimoto, Y., Uchida K., Oyaizu M., Hammano, Y., (2007). Morphological differences and classifications of small spines of puffer fishes. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 48 (4), 118–123.
- Gayanilo, F. C., Jr.; Pauly, D. (1997). FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) Reference Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8. 262 p., Rome.
- Gayanilo, F.C., Sparre, P., Pauly, D. (2002). Fisat II Users Guide, FAO, 168 p., Rome.
- Ghosh, S., Hazra, A. K., Banerjee, S., Mukherjee, B., (2005). *Ecological monitoring for ascertaining the bio-safety of liver lipids from some Indian marine puffer fishes. Fisheries Science*, 71, 29–37.
- Ghosh, A., Chakraborty, P. K. and Majumdar, N., (1992). Some biological parameters of significance. *Training programme for fisheries officials from Cambodia on Inland fisheries practical manual*. CIFRI (ICAR), Barrackpore, 31-36.
- Golani, D., Galil, B., (1991). Tropic relationships of the colonizing and indigeneous goatfishes (Mullidae) in the eastern Mediterranean with special emphasis on decapod crustaceans. *Hydrobiologia*. 218, 27-33.
- Golani, D., (1996). The Marine Ichthyofauna of the Easren Levant – History, Inventory, and Characterization. *Israel Journal of Zoology*, 42, 15-55.
- Golani, D., (1998). Impact of Red Sea Fish Migrants Trough the Suez Canal on the Aquatic Environment of the Eastern Mediterranean. *Yale F and S Bulletin*. 375-387.
- Golani, D., (1999). The Gulf of Suez Ichthyofauna-Assemblage Pool for Lessepsian Migration into the Mediterranean. *Israel Journal of Zoology*, 45, 79-90.
- Golani, D., (2002). Lessepsian fish migration characterization and impact on the Eastern Mediterranean Workshop on Lessepsian Migration, Gokceada, Turkey, Turkish Marine Research Foundation. 9, 1-9.

- Golani, D., Levy, Y., (2005). New records and rare occurrences of fish species from the Mediterranean coast of Israel. *Zoology in the Middle East*. 36, 27-32.
- Golani, D., Ronald, F., Golani, B. A., (2011). First record of the Indo-Pacific slender ponyfish *Equulites elongates* (Günther, 1874) (Perciformes: Leiognathidae) in the Mediterranean. *Aquatic Invasions*, 6 (Suppl. 1), 75-77.
- Gustavo, S.-G. L., Molina, W.G., (2005). Karyotype diversification in fishes of the Balistidae, Diodontidae and Tetraodontidae (Tetraodontiformes). *Caryologia*, 53 (3), 229-237.
- Gücü, A. C., Bingel, F., Avşar, D., ve Uysal, Türk, Akdeniz sahilinde Kızıl Deniz balık N. (1994). Dağılımı ve oluşumu - kuzey Kilikya havzası. *Acta Adriatica*, 34, 103-113.
- Haas, G., Steinitz, H., (1947). Erythrean fishes on the Mediterranean coast of Palestine Nature (London), 160-14053.28 .
- Habib, G., (1977). Age and growth of the pufferfish *Uranostoma richei* (Plectognathi: Lagocephalidae) from Lyttelton Harbour. *N.Z. Journal of Marine and Freshwater Research*, 11(4), 755–766.
- Hacunda, J.S., (1981). Trophic relationships among demersal fishes in coastal area of the Gulf of Main. *Fish. Bull.*, 79, 775-788.
- Hanifin, C.T., (2010). The chemical and evolutionary ecology of tetrodotoxin (TTX) toxicity in terrestrial vertebrates. *Marine Drugs*, 8, 577-593.
- Hazra, A. K., Ghosh, S., Banerjee, S., Mukherjee, B., (1998). Studies on lipid and fatty acid compositions of puffer livers from Indian coastal waters with seasonal variation. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75 (11), 1673–1678.
- Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E., Bowen, B.W., (2009). *The Diversity Of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. 2nd Edition. Boston: Wiley Blackwell. p. 736. USA.

