

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



**KUZEY EGE DENİZİ EDREMIT KÖRFEZİ'NDE KARAVİDA
Squilla mantis (L.) (CRUSTACEA:STOMATOPODA)'İN
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CANER SARIGÖL

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

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



KUZEY EGE DENİZİ EDREMIT KÖRFEZİ'NDE KARAVİDA
Squilla mantis (L.) (CRUSTACEA:STOMATOPODA)'İN
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CANER SARIGÖL

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN

Prof. Dr. Sezginer TUNÇER

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

CANER SARIGÖL tarafından hazırlanan “Kuzey Ege Denizi Edremit Körfezi’nde Karavida, *Squilla mantis* (L.) (Crustacea:Stomatopoda)’in Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 19/06/2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ

.....

Üye

Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN

.....

Üye

Prof. Dr. Sezginer TUNÇER

.....

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

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**KUZEY EGE DENİZİ EDREMIT KÖRFEZİ'NDE KARAVİDA,
Squilla mantis (L.) (CRUSTACEA:STOMATOPODA)'İN BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
CANER SARIGÖL
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

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

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

Bu araştırma, Kuzey Ege Denizi Edremit Körfezi'nde karavida, *Squilla mantis* (L.) (Crustacea:Stomatopoda)'ın biyolojik özelliklerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Eylül 2014 - Nisan 2015 ayları arasında Edremit Körfezi'nden Salih Reis balıkçı teknesi ile toplam 627 karavida bireyi yakalanmıştır. Populasyonun yaş ve eşey kompozisyonu, total boy, karapaks boyu ve ağırlık dağılımları, yaş - boy, boy - ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü (KF), gonadosomatik indeks (GSI), von Bertalanffy büyüme parametreleri, ölüm oranları, işletme (sömürülme) oranı (E) araştırılmıştır.

İncelenen bireylerin total boy değerlerinin 9,0 - 20,8 cm, karapaks boyu değerlerinin 2,0 - 5,4 cm ve ağırlıklarının ise 6,48 - 78,14 gr arasında dağılım gösterdiği görülmüştür. Populasyonun %35,5'inin erkek, %64,5'inin dişi bireylerden oluştuğu ve eşey oranının D:E=1,81:1 olduğu tespit edilmiştir. Bireylerin yaş dağılımlarının 1 - 4 yaş aralığında olduğu ve 4 yaşın dominant olduğu görülmüştür. Total boy - ağırlık ilişkisi $W=0,0106TL^{2,9469}$, total boy - karapaks boyu ilişkisi $CL=0,3735TL^{0,8555}$, karapaks boyu - ağırlık ilişkisi $W=0,7507CL^{2,8418}$ olarak hesaplanmıştır. Tüm karavida bireylerinin von Bertalanffy büyüme eşitliği $L(t)=21,64*[1-e^{(0,18*(t+1,03)}]$ olarak hesaplanmıştır. Total ölüm oranı (Z), doğal ölüm oranı (M), balıkçılıktan gelen ölüm oranı (F) ve sömürülme oranı (E) sırasıyla 0,67, 0,47, 0,20 ve 0,30 olarak hesaplanmıştır. Sömürülme oranı Edremit Körfezi karavida stoklarının avlanmadığını göstermektedir.

Kondisyon faktörünün ortalama en yüksek değere Eylül ayında, ortalama en düşük değere ise Şubat ayında ulaştığı tespit edilmiştir. Gonadosomatik indeksin ortalama en yüksek değere Nisan ayında, ortalama en düşük değere ise Mart ayında ulaştığı tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELE:Karavida, *Squilla mantis*, Edremit Körfezi, büyüme, kondisyon, gonadosomatik indeks.

ABSTRACT

THE INVESTIGATIONS OF BIOLOGICAL ASPECTS OF SPOT-TAIL MANTIS SHRIMP, *Squilla mantis* (L.) (CRUSTACEA:STOMATOPODA), IN EDREMIT BAY, THE NORTHERN AEGEAN SEA

MSC THESIS
CANER SARIGÖL
BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY

(SUPERVISOR:PROF.DR. HATİCE TORCU KOÇ)

BALIKESİR, JUNE 2019

This study was carried out for determination of biological characters mantis shrimp (*Squilla mantis*, L.) in Edremit Bay. For this aim, a total of 627 mantis shrimps were caught by the vessel, Salih Reis from the Edremit Bay between September 2014 and April 2015. The age and sex composition, total length, carapace length and weight distributions, age - length, length - weight relationships, condition factor (KF), gonadosomatic index (GSI), von Bertalanffy growth parameters, mortality rates and exploitation ratio (E) of the spot-tail mantis shrimp population.

Total lengths values of the investigated individuals were found to be 9.0 – 20.8 cm, carapace length values were between 2.0 – 5.4 cm and their weights were between 6.48 – 78.14 gr. It was determined that 35.5 % of the population was made of males and 64.5 % were females and the sex ratio as D:E = 1.81:1. Age distribution of individuals was found between 1 and 4 years of age and 4 years of age was dominant in the population. The total length - weight relationship was calculated as $W=0.0106TL^{2.9469}$, the total length - carapace length relationship $CL=0.3735TL^{0.8555}$ and the carapace length - weight relationship was calculated as $W=0.7507CL^{2.8418}$. Von Bertalanffy Growth Equation of were calculated as $L(t)=21.64*[1-e^{(0.18*(t+1.03)}]$ for all spot-tail mantis shrimp. Total mortality rate (Z), natural mortality rate (M), fishing mortality (F) and exploitation rate (E) were calculated as 0.67, 0.47, 0.20 and 0.30 respectively. Exploitation rate showed that spot-tail mantis shrimp stock in Edremit Bay was not caught enough.

It was determined that the condition factor reached the highest average value in September and the lowest average values in February. It was found that the average highest value of the gonadosomatic index reached in April and the lowest value in March.

KEYWORDS:Mantis shrimp, *Squilla mantis*, Edremit Bay, growth, condition, gonadosomatic index.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ	x
SEMBOL LİSTESİ.....	xi
ÖNSÖZ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Karavida, <i>Squilla mantis</i> 'in Biyolojisi.....	3
1.1.1 Karavida'nın Sistematikteki Yeri	3
1.1.2 Genel Yapısı ve Biyo-Ekolojik Özellikleri.....	4
1.1.3 Yayılış Alanları.....	7
1.1.4 Avcılık Durumu	7
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	9
2.1 Dünyadaki Çalışmalar.....	9
2.2 Türkiye'deki Çalışmalar	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1 Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri	12
3.2 Karavida Örneklerinin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi	14
3.3 Verilerin Değerlendirilmesi	15
3.3.1 Büyüme Durumu.....	15
3.3.1.1 Boy-Frekans Dağılımı.....	15
3.3.1.2 Ağırlık-Frekans Dağılımı.....	15
3.3.1.3 Boy-Ağırlık İlişkisi	15
3.3.1.4 Yaş Tayini.....	16
3.3.1.5 Büyüme	17
3.3.1.6 Kondisyon faktörü	18
3.3.1.7 Eşey Oranı.....	18
3.3.1.8 Gonadosomatik İndeks	18
3.3.1.9 Ölüm Oranı	19
3.3.1.10 Toplam Ölüm Oranı (Z).....	19
3.3.1.11 Doğal Ölüm Oranı (M)	19
3.3.1.12 İstatistiksel Analiz.....	20
4. BULGULAR	21
4.1 Boy-Frekans Dağılımı.....	21
4.2 Ağırlık-Frekans Dağılımı.....	24
4.3 Boy-Ağırlık İlişkisi	26
4.4 Büyüme Karakteristikleri.....	32
4.4.1 Yaş-Boy İlişkisi	32
4.4.2 Yaş Kompozisyonu.....	32
4.5 Kondisyon Faktörü	34
4.6 Eşey Kompozisyonu	36
4.7 Gonadosomatik İndeks	37
4.8 Mortalite (Ölüm) Oranları	39
5. TARTIŞMA	40

6. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
7. KAYNAKLAR.....	48



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: <i>Squilla mantis</i> 'in genel görünüşü (Orijinal foto)	4
Şekil 1.2: <i>Squilla mantis</i> 'in morfolojik ve anatomik yapısı (Anonim 2018a).....	5
Şekil 1.3: <i>Squilla mantis</i> 'in bileşik göz yapısı	5
Şekil 1.4: <i>Squilla mantis</i> 'in maksiliped yapısı	5
Şekil 1.5: <i>Squilla mantis</i> 'in larval evreden ergin evreye geçişi (Maynou ve ark. 2004)	6
Şekil 1.6: <i>Squilla mantis</i> 'in dünyadaki dağılım alanları (Anonim 2018b).....	7
Şekil 1.7: <i>Squilla mantis</i> 'in tüketim çeşitleri.....	8
Şekil 3.1: Edremit Körfezi'nin haritası (Torcu vd. 2004)	12
Şekil 3.2: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek ve dişi bireyleri (Orijinal foto).....	14
Şekil 4.1: <i>Squilla mantis</i> 'in tüm bireylerinin boy-frekans dağılımı	21
Şekil 4.2: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinin boy-frekans dağılımı	22
Şekil 4.3: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin boy-frekans dağılımı.....	22
Şekil 4.4: <i>Squilla mantis</i> 'in tüm bireylerinin karapaks boy-frekans dağılımı	23
Şekil 4.5: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin karapaks boy-frekans dağılımı	23
Şekil 4.6: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinin karapaks boy-frekans dağılımı	24
Şekil 4.7: <i>Squilla mantis</i> 'in tüm bireylerinin ağırlık-frekans dağılımı.....	25
Şekil 4.8: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinin ağırlık-frekans dağılımı	25
Şekil 4.9: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin ağırlık-frekans dağılımı	26
Şekil 4.10: <i>Squilla mantis</i> 'in tüm bireylerinin total boy-ağırlık ilişkisi	27
Şekil 4.11: <i>Squilla mantis</i> 'in tüm bireylerinin total boy-karapaks boy ilişkisi	27
Şekil 4.12: <i>Squilla mantis</i> 'in tüm bireylerinin karapaks boy-ağırlık ilişkisi	28
Şekil 4.13: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin total boy-ağırlık ilişkisi	28
Şekil 4.14: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin total boy-karapaks boy ilişkisi.....	29
Şekil 4.15: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin karapaks boy-ağırlık ilişkisi	29
Şekil 4.16: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinde total boy-ağırlık ilişkisi.....	30
Şekil 4.17: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinde total boy-karapaks boy ilişkisi	30
Şekil 4.18: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinde karapaks boy-ağırlık ilişkisi.....	31
Şekil 4.19: <i>Squilla mantis</i> 'in genel olarak boy frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları.....	33
Şekil 4.20: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin boy frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları.....	34
Şekil 4.21: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinin boy frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları.....	34
Şekil 4.22: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	35
Şekil 4.23: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	35
Şekil 4.24: <i>Squilla mantis</i> 'in tüm bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	36
Şekil 4.25: <i>Squilla mantis</i> 'in eşey oranları	36
Şekil 4.26: <i>Squilla mantis</i> 'in erkek bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri	38

Şekil 4.27: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri	38
Şekil 4.28: <i>Squilla mantis</i> 'in dişi, erkek ve tüm bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.....	39



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: <i>Squilla mantis</i> 'in farklı ülkelerdeki miktarları (FAO, 2017).....	8
Tablo 4.1: Eşeylere göre boy-ağırlık parametreleri	31
Tablo 4.2: Von Bertalanffy büyüme parametreleri	32
Tablo 4.3: Bhattacharya yöntemine göre boy frekans dağılımlarından hesaplanan yaşlara göre ortalama boylar	33
Tablo 4.4: <i>Squilla mantis</i> populasyonunda eşey oranlarının aylara göre değişimi	37
Tablo 5.1: Önceki çalışmalarda elde edilen von Bertalanffy büyüme parametreleri	43

SEMBOL LİSTESİ

<u>Simge</u>	<u>Adı</u>	<u>Birimi</u>
N	Birey Sayısı	
TL	Total Boy	Cm
CL	Karapaks Boyu	Cm
W	Total Ağırlık	Gr
KF	Kondisyon Faktörü	
GSI	Gonadosomatik İndeks	
a	Regrasyon Sabiti	
b	Regresyon Sabiti	
R ²	Korelasyon Katsayısı	
L _∞	Asimptot boy	Cm
L _t	Balığın t yaşındaki boyu	Cm
K	Brody büyüme katsayısı	
t ₀	Balık boyunun sıfır olduğu varsayılan teorik yaş	
t	Yaş	
Ø'	Büyüme performansı değeri	
Z	Toplam ölüm oranı	
M	Doğal Ölüm Oranı	

ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca deneyim ve bilgi birikimiyle her zaman yanımda olan ve bana yol gösteren hocam, tez danışmanım, Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ' a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim ve araştırmalarım boyunca desteğiyle daima yanımda olan hocam Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN'a çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım ve tezimin hazırlığı süresince desteğini benden esirgemeyen kardeşim Cansu SARIGÖL MIK'a ve çok değerli arkadaşım İrem ALGÜR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez aşamam esnasında av sezonu boyunca birlikte çalıştığımız ve yardımlarını esirgemeyen Salih Reis teknesi çalışanlarına çok teşekkür ederim.

Son olarak her koşulda daima yanımda olan, bugünlere gelmem için her türlü fedakarlığı yapan annem ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

1. GİRİŞ

Su ürünleri gerek dünya ve gerekse ülkemizde geçmişi çok eskilere dayanan bir besin çeşididir. Ancak su ürünleri üretimindeki esas artış, 20. yüzyılda gerçekleşen teknolojik gelişmeler sonucunda olmuştur. Dünya nüfusunun hızla artması, hayvansal proteine olan talebi de arttırarak, pek çok ülkenin denizlerde ve iç sulardaki doğal kaynaklara yönelmesine neden olmuştur. FAO kayıtlarına göre, 2000 yılında dünyadaki toplam su ürünleri üretimi miktarı 130.433.785 ton olarak bildirilmiştir. TÜİK (2018) kayıtlarına göre ise, Türkiye'deki toplam su ürünleri üretimi miktarı yaklaşık 100.000.700 ton olarak bildirilmiştir.

