



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**İZMİR KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)'NDE KRAL BALIĞI
(*Caranx rhonchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)'NİN
BÜYÜME VE BESLENME ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Burak ALTAY

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

İzmir

2019

T.C.

EGE ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

İZMİR KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)'NDE KRAL BALIĞI
(*Caranx rhonchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)'NİN
BÜYÜME VE BESLENME ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

Burak ALTAY

Danışman: Doç. Dr. Dilek İLHAN

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Su Ürünleri Temel Bilimler Yüksek Lisans Programı

İzmir

2019

Burak ALTAY tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “İzmir Körfezi (Ege Denizi)’nde Kral Balığı (*Caranx rhonchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)’nin Büyüme Ve Beslenme Özelliklerinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 21/05/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri :

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Dilek RZAN

Raportör Üye : Doç. Dr. T. Murat Sever

Üye Dr. Öğr. Üyesi : Aydın Ünlüoğlu



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E. Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İzmir Körfezi (Ege Denizi)’nde Kral Balığı (*Caranx rhonchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)’nin Büyüme Ve Beslenme Özelliklerinin Araştırılması” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

31/05/2019



İmzası

Burak ALTAY

Adı-Soyadı

ÖZET

**İZMİR KÖRFEZİ (EGE DENİZİ)'NDE KRAL BALIĞI
(*Caranx rhonchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)'NİN BÜYÜME VE
BESLENME ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

ALTAY, Burak

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Dilek İLHAN

Nisan 2019, 31 Sayfa

Bu çalışma ile, Eylül 2017–Temmuz 2018 tarihleri arasında İzmir Körfezi'nde avlanan balıkçılardan temin edilen 392 adet kral balığı (*Caranx rhonchus*)'nın büyüme ve beslenme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen örneklerin büyüme parametrelerini oluşturmak üzere total boy ve vücut ağırlığı, yaş tayinleri için otolitleri ve mide içeriğinin saptanması için de mide örnekleri alınmıştır. Toplam 392 bireyin 184'ünün dişi, 149'unun erkek ve 59 bireyin cinsiyetinin belirsiz olduğu saptanmıştır. Örneklerin total boy değerleri 12,8–36,0 cm ve ağırlıkları 23,51 – 455,44 g olarak ölçülmüştür. Boy-ağırlık ilişkisi denklemleri: Dişi bireyler için $W=0,0141*L^{2,900}$ ($R^2=0,965$), erkek bireyler için $W=0,0168*L^{2,842}$ ($R^2=0,967$) ve tüm bireyler için $W=0,0132*L^{2,926}$ ($R^2=0,968$) olarak hesaplanmıştır. Yaş tayinleri sonucunda bireylerin I-V yaş grupları arasında oldukları saptanmıştır. Von Bertalanffy büyüme parametreleri dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla; $L_{\infty}=39,54$ cm, $K=0,2156$ yıl⁻¹, $t_0=-0,963$ yıl, $L_{\infty}=40,86$ cm, $K=0,2181$ yıl⁻¹, $t_0=-1,0584$ yıl, $L_{\infty}=41,12$ cm, $K=0,2061$ yıl⁻¹, $t_0=-1,0548$ yıl; Gelişim performansı indeksi (Φ) değerleri ise 2,555, 2,532 ve 2,542 olarak bulunmuştur. 125 bireye ait mide içeriği incelemeleri sonucunda, bu türün İzmir Körfezi'nde baskın olarak **Crustacea** (%N=52,30; % F=36,0) ile beslendiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kral balığı, *Caranx rhonchus*, yaş, büyüme, beslenme, İzmir Körfezi, Ege Denizi

ABSTRACT**INVESTIGATION ON THE GROWTH AND FEEDING CHARACTERISTICS OF FALSE SCAD (*Caranx rhonchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) IN İZMİR BAY (AEGEAN SEA)**

ALTAY, Burak

MSc in Marine-Inland Water Sci. and Tech.

Supervisor: Assoc. Dr. Dilek İLHAN

April 2019, 31 pages

The aim of this study is to investigate the growth and feeding characteristics of 392 false scad (*Caranx rhonchus*) obtained from commercial fishermen caught in İzmir Bay between September 2017 and July 2018. To generate the growth parameters of the obtained samples, total length and body weight has been measured; otoliths were taken for age estimation and stomach samples were taken for the examination of stomach contents. A total of the 392 individuals has been determined as 184 were female, 149 were male and 59 individuals were undetermined gender. The total length values of all individuals were between 12.8-36.0 cm and their weights were measured as 23.51- 455.44 g. Length-weight relationship equations has been calculated for female individuals $W=0.0141*L^{2.900}$ ($R^2=0.965$), for males $W=0.0168*L^{2.842}$ ($R^2=0.967$), and for all individuals $W=0.0132*L^{2.926}$ ($R^2=0.968$). As a result of age estimation, it was found that individuals were in I-V age range. Von Bertalanffy growth parameters for female, male and all individuals respectively; $L_{\infty}=39.54$ cm, $K=0.2156$ years⁻¹, $t_0=-0.963$ years, $L_{\infty}=40.86$ cm, $K=0.2181$ years⁻¹, $t_0=-1.0584$ years, $L_{\infty}=41.12$ cm, $K=0.2061$ years⁻¹, $t_0=-1.0548$ years; index of growth performance (Φ) values were found as 2.555, 2.532 and 2.542. As a result of the stomach contents of 125 individuals, it was found that this species was predominantly fed with Crustacea (%N=52.30; %F=36.0) in İzmir Bay.

Keywords: False scad, *Caranx rhonchus*, age, growth, feeding, İzmir Bay, Aegean Sea

ÖNSÖZ

Sanayileşmenin gelişimiyle artan nüfus ve tüketim ihtiyaçlarının karşılanması için denizel kaynaklar gündemden güne ön plana çıkmaktadır. Hem yüksek protein içermeleri hem de ürüne erişim olanakları bakımından su ürünleri sektörünün pazardaki yerinin son yıllarda daha da önem kazandığı bilinmektedir. Su ürünleri üretimine ışık tutan bilimsel araştırmaların bu bağlamdaki değeri de oldukça fazladır. Dünyada pek çok su ürünleri alanında yeni araştırmalar ve sistemler geliştirilmekte olup kaynağını temel bilimlerden almaktadır. Özellikle ülkemiz sularındaki su ürünleri araştırmaları her konuda yeniliğe ve gelişime açık olmakla birlikte sayıları gün geçtikçe artmaktadır. Bulduğumuz coğrafyada ticari açıdan oldukça önemli balıklardan biri olan *Caranx rhonchus*, literatür bilgileri bakımından gölgede kalmaktadır.

Bu çalışma ile, *Caranx rhonchus*'un büyüme ve beslenme özellikleri ortaya konarak, türün popülasyon yapılarının belirlenmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması üzerine ileride yapılacak ekonomiye katkı verecek daha kapsamlı çalışmalara temel oluşturmak amaçlanmıştır.

.../.../2019

Burak ALTAY

İZMİR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Sistematik ve Morfoloji.....	2
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	5
4. BULGULAR	8
4.1 Eşey Dağılımı	8
4.2 Boy – Frekans Dağılımı	9

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

4.3 Ağırlık – Frekans Dağılımı.....	11
4.4 Boy – Ağırlık İlişkisi.....	13
4.5 Yaş – Boy İlişkisi.....	15
4.6 Beslenme Kompozisyonu.....	16
4.6.1 Genel beslenme kompozisyonu	17
4.6.2 Mevsimlere göre beslenme kompozisyonu	17
4.6.3 Boy gruplarına göre beslenme kompozisyonu	19
4.6.4 Cinsiyete göre beslenme kompozisyonu	21
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	22
KAYNAKLAR DİZİNİ	28
TEŞEKKÜR	30
ÖZGEÇMİŞ	31

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. <i>Caranx rhonchus</i> görseli (Fishbase)	2
1.2. <i>C. rhonchus</i> fotoğrafı.	3
3.1. Araştırma bölgesi	5
4.1. <i>C. rhonchus</i> birey sayılarının cinsiyete göre dağılımı	8
4.2. Tüm <i>C. rhonchus</i> bireylerinin total boy - frekans dağılımları.....	9
4.3. Dişi <i>C. rhonchus</i> bireylerinin total boy - frekans dağılımları.....	10
4.4. Erkek <i>C. rhonchus</i> bireylerinin total boy - frekans dağılımları.....	10
4.5. Tüm <i>C. rhonchus</i> bireylerinin ağırlık – frekans dağılımları.....	11
4.6. Dişi <i>C. rhonchus</i> bireylerinin ağırlık – frekans dağılımı	12
4.7. Erkek <i>C. rhonchus</i> bireylerinin ağırlık – frekans dağılımı.....	12
4.8. Tüm <i>C. rhonchus</i> bireylerinin total boy – ağırlık arasındaki ilişkisi	13
4.9. Dişi <i>C. rhonchus</i> bireylerinin total boy – ağırlık ilişkisi.....	13
4.10. Erkek <i>C. rhonchus</i> bireylerinin total boy – ağırlık ilişkisi	14

TABLolar DİZİNİ

Tablo

Sayfa

1.1. Bilecenoğlu vd. (2014)'ne göre ülkemiz sularında bulunan Carangidae familyası türleri	2
4.1. <i>C. rhonchus</i> bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a: Kesim noktası (balığın beslenme durumu), b: Eğim (balığın büyüme tipi), n: Birey sayısı, SH(b): b'nin standart hatası, R ² : korelasyon katsayısı)	14
4.2. Tüm <i>C. rhonchus</i> bireyelerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri (Minimum, maksimum, ortalama, n: Birey sayısı, SS: Standart sapma, SH: Standart hata) .	15
4.3. Dişi <i>C. rhonchus</i> bireyelerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri	15
4.4. Erkek <i>C. rhonchus</i> bireyelerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri.....	16
4.5. <i>C. rhonchus</i> bireyelerinin von Bertalanffy büyüme parametreleri (n: Birey sayısı, K: Brody büyüme katsayısı, t ₀ : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşi, L _∞ : Sonsuz boy, Φ: Gelişim performansı indeksi).....	16
4.6. <i>C. rhonchus</i> genel beslenme kompozisyonu, bulunuş frekansı ve sayısal varlık değerleri (%N: Sayısal varlık; %F: Bulunuş frekansı, n: Mide sayısı).....	17
4.7. <i>C. rhonchus</i> 'un mevsimlere göre mide içeriğinde tespit edilen besin grupları (%N: Sayısal varlık; %F: Bulunuş frekansı, n: Mide sayısı)	18
4.8. <i>C. rhonchus</i> 'un boy gruplarına göre mide içeriği dağılımı	20
4.9. <i>C. rhonchus</i> beslenme kompozisyonunun cinsiyete göre dağılımı	21
5.1. <i>C. rhonchus</i> 'un farklı bölgeler için boy – ağırlık ilişkisi parametreleri.....	23
5.2. <i>C. rhonchus</i> 'un çeşitli bölgelere ait yaş – ortalama boy ilişkisi.....	24
5.3. <i>C. rhonchus</i> 'un von Bertalanffy büyüme parametreleri	25

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİKısaltmalar

TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu

mm Milimetre

cm Santimetre

g Gram



1. GİRİŞ

Balıkçılık faaliyetleri, geçmişten günümüze gerek temel besin kaynağı gerekse sportif amaçla uygulanmakta olan ve insanlığın alternatif besin kaynaklarından biri konumundadır. Kimileri amatör olarak kimileri de ticari olarak deniz kaynaklarını tüketmektedirler. Avlanan türler arasında lezzet, erişilebilirlik ve bollukları bakımından ekonomik farklılıkların ortaya çıktığı bilinmektedir. **Carangidae** familyası ekonomik açıdan İzmir Körfezi'nde öne çıkan balıklar arasındadır.