- Hellawell, J. M., (1971). The autecology of the club *Squalis cephalus* (L.) of the River Lugg and the Afon Wynfi. *Freshwater Biol.* 3, 29–60.
- Ikeda, K., Emoto Y., Tatsuno, R., Wang, J.J., Ngy, L., Taniyama, S., Takatani, T., Arakawa, O., (2009). Maturation-associated changes in toxicity of the pufferfish *Takifugu poecilonotus*. *Toxicon*, 55 (2–3), 289–297.
- Jones, C.M., (1992). *Development and Application of the Otolith Increment Technique. Otolith Microstructure Examination and Analysis*. Stevenson, D.K, Campana, S.E. Ottawa, 1-11, Virginia, USA.
- Jribi, I., Bradai, M.N., (2012). First record of the lessepsian migrant species *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) (Actinopterygii: Tetraodontidae) in the Central Mediterranean. *BioInvasions Records*, Vol. 1 (In Pres.)
- Kalogirou, S., (2013). Ecological characteristics of the invasive pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in the eastern mediterranean Sea a case study from rhodes. *Medit. Mar. Sci.*, 14, 251-260.
- Kanchanapongkul, J., (2001). Puffer fish poisoning: clinical features and management experience in 25 cases. *J. Med. Assoc. Thai.*, 84 (3), 85-389.
- Kara vd., (2015). Range expansion of an invasiye pufferfish, *Lagocephalus sceleratus* (Actinopterygii:Tetraodontiformes: Tetraodontidae), to the south-wertern mediterranean *acta ihtiologi et piscatoria*, 45 (1), 103–108
- Kapiris, K., Apostolidis, C., Baldacconi, R., Başusta, N., Bilicenoglu, M., Bitar, G., Bobori, D.C., Boyaci, Y.Ö., Dimitriadis, C., Djurović, M., Dulčić, J., Durucan, F., Gerovasileiou, V., Gökoğlu, M., Koutsoubas, D., Lefkaditou, E., Lipej, L., Marković, O., Mavrič, B, Özvarol, Y., Pesic, V., Petriki, O., Siapatis, A., Sini, M., Tibullo, D., Tiralongo, F., (2014). New Mediterranean marine biodiversity records (April, 2014). *Mediterranean Marine Science*, 15(1), 198- 212.
- Karataş, M., (2005). *Balık Biyolojisi ve Araştırma Yöntemleri*. Nobel Basımevi, 772, 459. Ankara.

- Katikou, P., Georgantelis, D., Sinouris, N., Petsi, A., Fotaras, T., (2009). First report on toxicity assessment of the Lessepsian migrant pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from European waters (Aegean Sea, Greece). *Toxicon*, 54 (2009), 50–55.
- Kasapidis, P., Peristeraki, P., Tserpes G., Magoulas, A., (2007). First record of the Lessepsian migrant *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae) in the Cretan Sea (Aegean, Greece). *Aquatic Invasions*, 2 (1), 71-73.
- Katsanevakis, S., Tsiamis, K., Ioannou, G., Michailidis, N., Zenetos, A., (2009). Inventory of alien marine species of Cyprus (2009). *Mediterranean Marine Science*, 1(2),109–133.
- Kobayashi, T., Nagashima, Y., Kimura, B., Fuji, T., (2003). Mechanism of the decrease of tetrodotoxin activity in modified seawater medium. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 45 (2), 76–80.
- Koç, H.T., Erdoğan, Z., Üstün, F., (2011). Occurrence of the Lessepsian migrant, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae), in İskenderun Bay (north-eastern Mediterranean, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 27 (2011), 148–149.
- Krom, M.D, Emeis, K.C., Van, Cappellen, P., (2010). Why is the Eastern Mediterranean phosphorus limited Progress in Oceanography, 85, 236-244.
- Kulbicki, M., Bozec, Y.M., Labrosse, P., Letourneur Y., Mou-Tham, G., Wantiez, L., (2005). Diet composition of carnivorous fishes from coral reef lagoons of New Caledonia. *Aquat. Living Resour.*, 18, 231–250.
- Laroche, J.L., Davis, J., (1973). Age, growth, and reproduction of the northern puffer, *Sphoeroides maculatus*. *Fisheries Bulletin*, 71 (4) 955–963.