Ancak, dünyada ve ülkemizde bu artışın sürekliliği, stokların bilimsel yöntemlerle araştırılıp denetlenmesi ve aşırı avcılık baskısının önlenmesi ile sağlanabilir. Bununla beraber, sucul ortamda yaşayan canlıların hem bulundukları ekolojik ortamın hem de biyolojik özelliklerinin incelenmesi, bizim de bu kaynakları daha iyi tanımamıza ve tanıtmamıza, bununla beraber bilimsel ve teknolojik anlamda planlı ve programlı şekilde daha iyi değerlendirmemize yarar sağlayacaktır.

Ülkemiz su ürünleri üretimi yönünden orta sıralarda yer almasına karşılık, potansiyel bakımdan su ürünlerinin geliştiği pek çok ülkeden daha zengin kaynaklara sahiptir. Bu zenginliği ise coğrafik konumu ve ekolojik yapısının uygunluğundan kaynaklanmaktadır. Potansiyel olarak ülkemiz suları zengin kaynaklara sahip olmasına karşılık, bunlardan iyi bir şekilde yararlandığımız söylenemez. Buna rağmen, son yıllarda ülkemizde, balıkçılık biyolojisi açısından, kaynaklardan sistemli bir şekilde yararlanmak amacıyla araştırmalar artmıştır.

Araştırma bölgemizi oluşturan Edremit Körfezi, Ege Denizi'nin önemli balıkçılık sahalarından biri olup, trol avcılığı için uygun bir dip yapısına sahiptir. Ege Denizi'ni etkileyen iki önemli akıntı sisteminden, Karadeniz akıntı sistemi bölge fauna ve florasının ekolojisini önemli ölçüde etkilemektedir. Ege Denizi'nin en önemli balıkçılık alanlarından biri olan Edremit Körfezi; Akdeniz kökenli ve yaz aylarının başlamasıyla birlikte kuzey rüzgârlarının da etkisiyle Karadeniz kökenli suların karışım bölgesinde bulunmaktadır (Kocataş, 1992). Edremit Körfezi, civardan

erozyonla gelen besince zengin sularla beslenmektedir ki, bu durum boreal ve subtropik kökenli balıklar için iyi bir biyotop oluşturur. İki farklı tuzluluk ve sıcaklıktaki su kütlelerinin karışması sonucu akıntı sistemlerinin oluşturduğu upwelling bölgede bir fito ve zooplankton patlamasına neden olarak özellikle pelajik balıklar için uygun habitat oluşturur.

Karidesler, ekvatorndan kutuplara kadar tatlı su, acı su ve denizlerde çok geniş bir yayılım alanına sahiptirler. Boyları çok değişken olup, birkaç mm'den 35 cm'ye kadar olanları vardır. Günümüze kadar dünyada tanımlanmış 2500 civarında tür olmasına karşın, bunlar içerisinde sadece 300 kadarı ticari öneme sahiptir (Kocataş, vd. 1991; Öntürk, 2009) ve Türkiye sularında 8 alt sınıf ile temsil edilirler ki (Demirsoy, 2005), bunlardan birisi de *Squilla mantis*' i de içine alan Stomatopoda'ya dahildir.

Dünya ülkeleri arasında, krustase avcılık ve tüketiminde ilk sırayı Çin almakta ve bunu Hindistan izlemektedir (FAO, 2011). Avrupa'da ise ilk sırada yer alan Norveç'i İngiltere izlemektedir. Yine Akdeniz ülkelerinde de ticari olarak tüketilmektedir (Abelló ve Martín, 1993). Ülkemizde krustase avcılığı miktarlarına ve türlerine bakıldığında en büyük paya sahip türün derinsu pembe karidesi olduğu görülmektedir. Aynı zamanda 2012 yılı TÜİK verilerine göre krustase avcılığının Türkiye ekonomisine yaptığı katkı 51.629.350 TL'dir.

Mantis karidesi, litoral den sublitoral kadar kumlu, çamurlu ve kumlu-çamurlu zeminlerde gömülerek, 200 m. derinlikte yaşayabilir (Vacelet, 1987; Frogia, 1996; Atkinson vd. 1997; Abello vd. 2002; Maynou vd. 2004, 2005). Akdeniz'de ticari öneme sahip tek stomatopod kabuklu olup, düzenli olarak İspanya, İtalya, Mısır, Fransa ve Fas balık pazarlarında bulunur (Abelló ve Martín, 1993). FAO (2011) kayıtlarına göre, yıllık üretim 5810 ton olup, en fazla İtalya'da tüketilmektedir.

Karavida popülasyonlarının korunması ve sürdürülebilir avcılık için özellikle büyüme ve üreme özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler Edremit Körfezi'ndeki yıllara bağlı olarak meydana gelebilecek değişikliklerin izlenmesi, hatta avlanma stratejilerinin planlanmasında faydalı olacaktır. Ayrıca, Edremit Körfezi'nde karavida popülasyonunun biyolojisine ilişkin

bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışma ile Edremit Körfezi'ndeki karavida popülasyonunun biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen veriler ile karavida popülasyonunun biyolojisi hakkında önemli bilgiler ortaya konularak, türün körfezdeki stokları üzerine ileride yapılacak çalışmalara ışık tutması amaçlanmıştır.

1.1 Karavida, *Squilla mantis*'in Biyolojisi

1.1.1 Karavida'nın Sistematikteki Yeri

Çalışmada kullanılan karavida (*Squilla mantis*)'nın sistematik sınıflandırması;

Alem : Animalia

Şube : Arthropoda

Alt şube : Mandibulata

Sınıf : Crustacea

Alt sınıf : Malacostraca

Takım : Stomatopoda

Aile : Squillidae

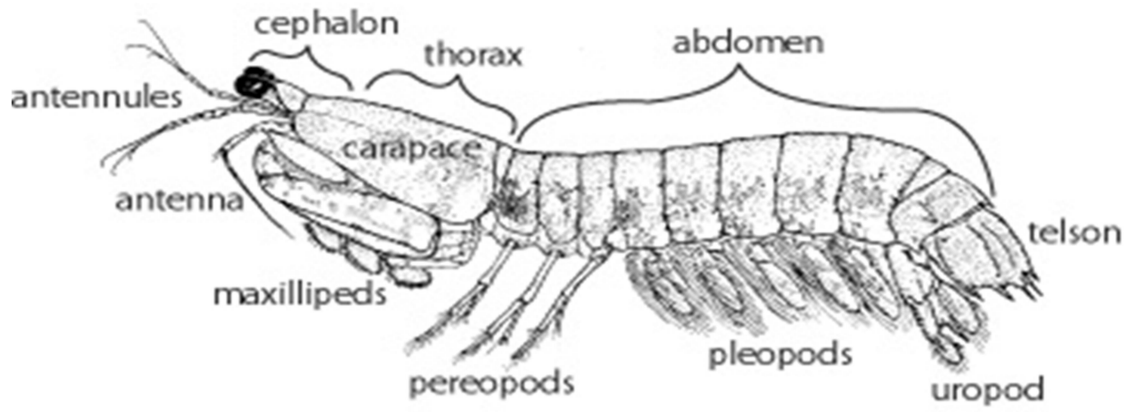
Tür : *Squilla mantis* (L.)

1.1.2 Genel Yapısı ve Biyo-Ekolojik Özellikleri

Bilimsel isimlerini beslenmede kullandıkları ve göğüslerinden çıkan uzantıdan alırlar (stomato: ağız; pod: ayak). Uzantılarının dikenli şekli, mantis böceğinin uzantılarına benzediği için, bu canlılar yaygın olarak “mantis karidesi” olarak bilinirler. Türün maksimum uzunluğu 20 cm, genellikle 12-18 cm arasında bulunur (Şekil 1.1, 1.2). *Squilla mantis*'in göğüs bölgesi zayıf yapılı, karın bölgesi ise geniş ve uzundur. Göğüsün 4 veya 5 segmenti baş ile kaynaşmış durumdadır ve son 3 göğüs segmentinin üzeri açıktır. Karapaks ince ve kalkersizdir, sefalotoraksın sadece ön kısmını örter. Uropodlar kendisi gibi geniş olan telsonla büyük bir kuyruk yüzgeci oluşturur. Bileşik gözleri büyük ve saplıdır. (Şekil 1.3) Göğüs bacakları yapısı ayırt edici özelliktedir. İlk beş çift bacak tek kollu ve maksilliped şeklindedir ve yırtıcı beslenme şekline uygundur. İkinci çift maksilliped tüm üyelerin en büyüğüdür. Bu üyelerde büyük olan kıskacın uç parçası bir sıra diş taşır ve diğer parça üzerine çakı gibi kapanabilir (Şekil 1.4). Son üç çift göğüs üyesi zayıf yapılı yürüme bacağı (pereopods) şeklindedir. Karın bölgesindeki üyeler gelişmiş yüzmeye bacaklarıdır (pleopods) ve yaprak şeklinde iç ve dış kol taşır.



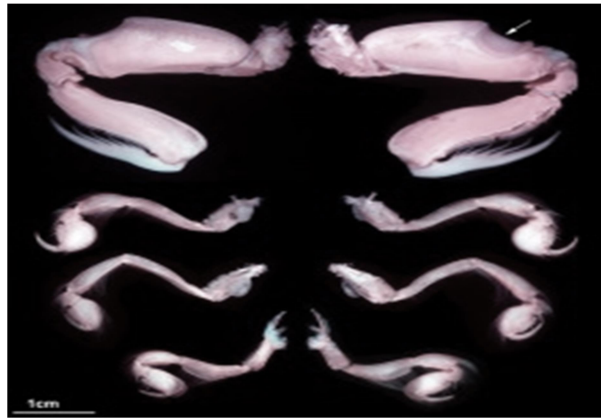
Şekil 1.1. *Squilla mantis*'in genel görünüşü (Orijinal foto).



Şekil 1.2. *Squilla mantis*'in morfolojik ve anatomik yapısı (Anonim 2018a).



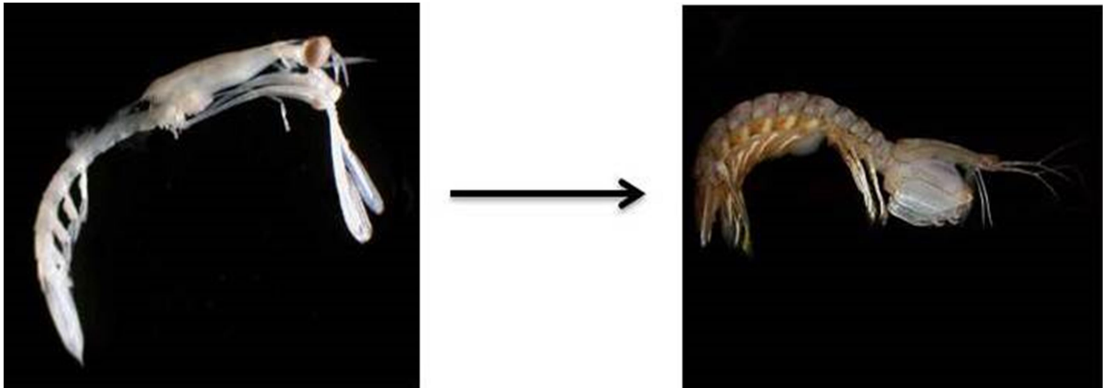
Şekil 1.3. *Squilla mantis*'in bileşik göz yapısı.



Şekil 1.4. *Squilla mantis*'in maksiliped yapısı.

0-200 m derinlikte, çamurlu veya kumlu-çamurlu zeminlerde 'U' şeklinde kazdıkları tünellerde gömülerek, sedenter bir yaşam sürdürürler. Ilık iklimleri tercih eden bir tür olan *Squilla mantis* 14- 24 °C arası sıcaklıklarda ve ‰ 35-40 tuzluluk oranına sahip suları tercih eder (Maynou vd. 2004). Yumurtlama kıştan ilkbahara kadar devam eder. Dişiler yumurtalarını kazdıkları çukurlarda kuluçkaya yatırırılar (Mili vd. 2011). Yumurtalardan 3 ay sonra planktonik zoea larvaları çıkar (Ruppert vd. 2004). Avı görüş alanına girdiği zaman büyük kısıkaçlarıyla saldırır. Genellikle küçük karides, küçük balıklar, mollusklar ve kurtlarla beslenir (Maynou vd. 2004). Bu türün nokturnal aktivitesi, yakalanabilirliğini büyük oranda etkiler ve gömüldüğü yerden gece çıktığı için, geceleyin avlanmanın yasak olduğu bölgelerde mantis karidesi stokları daha az zarar görebilir (Frogia ve Giannini 1989).

16 farklı fotoreseptörleri ile elektromanyetik spektrum frekanslarını görüntüye çevirebilir, dairesel polarize ışıkları, mor ötesi ve kızıl ötesi ışıkları ayırtedebilir ve derinlik algısıyla 3 boyutlu görüntü sağlayabilir. *Squilla mantis*' in hayat döngüsü; yumurta evresi, serbest yüzen evresi, larval evresi ve ergin evresi şeklindedir (Maynou vd. 2004) (Şekil 1.5). Erkek ve dişi birbirine benzer. Erkekler son göğüs üyelerinin kaidesinde bazılarında ise ilk karın üyesinde kopulasyon organı taşıdığından dişilerden ayırt edilir.