Carangidae familyası tüm dünya denizlerinde 30 genusa ait 146 tür ile temsil edilmektedir (FISHBASE, 2018). Bilecenoğlu vd. (2014) ülkemiz sularında bu familya için 11 genusa ait 16 tür bildirmiştir. Kral balığı olarak bilinen fakat yerel balıkçılar tarafından tral ya da sarıkanat istavrit olarak anılan *Caranx rhonchus*, *Caranx* genusuna aittir (FISHBASE, 2018).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) avlanan deniz balıkları verilerinde *Caranx rhonchus* türü belirtilmemektedir. Yerel balıkçılar da dâhil olmak üzere *Caranx rhonchus* türü istavrit olarak anılmakta ve istatistiksel veriler değerlendirilirken kilogram fiyatı dahi farklı olan bu balığın, diğer istavrit balıklarıyla birlikte kayıtlara geçtiği tahmin edilmektedir. 2017 TÜİK verilerine göre yaklaşık 13 bin ton istavrit avcılığı kayıtlara geçmiştir.

Tablo 1.1. Bilecenoğlu vd.(2014)'ne göre ülkemiz sularında bulunan Carangidae familyası türleri.

Genus	Bilimsel İsmi
Alectis	<i>Alectis alexandrinus</i> (Geoffroy St. Hilaire, 1817)
Alepes	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskål, 1775)
Campogramma	<i>Campogramma glaycos</i> (Lacepède, 1801)
Caranx	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)
	<i>Caranx rhonchus</i> Geoffroy Saint-Hilaire, 1817
Decapterus	<i>Decapterus russelli</i> (Rppell, 1830)
Lichia	<i>Lichia amia</i> (Linnaeus, 1758)
Naucrates	<i>Naucrates ductor</i> (Linnaeus, 1758)
Pseudocaranx	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Seriola	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)
	<i>Seriola fasciata</i> (Bloch, 1793)
Trachinotus	<i>Trachinotus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)
Trachurus	<i>Trachurus indicus</i> Nekrasov, 1966
	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)
	<i>Trachurus picturatus</i> (Bowdich, 1825)
	<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)

1.1. Sistematik ve Morfoloji

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclassis: Gnathostomata

Classis: Actinopterygii

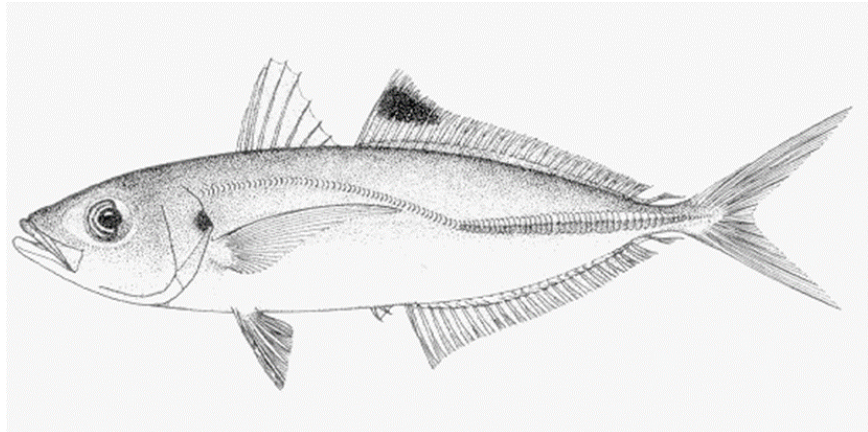
Order: Perciformes

Familia: Carangidae

Genus: *Caranx*

Species: *Caranx rhonchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817

Şekil 1.1. *Caranx rhonchus* görseli (Fishbase).



Caranx rhonchus'ta vücut fusiform olup, uzamış ve yanlardan hafifçe yassılaştırılmıştır. Vücut yüksekliği çatal boyda 3,8 ile 4,4'tür. İyi gelişmiş adipöz göz kapağı mevcuttur ve gözler posteriördedir. Oldukça ayrı iki dorsal yüzgeci vardır. Birinci dorsal sekiz diken, ikinci dorsal bir diken ve 28–32 yumuşak ışına sahiptir. Anal yüzgeç birbiriyle bağlantılı iki diken, takiben bir diken ve 25–28 yumuşak ışına sahiptir. İkinci dorsal ve anal yüzgeç ışınları kaudal yüzgeçten kısmen ayrı bir bitiş yaparlar. Pektoral yüzgeçleri kısadır (baş boyunda 1,0–1,2 defa bulunur). Pulları küçük ve sikloittir. Yanal çizginin eğimli kısmında 45–55 adet pul, 0–3 adet dikencik, düz kısmında 0–8 adet pul ve 24–32 dikencik bulunur. Renkleri kahverengi zeminde sarımsı, yanlar beyaza yakın açık sarımsıdır. Bazen dar sarı bir bant baş kısmından kuyruğa kadar uzanır. Solungaç kapağının üst kısmında siyah bir benek yer alır. İkinci dorsal yüzgecin anteriöründe, dar, açık renkli kenarları olan siyah bir leke mevcuttur (FISHBASE, 2018).

Şekil 1.2. *C. rhonchus* fotoğrafı.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

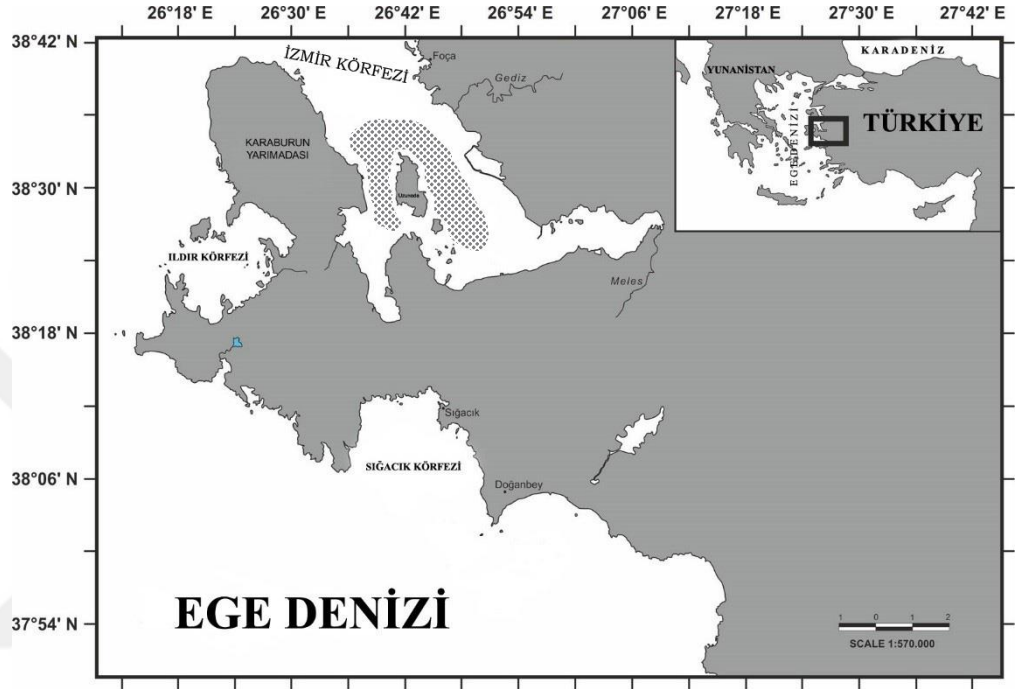
Caranx rhonchus türünün büyüme ve beslenmesi üzerine daha önce yapılmış olan çalışmalar sınırlı sayıda olup bunlar:

- Kompowski (1976), Cape Blanc bölgesinde *Trachurus thrachurus*, *Trachurus trecae*, *Trachurus picturatus* ve *Caranx rhonchus*'un besin ve beslenme alışkanlıkları üzerine bir çalışması,
- Overko (1979), Doğu Merkez Atlantik'te *Caranx rhonchus*'un morfolojik karakteristiği adlı çalışma,
- Maxim (1995), istavrit ve kral balığının stok değerlendirmesi ve yakalama projeksiyonları konulu araştırması,
- Karachle ve Stergiou (2008)'nin Kuzey Ege Denizi'nde bazı balık türlerinin boy-boy ve boy-ağırlık ilişkileri üzerine yaptıkları bir çalışmada *Caranx rhonchus*'da yer almaktadır.
- Ayrıca, Sley vd. (2008)'nin, Gabes Körfezi'nde *Caranx rhonchus*'un (Carangidae) diyet kompozisyonu ve beslenme alışkanlıkları üzerine gerçekleştirdikleri çalışma,
- Sley vd. (2016)'nin, Gabes Körfezi'nde *Caranx crysos* ve *Caranx rhonchus*'un (Carangidae) morfometrik ve meristik karakterleri üzerine yaptıkları bir diğer araştırma,
- Gushchin ve Corten (2016), Moritanya sularındaki Carangidae, Scombridae, Pomatomidae ve Trichiuridae familyalarını içeren, pelajik balıkların beslenmesi konulu çalışmadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın konusunu oluşturan *Caranx rhonchus* 'a ait toplam 392 adet birey, Eylül 2017 – Temmuz 2018 tarihleri arasında İzmir Körfezi'nde (Şekil 3.1) avlanan ticari balıkçılardan temin edilmiştir.