- Lima Santana Neto, P., Moreira de Aquino, E.C., Silva, J.A., Porto Amorim, M.L., Oliveira Junior, A.E., Haddad Junior, V., (2010). Fatal poisoning caused by puffer fish (tetrodontidae): Report of a Case Involving a Child. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 43 (1), 92–94.
- Lu, Y., Yi, R., (2009). *Bacillus horikoshii*, A tetrodotoxin – producing bacterium isolated from the liver of puffer fish. *Annals of Microbiology*, 59 (3), 453–458.
- Mater, S., Toğulga, M., Kaya, M., (1995). Leseptiyen Balık Türlerinin Türkiye Denizlerinde Dağılımı ve Ekonomik Önemi. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri. (11-13 Eylül, Ankara). Biyologlar Derneği, 453-462.
- Mavruk, S., Avşar, D., (2007). Leseptiyen balıkların akdeniz ekosistemine etkileri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5–8 (3–5), 380–386.
- McGaully, P.L., Mahler, S.A., (2011). Foodborne and Waterborne Diseases. Emergency Medicine. *Tintinally, J., Mc Graw Hill*, 1062-70, USA.
- Michailidis, N., (2010). *Study on the lessepsian migrant Lagocephalus sceleratus in Cyprus. In Sub-regional Technical Meeting on the Lessepsian Migration and Its Impact on Eastern Mediterranean Fishery*, 74-87. FAO EastMed Working Document, Department of Fisheries and Marine Research, Nicosia, Cyprus.
- Minos, G., Kariadis, T., Corsini-Foka, M., Economidis, P.S., (2010). The invasive Lessepsian fish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in North Aegean. Proceeding of the 14. Pan Hellenic conference of Ichthyologist, 283–286.
- Moutopoulos, D.K. and K.I. Stergiou, (2002). Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece), *Journal of Applied Ichthyology*, 18, 200-203.
- Moccia, R. D., Gurure, R. M., Atkinson, J.L. and Vandenberg, G.W., (1998), Effects of the Repartitioning Agent Ractopamine on the Growth and Body

- Composition of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Fed Three Levels of Dietary Protein, *Aquaculture Research*, 29, 687-694.
- Nakae, M., Sasaki, K., (2010). Lateral line system and its innervation in tetraodontiformes with outgroup comparisons: descriptions and phylogenetic implications. *Journal of Morphology*, 271, 559–579.
- Ngy, L., Taniyama, S., Shibano, K., Yu, C., Takatani, T., Arakawa, O., (2008). Distribution of tetrodotoxin in pufferfish collected from coastal waters of Sihanouk Ville, Cambodia. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 49 (5), 361–365.
- Nelson, J.S., (1994). *Fishes Of The World. Third edition. John Wiley & Sons, Inc.*, 600, New York.
- Nelson, J.,S., (2006). *Fishes of the World. John Wiley & Sons, Inc.*, Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons, Ğnc. 10, 0–471–25031–7, 622. Amerika.
- Noguchi, T., Arakawa, O., (2008). Tetrodotoxin – distribution and accumulation in aquatic organisms, and cases of human intoxication. *Marine Drugs*, 6, 220–242.
- Noguchi, T., Onuki, K., Arakawa, O., (2011). *Tetrodotoxin poisoning due to pufferfish and gastropods, and their intoxication mechanism. ISRN Toxicology*, Article ID:276939.
- Nunes, D.M., M.S. Hartz., (2001), Feeding Dynamics and Ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) in the Lagoa Fortaleza, Southern Brazil, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, *Brazilian Journal of Biology*, 1-13.
- Oliveira, J. T.; Oliveira, V. & Piçarra, J. M., (1991). Traços gerais da evolução tectono-estratigrafica da Zona de Ossa Morena. *Comunicacoes Servicos Geologicos Portugal*, 77, 3-26.

