

Hakan DAĞHAN



**İSKENDERUN TEKNİK**

ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**YÜKSEK  
LİSANS  
TEZİ**

**İSKENDERUN KÖRFEZİ'İNDE DAĞILIM  
GÖSTEREN ASLAN BALIĞI  
*Pterois miles* (BENNETT, 1828)İN  
BAZI BİYOEKOLOJİK  
ÖZELLİKLERİ**

**Hakan DAĞHAN**

SU ÜRÜNLERİ  
ANABİLİM DALI

ŞUBAT 2020

ŞUBAT 2020



**İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN ASLAN BALIĞI *Pterois miles* (Bennett, 1828)'İN BAZI BİYOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**Hakan DAĞHAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2020**

Hakan DAĞHAN tarafından hazırlanan “ İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN ASLAN BALIĞI *Pterois miles* (Bennett,1828)'İN BAZI BİYOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile İskenderun Teknik Üniversitesi Su Ürünleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN

Su Ürünleri Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

**Başkan:** Prof. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN

Su Ürünleri Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

**Üye:** Doç. Dr. Caner Enver ÖZYURT

Su Ürünleri Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Mevlüt GÜRLEK

Su Ürünleri Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 05/02/2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Tolga DEPCİ

Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



## ETİK BEYAN

İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülediğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Hakan DAĞHAN

05/02/2020

İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN ASLAN BALIĞI *Pterois miles*  
(BENNETT, 1828)'İN BAZI BİYOÖKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hakan DAĞHAN

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2020

ÖZET

Bu çalışmada Mart 2018-Nisan 2019 arasında İskenderun Körfezi'nde zıpkın avcılığı ve uzatma ağı ile toplanan 179 adet aslan balığının *Pterois miles* (Bennett, 1828)'in yaş, büyüme ve beslenme özellikleri araştırılmıştır. 1-6 yaşlar ve 14,5-35,5 cm boylar arasında dağılım gösteren bireylerin eşey oranı erkekler lehine 1:0,67 olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi dişiler için  $W = 0,0067L^{3,2204}$ , erkekler için  $W = 0,0076L^{3,1811}$ , tüm bireyler için  $W = 0,0079L^{3,1706}$  olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy büyüme parametreleri tüm bireyler için  $L_{\infty}=44,6271$  cm,  $K=0,1933$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,3513$  yıl olarak hesaplanmıştır. Gonadosomatik indeks değeri %6,33 ile en yüksek Ağustos ayında tespit edilmiştir. Midelerin %43'ü boş olarak, içeriğe sahip midelerde balıklar, kabuklular, yumuşakça kabukları, deniz bitkisi, resif parçaları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İskenderun Körfezi, *Pterois miles*, Yaş, Büyüme, Beslenme, Üreme  
Sayfa Adedi : 46  
Danışman : Prof. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN

SOME BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LIONFISH *Pterois miles*  
(BENNETT, 1828) IN ISKENDERUN BAY

(M. Sc. Thesis)

ISKENDERUN TECHNICAL UNIVERSITY  
ENGINEERING AND SCIENCE INSTITUTE

JANUARY 2020

ABSTRACT

In this study, age, growth and nutritional characteristics of 179 lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) collected in Iskenderun Bay between March 2018 and April 2019 with harpoon and extension net were investigated. The sex ratio of individuals aged between 1-6 years and 14.5-35.5 cm was calculated as 1: 0.67 in favor of males. The length-weight relationship was calculated as  $W = 0.0067L^{3.2204}$  for females,  $W = 0.0076L^{3.1811}$  for males, and  $W = 0.0079L^{3.1706}$  for all individuals. Von Bertalanffy growth parameters for all individuals  $L_{\infty} = 44.6271$  cm,  $K = 0.1933$  year<sup>-1</sup>,  $t_0 = -1.3513$  years were calculated. The highest gonadosomatic index value was 6.33% in August. 43% of the stomachs were empty, stomachs with contents of fish, crustaceans, mollusc shells, marine plants, reef parts were detected.

Keywords : *Pterois miles*, Age, Growth, Iskenderun Bay  
Page Number : 46  
Supervisor : Prof. Dr. Sefa Ayhan DEMİRHAN

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde bana yardımcı olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr.Sefa Ayhan DEMİRHAN'a, tez konusunda yönlendirici fikirleri ile bana yol gösteren ve her zaman manevi desteklerini gördüğüm değerli hocam Sayın Dr.Öğretim Üyesi Mevlüt GÜRLEK'e, örneklerin toplanması aşamasında koordinasyon ve desteğini, zamanını veren beni yalnız bırakmayan ve yardımlarını benden esirgemeyen Balıkçılık ve Su Ürünleri Şube Müdürü Sayın Ufuk SAKALLI'ya, Mühendis Deniz HASBEK'e, Mühendis Burcu ATAY'a, Mühendis Selçuk YILMAZ'a ve her zaman yanımda olan beni destekleyen sevgili eşim Zahide DAĞHAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

**İÇİNDEKİLER**

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolarIN LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	vi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. <i>Pterois miles</i> 'in sistematikteki yeri.....	12
3.1.2. <i>Pterois miles</i> 'in biyo-ekolojik özellikleri.....	12
3.1.3. Çalışma alanının tanımı.....	14
3.2. Yöntem.....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	19
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	25
KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	45
DİZİN.....	46



**TABLULARIN LİSTESİ**

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 4.1. <i>Pterois miles</i> 'in yaşa göre hesaplanan tahmini boy değerleri.....	23
Tablo 4.2. <i>Pterois miles</i> 'in mide içeriği analizleri.....	24
Tablo 5.1. Aslan balıklarının boy ağırlık ilişkileri.....	26
Tablo 5.2. Aslan balıklarının von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	27



**ŞEKİLLERİN LİSTESİ**

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.1. <i>Pterois miles</i> örneğinde dişi bireylerin boy dağılımı.....	19
Şekil 4.2. <i>Pterois miles</i> örneğinde erkek bireylerin boy dağılımı.....	19
Şekil 4.3. <i>Pterois miles</i> örneğinde tüm bireylerin boy dağılımı.....	20
Şekil 4.4. <i>Pterois miles</i> 'de tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	20
Şekil 4.5. <i>Pterois miles</i> 'de dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	21
Şekil 4.6. <i>Pterois miles</i> 'de erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	21
Şekil 4.7. <i>Pterois miles</i> 'de balık boyu-otolit uzunluğu ilişkisi.....	22
Şekil 4.8. <i>Pterois miles</i> 'in yaş dağılımı.....	22
Şekil 4.9. <i>Pterois miles</i> 'in yaş boy(TL) ilişkisi.....	23
Şekil 4.10. <i>Pterois miles</i> 'in büyüme modeli.....	23
Şekil 4.11. <i>Pterois miles</i> 'in gonadosomatik indeks değişimi.....	24

**RESİMLERİN LİSTESİ**

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
Resim 3.1. <i>Pterois miles</i> 'in genel görünüşü .....	14
Resim 3.2. İskenderun Körfezi çalışma sahası .....	15
Resim 3.3. <i>Pterois miles</i> 'in sagittal otolit örnekleri .....	16
Resim 3.4. <i>Pterois miles</i> 'in mide içerikleri .....	18



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklamalar</b>
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
g	Gram
km	Kilometre
K	Büyüme katsayısı
m	Metre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Birey sayısı
OB	Otolit boyu
TL	Toplam boy
W	Toplam balık ağırlığı

## 1. GİRİŞ

İstilacı türler küresel biyoçeşitlilik ve ekosistemler için çok önemli bir tehdittir (Molnar, Gamboa, Revenga ve Spalding, 2008). Atlantik ve Hint-Pasifik kökenli yabancı türlerin yerleştiği Akdeniz de bu tehdit altındadır. Hint-Pasifik kökenli istilacı türlerin Akdeniz'e girişinin artmasına neden olan en önemli etken Süveyş kanalının 1869 yılında açılmasıdır. Bu kanalın açılmasıyla birlikte yabancı türler yoğun bir şekilde Akdeniz'e girmeye başlamış ve zamanla bu yabancı türlerin girişi istila olarak nitelendirilmiştir (Öztürk ve Turan, 2012). Bu çalışmada incelenen aslan balığı (*Pterois miles*)'da Akdeniz ekosistemine giriş yapmış, Hint-Pasifik kökenli istilacı yabancı bir türdür (Bariche, Torres ve Azzurro, 2013; Froese ve Pauly, 2017). Türün Süveyş Kanalı'ndan Akdeniz'e geçişinde ve hızlıca yayılmasında etkili olan en önemli faktör üreme stratejisidir (Morris, Sullivan ve Govoni, 2011). Asenkronik yumurtlayan ve bu nedenle bir parti yumurtlamada meydana gelen düşük üretkenliği, yumurtaların jelatinli kütle halinde bırakılması ve bu sayede sperm konsantrasyonunu artırıp döllenmeyi kolaylaştırarak dengeleme stratejisi, döllenmiş yüzer yumurta kütlelerinin akıntılar ile uzak mesafelere taşınmasına neden olmaktadır (Hare ve Whitfield, 2003; Morris ve Whitfield, 2009; Ahrenholz ve Morris, 2010; Morris ve diğerleri, 2011). Kuyruk yüzgeci hariç diğer yüzgeçlerindeki ışınlar ve zehir bezlerinde bulunan zehir (Halstead, Chitwood ve Modglin, 1955; Cohen ve Olek, 1989) insan üst ve alt ekstremitelerinde şişlik, aşırı ağrı ve felç gibi hafif reaksiyonlardan kardiyovasküler, nöromusküler ve sitolitik etkilere kadar insan sağlığı için bir tehdit oluşturmakta (Kizer, McKinney ve Auerbach, 1985; Vetrano, Lebowitz ve Marcus, 2002), istila ettiği ekosistemin biyoçeşitliliğine zarar vermekte (Albins ve Hixon, 2008), ekonomik açıdan değerli türlerin juvenilleri üzerinde predatör baskısı oluşturmakta, turizm faaliyetlerini sektöre uğratarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Morris ve diğerleri, 2009). *P. miles* Akdeniz'de ilk olarak 1991 yılında Doğu Akdeniz'in Levant Havzası'ndaki Herzilya'da kaydedilmiştir (Golani ve Sonin, 1992). 2014 yılında Türk karasularından ilk kez tespit edildikten sonra, Kıbrıs açıklarında bildirilmiş, batıya doğru yayılarak Ege Denizi'ne, oradan da İtalya ve Tunus kıyılarına ulaşmıştır (Bariche ve diğerleri, 2013; Turan ve diğerleri, 2014; Crocetta ve diğerleri, 2015; Turan ve Öztürk, 2015; Iglésias ve Frotté, 2015; Oray, Sınay, Karakulak ve Yıldız, 2015; Dailianis ve diğerleri, 2016; Jimenez ve diğerleri, 2016; Kletou, Hall-Spencer ve Kleitou, 2016; Mytilineou ve diğerleri, 2016; Yağlıoğlu ve Ayas, 2016; Azzurro, Stancaneli, Di Martino ve Bariche, 2017; Ali, Reynaud ve Capape, 2017).

*P. miles* ve *P. volitans* suda yaşayan canlılar arasındaki belgenmiş en istilacı olarak bildirilmiştir (Hixon, Green, Albins, Akins ve Morris, 2016). Temel Risk Değerlendirmesi (Basic Risk Assessment, BRA) puanı 45,5 olan *P. miles*, Akdeniz’de bugüne kadar bilinen en istilacı ve biyoçeşitliliği en şiddetli tehdit eden türdür (Bilge, Filiz, Yapıcı ve Tarkan, 2017). Akdeniz’in su sıcaklık seviyesi, genel siklonik yüzey akıntı sistemleri nedeniyle, 25-40 günlük bir sürede planktonik olan larvaların yüksek dağılma becerisi ve toleransı ile (Morris ve Whitfield, 2009; Hare ve Whitfield, 2003; Ahrenholz ve Morris, 2010) istilanın daha geniş alanlara yayılması beklenmektedir (Kimball, Miller, Whitfield ve Hare, 2004; Bariche ve diğerleri, 2013; Montefalcone, Morri, Parravicini ve Bianchi, 2015; Poursanidis, 2015; Turingan ve Sloan, 2016; Kletou ve diğerleri, 2016; Bilge, Filiz, Yapıcı ve Gülşahin, 2016; Azzura ve diğerleri, 2017; Bariche, Kleitou, Kalogirou ve Bernardi, 2017; Filiz, Tarkan, Bilge ve Yapıcı, 2017; Özbek, Mavruk, Saygu ve Öztürk, 2017; Turan, Uygur ve İğde, 2017; Yapıcı, 2018).

Bu çalışmada *P. volitans*’dan daha istilacı olduğu bildirilen (Schofield, 2009) *P. miles*’in yaş, büyüme, boy-ağırlık ilişkisi, mide içeriği ve Gonadosomatik index incelemeleri yapılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Pasifik Okyanusunda doğal olarak bulunan aslan balığı *Pterois miles* (Bennett, 1828) son yıllarda Dünya'nın farklı denizlerinde yayılım göstermesiyle araştırmacıların dikkatini çekmektedir.

Fishelson (1975; 1997) Kızıl Deniz Akabe Körfezi'nde yaptığı çalışmalarda *P. miles*'in apagon (*Apogon ruber*), berber balığı (*Serranus anthias*) ve papaz balığı (*Chromis chromis*) gibi çeşitli bentik balıklar ile beslendiklerini bildirmiştir.

Schultz (1986) yaptığı çalışmada iki aslan balığı türünün morformetrik ve meristik karakterler olarak farklı olduğunu, dolayısıyla her iki türün (*P. miles* ve *P. volitans*) geçerli olduğunu bildirmişlerdir.

Bernadsky ve Goulet (1991) Hint-Pasifite yapmış oldukları çalışmada cornetfish türü olan çomak balığı *Fistularia commersonii*'nin genç bir *P. miles*'i tükettiğini rapor etmişlerdir.

Friedlander ve Parrish (1997), Gardiner ve Jones (2005) Hawaii mercan resiflerinde ve Papua Yeni Gine Kimbe körfezinde yapmış oldukları çalışmalarda aslan balığının habitat tercihinde, balık ve kabukluların bolluğu ve barınma alanlarının varlığının önemli rol aldığını belirtmişlerdir.

Khalaf ve Kochzius (2002) Ürdün'ün Akabe Körfezinde yapmış olduğu çalışmada *P. miles*'in deniz çayırlarında kaydedildiğini bildirmiştir.

Hare ve Whitfield (2003) Batı Atlantik'e yerleşen istilacı aslan balıkları üzerine yaptıkları çalışmalarda türün dağılım alanlarını ve popülasyon yapılarını incelemişler, mevcut istilanın kontrol altına alınması için çeşitli önlemlerin bir an önce uygulamaya geçirilmesinin zorunluluğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bölgeyi istila eden bu türlerden tamamen kurtulmanın olanaksız olduğunu öne sürmüşlerdir.

Whitfield ve diğerleri (2007) yapmış oldukları çalışmalarda Aslan balıklarının Atlantik'teki yerli balık türleri ile rekabete girerek resif balıkları kommünütelerinde azalamaya neden olduklarını yerli türlerin popülasyonları üzerinde geri dönüşü olmayan sonuçlar doğurabileceğini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada Aslan balıklarının yayılımını azaltmak için predatörü olan yerli kaya balıklarının popülasyon bolluğunu tahmin etmeye çalışmışlardır.

Kimball ve diğeri (2004) Batı Atlantik'te yaptıkları araştırmada, aslan balıkları istilasının sınırlayıcı bir etken olarak öne sürülen sıcaklık toleransını test etmişler ve türler için sınır sıcaklık değeri ve üzerindeki sıcaklıkları ve bu sıcaklıklardaki beslenme ve hayatta kalma durumlarını incelemişlerdir. Elde edilen termal tolerans verileri bölgenin aslan balıklarının kışlayabileceği potansiyelde olduğunu göstermiştir.

Hamner, Freshwater ve Whitfield (2007) iki aslan balığı türünün genetik olarak birbirlerinden farklarını inceledikleri çalışmalarında *P. miles* ve *P. volitans*'ın birbirlerinden kesin olarak farklı türler olduğunu bildirmişlerdir.

Sullivan Sealey, Anderson, Stewart ve Smith (2009) Bahamalar'da yapmış olduğu çalışmada, Hint-Pasifik kökenli aslan balığı istilasının ekolojik, ekonomik, ve sosyal açıdan etkili olduğunu, ayrıca insan sağlığı açısından tehdit oluşturduğunu, ulusal bir müdahale planının geliştirilmesi ve uygulanmasının gerektiğini bildirmişlerdir.

Maljkovi, Van Leeuwen ve Cove (2008) Bahamalar'da yapmış oldukları çalışmalarda hani balıklarının (serranids) zaman zaman aslan balığı tükettiğini belirtmişlerdir.

Albins ve Hixon (2008) Bahamalar'da; Ferrieira ve diğeri (2015) Brezilya kıyılarında yaptıkları çalışmalarda aslan balığının sert deniz alanlarında, çamurlu diplerde, mangrovlarda, deniz çayırlarında, mercan resiflerinde ve yapay resiflerde 1-300 feet derinlikteki ılık sulara yaşadığını bildirmiştir.