Şekil 3.1. Araştırma bölgesi.



Çalışma periyodu boyunca mevsimlik olarak temin edilen *C. rhonchus* örnekleri laboratuvara getirilerek disekte edilmiştir. Diseksiyon işlemi sırasında örneklerin total boy (0,1 cm) ve total ağırlık (0,01 g) ölçümleri yapılarak, makroskobik düzeyde cinsiyetleri tayin edilmiştir.

Yaş tahminlerinde kullanılmak üzere sagittal otolit çiftleri çıkarılıp temizlenerek U-plate'ler içerisinde kuru olarak saklanmıştır. Yaş okumaları öncesinde alkol serisinden geçirilen otolitler, Olympus SZ-61 model binoküler mikroskop kullanılarak yaş halkalarının sayımı gerçekleştirilmiştir.

Her otolit iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak okunmuştur. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve farklı okumalara sahip otolitler için araştırmacılar birlikte tekrar sayım yapmış ve ortak bir sonuca karar verilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda uzlaşma sağlanamayan otolitler analizden çıkarılmıştır. Doğruluğu arttırmak ve varyansı düşürmek için okuma yapılırken, otoliti okunan bireyin boyu, cinsiyeti ve yakalanma zamanı gibi bilgiler kapalı tutulmuştur.

Türün araştırma bölgesindeki boy-ağırlık ilişkisinin ortaya konulmasında; $W=a*L^b$ şeklindeki büyüme denkleminde yararlanılmıştır (Bagenal, 1978). Burada; W: Total vücut ağırlığını (g), L: Total boyu (cm), a: Kesim noktası (balığın beslenme durumunu), b: Eğimi (balığın büyüme tipini) ifade etmektedir.

Büyümenin matematiksel olarak incelenmesinde von Bertalanffy büyüme eşitliği kullanılmıştır; $L_t=L_{\infty} (1- e^{-K(t-t_0)})$

(L_t): “t” yaşındaki balığın ortalama boyunu (cm),

(K): Brody büyüme katsayısını ($yıl^{-1}$),

(t): Balığın yaşını (yıl),

(t_0): Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını (yıl),

(b): Boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon sabitini,

(e): Logaritma tabanını ifade etmektedir.

Hesaplanan büyüme parametrelerinin, bundan önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırılması amacıyla Munro'nun fi katsayısı (Φ) değeri hesaplanmıştır (Pauly & Munro, 1984); $\Phi = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$

Burada; Φ : Gelişim performansı indeksi (Munro'nun fi katsayısı), K: Büyüme katsayısı, L_{∞} : Balığın kuramsal sonușmaz boyunu ifade etmektedir.

Türün araştırma bölgesindeki besin kompozisyonunu belirlemek amacıyla, farklı boy gruplarını temsil eden 125 adet balığın mideleri çıkarılarak %4'lük formaldehit solüsyonunda tespit edilmiştir. Analiz için tespit edilmiş mideler tek tek açılmış ve içerikler petri kaplarına alınarak Olympus SZX-7 model stereo binoküler mikroskop altında incelenmiştir.

Besin kompozisyonunu oluşturan organizmaların göreceli önemlerinin değerlendirilmesi ve mide içeriklerinin nicel olarak tanımlamasını yapmak amacıyla Bulunuş Frekansı (Rastlanma Sıklığı Oranı-Occurance Frequency Index; %F) ve Sayısal Varlık Oranı (Numerical Index; %N) indeksleri kullanılmıştır (Pinkas vd., 1971; Hyslop, 1980).

Bulunuş Frekansı (Rastlanma Sıklığı Oranı) (%F): Rastlanma Sıklığı Yüzdesi; besin kompozisyonunda yer alan özel bir besin grubunun bulunduğu mide sayısının, içinde besin bulunan (dolu) mide sayısına oranının yüzdesi olarak tanımlanmaktadır. Bu ölçü bir balık popülasyonunun ne kadarının özel bir besin grubuyla beslendiği hakkında bilgi vermektedir.

$$\% F = 100 * f_i / \sum f$$

f_i : i besin grubunun frekansı,

$\sum f$: Toplam dolu mide sayısı.

Sayısal Varlık Oranı (%N): Besin kompozisyonunda yer alan özel bir besin grubuna ait bireylerin toplam sayısının, bütün besin gruplarına ait bireylerin toplam sayısına oranının yüzdesi olarak tanımlanmaktadır.

$$\% N = 100 * n_i / \sum n$$

n_i : i besin grubunun sayısı,

$\sum n$: Tüm besin gruplarının toplam sayısı.

Rastlanma sıklığı oranı (%F), popülasyon genelindeki beslenme alışkanlıklarını yani predatörün özelleşmiş olduğu besin grubunu ortaya koymaktadır. Sayısal varlık oranı (%N) ise predatörün beslenme davranışı konusunda bilgi sağlamaktadır (Cortes, 1997).

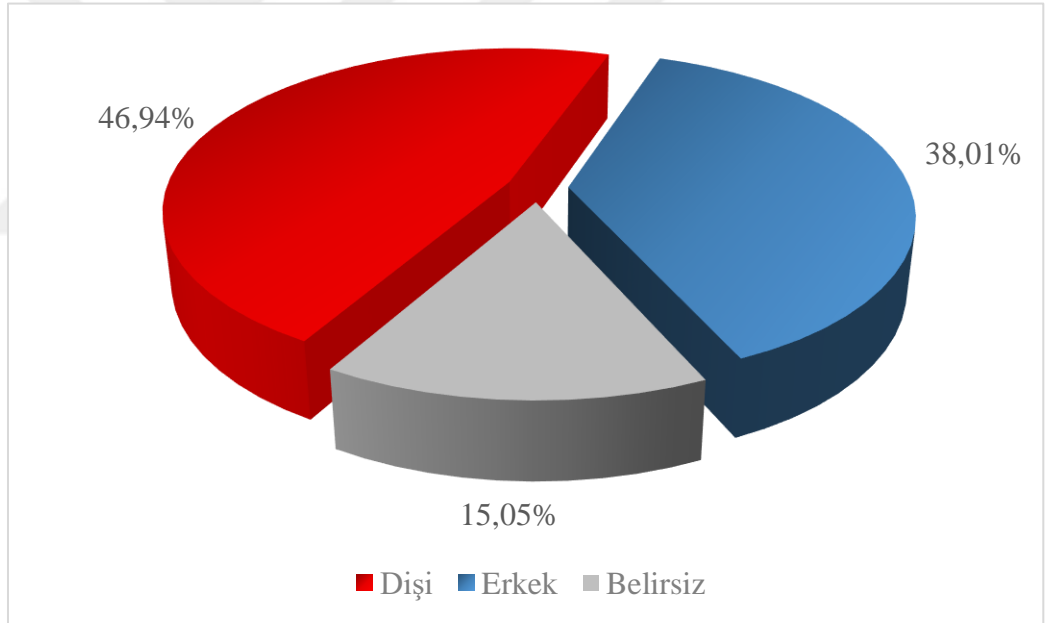
4. BULGULAR

4.1. Eşey Dağılımı

Yapılan çalışmada *Caranx rhonchus* türüne ait 392 bireyin 184'ünün dişi, 149'unun erkek ve 59 bireyin cinsiyetinin belirsiz olduğu tespit edilmiştir.

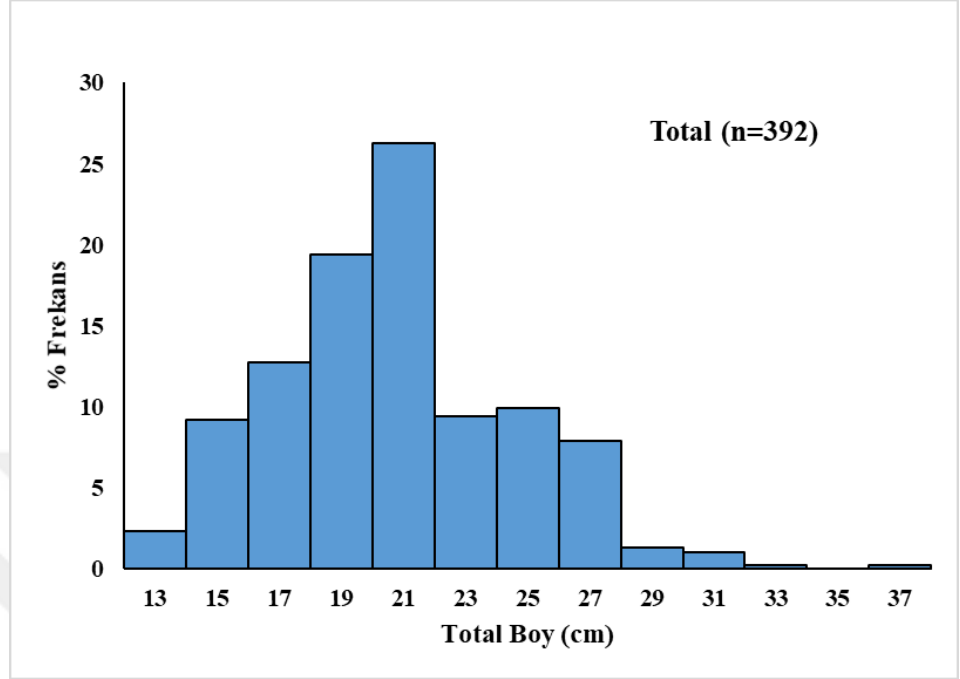
Bireylerin eşey kompozisyonu incelendiğinde, örneklerin %46,94'ünün dişi, %38,01'inin erkek ve %15,05'inin cinsiyeti belirsiz bireyler şeklinde dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.1). Dişi:erkek oranı 1:0,8 olarak hesaplanmıştır. Uygulanan χ^2 analizi sonucunda, çalışma süresi boyunca temin edilen örneklerdeki dişi ve erkek oranları arasında istatistiksel açıdan önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır ($\chi^2=3,670 < \chi^2_{t0,05}=3.841$, $p>0.05$).

Şekil 4.1. *C. rhonchus* birey sayılarının cinsiyete göre dağılımı.