- Oral, M., (2010). Alien fish species in the Mediterranean – Black Sea basin. *J. Black Sea / Mediterranean Environment*, 16 (1), 87–132.
- Patır, B., İnanlı, A. G., (2005). Elazığ'da taze olarak tüketime sunulan istavrit *Trachurus mediterraneus*, S. 1868) balıklarının mikrobiyolojik kalitesi ve TMA-N değerleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (2), 360-369.
- Pauly, D., (1984). Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculator, ICLARM Studies and Reviews, 8. Manila, Philippines, 325.
- Pauly, D., (1984). On the Interrelationships Between Natural Mortality, Growth Parameters, and Mean Environmental Temperature in 175 Fish Stocks. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 39 (2), 175-192
- Peristeraki, P., Lazarakis, G., Skarvelis, C., Georgiadis M., Tserpesi., (2006). Additional records on the occurrence of alien fish species in the eastern Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 7 (2), 61–66.
- Ricker, W.E., (1975), Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, *Bull. Fish Res. Board Can*, 191, 382.
- Ricker, W.E., (1979). Growth rates and models. In W.S. Hoar, D.J. Randal & J.R. Brett (Editors). *Fish physiology*, 8. Academic Press, London, 786.
- Sabrah, M. M., El-Ganany, A.A., Zaki, M.A., (2006). Biology and toxicity of the pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from the Gulf of Suez. *National Institute of Oceanography and Fisheries*, 31 (1), 283-297.
- Saoudi, M., Rabeh, F.B., Jamoussi, K., Abdelmouleh, A., Belbahri, L., El Feki, A., (2007). Biochemical and physiological responses in wistar rat after administration of puffer fish (*Lagocephalus lagocephalus*) flesh. *International Journal of Food, Agriculture and Environment*, 5 (2), 107–111.

- Shakman, E.A., Kinzelbach, R., (2007). Distribution and characterization of Lessepsian migrant fishes along the Coast of Libya. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 37 (1), 7–15.
- Shipp, R.L., (2002). Tetraodontidae. *The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic*. Carpenter, K.E. FAO Roma, 1375-2127, Rome.
- Simon, K., Mazlan, A.,G., Usup, G., (2009). Toxicity of Puffer Fishes (*Lagocephalus wheeleri* (Abe, Tabete and Kitahama, 1984) and *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1798) from the East Coast waters of peninsular Malaysia. *Journal of Biological Sciences*, 9 (5), 482–487.
- Smith, M.M. ve Heemstra, P.C., (1986). In M.M. Smith and P.C. Heemstra (eds.) *Smiths' sea fishes. Tetraodontidae*, 894-903. Springer-Verlag, Berlin.
- Sokal, R. R. and Rohlf, F. J. *Biometry*, (1981). Freeman and Co. 2nd. ed., 859 . New York.
- Sparre, P. and Venema, S.C., (1992). *Introduction to tropical fish stock assessment.*, Part I. Manual FAO Fish. Tech. Pap., Rev1, 306 (1)376.
- Stevenson, D.K., Campana, S.E., (1992). Otolith Microstructure Examination and Analysis. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* ,117, 126.
- Streftaris, N. & Zenetos, A., (2006). Alien marine species in the Mediterranean – the 100 ‘worst invasives’ and their impacts. *Mediterranean Marine Science*, 7 (1), 87–118.
- Sümbüloğlu K. ve Sümbüloğlu, (2002), V. Biyoistatistik, Hatipoğlu Basım ve Yayım San. Tic. Ltd. Şti. ISBN, 975-7527-12-2. 10. Baskı, Ankara.
- Torcu, H., (1994). Ege Sahillerinde Yaylı gösteren Indo- Pasifik Kokenli Balık türleri ve *Upeneus molluccensis* (Bleeker. 1855) paşa barbunyası ile *Saurida undosquamis* (Richardson.1848) Iskarmoz Balığının Biyolojisi ve Ekolojisi üzerine çalışmalar. Doktora Tezi. *Selçuk Dniversitesi FenBil.Enst.* Konya.