Morris ve diğeri (2008) Kuzeybatı Atlantik ve Karayipler'de aslan balıklarının biyoekolojisi üzerine yapmış oldukları çalışmada, yaşanan aslan balığı istilasının tarihin en hızlı deniz balığı istilalarından birini temsil ettiğini belirtmiştir. *P. miles* ve *P. volitans*'ın morfolojik olarak benzerlikler sergilediğini ve *P. volitans*'ın *P. miles*'e göre daha fazla sayıda dorsal ve anal yüzgeç ışıını bulunduğunu belirtmişlerdir. Aslan balığının kaudal dikenini hariç bütün dikenlerinin zehirli olduğunu tespit etmişlerdir. İstilacı aslan balıklarının beslenme düzenininin habitat tipi ve av durumuna göre değişeceğini öne sürmüşlerdir.

Morris ve Whitfield (2009) zehirli Hint-Pasifik kökenli istilacı türler *P. miles* ve *P. volitans*'ın Amerika Kıyıları ve Karayipler'in bazı bölgeleri ve resif balıkları için ciddi bir tehdit oluşturduğunu, bu türle mücadelede, özellikle korunan alanlardaki etkilerinin azaltılmasında; türün genetik, taksonomi, üreme biyolojisi, erken yaşam öyküsü ve



dağılım, zehir savunması, besleme özellikleri gibi bütünleşik bir bakışa ihtiyaç olduğunu bildirmiştir.

Morris (2009) aslan balıklarının (*Pterois spp.*) üreme gücünü belirlemek için yapmış olduğu çalışmada, türün yumurta sıklığını Bahamalar'da 3,6 günde bir, Kuzey Carolina'da ise 4,1 günde bir olarak tahmin etmiştir.

Morris ve Akins (2009) Bahama takım adalarında yapmış olduğu çalışmada Aslan balığının çeşitli balık türleri ve kabuklular ile beslenen genel bir etçil tür olarak sınıflandırıldığını bildirmişlerdir.

Schofield (2009) yapmış olduğu çalışmada Kuzey Batı Atlantik, Karayip Denizi ve Meksika Körfezi'de aslan balıklarının (*P. miles*, *P. volitans*) çok hızlı bir şekilde yayıldığını belirtmiştir. Yerli olmayan türlerin yerel ekosistemler üzerindeki etkilerinin değerlendirmek ve sayılarının kontrolü için çalışmalar yapılması gerektiğini bildirmiştir. Aslan balıklarının yok edilme ihtimalinin düşük olduğunu ancak Atlantik ve Karayipler'i istilalarının yerli olmayan türlerin yeni sulara yayılması için gereken kısa süre için bir örnek olabileceğini bildirmiştir.

Cerino (2010) Kuzey Atlantik Okyanusu ve Karayip Denizi'nde popülasyon oluşturan Hint Pasifik kökenli istilacı aslan balığı türleri (*P. volitans* ve *P. miles*) üzerine yaptığı tez çalışmasında su sıcaklığının bu türlerin yayılım alanlarına dağılımını incelemiş ve pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Schofield (2010) 2009 yılında bildirdiği aslan balığı istilasını yeniden ele almış ve türlerin Batı Atlantik'te coğrafik dağılımının genişlediğini tespit etmiştir.

Potts ve diğerleri (2010) Kuzey Carolina Onslow Körfezinde yaptığı çalışmada aslan balığı (*Pterois spp.*) için K büyüme katsayısını 0,32 ve  $L_{\infty}$  değerini 45,5 cm olarak bildirmiştir.

Muñoz, Currin ve Whitfield (2011) Amerika Birleşik Devletleri'nin Güneydoğu kıyılarında yaptıkları çalışmalarda aslan balıklarının karnivor olduklarını ve balık türleriyle beslendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca popülasyonunun yüksek yoğunluklara ulaşabileceğini ve ekosistemin yapısını değiştirebileceğini bildirmiştir.

Lee, Buddo ve Aiken (2011) Karayipler'deki diğer yerlerde olduğu gibi Jamaika'daki potansiyel ekolojik, sosyal, halk sağlığı ve ekonomik etkileri nedeniyle endişe kaynağı

oluşturduğu gerekçesiyle yapmış oldukları çalışmada aslan balıklarının (*P. volitans*) dağılımının predatörlerinin bulunmaması sebebiyle bireyler arasındaki rekabetle sınırlı olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında türün habitat tercihine dayalı olarak dağılım gösterdiği yönetim stratejileri geliştirmenin daha uygun olduğunu bildirmiştir.

Darling, Green, O'Leary ve Côté (2011) Kenya ve Bahamalar'da yapılan araştırmaları karşılaştırdıkları çalışmada yoğunluklardaki farkın popülasyonun henüz maksimum seviyeye ulaşmamış olmasının bir sonucu olduğunu öne sürmüştür.

Morris ve diğerleri (2011) Kuzey Carolina ve Bahamalar'ın açık deniz sularından toplanan *P. miles* ve *P. volitans*'da oogenesis gelişimini incelemişlerdir. Araştırmada histolojik ve laboratuvar gözlemlerinde üreme biyolojisi açısından iki tür arasında fark olmadığını her iki türün de yıl boyunca sürekli üreme yeteneğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Jud, Layman, Lee ve Arrington (2011) Florida nehir ağız sistemlerinde yapmış olduğu çalışmada aslan balıklarının mide içeriği analizleri yapmış, midelerde 15 tür tespit etmiştir. Mide içeriklerinde sindirilmiş kemikli balık eti, Palaemonid karidesi, Penaeid karidesi tespit etmiştir. Araştırmacı Loxahatche Nehri'nde yaralı bir aslan balığı tüketen yeşil müren balığı (*Gymnothorax funebris*) gözlemlediğini bildirmiştir.

Green, Akins, ve Côté (2011) Bahamalar'daki mercan resiflerinde yapmış oldukları çalışmada aslan balığı *P. volitans*'ın en çok alacakaranlık zamanlarda aktif olduğunu ve bunun şafak alacakaranlık dönemindeki yüksek av yoğunluğuyla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Green, Akins, Maljković ve Côté (2012) Bahamalar'daki New Providence Adasındaki mercan resiflerinde yapmış oldukları çalışmalarda Aslan balıklarının (*P. miles* ve *P. volitans*) alacakaranlıkta av tüketiminin yüksek olduğunu bildirmiştir.

Valdez-Moreno, Quintal-Lizama, Gómez-Lozano ve del Carmen García-Rivas (2012) Meksika Karayiplerinde *P. volitans*, Côté, Green ve Hixon (2013) Bahama mercan resiflerinde *P. miles* ve *P. volitans*, Dahl ve Patterson (2014) Meksika körfezinde *P. volitans* üzerine yapmış oldukları çalışmalarda aslan balıklarının çok çeşitli balık ve omurgasızlar ile beslendiklerini bildirmişlerdir.

Kulbicki ve diğeri (2012) yaptıkları araştırmada 1980'li yıllardan itibaren iki aslan balığı türünün (*P. volitans* ve *P. miles*) Atlantik ve Karayipler'de önemli bir endişe haline geldiğini, bu türlerin Atlantik'teki bazı bölgelerde doğal yaşam alanları olan Hint Okyanusu'ndaki yoğunluğundan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Ruttenberg ve diğeri (2012) *P. miles*'in Kuzeybatı Atlantik'te yayıldığını ve Florida Keys'te yapılan çalışmalarda 2009 ve 2011 yılları arasında aslan balıklarının görülme sıklığı, bolluğu ve biyokütlesinde hızla artış olduğunu ve sadece 2010-2011 yılları arasında üç ila altı kat arttığını belirtmiştir.

Claydon, Calosso ve Traiger (2012) Batı Atlantik'te yaptıkları çalışmada, istilacı aslan balığı türü *P. volitans*'ın incelenen 5 farklı habitatta da (deniz çayırlarının bulunduğu sığ bölgelerden resiflerin bulunduğu derin bölgelere, longosların yer aldığı bölgelere) yaygın olduğunu bildirmişlerdir.

Bariche ve diğeri (2013) Lübnan kıyılarında yaygın aslan balığının varlığını bildirmişler ve bunun Akdeniz'de 20 yıl içerisinde gerçekleşecek istilanın habercisi olduğu öngörüsünde bulunmuşlardır.

Edwards ve diğeri (2014) Batı Atlantik'te Little Cayman'da büyümeyi karakterize eden parametrelerin tropik bölgelerden muhtemelen farklılıklar göstereceği gerekçesiyle yaptıkları çalışmada *Pterois spp.* örneklerinde çoklu von Bertalanffy büyüme modelini kullanarak büyümeyi modellemişlerdir. Yapılan çalışmada erkek bireylerin 0-5 yaş ve dişi bireylerin 0-3 yaşta oluştuğunu göstermiştir.

Nuttall ve diğeri (2014) yapmış olduğu çalışmada Kuzeybatı Meksika Körfezi'ndeki doğal kıyılardaki mezopotik derinlikte (120 m) aslan balığı bulunmadığını belirtmiştir.

Poursanidis (2015) yaptığı çalışmada, Akdeniz'de dağılım gösteren ve dünyadaki en başarılı istilacı su türlerinden biri olarak nitelediği *P. miles*'in potansiyel dağılımının maksimum entropi modeli (MaxEnt) ile tanımlanmasının uygun olduğunu belirtmiştir.

Gardner, Frazer, Jacoby ve Yanong (2015) Batı Atlantik kıyılarında yapılan çalışmada iki aslan balığı türünün türün (*P. volitans* ve *P. miles*) üreme biyolojisi (türlerin gonad gelişimleri, yumurtlama periyotları, yumurtlama sıklıkları ve verimi ile periyotlardaki verim değişimleri) araştırılmıştır. Araştırmacılar her iki türe ait dişi aslan balıklarının yaz aylarında (Haziran/Ağustos) yumurtalıklı dişilerin varlığı daha fazla olmasına karşın yıl

boyunca üreme yeteneğine sahip olduklarını, yumurtlama sıklığının ortalama olarak 2,41 gün olduğunu ve su sıcaklığının üreme sıklığına bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Turan ve Öztürk (2015) yapmış olduğu çalışmada Ege denizinde aslan balığı *P. miles*'in ilk kaydını bildirmişlerdir.

Turingan ve Sloan (2016) Florida kıyılarında istilacı balık türleri hakkında yapmış olduğu çalışmada aslan balıklarının büyümesi için 20 ile 30 °C arasında ılık suların ideal olduğunu bildirmiştir.

Johnston, Bernard ve Shivji (2017) Batı Atlantik'te Karayip Denizi ve Meksika Körfezi'deyaptıkları çalışmada iki aslan balığı türünün de bölgede hızlı bir artış gösterdiğini belirtmiştir. Araştırmacılar bölgesel özellikler nedeniyle yoğunluğun farklılıklar gösterdiğini ancak bahsi geçen istilanın sürekli gözlemlenmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Yağlıoğlu ve Ayas (2016) Akdeniz'de Yeşilovacık Koyu'nda trol avcılığında elde ettiği diğer üç türle birlikte (*Pisodonophis semicinctus*, *Scarus ghobban* ve *Parupeneus forsskali*) *P. miles*'i de bölgede ilk kayıt olarak bildirmiştir.

Jimenez ve diğerleri (2016) yapmış oldukları çalışmada Kıbrıs'taki aslan balıkları için başarılı bir stoğa katılma ve hayatta kalma sürecinin olduğunu ve bunu takiben hızlı bir yayılım dalgasının oluştuğunu bildirmişlerdir.

Kletou ve diğerleri (2016) Akdeniz'de bir aslan balığı *P. miles* istilasının başladığını, hızla yayıldığını ve Kıbrıs'ın neredeyse tüm güney doğu kıyılarında sadece 1 yıl içerisinde kolonileştiğini bildirdi. Araştırmacılar Akdeniz'de ilk kez çiftleşme davranışı sergileyen aslan balığı grupları bulunduğunu kaydetmişlerdir. Yaptıkları çalışmada aslan balıklarının bir yıl içinde olgunlaşıp her dört günde bir yumurtladıklarını ve yılda iki milyon yumurta bırakabildiklerini bildirmiştir. Örneklemelerinde iki genç birey (yaklaşık 2-3 cm) yakalandığını ve bunu aslan balıklarının Akdeniz'de çoğaldığının ilk kanıtı olduğunu bildirmişlerdir.

Hixon ve diğerleri (2016) akvaryum ticareti yoluyla Batı Atlantik kıyılarına bulaşan ve mezopredatör olarak nitelendirdiği aslan balığının (*P. volitans*) istila düzeyinde başarı gösterip yerleşmesinin nedenini diğer türler tarafından önemli bir biyolojik direnç gösterilmemesi sebebiyle büyük olasılıkla arttığını bildirmiştir. Araştırmacılar aslan balığı

istilasının küresel çapta bugüne kadarki en zararlı deniz balıkları istilası olacağı konusunda endişelerin arttığını bildirmişlerdir.

Farquhar (2016) Batı Atlantik'te Kuzey Caroline bölgesinde yaptığı araştırmada istilacı tür aslan balığının (*P. volitans*) yaş ve büyümesini incelemiştir. Araştırmacı örneklerin 0-6 yaş gruplarında dağılım gösterdiğini, sonușmaz boy değerinin 42,5 cm olarak hesaplandığını, von Bertalanffy büyüme parametresi K'nın 0,32 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacı elde ettiği bulgulara göre Kuzey Caroline bölgesindeki bireylerin Karayip Denizi'nin güneyindeki popülasyona göre daha fazla büyüdüğünü, daha uzun süre yaşadığını bunun da istila süreciyle ilgili olduğunu bildirmiştir.

Johnson ve Swenarton (2016) Batı Atlantik'te Florida kıyılarında bulunan aslan balıklarının (*Pterois volitans* ve *Pterois miles*) büyüme özelliklerini ve popülasyon yapılarını incelemiştir. Araştırmacı 0-3 yaşlar arasında tespit ettiği aslan balıklarının von Bertalanffy büyüme parametrelerini tüm bireylerin birlikte değerlendirdiği veriler için;  $L_{\infty} = 44,8$  cm,  $K = 0,47 \text{ year}^{-1}$ ,  $t_0 = -0,42$  olarak hesaplamıştır.

Özbek ve diğerleri (2017) yapmış oldukları çalışmada aslan balıklarının Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarında yerleştini belirtmiştir. Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarında SCUBA dalışlarıyla örneklenen bireylerin toplam uzunluklarının (TL) 8,5 cm ile 29,3 cm arasında ve ağırlıklarının 7,09 g ile 398,77 g arasında olduğunu, büyük bireylerden biri erkek (29,3 cm TL) diğeri dişi (28,6 cm TL) ve diğer altı birey juvenil olduğunu belirtmiştir. Gerçekleştirdikleri anket çalışmalarında İskenderun Körfezinde bulunan profesyonel balıkçıların aslan balığını iyi bilmediğini ve halkın algısının istila oranını etkileyebileceğini bildirmiştir.

Turan ve diğerleri (2017) yapmış oldukları çalışmada Akdeniz'deki aslan balığı türü sayısının *P. miles* ve *P. volitans* olarak ikiye çıktığını bildirmiştir. *Pterois* türlerinin genellikle küçük mağaralarda ve büyük kayaların altında yaşadıklarını belirtmiştir. Sualtı gözlemlerinde bir esmer orfoz balığının aslan balığını tükettiğini belirtilmiştir. Aslan balığının dağılımının yakın gelecekte İyon denizi, Malta ve Güney İtalya kıyılarına kadar uzanabileceğini belirlemiştir.

Lyons, Tuckett ve Hill (2017) *Pteroinae* familyasının 5 cinsi içerisinde 27 türden ikisi olan istilacı aslan balığı türlerinin (*P. volitans* ve *P. miles*) dağılımını sınırlayabilen önemli bir

fizyolojik özelliğın termal tolerans olduğunu, laboratuvarıa yaptıkları deneylerde bu türler için öldürücü sınır alt sıcaklığının 10.08 °C olduğunu bildirmişlerdir.

Bariche ve diğerleri (2017) Akdeniz popülasyonundaki zengin genetik çeşitliğin istila etme başarısını destekleyebileceğini ve Akdeniz'de doğal yaşama ortamından daha düşük sıcaklıklarda daha geniş habitatlarda yaşayabileceklerini belirtmiştir. Akdeniz ve Ege bölgesinin *P. miles* tarafından işgalinin sıcaklığa bağlı olmadığını belirtmiştir.

Ali ve diğerleri (2017) Suriye kıyılarında yapmış oldukları çalışmalarda elde ettikleri bulguların yaygın aslan balığının (*P. miles*) popülasyonunun başarılı bir şekilde yerleştiğini göstermeye yeterli olmadığını belirterek denizel ekosistemler için ciddi tehditler oluşturduğundan izleme faaliyetlerinin yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Azzurro, Stancanelli, Di Martino and Bariche (2017) yaptıkları çalışmada Vendicari'de gözlemlenen aslan balığının İtalyan sularında bilinen ilk tespiti olduğunu ve bunun Akdeniz'de hızlı bir genişleme eğilimini doğruladığını belirtmiştir. *P. miles*'in istilasının önüne geçilmesi için planlamalar yapılıp önceki deneyimlerden faydalanılması ve halkın bilgilendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Guzmán-Méndez ve diğerleri (2017) Batı Atlantik'te Karayip Denizi'nde yaptıkları çalışmada iki aslan balığı türünün (*P. miles* ve *P. volitans*) dağılımını incelemiştirler. Araştırmacılar aslan balıklarıyla ilgili yapılan çalışmalarda birbirine çok benzeyen bu türlerin ayırımına dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiş ve bölgedeki aslan balıklarının sadece %1,3'ünün *P. miles* olduğunu bildirmişlerdir.

Ayas ve diğerleri (2018) Yeşilovacık koyundan aldıkları örneklerle yaptıkları çalışmada Akdeniz'deki yaygın aslan balığının (*P. miles*) dokusundaki ağır metal içeriğini incelemiştirler. Araştırmacılar balık dokularında tespit edilen ağır metalleri oran olarak Fe>Zn> As> Cu> Cr> Pb şeklinde sıralamışlardır.