Şekil 1.5 *Squilla mantis* 'in larval evreden ergin evreye geçişi (Maynou ve ark. 2004).

1.1.3 Yayılış Alanları

Squilla mantis coğrafik dağılım alanları olarak, Doğu Atlantik'te Kanarya adalarından, güneyde Angola'ya ve Akdeniz'e kadar yayılış gösterir (Vacelet, 1987; Atkinson vd. 1997; Maynou vd. 2004, 2005) (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. *Squilla mantis*'in dünyadaki dağılım alanları (Anonim 2018b).

1.1.4 Avcılık Durumu

Yıllık ortalama 7000 ton civarında üretimi gerçekleştirilen türün, % 85'i İtalya'da avlanmaktadır. Genelde hedef dışı av olarak karides ağları ve trollerden elde edilmektedir (FAO 2011) (Tablo 1.1). Mili vd. (2011) tarafından *Squilla mantis*'in iyi bir omega-3 kaynağı olduğu belirtilmiştir. Mantis karidesi özellikle Akdeniz'in batısında besin olarak tercih edilen bir türdür ve genellikle olgun dişiler canlı olarak soğuk zincirler şeklinde pazarlanır (Abelló ve Martin 1993). Dış kabuğundan ayıklanmadan veya ayıklanarak kızartılmakta ve çeşitli soslarla birlikte pişirilebilmektedir (Şekil 1.7).

Tablo 1.1. *Squilla mantis* 'in farklı ülkelerdeki avcılık miktarları (FAO, 2017).

Ülke	Miktar (ton)
İtalya	5428
İspanya	1094
Fransa	14
Slovenya	4
Hırvatistan	4
Toplam	6444



Şekil 1.7. *Squilla mantis* 'in tüketim çeşitleri.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Dünyadaki Çalışmalar

Abelló ve Sardá (1989), Katalan bölgesinden karavida, *Squilla mantis* popülasyonunun avcılığını ve popülasyon yapısını ortaya koymuşlardır.

Dall vd. (1990), karideslerde büyüme kriterlerinin ortaya konmasında farklı boy ve ağırlık parametreleri arasındaki ilişkilere gereksinim olduğunu belirtmişlerdir.

Abelló ve Martín (1993), Ebro Deltası (Kuzeybatı Akdeniz)'nden karavida, *Squilla mantis* popülasyonunu incelemişlerdir.

Demestre vd. (2000), Karavida, *Squilla mantis*'in bentikte toplanma eğilimi gösterdiği ve özellikle ölü hayvanlarla beslendiğini belirtmişlerdir.

Mannini ve Massa (2000), Adriyatik balıkçılığına genel bir bakış olarak yaptıkları çalışmada, *Squilla mantis*'in demersal balıkçılıkta *Mullus surmuletus* türünden sonra İtalya balıkçılığında en önemli tür olduğunu göstermişlerdir.

Çobani (2003), çalışmasında, Arnavutluk küçük ölçekli balıkçılığını incelemiş ve *Squilla mantis*'i baum nehir ağzı çıkışında yapılan balıkçılıkta, avlanan hedef tür listesinde göstermiştir.

Fabi ve Grati (2003), Kuzey Adriyatik Denizi'ndeki küçük ölçekli balıkçılığı incelemiş, bölgedeki fanyalı uzatma ağlarında en baskın hedef dışı av olarak *Squilla mantis*'i tespit etmişlerdir.

Kevrekidis ve Galil (2003), Rodos Adası'nda yaptıkları bir çalışmada, *Squilla mantis*'in 31- 49 m derinliklerde örneklendiğini belirtmişlerdir.

Maynou (2005), İspanya Akdeniz balıkçılığı, sorunları, yönetimi ve değerlendirmesi başlıklı çalışmasında, İspanya'nın Akdeniz balıkçılığı içerisinde 1999 yılı verilerine göre *Squilla mantis*'in toplam avcılığın %1'ini oluşturduğunu göstermiştir.

Placenti (2005), Ligurya Denizi demersal balıkçılığı çalışmasında, 2001 yılı verilerine göre avlanan türler içerisinde *Squilla mantis*'in 19,62 ton avcılık miktarı ile 11. sırada yer aldığını belirtmiştir.

Mili vd. (2011), Gabes Körfezi'ndeki *Squilla mantis*'in biyolojik bir çalışmasında total boylarını, boy-ağırlık ilişkisini ve gonadosomatik indeksini vermiştir.

Ragonese vd. (2012), Güney Sicilya kıyılarında, sonbahar aylarında dip trolü ile yapılan örnekleme ile *Squilla mantis*'in büyüme ve ölüm oranları ile bolluğunu belirlemişlerdir.

Mili vd. (2013), Tunus sularında mantis karidesinin dağılımını ve bolluğunu inceledikleri bir çalışmada, türün 50 m'den daha sığ sularda özellikle yaz ve sonbaharda oldukça bol olduğunu rapor etmişlerdir.

Vila vd. (2013), Cadiz Körfezi'nde trol avcılığı ile elde edilen *Squilla mantis*'in bölge için önemli ekonomik bir tür olduğunu rapor etmişlerdir.

Carbonara vd. (2013), Akdeniz'de türün eşeyssel olgunluk safhalarını ve üreme dönemini çalışmış ve üremenin en yoğun Ocak ve Şubat aylarında olduğunu rapor etmişlerdir.

2.2 Türkiye'deki Çalışmalar

Başusta vd. (2002), Kuzey-doğu Akdeniz'de Yumurtalık Koyu'nda gerçekleştirdikleri çalışmada omurgasız türler içerisinde *Squilla mantis*'in mevsimlere göre adet/ağırlık (gr) dağılımını ortaya koymuşlardır.

Akyol ve Kara (2003), İzmir Körfezi'nden dip trolü ve trata ile elde edilmiş avın niteliği ve niceliğini sundukları çalışmalarında *Squilla mantis*'in toplam avdaki oranını bulmuşlardır.

Metin ve Gökçe (2004), İzmir Körfezi'nde kullanılan karides uzatma ağlarında *Squilla mantis* ile birlikte yakalanan avın tür kompozisyonunu belirlemeye çalışmışlardır.

Yazıcı vd. (2004), Marmara Denizi'nde karides avcılığında kullanılan algarnanın av verimi ve kompozisyonu araştırarak, avcılık sonucunda ıskarta türlerin toplam miktarında *Squilla mantis*'in avdaki yüzdesini belirlemişlerdir.

Aydın vd. (2005), sürüklenme av araçları grubunda yer alan algarnanın av kompozisyonunu inceledikleri çalışmalarında, *Squilla mantis*'in av kompozisyonundaki yüzdesel dağılımını ortaya koymuşlardır.

Metin ve Gökçe (2004), İzmir Körfezi'nde karides balıkçılığında kullanılan uzatma ağlarının av kompozisyonunu inceledikleri çalışmalarında toplam ağırlığı 14,146 gr. olan 715 adet *Squilla mantis* örneği kaydetmişlerdir.

Gökçe vd. (2005), İzmir Körfezi'nde kalamar (*Loligo vulgaris*) avcılığında kullanılan, yıpranmış çatılı karides uzatma ağlarının av verimini incelemişlerdir. Çalışmada kalamar avcılığında kullanılan ağların tür kompozisyonu ve av miktarları içerisinde 3 adet toplam ağırlığı 33 gr olan *Squilla mantis* örneği kaydedilmişlerdir.

Ertosluk (2006), Urla yöresinde yapmış olduğu trata örneklemelerinde ıskarta oranını toplam avın %60'ı olarak bulmuştur. Çalışmada trata içerisinde çıkan türler arasında *Squilla mantis* de kayıt edilmiştir.

Soykan vd. (2006), Taşucu Körfezi (Doğu Akdeniz)'nde yapmış oldukları çalışmada karides trollerinde hedef dışı av miktarının tespitini amaçlamışlardır. Trol çekiminin hepsinde *Squilla mantis*'in ıskarta av olarak yakalandığını tespit etmişlerdir.

Beğburs ve Kebapcıoğlu (2007), Antalya Boğazkent'te kullanılan demersal fanyalı uzatma ağlarının tür kompozisyonu belirlemeyi amaçlamışlardır. Yakalanan türler içerisinde *Squilla mantis* 71 adet ile toplam avın %1,83'ünü oluşturmaktadır.

Ünlüoğlu vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, Edremit Körfezi'nden dip trolü çekilerek toplanan av verileri değerlendirilmiştir. Yakalanan türler içerisinde *Squilla mantis*'in toplam avdaki yüzdesi de tespit edilmiştir.

Bakır ve Çevirgen (2010) araştırmalarında, İzmir Körfezi'nde, *Squilla mantis*'i kayıt altına almışlardır.

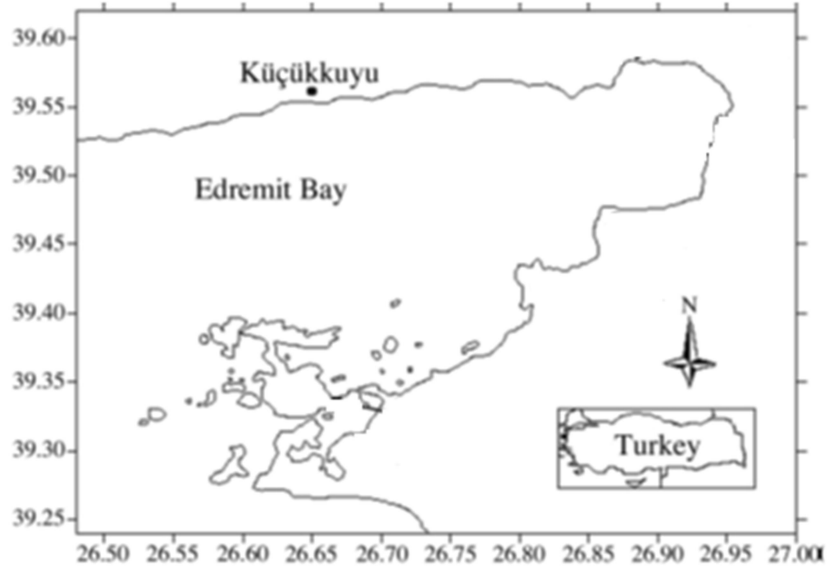
Eryaşar (2011), Mersin Körfezi dip trol avcılığında av ve ıskarta kompozisyonunun belirlenmesi için yapılan çalışmada, ıskarta av verisinde, *Squilla mantis*'in birim çabada av miktarını tespit etmiştir.

Demir Sağlam (2014), İzmir Körfezi'nde bulunan 936 adet karavidanın (*Squilla mantis*, L.) bazı populasyon parametreleri üzerine yaptığı yüksek lisans çalışmasında, türün yaş ve eşey kompozisyonu, total boy, karapaks boyu ve ağırlık dağılımları, yaş-boy, boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü, gonadosomatik indeks, von Bertalanffy büyüme parametreleri ve ölüm oranları gibi özelliklerini incelemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri

Bu tezin konusunu oluşturan karavida, (*Squilla mantis*) örnekleri Kuzey Ege Denizi Edremit Körfezi'nden dip trolü ile avlanmıştır. Ege Denizi'nin en büyük körfezlerinden birisi olan Edremit Körfezi'nde en dar yer 34 km, en geniş yer 45 km olup, doğudan batıya 34,5 km, kuzeyden güneye 25,5 km uzunluğundadır ($39^{\circ} 17' 00''$ N- $26^{\circ} 34' 00''$ E ve $39^{\circ} 35' 12''$ N - $26^{\circ} 34' 00''$ E) (Soykan, 1997). Edremit Körfezi Babakale'den başlayıp Ayvalık'a kadar devam etmektedir (Ceyhan, 2006; Torcu vd. 2004) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Edremit Körfezi'nin haritası (Torcu vd. 2004).

Topoğrafik açıdan incelendiğinde iç ve dış körfez olarak ikiye ayrılır. Bozburun-Altınoluk arasındaki derinlik farklarını meydana getiren denizaltı vadisiyle oluşan hattın doğusundaki kısım iç körfezleri, batısındaki kısım dış körfezleri oluşturur (Soykan, 1997). Balıkesir'in güneybatısına sokulan Ege Denizi'nin oluşturduğu Edremit Körfezi'nin güneyinde ve Ayvalık kıyılarının hemen yakınında Alibey (Cunda) Adası ile çevresindeki küçük adalar (Maden, Patrika, Pınar, Çıplak,

Hasır, Karada, Balık, Dolap, Çiçek ve Kızadası) yer alır (Soykan, 1997). Topografyanın şekillenmesinde akıntıların rolü önemlidir. Körfezdeki akıntıların oluşumu rüzgar sebeplidir. Akıntı yönünü değiştiren rüzgar yönü ise mevsimlere göre değişmektedir (Artüz vd. 1979; Kocataş vd. 1992).

Edremit Körfezi'nde ortalama derinlik 40-60 m. iken derinlikler yatay ve yataya yakın tabakalar halinde doğudan batıya artmaktadır. Yüzey suyu sıcaklığı Ekim ve Mart ayları arasında 14 – 18 °C arasında değişiklik göstermektedir (Türker, 1998). Edremit Körfezi'nde oksijen değerleri 6,19 mg/lt - 7,10 mg/lt arasında, tuzluluk ise ‰ 38,66 olarak verilmiştir (Artüz vd. 1976).