- Torcu Koç vd., (2010). Occurrence of the Lessepsian migrant, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae), in Iskenderun Bay (north-Eastern Mediterranean, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 27, 148–149.
- Treer, T., Habekovic, D., Safner, R., Kolak, A., (1999). Length-mass relationship in chub (*Leuciscus cephalus*) from five Croatian rivers. *Agric. Conspectus Sci.* 64, 137–142.
- Treer, T., Habekovic, D., Anicic, I., Safner, R., Kolak, A., (1998). The growth of five populations of chub (*Leuciscus cephalus*) in the Danube River Basin of Croatia, Proc. Internat. Symp. Aquarom, May 1998, 18–22. Galati, Romania.
- Tuğrul, S., Erdoğan, E., Sert, F., Baştürk, Ö., (2010). Mersin Körfezi Kıyı şeridinde Ötrofikasyon Seviyesinin İncelenmesi. In: Balas L (ed), Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi Bildirileri Kitabı, (27 Nisan-1 Mayıs 2010), 3, 1437-1444. Trabzon.
- Tüzün, S., (2012). Benekli Balon Balığı'nın (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789) Antalya Körfezi'ndeki Büyüme Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın.
- Tyler, A.V. and R.S., Dunn., (1976) Ration, growth, and measures of somatic and organ condition in relation to meal frequency in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*, with hypotheses regarding population homeostasis, *J. Fish. Res. Board Can.*, 23, 63-75.
- Vacchi, M., Bussotti, A., Migletta M., Guidetti P., (2007). Presence of the Guinean puffer *Sphoeroides marmoratus* (Lowe, 1838) in the Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology*, 71, 1215–1219.
- Wan, C.K., Tsui, S.H., Tong, H.K., (2007). A case series of puffer fish poisoning. *Journal of Emergency Medicine*, 14 (4), 215-220. Hong Kong.

- Windell, J.T., (1968). Food Analysis and Rate of Digestion. In: *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Water*, Ricker, W.E. (Ed.). Blackwell Scientific Publications, 215-226. Oxford, UK.
- Yang, C. C., Liao, S. C., Deng, J.F., (1996). Tetrodotoxin poisoning in Taiwan; an analysis of poison center data. *Vet Hum Toxicol*, 38, 282-286.
- Yang, G., Xu, J., Liang, S., Ren, D., Yan, X., Bao, B., (2009). A novel TTX-producing *Aeromonas* isolated from the ovary of *Takifugu obscurus*, *Toxicon*, 56 (3), 324–329.
- Yasumoto, T., Nagai, H., Yasumura, D., Michishita, T., Endo, A., Yotsu, M., Kotaki, Y., (1986). Interspecies distribution and possible origin of tetrodotoxin. *Ann. Acad. Sci.*, 479, 44-51. New. York.
- Yasumoto, T., Murat, M., (1993). Marine toxins. *Chemical Reviews*, 93 (5), 1897–1909.
- Yıldırım, U.G., (2011). Akdeniz'deki Balon Balığı, *Lagocephalus sceleratus* (GMELIN,1789)' un bazı biyolojik özelliklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Isparta*.
- Yip, L.L., Chiu, K.W., (1971). Toxicity of the common puffer fish in Hong Kong. *Cellular and Molecular Life Science*, 27 (6), 668–669.
- Yu, C.H., Yu, C.F., Tam, S., Yu, P.H., (2009). Rapid screening of tetrodotoxin in urine and plasma of patients with puffer fish poisoning by HPLC with creatinine correction. *Food Additives & Contaminants*, 27 (1), 89–96.
- Zaki, M. A., Mossa, E.A., (2005). Red Sea puffer fish poisoning: Emergency diagnosis and management of human intoxication. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 31, 370-378.
- Zenetos, A., Koutsoubas, D., Vardala-Theodorou, E., (2005). Origin and vectors of introduction of exotic molluscs in Greek Waters. *Belgian journal of zoology*, 135, 279-286.

Zenetos, A., Meric, E., Verlaque, M., Galli, P., Boudouresque, C.F., Giangrande, A., Cinar, M.E., Bilecenoglu, M., (2008). Additions to the annotated list of marine alien biota in the Mediterranean with special emphasis on Foraminifera and Parasites. *Mediterranean Marine Science*, 9 (1), 119-165.

Zenetos, A., Papadopoulou<sup>1</sup>, M.P., Zogaris<sup>1</sup>, S., Papastergiadou E., Leonidas V., Aligizaki, K., Economou<sup>1</sup>, A., (2009). Aquatic alien species in Greece (2009): Tracking sources, patterns and effects on the ecosystem. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 12, 135 – 172.

Zibrowius, H., (1994). Introduced invertebrates: examples of success and nuisance in the European Atlantic and in the Mediterranean. In: C.F. Boudouresque, F. Briand, C. Noilan, (ed.), *Introduced species in European coastal waters. Report on an international workshop organized jointly by the Environment Programme of DGXII of the European Commission and the Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Mediterranae (CIESM), Monaco, (2-3 March 1993)*. European Commission, Ecosystem, 8, 44-49.