Fogg ve Faletti (2018) Meksika Körfezi'nde yaptıkları sualtı gözlem çalışmalarında istilacı aslan balıklarının (*Pterois spp.*) agonistik davranışlarda bulunduğunu gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Yapıcı (2018) yapmış olduğu çalışmada 1991'deki tek bir örnekten, Doğu Akdeniz'de 2014-2016 arasında birkaç gözleme kadar Akdeniz'de yaşanan Aslan Balığı *P.miles*'in

istilasının Batı Atlantik'e yaşanan istila ile benzer olduğunu ve işgal edilen alanın genişlemekte olduğunu belirtmiştir.

Goodbody-Gringley, Eddy, Pitt, Chequer ve Smith (2019) Batı Atlantik'te Bermuda kıyılarında yaptıkları çalışmada, iki aslan balığı türünün (*P. volitans* ve *P. miles*) bölgede dağılımını etkileyen en önemli unsurun besin bulunabilirliği olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar özellikle *Paranthias furcifer* türünün dağılımı ile aslan balıklarının dağılımının güçlü bir ilişki gösterdiğini, özellikle mozopotik sınırlardaki dağılımın ise besin zincirinin yaygınlığını etkileyen akıntılar olduğunu bildirmişlerdir.

Matthews ve Morris (2019) Kuzey Caroline'de yaptıkları çalışmada hem erkek hem de dişi cinsiyet özelliklerine sahip olan aslan balığı (*Pterois spp.*) bireylerini incelemişlerdir. Örneklenen 884 bireyin %15'inde tespit ettikleri bu durumun bu türlerde oldukça yaygın olduğunu, bu durumun aslan balıklarınla mücadelede dikkat edilmesi gereken bir husus olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı bu durumun canlıların süs amaçlı akvaryumlarda bulunduğu veya üretildiği dönemde endokrin bozucu kimyasallara maruz kalmış olabileceği ile açıklamıştır.

Fogg ve diğerleri (2019) Orta Batı Atlantik'te Meksika Körfezi'nin çeşitli bölgelerinde yaptıkları çalışmada istilacı tür aslan balığının (*Pterois volitans*) büyüme parametrelerini bölgeler arası karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. *Pterois miles*'in sistematikteki yeri

Çalışmada kullanılan türün sistematik sınıflandırması Bennett (1828)'e göre yapılmıştır.

<b>Alem</b>	: Animalia
<b>Şube</b>	: Chordata
<b>Alt Şube</b>	: Vertebrata
<b>Sınıf</b>	: Actinopterygii
<b>Takım</b>	: Scorpaeniformes
<b>Aile</b>	: Scorpaenidae
<b>Cins</b>	: <i>Pterois</i>
<b>Tür</b>	: <i>Pterois miles</i> (Bennett, 1828)

##### 3.1.2. *Pterois miles*'in biyo-ekolojik özellikleri

İskorpitler (Scorpaenidae) familyasına ait olan tüm *Pterois* türlerinin zehirli dorsal, anal ve pelvik dikenleri vardır (Frose ve Pauly, 2019; Randall, Allenand Steene, 1997). Bu dikenlerin zehirleri balıkçılar ve dalgıçlar için yaralama ve ölüme sebep olacak kadar etkilidir (Sommer, Schneider ve Poutiers, 1996; Schofield, 2009). Zehirli dikenlerinden dolayı az sayıda doğal predatörü bulunmaktadır. Hint-Pasifik kökenli *P.miles* 1-300 feet derinliklerindeki ılıman sularda sert zemin yapıları, longozlar, deniz çayırları, mercan resifleri, yapay resifler, kayalıklar, çamurlu dipler ve kumlu habitatlarda yaşarlar (Schultz, 1986; Fishelson 1997; Khalaf ve Kochzius, 2002; Albins ve Hixon, 2008; Ferrieira ve diğerleri, 2015). Kayalık üzerinde ve oyuklar içerisinde saklanırlar (Hare ve Whitfield, 2003). Erişkin bir *P. miles* 35 cm uzunluğa ulaşabilir (Sommer ve diğerleri, 1996). Kırmızı beyaz zebra benzeri çizgilere sahip, uzun pektoral yüzgeç ve zehirli dikenleri ile hareketsiz ve korkusuz davranış sergilerler (Schultz, 1986). *P. miles*'in genellikle 10 dorsal yüzgeç



ışını ve 6 anal yüzgeç ışını bulunmaktadır (Schofield, 2009) (Resim 3.1). Aslan balıkları genel etçil olup her türden balığı, kabukluları ve omurgasızları ortamda bulunmaları oranında tüketebilirler (Morris ve Akins, 2009; Muñoz ve diğerleri, 2011). Av bolluğu bulunan, yiyecek ve barınak sağlayan habitatları tercih ederler (Friedlander ve Parrish, 1997; Gardiner ve Jones, 2005). Alacakaranlık dönemde av tüketimleri yoğunluk gösterir (Green ve diğerleri, 2012). Üreme sürecinde cinsel farklılıklar gösteren ve ayrı eşeyli olan aslan balıkları yaz aylarında daha yoğun olmak üzere yıl boyu üreyebilirler (Fishelson, 1975; Morris, 2009). Aslan balıkları bir yıl içerisinde olgunlaşıp dört günde bir yumurtlar ve yılda iki milyon yumurta verirler (Morris, 2009). Pelajik bölgeye bırakılan ve döllenmiş yumurtaları akıntı ile birlikte geniş alanlara yayılan pelajik larvalara dönüşür (Fishelson, 1975; Morris, 2009). Morris (2009) dişi aslan balıklarının cinsi olgunluğa ulaşma boyunu 150 mm, Gardner ve diğerleri (2015) 189-190 mm olarak bildirmiştir. Predatör karşıtı zehirli dikenlere sahip olmaları ve çok çeşitli balık ve omurgalıları avlama becerileri ile istilacı bir türdür. Aslan balıkları zehirli dikenleri olması nedeniyle az sayıda doğal predatöre sahiptir. Doğal predatörünün bulunmaması sebebiyle giriş yaptığı bölgelerdeki yerel balık toplulukları ile girdiği rekabeti genelde kazanarak çok sayıda balık türünün sayısını azaltıp habitatları olumsuz olarak etkilerler (Albins ve Hixon, 2008; Hare ve Whitfield, 2003; Whitfield ve diğerleri, 2007). Yapılan araştırmalarda esmer orfoz balığının aslan balığını yediği kaydedilmiştir (Turan ve diğerleri, 2014). Bernadsky ve Goulet (1991) Hint-Pasifik'te genç bir aslan balığını yiyen çomak balığını (*Fistularia commersonii*) ve müren balığını (*Gymnothorax funebris*) bildirmiştir.



Resim 3.1. *Pterois miles*'in genel görünüşü (Orijinal).

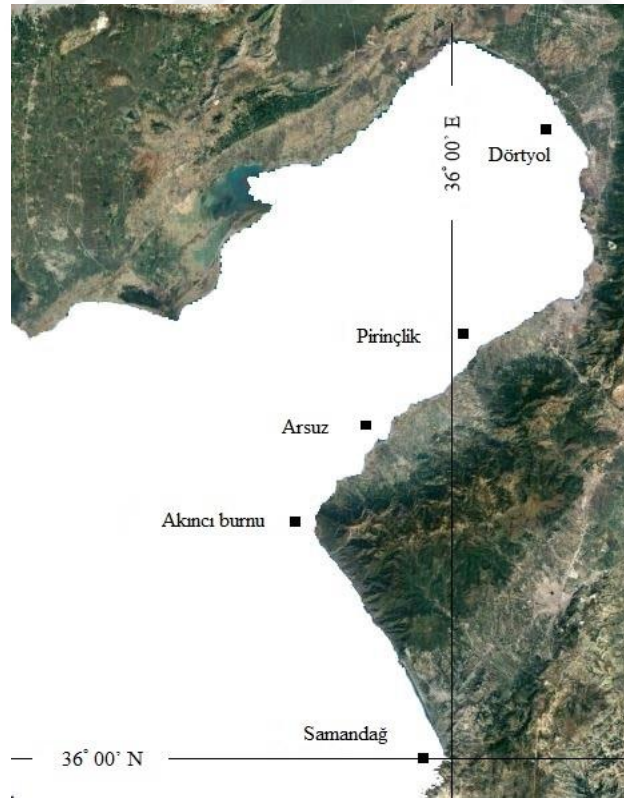
Hint-Pasifik kökenli *P. miles* doğal olarak Hint Okyanusu, Basra Körfezi, Kızıldeniz, Endonezya ve Güney Afrikada yayılım gösterirler (Froese ve Pauly, 2017). Bununla birlikte Doğu ve Orta Akdenizde, Kıbrıs kıyılarında, Maltada, Kuzeyden İzmir'e kadar Ege Denizi'nde, Amerika Birleşik Devletleri'nin Doğu kıyısında ve Karayip Deniz'inde istilacı olarak mevcuttur. Bahamalar'da 100 m'den sonra (Bejarano, Appeldoorn ve Nemeth, 2014), Kuzeybatı Meksika Körfezi'nde 112 m'de (Nuttall ve diğerleri, 2014), Honduras'ta 120 m (Schofield, 2010), Porto Riko kıyısında 126 m ve Conrad Seamount'ta 167 m (Quattrini, Demopoulos, Singer, Roa-Varon ve Chaytor, 2017), Çuraçao'da 247 m (Tornabene ve Baldwin, 2017), Roatan'da 240 m ve Bermuda'da 304 m (Gress ve diğerleri, 2017) derinliklerde aslan balığı kaydedilmiştir. Johnston ve Purkis (2011), aslan balığının 610 m derinliklere kadar ulaşabileceğini ileri sürmüştür.

### 3.1.3. Çalışma alanının tanımı

Levant Denizi'nin kuzeydoğusunda yer alan İskenderun Körfezi yaklaşık 65 km uzunluğa 35 km genişliğe ve 2275 km<sup>2</sup> lik alana sahiptir. Körfezin güneybatı tarafında derinlik 100 m civarında iç kesimlerde ise 90 m'den daha sığdır. Güneydoğu kısmı, kuzeybatı kısmına göre daha dik bir eğim içermektedir. Bu sebeple körfezin kuzeybatı kısmı başlıca sediment kaynakları olan Ceyhan ve Seyhan Nehirlerinden fazlaca etkilenirken, sediment yükü

olarak daha az katkı yapan ve güneydoğu kısmında bulunan Asi ve diğer küçük nehirlerden daha az etkilenirler. Körfezin kuzeybatı kısmının geniş kıyısız düzlükler ve düşük topoğrafik yapılarla, güneydoğu kısmının ise yüksek topoğrafik yapılar ve dar kıyısız düzlükler ile çevrilmiş olması körfezin sediment yükünü kontrol eden önemli bir faktördür (İyiduvar, 1986; Latif, Özsoy, Saydam ve Ünlüata, 1989). Ortalama derinliğin 70 m olduğu körfezde ışıklı ve besleyici elemen miktarı açık denize oranla 2-4 kat daha fazla olmasına rağmen, dinamik yapısı sebebiyle derinliğe doğru belirgin bir oksijen azalması ve belirgin bir ötrifikasyona rastlanmamaktadır (Yılmaz, Saydam, Ediger, Yılmazve Hatipoglu, 1992). Açık denize geniş bir bağlantısı olması nedeniyle rüzgâr hareketleri ve dip akıntılarında fazlaca etkilenir. Körfez çoğunlukla mil ve kum ile kaplı olup Arsuz bölgesi kayalık, Dört Yol bölgesi bitki ve çamurlu alan, Yumurtalık ve Karataş bölgelerinde az sayıda kayalık alanlar bulunmaktadır (Özcan, 2003).

Örnekler  $36^{\circ} 00' N 35^{\circ} 55' E$ ,  $36^{\circ} 23' N 35^{\circ} 49' E$ ,  $36^{\circ} 47' N 36^{\circ} 08' E$ ,  $36^{\circ} 17' N 35^{\circ} 44' E$  koordinatlarının yakın çevresinden toplanmıştır (Resim 3.2).



Resim 3.2. İskenderun Körfezi çalışma sahası

### 3.2. Yöntem

Toplanan örnekler laboratuvara götürülünceye kadar buz içerisinde veya derin dondurucuda korunmuştur. Tüm balıkların boyları (TL) 1 mm ve ıslak ağırlıkları 0,1 g hassasiyetle ölçülmüştür. Eşey tayini gonadların makroskobik incelenmesiyle yapılmıştır. Yaş tayini için sakkalusta bulunan bir çift sagittal otolit çıkarılmış, alkol ile temizlenerek, 96 U yuvalı mikrotitrasyon plakları içerisine yerleştirilmiş, her otolit üzerine 1 ml gliserin damlatılarak incelemeye kadar bekletilmiş, otolitler stereo mikroskobu altında x5- x10 büyütme ile incelenerek-dijital fotoğrafı çekilmiş, yaş okumaları bilgisayar ortamında yapılmıştır (Resim 3.3). Mide içeriği petri kaplarına çıkartılarak stereo mikroskobu ile incelenmiştir (Resim 3.4).



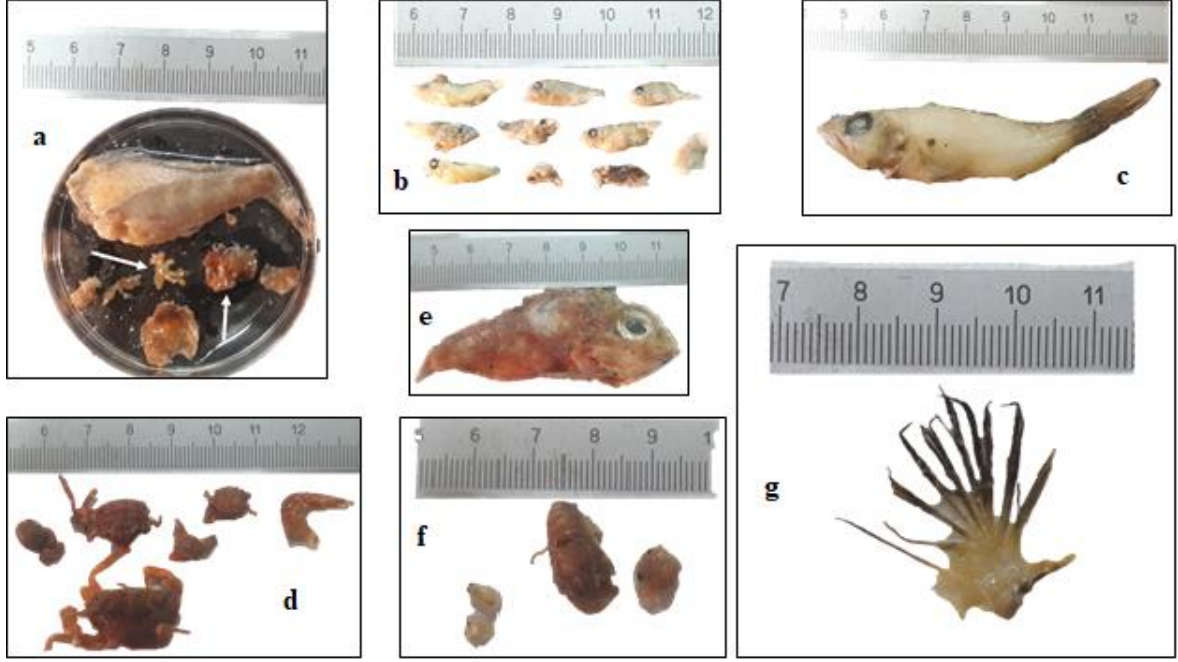
Resim 3.3. *Pterois miles*'in sagittal otolit örnekleri

Boyca büyümenin hesaplanmasında von Bertalanffy (1957) büyüme eşitliği olan  $L_t=L_{\infty}[1-e^{-k(t-t_0)}]$  denkleminden faydalanılmış olup Burada;  $L_t$ :t yaşındaki balığın boyunu (cm);  $L_{\infty}$ : balığın kuramsal sonușmaz boyunu (cm); k: Brody büyüme katsayısını ( $\text{yıl}^{-1}$ ); e: Doğal logaritma tabanını (2,718); t: balığın yaşını (yıl);  $t_0$ : boyun sıfır olduğu varsayımına dayanan yaşı (yıl); b: boy-ağırlık ilişkisine bağlı regresyon katsayısını ifade etmektedir (Bagenal, 1978). Büyüme sabitlerinden ( $L_{\infty}$ ), (K) ve ( $t_0$ ) değerleri Avşar (2005)'ın önerdiği regresyon tekniğinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Boy-ağırlık ilişkisi Le Cren'in (1951)  $W=a.L^b$  eşitliği kullanılarak ele alınmış olup; bu eşitlikte; W: Toplam ağırlığı (gr), L: Toplam boyu (cm), a: boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinin kesişme noktası, b: eğimi/büyüme tipini ifade etmektedir.

Gonadosomatik İndeks  $GSI = (GW/W-GW) \times 100$  formülüne göre hesaplanmış olup, burada; GW: gonad ağırlığını (g), W: toplam balık ağırlığını ifade etmektedir (King, 1995).