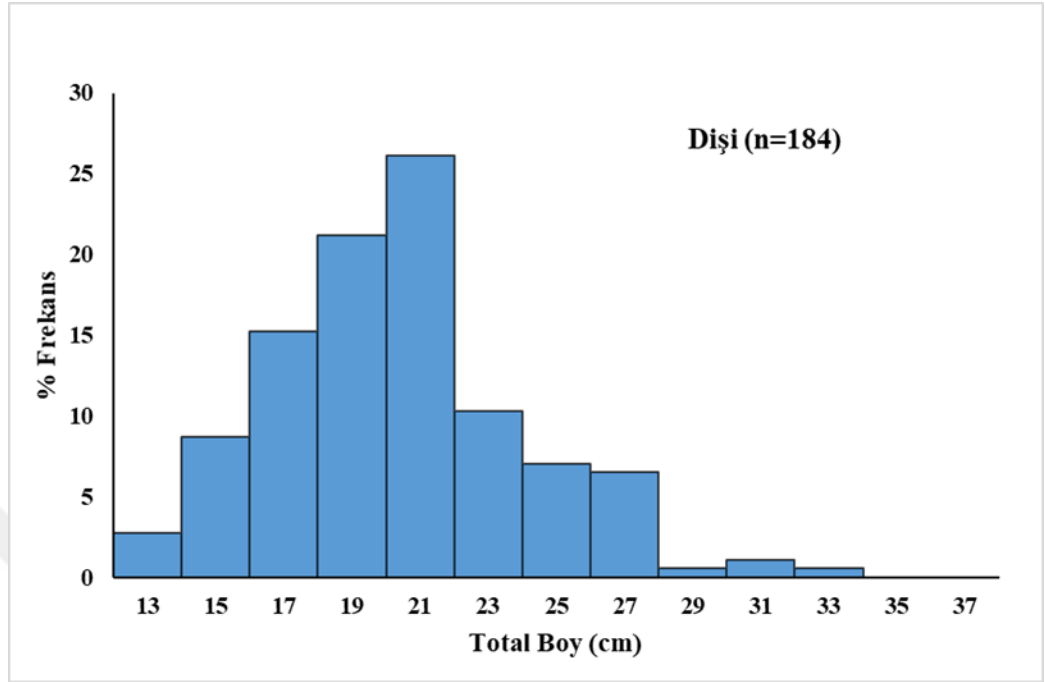
4.2. Boy Frekans Dağılımı

Şekil 4.2. Tüm *C. rhonchus* bireylerinin total boy - frekans dağılımları.

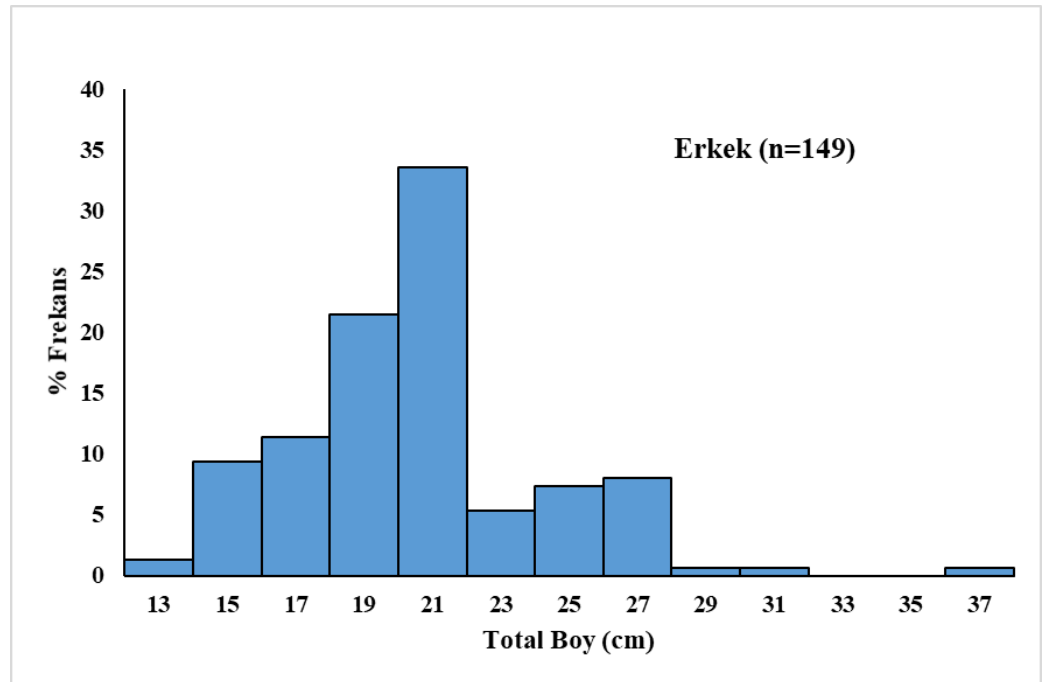


Total boy dağılımı dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışma boyunca incelenen toplam 392 adet bireyin total boy dağılımı incelendiğinde, 2 cm'lik boy gruplarına ayrılan bireylerin 12,8 – 36,0 cm arasında ve en kalabalık boy grubunun %26'lık oranla 21 cm'lik boy grubunda olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2).

184 adet dişi bireyin total boyları incelendiğinde 13,3 cm ile 32,2 cm arasında dağılım gösterdiği ve 21 cm boy grubunun % 26 oranla en kalabalık boy grubu olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3).

Şekil 4.3. Dişi *C. rhonchus* bireylerinin total boy - frekans dağılımları.

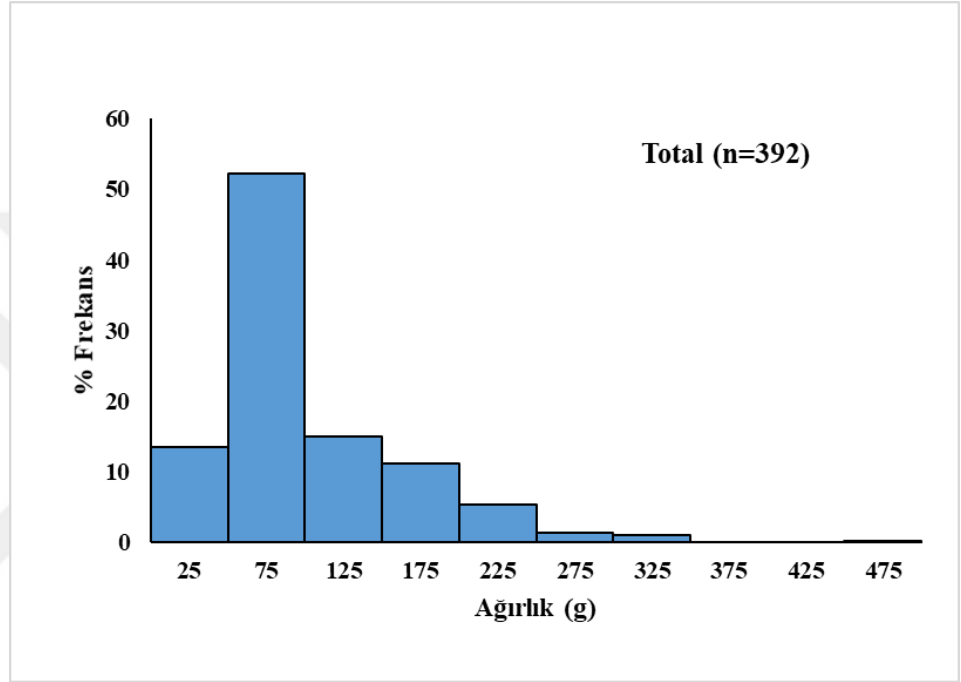
149 adet erkek bireyin total boyları incelendiğinde ise 12,8 cm ile 36,0 cm arasında dağılım gösterdiği ve yine 21 cm'lik boy grubunun %33,5 oranla en fazla bireyi içerdiği saptanmıştır (Şekil 4.4).

Şekil 4.4. Erkek *C. rhonchus* bireylerinin total boy - frekans dağılımları.

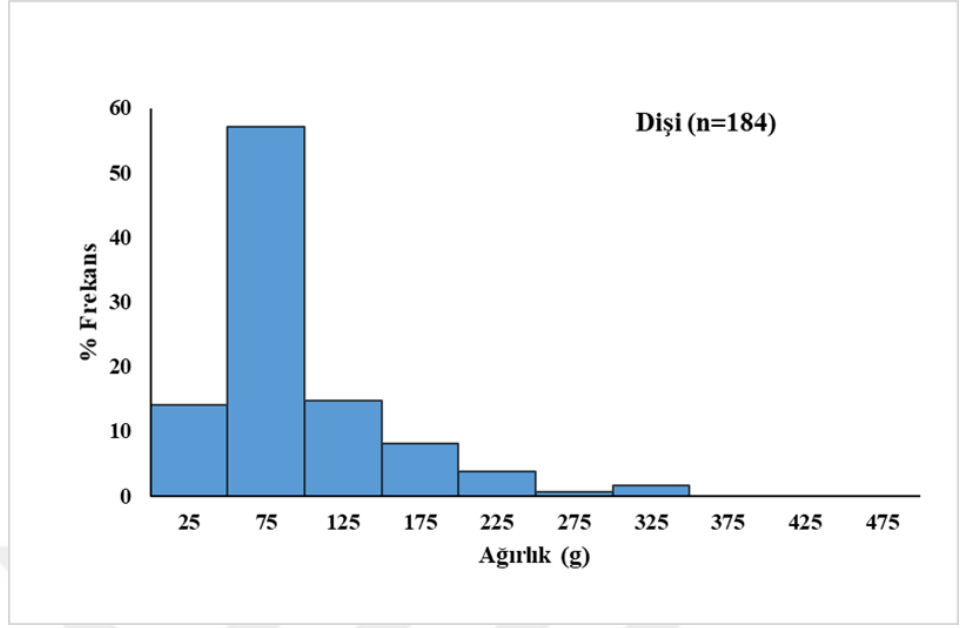
4.3. Ağırlık Frekans Dağılımı

Ağırlık dağılımı dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı incelenmiştir (Şekil 4.5). 50 g'lık ağırlık gruplarına ayrılan bireylerin 23,51 – 455,44 g ağırlık değerleri arasında ve en kalabalık grubunun %52'lik oranla 75 g ağırlık grubu olduğu saptanmıştır.

