

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümit TARTAR

**KUZEYDOĞU AKDENİZ (İSKENDERUN KÖRFEZİ)
KILKUYRUK MERCANIN (*Nemipterus randalli* RUSSELL,
1986) BAZI POPÜLASYON DİNAMİĞİ PARAMETRELERİ**

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

ADANA-2021

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KUZEYDOĞU AKDENİZ (İSKENDERUN KÖRFEZİ) KILKUYRUK
MERCANIN (*Nemipterus randalli* RUSSELL, 1986) BAZI POPÜLASYON
DİNAMİĞİ PARAMETRELERİ**

Ümit TARTAR

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

Danışman : Doç. Dr..Hacer YELDAN
Yıl:2021 Sayfa: 45
Jüri : Doç. Dr. Hacer YELDAN
: Prof. Dr. Canan TÜRELİ
: Doç. Dr. Özlem FINDIK

Bu çalışma İskenderun Körfezi'nin, Kuzeybatısında yer alan Yumurtalık Koyu'nda dağılışı gösteren kılkuyruk mercan balığına (*Nemipterus randalli* Russell, 1986) ait bazı popülasyon parametre özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bunun için İskenderun Körfezi'nin Yumurtalık ilçesi açıklarında 0-10m ve 10-20m derinlik katmanlarına yerleştirilen istasyonlardan Nisan 2018-Aralık 2019 yılları arasında mevsimsel olarak örneklemeler yapılmıştır. Örnekler 22mm ağ göz genişliğine sahip mesleki dip trolü ağı kullanılarak temin edilmiştir. Toplamda 668 birey incelenmiş olup; bunlardan 395 adedinin erkek, 273 adedinin dişi bireylerden oluştuğu görülmüştür. Tüm bireyler için çatal boy 9.0cm'den 20.7cm'ye kadar değişirken, total ağırlık 16.48g'dan 176.11g'a değişim gösterdiği saptanmıştır. Erkek, dişi ve bunların toplamı için Çatal Boy-Ağırlık ilişkisi sırasıyla $W=0.017*FL^{3.043}$, $W= 0.018*FL^{3.032}$ ve $W=0.018*FL^{3.03}$ şeklinde saptanmıştır. Toplam için $L_{\infty}=34.58cm$, $K= 0.13 \text{ yıl}^{-1}$, $t_0=-2.21 \text{ yıl}$. Doğal (M), balıkçılık nedeniyle olan (F) ve toplam ölüm oranlarının üssü katsayıları (Z) sırasıyla 0.24 yıl^{-1} , 0.62 yıl^{-1} ve 0.86 yıl^{-1} şeklinde hesaplanmıştır. Stoktan yararlanma düzeyi (E) ise 0.72 yıl^{-1} olarak saptanmış olup; böylece İskenderun Körfezinde dağılışı gösteren kılkuyruk mercan balıklarının stoku üzerinde aşırı balıkçılık baskısı altında olduğuna karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Nemipterus randalli*, İskenderun Körfezi, von Bertalanffy büyüme sabitleri, ölüm oranları, yararlanma düzeyi

ABSTRACT

MSc THESIS

<p style="text-align: center;">SOME POPULATION DYNAMIC PARAMETERS OF NORTHEASTERN MEDITERRANEAN (ISKENDERUN BAY) THREADFIN BREEM (<i>Nemipterus randalli</i> RUSSELL, 1986)</p>
--

Ümit TARTAR

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF BASIC SCIENCE**

Supervisor : Assoc Prof. Dr. Hacer YELDAN
Year:2021, Pages: 45
Jury : Assoc Prof. Dr. Hacer YELDAN
: Prof. Dr. Canan TÜRELİ
: Assoc Prof. Dr. ÖZLEM FINDIK

This study was carried out for the identification of some population dynamical parameters of threadfin bream (*Nemipterus randalli* Russel, 1986) distributed along the Yumurtalik Bay, northwestern Iskenderun Bay. For this purpose, seasonal sampling were made at two stations at 0-10m; 10-20m depth layers between 2018 and 2019. The samples were caught by using a commercial bottom trawl net with 22mm mesh size. A total of 668 individuals were investigated 395 of which were males and 273 of which were females. Fork length ranged from 9.0 to 20.7cm and total weight changed from 16.48g to 176.11g, for all individuals. Length-weight relationships were $W=0.017*FL^{3.043}$ for males, $W=0.018*FL^{3.032}$ for females, and $W=0.018*FL^{3.03}$ for combined sexes. The growth parameters as $L_{\infty} = 34.58\text{cm}$, $K = 0.13 \text{ year}^{-1}$, $t_0 = -2.21 \text{ year}$ for total individuals. Instantaneous rate of natural (M), fishing (F), and total (Z) mortality were found to be 0.24 year^{-1} , 0.62 year^{-1} and 0.86 year^{-1} respectively. The exploitation rates (E) was determined as 0.72 year^{-1} . Therefore the threadfin bream population distributed in Iskenderun Bay can be considered under overfishing pressure.

Keywords: *Nemipterus randalli*, Iskenderun Bay, von-Bertalanffy growth constants, mortality rates, exploitation rate

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Süveyş Kanalı'nın 1869 yılında açılmasıyla birlikte Kızıldeniz ile Akdeniz arasındaki coğrafik engeller kalkmış ve bazı İndo-Pasifik türler Kızıldeniz ile Doğu Akdeniz'e göç etmeye başlamıştır. Kızıldeniz'den Akdeniz'e geçen bu türler, lesepsiyen türler olarak isimlendirilmiştir (Por, 1978; Golani, 1996; Kalogirou ve ark., 2012). Lesepsiyenlerin ülkemiz denizleri itibariyle Akdeniz'in uzantıları Ege ve hatta Marmara'ya kadar dağılışı gösterdiği Tuncer ve ark. (2008) tarafından rapor edilmektedir. Turan (2010)'ın bildirdiğine göre, 2010 yılına kadar Hint Okyanusu Pasifik kökenli balıklardan 65 tür Akdeniz'e geçiş yaparken; Gürlek ve ark. (2016)'ın bildiriyle bu sayı gittikçe artmış ve 2016 yılı itibariyle 107'ye yükselmiştir. Aynı araştırmacılardan Turan (2010), Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarındaki demersal balık avcılığından elde edilen tür kompozisyonunun son yıllarda tam anlamıyla değiştiğini ve lesepsiyen türlerin bunlar arasında baskın hale geldiğini bildirmiştir. İşte bu türlerin etkilerinin doğru yorumlanabilmesi için öncelikle ülkemiz denizlerindeki lesepsiyen balık türlerinin sayısı ve geçiş yollarının bilinmesi (Ergüden ve ark., 2013); diğer taraftan bu türlere uygulanan balıkçılığın sürdürülebilir olması için de bazı temel popülasyon dinamiği parametrelerinin saptanması gerekmektedir. Dolayısıyla kıyı sularımızda dağılışı gösteren bu stoklar hakkında doğru karar verilebilmesi için uygun dönemlerde yeterince örneklemeler yapılarak ilgili değişimler hakkında bilgi sahibi olunması; özellikle bu stoklardan optimum düzeyde yararlanmanın ön koşulu olduğu Avşar (2016) tarafından belirtilmektedir. Yine aynı araştırmacı balıkçılık biyolojisiyle ilgili problemlerin çözümü için bu tip incelemelerin gerekli olduğunu vurgulamaktadır.

Doğu Akdeniz'e Kızıldeniz'den göç eden Nemipteridae dünya denizlerinde 5 cinse ait 62 tür ile temsil edilmektedir. Kalkuyruk mercanın (*Nemipterus randalli* Russell, 1986) Batı Hint Okyanusu da dahil olmak üzere Hindistan'ın doğu ve batı kıyıları, Basra Körfezi ve Kızıldeniz'de yayılım

göstermektedir (Russell, 1990). Akdeniz levant havzasında kayıt edilmiş olmasına rağmen son yıllarda yayılım alanları genişlemiştir (Lelli ve ark., 2008). Türkiye kıyılarında *N. randalli*, önce Golani ve Sonin (2006) tarafından *Nemipterus japonicus* olarak tanımlanmıştır. Ancak Bilecenoglu ve Russell (2008) *N. randalli*'nin morfolojik özelliklerini ortaya koyarak, bu türlerin Haife Körfezi'nden (İsrail) İskederun Körfezi'ne kadar uzanan bir popülasyonun bulunduğunu kaydetmişlerdir.

Nemipteridae familyasına ait üyeleri genellikle 5 ila 80 m arasındaki kıyı sularında çamurlu ve kumlu bölgelerde yer almaktadır (Russell, 1990). Bu familya üyeleri ülkemiz denizlerinde ve Bengal Körfezi, Andaman Denizi ve Güney Çin Denizlerinde ticari balıkçılık açısından son derece önemlidir (Krishnamoorthi, 1972; Senta ve Tan, 1975; Devaraj ve Gulati, 1988; Ergüden ve ark., 2010). Bu türün son yıllarda *Pagelus erythrinus*, Kırmızı mercana benzemesi nedeniyle de ülkemizde ticari balıkçılık açısından da kısa sürede ekonomik önem kazanarak artık balıkçı tezgâhlarında yer alan türler arasına girdiğini ifade etmişlerdir (Ergüden ve Turan, 2013; Yapıcı ve Filiz, 2019).

Dolayısıyla ülkemiz Doğu Akdeniz kıyılarında yer alan *N. randalli*'nin İskenderun Körfezinde popülasyon yoğunluğunun her geçen gün artarak yerli türlerin seviyesini bulması sonucu bazı morfometrik özellikleri ile popülasyon dinamiği parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Tez danıőmanım sayın Doç. Dr. Hacer YELDAN 'a emeklerinden dolayı saygı ve teőekkürlerimi sunarım.

Tezin hazırlanması aşamasında tecrübe ve bilgileri ile yardımlarını eksik etmeyen değerli hocam Doç. Dr. Sinan MAVRUK' a çok teşekkür ederim. Arazi ve laboratuvar çalıőmalarım sırasında her türlü desteği sağlayan Uzman Biyolog Erdal NEVŐAT'a ve yaőamımın her anında bana destek olan aileme içten teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyalin Tanımı	9
3.2. Örneklerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi	10
4 .BULGULAR.....	17
4.1. Eşey Oranı	17
4.2. Metrik Özellikler	17
4.3. Büyüme.....	18
4.3.1. Boy-Frekans Dağılımı.....	18
4.3.2. Boy-Boy İlişkileri	19
4.3.3. Boy-Ağırlık İlişkisi	23
4.3.4. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme.....	25
4.4. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi.....	29
5. TARTIŞMA	31
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	45



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1.	<i>Nemipterus randalli</i> 'nin Sistematikteki Yeri.....	10
Çizege.4.1.	Yaş Gruplarına göre Örnek Sayıları	18
Çizege.4.2.	<i>N. randalli</i> Eşeyleri ve Bunların Toplamları için Boy-Ağırlık İlişki Parametreleri.....	23
Çizege.4.3.	<i>N. randalli</i> Bireylerinin Çatal Boy Kullanılarak Hesaplanan v. Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitleri.....	26
Çizege.4.4.	<i>N. randalli</i> Bireylerinin Eşeyler ve Bunların Toplamlarına Ait Yaş Grupları için Ölçülen Çatal Boy Değerleri (cm) (N: Örnek Sayısı)	26
Çizege.4.5.	<i>N. randalli</i> Bireylerinin Çatal Boy Kullanılarak Hesaplanan v. Bertalanffy Ağırlıkça Büyüme Sabitleri	27
Çizege.4.6.	Hesaplanan Toplam (Z), Doğal (M) ve Balıkçılık Nedeniyle Olan (F) Ölüm Oranları	29
Çizege.4.7.	<i>N. randalli</i> 'nin Eşeyler ve Bunların Toplamları için Hesaplanan Stoktan Yararlanma Düzeyi (E) Değerleri	30



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	<i>Nemipterus randalli</i> Russell, 1986 (Orjinal Fotoğraf)	8
Şekil 3.2.	Örnekleme Alanı ve Dip Trolü Çekim İstasyonları.....	12
Şekil.4.1.	Toplam Bireylerin Örnekleme Dönemi İtibariyle Boy-Frekans Dağılımı.....	19
Şekil.4.2.	<i>N. randalli</i> Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait Standart Boy-Çatal Boy İlişkisi	20
Şekil.4.3.	<i>N. randalli</i> Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait Standart Boy-Total Boy İlişkisi	21
Şekil.4.4.	<i>N. randalli</i> Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait Çatal Boy-Total Boy İlişkisi	22
Şekil.4.5.	<i>N. randalli</i> 'lerde Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait Çatal Boy- Ağırlık İlişkisi.....	24
Şekil.4.6.	<i>N. randalli</i> Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait von Bertalanffy Boyca Büyüme Eğrisi.....	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
km	: Kilometre
°	: Derece
'	: Dakika
“	: Saniye
%	: Yüzde
GRS	:Gros Ton
HP	:Beygir Gücü
L_{∞}	:Sonsuz Boy
t_0	: Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (yıl),
L_t	: Balığın herhangi bir (t) anındaki boyu (cm),
K:	Brody'nin büyüme katsayısı ($yıl^{-1}$),
TL	:Total Boy
FL	: Çatal Boy
SL	:Standart Boy
VC	:Vücut Çevresi
VY	:Vücut Yüksekliği
VD	:Vücut Derinliği
W	: Toplam Ağırlık
a ve b	: İlişki Sabitlerini
M	:Doğal Ölüm ($yıl^{-1}$)
F	:Balıkçılık Ölüm ($yıl^{-1}$)
Z	:Toplam Ölüm ($yıl^{-1}$)
E	: Stokun sömürülme oranını ($yıl^{-1}$)