Mide içerikleri besin öğelerinin bulunuş oranına,  $\%O_i=(FO_i/NS) \times 100$ ; toplam sayısal oranına  $\%N_i=(N_i/N_p) \times 100$ ; ve toplam ağırlıksal oranına  $\%W_i=(W_i/W_p) \times 100$  göre değerlendirilmiştir (Hureau, 1970; Hyslop, 1980; Demirhan, Seyhan and Başusta, 2007). Burada  $O_i$ ; i besin grubunun oranını,  $FO_i$ ; i besin grubunun tespit edildiği mide sayısını, NS; çalışılan mide sayısını,  $N_i$ ; besin grubunun sayısal oranını,  $N_p$ ; besin grubunun tüm midelerdeki toplam sayısını,  $N_p$ ; midelerde bulunan tüm besin gruplarının toplam sayısını,  $W_i$ ; besin grubunun ağırlıksal oranını,  $W_p$ ; besin grubunun tüm midelerdeki toplam ağırlığını,  $W_p$ ; midelerde bulunan tüm besin gruplarının toplam ağırlığını ifade etmektedir.

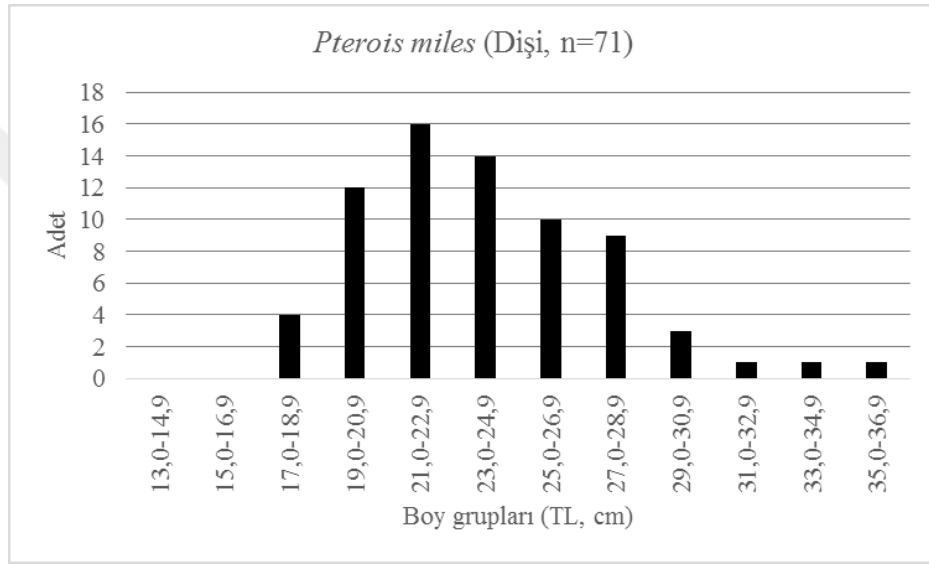


Resim 3.4. *P. miles*'in mide içerikleri a; mercan resifi parçaları, b; çeşitli balık yavruları, c; *Serranus spp.*, d; çeşitli kabuklular, e; *Helicolenus dactylopterus*, f; *Nephrops norvegicus*, g; aslan balığı pektoral yüzgeci

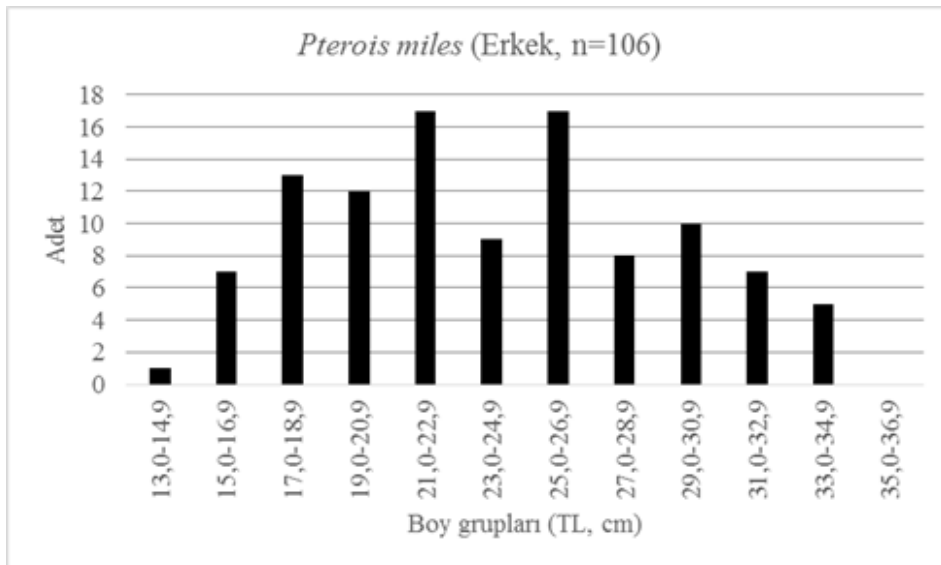


#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

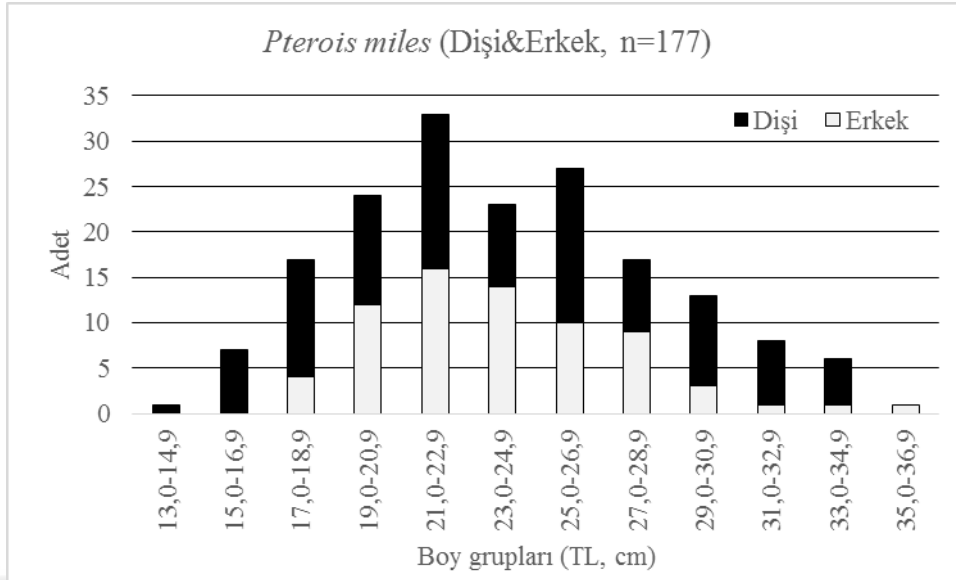
Toplam 266 aslan balığı (*P. miles* ve *P. volitans*) İskenderun Körfezi'nden uzatma ağı ve dalarak zıpkın avcılığı ile elde edilmiş, örneğin 179 adetini (%67,3) *Pterois miles* oluşturmuştur. Çalışmada örneklenen 179 bireyin 106 adeti (%59,22) erkek, 71 adeti (%39,66) dişidir. 2 bireyin (%1,12) eşey ayırımı çeşitli nedenle yapılamamıştır. Çalışmada örneklenen dişi bireyler 17,1-35,5 cm arasında, erkek bireyler 14,5-34,3 cm arasında, tüm bireyler 14,5 cm – 35,5 cm arasında dağılım göstermiştir (Şekil 4.1, 4.2, ve 4.3).



Şekil 4.1. *Pterois miles* örneğinde dişi bireylerin boy dağılımı

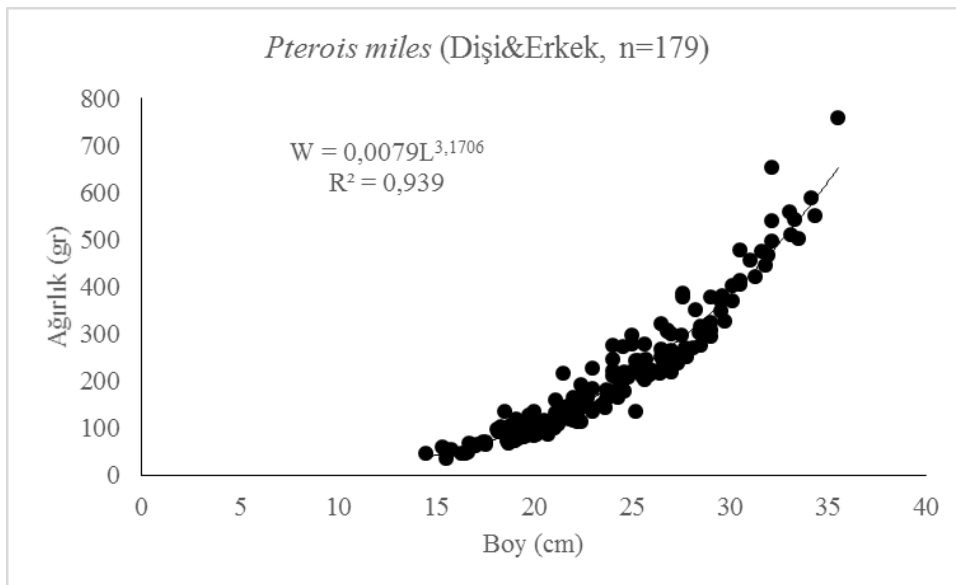


Şekil 4.2. *Pterois miles* örneğinde erkek bireylerin boy dağılımı



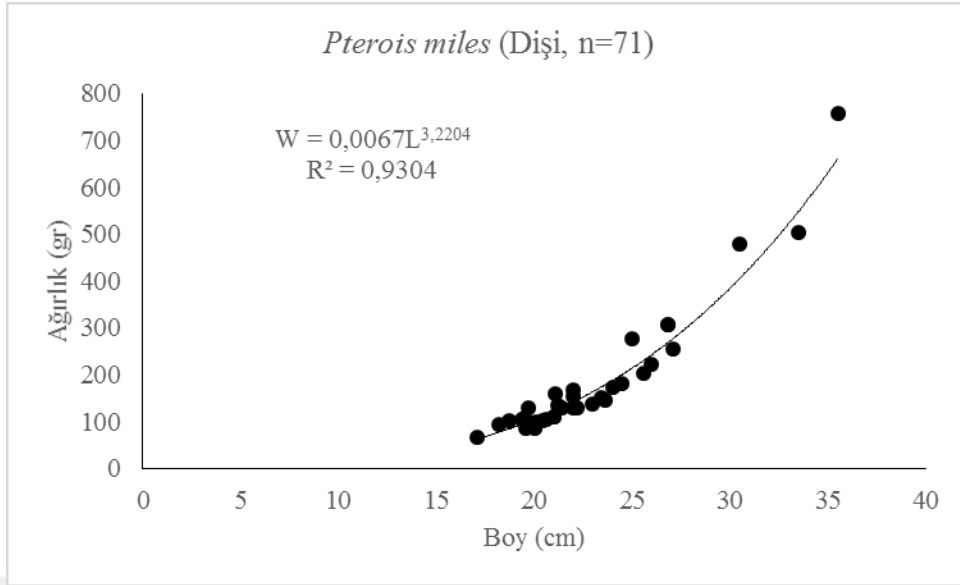
Şekil 4.3. *Pterois miles* örneğinde tüm bireylerin boy dağılımı

Çalışmada incelenen *P. miles*'in boy ağırlık ilişkileri; tüm bireyler için  $W=0,0079L^{3,1706}$ , ( $R^2 = 0,939$ ), dişi bireyler için  $W=0,0067L^{3,2204}$  ( $R^2 = 0,9304$ ) ve erkek bireyler için  $W=0,0076L^{3,1811}$  ( $R^2 = 0,9502$ ) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.4, 4.5 ve 4.6). Ayrıca balık boyu-otolit boyu arasındaki ilişki  $OB=0,1496TL+1,6047$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.7).

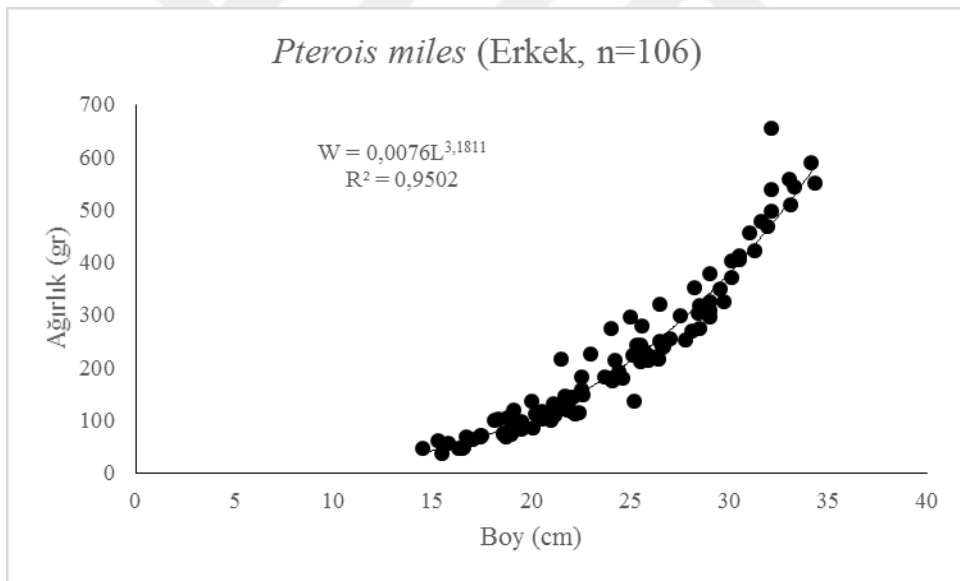


Şekil 4.4. *Pterois miles*'de tüm bireylerde boy-ağırlık ilişkisi

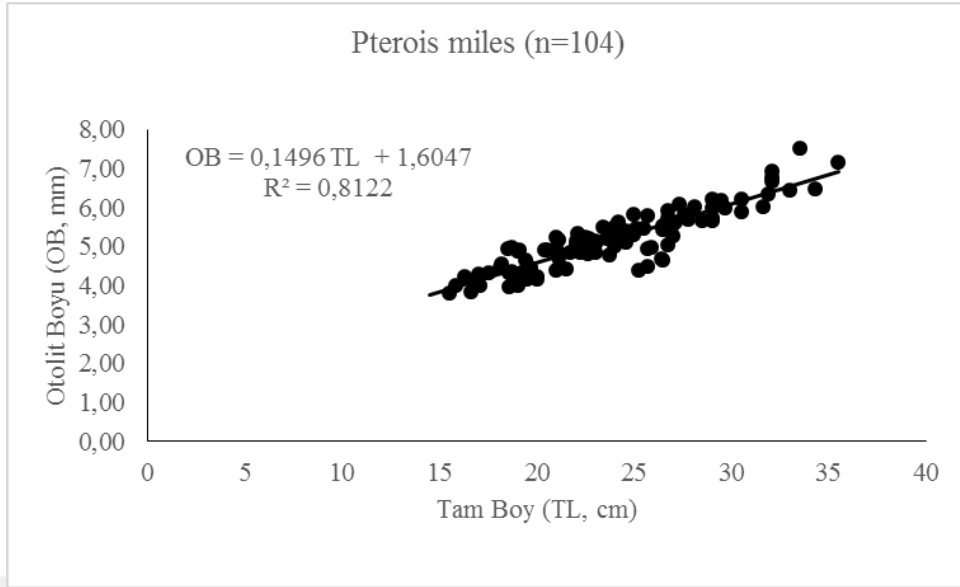




Şekil 4.5. *Pterois miles*'de dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

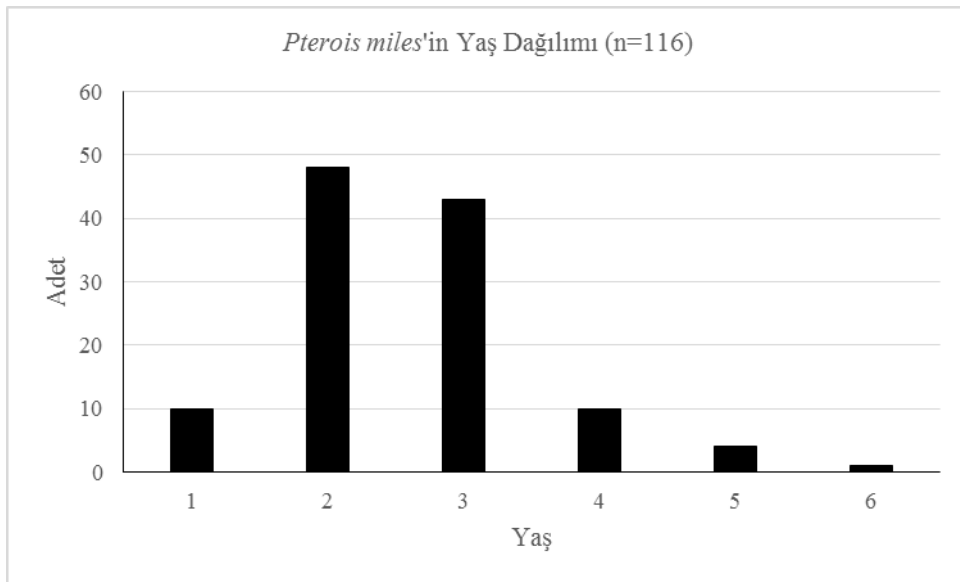


Şekil 4.6. *Pterois miles*'de erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

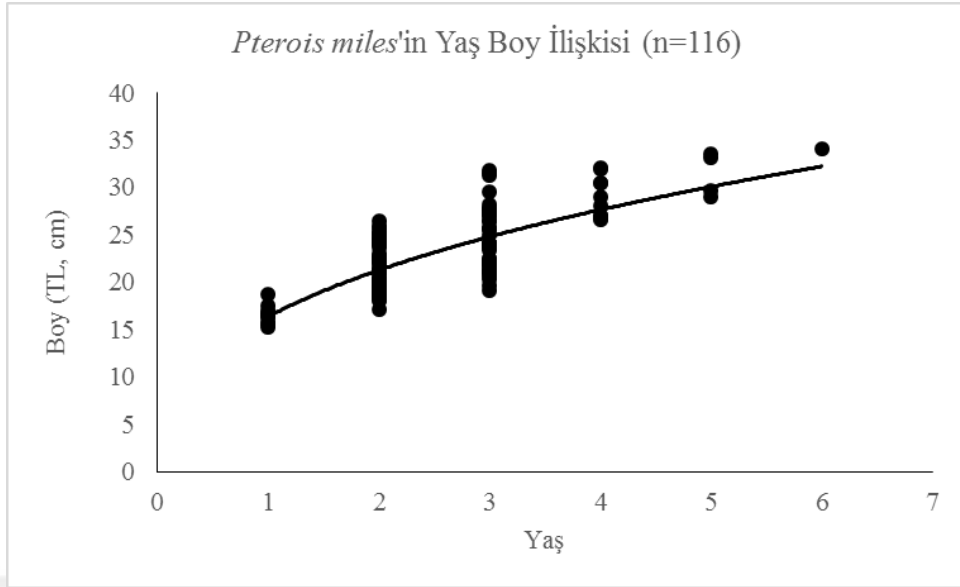


Şekil 4.7. *Pterois miles*'de balık boyu-otolit uzunluğu ilişkisi

Örneklerin 116'sının yaş tayinleri yapılmış, yaş okumalarında bireylerin 1-6 yaş değerleri arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.8). Yaş okumalarından elde edilen verilerle hesaplanan Von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri, tüm bireyler için;  $L_{\infty}=44,6271$  cm,  $K=0,1933$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,3513$  yıl olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.9). Elde edilen modele göre yeniden hesaplanan yaşa karşılık boy değerleri ve büyüme modeli Tablo 4.1 ve Şekil 4.10'da verilmiştir.