Ege Denizi'ni etkileyen iki akıntı sistemi söz konusudur. Bunlardan birisi Akdeniz'den gelerek bölgeye güneydeki sıcak ve tuzca zengin su kütlelerini taşıyan ve aynı zamanda bölgenin saat göstergesinin hareket yönündeki dairesel akıntısını oluşturan esas su akıntısıdır. İkinci akıntı kaynağı, Karadeniz'den gelerek kat ettiği mesafe oranında tuzluluğu artan ancak genelde Akdeniz su kütlelerine oranla çok düşük tuzluluk gösteren Karadeniz kökenli suların oluşturduğu akıntı sistemidir. Genellikle ‰ 22–25 tuzluluk derecesindeki sular Çanakkale Boğazı'ndan geçerek Kuzey Ege'nin tuzlu su kütlesi üzerinde yoğunluğu düşük bir tabaka oluştururlar. Marmara'dan Kuzey Ege'ye akan sular Çanakkale Boğazı'ndan geçerek Anadolu kıyıları boyunca kuzeye akan çok tuzlu ve ağır su kütleleri üzerinde ince bir tabaka oluştururlar ve bu sularla karşılaşılır. Bu nedenle kuzey batı suları Ege'nin diğer bölgelerine oranla daha az tuzludur (Türker-Çakır, 2004).

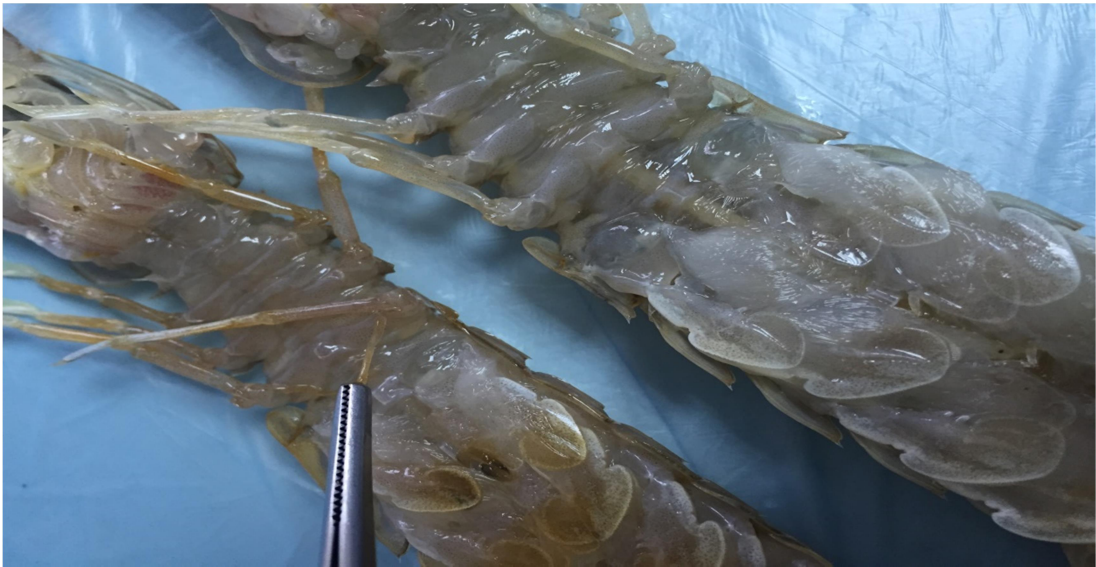
Karadeniz kökenli su kütleleri boğazdan gelen akıntının şiddetine göre ağır su kütlesi üzerinde zaman zaman Edremit Körfezi ve Midilli Adası yakınlarına kadar yayılım gösterir. Ancak Karadeniz kökenli suların Ege Denizi'ndeki yayılışında mevsimlere göre değişen hâkim rüzgârların etkisi önemli rol oynar (Kocataş, 1992).

Edremit Körfezi hem yerli hem yabancı turistlerin ziyaret ettiği, hem de balıkçılığın ve kıyı ulaşımının fazla olduğu, güzel koylar, birçok deniz yapısı, tarihi ve turistik mekanların olduğu bir bölgedir (Akdeniz vd. 2013). Ayrıca, Kuzey Ege Denizi'nde iki akıntının karşılaştığı bir bölge olup planktonca zengindir. Trol avcılığına uygun dip sahalarının bulunması ve bölgenin zaman zaman Karadeniz'den gelen besince zengin sularla beslenmesi, zengin balık topluluğunun yerleşmesini sağlamaktadır (Toğulga, 1997). Böylece, Edremit Körfezi'nde balıkçılık oldukça gelişmiştir (Akdeniz vd. 2013).

3.2 Karavida Örneklerinin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Bu çalışma, Eylül 2014 – Nisan 2015 tarihleri arasında aylık olarak Edremit Körfezi'nden bölgede ekonomik amaçlı trol çekimi yapan Salih Reis Balıkçılık ile gerçekleştirilmiştir. Rastgele örnekleme yöntemiyle 40 m derinlikten 44 mm göz açıklığına sahip trol ağı ile 627 adet *Squilla mantis* bireyi elde edilmiştir. Türün tanımlanmasında Vacelet (1987) ve Bisby vd. (2005)'den yararlanılmıştır. *Mullus surmuletus*, *Mullus barbatus*, *Boops boops*, *Citharus linguatula*, *Trisopterus minutus capelanus* gibi bazı türlerde *Squilla mantis* ile aynı trol çekimlerinde yakalanmıştır. Ele geçirilen mantis karidesi örnekleri incelenmek üzere aynı gün içerisinde Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Hidrobiyoloji laboratuvarına buzluk içerisinde getirilmiştir.

Her bir örneğin rostrum ucundan telsonun sonuna kadar alınan total boy (TL) ve rostrum ucundan karapaksın sonuna kadar alınan boy (CL) ölçümleri milimetrik hassasiyetli kumpas yardımıyla yapılmış (Leong vd. 1992), 0,01 gr hassasiyetli elektronik terazide ağırlıkları (W) tartılmış ve eşeyleri tespit edilmiştir. Karavida örneklerinde eşey ayrımı erkeklerde 3 çift yürüme ayağının bulunduğu 8. göğüs kısmında bulunan eşey organ (penis), dişilerde ise 3 çift yürüme ayağının bulunduğu 6. göğüs kısmında bulunan genital boşluk ile yapılabilmektedir (Demirsoy, 2005; Wortham-Neal, 2002) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. *Squilla mantis*'in erkek (soldaki) ve dişi (sağdaki) bireyleri (Orijinal foto).

3.3 Verilerin Değerlendirilmesi

3.3.1 Büyüme Durumu

3.3.1.1 Boy-Frekans Dağılımı

Elde edilen karavida bireylerinin total boyları (TL) ve karapaks boyları (CL) 1 mm hassasiyetli kumpas ile ölçülmüştür. Boy aralığı belirlenen karavida bireylerinin boy-frekans dağılım grafiği oluşturulmuştur. Boy-frekans dağılımı dişi, erkek, ve tüm bireyler için çizilmiştir.

3.3.1.2 Ağırlık-Frekans Dağılımı

Elde edilen karavida bireylerinin ağırlıkları (gr) $\pm 0,01$ hassasiyetli terazi ile ölçülmüştür. Ağırlık aralığı belirlenen karavida bireylerinin ağırlık-frekans dağılım grafiği oluşturulmuştur. Ağırlık-frekans dağılımı dişi, erkek, ve tüm bireyler için çizilmiştir.

3.3.1.3 Boy-Ağırlık İlişkisi

Elde edilen bireylerin boy ağırlık ilişkisinin incelenmesinde $W=a.L^b$ şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır (Ricker, 1975; Sparre ve Venema, 1992). Bu eşitlikte;

$$W=a*L^b$$

W: Total ağırlığı (g),

L: Total boyu (cm),

a ve b: Regresyon sabitleri olup, a: Boy-ağırlık ilişkisini oluşturan eğrinin y eksenini kestiği noktayı, b: Boy ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir.

3.3.1.4 Yaş Tayini

Balıklarda yaş tayini, büyümenin gözlemlenebildiği vücudun sert kısımları (pul, otolit, yüzgeç diki, operkulum, omur vb.) kullanılarak yapılabilmektedir. Eklembacaklılarda ise büyüme, vücutlarını saran kabuğun değişimi ile gerçekleşmektedir ve pul, otolit vb. yapılar bulunmamaktadır (Dall vd. 1990; Demir Sağlam, 2018). Bu nedenle karavidanın yaş tayini için, dolaylı yaş tayini yöntemlerinden Boy-Frekans Analizi Yöntemi (Electronic Length Frequency Analyses (ELEFAN)) uygulanmıştır. Örneklerin her eşey grubu için boy frekans histogramları oluşturularak Gayanilo ve ark. (1996) tarafından geliştirilen FAO-ICLARM Stok Assessment Tools (FISAT II) paket programında ELEFAN I yöntemi ve Battacharya metodu ile büyüme parametreleri hesaplanmıştır (FAO, 2000). Battacharya yöntemiyle kohortlar tanımlanmış ve her bir model grubun ortalama boyları tahmin edilmiştir (Sparre ve Venema, 1992; Gayanilo vd. 1989). Ayırma indeksi (SI) 2'den büyük her bir bileşen, ayrı bir kohort olarak değerlendirilmiştir. Battacharya analizinden elde edilen ortalama boy-yaş verileri kullanılarak, von Bertalanffy eşitliğinin büyüme parametreleri hesaplanmıştır (Deval ve Göktürk, 2008; Avşar, 2016). ELEFAN I yönteminde büyüme parametrelerinin tahmini için boy dağılımları direkt olarak kullanılmıştır (Pauly 1984, Gayanilo vd. 1989, Gayanilo ve Pauly, 1997). Toplam boylar 1,0 cm'lik boy gruplarında sınıflandırılmış (Somers ve Kirkwood, 1991), ELEFAN I metoduyla asimptotik boy (L_{∞}) ve brody katsayısı (k) belirlenmiştir (Somers, 1988, Gayanilo ve Pauly, 1997).

3.3.1.5 Büyüme

Edremit Körfezi'ndeki karavida populasyonunun büyüme parametreleri, von Bertalanffy büyüme fonksiyonu yardımıyla hesaplanmıştır. Bu eşitlik karavidanın yaşamı boyunca büyümesini tamamlayabileceği beslenme, üreme vb. koşulları dikkate almaktadır. Fonksiyon büyümesi süresince elde edilen verilere uygun, aynı zamanda stok tahmini ve yönetim modellerine kolayca uygulanabilir bir formdadır (Pauly, 1984; Gayanilo ve Pauly, 1997; Sparre ve Venema, 1992; Avşar, 2016).

Eşitlik;

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

Burada;

L_{∞} : Balığın sonsuzda ulaşacağı varsayılan (asimptot) boy, cm

L_t : Balığın t yaşındaki boyu, cm

k: Brody büyüme katsayısı (balığın asimptotik boya ulaşma hızına bağlıdır)

t_0 : Balık boyunun sıfır olduğu varsayılan teorik yaş (yıl)

t: Yaş, herhangi bir zamandır.

Büyüme sabitleri Ford-Walford yöntemine göre hesaplanmıştır. Yönteme göre, yaşlara karşılık elde edilen boylar arasında regresyon analizi yapılarak büyüme parametreleri belirlenmiştir (Pauly, 1984; Gayanilo ve Pauly, 1997; Sparre ve Venema, 1992; Avşar, 2016). Bu yöntemle göre;

$$L_{\infty} = a/(1-b)$$

$$k = -\ln b$$

$$t_0 = t + (1/k) * \ln[1 - (L_t/L_{\infty})] \quad \text{formülü ile belirlenmiştir.}$$

Teorik bir değer olan t_0 değeri, Pauly (1984)'nin önerdiği eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Log}(-t_0) = (-0,3922) - 0,2752 \log L_{\infty} - 1,038 \log k,$$

Büyüme performansı (indeksi) değeri (Φ') (Phi-prime) Munro ve Pauly (1983)'nin aşağıdaki eşitliği kullanılarak tespit edilmiştir.

$$\Phi' = \log_{10}(K) + 2\log_{10}(L_{\infty})$$

3.3.1.6 Kondisyon faktörü

Kondisyon faktörü, bir populasyonda aynı türün farklı bireylerinin nasıl bir kondisyona ya da besililik derecesine sahip olduğunu ve aynı zamanda eşey, mevsim ve avlanma yerine ilişkin beslenme farklılıklarını ortaya koymada en iyi kriter olarak belirlenmiştir. Kondisyon faktörü (KF) aynı stok veya farklı stoklar içerisindeki beslenme farklılıklarını belirlemek için kullanılan bir terimdir. Ve hesaplanmasında Fulton'un kondisyon faktörü kullanılmıştır (Avşar, 2016).

$K = W / L^b * 100$ Bu eşitlikte;

K: Kondisyon faktörü,

W: Ağırlık (gr),

L: Total boyu (cm) ifade etmektedir.

3.3.1.7 Eşey Oranı

Avlanan örneklerdeki dişi-erkek eşey oranları arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını saptamak amacı ile khi-kare (χ^2) testi uygulanmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1997).

3.3.1.8 Gonadosomatik İndeks

Karavidanın üreme periyodunda gonat ağırlığında büyük değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler bize üreme periyodu ve üreme mevsimi hakkında bilgiler verir. Genel anlamda türlerin yumurtlama mevsimini ve eşeyssel olgunluk süreci ile ilgili yapılacak olan yorumları kolaylaştıran parametre gonadosomatik indekstir (Kerstan, 1988; Junquera vd., 1988; Deniel, 1989). Aylık alınan gonat ağırlıklarından yararlanarak, yumurtlama periyodunu belirlemek için gonadosomatik indeks (GSI) belirlenmiştir (Avşar, 2016).

3.3.1.9 Ölüm Oranı

Ölüm, balıkların doğal nedenler veya avcılık nedeniyle ortamdaki eksilmeleridir. Bu ölümlerin başlıca sebepleri; hastalıklar, yaşlılık, başka canlılar tarafından yenme, besin yetersizliği ve avcılıktır (Gulland, 1983; Avşar, 2016).