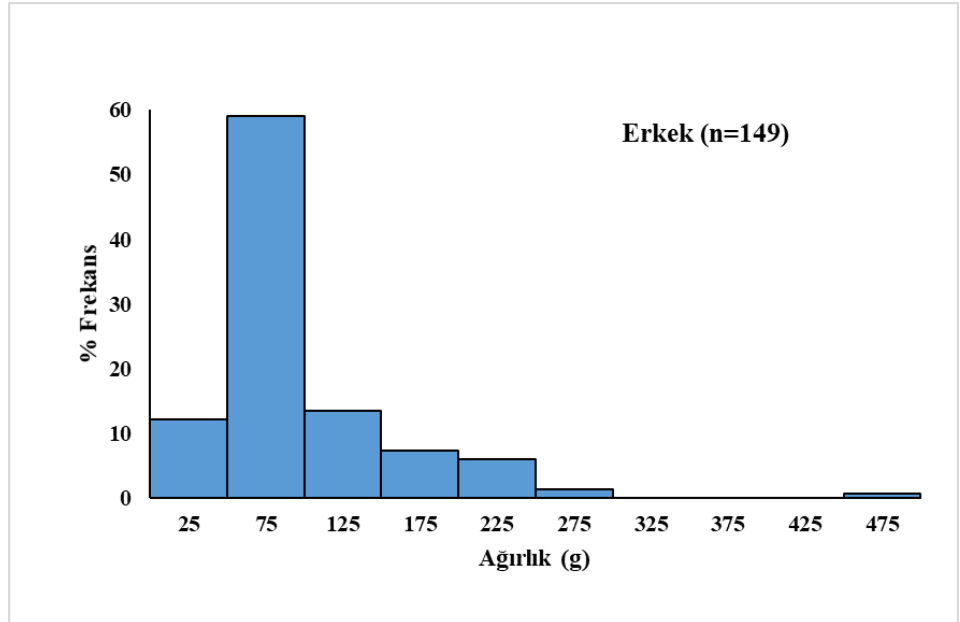
Şekil 4.5. Tüm *C. rhonchus* bireylerinin ağırlık – frekans dağılımları.



184 adet dişi bireyin ağırlıkları incelendiğinde 23,8 g ile 349,62 g arasında dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.6). Örneklerin 75 g ağırlık grubunun %57 oranla en kalabalık ağırlık grubu olduğu saptanmıştır.

Şekil 4.6. Dişi *C. rhonchus* bireylerinin ağırlık – frekans dağılımı.

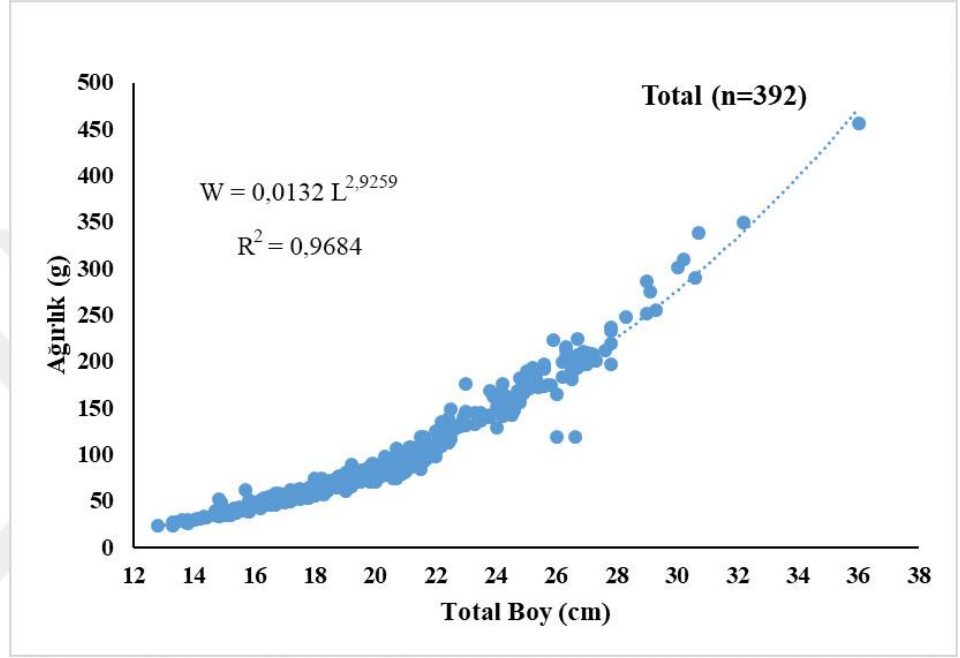
149 adet erkek bireyin ağırlıkları incelendiğinde 23,51 g ile 455,44 g arasında dağılım gösterdiği ve 75 g ağırlık grubunun % 59'luk oranla en fazla bireyi içerdiği belirlenmiştir (Şekil 4.7).

Şekil 4.7. Erkek *C. rhonchus* bireylerinin ağırlık – frekans dağılımı.

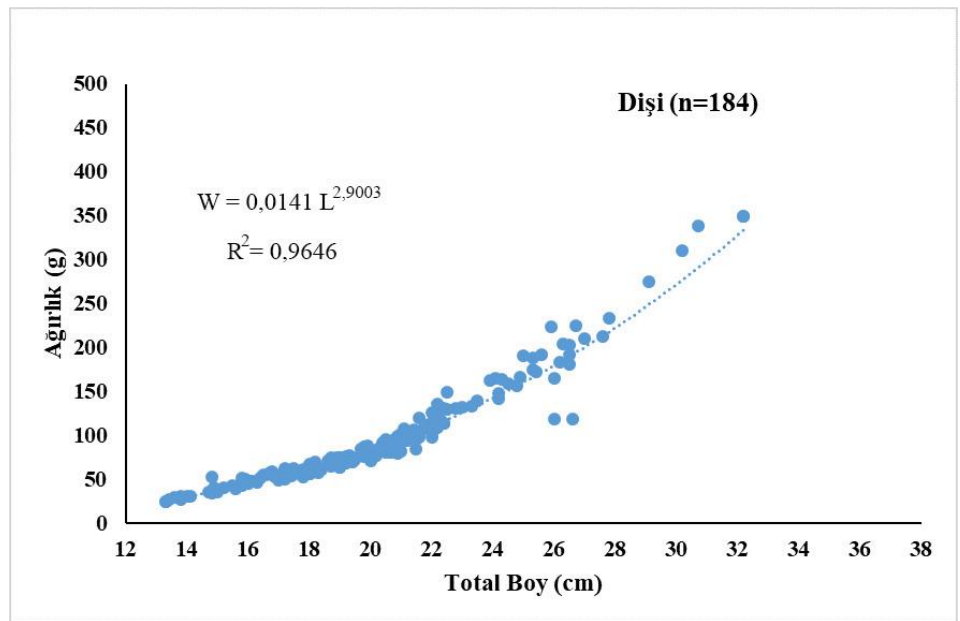
4.4. Boy – Ağırlık İlişkisi

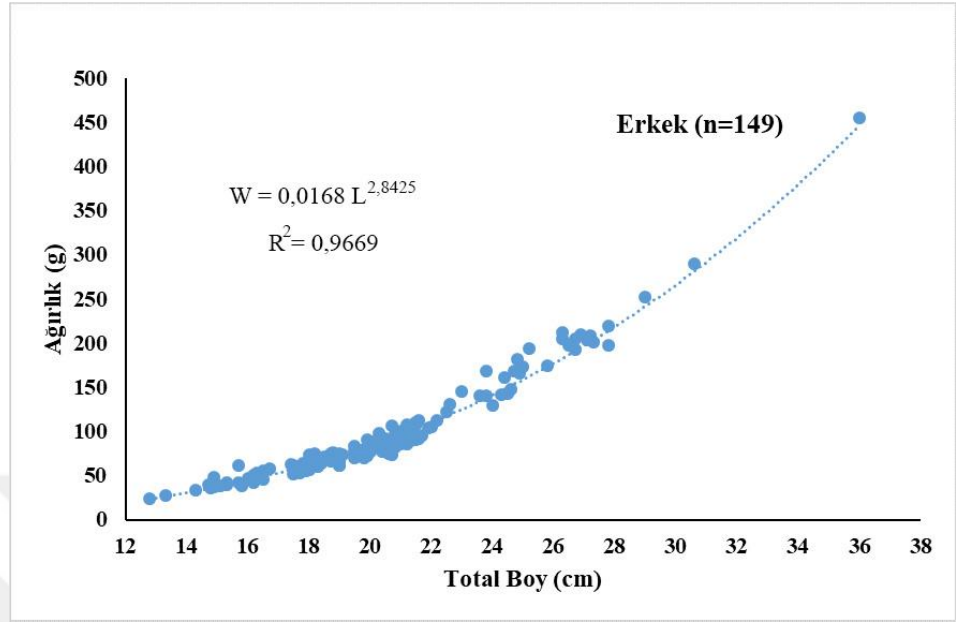
Elde edilen veriler doğrultusunda bireylerin total boy ve total ağırlık değerlerine bağlı, boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren parametreler Tablo 4.1’de ve bu ilişkiye ait grafikler Şekil 4.8, 4.9 ve 4.10’da verilmiştir.

Şekil 4.8. Tüm *C. rhonchus* bireylerinin total boy – ağırlık arasındaki ilişkisi.



Şekil 4.9. Dişi *C. rhonchus* bireylerinin total boy – ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.10. Erkek *C. rhonchus* bireylerinin total boy – ağırlık ilişkisi.

Tablo 4.1. *C. rhonchus* bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a: Kesim noktası (balığın beslenme durumu), b: Eğim (balığın büyüme tipi), n: birey sayısı, SH(b): b'nin standart hatası, R^2 : korelasyon katsayısı).

	a	b	n	SH (b)	R^2	t-test*	Büyüme tipi
♀	0.0141	2,900	184	0,0424	0.965	2,563	A(-)
♂	0,0168	2,842	149	0,0433	0,967	3,630	A(-)
Total	0,0132	2,926	392	0,0424	0,968	2,772	A(-)

*(t-test, $t < t_{0.05, n > 200} = 1.65$)

Büyümenin isometrik ya da allometrik olarak gerçekleştiğini ortaya koyan regresyon katsayısı (b) değeri dişilerde 2,900, erkeklerde 2,842 ve tüm bireyler için ise 2,926 olarak hesaplanmıştır. Uygulanan t-testi sonucuna göre araştırma bölgesinde tüm yıl boyunca bu türün hem erkek hem de dişi bireylerinin negatif allometrik bir büyüme gösterdiği saptanmıştır. Tüm bireyler dikkate alındığında ise büyümenin yine negatif allometrik olduğu tespit edilmiştir. Boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişkinin göstergesi olan R^2 değerleri ise dişiler için 0,965, erkekler için 0,967 ve tüm bireyler için 0,968 olup, oldukça kuvvetli bir ilişki mevcuttur (Tablo 4.1).