1. GİRİŞ

Akdeniz ekosistemi, son yıllarda özellikle Süveyş Kanalı'nın açılması ile birlikte Kızıldeniz'den Akdeniz'e doğru bir göç başlamış ve birçok İndo-Pasifik orijinli tür Akdeniz'e geçiş yapmıştır (Golani, 1996; Galil, 2000). Sözü edilen göç nedeniyle Kızıldeniz'den giriş yapan türler İsrail, Filistin, Lübnan, Suriye yollarını izledikten sonra Türkiye kıyılarına ulaşmaktadır. Lesepsiye'nin göçmeni olarak adlandırılan ve zaman zaman mesleki balıkçıların avladıkları balıklar arasında ana avı oluşturan; ya da ana av içinde ilk sıraları teşkil eden (Bingel, 1987; Avşar ve ark., 2020) balık türleri yer almaktadır. Gerçekten de Ben-Tuvia (1985)'e göre, 1869 yılında Süveyş Kanalı'nın açılmasından sonra lesepsiye'nin ilk kayıtları Tiller (1902) tarafından verilmiş olup; bu değer Gürlek ve ark. (2016)'ya göre ülkemiz kıyıları itibariyle 63 adete ulaşmış; bunlardan bazıları Akdeniz ekosistemine uyum sağlamak suretiyle popülasyon yoğunluklarını arttırarak ekonomik öneme sahip türler arasına girmiş durumdadır.

İskenderun Körfezi, Türkiye'nin Akdeniz kıyıları itibariyle mesleki balıkçılığın yoğun olarak yapıldığı alanlardan birini oluşturmaktadır. Gerçekten de ülkemizin Akdeniz'deki balıkçılık faaliyetleri genel anlamda İskenderun ve Mersin körfezlerinde icra edilirken (Bingel, 1987); diğer kıyısal kesimler ve Antalya Körfezi bu iki körfeze oranla balıkçılığa daha az katkı sağlamaktadır. Diğer taraftan İskenderun Körfezi, diğer iki körfezde olduğu gibi, çok türlü balıkçılığın yapıldığı yer (Gücü ve Bingel, 1994) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu körfezde de diğer Akdeniz kıyısal kesimlerimizdeki gibi hem çok türlü balıkçılık yapılmakta hem de bu faaliyet sırasında değişik tip av araç ve gereçlerinden yararlanılmaktadır. Akdeniz kıyılarımızdaki mesleki avcılık temelde dip trolü avcılığına dayanmakta olup, bu ağlarla yakalanan balık türleri de çok çeşitlilik göstermektedir. Avda görülen tür çeşitliliği genel eğilim olarak zaten bölgede oldukça fazla iken (Bingel, 1987; Bilecenoğlu ve ark., 2014); durum geçen yüz yıl ve içinde bulunduğumuz son yıllarda giderek artmaya devam etmektedir.

Gücü ve ark. (1994)'un yaptıkları araştırmada, kuzeydoğu Akdeniz'e yerleşen lesepsiyen balık türü sayısının zamanla artış gösterdiği rapor edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Avşar ve Mavruk (2009)'un bildirdiklerine göre, ülkemizin Akdeniz kıyıları itibariyle lesepsiyenlerin Akdeniz kıyılarına yerleştiği ve popülasyon yoğunluklarını arttırdığı görölmektedir. Dolayısıyla kıyı sularımızda dağılış gösteren bu stoklar hakkında bilgi sahibi olmak için uygun dönemlerde yeterince örnekleme yapılarak ilgili değişimler hakkında bilgi sahibi olunması; özellikle bu stoklardan optimum düzeyde yararlanmanın ön koşulu olduğu Avşar (2016) tarafından belirtilmektedir. Yine aynı araştırmacı balıkçılık biyolojisiyle ilgili problemlerin çözümü için bu tip incelemelerin gerekli olduğunu ve ihmal edilmemesini vurgulamaktadır.

Bu bağlamda lesepsiyen göçmeni olarak adlandırılan ve ekonomik önemleri nedeniyle söz konusu çalışmaların büyük bir kısmı balıklar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bazı lesepsiyen türlerin Akdeniz'deki bulunurluğu ve yayılma alanları ve bu alanlarda oluşturdukları birim stoklar hakkında Avşar ve ark. (1987; 1988) tarafından araştırmalar gerçeleştirilmiştir. Lesepsiyen türlerle ilgili Mater ve ark., 1995; Golani, 1996; Başusta ve Erdem, 1998; Galil, 2000; Taşkavak ve Bilecenoglu, 2001; Mavruk ve Avşar, 2009; Ergüden ve ark., 2009; Mavruk ve ark., 2017 tarafından araştırmalar yapılmıştır.

Lesepsiyen göçmeni olan Nemipteridae familyasına ait *Nemipterus randalli*'nin Mavruk ark. (2017) göre Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarındaki demersal balık avcılığından elde edilen tür kompozisyonunun son yıllarda tam anlamıyla baskın hale geldiğini bildirmişlerdir. Baskın olan bu tür ilerde bölge balıkçılığı içinde önemli bir yer edinebilir. İşte bu türün etkilerinin doğru yorumlanabilmesi ve uygulanan balıkçılığın sürdürülebilir olması için de bazı temel popülasyon dinamiği parametrelerinin saptanması gerekmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Russell (1990), Dünya denizlerinde *N. randalli*, Nemipteridae familyasına ait 5 cinse ait 62 tür ile temsil edildiğini bildirmektedir. Bentik bir tür olup, Batı Hint Okyanusu da dahil olmak üzere Hindistan'ın doğu ve batı kıyıları, Basra Körfezi ve Kızıldeniz'de, doğu Afrika kıyısı, Seyşeller ve Madagaskar'da genellikle 22-225m arasındaki kumlu ve çamurlu bölgelerde dağılım göstermektedir.

Golani ve Sonin (2006), tarafından Akdeniz'den ilk kez *Nemipterus japonicus*'un (Bloch, 1791) bir örneği kaydedildi. Bu Hint-Pasifik balığının Akdeniz'deki varlığı, açıkça Kızıldeniz'den Süveyş Kanalı yoluyla göçten kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Bilecenoğlu ve Russell (2008), ekonomik öneme sahip olan ve her bölgede yerleşik popülasyon oluşturan *N. randalli* bazı araştırmacılar tarafından *N. japonicus* olarak kayıt edildiğini tespit etmişlerdir. İskenderun körfezinde trol örnekleme sonucunda elde ettikleri *N. randalli* bireylerinin morfolojik özelliklerinin tanımlanmasıyla türün Akdenizdeki mevcut stokları *N. japonicus* olmadığını saptamışlardır.

Lelli ve ark. (2008), Lübnan sahili boyunca toplam 30 adet *N. randalli* bireylerinin standart boylarının 73-95mm arasında değiştiğini saptamışlardır. Daha önce *N. japonicus* olarak algılanan lesepsiye göçmeni olan bu türün, Akdeniz'in Levant havzasında iyice yerleştiğini elde edilen olgun ve olgun olmayan bireylerden belirlemişlerdir.

Gökoğlu ve ark. (2009), Akdeniz kıyıları, Antalya körfezinde, trol ağdan yakalanan *N. randalli* türünü ilk kayıt olarak bildirmişlerdir. Standart boylarını 166 mm, ağırlıkları 57.7 gr olarak tespit etmişlerdir.

Ergüden ve ark. (2009), Kuzeydoğu Akdeniz, İskenderun Körfezinde dip trolü ile elde edilen aralarında *N. randalli*'nin de bulunduğu 20 lesepsiye türünün Boy-Ağırlık ilişkilerini belirlemişlerdir. 10 adet bireyin boylarının 4.60-15.30cm

arasında değiştiği, Boy-Ağırlık ilişki parametrelerinden $b=2.686$ olarak saptamışlardır.

Yokes ve ark. (2010), Türkiye Akdeniz kıyılarında son yıllarda artan 9 yabancı türler arasında yer alan *N. randalli*'nin biyokütlesel olarak İskenderun körfezinin yanında Antalya körfezinde de belirgin artışlarını bildirmişlerdir.

Ergüden ve ark. (2010), İskenderun Körfezinde toplam 379 *N. randalli*, bireyleri için büyüme parametreleri hesaplanarak, bireylerin toplam boylarının 4.80 ile 21.50cm iken ağırlıklarının 1.10 ile 138.36g arasında değiştiği, her iki eşey içinde yaşları 3 olarak tespit etmişlerdir. Boy-Ağırlık ilişkisi $W = 0.0011 * L^{3.061}$ olarak tanımlanmıştır. von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty} = 34.96$ cm; $K = 0.214 \text{ yıl}^{-1}$; $t_0 = -1.244$ yıl olarak hesaplamışlardır.

Gürlek ve ark. (2010), Türkiye kıyılarında yeni bir tür olan *N. randalli* türünün her geçen gün artan biyokütlesi nedeniyle özellikle Kuzeydoğu Akdeniz, İskenderun körfezinde beslenme rejimini araştırmışlardır. Yaptıkları mide içeriği analizleri sonucunda bu türün etobur olduğunu ve ana besinini bentik kabukluların oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Dolayısıyla hızla artan *N. randalli* popülasyonunun kabuklu biyoçeşitliliğine ve kabuklularla beslenen balık stoklarına zarar verebileceğini bildirmişlerdir.

Ali ve Saad (2013), Doğu Akdeniz, Suriye açıklarında kaydedilen bu türün morfometrik özelliklerini belirleyerek, Doğu Akdeniz'e doğru yayılımın olduğunu bildirmişlerdir.

Gülşahin ve Kara (2013), *N. randalli* türü Güney Ege Denizi, Gökova Körfezi'nde 2012 yılında elde ettikleri üç adet bireyin standart boylarının 147-189 mm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Genellikle kumlu ve yer yer çamurlu bölgeden elde edilen bireylerin meristik ve morfometrik ölçümlerini belirlemişlerdir.

Al-Kiyumi ve ark. (2014), Umman Denizi kıyılarında toplam 1749 *N. randalli* bireylerinde büyüme, ölüm, popülasyon parametreleri hesaplamışlardır. Boylarının 4-20.2cm ve ağırlıklarının ise 1.5-150g arasında değiştiğini, her iki

cinsiyet için de yaşı maksimum 2 olarak saptamışlardır. Boy-Ağırlık ilişkisini $W=0.0135*L^{3.0642}$; toplam için von Bertalanffy parametreleri $L_{\infty} = 22.12\text{cm}$ ve $K = 0.64 \text{ y}^{-1}$, toplam, doğal ve balıkçılık ölümleri sırasıyla 3.0, 1.4 ve 1.6 olarak hesaplamışlardır.

Stern ve ark. (2014), İsrail ve Türkiye kıyılarından (İskenderun ve Antalya) 2008–2011 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmada *N. randalli* bireylerinin aylık ve mevsimsel bulunurluklarının yıllar itibariyle arttığını tespit etmişlerdir.

İnnal ve ark. (2015), Antalya Körfezinde 175 *N. randalli* bireyleri için yaş, büyüme, boy-boy ve boy-ağırlık ilişkilerini tahmin etmişlerdir. Toplam boyları 6-24cm ve ağırlıkları ise 3.4-201g arasında değişirken, dişiler için yaşı maksimum III iken erkekler için IV olarak belirlemişlerdir. Toplam için Boy-Ağırlık ilişkisinde $b = 3.0426$; von Bertalanffy büyüme denklemleri $L_t = 33.15 [1-e^{-0.218(t+0.215)}]$ olarak tahmin edilirken $W_t = 444 [1-e^{-0.218(t+0.215)}]^{3.0426}$ olarak tespit etmişlerdir. Aynı zamanda Total Boy-Standart Boy, Toplam Boy-Çatal Boy arasındaki ilişkileri ile Standart Boy-Çatal Boy, Total Boy-Kafa Uzunluğu, Total Boy-Kafa Derinliği ve Total Boy-Gövde Derinliği gibi ilişkileride belirlemişlerdir.

Aydın ve Akyol (2017), İskenderun Körfezi, Antalya ve Gökova körfezinden sonra ilk kez İzmir Körfezi açıklarında da *N. randalli* türüne rastladıklarını rapor etmişlerdir.