3.3.1.10 Toplam Ölüm Oranı (Z)

Populasyonda, tüm ölen balıkların yerine, popülasyonu değiştirmeyecek şekilde derhal yenileri geliyorsa, birim zamandaki ölümler sayısının, yeni bireyler de dahil popülasyonda bulunan balık sayısına oranıdır ve Z ile gösterilir (Ricker, 1975). Toplam ölüm oranı (Z) tahmininde Beverton ve Holt (1957) ortalama yaş ($\bar{t}$) ile toplam ölümlerin üssü katsayısı (Z) arasında aşağıda verildiği gibi bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

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

Bu eşitlikte;

($\bar{t}$): Örneklenen balıkların ortalama yaşı,

(t'): (L')'ne denk düşen balıkların yaşını göstermektedir.

3.3.1.11 Doğal Ölüm Oranı (M)

Bu araştırmada doğal ölümün tahmininde Pauly (1980) tarafından belirlenen denklem kullanılmıştır. Pauly (1980), türlerin yaşama süreleri ile ilgili olan von Bertalanffy büyüme denkleminin parametresi (k) değerini ve doğal ölüm oranının ortam sıcaklığına bağlı olduğu düşüncesiyle çoklu bir regresyon denklemi geliştirmiştir.

Squilla mantis popülasyonunun doğal ölümün hesaplanmasında aşağıdaki denklem kullanılmıştır.

$$\ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_{\infty} + 0,6543 \ln k + 0,463 \ln T^{\circ}\text{C}$$

Bu eşitlikte;

M : Doğal Ölüm Oranı

L_{∞} :Asimptotik uzunluk(cm)

k : Büyüme katsayısı

T : Dağılım alanının ortalama su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) (Ortalama $18,5^{\circ}\text{C}$ alınmıştır.)

Toplam ölüm katsayısı (Z) ve doğal ölüm katsayısı (M) bulunduktan sonra diğer parametrelerden balıkçılık nedeniyle ölüm katsayısı $F=Z-M$ ve sömürme oranı $E=F/Z$ eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır (Avşar, 2016). Sömürülme oranı ile stoktan avcılık yoluyla ne kadar faydalandığı ya da zarar verildiği anlaşılmaktadır. Sömürülme oranı $E=0,5$ ise stoktan optimum düzeyde faydalandığı; $E>0,5$ ise stoğun aşırı sömürüldüğü söylenebilir. Stoktan sürekli en iyi şekilde faydalandığı bir diğer durumda, avcılık ölüm oranı ile doğal ölüm oranının eşit olduğu ($F=M$) durumudur.

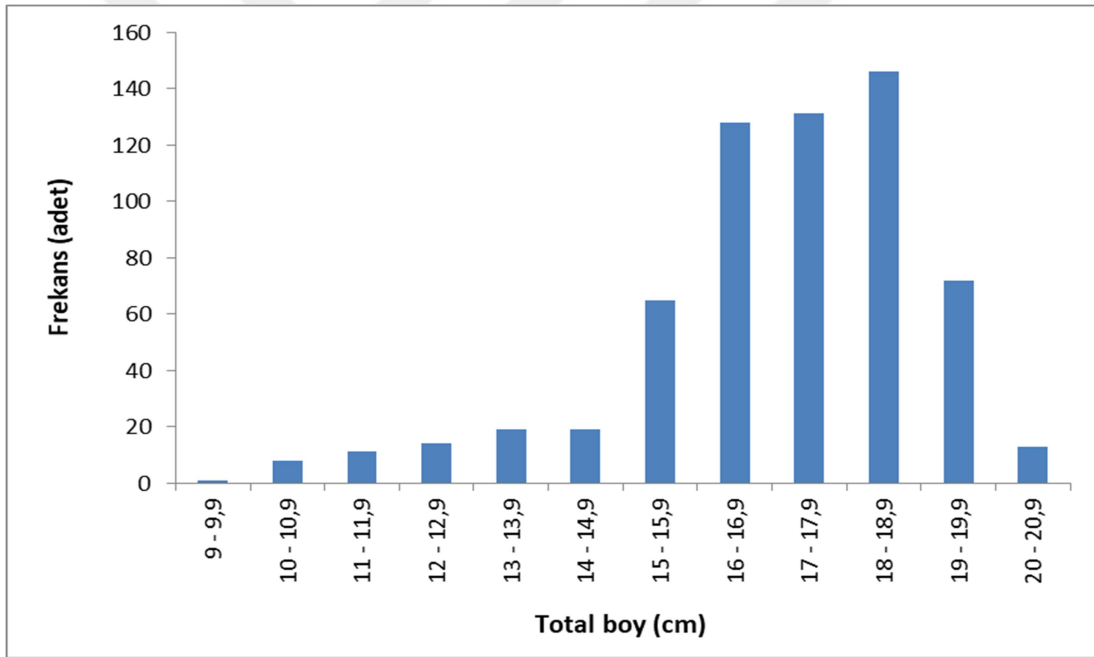
3.3.1.12 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel olarak populasyon parametrelerinin karşılaştırılmasında t-testi ve Khi-kare testi kullanılmıştır. İstatistiksel uygulamalarda ise Microsoft Office Excel[®] ve SPSS 18[®] programlarından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

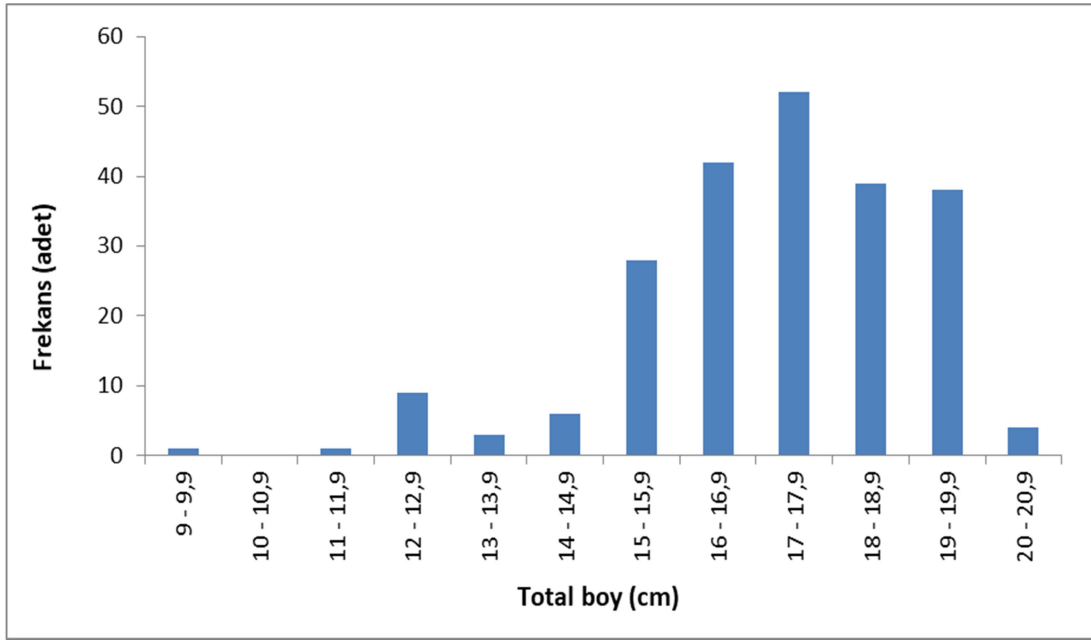
4.1 Boy-Frekans Dağılımı

Araştırmada 627 adet karavida örneklenerek 1 cm aralığında total boy-frekans dağılımları elde edilmiştir. Tüm bireylerde toplam boy 9,2 ile 20,8 cm arasında dağılım göstermiş olup ortalama boy ise $17,04 \pm 1,80$ cm'dir. 18 - 18,9 cm boy aralığındaki grubun en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir (Şekil 4.1).



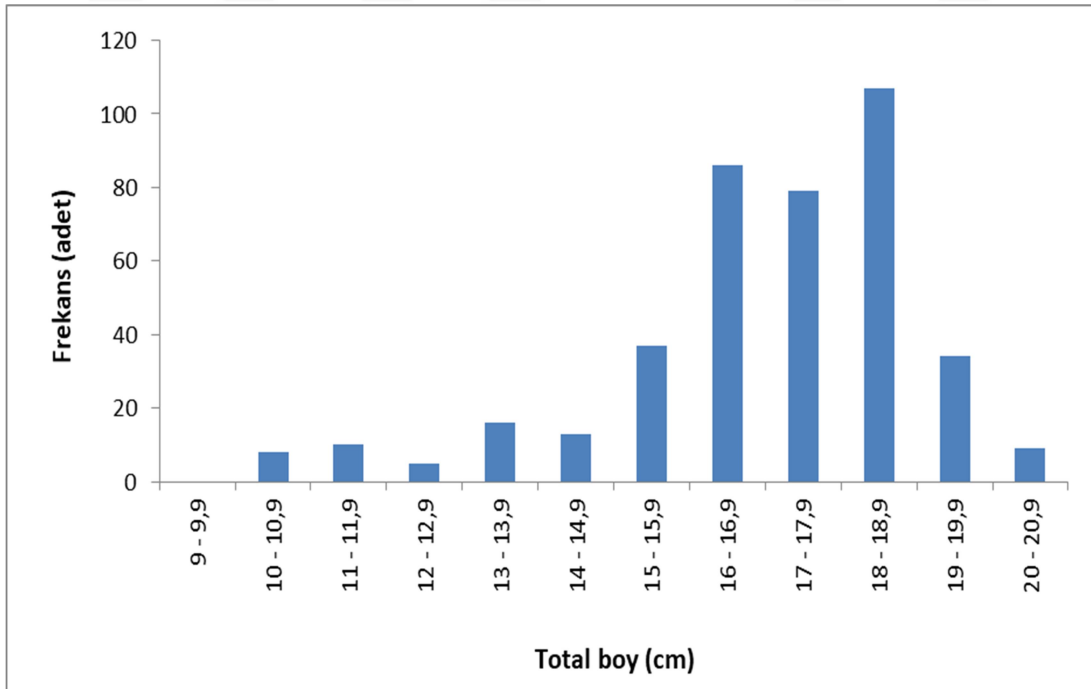
Şekil 4.1. *Squilla mantis*'in tüm bireylerinin boy-frekans dağılımı.

223 erkek bireylerde toplam boy 9,2 ile 20,2 cm arasında dağılım göstermiş olup ortalama boy ise $17,17 \pm 1,89$ cm'dir. 17,0 - 17,9 cm boy aralığında en fazla bireyle popülasyonu temsil etmektedir (Şekil 4.2).



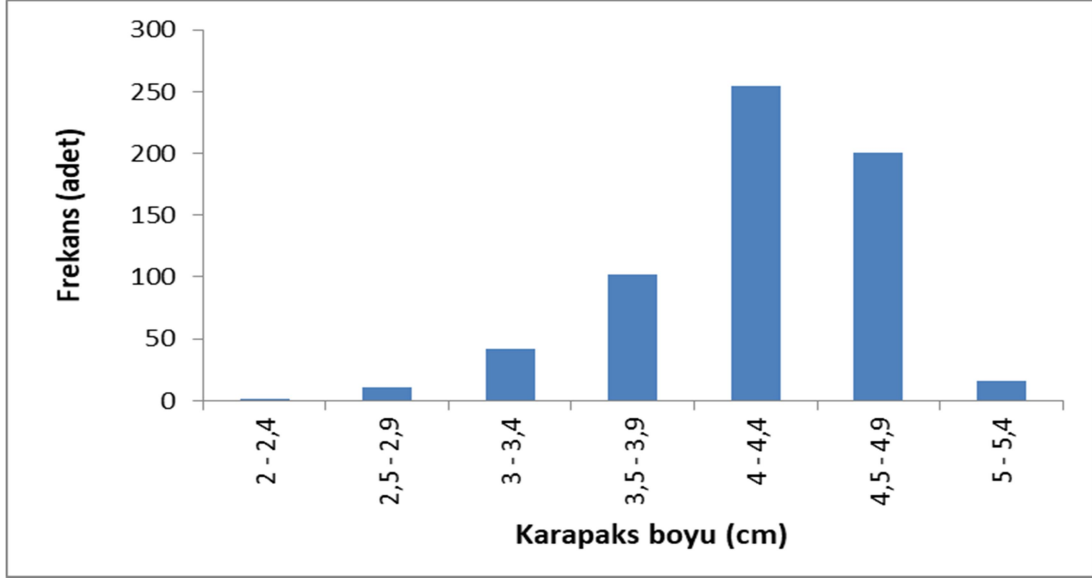
Şekil 4.2. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinin boy-frekans dağılımı.

404 dişi bireylerde ise toplam boy 10,0 ile 20,8 cm arasında dağılım göstermiş olup ortalama boy ise $16,96 \pm 2,01$ cm'dir. 18,0 - 18,9 cm aralığında en fazla bireyle popülasyonu temsil etmektedir (Şekil 4.3).