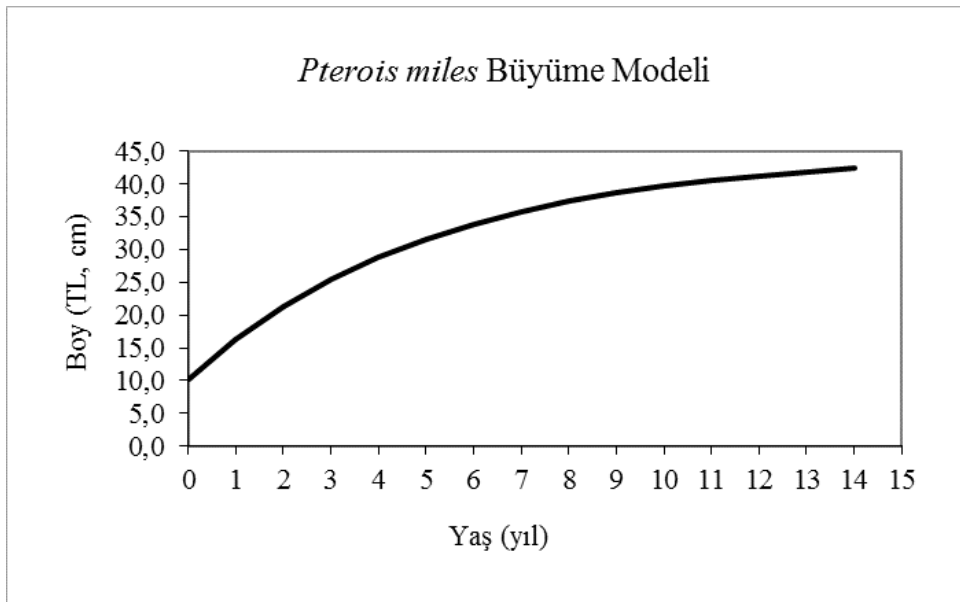
Şekil 4.8. *Pterois miles*'in yaş dağılımı



Şekil 4.9. *Pterois miles*'in yaş boy(TL) ilişkisi

Tablo 4.1. *Pterois miles*'in yaşa göre hesaplanan tahmini boy değerleri

Yaş	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boy(cm)	10,2	16,3	21,3	25,4	28,8	31,6	33,9	35,7	37,3	38,6	39,7	40,5	41,2



Şekil 4.10. *Pterois miles*'in büyüme modeli

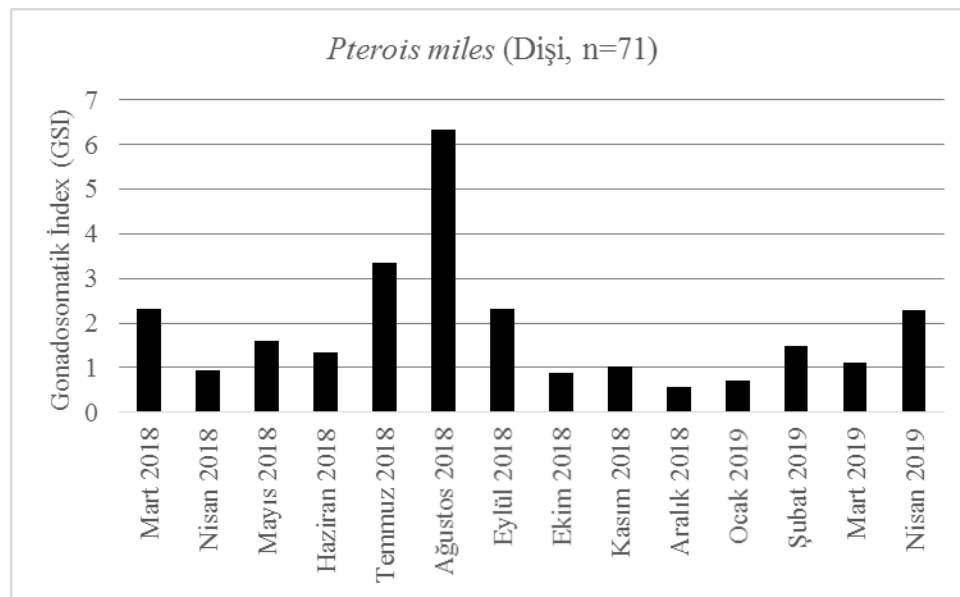
Mide içeriği analizlerinde *Serranus spp.*, *Nephrops norvegicus*, *Helicolenus dactylopterus*, yengeç, karides ve balık juvenilleri, yumuşakça kabukları (*Tapes spp.*, *Ovulidae*), mercan

resifi parçaları, deniz bitkisi ve bir bireyin midesinde yavru aslan balığı pektoral yüzgeci tespit edilmiştir. Midelerin %43,0'ünün boş, %35,8'inin 1/10 oranında, %8,4'ünün 1/4 oranında, %6,7'sinin 2/4 oranında, %1,7'sinin 3/4 oranında ve sadece %4,5'inin 1/1 oranında dolu olduğu görülmüştür. Mide içeriği analizleri tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *Pterois miles*'in mide içeriği analizleri

Besin grubu	Bulunuş Frekansı (%O)	Sayısal Oranı (%N)	Ağırlıksal oranı (%W)
Balık	79,3	54,9	81,2
Kabuklu	13,8	41,2	13,0
Deniz Bitkisi	3,4	2,0	0,6
Yumuşakça	1,7	1,0	2,1
Mercan resifi	1,7	1,0	3,1

Çalışmada incelen ve en küçük boyu 17,1 cm olan dişi bireylerin tamamının cinsel olgunluğa ulaşmış olduğu görülmüştür. Bu nedenle cinsel olgunluğa ulaşma boyu hesaplanamamıştır. Dişi eşey örneklerinin incelemesinde tüm bireylerin (gonadosomatik index, GSI, değerinin 1,0'in altında olan 36 birey dâhil) yıl boyu olgun yumurtalı olduğu ve özellikle Temmuz Ağustos aylarında gonadosomatik indeks değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. *Pterois miles*'in gonadosomatik indeks değişimi

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Aslan balıklarıyla ilgili çalışmalar son 10 yılda giderek artmıştır ve genel olarak coğrafik dağılımlarıyla ilgilidir. Ancak aslan balıklarıyla çalışmalarda dikkati çeken durum türlerin ele alınışıdır. Çoğu çalışmalarda iki tür *P. volitans* ve *P. miles* olarak birlikte değerlendirilmiş (Hare ve Whitfield, 2003; Barbour, Allen, Frazer ve Sherman, 2011; Sandel, Martínez-Fernández, Wangpraseurt ve Sierra, 2015; Chin, Aiken ve Buddo, 2016; Johnson ve Swenarton, 2016; Villaseñor-Derbez ve Fitzgerald, 2019; Eddy ve diğerleri, 2019), bazı çalışmalarda iki tür birlikte *Pterois spp.* şeklinde değerlendirilmiş (Edwards ve diğerleri, 2014), bazı çalışmalarda ise türler ayrı olarak çalışılmıştır. Tür ayırımının yapıldığı çalışmalarda çoğunlukla *P. volitans* ele alınmış pek az çalışmada ise *P. miles* ele alınmıştır. Son yıllarda artan çalışmaların büyük çoğunluğu Orta Batı Atlas Okyanusu'nda yapılmıştır. Bu bölgede yapılan bir çalışmada aslan balıklarının %93'ünün *P. volitans* olduğu, *P. miles*'in nadiren bulunduğunu bildirilmiştir (Morris ve diğerleri, 2008). Çalışmaların çoğunlukla *P. volitans*'la ilgili olmasının ve araştırmacıların az sayıda *P. miles*'i göz ardı edip veya tür ayırımındaki karmaşayı göz önüne alıp iki türü birlikte değerlendirmesinin nedeni de büyük olasılıkla *P. volitans*'ın daha çok bulunuşudur.

İki türün tarihsel olarak tek bir tür olduğu, sadece varyans olduğu veya sinonim olarak isimlendirildiği düşünülürken (De Beaufort ve Briggs, 1962; Randall, 1983), Schultz (1986) morfometrik/meristik çalışmasında bu iki türü, ayrı iki tür *P. miles* ve *P. volitans* olarak tanımlamıştır. Kochzius, Söller, Khalaf ve Blohm (2003) iki türün genetik olarak kesin ayırımının ortaya konulamadığını bölünmüş coğrafik dağılımın oluşturduğu iki varyans olduğunu, Hamner (2005) çalışmasında türe özgü varyasyon bulunamadığını, dolayısıyla bunların hiçbiri *P. miles* ve *P. volitans*'ı ayırt etmek için genetik belirteç olarak yararlı olmadığını, bu iki türün yakın filogenetik ilişkisi, mutasyonların iki türde meydana gelmesi ve sabitlenmesi için gereken evrimsel süreye izin vermemiş olabileceğini ve benzerliklerinin kaynağının da nedeninin bu olduğu bildirilmiş, ancak aynı araştırmacı 2007'deki çalışmasında *P. miles* ve *P. volitans*'ın ayrı türler olarak sınıflandırılmasını önermiştir (Hamner ve diğerleri, 2007). Turan, Uyan, Gürlek ve Doğdu (2020, baskıda) ise bu iki türün kesin ayırımı için türlerin DNA Barkod'larını bildirmiştir.

Her ne kadar henüz bu çalışmada olduğu gibi *P. miles*'in ayrıca değerlendirildiği sadece bir çalışma bulunsa da fikir vermesi açısından diğer araştırmacıların elde ettikleri boy-ağırlık

parametreleri karşılaştırmalı olarak Tablo 5.1’de, von Bertalanffy (1957) büyüme parametreleri karşılaştırmalı olarak Tablo 5.2’de verilmiştir.

Tablo 5.1. Aslan balıklarının boy ağırlık ilişkileri

Kaynak	Tür	Bölge	A	b	R <sup>2</sup>
Mevcut çalışma	<i>P.miles</i>	Kuzey Doğu Akdeniz	0,0079	3,1706	0,94
(Zannaki, Corsini-Foka, Kampourisve Batjakas, 2019)	<i>P.miles</i>	Akdeniz	0,019	2,896	0,84
(Edwards ve diğerleri, 2014)	<i>Pterois spp.</i>	Orta Batı Atlantik	0.000003	3,2400	0,97
(Barbour, Allen, Frazer ve Sherman, 2011)	<i>P.volitans ve P.miles</i>	Orta Batı Atlantik	0,00003	2,8900	-
(Sandel ve diğerleri, 2015)	<i>P.volitans ve P.miles</i>	Orta Batı Atlantik	0,0235	2,8100	-
(Chin ve diğerleri, 2016)	<i>P.volitans ve P.miles</i>	Orta Batı Atlantik	2,8000	2,8500	0,87
(Villaseñor-Derbez ve Fitzgerald, 2019)	<i>P.volitans ve P.miles</i>	Orta Batı Atlantik	0,3200	3,2300	0,98
(Fogg ve diğerleri, 2013)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,1400	3,4300	0,99
(Dahl ve Patterson, 2014)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,2100	3,3400	0,98
(Perera- Chan ve Aguilar- Perera,2014)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,104	3,30	0,98
(Toledo-Hernández ve diğerleri, 2014)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,0800	3,1100	0,96
(Rodríguez-Cortés, Aguilar-Perera ve Bonilla-Gómez, 2015)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,0110	3,3300	0,97
(Sabido-Itzá, Medina-Quej, de Jesús-Navarrete, Gómez-Poot, ve del Carmen García-Rivas, 2016)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,0041	3,25	0,97
(Sabido-Itzá, Aguilar-Perera ve Medina-Quej, 2016)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,0049	3,19	0,98
(Cobián Rojas ve diğerleri, 2016)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,012	3,01	-
(Sabido-Itza ve diğerleri, 2016)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,5200	3,1800	0,99
(Aguilar-Pererave Quijano-Puerto, 2016)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,2900	3,3000	0,95

Tablo 5.2. Aslan balıklarının von Bertalanffy büyüme parametreleri

Kaynak	Tür	Bölge	Yaş	$L_{\infty}$	K	$t_0$
Mevcut çalışma	<i>P.miles</i>	Kuzey Doğu Akdeniz	1-6	44,63	0,19	-1,35
(Edwards ve diğerleri, 2014)	<i>Pterois spp.</i>	Orta Batı Atlantik	0-5	34,90	0,42	-1,01
(Barbour ve diğerleri, 2011)	<i>P.volitans</i> ve <i>P.miles</i>	Orta Batı Atlantik	0-8	42,52	0,47	-0,50
(Swenarton, 2016)	<i>P.volitans</i> ve <i>P.miles</i>	Orta Batı Atlantik	0-3	44,80	0,62	0,00
(Johnson ve Swenarton, 2016)	<i>P.volitans</i> ve <i>P.miles</i>	Orta Batı Atlantik	0-3,5	44,80	0,47	0,00
(Eddy ve diğerleri, 2019)	<i>P.volitans</i> ve <i>P.miles</i>	Orta Batı Atlantik	0-9	38,10	0,77	-0,42
(Farquhar, 2016)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik Caroline	0-6	42,5	0,32	0,85
(Farquhar, 2016)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik Bonaire	0-5	38,7	0,39	0,048
(Rodriguez ve diğerleri, 2015)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0-2,5	42,00	0,88	-0,107
(Fogg, Evans, Ingram, Peterson ve Brown-Peterson, 2015)	<i>P.volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0-4,5	40,00	0,56	-0,21
(Pusack, Benkwitt, Cure ve Kindinger, 2016)	<i>P.volitans</i>	Pasifik	0-8	22,50	1,62	-0,07
(Pusack, Benkwitt, Cure ve Kindinger, 2016)	<i>P.volitans</i>	Atlantik	0-8	32,2	1,48	-0,07

Mevcut çalışmada elde edilen allometrik büyüme diğer araştırmacıların bildirdiği değerlere benzerdir (Tablo 5.1). Toledo-Hernandez ve diğerleri, (2014) *P. volitans*'ın cinsel olgunluğa ulaşana kadar izometrik, cinsel olgunluktan sonra ise pozitif allometrik büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca balık boyu ile otolit boyu arasında beklendiği gibi (Sabido-Itzá, Aguilar-Perera ve Medina-Quej, 2016; Aguilar-Perera ve Quijano-Puerto, 2016) doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda aslan balıklarının (*P. volitans*, *P. volitans* ve *P. miles* karışık, *Pterois spp.*) yaşları 0-9 arasında bildirilirken Belmore (2013) *P. miles*'in 15 yaşına kadar yaşayabileceğini ifade etmektedir. Green ve Côté (2009) ile Pusack ve diğerleri (2016) yaptıkları çalışmalarda *P. volitans*'ın Atlas Okyanusu'nda, Büyük Okyanus'takinden daha hızlı büyüdüğünü, bu hızın büyük boylu bireylerde daha fazla olduğunu belirtmiş, istilacı olan popülasyonlarının, doğal popülasyonlardan daha büyük bir popülasyon düzeyine ve daha büyük ortalama asimptotik

uzunluğa ulaşabileceğini öne sürmüştür. Mevcut çalışmada elde edilmiş olan sonuçmaz boy değeri diğer çalışmaların çoğundan fazlayken büyüme katsayısı değeri tamamından daha düşüktür (0,19). Düşük büyüme katsayısının öncelikli nedeninin Akdeniz'in literatürde bildirilen diğer bölgelerden besinsel açıdan daha verimsiz olması olabilir. Ayrıca balıkçılık baskısının daha az olduğu derin bölgelerde bireylerin daha uzun yaşayabileceği ve daha büyük boylara ulaşabileceği de ortadadır (Andrari-Brown ve diğerleri, 2017). Mevcut çalışmanın yürütüldüğü bölgede henüz aslan balıkları üzerinde bir av baskısı bulunmaması sonuçmaz boy değerinin yüksek çıkmasının nedenlerinden biri olabilir.