Kalhora ve ark. (2017), Kuzey Arap Denizi'ndeki, Pakistan sularında 2009-2010 tarihleri arasında dip trolü ile 1141 *N. randalli* bireylerinde maksimum boy ve ağırlıklarının sırasıyla 25cm ve 251g olarak, Boy-Ağırlık ilişkisinde $b = 2.744$ ve $L_{\infty} = 26.25$ $K = 0.320 \text{ yıl}^{-1}$ olarak tahmin etmişlerdir. Toplam ölüm oranı (Z) 1.25 yıl^{-1} , doğal ölüm oranı (M) 0.863 yıl^{-1} ve dolayısıyla balıkçılık ölüm oranı (F) 0.387 yıl^{-1} olarak hesaplamışlardır. Mevcut balıkçılık stoğunun sürdürülebilir durumda olduğunu rapor etmişlerdir.

Göçmen ve ark. (2018), Mersin Körfezi'nde elde edilen *N. randalli* bireylerde yaştan ve bireysel büyüklüğün toplam lipid içeriği, yağ asitleri ve element bileşimi üzerindeki etkileri belirlenirken bireylerin yaşlarının I ile III yaş arasında

değiştiğini saptamışlardır.

Uyan ve ark. (2019), Güney Ege Deniz, Gökova Körfezi'nden yaptıkları çalışmada, toplamda 221 adet *N. randalli* bireyinde yaş ve büyüme özelliklerini belirlemişlerdir. Toplam bireylerinin boylarının 10.8-21.9cm ve ağırlıklarının 18.19-150.10g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerini $a = 0.0171$, $b = 2.92$, olarak tahmin etmişlerdir. Yaşların I ile V. yaş arasında değiştiğini ve 2 yaş grubunun her iki cinsiyet için de dominant (% 42.53) olduğunu saptamışlardır. von Bertalanffy büyüme parametreleri tüm bireyler için $L_{\infty} = 27.57$ cm, $t_0 = -2.88$, $k = 0.183$ yıl⁻¹ olarak, hesaplanan büyüme performans endeksi değeri, ve $\Phi = 2.14$ olarak hesaplamışlardır.

Yapıcı ve Filiz (2019), Akdenizde, lesepsiyen balık topluluklarının istilalar nedeniyle farklı biyoçeşitlilik içerdiğini, dolayısıyla bu türlerle yerli türler arasında bilgi yetersizliği olduğunu bildirilmektedirler. Bu Bağlamda Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren yerli bir *Pagellus erythrinus* ve yerli olmayan *Nemipterus randalli*'nin biyo-ekolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Ocak 2016 ile Aralık 2016 arasında yapılan aylık örneklemede 1698 *N. randalli* ve 945 *P. erythrinus* bireylerinde Boy-Ağırlık, yaş, cinsiyet dağılımları ve oranları ve Boy-Yaş, Ağırlık-Yaş, Boy-Ağırlık ilişkilerini hesaplamışlardır. Türler arasındaki etkileşimi belirlemek için mide içerikleri ve üreme dönemlerini saptamışlardır. Sonuçlara göre Gökova Körfezi'nde *P. erythrinus*'un *N. randalli*'den daha hızlı büyüdüğünü ve daha uzun ömürlü olduğunu belirlemişlerdir. Her iki türün üreme dönemlerinin benzerlikler gösterdiği, türler arasındaki besin rekabetinin önemli ölçüde yüksek özellikle ve *N. randalli*'nin ortamdaki besinlerden yararlanma kabiliyetinin *P. erythrinus* dan fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Özen ve Çetinkaya (2020), tarafından Kuzey-Doğu Akdeniz'in Antalya Körfezi'nde yaşayan 1715adet *N. randalli* bireylerinin popülasyon parametreleri, büyümesi ve balıkçılığı incelemişlerdir. Elde edilen bireylerin toplamları için boyları 3.9-23.8cm ve ağırlıkları ise 0.73-171.78g arasında değiştiğini ve erkeklerin, dişilerden daha büyük olduğu tespit etmişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisi $W =$

$0.0173 * TL^{2.8584}$ olarak hesaplamışlardır. Ortalama Kondiyon Faktörü mevsimsel olarak 1.089-1.346 arasında dalgalanma gösterdiği, popülasyonun en fazla V yaş grubuna kadar saptamışlardır. von Bertalanffy Büyüme Eşitliği $L_t = 32.56^{[1-e^{-0.20(t+1.75)]}}$ olarak hesaplanmıştır. Büyüme parametreleri ve yaş kompozisyonuna bakıldığında türün Antalya Körfezi'nde sürdürülebilir bir popülasyon oluşturarak düşük oranlarda dip trol balıkçılığı tarafından avlandığını tespit etmişlerdir.





3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyalin Tanımı

Hint-Pasifik ve Kızıldeniz türlerinin, Lessepsiyen göçü olarak bilinen Akdeniz'e yerleşmeleri, 1869'da Süveyş Kanalı'nın açılmasından sonra başlayan ve günümüzde de devam eden bir süreçtir (Por, 1978; Lelli ark., 2008). Lessepsiyen balık türlerinden biri olan *Nemipterus randalli* Russell, 1986, Doğu Akdeniz'de yanlışlıkla *Nemipterus japonicus* (Bloch, 1791) olarak ilk kez rapor edilmiştir (Golani ve Sonin, 2006).

Nemipteridae familyasının üyesi olan *N. randalli* akademik yayınlarda bilimsel ismi (Scientific name) *N. randalli* 'Randall's thread fin bream' olarak geçmektedir (Alpay, 2016). Nemipteridae familyasına ait bu tür dünya denizlerinde 5 cinse ait 62 tür ile temsil edilen bu tür, toplam 10 adet ışını olan (9 yumuşak ve 1 sert) dorsal yüzgece ve 10 adet ışını olan (7 yumuşak ve 3 sert) anal yüzgece sahiptir. Suborbital ışın bulunmaz. Preoperkulumda 3 çapraz pul sırası mevcuttur. Suborbitalin posterior kenarından dorsale uzanan hatta, dorsal yüzgecin başlangıcından önce 3 ile 7 kadar pul sırası bulunur. Kaudal yüzgecin üst lobunun uç kısmı açık kırmızı bir ip haline dönüşmüştür (Russel, 1990).



Şekil 3.1. *Nemipterus randalli* Russell, 1986 (Orijinal Fotoğraf)

Şekil 3.1 ten de görüldüğü gibi renk: gövde gümüşü pembe ile yanal çizginin altındaki yanlarda 3 veya 4 soluk sarı şerit; her iki tarafında geniş sarı şerit ventral orta hat; yanal çizginin orijininin altında pembemsi leke; sırt yüzgeci soluk mavimsi, kuyruk yüzgeci pembesi, kuyruk ipliği açık kırmızımsıdır. Küçük bireyleri derin suları (120m) tercih ederken, juvenil bireylerin 40m derinliğe kadar dağılım göstermektedir. Doğu Akdeniz’de hızla yayılım gösteren bu tür kıyı kesimlerde, 5-80m derinlikteki kumlu çamurlu zeminlerde, sürüler halinde bulunan bentik bir türdür. Maksimum boy uzunluğu 20cm’dir. Beslenmesini Polychaeta, Crustacea, Mollusca ve balık türleriyle gerçekleştirir (Goloni ve Sonin, 2006; Froese ve Pauly, 2017). *Nemipterus randalli*’in sistematığı Çizelge 3.1’de verildiği gibidir:

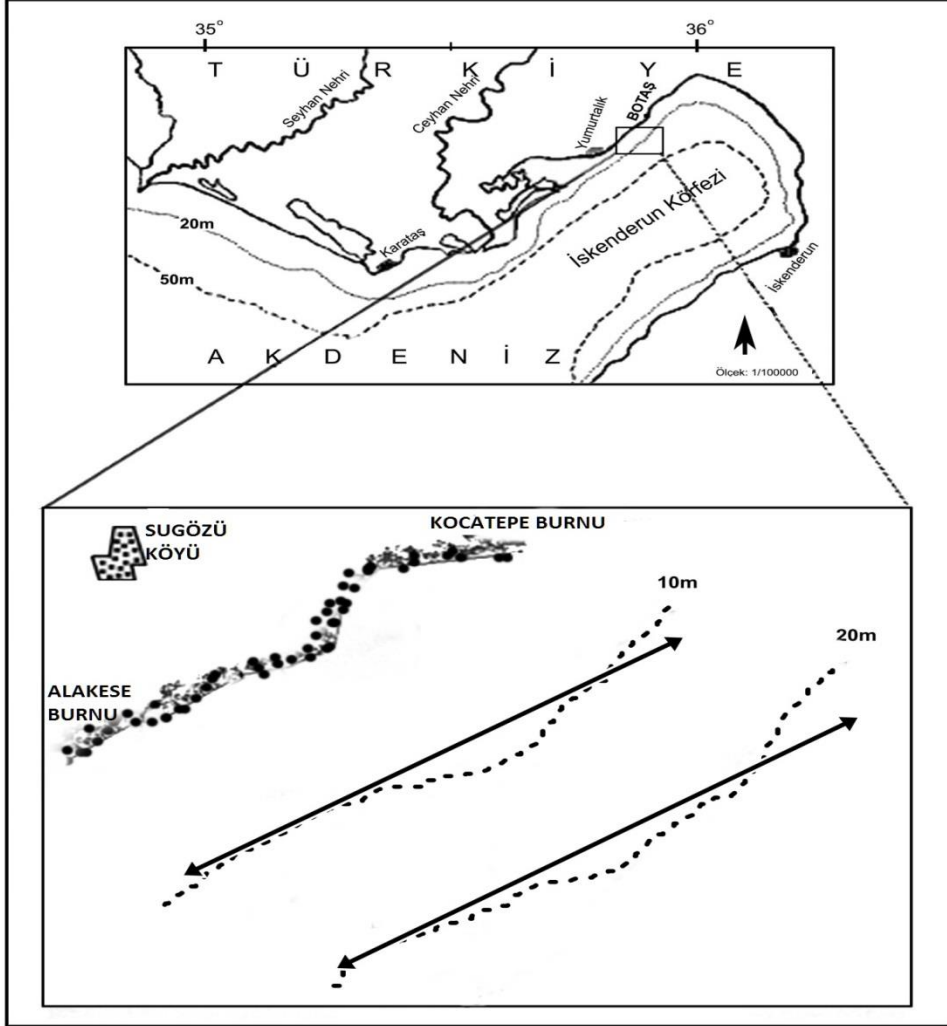
Çizelge 3.1. *Nemipterus randalli*’in Sistematikteki Yeri

<i>Şube (Phylum)</i>	<i>Chordata</i>
<i>Alt Şube (Subphylum)</i>	<i>Vertebrata</i>
<i>Üst Sınıf (Superclass)</i>	<i>Teleostomi</i>
<i>Sınıf (Classis)</i>	<i>Osteichthyes</i>
<i>Altsınıf (Subclassis)</i>	<i>Actinoptergii</i>
<i>Takım (Ordo)</i>	<i>Perciformes</i>
<i>Aile (Family)</i>	<i>Nemipteridae</i>
<i>Cins (Genus)</i>	<i>Nemipterus</i>
<i>Tür (Species)</i>	<i>Nemipterus randalli</i>

3.2. Örneklerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Bu türün biyolojini belirlemek için her mevsim bir kez olmak üzere örnekleme Nisan 2018-Mart 2019 tarihleri arasında “Mavi Su 3” isimli mesleki trol teknesi ile gerçekleştirilmiştir. Mesleki balıkçı tekneleri kullanılarak gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarının yürütüldüğü istasyonlar ve bu istasyonların konumları Şekil 3.2’te (←→) işaretiyle verilmiştir. Sözü edilen

balıkçı teknesinin ağırlığı 49 GRS, boyu 18.75m motor gücü 430 HP ve dizel motoru bulunmaktadır. Sözü edilen trol teknesinde Brandt (1966)'ın tanımladığı Akdeniz tipi trol ağı kullanılmış olup; bu ağ 44mm'lik ağ göz açıklığına sahiptir. Bahsedilen dip trolü istasyonlarından biri 10m ve diğeri ise 20m'lik derinlik katmanı sınırına denk gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu istasyonlar, her mevsim birer kez olmak üzere birer saatlik dörder kez örneklenmiştir. Avdan çıkan örnek miktarı göz önüne alınarak ya avdan çıkan kılkuyrukların tamamı örnek olarak alınmıştır. Elde edilen örnekler Örnekler 50lt lik buzluklarla Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Balıkçılık Laboratuvarına nakledilmiştir.