4.5. Yaş – Boy İlişkisi

Yaş tahmininde yararlanılan toplam 384 adet otolitin, 184 adedi dişi, 148 adedi erkek ve 52 adedi ise cinsiyeti belirsiz olan bireylere aittir. Otolitlerdeki yaş halkalarının sayılması sonucunda, incelenen bireylerin I. ila V. yaş grupları arasındaki bireylerden oluştuğu, I. yaş grubunda 14,2 cm, II. yaş grubunda 19,1 cm, III. yaş grubunda 23,2 cm, IV. yaş grubunda 26,6 cm ve V. yaş grubunda 29,7 cm ortalama total boya ulaştıkları tespit edilmiştir. VI. yaş grubunda bireye rastlanmazken, VII. yaş grubuna ait bir adet birey bulunmuş olup, cinsiyetinin de erkek olduğu saptanmış, ancak istatistiksel değerlendirmelere katılmamıştır. En fazla bireyin ise % 55,6 ‘lık oranla II. yaş grubunda olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Tüm *C. rhonchus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri (Minimum, maksimum, ortalama, n: Birey sayısı, SS: Standart sapma, SH: Standart hata).

Yaş Grubu	Min.	Maks.	Ort.	Boy Artışı	n	SS	SH
I	12,8	15,1	14,2	-	26	0,626	0,123
II	15,0	23,0	19,1	4,85	218	2,018	0,137
III	19,2	27,0	23,2	4,06	108	2,309	0,222
IV	24,6	28,3	26,6	3,49	21	0,991	0,216
V	28,3	32,2	29,7	3,10	10	1,098	0,347
VI	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	36,0	-	1	-	-

Tablo 4.3. Dişi *C. rhonchus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri.

Yaş Grubu	Min.	Maks.	Ort.	Boy Artışı	n	SS	SH
I	13,3	14,9	14,1	-	14	0,901	0,241
II	15,0	22,5	19,0	4,89	113	0,874	0,082
III	19,7	27,0	23,1	4,06	42	0,845	0,130
IV	24,8	27,8	26,5	3,39	10	0,821	0,259
V	27,6	32,2	29,7	3,24	5	0,808	0,361

Yapılan yaş okumaları sonucunda İzmir Körfezi’nde bu türün dişi bireylerinin, I. yaş grubunda 14,1 cm, II. yaş grubunda 19,0 cm, III. yaş grubunda 23,1 cm, IV. yaş grubunda 26,5 cm ve V. yaş grubunda 29,7 cm ortalama total boya ulaştıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Erkek *C. rhonchus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri.

Yaş Grubu	Min.	Maks.	Ort.	Boy Artışı	n	SS	SH
I	12,8	15,1	14,3	-	9	0,773	0,258
II	15,0	22,2	19,1	4,85	86	1,932	0,208
III	19,7	26,9	23,1	4,00	37	2,258	0,371
IV	24,6	27,8	26,7	3,58	9	1,084	0,361
V	29,0	30,6	29,5	2,82	6	0,582	0,238
VI	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	36,0	-	1	-	-

Araştırma bölgesindeki *C. rhonchus*'un erkek bireylerinin ise, I. yaş grubunda 14,3 cm, II. yaş grubunda 19,1 cm, III. yaş grubunda 23,1 cm, IV. yaş grubunda 26,7 cm ve V. yaş grubunda 29,5 cm ortalama total boya ulaştıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.4). Ayrıca tüm örnekler içerisinde 36,0 cm total boyda ve VII. yaş grubuna ait olan bir adet erkek bireye rastlanmıştır.

Otolitlerden yapılan yaş tahminleri sonucu elde edilen yaşlara ait ortalama total boy değerlerinden hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametreleri ve gelişim performans indeksi (Φ) değerleri, erkek, dişi ve tüm bireyler için Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. *C. rhonchus* bireylerinin von Bertalanffy büyüme parametreleri (n: Birey sayısı, K: Brody büyüme katsayısı, t_0 : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı, L_∞ : Sonsuz boy, Φ : Gelişim performansı indeksi).

	n	K	t_0	L_∞	Φ
♀	184	0,2156	-0,9632	39,538	2,555
♂	148	0,2181	-1,0584	40,863	2,532
Total	384	0,2061	-1,0548	41,119	2,542

4.6. Beslenme Kompozisyonu

İzmir Körfezi'nden temin edilen örneklerin mevsimlere, boy gruplarına ve cinsiyete bağlı beslenme kompozisyonu belirlenmiş, rastlanma sıklığı (bulunış frekansı) (%F) ve sayısal varlık (%N) açısından incelenip, temel besin kategorilerine göre değerlendirilmiştir.

İncelenen toplam 125 adet bireye ait midenin tamamının dolu olduğu gözlenmiştir.

4.6.1. Genel Beslenme Kompozisyonu

Yapılan mikroskopik incelemeler sonucunda, araştırma bölgesinde bu türün bireylerine ait midelerde 10 adet besin grubunun olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. *C. rhonchus* genel beslenme kompozisyonu, bulunuş frekansı ve sayısal varlık değerleri (%N= Sayısal varlık; %F= Bulunuş frekansı, n: Mide sayısı).

Besin Grupları	%N	%F	n
Crustacea	52,30	36,00	193
Crustacea Yumurtası	1,36	2,40	5
Crustacea Larva	0,54	1,60	2
Teleostei	19,78	43,20	73
Teleostei Larva	0,54	1,60	2
Cnidaria	0,27	0,80	1
Mollusca	7,86	4,00	29
Plantae	0,81	2,40	3
Annelida	2,98	0,80	11
Karasal Insecta	1,36	1,60	5
Tanımlanamayan	12,20	36,00	45

İzmir Körfezi'nden temin edilen 125 adet *C. rhonchus* bireyinin mide içeriği incelemeleri sonucunda sayısal varlık açısından diyetteki en baskın besin grubunun Crustacea (%N=52,30) olduğu tespit edilmiştir. Teleostei (%N=19,78) ve Mollusca (%N=7,86)'nın da diyetteki diğer önemli besin grupları oldukları saptanmıştır (Tablo 4.6). Bulunuş frekansı açısından incelendiğinde ise bu sıralamanın Teleostei (%F= 43,2) birinci sırada olmak üzere, Crustacea (%F=36,0) ve Mollusca (%F=4,0) şeklinde olduğu belirlenmiştir.

4.6.2. Mevsimlere Göre Beslenme Kompozisyonu

Araştırma bölgesinden temin edilen bireylerin mevsimlere göre beslenme kompozisyonu tablo 4.7'de verilmiştir

Tablo 4.7. *C. rhonchus*'un mevsimlere göre mide içeriğinde tespit edilen besin grupları (%N= Sayısal varlık; %F= Bulunuş frekansı, n: Mide sayısı).

Besin Grupları	İLKBAHAR (n=19)		YAZ (n=20)		SONBAHAR (n=53)		KIŞ (n=33)	
	%N	%F	%N	%F	%N	%F	%N	%F
Crustacea	75,14	94,74	33,33	25,0	17,78	18,87	57,14	36,36
Crustacea Yumurtası	1,16	5,26	-	-	3,33	3,77	-	-
Crustacea Larva	1,16	10,53	-	-	-	-	-	-
Teleostei	10,98	63,16	14,04	40,0	51,11	64,15	-	-
Teleostei Larva	-	-	-	-	2,22	3,77	-	-
Cnidaria	-	-	-	-	1,11	1,89	-	-
Mollusca	5,20	21,05	35,09	5,0	-	-	-	-
Plantae	-	-	1,75	5,0	2,22	3,77	-	-
Annelida	6,36	5,26	-	-	-	-	-	-
Karasal Insecta	-	-	-	-	5,56	3,77	-	-
Tanımlanamayan	-	-	15,79	45,0	16,67	28,30	42,86	63,64

İlkbahar mevsiminde örneklenen bireylerin midelerinde 6 adet besin grubu tespit edilmiştir. Crustacea hem sayısal varlık (%N=75,14), hem de bulunuş frekansı açısından (%F=94,74) birincil besin grubunu oluştururken, bunu Teleostei'nin (%N=10,98; %F=63,16) takip ettiği tespit edilmiştir. Sayısal varlık olarak düşük değerlere sahip olsa da Annelida (%N=6,36; %F=5,26)'nın da ilkbaharda tüketilen önemli bir besin grubu olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.7).

Yaz mevsiminde örneklenen bireylerin midelerinde 4 adet besin grubu tespit edilmiştir. Bulunuş frekansı açısından oldukça düşük bir değere sahip olmasına rağmen (%F=5,0) Mollusca'nın sayısal varlık açısından en yüksek değerde olduğu (%N=35,09), Crustacea'nin ise diğer önemli bir besin kaynağını oluşturduğu saptanmıştır (%N=33,33; %F=25,0). Ayrıca Teleostei'nin sayısal varlığının nispeten düşük olmasına rağmen, bulunuş frekansının diğer besin gruplarına göre en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir (%F=40,0) (Tablo 4.7).

Sonbahar mevsiminde örneklenen bireylerin midelerinde 7 adet besin grubu tespit edilmiştir. Hem sayısal varlık hem de bulunuş frekansı açısından Teleostei besin grubunun, bu mevsimde diyetdeki en baskın grup olduğu belirlenmiştir (%N=51,11; %F=64,15). Crustacea'nin de Teleostei'den sonra en çok tercih edilen besin grubu olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.7).

Kış mevsiminde örneklenen bireylerin midelerinde ise sadece 1 adet besin grubu tespit edilmiştir. Yapılan mikroskobik incelemeler sonucunda bu besin grubunun Crustacea'ye ait olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7).

4.6.3. Boy gruplarına göre beslenme kompozisyonu

Boy gruplarına bağlı beslenme kompozisyonunu incelemek amacıyla, örnekler üç boy grubuna ($\leq 16,0$ cm; 16,0–22,0 cm ve $\geq 22,0$ cm) ayrılmıştır (Tablo 4.8).

I. boy grubundaki bireylerin mide içeriklerinde Crustacea (%N=77,8) ve Teleostei (% N=22,2) olmak üzere 2 temel besin grubu tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Hem sayısal varlık hem de bulunuş frekansı açısından bu boy grubunda baskın olan besin grubunun Crustacea olduğu belirlenmiştir.