Aynı türün farklı ekosistemlerdeki popülasyonları arasında farklılıklar olması beklenen bir durumdur. Love, Yoklavich ve Thorsteinson (2002) sıcaklık, derinlik ve habitat tipi gibi abiyotik faktörlerin scorpaeniformes takımında yer alan türlerin ontogenetik süreçlerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Aslan balıklarıyla ilgili çalışmaların yapıldığı bölgeler ile mevcut çalışmanın yürütüldüğü bölgenin abiyotik ve biyotik faktörler açısından oldukça farklı olduğu ortadadır. Ayrıca aslan balıkları gibi örneklemede seçici yöntemlerin kullanıldığı türlerde popülasyonun özelliğinin örneğe yansıtılamaması da beklenen bir durumdur. Değerlendirilen çalışmalar arasındaki farklılığın bir diğer önemli nedeni de budur. Bu çalışmada örneklerin yaklaşık yarısının seçici bir yöntem olan dalarak zıpkınla avlanması nedeniyle popülasyonu tam olarak yansıtmayacağı düşüncesiyle örneklerin normal dağılım göstermesi için özen gösterilmiştir.

Mevcut çalışmaya benzer şekilde eşey oranını erkekler lehine, Chin ve diğerleri (2016) 1:1,2; Swenarton (2016) 1:1,64; Edwards ve diğerleri (2014) 1:1,06; Fogg ve diğerleri (2019) 1:1,04 olarak bildirmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen en küçük dişi birey (17,1 cm) dahil tüm bireylerin cinsel olgunluğa ulaşmış olması, cinsel olgunluğa ulaşma boyunu 17,5 cm olarak bildiren Morris (2009), 18,9-19,0 cm olarak bildiren Gardner ve diğerleri (2015), 2 yaş olarak bildiren Belmore (2013) ile uyum içerisindedir. Ayrıca bu çalışmada elde edilen GSI değerleri, Gardner ve diğerleri (2015)'nin bildirdiği "aslan balıkları yıl boyu üreme yeteneğindedir" bulgusuyla uyum içerisindedir.

Mevcut çalışmada yüksek boş mide oranı dışında diğer bulgular araştırmacıların sonuçlarıyla örtüşmektedir. Piscivor ve fırsatçı predatör olarak tanımlanan aslan balıkları (Morris ve Akins, 2009; McCleery, 2011), beslenme aktivitesini daha çok besin bulunabilirliğinin yoğunlaştığı ve görünürlüğün azaldığı gün doğumu ve gün batımı zamanlarında ve bulutlu



günlerde de arttığı bilinmektedir (Côté ve Maljkovic', 2010; Green ve diğerleri, 2011; Peake ve diğerleri, 2018). Akdeniz'de yapılan diğer bir çalışmada *P. miles*'in mide içeriğinde kemikli balıklar (%78,5), kabuklular (%9,2), yumuşakçalar (%3,1), solucanlar (%3,1) ve bitkiler (%12,3) bulunmuştur (Zannaki ve diğerleri, 2019). Sandel ve diğerleri (2015) çalışmalarında *P. volitans* ve *P. miles*'in ağırlık ve frekans olarak daha çok kemikli balıklarla beslendiğini ancak sayısal olarak mide içeriklerinde kabukluların daha çok görüldüğünü bildirmiştir (bazı bireylerin midelerinde çok sayıda juvenil kabuklu bulunması nedeniyle). Araştırmacı bir bireyin midesinde deniz bitkisi tespit etmiş ve sığ sulardan elde ettiği bireylerin %19'unun boş mideye sahip olduğunu bildirmiştir. Fishelson (1997) aslan balıklarının büyük boyutlu besinleri tüketebildiğini bu nedenle midelerinin normalden 30 kat genişleyebildiğini, bu sayede 12 gün beslenmeden kalabildiğini bildirmiştir. Aslan balıklarının ekosistem üzerindeki en önemli baskısı top predatör oluşu ve özellikle büyük boylu bireylerde doğal predatörünün azlığıdır. Albins ve Hixon (2008) aslan balıklarının istila ettikleri bölgede doğal türlerin stoğa katılımını %80 oranında azalttığını, Green ve diğerleri (2012) doğal biyokütleyi %65 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Aslan balıklarının ekosistem üzerindeki şiddetli predasyon baskısının dışında diğer önemli bir etkisi de doğal türlerin besinlerine de ortak olmasıdır (Layman ve Allgeier, 2012).

Dünya'da en istilacı türler olarak nitelenen aslan balıklarından (Whitfield ve diğerleri, 2007; Morris ve diğerleri, 2009; Schofield, 2010; Johnston ve Purkis, 2014; Poursanidis, 2015) *P. miles* türü, 1985'de Atlantik'te ilk kez görülmesinden (Semmens, Buhle, Salomon ve Pattengill-Semmens, 2004) sonra 15 yıllık süre boyunca gözlemlenmemesi sonra yoğunluğunun artması ve yaygınlaşmasına (Schofield, 2009) benzer bir şekilde, Akdeniz'de de ilk kez görüldüğü 1991 yılından (Golani ve Sonin, 1992) sonra gözlemlenmemiş, 20 yıl sonra tekrar görüldükten (Bariche ve diğerleri, 2013) sonra 5 yılda hızlıca yaygınlaşmıştır (Yapıcı, 2018).

*P. miles*'in İskenderun Körfezi'ndeki varlığı ilk kez Gürlek ve diğerleri (2016) tarafından bildirilmiştir. Mevcut çalışma için örnek toplanmaya başlandığı 2018 yılı Mart ayından bugüne, türün yoğunluğunun katlanarak arttığı sualtı gözlemleriyle (Necdet Uygur, kişisel gözlem) izlenmektedir. Körfezi sınırlarının dışında Körfezin Güneyinde kalan bölgede 2017'den bu yana gözlemlenen aslan balığı türlerinin 2018'de Körfezin Kuzey bölümünde de (Yumurtalık, Karataş açıklarında) görülmeye başlandığı balıkçılar tarafından bildirilmektedir. Mevcut çalışmada elde edilen 6 yaş değeri *P. miles*'in en az 2013 yılından

beri İskenderun Körfezi'nde bulunduğunun göstergesidir. Bu durum bazı balıkçıların 2015-2016 yıllarında küçük aslan balığı bireylerinin Körfezde uzatma ağı ile yakaladıkları bilgisiyle de örtüşmektedir. Ayrıca Meksika Körfezi'nde olduğu gibi (Nuttall ve diğerleri, 2014; Goodbody-Gringley ve diğerleri, 2019) İskenderun Körfezi'nin Mesophotic derinliğe kadar yayılmış olması ve aslında ilk görüldüğü 1991 yılından 2010'lu yıllara kadar mesopotik derinlikte yayılım göstermiş daha sonra daha sığ sularda yaygın olarak görülmüş olması olasıdır. Mide içeriklerinde tespit edilmiş olan ve Körfez'de derin bölgelerde avlanan *Helicolenus dactylopterus*'un (Demirhan ve Akbulut, 2015) bulunuşu türün derin bölgelerde bulunduğunun göstergesidir. Bu bilgi aslan balıklarıyla mücadele için önemlidir.

Poursanidis (2015) çalışmasında türlerin dağılımının tahmin edilmesinde kullanılan MaxEnt modelini (Phillips, Anderson, ve Schapire, 2006) uygulayarak *P. miles*'in Doğu Akdeniz'de kesinlikle yaygınlaşacağını, Akdeniz'in geri kalanında ise yayılmanın ihtimal dâhilinde olduğunu öne sürmüştür. Ancak bu çalışmadan sonra çok kısa süre içerisinde *P. miles* Orta Akdeniz'de bildirilmiştir (Yapıcı, 2018). Bu durum türün yaygınlaşma hızı ve kapsamının mevcut modellerle tahmin edilenden daha fazla olduğunu göstermiştir. Temel Risk Değerlendirmesi (Basic Risk Assessment) derecesi 45,5 olarak bildirilen *P. miles*'in Akdeniz'in en istilacı türü olduğu ve biyoçeşitlilik için yüksek risk oluşturduğu belirtilmektedir (Azzurro ve diğerleri, 2017; Bilge ve diğerleri, 2017). Ayrıca Australian Bureau of Rural Sciences (2008) CLIMATCH modelinde yaptığı uygulamada *P. miles*'in iklimsel eşleşme değerinin 0,530 olduğunu, 0,103 değeri ve üzerinin yüksek iklimsel eşleşme kabul edildiğini bildirmektedir. Bu araştırmaya göre Akdeniz kıyılarının tamamında *P. miles* istilası olasıdır. Orta Batı Atlantik'te olduğu gibi, lagünlerden (Jud ve diğerleri, 2011), mesophotic derinliğe (Nuttall ve diğerleri, 2014; Goodbody-Gringley ve diğerleri, 2019) hatta çok sığ longozlara yayılması (Barbour, Montgomery, Adamson, Díaz-Ferguson ve Silliman, 2010; Biggs ve Olden, 2011; Claydon ve diğerleri, 2012; Pimiento, Nifong, Hunter, Monaco ve Silliman, 2015) gibi aslan balıklarının 5-10 yıl içerisinde tüm İskenderun Körfezi'nde yaygınlaşarak biyoçeşitliliği etkilemesi ve Akdeniz'in tamamında yaygınlaşması beklenmelidir. Aslan balıklarının üreme çabasının hem minimum hem de maksimum su sıcaklıklarında yüksek olduğu (Gardner ve diğerleri, 2015) göz önüne alındığında İskenderun Körfezi'ni tamamen istila etmesi olasıdır.

Mevcut çalışma, Yılmaz ve Demirhan (2020 baskıda)'ın diğer bir istilacı tür olan *P. volitans*'la ilgili çalışması yapılan gözlemler ve daha önceki çalışmalara ait kaynakça

bilgileri önümüzdeki yıllarda *Pterois miles* ve *Pterois volitans*'ın İskenderun Körfezi'nin tamamını istila edeceğini göstermektedir. Mevcut çalışmadaki mide içeriği incelemeleri türün yaygınlaşmasının ekonomik açıdan değerli türlerin juvenilleri ve dolayısıyla stokları üzerine bir baskı oluşturacağı açıktır. Özellikle Yumurtalık bölgesi gibi Körfez'in verimliliğini destekleyen bölgelerde ve Körfez'in tamamında gerçekleşecek bu tür yoğun bir istila Körfez'deki ticari balıkçılığa ve altyapı projeleriyle desteklenen bölgedeki turizm faaliyetlerine ve insan sağlığına zarar verecektir.

Bu istilanın hızlıca gerçekleşmesinin öncelikli nedenleri, türün yüksek adaptasyon yeteneği, körfez ve çevresindeki balıkçılık faaliyetlerinin, aslan balıklarının doğal predatörü olan türleri ve aslan balıklarıyla rekabet edecek türsel çeşitliliği azaltan yönde ekosistem üzerindeki baskısı, körfez içerisindeki sanayi tesislerinin ortalama deniz suyu sıcaklığını artırması ve deniz kirliliğinin artmasıyla türsel çeşitliliğin zarar görmesi sayılabilir.

Biyçeşitliliğin en büyük tehdidi olarak görülen aslan balıklarıyla mücadele etmek gerekmektedir. Bu konuda strateji geliştirme görevi Su ürünleri mühendisliğinin görevidir. Bu konuda başta Orta Batı Atlantik'te çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu türlerin avcılığına yönelik ticari avcılığa özel lisanslar çıkarılması (Morris ve diğerleri, 2009), yarışmalar düzenlenip toplumun dikkatinin çekilmesi (Sullivan Sealey ve diğerleri, 2009) ticari ve rekreasyonel balıkçılığın uzun vadeli planlamayla gerçekleştirilmesi önerileri (Morris ve Withfield, 2009) sunulmaktadır. Bu konuda özellikle orta Batı Atlas Okyanusu'nda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

Barbour ve diğerleri (2011), deneysel çalışmasında olgun aslan balıkları üzerinde %35-65'lik bir balıkçılık baskısının yenilenme oranını düşürdüğü aslan balığı popülasyonunda azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Morris ve diğerleri (2011) da yine cinsel olgunluğa ulaşmış aslan balıklarının aylık olarak %27'sini azaltmanın benzer sonuçları vereceğini ifade etmiştir. Barbour ve diğerleri (2011), aslan balıklarının popülasyonunun sürekli yüksek balıkçılık baskısı altında tutulduğunda ancak kontrol altına alınabileceğini ancak bunun yüksek maliyet gerektirdiğini ve bu çabayla türün ortadan kaldırılması pek olası olmadığını bildirmiştir. Araştırmacı bu uygulamanın küçük ölçeklerde sonuç verebileceğini belirtmiştir. De León ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada balıkçılık baskısının aslan balıklarının yoğunluğunun azalmasını sağladığı ve popülasyonun ortalama boyunu düşürdüğü tespit edilmiştir. Ancak araştırmacı balıkçılık

baskısının uygulanamadığı derin bölgelerde bulunan aslan balığı popülasyonunun kıyıya yakın sığ sulardaki popülasyonu destekleyeceğini ve bunun önemli bir etken olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalar aslan balıklarının istilasının kontrol altında tutulabilmesi için avcılık baskısının sürekli ve şiddetli olması gerektiğini göstermektedir (Barbour ve diğerleri, 2011; Morris ve diğerleri, 2011; Frazer, Jacoby, Edwards, Barry ve Manfrinodierleri, 2012; De León ve diğerleri, 2013).

Ekosistem doğal bir direnç geliştiremez ise aslan balığı istilası gelecekte yaygınlaştığı bölgelerde sosyoekonomik sorunlara yol açacaktır. Bunun önüne geçmek için bilimsel araştırmalara destek verecek, bu konuda Dünya genelindeki uygulamaları güncel olarak takip edecek bir sürekli takip mekanizması kurulmalıdır. Bu durumda farklı bölgelerdeki mücadele yöntemleri ve sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilecek yeni ve daha etkili stratejilerin geliştirilmesini sağlayabilecektir. Aslan balıklarıyla mücadele için öncelikle kamuoyu bilinçlendirilmeli, ekolojik direncin oluşturulması/arttırılması için aslan balıkları tüketiminin özendirilerek ve katma değeri yüksek yeni ürünlere yönelik araştırmaların desteklenmesiyle üzerinde sürekli seçici ve şiddetli bir av baskısı oluşturulmalı, bunu sağlamak için özel lisanlı ticari balıkçılık altyapısı geliştirilmeli (özel sepet av araçları, sualtı robotları vs.), ekosistemdeki türsel çeşitliliği korumak ve artırmak için mevcut türler üzerindeki av baskısını azaltıcı/düzeltilici önlemler getirilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Aguilar-Perera, A., and Quijano-Puerto, L. (2016). Relations between fish length to weight, and otolith length and weight, of the lionfish *Pterois volitans* in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, southern Gulf of Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 51(2), 469-474.
- Ahrenholz, D. W., and Morris, J. A. (2010). Larval duration of the lionfish, *Pterois volitans* along the Bahamian Archipelago. *Environmental biology of fishes*, 88(4), 305-309.
- Albins, M. A., and Hixon, M. A. (2008). Invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 367, 233-238.
- Ali, M., Reynaud, C., and Capape, C. (2017). Has A Viable Population of Common Lionfish, *Pterois miles* (Scorpaenidae), Established off the Syrian Coast (Eastern Mediterranean)?. In *Annales, Series Historia Naturalis*, 27: 157-162.
- Andradi-Brown, D. A., Grey, R., Hendrix, A., Hitchner, D., Hunt, C. L., Gress, E., Madej, K., Parry, R. L., Régnier-McKellar, C., Jones, O. P., Arteaga, M., Izaguirre, A. P., Rogers, A. D. And Exton, D. A. (2017). Depth-dependent effects of culling—do mesophotic lionfish populations undermine current management?. *Royal Society open science*, 4(5), 170027.
- Australian Bureau of Rural Sciences. 2008. *CLIMATCH*. (May 2014). Available: <http://data.daff.gov.au:8080/Climatch/climatch.jsp>.
- Avşar, D. (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. *Nobel Kitabevi Yaymlari*, 332.
- Ayas, D., Agilkaya, G. S., Kosker, A. R., Durmus, M., Ucar, Y., and Bakan, M. (2018). The Chemical Composition of the Lionfish (*Pterois miles*, Bennett 1828), the New Invasive Species of the Mediterranean Sea. *Natural and Engineering Sciences*, 3(2), 103-115.
- Azzurro, E., Stancanelli, B., Di Martino, V., and Bariche, M. (2017). Range expansion of the common lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) in the Mediterranean Sea: an unwanted new guest for Italian waters. *BioInvasions Records*, 6(2), 95-98.
- Bagenal, T. B. (1978). Age and growth. Methods for assessment of fish production in fresh waters, *Blackwell Science Publication. IBP Handbook No. 3*, 101-136.
- Barbour, A. B., Montgomery, M. L., Adamson, A. A., Díaz-Ferguson, E., and Silliman, B. R. (2010). Mangrove use by the invasive lionfish *Pterois volitans*. *Marine Ecology Progress Series*, 401, 291-294.
- Barbour, A. B., Allen, M. S., Frazer, T. K., and Sherman, K. D. (2011). Evaluating the potential efficacy of invasive lionfish (*Pterois volitans*) removals. *PloS one*, 6(5), e19666.