Şekil 3.2. Örnekleme Alanı ve Dip Trolü Çekim İstasyonları

İnceleme aşamasında buzluklardan çıkarılarak çözdürülen örneklerden morfometrik ve meristik özelliklerin belirlenmesi amacıyla Toplam Ağırlık (W), Total Boy (TL), Çatal Boy (FL), Standart Boy (SL), Vücut Çevresi (VC), Vücut Yüksekliği (VY), Vücut Derinliği (VD), gibi parametreler ölçülmüştür. Boy ölçümleri milimetrik olarak ölçüm tahtasına yerleştirilmiş olan milimetrik skala yardımıyla vücut ve baş derinliği ise kumpas yardımıyla yine milimetrik olarak

yapılmıştır. Ağırlık tartımları için 0.01g'lık hassasiyetteki elektronik teraziden yararlanılmıştır.

Yaş tayininde sagittal otolitlerden yararlanılmıştır. Bunun için sakkulus kesesi içinde yer alan ve sagitta olarak isimlendirilen otolit çifti alınmış, Elisa kabına konularak gliserin içinde muhafaza edilmiştir. Yaş okumaları alttan aydınlatmalı stereo binoküler mikroskopta yapılmıştır.

Eşey tayini yapılırken, önce balık karın tarafındaki pelvik bölgeden başlamak suretiyle göğüs hizasına kadar disekte edilerek gonadın açığa çıkması sağlanarak, gonadlar taneli bir yapıya sahipse dişi; krem şeklinde ve yağ dokuya benzer bir yapı içeriyorsa erkek olduğuna karar verilmiştir (Avşar, 2016).

Kılıkuyruk mercanların boy-boy ilişkilerinde basit doğr boy-ağırlık ilişkisini saptamak amacıyla Pauly (1983)'ün kullandığı aşağıda verilen üssel eşitlikten yararlanılmıştır.

$$W = a * L^b$$

W: Balığın toplam ağırlığını (g),

L: Balığın toplam boyunu (cm),

“a” ve “b” ise ilişki parametrelerini ifade etmektedir.

Değişik yaş grupları arasındaki büyümeyi ifade etmek amacıyla von Bertalanffy Boyca büyüme parametrelerinden yararlanılmıştır (Beverton ve Holt 1957). Bunun için, öncelikli olarak von Bertalanffy (1938)'in ilk kez önerdiği boyca büyüme parametreleri hesaplanarak yaş grupları itibariyle ortalama boy değerleri belirlenmiş ve bu değerler Avşar (2016)'ın belirttiği şekilde kullanılmak suretiyle ilgili yaş grupları arasında gerçekleşen büyüme hesaplanmıştır.

N. randalli'nin boyca büyüme parametrelerini hesaplamak ve büyüme özelliklerinin ortaya konması amacıyla boyca büyümenin matematiksel olarak incelenmesinde ilk kez 1938 yılında von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme eşitliği kullanılmıştır. Bu amaçla;

Boyca büyüme için; $L_t = L_\infty * (1 - e^{-K(t-t_0)})$

Denklemleri kullanılmıştır.

Bu eşitlikte;

t: Zaman (yıl),

t_0 : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (yıl),

L_t : Balığın herhangi bir (t) anındaki boyu (cm),

K: Brody'nin büyüme katsayısı ($yıl^{-1}$),

L_∞ : Balığın sonușmaz kuramsal uzunluğu (cm)

Kılıkuyruk mercanların sonușmaz kuramsal ağırlılığını (W_∞) hesaplamak için ise Avșar (2016)'nın da önerdiği gibi, bu çalışmada hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi sabitleri olan “a” ve “b” den yararlanılmıştır. Bunun için:

$W_\infty = a * L_\infty^b$ eşitliğinden yararlanılmıştır.

Kılıkuyruk mercanların herhangi bir “t” anındaki ağırlıkça büyümesini (W_t) hesaplamak için ele alınan yıl itibariyle von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri kullanılarak hesaplanan ortalama boy ile Boy-Ağırlık ilişkisi parametrelerinden faydalanılmıştır.

Kılıkuyruk mercanların İskenderun Körfezi stokundaki toplam ölüm oranlarını tahmin etmek için toplam ölümlerin üssi katsayısı Z; Avșar (2016)'ın önerdiği yaş kompozisyonu'ndan; doğal nedenlerle gerçekleşen ölüm oranı M; Ursin (1967)'in önerdiği eşitlikten hesaplanmıştır. Bu değerlerden $Z=F+M$ eşitliğinden balıkçılıkla olan ölüm oranı F tahmin edilmiştir. Ayrıca Sparre ve Venema (1989)'nin verdiği $E=F/Z$ eşitliği yardımıyla Stoktan Yararlanma Düzeyi belirlenmiştir (Bingel, 2002).

Kılıkuyruk mercanların stok düzenleme çalışmalarında kullanılacağı düşünölen stoktan yararlanma düzeyi yani Sömürölme oranını hesaplamak için ilk

kez Sparre ve Venema (1989) tarafından kullanılan ve aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmıştır. Bunun için;

$$E = F/Z$$

Eşitliğinden yararlanılmıştır. Bu eşitlikte;

E: Stokun sömürülme oranını (yıl^{-1}),

F: Balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üssi katsayısını (yıl^{-1}) ve

Z ise toplam ölümlerin üssi katsayısını (yıl^{-1}) göstermektedir.





4 .BULGULAR

4.1. Eşey Oranı

Örneklemlerden elde edilerek incelenen 668 adet bireyin diseksiyonu sonucunda eşey ayrımı yapılarak; 395 adedinin erkek, 273 adedinin dişi olduğu belirlenmiştir. Yani İskenderun Körfezi'nde *N. randalli* popülasyonunun ortalama olarak %59.13'ünün erkek, %40.87'inin dişi bireylerden, diğer bir ifadeyle *N. randalli*'lerde dişi erkek oranı 1:1.45 (D:E) olduğu; Dişi/ Erkek oranı 1:1'den istatistiksel açıdan önemli ölçüde farklı olduğu belirlenmiştir ($X^2= 22.8$, $df=1$, $p<0.001$).

Bu çalışmada incelenen kılkuyruk mercanların ortalama boy ve ağırlıklarının sırasıyla 14.8cm ve 58.66g olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan erkek bireylerin ortalama boy ve ağırlığının sırasıyla 15.57cm ve 77.74g; dişilerin ise 13.59cm ve 51.18g olduğu ve dolayısıyla erkeklerin dişilere oranla bir miktar daha iri cüsseli oldukları görülmüştür.

4.2. Metrik Özellikler

Kılkuyruk mercanlara ait metrik özellikler belirlenirken örneklerden total boy, standart boy, çatal boy, vücut yüksekliği, vücut derinliği, vücut çevresi gibi ölçümlerden yararlanılmış olup; yaş gruplarına göre elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizge.4.1. Yaş Gruplarına göre Örnek Sayıları (N) Ortalama Total Boy (TL), Standart Boy (SL), Vücut Yüksekliği (VY), Vücut Derinliği (VD), Vücut Çevresi (VÇ) Değerleri (cm) ve Standart Sapmaları (\pm)

Yaş Grupları	N	TL (cm)	SL (cm)	VY (cm)	VD (cm)	VÇ (cm)
I	120	13.49 \pm 1.12	10.72 \pm 0.96	3.25 \pm 0.39	1.51 \pm 0.22	9.19 \pm 0.87
II	390	16.44 \pm 1.31	13.29 \pm 1.07	3.98 \pm 0.53	1.91 \pm 0.28	11.40 \pm 1.08
III	111	19.48 \pm 0.80	15.71 \pm 0.61	4.73 \pm 0.57	2.18 \pm 0.33	13.51 \pm 0.96
IV	47	21.75 \pm 1.06	17.57 \pm 0.88	5.12 \pm 0.88	2.58 \pm 0.48	14.94 \pm 1.19
Ort	668	16.79 \pm 2.52	13.53 \pm 2.09	3.97 \pm 0.74	1.92 \pm 0.41	11.41 \pm 1.89

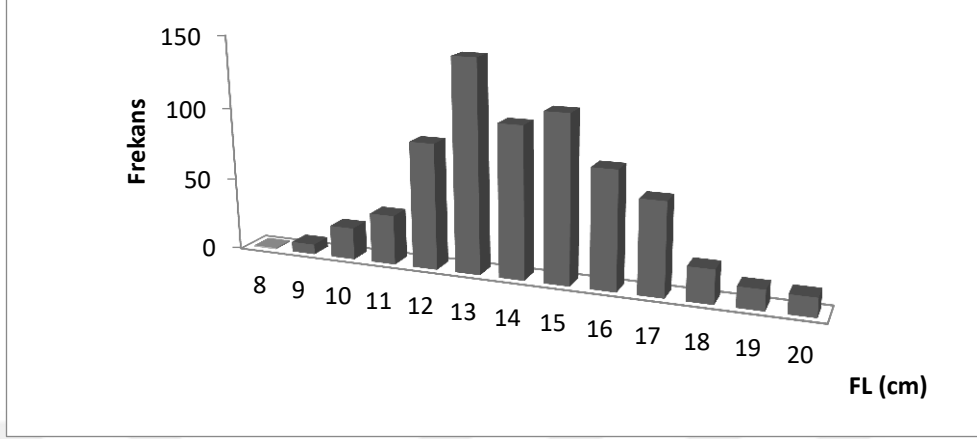
Çizelge 4.1 deki değerler göz önüne alınarak kıkıyruk mercanların yaş grupları itibarıyla ortalama metrik özelliklerinin sırasıyla total boy 16.79cm, standart boy 13.53cm, vücut yüksekliği 3.97cm, vücut derinliği 1.92cm ve vücut çevresi 11.41cm olarak hesaplanmıştır. Kıkıyruk mercanların standart boy, toplam boyun %80.49'unu, vücut çevresi, toplam boyun%68.92'sini oluşturmaktadır. Ayrıca bu bireylerin vücut yüksekliğinin vücut derinliğinden daha fazla olduğu görülmüştür.

4.3. Büyüme

İskenderun Körfezi kıkıyruk mercanların stokundaki büyüme karakterize etmek için öncelikle her iki eşey için boy frekans dağılımı ele alınmış, ardından boy ağırlık ilişkisi saptanmış ve devam eden bölümde ise bu stoktaki boyca büyüme incelenmiştir.

4.3.1. Boy-Frekans Dağılımı

Örneklerden elde edilen bireylerin boy-frekans dağılımları Şekil 4.1 de verilmiştir.

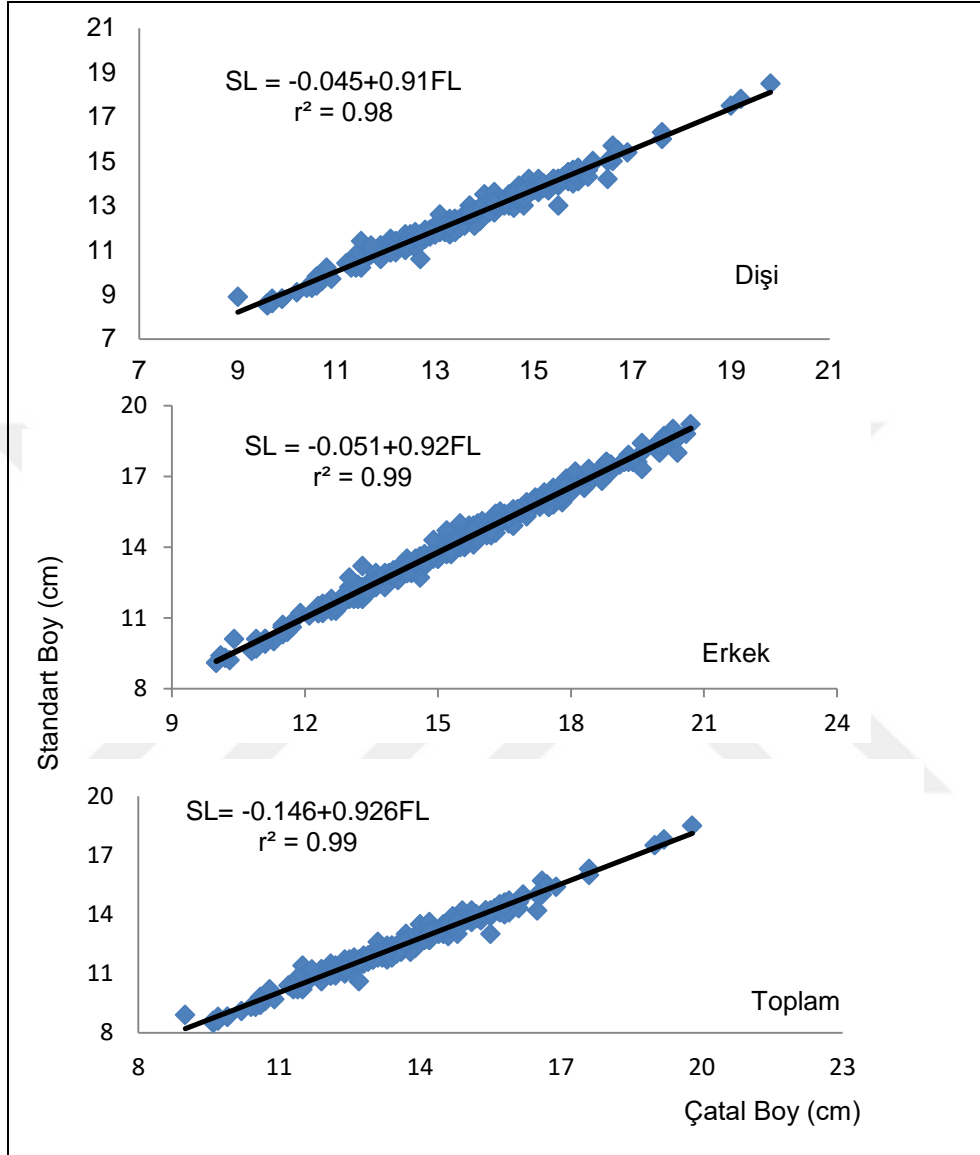


Şekil.4.1. Toplam Bireylerin Örnekleme Dönemi İtibariyle Çatal Boy (FL)-Frekans Dağılımı