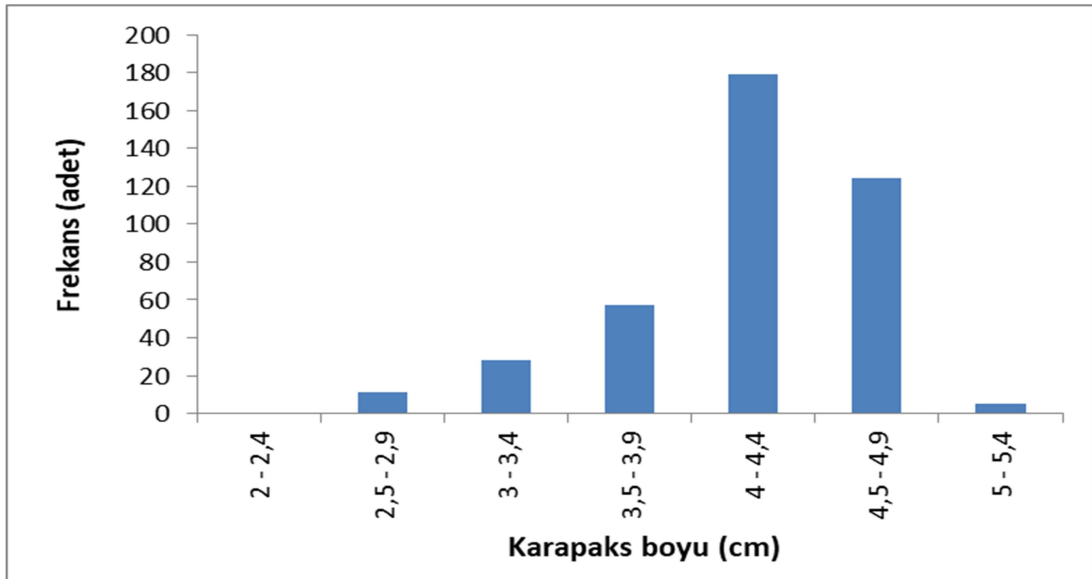
Şekil 4.3. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin boy-frekans dağılımı.

Yapılan çalışmada tüm bireylerin karapaks boy dağılımı incelendiğinde; 0,5cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 2,0 - 5,4 cm arasında olduğu ve 4,0 - 4,4 cm boy aralığındaki grubun en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir (Şekil 4.4).



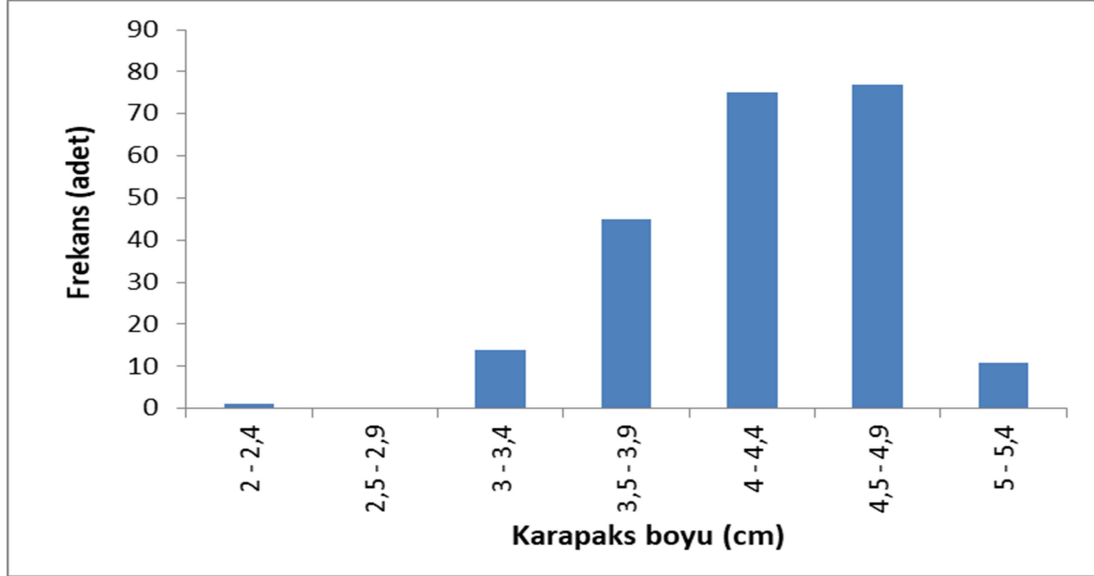
Şekil 4.4. *Squilla mantis*'in tüm bireylerinin karapaks boy-frekans dağılımı.

Türün dişi bireylerinin karapaks boy dağılımı incelendiğinde; 0,5cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 2,5 - 5,4 cm arasında olduğu ve 4 - 4,4 cm boy aralığındaki grubun en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin karapaks boy-frekans dağılımı.

Türün erkek bireylerinin karapaks boy dağılımı incelendiğinde; 0,5 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 2,0 - 5,4 cm arasında olduğu ve 4,5 - 4,9 cm boy aralığındaki grubun en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir (Şekil 4.6).

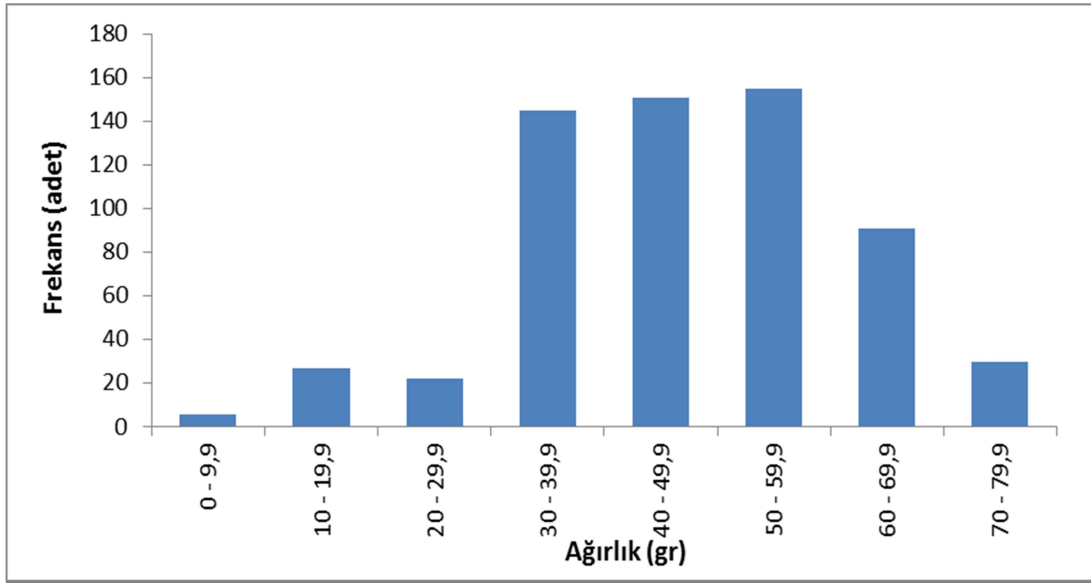


Şekil 4.6. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinin karapaks boy-frekans dağılımı.

Erkeklerin karapaks boyu ortalaması $4,27 \pm 0,4$ cm iken, dişilerin karapaks boyu ortalaması $4,21 \pm 0,4$ cm olarak hesaplanmıştır. Dişiler ile karapaks boy ortalamaları arasında istatistiki bir fark gözlenmemiştir (t test, $p > 0,05$).

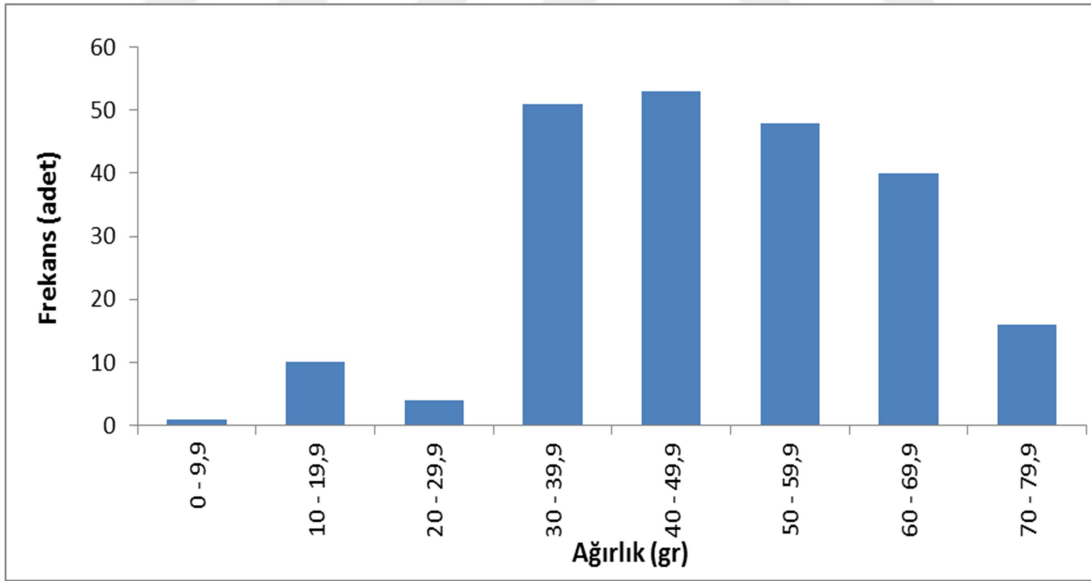
4.2 Ağırlık-Frekans Dağılımı

Araştırmada 627 adet karavida örneklenerek 10 gr aralığında ağırlık-frekans dağılımları elde edilmiştir. Tüm bireylerde toplam ağırlık 6,5 ile 78,0 gr arasında dağılım göstermiş olup ortalama ağırlık ise $47,04 \pm 0,75$ gr'dır. 50,0 - 59,9 gr aralığında en fazla bireyle popülasyonu temsil etmektedir (Şekil 4.7).



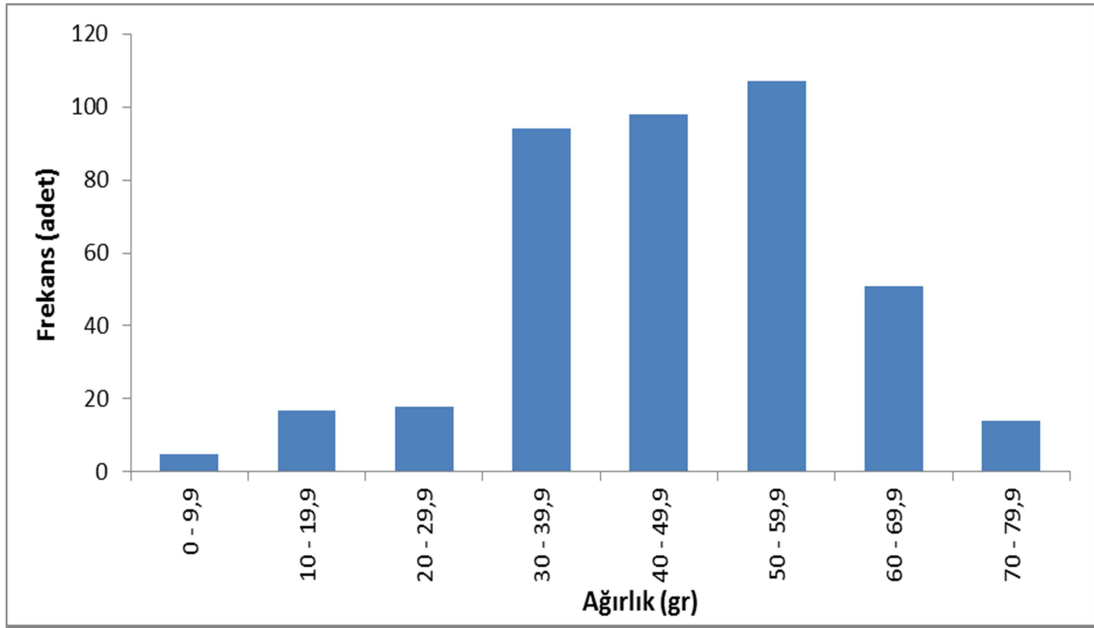
Şekil 4.7. *Squilla mantis*'in tüm bireylerinin ağırlık-frekans dağılımı.

223 erkek bireylerde toplam ağırlık 6,5 ile 78,00 gr arasında dağılım göstermiş olup ortalama ağırlık ise $48,55 \pm 0,77$ gr'dır. 40,0 - 49,9 gr aralığında en fazla bireyle popülasyonu temsil etmektedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinin ağırlık-frekans dağılımı.

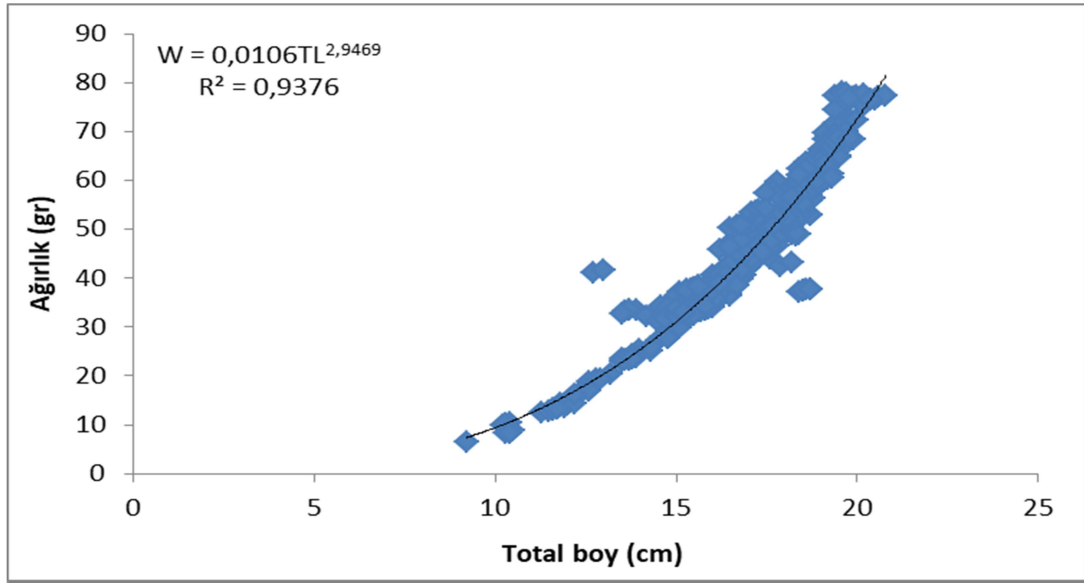
404 dişi bireylerde ise toplam ağırlık 8,21 ile 77,92 gr arasında dağılım göstermiş olup ortalama ağırlık ise $46,23 \pm 0,85$ gr'dır. 50,0 - 59,9 gr aralığında en fazla bireyle popülasyonu temsil etmektedir (Şekil 4.9).