- Bariche, M., Torres, M., and Azzurro, E. (2013). The presence of the invasive Lionfish *Pterois miles* in the Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 14(2), 292-294.
- Bariche, M., Kleitou, P., Kalogirou, S., and Bernardi, G. (2017). Genetics reveal the identity and origin of the lionfish invasion in the Mediterranean Sea. *Scientific reports*, 7(1), 6782.
- Bejarano, I., Appeldoorn, R. S., and Nemeth, M. (2014). Fishes associated with mesophotic coral ecosystems in La Parguera, Puerto Rico. *Coral Reefs*, 33(2), 313-328.
- Belmore, J.L. (2013). Devil Firefish, (19 April 2013)  
[https://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2013/belmore\\_luca/index.htm](https://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2013/belmore_luca/index.htm)
- Bernadsky, G., and Goulet, D. (1991). A natural predator of the lion-fish, *Pterois miles*. *Copeia*, (1), 230-231.
- Biggs, C. R., and Olden, J. D. (2011). Multi-scale habitat occupancy of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in coral reef environments of Roatan, Honduras. *Aquatic Invasions*, 6(3), 447-453.
- Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., and Gülşahin, A. (2016). On the occurrence of the devil firefish *Pterois miles* (Scorpaenidae), from the southern Aegean Sea with an elaborate occurrences in the Mediterranean coast of Turkey. HydroMediT 2016. In *2nd International Congress on Applied Ichthyology and Aquatic Environment, Messolonghi, Greece*.
- Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., and Tarkan, A. S. (2017). How can be decided the true invasion potential: Applying Aquatic Species Invasiveness Screening Kit (AS-ISK) for Lessepsian fishes. In *II. Workshop on Invasive Species—global meeting on invasive ecology*. Oral presentation, Bodrum, Turkey. September, 2017
- Cerino, D. S. (2010). Bioenergetics and Trophic Impacts of Invasive Indo-Pacific Lionfish. *The Faculty of the Department of Biology East Carolina University* (Doctoral dissertation, MSc thesis).
- Chin, D. A., Aiken, K. A., and Buddo, D. (2016). Lionfish population density in discovery bay, Jamaica. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(12), 1327-1331.
- Claydon, J. A. B., Calosso, M. C., and Traiger, S. B. (2012). Progression of invasive lionfish in seagrass, mangrove and reef habitats. *Marine Ecology Progress Series*, 448, 119-129.
- Cobián Rojas D., Chevalier Monteagudo P.P., Schmitter-Soto J., Corrada Wong R., Salvat Torres H., Cabrera Sansón E., García Rodríguez A.G., Fernández Osorio A., Espinosa Pantoja L., Cabrera Guerra D., Pantoja Echevaria L.M., Caballero Aragón H., and Perera Valderrama S. (2016). Density, size, biomass, and diet of lionfish in Guanahacabibes National Park, western Cuba. *Aquatic Biology* 24 (3), 219–226.

- Cohen, A. S., and Olek, A. J. (1989). An extract of lionfish (*Pterois volitans*) spine tissue contains acetylcholine and a toxin that affects neuromuscular transmission. *Toxicon*, 27(12), 1367-1376.
- Côté, I. M., and Maljković, A. (2010). Predation rates of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 404, 219-225.
- Côté, I. M., Green, S. J. and Hixon, M. A. (2013). Predatory fish invaders: insights from Indo-Pacific lionfish in the western Atlantic and Caribbean. *Biological Conservation*, 164, 50-61.
- Crocetta, F., Agius, D., Balistreri, P., Bariche, M., Bayhan, Y. K., Çakir, M., Ciriaco, S., Corsini-Foka, M., Deidun, A., Zrelli, R. E., Ergüden, D., Evans, J., Ghelia, M., Giavasi, M., Kleitou, P., Kondylatos, G., Lipej, L., Mifsud, C., Özvarol, Y., Pagano, A., Portelli, P., Poursanidis, D., Rabaoui, L., Schembri, P. J., Taşkın, E., Tiralonngo, F. and Zenetos, A. (2015). New Mediterranean Biodiversity Records (October 2015). *Mediterranean Marine Science*, 16(3), 682-702.
- Dahl, K. A. and Patterson, W. F. (2014). Habitat-specific density and diet of rapidly expanding invasive red lionfish, *Pterois volitans*, populations in the northern Gulf of Mexico. *PloS one*, 9(8), e105852.
- Dailianis, T., Akyol, O., Babali, N., Bariche, M., Crocetta, F., Gerovasileiou, V., Ghanem, R., Gökoğlu, M., Hasiotis, T., Izquierdo-Muñoz, A., Julian, D., Katsanevakis, S., Lipej, L., Mancini, E., Mytilineou, C., Ounifi Ben Amor, K., Özgül, A., Ragkousis, M., Rubio-Portillo, E., Servello, G., Sini, M., Stamouli, C., Sterioti, A., Teker, S., Tiralongo, F. And Trkov, D. (2016). New Mediterranean Biodiversity Records (July 2016). *Mediterranean Marine Science*, 17(2), 608-626.
- Darling, E. S., Green, S. J., O'Leary, J. K., and Côté, I. M. (2011). Indo-Pacific lionfish are larger and more abundant on invaded reefs: a comparison of Kenyan and Bahamian lionfish populations. *Biological Invasions*, 13(9), 2045-2051.
- De Beaufort, L. F., and Briggs, J. C. (1962) Scleroparei, hypostomides, pediculati, plectognathi, opisthomi, discocephali, xenopterygii. In: Weber and de Beaufort. The fishes of the Indo-Australian Archipelago. *Brill, EJ, Leiden Fish. Indo-Pacific Arch* 11: 1-481
- De León, R., Vane, K., Bertuol, P., Chamberland, V. C., Simal, F., Imms, E., and Vermeij, M. J. (2013). Effectiveness of lionfish removal efforts in the southern Caribbean. *Endangered Species Research*, 22(2), 175-182.
- Demirhan, S. A., Seyhan, K. and Basusta, N. (2007). Dietary overlap in spiny dogfish (*Squalus acanthias*) and thornback ray (*Raja clavata*) in the southeastern black sea. *Ekoloji*, 16(62), 1-8.
- Demirhan, S. A., and Akbulut, F. (2015). Age and Growth of the Bluemouth Rockfish, *Helicolenus dactylopterus* (Delaroche 1809) from the North-Eastern Mediterranean Sea, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(2), 523-527.

- Eddy, C., Pitt, J., Oliveira, K., Morris, J. A., Potts, J., and Bernal, D. (2019). The life history characteristics of invasive lionfish (*Pterois volitans* and *P. miles*) in Bermuda. *Environmental Biology of Fishes*, 102(6), 887-900.
- Edwards, M. A., Frazer, T. K., and Jacoby, C. A. (2014). Age and growth of invasive lionfish (*Pterois spp.*) in the Caribbean Sea, with implications for management. *Bulletin of Marine Science*, 90(4), 953-966.
- Farquhar, S. (2016). Age and Growth of the Invasive Lionfish: North Carolina, USA, vs Bonaire, Dutch Caribbean. *Proceedings of the 69th Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 1-6.
- Ferreira, C. E., Luiz, O. J., Floeter, S. R., Lucena, M. B., Barbosa, M. C., Rocha, C. R., and Rocha, L. A. (2015). First record of invasive lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian coast. *PLoS one*, 10(4), e0123002.
- Filiz, H., Tarkan, A. S., Bilge, G., and Yapıcı, S. (2017). Assessment of invasiveness potential of *Pterois miles* by the Aquatic Species Invasiveness Screening Kit. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 23(1), 17-37.
- Fishelson, L. (1975). Ethology and reproduction of pteroid fishes found in the gulf of Aqaba (Red Sea), especially *Dendrochirus brachypterus* (Cuvier), (Pteroidae, Teleostei). [Conference paper]. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica, Napoli*.
- Fishelson, L. (1997). Experiments and observations on food consumption, growth and starvation in *Dendrochirus brachypterus* and *Pterois volitans* (Pteroinae, Scorpaenidae). *Environmental Biology of Fishes*, 50(4), 391-403.
- Fogg, A. Q., Hoffmayer, E. R., Driggers, W. B., Campbell, M. D., Pellegrin, G. J., Stein, W. (2013). Distribution and length frequency of invasive Lionfish (*Pterois spp.*) in the Northern Gulf of Mexico. *GCR* 25(1), 111-115.
- Fogg, A. Q., Evans, J.T., Ingram JR, G. W., Peterson, M. S., Brown-Peterson, N. J. (2015). Comparing age and growth patterns of invasive lionfish among three ecoregions of the Northern Gulf of Mexico. In: Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Caribbean Fisheries Institute, eds. *Proceedings of the 68th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Panama City: Gulf and Caribbean Fisheries Institute*.
- Fogg, A. Q., and Faletti, M. E. (2018). Invasive lionfish (*Pterois spp.*) agonistic behavior observations. *Bulletin of Marine Science*, 94(1), 1-2.
- Fogg, A. Q., Evans, J. T., Peterson, M. S., Brown-Peterson, N. J., Hoffmayer, E. R., and Ingram Jr, G. W. (2019). Comparison of age and growth parameters of invasive red lionfish (*Pterois volitans*) across the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*, 117(3), 1-15.
- Frazer, T. K., Jacoby, C. A., Edwards, M. A., Barry, S. C., and Manfrino, C. M. (2012). Coping with the lionfish invasion: can targeted removals yield beneficial effects?. *Reviews in Fisheries Science*, 20(4), 185-191.
- Friedlander, A. M., and Parrish, J. D. (1997). Fisheries harvest and standing stock in a Hawaiian Bay. *Fisheries Research*, 32(1), 33-50.



- Froese, R., and Pauly, D. (2017). FishBase 2017, version (march, 2017). *World Wide Web electronic publication Home page at: <http://www.fishbase.org>.*
- Froese, R. and Pauly, D. (2019). FishBase. (March, 2019). Species list: *World Wide Web electronic publication. Available from: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).*
- Gardiner, N. M., and Jones, G. P. (2005). Habitat specialisation and overlap in a guild of coral reef cardinalfishes (Apogonidae). *Marine Ecology Progress Series*, 305, 163-175.
- Gardner, P. G., Frazer, T. K., Jacoby, C. A., and Yanong, R. P. (2015). Reproductive biology of invasive lionfish (*Pterois spp.*). *Frontiers in Marine Science*, 2(7), 1-10
- Golani, D., and Sonin, O. (1992). New records of the Red Sea fishes, *Pterois miles* (Scorpaenidae) and *Pteragogus pelycus* (Labridae) from the eastern Mediterranean Sea. *Japanese Journal of Ichthyology*, 39(2), 167-169.
- Goodbody-Gringley, G., Eddy, C., Pitt, J. M., Chequer, A. D., and Smith, S. R. (2019). Ecological Drivers of Invasive Lionfish (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) Distribution Across Mesophotic Reefs in Bermuda. *Frontiers in Marine Science*, 6, 258.
- Green, S. J., and Côté, I. M. (2009). Record densities of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Coral Reefs*, 28(1), 107-107.
- Green, S. J., Akins, J. L., and Côté, I. M. (2011). Foraging behaviour and prey consumption in the Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 433, 159-167.
- Green, S. J., Akins, J. L., Maljković, A., and Côté, I. M. (2012). Invasive lionfish drive Atlantic coral reef fish declines. *PloS one*, 7(3), e32596.
- Gress, E., Andradi-Brown, D. A., Woodall, L., Schofield, P. J., Stanley, K., and Rogers, A. D. (2017). Lionfish (*Pterois spp.*) invade the upper-bathyal zone in the western Atlantic. *PeerJ*, 5, e3683.
- Guzmán-Méndez, I. A., Rivera-Madrid, R., Díaz-Jaimes, P., García-Rivas, M. D. C., Aguilar-Espinosa, M. and Arias-González, J. E. (2017). First genetically confirmed record of the invasive devil firefish *Pterois miles* (Bennett. 1828) in the Mexican Caribbean. *BioInvasions Rec*, 6, 99-103.
- Gürlek, M., Ergüden, D., Uyan, A., Doğdu, S. A., Yağlıoğlu, D., Öztürk, B., and Turan, C. (2016). First record red lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1785) in the Mediterranean Sea. *Natural and Engineering Sciences*, 1(3), 27-32.
- Halstead, B. W., Chitwood, M. J., and Modglin, F. R. (1955). The anatomy of the venom apparatus of the zebrafish, *Pterois volitans* (Linnaeus). *The Anatomical Record*, 122(3), 317-333.
- Hamner, R. (2005). Genetic analyses of lionfish: venomous marine predators invasive to the western Atlantic (Doctoral dissertation, Honors thesis]. Wilmington (NC): *University of North Carolina*.

- Hamner, R. M., Freshwater, D. W., and Whitfield, P. E. (2007). Mitochondrial cytochrome b analysis reveals two invasive lionfish species with strong founder effects in the western Atlantic. *Journal of Fish Biology*, 71, 214-222.
- Hare, J. A., and Whitfield, P. E. (2003). An integrated assessment of the introduction of lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) to the western Atlantic Ocean. *NOAA Tech Memo NOS NCCOS 2:1-21*
- Hixon, M. A., Green, S. J., Albins, M. A., Akins, J. L., and Morris Jr, J. A. (2016). Lionfish: a major marine invasion. *Marine Ecology Progress Series*, 558, 161-165.
- Hureau, J. C. (1970). *Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae)*. Expéditions Polaires Françaises.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of fish biology*, 17(4), 411-429.
- Iglésias, S., and Frotté, L. (2015). Alien marine fishes in Cyprus: update and new records. *Aquatic Invasions*, 10 (4), 425-438.
- İyiduvar, Ö. (1986). Hydrographic Characteristics of Iskenderun Bay (Master's thesis). *Institute of Marine Sciences, Middle East Technical University, Turkey*, 157 pp.
- Jimenez, C., Petrou, A., Andreou, V., Hadjioannou, L., Wolf, W., Koutsoloukas, N. and Abu Alhaija, R. (2016). Veni, vidi, vici: The successful establishment of the lionfish *Pterois miles* in Cyprus (Levantine Sea). *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, 41, 417.
- Johnson, E. G., and Swenarton, M. K. (2016). Age, growth and population structure of invasive lionfish (*Pterois volitans/miles*) in northeast Florida using a length-based, age-structured population model. *PeerJ*, 4, e2730.
- Johnston, M. W., and Purkis, S. J. (2011). Spatial analysis of the invasion of lionfish in the western Atlantic and Caribbean. *Marine Pollution Bulletin*, 62(6), 1218-1226.
- Johnston, M. W., and Purkis, S. J. (2014). Are lionfish set for a Mediterranean invasion? Modelling explains why this is unlikely to occur. *Marine pollution bulletin*, 88(1-2), 138-147.
- Johnston, M. W., and Purkis, S. J. (2015). A coordinated and sustained international strategy is required to turn the tide on the Atlantic lionfish invasion. *Marine Ecology Progress Series*, 533, 219-235.
- Johnston, M. W., Bernard, A. M., and Shivji, M. S. (2017). Forecasting lionfish sources and sinks in the Atlantic: are Gulf of Mexico reef fisheries at risk?. *Coral Reefs*, 36(1), 169-181.
- Jud, Z. R., Layman, C. A., Lee, J. A., and Arrington, D. A. (2011). Recent invasion of a Florida (USA) estuarine system by lionfish *Pterois volitans/P. miles*. *Aquatic Biology*, 13(1), 21-26.

- Khalaf, M. A., and Kochzius, M. (2002). Community structure and biogeography of shore fishes in the Gulf of Aqaba, Red Sea. *Helgoland marine research*, 55(4), 252.
- Kimball, M. E., Miller, J. M., Whitfield, P. E., and Hare, J. A. (2004). Thermal tolerance and potential distribution of invasive lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) on the east coast of the United States. *Marine Ecology Progress Series*, 283, 269-278.
- King, M. 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management, Osney Mead, Oxford, England.
- Kizer, K. W., McKinney, H. E., and Auerbach, P. S. (1985). Scorpaenidae envenomation: a five-year poison center experience. *Jama*, 253(6), 807-810.
- Kletou, D., Hall-Spencer, J. M., and Kleitou, P. (2016). A lionfish (*Pterois miles*) invasion has begun in the Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, 9(1), 46.
- Kochzius, M., Söller, R., Khalaf, M. A., and Blohm, D. (2003). Molecular phylogeny of the lionfish genera *Dendrochirus* and *Pterois* (Scorpaenidae, Pteroinae) based on mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 28(3), 396-403.
- Kulbicki, M., Beets, J., Chabanet, P., Cure, K., Darling, E., Floeter, S., Galzin, R., Green, A., Harmelin-Vivien, M., Hixon, M., Letrouneur, Y., Lison de Loma, T., McClanahan, T., McIlwain, J., MouTham, G., Myers, R., O'Leary, J. K., Planes, S., Vigliola, L., Wanties, L. (2012) Distributions of Indo-Pacific lionfishes (*Pterois* spp.) in their native ranges: implications for the Atlantic invasion. *Mar Ecol Prog Ser*. 466, 189–205.
- Latif, M. A., Özsoy, E., Saydam, C., and Ünlüata, Ü. (1989). Oceanographic investigations of the Gulf of İskenderun. *An Annual Report, METU, Inst. of Mar. Sci.* 72pp
- Layman, C. A., and Allgeier, J. E. (2012). Characterizing trophic ecology of generalist consumers: a case study of the invasive lionfish in The Bahamas. *Marine Ecology Progress Series*, 448, 131-141.
- Le Cren, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 201-219.
- Lee, S. I. M. O. N. E., Buddo, D. S., and Aiken, K. A. (2011). Habitat preference in the invasive lionfish (*Pterois volitans/miles*) in Discovery Bay, Jamaica: use of GIS in management strategies. *Proc 64th Gulf and Carib Fish Inst. Puerto Morelos, México*, 32-48.
- Love, M. S., Yoklavich, M., and Thorsteinson, L. K. (2002). The rockfishes of the northeast Pacific. *Univ of California Press*.
- Lyons, T. J., Tuckett, Q. M., and Hill, J. E. (2017). Lower Lethal Temperatures for Two Commonly Traded Species of Lionfishes: Implications for Establishment beyond *Pterois volitans* and *P. miles*. *Copeia*, 105(4), 630-633.