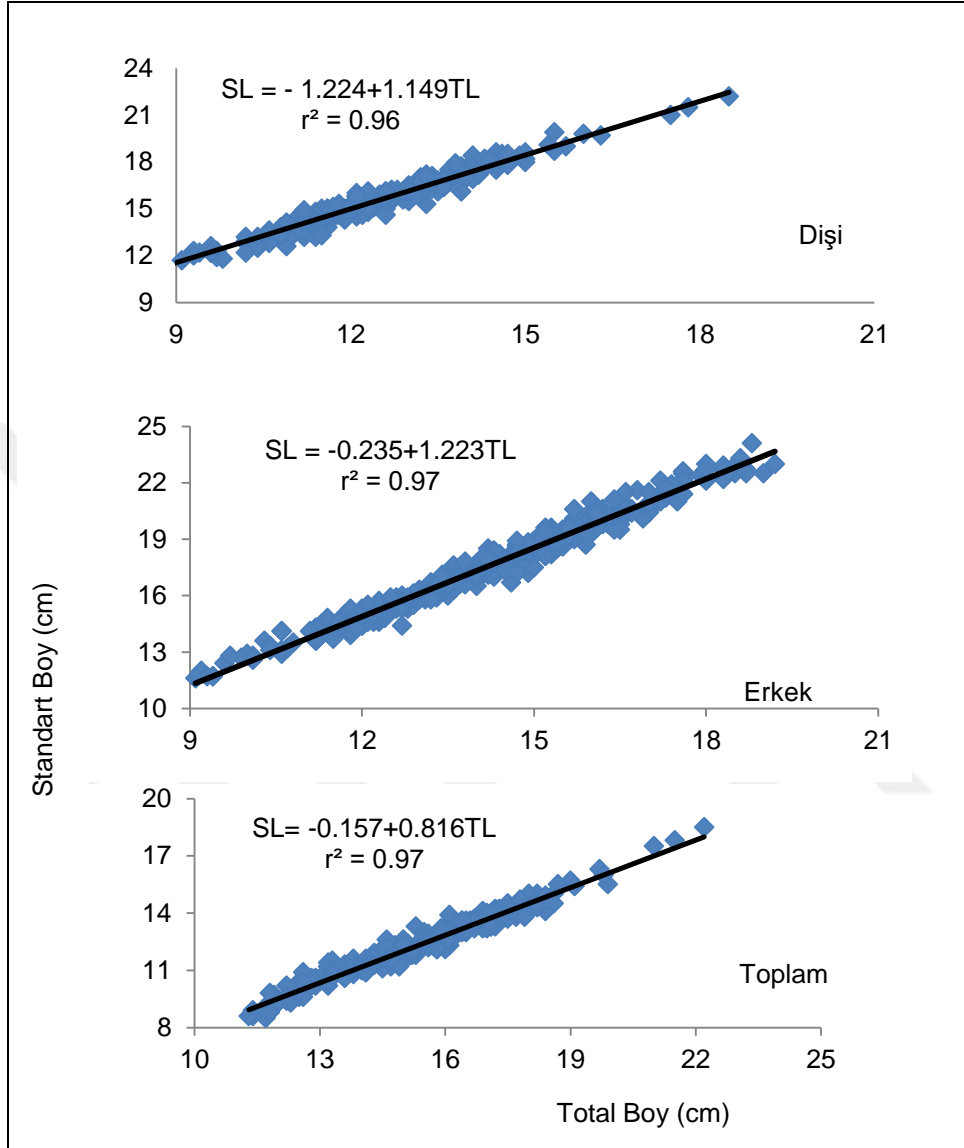
Şekil 4.1'den de anlaşılacağı gibi, toplam bireylerin 9cm ile 20cm'lik sınıf aralıklarını kapsayan boy aralığında dağılım göstermişler ve %74 gibi büyük bir çoğunluğu ise 12cm ile 16cm'lik boy grupları arasında yer almışlardır. En baskın boy grubunun ise bireylerin %49'unun yer aldığı 13-15cm'lik boy grubu olduğu belirlenmiştir. Yine Şekil 4.1'den de görülebileceği gibi, incelenen bireylerin biri 13cm ve diğeri ise 15cm'lik sınıf aralıklarında iki adet mod etrafında kümelendikleri anlaşılmaktadır.

4.3.2. Boy-Boy İlişkileri

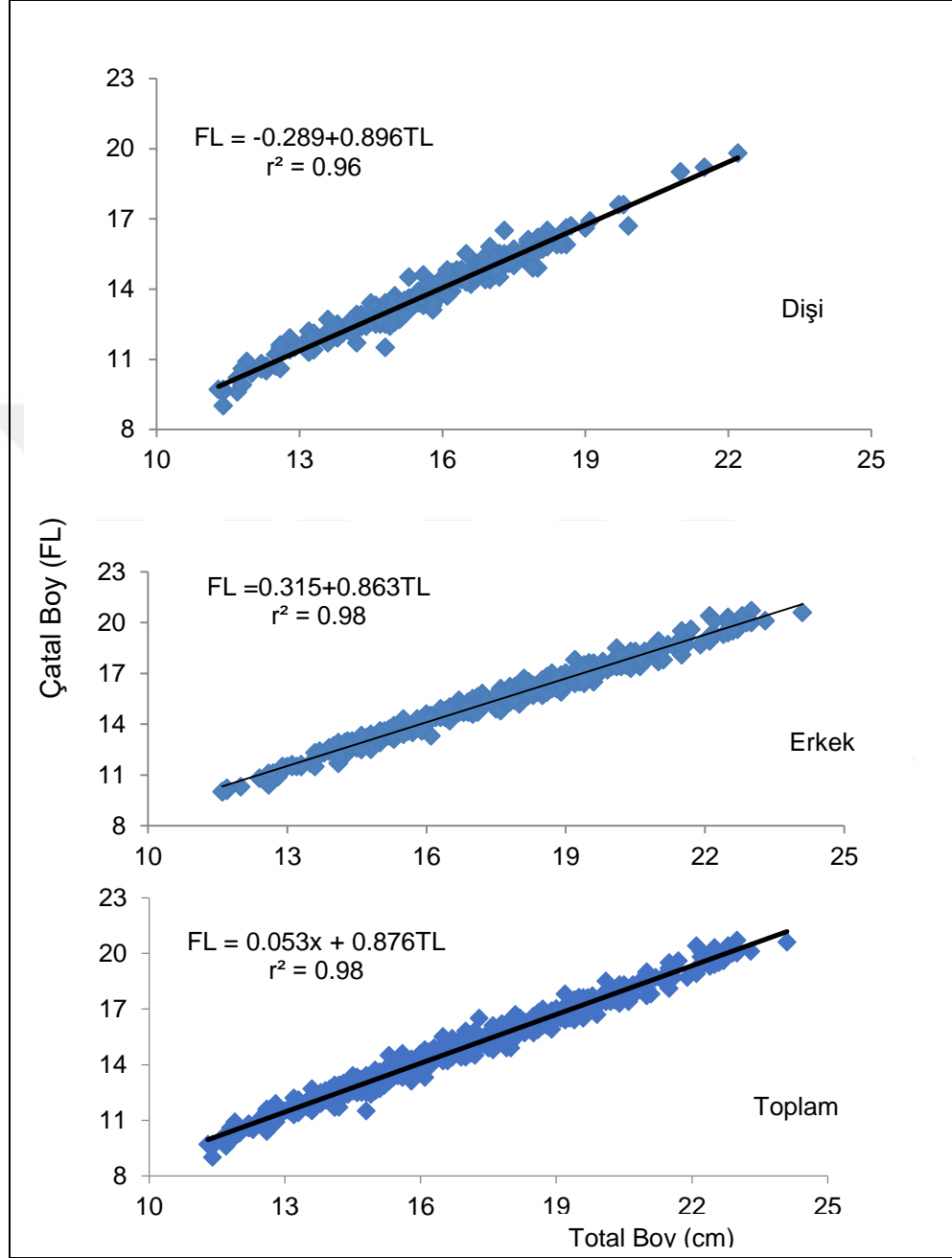
İskenderun Körfezi kılıkuyruk mercanının morfolometrik özelliklerini belirlemek amacıyla 395 adet erkek, 273 adet dişi ve toplamda 668 adet örnek kullanılmıştır. Çalışma kapsamında Standart Boy, Çatal Boy ve Total Boy arasındaki ilişkiler erkek, dişi ve toplam için doğrusal lineer regresyon kullanılarak Şekil 4.2; 4.3 ve 4.4 de görüldüğü gibi modellenmiştir.



Şekil.4.2. *N. randalli* Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait Standart Boy-Çatal Boy İlişkisi



Şekil.4.3. *N. randalli* Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait Standart Boy–Total Boy İlişkisi



Şekil.4.4. *N. randalli* Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait Çatal Boy-Total Boy İlişkisi

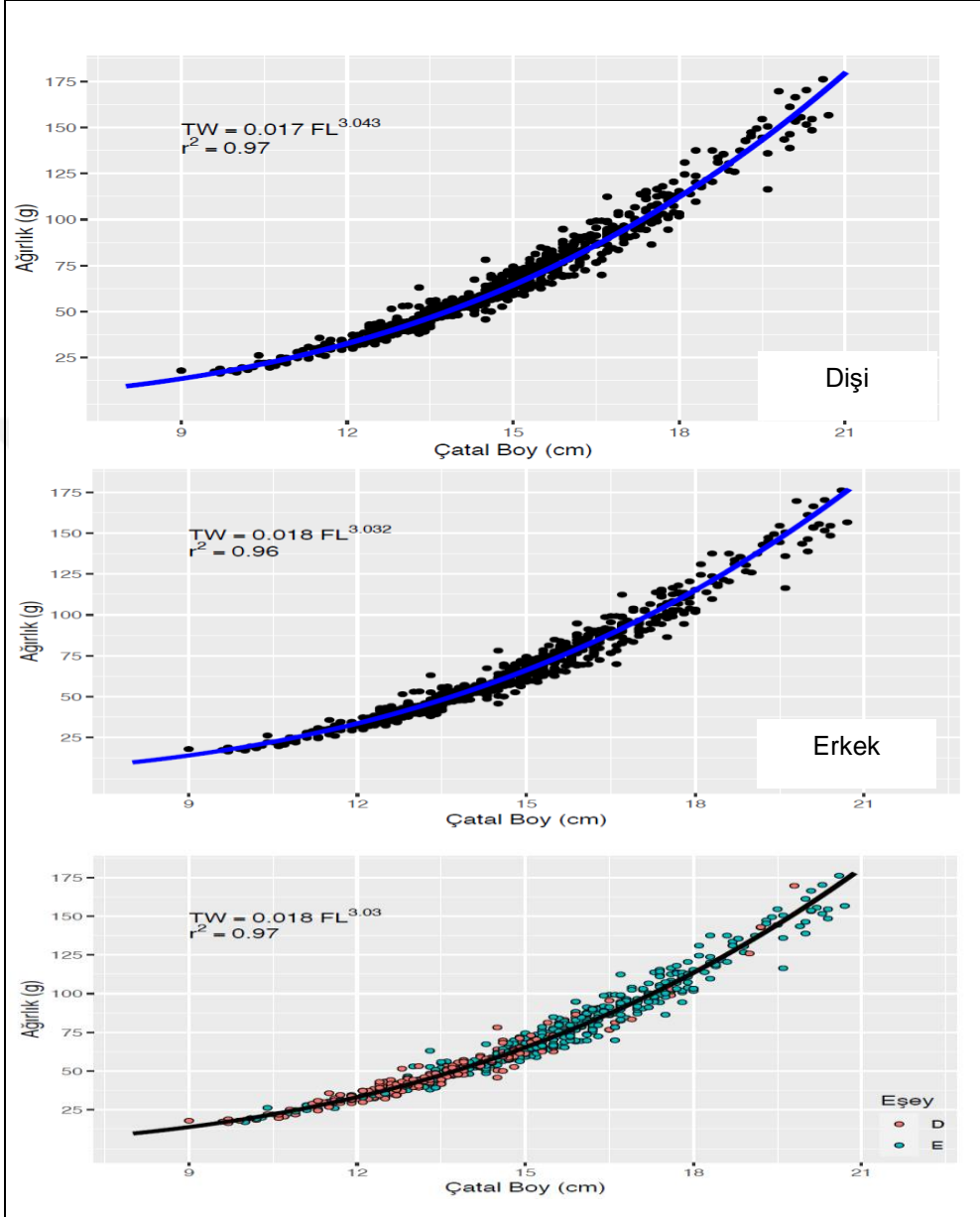
Şekil 4.2; 4.3 ve 4.4 de görüldüğü gibi Boy-Boy arasındaki ilişkilerde r^2 değerlerine bakıldığında ilişkilerin uyumlu olduğu belirlenmiştir.