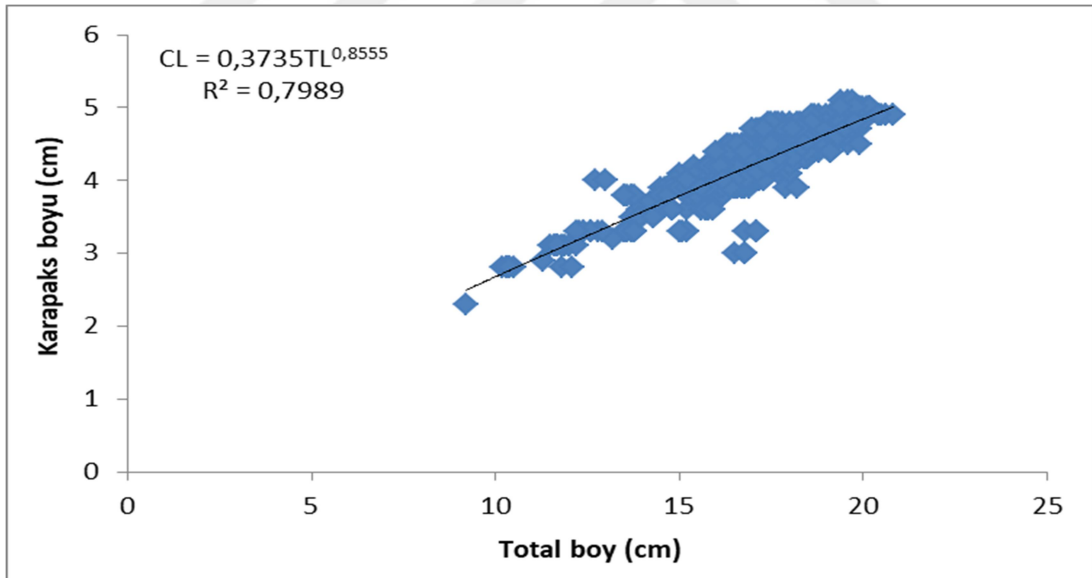
Şekil 4.9. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin ağırlık-frekans dağılımı.

4.3 Boy-Ağırlık İlişkisi

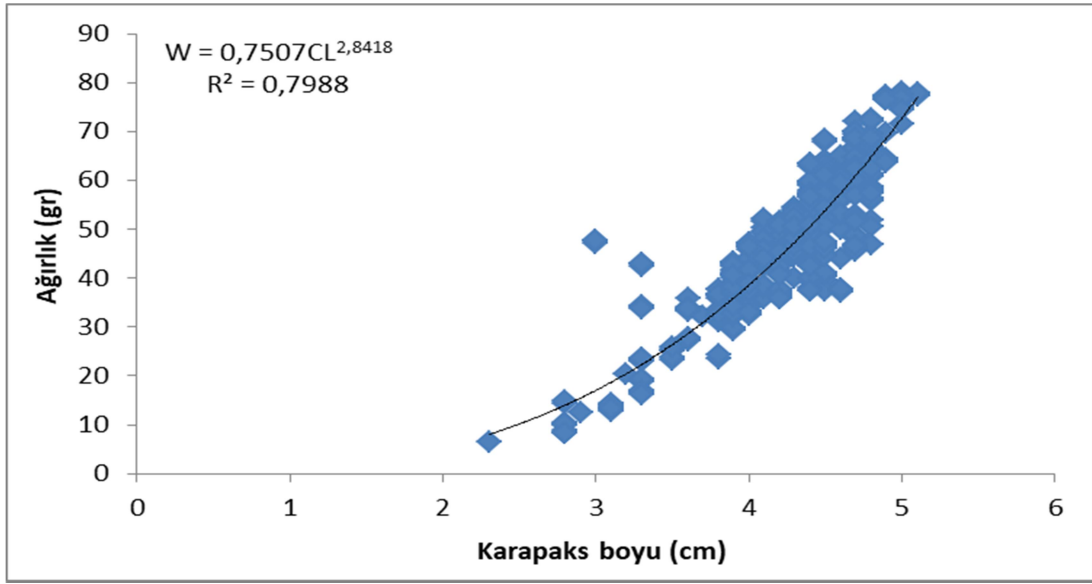
İncelenen örneklerde tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkileri; ölçülen total boy, karapaks boyu ve ağırlık değerlerine dayanarak total boy-ağırlık, karapaks boyu-total boy ve karapaks boyu-ağırlık ilişkileri sırasıyla $W=0,0106TL^{2,9469}$ ($R^2=0,9376$), $CL=0,3735TL^{0,8555}$ ($R^2=0,7989$), $W=0,7507CL^{2,8418}$ ($R^2=0,7988$) şeklinde hesaplanmış ve grafikleri sırasıyla verilmiştir (Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12).



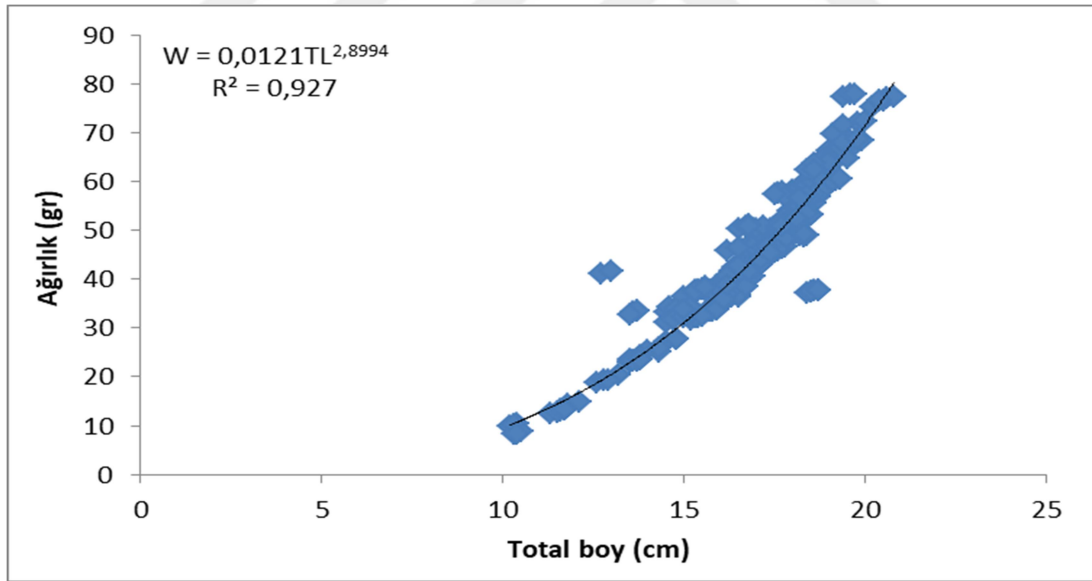
Şekil 4.10. *Squilla mantis*'in tüm bireylerinin total boy-ağırlık ilişkisi.



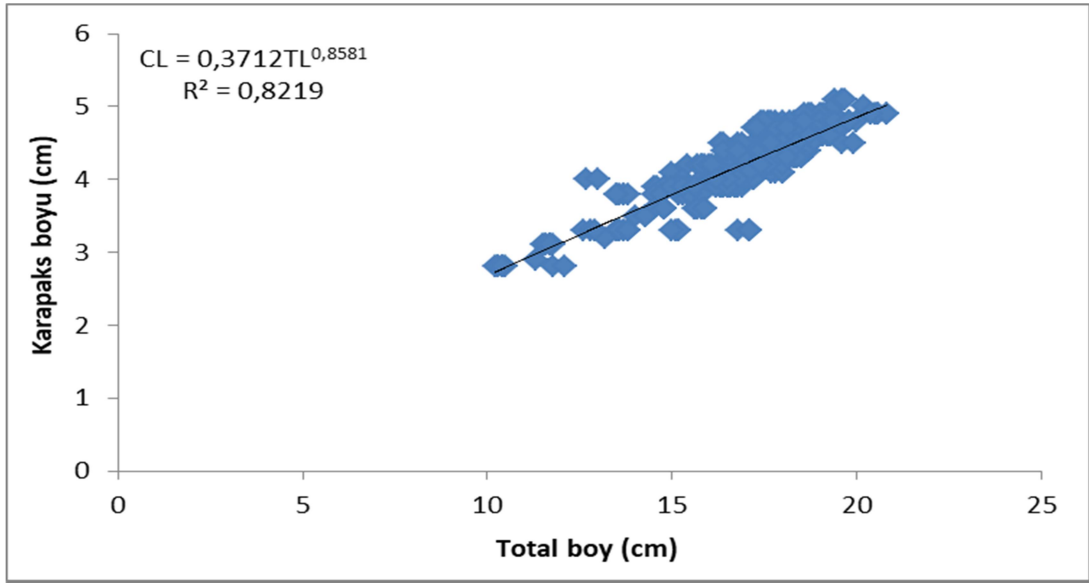
Şekil 4.11. *Squilla mantis*'in tüm bireylerinin total boy-karapaks boy ilişkisi.



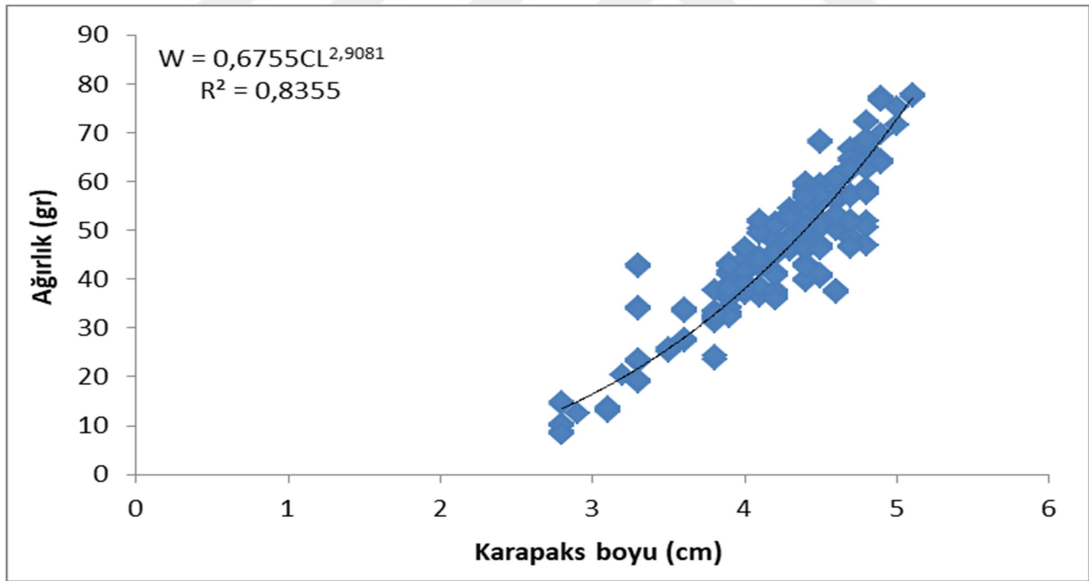
Şekil 4.12. *Squilla mantis*'in tüm bireylerinin karapaks boy-ağırlık ilişkisi.



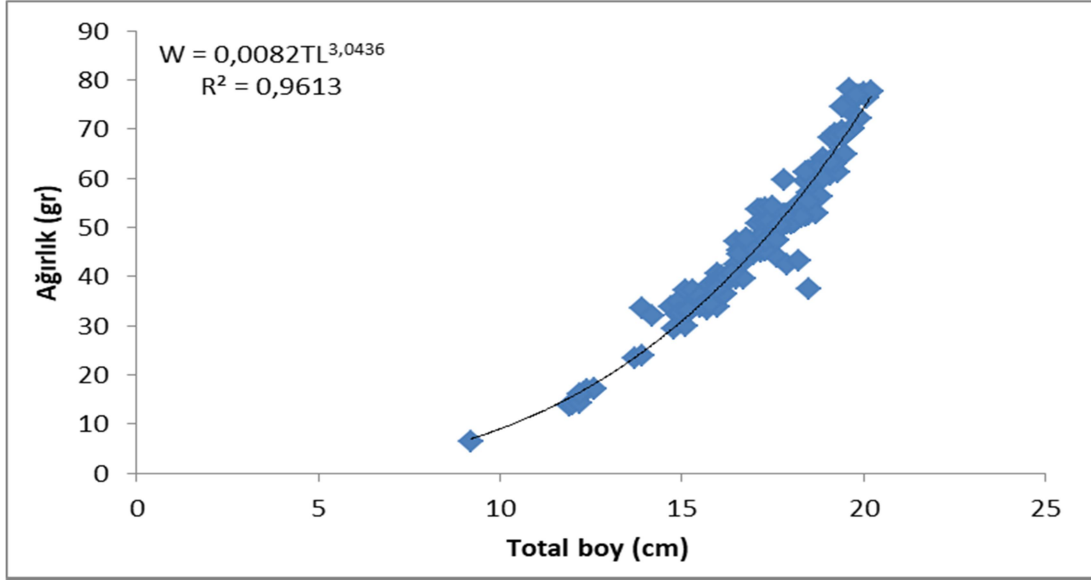
Şekil 4.13. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin total boy-ağırlık ilişkisi.