- Maljković, A., Van Leeuwen, T. E., and Cove, S. N. (2008). Predation on the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae), by native groupers in the Bahamas. *Coral Reefs*, 27(3), 501-501.
- Matthews, D. G. and Morris Jr, J. A. (2019). Intersex in male invasive Atlantic lionfish, *Pterois spp.* *Aquatic Biology*, 28, 13-19.
- McCleery, C. (2011). A comparative study of the feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Caribbean. *Physis: CIEE Research Station Bonaire*, 9, 38-43.
- Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C., and Spalding, M. D. (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 485-492.
- Morris, J., Alkins, J., Barse, A., Cerino, D., Freshwater, D., Green, S., Muñoz, R., Paris, C. and Whitfield P. 2008. Biology and Ecology of the Invasive Lionfishes, *P. volitans* and *P. miles*. *Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Fort Pierce: Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 1-5.
- Morris Jr, J. A., Akins, J. L., Barse, A., Cerino, D., Freshwater, D. W., Green, S. J., Muñoz, R. C., Paris, C. and Whitfield, P. E. (2009). Biology and ecology of the invasive lionfishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*, *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 29:409-414.
- Morris, J. A., and Akins, J. L. (2009). Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, 86(3), 389.
- Morris, J. A., and Whitfield, P. E. (2009). Biology, ecology, control and management of the invasive Indo-Pacific lionfish: an updated integrated assessment. *NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 99*
- Morris Jr, J. A. (2009). The biology and ecology of the invasive Indo-Pacific lionfish (*Doctoral dissertation, North Carolina State University*). 168p.
- Morris Jr, J. A., Sullivan, C. V., and Govoni, J. J. (2011). Oogenesis and spawn formation in the invasive lionfish, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Scientia Marina*, 75(1), 147-154.
- Montefalcone, M., Morri, C., Parravicini, V., and Bianchi, C. N. (2015). A tale of two invaders: divergent spreading kinetics of the alien green algae *Caulerpa taxifolia* and *Caulerpa cylindracea*. *Biological Invasions*, 17(9), 2717-2728.
- Muñoz, R. C., Currin, C. A., and Whitfield, P. E. (2011). Diet of invasive lionfish on hard bottom reefs of the Southeast USA: insights from stomach contents and stable isotopes. *Marine Ecology Progress Series*, 432, 181-193.
- Mytilineou, C., Akel, E. K., Babali, N., Balistreri, P., Bariche, M., Boyaci, Y. Ö., Cilenti, L., Constantinou, C., Crocetta, F., Çelik, M., Dereli, H., Dounas, C., Duracan, F., Garrido, A., Gerovasileiou, V., Kapiris, K., Kebapçioğlu, T., Kleitou, P., Krystalas, A., Lipej, L., Maina, I., Marakis, P., Mavrič, B., Moussa, R., Peña-Rivas, L.,

- Poursanidis, D., Renda, W., Rizkalla, S. I., Rosso, A., Scirocco, T., Sciuto, F., Servello, G., Tiralongo, F., Yapıcı, S. And Zenetos, A. (2016). New mediterranean biodiversity records (November, 2016). *Mediterranean Marine Science*, 17(3), 794-821.
- Nuttall, M. F., Johnston, M. A., Eckert, R. J., Embesi, J. A., Hickerson, E. L., and Schmahl, G. P. (2014). Lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) records within mesophotic depth ranges on natural banks in the Northwestern Gulf of Mexico. *BioInvasions Records*, 3(2), 111-115.
- Oray, I. K., Sınay, E., Karakulak, F. S., and Yıldız, T. (2015). An expected marine alien fish caught at the coast of Northern Cyprus: *Pterois miles* (Bennett, 1828). *Journal of Applied Ichthyology*, 31(4), 733-735.
- Özbek, E. Ö., Mavruk, S., Saygu, İ., and Öztürk, B. (2017). Lionfish distribution in the eastern Mediterranean coast of Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 23(1), 1-16.
- Özcan, T. (2003). Mavi yengeç (*Callinectes sapidus* R., 1896) ve Kum yengeci (*Portunus pelagicus* (L., 1758))'nin İskenderun Körfezi'ndeki dağılımları, Doktora tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Antakya-Hatay, Türkiye*, P. 56
- Öztürk, B., and Turan, C. (2012) Alien species in Turkish Seas. In: The State of the Turkish Fisheries (eds., A. Tokaç, A.C. Gücü, B. Öztürk), *Publication no. 34, Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Istanbul, Turkey*, pp. 92-130.
- Peake, J., Bogdanoff, A.K., Layman, C.A., Castillo, B., Reale-Munroe, K., Chapman, J., Dahl, K., Patterson, W.F.III, Eddy, C., Ellis, R.D., Faletti, M., Higgs, N., Johnston, M.A., Muñoz, R.C., Sandel, V., Villasenor-Derbez, J.C., Morris, J.A.jr. (2018). Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) in the temperate and tropical western Atlantic. *Biological Invasions* 20(9), 2567–2597.
- Perera-Chan, L. C., and Aguilar-Perera, A. (2014). Length-weight and length-length relationships of the invasive red lionfish [*Pterois volitans* (Linnaeus, 1758): Scorpaenidae] in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, Southern Gulf of Mexico. *Journal of Applied Ichthyology*, 30(1), 202-203.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., and Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, 190(3-4), 231-259.
- Pimiento, C., Nifong, J. C., Hunter, M. E., Monaco, E., and Silliman, B. R. (2015). Habitat use patterns of the invasive red lionfish *Pterois volitans*: a comparison between mangrove and reef systems in San Salvador, Bahamas. *Marine Ecology*, 36(1) 28-37.
- Potts, J. C., Berrane, D., and Morris Jr, J. A. (2010). Age and growth of lionfish from the Western North Atlantic. *Proceedings of the 63rd Gulf Caribbean Fisheries Institute*. 63, 314.
- Poursanidis D. (2015) Ecological Niche Modeling of the the invasive lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) in the Mediterranean Sea. *Eleventh Panhellenic Symposium on*

*Oceanography and Fisheries, Mytilene, Lesvos island, Greece, 13–15 May 2015.* Anavyssos Attiki Greece; Hellenic Center for Marine Research, pp. 621–624.

- Pusack, T. J., Benkwitt, C. E., Cure, K., and Kindinger, T. L. (2016). Invasive Red Lionfish (*Pterois volitans*) grow faster in the Atlantic Ocean than in their native Pacific range. *Environmental Biology of Fishes*, 99(6-7), 571-579.
- Quattrini, A. M., Demopoulos, A. W., Singer, R., Roa-Varon, A., and Chaytor, J. D. (2017). Demersal fish assemblages on seamounts and other rugged features in the northeastern Caribbean. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 123, 90-104.
- Randall, J. E. (1983). Caribbean reef fishes (No. C/597.0923 R3).
- Randall, J. E., Allen, G. R., and Steene, R. C. (1997). Fishes of the great barrier reef and coral sea. *University of Hawaii Press*.
- Rodríguez-Cortés, K. D., A. Aguilar-Perera, and Bonilla-Gómez, J. L. (2015). Growth and mortality of red lionfish, *Pterois volitans* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, southern Gulf of Mexico, as determined by size-frequency analysis. *Acta Ichthyol. Piscat.* 45: 175-179.
- Ruttenberg, B. I., Schofield, P. J., Akins, J. L., Acosta, A., Feeley, M. W., Blondeau, J., Smith, S. G. and Ault, J. S. (2012). Rapid invasion of Indo-Pacific lionfishes (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) in the Florida Keys, USA: evidence from multiple pre-and post-invasion data sets. *Bulletin of Marine Science*, 88(4), 1051-1059.
- Sabido-Itzá, M. M., Aguilar-Perera, A., and Medina-Quej, A. (2016). Length-weight and length-length relations, and relative condition factor of red lionfish, *Pterois volitans* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), from two natural protected areas in the Mexican Caribbean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 46(4), 279-285
- Sabido-Itzá, M. M., Medina-Quej, A., de Jesús-Navarrete, A., Gómez-Poot, J. M., and del Carmen García-Rivas, M. (2016). Uso de la Estructura de tallas como evidencia del establecimiento poblacional del pez león *Pterois volitans* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) en el sur del Caribe Mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 353-362.
- Sandel, V., Martínez-Fernández, D., Wangpraseurt, D., and Sierra, L. (2015). Ecology and management of the invasive lionfish *Pterois volitans/miles* complex (Perciformes: Scorpaenidae) in Southern Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 213-221.
- Schofield, P. J. (2009). Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. *Aquatic Invasions*, 4(3), 473-479.
- Schofield, P. J. (2010). Update on geographic spread of invasive lionfishes (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) in the Western North

Atlantic Ocean, Caribbean Sea and Gulf of Mexico. *Aquatic Invasions*, 5(Supplement 1), 117-122.

- Schultz, E. T. (1986). *Pterois volitans* and *Pterois miles*: two valid species. *Copeia*, 686-690.
- Semmens, B. X., Buhle, E. R., Salomon, A. K., and Pattengill-Semmens, C. V. (2004). A hotspot of non-native marine fishes: evidence for the aquarium trade as an invasion pathway. *Marine Ecology Progress Series*, 266, 239-244.
- Sommer, C., Schneider, W., and Poutiers, J. M. (1996). *FAO species identification field guide for fishery purposes: the living marine resources of Somalia*. FAO, Rome, p 376
- Sullivan Sealy, K., Anderson, L., Stewart, D., and Smith, N. (November 2009). The Invasion of Indo-Pacific lionfish in the Bahamas: challenges for a National Response Plan. *Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 10-14. November, 2009.
- Swenarton, M. (2016). Population Ecology of Invasive Lionfish (*Pterois volitans/miles*) in the South Atlantic Bight. *M.S. Thesis*, University of North Florida
- Toledo-Hernández, C., Vélez-Zuazo, X., Ruiz-Díaz, C. P., Patricio, A. R., Mège, P., Navarro, M., Sabat, A. M., Betancur-R, R. and Papa, R. (2014). Population ecology and genetics of the invasive lionfish in Puerto Rico. *Aquatic Invasions*, 9(2), 227-237.
- Tornabene, L., and Baldwin, C. C. (2017). A new mesophotic goby, *Palatogobius incendius* (Teleostei: Gobiidae), and the first record of invasive lionfish preying on undescribed biodiversity. *PLoS one*, 12(5), e0177179.
- Turan, C., Ergüden, D., Gürlek, M., Yağlıoğlu, D., Uyan, A., and Uygur, N. (2014). First record of the Indo-Pacific lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828)(Osteichthyes: Scorpaenidae) for the Turkish marine waters. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 20(2), 158-163.
- Turan, C., and Öztürk, B. (2015). First record of the lionfish *Pterois miles* (Bennett 1828) from the Aegean Sea. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 20(2), 334-388.
- Turan, C., Uygur, N., and İğde, M. (2017). Lionfishes *Pterois miles* and *Pterois volitans* in the North-eastern Mediterranean Sea: Distribution, Habitation, Predation and Predators. *Natural and Engineering Sciences*, 2(1), 35-43.
- Turan, C., Uyan A., Gürlek, M., Doğdu S, A. 2020. DNA Barcodes of *Pterois miles* (Bennett, 1828 and *P. volitans* (Linnaeus, 1758 (Scorpaenidae) in the Mediterranean Sea. *Fishtaxa*, inpress
- Turingan, R., and Sloan, T. (2016). Thermal resilience of feeding kinematics may contribute to the spread of invasive fishes in light of climate change. *Biology*, 5(4), 46.

- Valdez-Moreno, M., Quintal-Lizama, C., Gómez-Lozano, R., and del Carmen García-Rivas, M. (2012). Monitoring an alien invasion: DNA barcoding and the identification of lionfish and their prey on coral reefs of the Mexican Caribbean. *PloS one*, 7(6), e36636.
- Vetrano, S. J., Lebowitz, J. B., and Marcus, S. (2002). Lionfish envenomation. *The Journal of emergency medicine*, 23(4), 379-382.
- Villaseñor-Derbez, J. C., and Fitzgerald, S. (2019). Spatial variation in allometric growth of invasive lionfish has management implications. *PeerJ*, 7, e6667.
- Von Bertalanffy, L. (1957). Quantitative laws in metabolism and growth. *The quarterly review of biology*, 32(3), 217-231.
- Whitfield, P. E., Hare, J. A., David, A. W., Harter, S. L., Munoz, R. C., and Addison, C. M. (2007). Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions*, 9(1), 53-64.
- Yağlıoğlu, D., and Ayas, D. (2016). New occurrence data of four alien fishes (*Pisodonophis semicinctus*, *Pterois miles*, *Scarus ghobban* and *Parupeneus forsskali*) from the North Eastern Mediterranean (Yeşilovacık Bay, Turkey). *Biharean Biologist*, 10(2), 150-152.
- Yapıcı, S. (2018). Piscis non grata in the Mediterranean Sea: *Pterois miles* (Bennett, 1828) Akdeniz'de istenmeyen balık: *Pterois miles* (Bennett, 1828). *Sciences*, 35(4), 467-474.
- Yılmaz, S., ve Demirhan, S. A. (2020). Age, Growth, Feeding and Reproduction of Red Lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1785) Fished From In Iskenderun Bay. *Natural and Engineering Sciences*, 5(1), inpress.
- Yılmaz, A., Saydam, C., Ediger, D., Yılmaz, K., and Hatipoglu, E. (1992). Eutrophication in Iskenderun Bay, north-eastern Mediterranean. *In Marine coastal eutrophication*. Elsevier pp. 705-717
- Zannaki, K., Corsini-Foka, M., Kampouris, T. E., and Batjakas, I. E. (2019). First results on the diet of the invasive *Pterois miles* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae) in the Hellenic waters. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 49(3), 311-317.



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı :DAĞHAN, Hakan  
 Uyuğu :T.C.  
 Doğumtarhiveyeri :30.01.1987, Adana  
 Medenihali :Evli  
 Telefon :0(542)325 48 63  
 Faks :  
 e-mail : hakandaghan.mfbe16@iste.edu.tr



### Eğitim

Derece	EğitimBirimi	MezuniyetTarihi
Yükseklisans	İskenderun TeknikÜniversitesi/ Su Ürünleri Mühendisliği	Devam ediyor
Lisans	Karadeniz TeknikÜniversitesi/ Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği	2010
Lise	Adana İncirlik Lisesi	2004

### İşDeneyimi

Yıl	Yer	Görev
2016-	Hatay İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Halen	Mühendis
2015-2016	Adana İl Emniyet Müdürlüğü	Polis Memuru

### Yabancı Dil

İngilizce

### Yayımlar

-

### Hobiler

Yüzme, Tüplü dalış, Rekrasyonel balıkçılık, Sinema

## DİZİN

**A**

abiyotik · 29  
 Ağustos · i, 7, 24  
 alacakaranlık · 6  
 allometrik · 28  
 Arsuz · 15  
 Asenkronik · 1  
 asimptotik · 28  
 av baskısı · 29, 33  
 Avşar · 17, 34  
 ayrı eşeyli · 13

**B**

balık juvenilleri · 24  
 biyoçeşitlilik · 1, 31  
 boy-ağırlık · vi, 2, 17, 20, 21, 26  
 büyüme · i, v, vi, 2, 5, 7, 9, 11, 17,  
 22, 23, 27, 28  
 büyüme katsayısı · 29

**D**

deniz bitkisi · i, 24, 30  
 doğrusal · 28  
 Dörtyol · 15

**E**

etçil · 5, 13

**G**

Gonadosomatik index · 2

**H**

*Helicolenus dactylopterus* · 24,  
 31, 36

**i**

iklimsel eşleşme · 31  
 İskenderun Körfezi · i, vii, 14, 15,  
 19, 30, 31, 32, 42  
 İskorpitler · 12

**K**

karides · 24  
 küresel · 1, 9

**L**

Le Cren · 17, 40

**M**

makroskopik · 16  
 meristik · 3, 26  
 Mesophotic · 31, 38  
 mide içeriği · v, 2, 6, 24, 32  
 morfometrik · 26

**N**

*Nephrops norvegicus* · 24

**O**

ontogenetik · 29  
 orfoz · 9, 13  
 Ovulidae · 24

**R**

risk · 31, 39

**S**

sagittal otolit · vii, 16  
 sediment · 14  
*Serranus spp.* · 24  
 sinonim · 26  
 sonuçmaz boy · 9, 29  
 stereo mikroskobu · 16

**T**

*Tapes spp.* · 24  
 Temmuz · 24

**U**

uzatma ağı · i, 19, 31

**Ü**

üreme · 1, 4, 5, 6, 7, 29, 31

**V**

varyans · 26

**Y**

yaş · i, vi, 2, 7, 9, 16, 22, 23, 29,  
 30  
 yengeç · 24, 42  
 yumurta · 1, 5, 8, 13  
 yumuşakça · i, 24

**Z**

zehir · 1, 5



**TEKNOVERSİTE**



teknoversite **AYRICALIĞINDASINIZ**

**İSTE**