4.3.3. Boy-Ağırlık İlişkisi

İskenderun Körfezi kıkıryuk mercanların Çatal Boy-Ağırlık ilişkisini ortaya koymak amacıyla 395 adedinin erkek, 273 adedinin dişi ve toplamda 668 adet örnek kullanılmış olup (Çizelge 4.2); bunların ölçüm değerlerinin dik koordinat sistemindeki konumları Şekil 4.5 de verilmiştir.

Çizelge.4.2. *N. randalli* Eşeyleri ve Bunların Toplamları için Boy-Ağırlık İlişki Parametreleri

Eşeyler	İncelenen Birey Sayısı	Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri		
		a	b	r^2
Erkek	395	0.017	3.043	0.97
Dişi	273	0.018	3.032	0.96
Toplam	668	0.018	3.030	0.97



Şekil.4.5. *N. randalli*'lerde Eşeyler ve Bunların Toplamlarına ait Çatal Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-Ağırlık ilişkisini belirlemede kullanılan çatal boylarının erkekleri için 10.0cm'den 20.7cm'ye; dişilerin 9.0cm'den 19.8cm'ye ve toplam bireylerin ise 9.0cm'den 20.7cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen erkek, dişi ve bunların toplamını oluşturan kılkuyruk mercanlar için Boy-Ağırlık ilişki sabitlerinden “a” ve “b” değerleri sırasıyla 0.017, 3.043; 0.018, 3.032 ile 0.018 ve 3.030 olarak belirlenmiştir. *N. randalli*'lerin saptanan Boy-Ağırlık ilişkisi denklemindeki üssel değer olan “b” değeri 3'ten büyük olduğundan bu türe ait bireylerin pozitif allometrik büyüme gerçekleştirdikleri söylenebilir. İskenderun Körfezi'ndeki kılkuyruk mercanların gerek erkek, gerek dişi ve gerekse bunların toplamlarının allometrik büyüme şeklinde olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.2'ten de görülebileceği gibi, büyümeyi karakterize eden “b” değeri erkekler için 3.043, dişiler için ise 3.032 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla bu türün erkeklerinin dişilerine oranla daha tıknaz yapıda oldukları söylenebilir.

4.3.4. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme

İskenderun Körfezi kılkuyruk mercanların boyca büyümesini matematiksel olarak ifade etmek amacıyla incelenen erkek, dişi ve bunların toplamlarının boy aralıkları sırasıyla 10.0cm-20.7cm, 9.0cm-19.8cm ve 9.0cm-20.7cm olup; adet olarak yine sırasıyla 395, 273 ve 668 birey kullanılarak yapılan yaş tayinlerinde, bu balıkların yaşlarının I-IV. yaş grupları arasında değiştiği saptandı. Boyca büyüme; ölçümle bulunan boy değerlerinin yanı sıra von Bertalanffy boyca büyüme denklemi ile de incelendi ve büyüme sabitleri Çizelge 4.3'te; çizilen büyüme eğrisi ise Şekil 4.6'de verilmiştir.

Çizge.4.3. *N. randalli* Bireylerinin Çatal Boy Kullanılarak Hesaplanan v. Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitleri

Eşeyler	von Bertalanffy Boyca Büyüme Sabitleri		
	L_{∞} (cm)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)
Toplam	34.58	0.13	-2.21
Erkek	26.12	0.23	-1.49
Dişi	25.56	0.25	-1.55

Çizelge 4.3'de de görüldüğü gibi, bu çalışmada İskenderun Körfezi'ndeki ilgili türün von Bertalanffy büyüme sabitleri, toplam bireyleri için L_{∞} = 34.58cm, K = 0.13 yıl⁻¹, t_0 =2.21 yıl olarak saptanmıştır.

Çizge.4.4. *N. randalli* Bireylerinin Eşeyler ve Bunların Toplamlarına Ait Yaş Grupları için Ölçülen Çatal Boy Değerleri (cm) (N: Örmek Sayısı)

Eşey	Yaş Grubu(yıl) ve Ortalama Çatal Boy (cm)			
	I	II	III	IV
Erkek	11.78	14.94	17.16	19.19
N	49	203	100	43
Dişi	11.70	14.95	17.15	19.20
N	71	187	11	4
Toplam	11.80	14.54	17.12	19.20
N	120	390	111	47

Her iki eşey için de belirlenen maksimum yaşın "IV" olduğu görülmüştür. Bunlardan yine her iki eşey ve dolayısıyla bunların toplamaları için de "II"inci yaş grubunun baskın olduğu belirlenmiştir. Bunlardan erkeklerde "II"inci yaş grubunun %51.3, dişilerde %68.4 ve toplamda ise %58.5'lük bulunma değeriyle ilk sırada yer aldıkları bu yaş grubundan itibaren ise yine her iki eşey ve toplamalarında yaş ilerledikçe bireylerin bulunma değerlerinin giderek düştüğü saptanmıştır. Böylece kılıkyruk mercanların yaş gruplarına ait frekans değerlerinin daha ilk yaş grubundan itibaren yaş ilerledikçe düşüş göstermesi, bu türün avcılığında

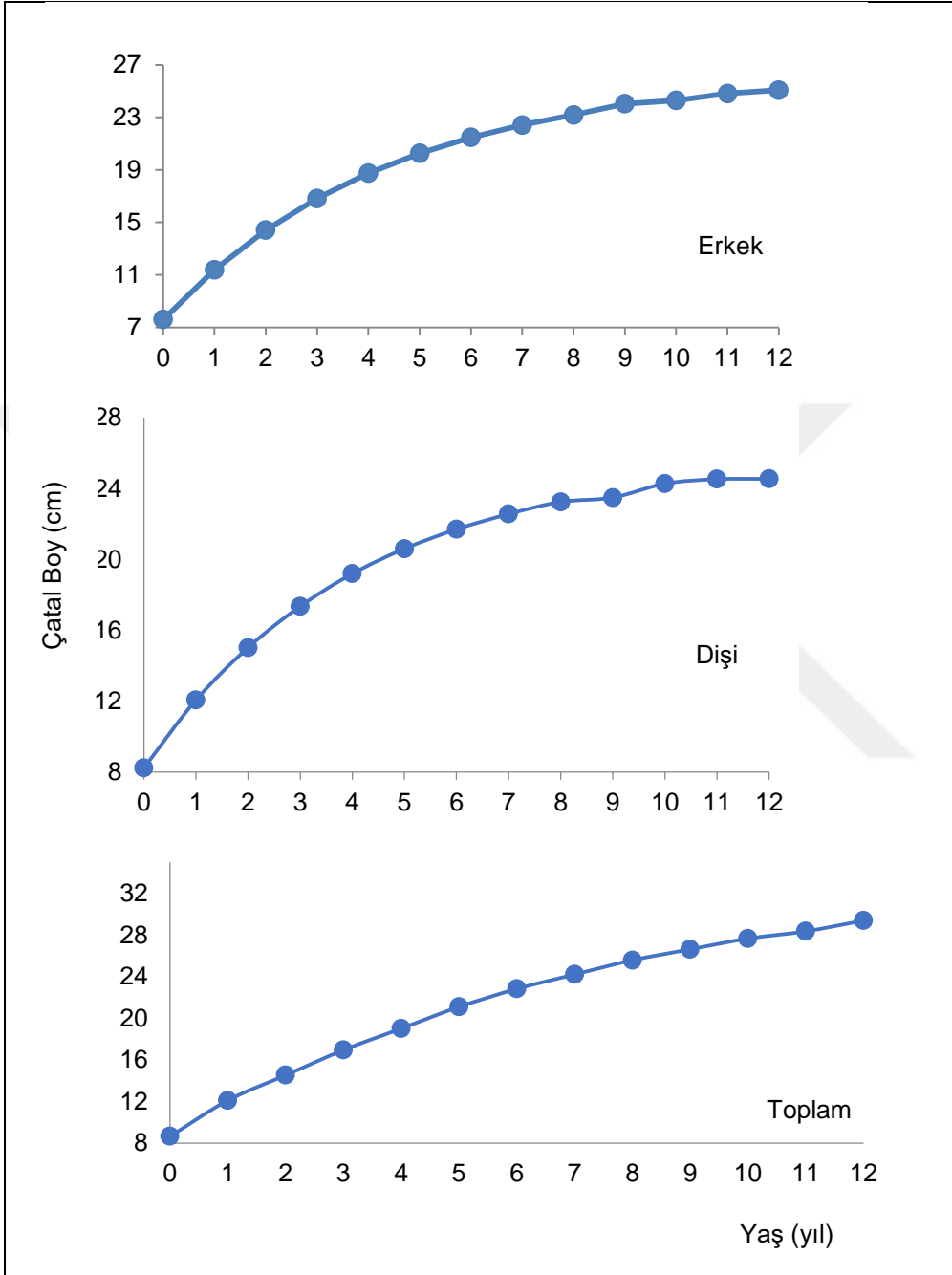
kullandığımız trol ağının önünde yer alan bireylerin tamamını yakaladığını ve bu bireylerin herhangi bir seçiciliğe uğramadığını işaret ettiği görülmüştür.

Kalkuyruk mercan balıklarında ağırlıkça büyüme, eşeyler ve bunların toplamlarına göre her yaş grubu için ortalama ağırlık değerler kullanılarak von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge.4.5. *N. randalli* Bireylerinin Çatal Boy Kullanılarak Hesaplanan v. Bertalanffy Ağırlıkça Büyüme Sabitleri

Eşeyler	Ağırlıkça Boyca Büyüme Sabitleri		
	W_{∞} (cm)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)
Erkek	348.57	0.23	-1.49
Dişi	333.42	0.25	-1.55
Toplam	827.77	0.13	-2.21

Çizelge 4.5’de de görüldüğü gibi, bu çalışmada İskenderun Körfezi’ndeki kalkuyruk mercan balıklarının ağırlık büyüme sabitlerinden erkeklerin sonuçmaz ağırlıkları dişilerden daha büyük hesaplanmıştır.



Şekil.4.6. *N. randalli* Eşeyler ve Bunların Toplamlarına Ait von Bertalanffy Boyca Büyüme Eğrisi

Her ne kadar her iki eşey yaklaşık aynı büyüme göstermiş olsalar da bunlardan dişilerin sonușmaz uzunluğu (25.56cm) erkeklerinkine (26.12cm) oranla daha kısa olduğundan, eđer herhangi bir yaș ele alınıp bu iki eșeyin büyümesi kıyaslanacak olursa, erkeklerin dişilere oranla daha fazla büyüdüğu görülmüştür (Şekil 4.6). İskenderun Körfezi kılıkuyruk mercan balıkları Şekil 4.6.'dan da anlaşılabilceği gibi, üçüncü yaša kadar hızlı bir büyüme performansı sergilemektedir. Bu yaș grubundan itibaren bireyler yaşlandıķça büyüme oranı giderek azalma eğilimine girmektedir.

4.4. Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyi

İskenderun Körfezi'ndeki *N. randalli* için hesaplanan toplam (Z), doğal (M) ve balıkçılık nedeniyle olan (F) ölümlerin üssü katsayıları Çizelge 4.6'ta verilmiştir.

Çizege.4.6. Hesaplanan Toplam (Z), Doğal (M) ve Balıkçılık Nedeniyle Olan (F) Ölüm Oranları

Eşeyler	Ölüm Oranları (yıl ⁻¹)		
	Z	M	F
Erkek	0.72	0.24	0.48
Dişi	1.25	0.27	0.98
Toplam	0.86	0.24	0.62

Kılıkuyruk mercanların erkekleriyle toplam bireyler için hesaplanan doğal nedenlerle olan ölüm oranlarının aynı olduğu görülmüştür. Diğer taraftan diși kılıkuyruk mercanlar için hesaplanan toplam, doğal nedenlerle olan ve balıkçılığın neden olduğu ölüm oranlarının üssü katsayılarının erkekler için hesaplanandan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çizelge 6'tan da görüldüğu gibi doğal nedenlerin sebep olduğu ölüm oranlarıyla balıkçılığın neden olduğu ölüm oranları birlikte ele alınıp değerlendirildiğinde, İskenderun Körfezi kılıkuyruk mercanlarının her iki

eşey grubu üzerindeki balıkçılığın neden olduğu ölümlerin doğal nedenlerle olandan daha fazla olduğu dikkati çekmiştir.