II. boy grubundaki bireylerin mide içeriklerinde 8 ayrı besin grubu tespit edilmiştir. Hem sayısal varlık hem de bulunuş frekansı açısından II. boy grubuna

ait midelerde Crustacea'nin baskın olduğu gözlemlenmiştir. Sayısal varlık açısından bakıldığında Crustacea %N=61,4 iken bu oranı sırasıyla %N=11,2 ile Mollusca ve %N=8,9 ile Teleostei takip etmektedir. Ancak bulunuş frekansı açısından bakıldığında mide içeriklerinde yine ilk sırada Crustacea (%F=43,66) yer alırken, bunu Teleostei (%F=26,76) ve Mollusca (%F=7,04)'nın izlediği belirlenmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. *C. rhonchus*'un boy gruplarına göre mide içeriği dağılımı.

Besin Grupları	I. Boy Grubu (≤16,0 cm) (n=5)		II. Boy Grubu (16,0 – 22,0 cm) (n=71)		III. Boy Grubu (≥22.0 cm) (n=49)	
	%N	%F	%N	%F	%N	%F
Crustacea	77,8	100,0	61,4	43,66	21,7	18,37
Crustacea Yumurtası	-	-	0,8	1,41	3,3	4,08
Crustacea Larva	-	-	0,8	2,82	-	-
Teleostei	22,2	40,0	8,9	26,76	50,0	67,35
Teleostei Larva	-	-	0,4	1,41	1,1	2,04
Cnidaria	-	-	-	-	1,1	2,04
Mollusca	-	-	11,2	7,04	-	-
Plantae	-	-	0,8	2,82	1,1	2,04
Annelida	-	-	4,2	1,41	-	-
Karasal Insecta	-	-	-	-	5,4	4,08
Tanımlanamayan	-	-	11,5	42,25	16,3	30,61

III. boy grubundaki bireylerin mide içeriklerinde ise 7 ayrı besin grubu tespit edilmiştir. Hem sayısal varlık hem de bulunuş frekansı açısından III. boy grubunda baskın olan grubun Teleostei (%N=50,0; %F=67,35) olduğu ve bunu Crustacea (%N=21,7; %F=18,37)'nin takip ettiği belirlenmiştir (Tablo 4.8).

4.6.4. Cinsiyete göre beslenme kompozisyonu

İncelenen 55 adet dişi ve 32 adet erkek bireyin cinsiyete göre mide içeriği karşılaştırması tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. *C. rhonchus* beslenme kompozisyonunun cinsiyete göre dağılımı.

Besin Grubu	Dişi		Erkek	
	%N	%F	%N	%F
Crustacea	70,3	45,45	47,5	46,88
Crustacea Yumurtası	1,1	1,82	-	-
Crustacea Larva	0,5	1,82	0,8	3,13
Teleostei	13,2	32,73	7,6	25,0
Teleostei Larva	1,1	3,64	-	-
Cnidaria	-	-	-	-
Mollusca	1,7	5,45	22,0	6,25
Plantae	-	-	0,8	3,13
Annelida	-	-	9,3	3,13
Karasal Insecta	-	-	-	-
Tanımlanamayan	12,1	40,0	12,0	43,75

Besin kompozisyonu cinsiyetlere göre incelendiğinde hem sayısal varlık hem de bulunış frekansı açısından en baskın grubun yine Crustacea olduğu, tablo 4.9'da görülmektedir. Crustacea besin grubunun sayısal varlık değerleri dişi ve erkekler için sırasıyla %70,3 ve %47,5 olarak belirlenmiştir. Bulunuş frekansı bakımından da incelendiğinde her iki eşey için de yine en yüksek frekanslı besin grubunun Crustacea (dişi bireylerde %F=45,45 ve erkek bireylerde %F=46,88) olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.9).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Eylül 2017 – Temmuz 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışmada ticari balıkçılardan temin edilen 392 adet kral balığı (*C. rhonchus*) bireyinin cinsiyet dağılımları şekil 4.1’de de belirtildiği üzere 184 dişi, 149 erkek ve 59 cinsiyeti belirsiz bireylerden oluşmakta olup, dişi erkek oranı 1:0,8’dir. Sley (2012) Gabes Körfezi’nde yapmış olduğu *Caranx crysos* ve *Caranx rhonchus*’un morfometrik ve meristik karakterleri çalışmasında 230 adet *C. rhonchus* bireyinin 117’sinin dişi ve 113’ünün de erkek olduğunu bildirmesiyle dişi erkek oranı 1:0,96 olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırıldığında bizim bulduğumuz değere yakın olduğu görülmektedir.

İncelenen bireylerin total boyları 12,8 – 36,0 cm, ağırlıkları ise 23,51 – 455,44 g arasında bulunmuştur. Boy – ağırlık ilişkisi parametreleri diğer çalışmalarla birlikte tablo 5.1’de gösterilmiştir. Tablo 5.1’de de görüldüğü üzere bu çalışma doğrultusunda elde edilen verilerle, diğer veriler benzerlik göstermektedir. Ancak, Karachle ve Stergiou (2008) Kuzey Ege’de yapmış oldukları çalışmada total boyların 18 cm ila 19,8 cm arasında dağılım gösterdiğini bildirmiştir. Bunun sebebinin, çalışmalarındaki birey sayısının çok az olmasından (n=16) kaynaklandığı düşünülmektedir. Torres vd. (2012) Cadiz Körfezi’nde yaptıkları çalışmada bu türün total boyunun 28,3 – 37,0 cm aralığında dağılım gösterdiğini ve çalışmalarının mevsimsel olup sadece ilkbahar ve sonbahar aylarında avlandıklarını bildirmişlerdir. Elde edilen birey havuzunun iri bireylerden oluşması, avlanma döneminden, avlanma derinliğinin 800 metreye kadar olmasından ve kullandıkları ağın göz açıklığının 20 mm olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu türün araştırma bölgesindeki boy – ağırlık ilişkilerinin incelenmesi sonucunda regresyon katsayıları 2,842 – 2,926 arasında hesaplanmıştır (Bkz. Tablo 4.1). İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, çalışma periyodu boyunca araştırma bölgesindeki bireylerin büyüme tipi hem dişi ve erkek hem de tüm bireyler için negatif allometriktir. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda, bu türe ait regresyon katsayıları 2,241-3,097 arasında değişmektedir. Bizim hesapladığımız değerler de bu değerlerin arasında yer almaktadır. Ancak Santos vd. (2002) yaptıkları çalışmada bu tür için ortalama total boyu $30,7 \pm 2,6$ cm, regresyon katsayısını 2,241 ve büyüme tipini de negatif allometrik olarak bildirmiştir. Bu araştırmacılar yaptıkları çalışmada seçiciliğe dikkat çekerek juvenil ve küçük bireyleri avlamayarak, çalışmalarında yer vermediklerini bildirmişlerdir. Dolayısıyla, buldukları regresyon katsayısı değerinin düşük olmasının, hem örneklerinin büyük boylu bireylerden

oluşması, hem de bölgesel/mevsimsel etkilerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Türün araştırma bölgesinde hesaplanan korelasyon katsayılarının bire yakın oluşu (0,965; 0,967 ve 0,968) ise boy – ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 5.1. *Caranx rhonchus*'un farklı bölgeler için boy – ağırlık ilişkisi parametreleri.

Araştırmacı	Araştırma Bölgesi	Boy Tipi	n	Boy Aralığı	a	b	R ²	SH
Karachle ve Stergiou (2008)	Kuzey Ege	TL	16	18,0-19,8	0,0099	2,997	0,79	0,412
Overko *	-	FL	-	-	0,0200	2,880	-	-
Wysocki *	-	TL	-	-	0,0065	3,097	-	-
Fréon vd *	-	FL	-	-	0,0124	3,055	-	-
Santos vd (2002)	Portekiz Kıyıları Cadis	TL	100	15,7-37,6	0,1222	2,241	0,88	-
Torres vd (2012)	Körfezi - İspanya	TL	32	28,3-37,0	0,0328	2,610	0,92	-
Maxim (1995)	Moritanya	-	-	-	0,0350	2,731	-	-
Do Chi (1994)	Senegal	FL	-	7,0-38,0	0,0123	3,061	-	-
Bu Çalışma	İzmir Körfezi	TL	392	12,8-36,0	0,0132	2,926	0,968	0,0424

* CECAF, 1979'dan alınmıştır.

Yapılan yaş okumaları sonucunda örneklerin I – V. yaş grubu arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca bir adet VII. yaşında bireye rastlanmıştır. Bu çalışma bünyesinde elde edilen bireylerin yaş gruplarına bağlı ortalama total boy değerleri Tablo 5.2'de yapılan farklı çalışmaların sonuçları ile birlikte verilmiştir. Ortalama boy değerlerindeki farklılıklar, bölgesel biyotik ve abiyotik faktörlerin yanı sıra, mevcut yaş halkalarının tespiti ve değerlendirilmesi aşamasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Tablo 5.2. *Caranx rhonchus*'un çeşitli bölgelere ait yaş – ortalama boy ilişkisi.

Araştırmacı	Araştırma Bölgesi	Boy Tipi	Yaş Grupları									
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Overko (1979)*	Doğu Atlantik	FL	12,2	17,9	22,3	26,0	29,7	-	-	-	-	-
Wysokinski (1979)*	Moritanya	TL	16,0	24,2	29,2	33,7	36,8	39,0	40,6	41,8	42,7	43,4
Bu Çalışma	İzmir Körfezi	TL	14,2	19,1	23,2	26,6	29,7	-	36,0	-	-	-

*CECAF, 1979'dan alınmıştır.

Bu çalışmada *C. rhonchus*'un İzmir Körfezi için hesaplanan büyüme katsayısı (K) değerinin, yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında yakın bir değere sahip olduğu tablo 5.3'te görülmektedir. Araştırma bölgemizde bu türün bireyleri için hesaplanan L_{∞} değeri 41,12'dir. L_{∞} , örneklerin boy dağılımlarına bağlı olarak hesaplanan ve yakalanan en büyük boylu bireyle doğru orantılı olarak artan bir değerdir. Bu nedenle diğer çalışmalarda L_{∞} değerlerinin, bu çalışma sonucunda hesaplanan değerden yüksek olması, muhtemelen diğer çalışmalarda elde edilen bireylerin maksimum boylarının bu çalışmada elde edilene göre daha büyük olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer çalışmalarla karşılaştırmak amacıyla hesaplanan Munro'nun fi (Φ) katsayı değeri bu çalışma sonucunda 2,542 olarak bulunmuştur. Tablo 5.3'te de görüldüğü üzere fi katsayı değerleri diğer çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Tablo 5.3. *C. rhonchus*'un von Bertalanffy büyüme parametreleri.