Ölüm oranlarının üssi katsayıları kullanılarak her iki eşey ve bunların toplamları için hesaplanan stoktan yararlanma düzeyi, diğer bir ifadeyle sömürülme oranı (E) ise Çizelge 4.7’te verilmiştir.

Çizege.4.7. *N. randalli*’nin Eşeyler ve Bunların Toplamları için Hesaplanan Stoktan Yararlanma Düzeyi (E) Değerleri

Eşeyler	Stoktan Yararlanma Düzeyi E (yıl ⁻¹)
Erkek	0.66
Dişi	0.78
Toplam	0.72

Çizelge 4.7’ten de anlaşılabilceği gibi, dişi bireylerde 0.78 yıl⁻¹ olarak hesaplanan stoktan yararlanma düzeyi, erkekler ve her iki eşeyin toplamından daha yüksek olarak belirlenmiştir. Böylece kılkuayruk mercanların avcılığı sırasında göreceli olarak erkeklerin daha az yararlandığı görülmüş olmaktadır. Ancak gerek her iki eşey teker teker ve gerekse bunların toplamı ele alınıp bir değerlendirme yapılacak olursa, kılkuayruk mercanların her iki eşey ve bunların toplamları için belirlenen yararlanma düzeyleri, ideal stoktan yararlanma düzeyi olan E=0.5 yıl⁻¹ dan daha fazla olduğu ve dolayısıyla bu stoktan İskenderun Körfezinde aşırı düzeyde sömürüldüğü ileri sürülebilir.

5. TARTIŞMA

Popülasyon bireyleri ile çevresel abiyotik faktörler arasındaki etkileşimler ve popülasyonun durumu hakkında bilgi edinmede eşey oranı son derece önemli olup; bu çalışmada Kuzeydoğu Akdeniz, İskenderun Körfezi'nde dağılım gösteren *N. randalli* popülasyonunun ortalama olarak %59.13'unun erkek, %40.87'nin dişi bireylerden oluştuğu belirlenmiştir. Ergüden ve ark (2010) Kuzeydoğu Levant Denizi'nden temin ettiği bireylerin ortalama %53.03'ünün erkek ve %46.97'inin dişi bireylerden oluştuğunu belirtmiştir. Demirci ve ark., (2018) aynı bölgede yaptığı diğer bir çalışmada %36.96 sığın dişi; Özen ve Çetinkaya (2020), Kuzey-Doğu Akdeniz'in Antalya Körfezi'nde temim ettikleri 1715 adet *N. randalli* bireylerinin %24.80 erkek, %35.50 dişi ve %39.70 juvenil olduğunu rapor etmişlerdir. Yine İnal ve ark (2015) Antalya Körfezi'ndeki çalışmada %43.43'nün erkek, %48.00'nin dişi ve %8.57'sinin juvenil; Uyan ve ark (2019) Ege Denizi, Gökova Körfezi'nde %33.94'nün erkek, %66.06 sığın dişi olduğunu bildirmişlerdir. Dolayısıyla kılıkuşuk mercanların İskenderun Körfezi stokunda Demirci ve ark (2018)'in yaptığı çalışma ile uyumlu iken diğer yapılan çalışmalarda ise dişi bireylerin baskın olduğu dikkati çekmiştir. Bu sonuçların örnekleme bölgesi ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Ergüden ve ark. (2010), İskenderun Körfezi'nde gerçekleştirdikleri çalışmalarında ilgili türün boylarının 4.80-21.50cm iken ağırlıklarının 1.10-138.36g olduğunu rapor etmişlerdir. İnal ve ark. (2015), Antalya Körfezi *N. randalli* bireylerinin boylarının 6.00-24.00cm, ağırlıklarının ise 3.4-201.00g arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Uyan ve ark. (2019), Güney Ege Denizi, Gökova Körfezi'nde 221 bireyin boylarının 10.80-21.9cm iken ağırlıklarını 18.19-150.10g olarak tespit etmişlerdir. Demirci ve ark. (2020), İskenderun Körfezi'nde yaptıkları çalışmada kılıkuşuk mercanların toplam boy ve ağırlıklarının sırasıyla 7.70-21.00cm ve 6.90-150.99g olduğunu; Özen ve Çetinkaya (2020), Akdeniz'in Antalya Körfezi'ndeki 1715 *N. randalli* bireyleri

için boyları 3.9-23.8cm iken 0.73-171.78g arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada incelenen bireylerin boy ve ağırlık değerleri 9.00-20.70cm; 16.48-176.11g olarak belirlenmiştir. Çalışmada bulunduğumuz boy ve ağırlık değerlerinin İskenderun Körfezi'nde yapılan çalışmalardan Ergüden ve ark. (2010) ile Demirci ark. (2020)'nin bildirdiği değerler arasında yer aldığı, hatta ağırlık değerlerinin her iki çalışmada kullanılan bireylerin maksimum değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir.. Boy ve ağırlık değerlerindeki farklılığa neden olarak örneklerin elde edildiği alanların farklı ekolojik koşullara sahip olmasından dolayı olduğunu söyleyebiliriz.

Bu çalışmada toplam olarak ele alınan kıkıyruk mercanların boy-ağırlık ilişki sabitlerinden "a" 0.018 ve "b" ise 3.030 olarak belirlenmiş olup pozitif allometrik büyüme gösterdiği saptanmıştır. Ergüden ve ark. (2010)'nun İskenderun Körfezi *N. randalli*'ler için hesapladıkları "a" 0.011 ve "b" 3.061 değerleri ile Demirci ve ark. (2020)'nin yine aynı kesimde toplam için "a" 0.0106, "b" 3.090 değerleri göz önüne alındığında kıkıyruk mercanların pozitif allometrik büyüme gösterdikleri anlaşılmaktadır. Çalışma alanı ele alındığında, her üç çalışmada İskenderun Körfezi'nde gerçekleştirilen çalışmalarda; elde edilen sonuçlar birbirleriyle benzerlik göstermektedir.

Diğer taraftan Uyan ve ark. (2019) Ege Denizi, Gökova Körfezindeki kıkıyruk mercanların bireylerin boy-ağırlık ilişki sabitlerinden "a" 0.0171 ve "b" 2.92 olduğu saptamıştır. Özen ve Çetinkaya (2020)'nin Antalya Körfezi'ndeki yaptıkları çalışmada ise *N. randalli*'nin "a" 0.0173 ve "b" 2.8584 değerleri sahip olup her iki çalışmada da bireylerin negatif allometri büyüme sergiledikleri belirlemişlerken, aynı bölgede Yapıcı ve Filiz (2019)'un yaptıkları çalışmada toplam için a" 0.0102 ve "b" 3.05 tespit ederek pozitif allometri büyüme özelliği gösterdiklerini belirtmişlerdir. Gerek farklı coğrafik alanlarda ve gerekse aynı coğrafî bölgenin farklı yerel alanlarında yapılan çalışmalarda bulunan "b" değerlerindeki farklılığın, bu türün yaşadığı ortamdaki su sıcaklığına bağlı olarak

metabolik faaliyetlerinin değişik hızda olması ile besin temininin aynı düzeyde olmamasından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Bu türle ilgili yapılan çalışmalarda sonuçmaz uzunluk (L_{∞}) değeri; Ege Denizi'nde yapılan çalışmalarda toplam bireyler için 26.00cm; 27.57cm, (Yapıcı ve Filiz, 2019; Uyan ve ark., 2019) iken Akdeniz de yapılan çalışmalarda toplam bireyler için 33.15cm; 32.56cm (İnal ve ark., 2015; Özen ve Çetinkaya, 2020), Kuzeydoğu Akdeniz, İskenderun Körfezinde ise 34.96cm ve 27.37cm (Ergüden ve ark., 2010; Demirci ve ark., 2020) olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise incelenen bireylerde toplam için sonuçmaz uzunluk değeri 34.58cm olduğu saptanmıştır. Aradaki farklılıkların kılıkuyruk mercanların bulunduğu bölgeye ait abiyotik koşullardan kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Araştırma boyunca İskenderun Körfezinden elde edilen kılıkuyruk mercanlarında otolitlerin kullanılmasıyla gerçekleştirilen yaş tayini çalışmalarında, bireylerin I.'den başlayarak IV. yaşa kadar değiştikleri saptanmıştır (Çizelge 4.4). Ergüden ve ark. (2010) ise yaptıkları çalışmada 0'dan III.üncü yaş grubuna kadar dağılış gösterdiklerini belirlemişler, Demirci ve ark, (2020) da 0 ile IV. yaş grupları arasında olduğunu saptamışlardır. Ege Denizi'nde yapılan çalışmalarda ise (Uyan ve ark., 2019; Özen ve Çetinkaya, 2020) bireylerin yaşlarının sırasıyla I-V ile 0-V. yaş gruplarına rastlamışlardır. Böylece Ege Denizi'ndeki *N. randalli*'nin İskenderun Körfezinden daha az şiddetli bir avcılık baskısının altında oldukları söylenebilir.

Yapılan literatür taramalarında, kılıkuyruk mercanların ölüm oranları ve stoktan yararlanma ile ilgili olarak daha önce kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada stokun hem ölüm oranları ve hem de stoktan yararlanma düzeyleri hakkında elde edilen sonuçlarla herhangi bir kıyaslama da yapılamamıştır. Her iki eşey ve bunların toplamlarına ait ölüm oranlarının üssi katsayıları sırasıyla toplam 0.86yıl^{-1} , doğal nedenlerle 0.24yıl^{-1} ve balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin ise 0.62yıl^{-1} olduğu bulunmuştur. Eşeyler itibariyle gerek toplam (Z), gerek doğal nedenler (M) ve gerekse balıkçılık

nedeniyle olan (F) ölümlerin üssi katsayılarının dişiler için hesaplananların erkek için hesaplanandan daha büyük olduğu bulunmuştur.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonuçlarına göre, Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yapılan son araştırmalar ile istilacı türlerden biri olan *N.randalli*'nin Doğu Akdeniz deki popülasyonlarının hızla ekolojik ve ekonomik etkilerle arttığı belgelenmiştir.

2008 yılında İskenderun Körfezinde ilk kez rapor edilen kılkuyruk mercanın 5-6 yıl gibi kısa bir süre zarfında toplam avın ana bileşeni haline gelmesi (Mavruk ve ark.,2017), bu türün bölgeye tam anlamıyla adapte olduğunu ve muazzam bir üreme hızına sahip olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda balık tezgâhlarında kırma mercana benzerliği nedeniyle ekonomik değerleri de artmış durumdadır. Son yıllarda Akdeniz ve Ege de hızla yayılmaktadır. Dolayısıyla her ne kadar lesepsiye türler bölge halkı tarafından yerli türlere oranla tercih edilmese de kılkuyruk mercanların diğer lesepsiye türlerine benzerliği olan *P. erythrinus* oranla bir miktar daha iri cüsseli olması bu türün yöre halkı tarafından tercih edilmesini gündeme getirmektedir. Bu bağlamda gelecekte ekonomik anlamda bu türe yönelik avcılığın yapılacağı kesin gibi gözükmemektedir.

Toplamda 668 birey incelenmiş olup; toplam bireyler için total boy 9.00cm'den 20.70cm'ye kadar değişirken, total ağırlık 16.48g'dan 176.11g'a olarak bulunmuştur. Dişi, ekek ve bunların toplamı için Çatal Boy-Ağırlık ilişkisi sırasıyla $W=0.017*FL^{3.043}$, $W=0.018*FL^{3.032}$ ve $W=0.018*FL^{3.03}$ şeklinde saptanmıştır. Toplam için $L_{\infty}=34.58cm$, $K=0.13\text{ yıl}^{-1}$, $t_0=-2.21\text{ yıl}$. Doğal (M), balıkçılık nedeniyle olan (F) ve toplam ölüm oranlarının üssü katsayıları (Z) sırasıyla 0.24 yıl^{-1} , 0.62 yıl^{-1} ve 0.86 yıl^{-1} şeklinde hesaplanmıştır. İskenderun Körfezi kılkuyruk mercan stokundan aşırı düzeyde sömürüldüğü ($E=0.72$) ileri sürülebilir.

Sonuç olarak, istilacı bu tür giderek ekonomik anlamda önem kazanarak balıkçı tezgahlarında yer alan türler arasına girmiş durumdadır. Dolayısıyla sürdürülebilir balıkçılık için bu türün popülasyonların biyolojik özelliklerinin detaylı olarak incelenerek, stok durumlarının tespiti, balıkçılık biyolojisi açısından

oldukça önemli olup elde edilen bu çalışma sonuçların bölge balıkçılığının düzenlenmesi sırasında kullanılabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Ali M., Saad A. 2013. First Records of Randall's Threadfin Bream *Nemipterus randalli* (Osteichthyes: Nemipteridae) off The Syrian Coast (Eastern Mediterranean). *Annales Series Historia Naturalis*. 23(2):119-124
- Al-Kiyumi F., Mehanna S, Al-Bulush N. 2104. Growth, mortality and yield per recruit of the Randall's threadfin bream *Nemipterus randalli* (Russell, 1986) from the Arabian Sea off Oman. *Thalassas*. 30(1):67-73.
- Alpay, S. 2016. Çatalkuyruk balıkları (Nemipteridae) ailesi hakkında bilgiler ve türkartları.<http://turkiyedenizbaliklarivedenizbilimleri.blogspot.com.tr/2016/08/çatalkuyruk>.
- Avşar, D., Bingel, F., Ünsal, M. 1987. Application of Mahalanobis Distance Function for the morphometric separation of Lizardfish (*Saurida undosquamis* RICHARDSON) stocks in the Gulf of Mersin. *METU Journal of Pure and Applied Sciences*. 20, No:3, 311-320.
- Avşar, D., Bingel, F., Ünsal, M. 1988. Application of Mahalanobis Distance Function for the morphometric separation of Silverbelly (*Leiognathus klunzingeri* STEINDACHNER) stocks in the Gulf of Mersin. *Acta Adriatica*, 29: (1/2), 153- 160.
- Avşar, D., Mavruk, S. 2009. Suez Canal and Changes on the Turkish Mediterranean Ichthyofauna. The International Environmental Conference (UCS 2009), 20-23 May 2009, Bishkek-Kyrgyzstan
- Avşar, D. 2016. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, Adana, 289s.
- Avşar, D., Polat, S., Çevik, C., Manaşırılı, M., Yeldan, H., Mavruk, S., Terbıyık, Kurt, T., Gündoğdu, S. 2020. (Proje Yöneticisi: Dursun AVŞAR). İSKEN-Sugözü Enerji Santral Etki Alanı Deniz Ekolojisi İzleme Çalışması Projesi 2020 Yılı Kesin Raporu. ADANA, 204s.

- Aydın, İ., Akyol, O. 2017. Occurrence of *Nemipterus randalli* Russell, 1986 (Nemipteridae) off Izmir Bay, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 33, 533-5
- Ben-Tuvia, A. 1966. Red Sea fishes recently found in the Mediterranean. *Copeia*, 2, 254–275.
- Ben-Tuvia, A. 1985. The impact of the Lessepsian (Suez Canal) fish migration on the Eastern Mediterranean ecosystem. In: M. Moraitou-Apostolopoulou, V. Kiortsis (Eds.). *Mediterranean Marine Ecosystem*, Plenum Press, New York. pp 367-375.
- Beverton, R.J., & Holt, S.J. 1957. *On the dynamics of exploited fish populations*. Fisheries Investigation Series 2, 19, UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, UK.
- von- Bertalanffy, L. 1938. A quantitative Theory of Organic Growth. *Hum. Biol.* Vol. 10: 181-213
- Bingel, F. 1987. Doğu Akdeniz’de Kıyı Balıkçılığı Av Alanlarında Sayısal Balıkçılık Projesi Kesin Raporu No: 80070011, İçel. Türkiye, 312s.
- Bingel, F. 2002. Balık Popülasyonlarının İncelenmesi. Baki Kitabevi, Yayın no: 26, Adana, 404s.
- Bilecenoğlu, M., Rusell, B.C. 2008. Record of *Nemipterus randalli* Rusell, 1986 (Nemipteridae) from İskenderun Bay, Turkey. *Cybium* 23, 115-130.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B., Çiçek, E. 2014. An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38, 901–929. doi:10.3906/zoo-1405-60.
- Brandt, A. 1966. Die Fischerei der Maltesischen Inseln. Protokolle zur Fischereitechnik, Heft 46 Bd. 10: 166-212.
- Devaraj, M.; Gulati, D. 1988. Assessment of the stock of threadfin bream (*Nemipterus japonicus*) in the northwest continental shelf of India. In: The First Indian Fisheries Forum. M. J. Mohan (Ed). Proc. Asian Fisheries Soc, Indian Branch, Mangalore, pp. 159– 164.

- Ergüden D., Turan C. and Gurlek M. 2009. Weight–length relationships for 20 Lessepsian fish species caught by bottom trawl on the coast of Iskenderun Bay (NE Medit. Sea, Turkey). *J. Appl. Ichthyol.*, 25. 133-135.
- Ergüden D, Turan C, Gürlek M, Yaglioglu D, Güngör M. 2010. Age and growth of the Randall threadfin bream *Nemipterus randalli* (Russell, 1986), a recent Lessepsian migrant in Iskenderun Bay, northeastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*. 26: 441-444.
- Ergüden, D.,Turan, C. 2013. İskenderun ve Mersin Körfezi Yabancı Balık Faunasındaki Son Gelişmeler. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 6 (1): 17-22, 2013 *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 6 (1): 17-22.
- Froese, R., Pauly, D. 2017. Fish Base. <http://www.fishbase.org> (Accessed 10 September 2017)
- Galil, B. S. 2000. A sea under siege – alien species in the Mediterranean. *Biological Invasions*, 2, 177–186. doi:10.1023/A:1010057010476
- Göçmen, N., Özer, S., Ayas, D. 2018. The effects of age and individual size on the Fatty Acids and Elemental Composition of *Nemipterus randalli* Russell, 1986 from Mersin Bay, Turkey. *MedFAR* 1(3) 110-113
- Gökoğlu, M., Guven, O., Balcı, A., Colak, H. And Golani, D. 2009. First records of *Nemichthys scolopaceus* and *Nemipterus randalli* and second record of *Apterichthys caecus* from Antalya Bay, southern Turkey. *Marine Biodiversity Records* 3(29): 1-3.
- Golani, D. 1996. The marine ichthyofauna of the eastern Levant—history, inventory and characterization. *Israel Journal of Zoology* 42, 15–55.
- Golani, D., Sonin, O. 2006. The Japanese threadfin bream *Nemipterus japonicus*, a new Indo-Pacific fish in the Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology* 68, 940–943.
- Gücü, A. C., Bingel, F., Avsar, D., Uysal, N. 1994. Distribution and occurrence of Red Sea fish at the Turkish Mediterranean Coastnorthern Cilician Basin. *Acta Adriatica*, 34(1–2), 103–113.

- Gücü, A. C., Bingel, F. 1994. Trawlable species assemblages on the continental shelf of the Northeastern Levant Sea (Mediterranean) with an emphasis on Lessepsian migration. *Acta Adriatica*, 35(1–2), 83–100.
- Gülşahin, A., Kara, A. 2013. Record of *Nemipterus randalli* Russell, 1986 from the Southern Aegean Sea (Gökova Bay, Turkey) *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 933-934.
- Gürlek, M., Erguden, S., Yaglioglu, D., Turan, F., Demirhan, S., Gurlek, M., Gungor, M., Ozbalcilar, B. and Ozcan, T. 2010. Feeding Habits of Indo-Pacific Species *Nemipterus randalli* Russel, 1986 (Nemipteridae) in Iskenderun Bay, Eastern Mediterranean Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.* 39, 539.
- Gürlek, M., Ergüden, D., Doğdu, S., Turan, C. 2016. First record of the Indo-Pacific soldier bream *Argyrops filamentosus* (Valenciennes, 1830) from the Mediterranean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 32: 12243-1225.
- İnnal, D., Aksu, M., Akdoğanbulut, D., Kisin, B., Ünal, M.C., Öztop, M., Doğangil, B., & Pek, E. 2015. Age and Growth of *Nemipterus randalli* from Antalya Gulf-Turkey. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(4), 299-303.
- Kalogirou, S., Azzurro, E., & Bariche, M. 2012. The on-going shift of Mediterranean coastal fish assemblages and the spread of non-indigenous species. In G. A. Lameed (Ed.), *Biodiversity enrichment in a Diverse World* (pp. 263–280). Croatia: Intech Publishing. doi:10.5772/ 50845
- Kalhor, M. A., Tang, D., Ye, H., Morozov, E., Liu, Q., Memon, K. H., Kalhor, M. T. 2017. Population dynamics of Randall’s threadfin bream *Nemipterus randalli* from Pakistani waters, Northern Arabian Sea. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences* 46(3): 551- 561
- Krishnamoorthi, B. 1972. Biology of the threadfin bream *Nemipterus japonicus* (Bloch). *Indian J. Fish.*18, 1–21.

- Lelli S., Colloca F., Carpentieri P. & B.C. Russell. 2008. The threadfin bream *Nemipterus randalli* Russell, 1986 (Perciformes: Nemipteridae) in the Eastern Mediterranean Sea. *J. Fish Biol.* 73, 740-745.
- Mater S, Toğulga M, Kaya M. 1995. Lessepsian Balık Türlerinin Türkiye Denilerinde Dağılımı ve Ekonomik Önemi. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri, 11-13 Eylül 1995, 453-462.
- Mavruk S., Bengil F., Yeldan H., Manasirli M., Avsar D. 2017. The trend of lessepsian fish populations with an emphasis on temperature variations in Iskenderun Bay, the Northeastern Mediterranean. *Fisheries Oceanography*, 26(5): 542-554.
- Özen, M.R., Çetinkaya, O. 2020. Population Composition, Growth and Fisheries of *Nemipterus randalli* Russell, 1986 in Antalya Gulf, Mediterranean Sea, Turkey. *Acta Aquatica Turcica*. 16(3), 330-337.
- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (234): 52p.
- Por, F.D. 1978. Lessepsian migration. The influx of Red Sea biota into Mediterranean by way of the Suez Canal. *Ecological Studies* 23, Springer-Verlag, Berlin. 228 pp.
- Russell, B. C. 1990. Nemipterid fishes of the world (threadfin breams, whiptail breams, monocle breams, dwarf monocle breams, and coral breams). Family Nemipteridae. An annotated and illustrated catalogue of nemipterid species known to date. *FAO Fisheries Synopsis* no. 125, 12. FAO, Rome, pp. 1–149.
- Uyan, U., Filiz, H., Top, N., Tarkan, A.S. 2019. Assessment of invasiveness potential of *Nemipterus randalli* in Mediterranean Sea by Aquatic Species Invasiveness Screening Kit (AS-ISK). In: *Workshop on Risk Assessment Tools in Aquatic Species, Proceedings Book 2016, Düzce*, (eds. Tarkan, A.S., Ekmekçi, F.G., Uludağ, A., Göç Rasgele, P.), Pelin Ofset, Ankara, Turkey, pp. 62-63.

- Senta, T.; Tan, K. S. 1975. Species and size-composition of threadfin snappers in the South China Sea and Andaman Sea. Singapore J. Primatol. India 3, 1–11.
- Sparre, P., Ursin, E., Venema, S.C. 1989. Introduction to tropical fish stock assesment. Part I. *Manual FAO Fisheries Technical Paper, 306/1. Rome: FAO.* 337 pages
- Stern, N., Levitt, Y., Galil, B.S., Diamant, A., Yokes, M.B., Goren, M. 2014. Distribution and population structure of the alien Indo-Pacific Randall's threadfin bream *Nemipterus randalli* in the eastern Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology* 85: 394–406, <https://doi.org/10.1111/jfb.12>
- Ursin, E. 1967. A Mathematical Model of Some Aspects of Fish Growth, Respiration and Mortality. *J. fish. Res. Board Can., Bull. No 90:* 141-147.
- Taşkavak, E., Bilecenoglu, M. 2001. Length–weight relationships for 18 Lessepsian (Red Sea) immigrant fish species from the eastern Mediterranean coasts of Turkey. *J. Mar. Biol. Ass. UK* 81, 895– 896.
- Tiller, J.B. 1902. Le Canal de Suez et sa Faune ichthyologique, *Mem. Soc. Zool. Fr.*15:279.
- Turan, C. 2010. Status and Trend of Lessepsian Species in Marine Waters of Turkey. In; *FAO-East Med Working Document, East Med Sub-Regional Technical Meeting on the Lessepsian Migration and its Impact on Eastern Mediterranean Fishery, Nicosia, 7-9 December 2010. Cyprus,* 109-118.
- Yapıcı, S., Filiz, F. 2019. Biological aspects of two coexisting indigenous and non-indigenous fish species in the Aegean Sea: *Pagellus erythrinus* vs. *Nemipterus randalli*, *Mediterranean Marine Science* Indexed in WoS (Web of Science, ISI Thomson) and SCOPUS The journal is available on line at <http://www.medit-mar-sc.net> DOI: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.19658>

Yokes, M., Goren, M., Karhan, S. Ü., Demir, V., Kalkan, E., Galil, B. & Diamant, A. 2010. Rapid expansion of recently introduced species populations off the Mediterranean coast of Turkey. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 39, 701.

Whitehead, P. J. P.; Bauchot, M. L.; Hureau, J. C.; Nielsen, J.; Tortonese, E. 1986. *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*, Vol. 2-3. UNESCO, Paris, pp. 511–1473.





ÖZGEÇMİŞ

2010 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden Su Ürünleri Mühendisi olarak mezun olup. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2019 yılında askerlik görevini tamamladı.