Araştırmacı	Araştırma Bölgesi	Boy Tipi	L_{∞}	K	t_0	Φ
Overko	Cape Blanc/Cape Verde	TL	48,57	0,160	0,800	2,577
Wysokinski	Moritanya	TL	45,30	0,303	0,515	2,794
Bu çalışma	İzmir Körfezi	TL	41,12	0,206	1,055	2,542

İncelenen 125 adet mide içeriği sonuçlarını içeren tablo 4.1'de görüldüğü üzere, bu türün bireylerinin araştırma bölgesinde genel olarak tercih ettiği besin grubu Crustacea'dir (%N= 52,30; %F= 36,00). Sley vd. (2008) Gabes Körfezi'nde *Caranx rhonchus*'un beslenmesi üzerine yaptıkları çalışmaya ait mide analizi sonuçlarında; Crustacea (%N=85,9; %F=44,7), Teleostei (%N=12,5; %F=56,1), Mollusca (%N=1,5; %F=3,8), Annelida (%N=0,4; %F=0,4) olmak üzere dört ana besin grubu tespit etmişlerdir. Bu bulguların bizim bulgularımızla örtüştüğü görülmektedir.

Kompowski (1976) Cape Blanc bölgesinde yapmış olduğu çalışmada *C. rhonchus* bireylerinin ağırlıklı olarak Crustacea, Malacostraca larvaları (megalopa), balık ve balık larvaları, *Branchiostoma lanceolatum* ve Tunicata ile beslendiğini bildirmişlerdir. Çalışmalarında hiç Copepoda üyelerine rastlamadıklarını ve bunun nedeninin çalıştıkları bireylerin minimum 23,0 cm boyunda olduğundan kaynaklandığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Çalışmamız sırasında da, mide içeriklerinde megalopa evresinde larvalara rastlanmıştır.

Mevsimsel olarak bakıldığında, bu çalışma kapsamında, bu türün ilkbahar mevsiminde Crustacea (%N=75,14; %F=94,74), yaz mevsiminde bulunuş frekansı bakımından düşük olmakla birlikte Mollusca (%N=35,09; %F=5,0), sonbaharda Teleostei (%N=51,11; %F=64,15), kışın ise Crustacea (%N=57,14; %F=36,36) ile baskın olarak beslendiği tespit edilmiştir. Sley (2008)'e göre mevsimsel olarak Crustacea tüketimi kış > sonbahar > ilkbahar > yaz şeklinde ve Teleostei tüketimi yaz > ilkbahar > sonbahar > kış şeklindedir. Gushchin ve Corten (2016) Moritanya sularındaki pelajik balıkların beslenmesi çalışmalarında mart, haziran ve aralık aylarında bu türe ait toplamda 31 adet mide incelemiş ve mart ayında Mollusca, Crustacea ve Annelida ile, haziran ve aralık aylarında ise Teleostei ile beslendiklerini bildirmişlerdir.

İzmir Körfezi'nden temin edilen örneklerin mide içerikleri boy grupları bakımından incelendiğinde I. ve II. boy gruplarının Crustacea (%N=77,8; %F=100,0 ve %N=61,4; %F=43,66) ve III. boy grubunun Teleostei (%N=50,0; %F=67,35) ile baskın olarak beslendiği saptanmıştır. Sley vd. (2008) Gabes Körfezi'nde bu türün beslenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada kullandıkları boy grupları, bu çalışmada kullanılan boy gruplarıyla aynıdır. Sley vd. (2008) Crustacea ve Teleostei besin gruplarının tüm boy gruplarında yer aldığını belirterek I. boy grubunda en önemli besin grubunun yine Crustacea olduğunu ve II. ve III. boy gruplarına geçilirken Crustacea tüketiminin azalıp Teleostei tüketiminin arttığını bildirmişlerdir. Bizim bulgularımız bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Kompowski (1976) de bu türün 23,0–30,0 cm boy grubundaki bireylerinin baskın olarak *Branchiostoma lanceolatum*, Teleostei, Crustacea, 30,1–35,0 cm boy grubundaki bireylerinin Crustacea ve 35,0 den büyük bireylerinin ise Teleostei, Crustacea ve Tunicata ile beslendiklerini bildirmişlerdir.

Cinsiyete göre beslenmede seçiciliğin olup olmadığı incelendiğinde; bireylerin besin tercihlerinde bir farklılık olmadığı ve her iki eşeyin de baskın olarak Crustacea (dişi için %N=70,3; %F=45,45, erkek için %N=47,5 ; %F=46,88) ile beslendiği tespit edilmiştir. Sley vd. (2008) de çalışmalarında cinsiyetler arasında besin seçiciliğinin olmadığını belirterek, bu çalışmanın sonuçlarıyla paralel sonuçlar bildirmişlerdir.

İzmir Körfezi'nde *C. rhonchus*'un büyüme ve beslenme özellikleri üzerine yapılan ilk araştırma olan bu çalışmanın, türün körfezdeki stok durumunu belirlemek amacıyla ileride yapılacak olan daha kapsamlı çalışmalara ışık tutarak, yönetim stratejilerine de destek olması konusunda fayda sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKLAR DİZİNİ

Bagenal, T., 1978, Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters Blackwell Scientific Publications. Oxford. 365 pp.

Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B. ve Çiçek, E., 2014, An updated checklist of the marine fishes of Turkey, Turkish Journal of Zoology, 38, 901-929 pp.

CECAF, 1979, Report of the ad hoc working group on west African coastal pelagic fish from Mauritania to Liberia (26°N to 5°N). CECAF/ECAF Ser. 78/10. FAO, UNDP, Rome. 161 p. <http://www.fao.org/docrep/003/N0952E/n0952e00.HTM> (Erişim tarihi: 11 Nisan 2019).

Cortes, E., 1997, A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences 54/3 pp. 726-738.

Do Chi, T. (ed.), 1994, Groupe de travail ad hoc sur les Sardinelles et autres especes de petits pelagiques cotiers de la zone nord du copace. COPACE/PACE/Ser. No. 91/58. Rome, FAO. 295p.

FISHBASE, Carho_u0.gif, <https://www.fishbase.de/photos/PicturesSummary.php?StartRow=1&ID=1899&what=species&TotRec=4> (Erişim tarihi: 17.04.2019).

FISHBASE, *Caranx rhonchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817, <https://www.fishbase.de/summary/1899> (Erişim tarihi: 06 Aralık 2018).

FISHBASE, Family details for Carangidae, <https://www.fishbase.de/summary/FamilySummary.php?ID=314> (Erişim tarihi: 06 Aralık 2018).

Gushchin, A.V., Corten, A., 2016, Feeding of Pelagic Fish in Waters of Mauritania: 2. Representatives of Families Carangidae, Scombridae, Pomatomidae, and Trichiuridae. ISSN 0032-9452 Journal of Ichthyology, 2016, Vol. 56, No. 1, pp. 98–106.

Hyslop, E.J., 1980, Stomach content analysis—a review of methods and their application. J. Fish. Biol.. 17: 411-429.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Karachle, P.K., Stergiou, K.I., 2008, Length-length and length-weight relationships of several fish species from the North Aegean Sea (Greece), Journal of Biological Research-Thessaloniki 10: 149 – 157, 2008

Kompowski, A., 1976, A Study On The Food And Feeding Habits Of *Thrachurus thrachurus*, *Tr. tracea*, *Tr. picturatus* And *Caranx rhonchus* In The Region Of Cape Blanc. ACTA ICHTHYOLOGIA ET PISCATORIA Vol. VI, Fasc, 1

Maxim, C., 1995, Horse mackerel and false scad stock assessment and catch projections, CECAF Divisions 34.1.3 and 34.3.1. Sci. Mar. 59(3-4):611-627.

Pauly, D. & Munro, J.L., 1984, Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte, The WorldFish Center, vol. 2(1), pages 1-21.

Pinkas, L.M., Oliphant, S. and Iverson, I.L.K., 1971, Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. Calif. Fish Game. 152: 1–105.

Santos, M.N., Gaspar, M.B., Vasconcelos, P. and Monteiro, C.C., 2002, Weight-length relationships for 50 selected fish species of the Algarve coast (southern Portugal). Fish. Res. 59(1-2):289-295.

Sley, A., Jarboui, O., Ghorbel, M., Bouain, A., 2008, Diet composition and food habits of *Caranx rhonchus* (Carangidae) from the Gulf of Gabes (Central Mediterranean) Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 2008, 88(4), 831–836.

Sley, A., Jawad, L.A., Hajjej, G., Jarboui, O., Bouain, A., 2016, Morphometric and meristic characters of blue runner *Caranx crysos* and false scad *Caranx rhonchus* (Pisces: Carangidae) from the Gulf of Gabes, Tunisia, Eastern Mediterranean. Cah. Biol. Mar. (2016) 57:309-316.

Torres, M.A., Ramos, F. and Sobrino, I., 2012, Length-weight relationships of 76 fish species from the Gulf of Cadiz (SW Spain). Fish. Res. 127-128:171-175.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca her türlü desteği sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Dilek İLHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarındaki, lisans eğitimi de dâhil, tüm öğretileri için Doç. Dr. Tuncay Murat SEVER, Doç. Dr. Ali İLHAN' a ve Arş. Gör. Sencer AKALIN'a teşekkürü bor bilirim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca destek olan arkadaşlarım Gülçin UYGUR, Sertaç Erdi AYDIN, Ahmet Mert ŐENBAHAR, Berkan Ali YILDIRIM, Gizem GÜLSEVER ve Oğulcan HERAL' a sayısız teşekkürler.

*Bu tez, 18-SÜF-010 proje numaralı Bilimsel Araştırma Projesi ile desteklenmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

Burak ALTAY 1993 yılında Avusturya’da doğdu. İlkokul ve ortaokulu Özel Ufuk İlköğretim okulunda tamamladı. Öğrenimine Sakarya İMKB Mehmet Akif Ersoy Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi’nde Veri Tabanı Programcılığı Bölümü’nde devam etti. Lise öğreniminden sonra 2012 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği’ni kazandı. 2016 yılında üniversite öğrenimini birincilikle tamamladıktan sonra aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Temel Bilimler Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisansa başladı.