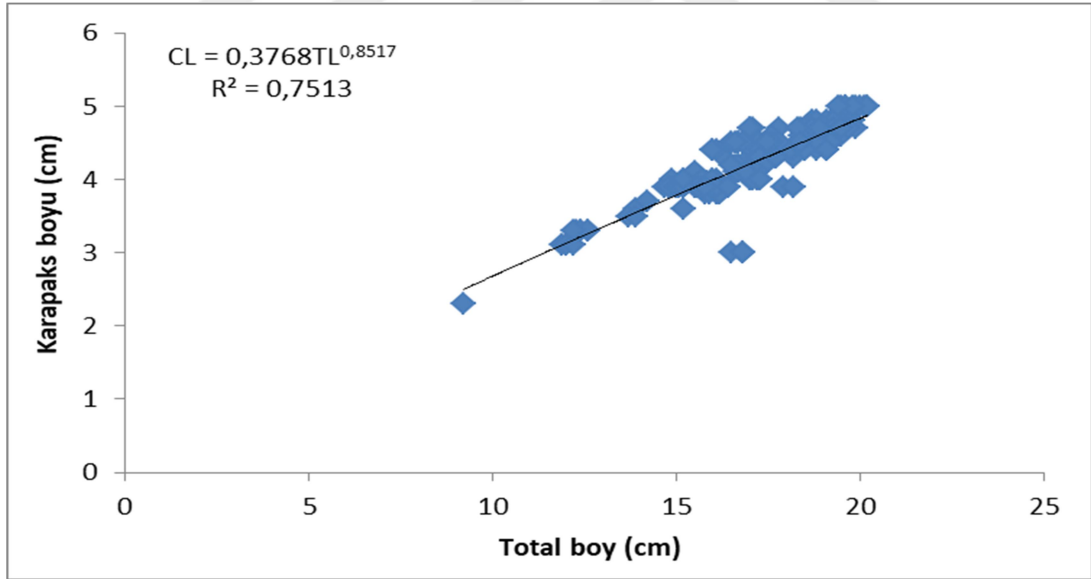
Şekil 4.14. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin total boy-karapaks boy ilişkisi.



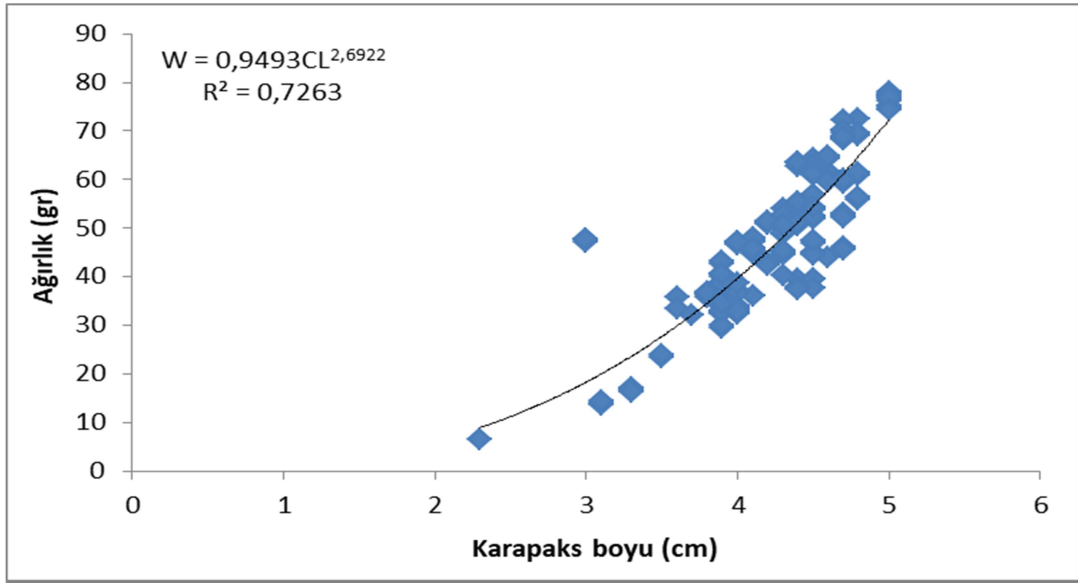
Şekil 4.15. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin karapaks boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.16. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.17. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinde total boy-karapaks boy ilişkisi.



Şekil 4.18. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinde karapaks boy-ağırlık ilişkisi.

Total boy-ağırlık ilişkisi incelendiğinde tüm ve dişi bireylerde negatif allometrik büyüme gözlenirken, erkek bireylerde izometrik bir büyüme görülmüştür. Karapaks boyu-ağırlık değerlerini incelediğimizde genel, dişi ve erkek örneklerde büyümenin negatif allometrik olduğu görülmüştür. Total boy-karapaks boyu arasında kuvvetli doğrusal bir ilişki bulunmuştur (Şekil. 4.10-18, Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Eşeylere göre boy-ağırlık parametreleri.

	Eşey	a	b	R ²
TL-W	Tüm Bireyler	0,0106	2,9469	0,9376
	Dişi	0,0121	2,8994	0,927
	Erkek	0,0082	3,0436	0,9613
TL-CL	Tüm Bireyler	0,3735	0,8555	0,7989
	Dişi	0,3712	0,8581	0,8219
	Erkek	0,3768	0,8517	0,7513
CL-W	Tüm bireyler	0,7507	2,8418	0,7988
	Dişi	0,6755	2,9081	0,8355
	Erkek	0,9493	2,6922	0,7263

Büyüme Karakteristikleri

4.4.1 Yaş - Boy İlişkisi

Araştırmada hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametreleri Tablo 4.2’de verilmiştir. Dişi örneklerde L_{∞} değerleri 22,06 cm, erkeklerde 20,44 cm, tüm bireylerde ise 21,64 cm bulunmuştur. İncelemede dişi örneklerin VBBD değerlerinin erkeklere oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Dişi ($t_0=-1,16$ yıl) örneklerin t_0 değerinin erkek ($t_0=-0,81$ yıl) örnekler için hesaplanan değerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Büyüme performansı ise, dişi ($\emptyset'=1,89$) örneklerde erkelerden ($\emptyset'=1,98$) biraz düşük bulunmuştur (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. von Bertalanffy büyüme parametreleri

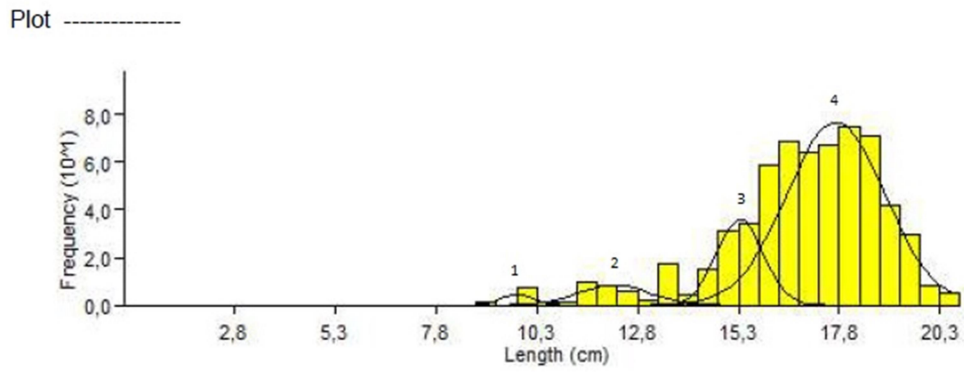
Eşey	L_{∞}	K	t_0	$\emptyset'$
Erkek	20,44	0,23	-0,81	1,98
Dişi	22,06	0,16	-1,16	1,89
Tüm bireyler	21,64	0,18	-1,03	1,92

4.4.2 Yaş Kompozisyonu

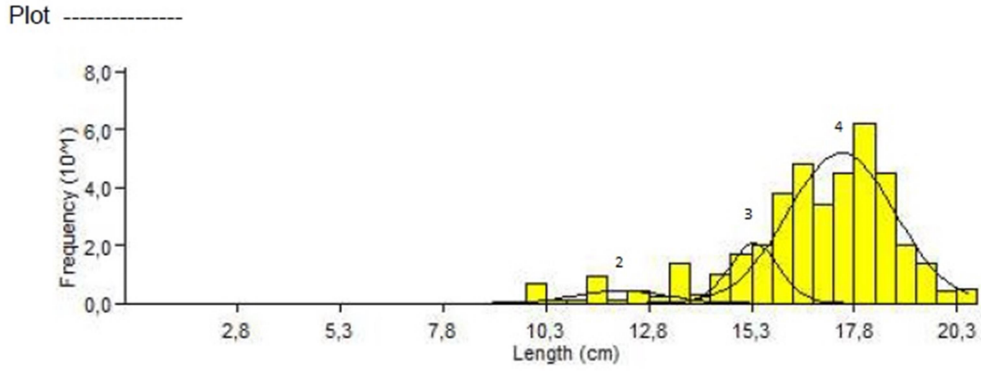
Örneklenen 627 adet karavidanın yaş tespiti Bhattacharya yöntemi ile yapılmıştır. 1,0 cm’lik boy gruplarına göre oluşturulan boy-frekans tablosu ile FİSAT programı kullanılarak Bhattacharya yöntemi uygulanmıştır. Karavidanın 1-4 yaş aralığında dağılım gösterdiği görülmüştür (Tablo 4.3). Bu yöntem ile de popülasyonda 4 yaşın en fazla bireyle temsil edildiği tespit edilmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı uygulanan Bhattacharya yöntemi ile elde edilen veriler Şekil 4.19, 4.20 ve 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Bhattacharya yöntemine göre boy-frekans dağılımlarından hesaplanan yaşlara göre ortalama boylar.

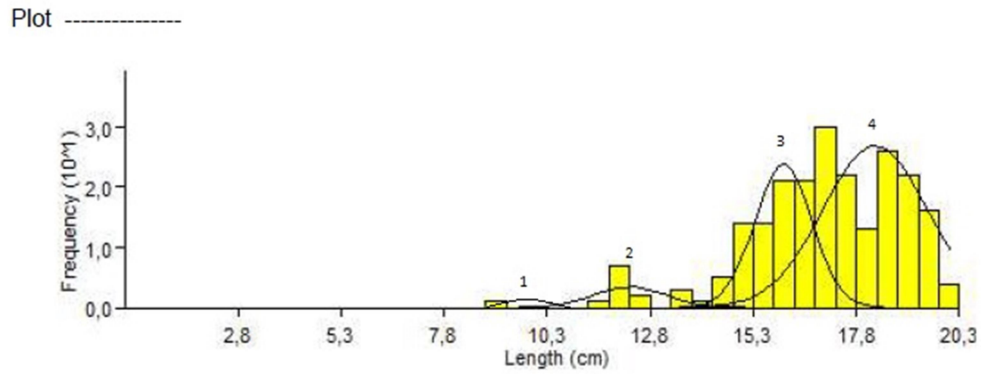
Yaş	Ortalama Boy	Populasyon	Ayırma İndeksi (SI)
GENEL			
1	9,75 ± 0,36	8,36	n.a
2	12,16 ± 0,86	36,01	2,24
3	15,29 ± 0,58	104,89	2,26
4	17,67 ± 1,22	469,46	2,07
DIŞI			
2	12,07 ± 1,07	23,02	n.a
3	15,31 ± 0,61	62,61	2,24
4	17,44 ± 1,29	335,79	2,03
ERKEK			
1	9,75 ± 0,48	6,24	n.a
2	12,27 ± 0,88	15,07	2,23
3	15,97 ± 0,69	82,46	2,32
4	18,21 ± 1,28	171,87	2,03



Şekil 4.19. *Squilla mantis*'in genel olarak boy frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları.



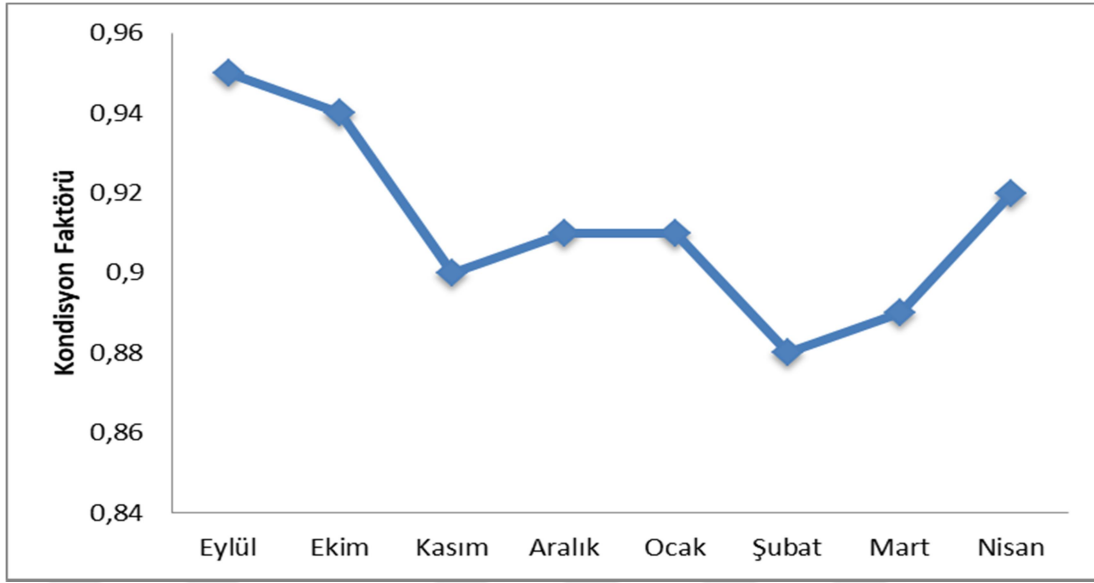
Şekil 4.20. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin boy frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları.



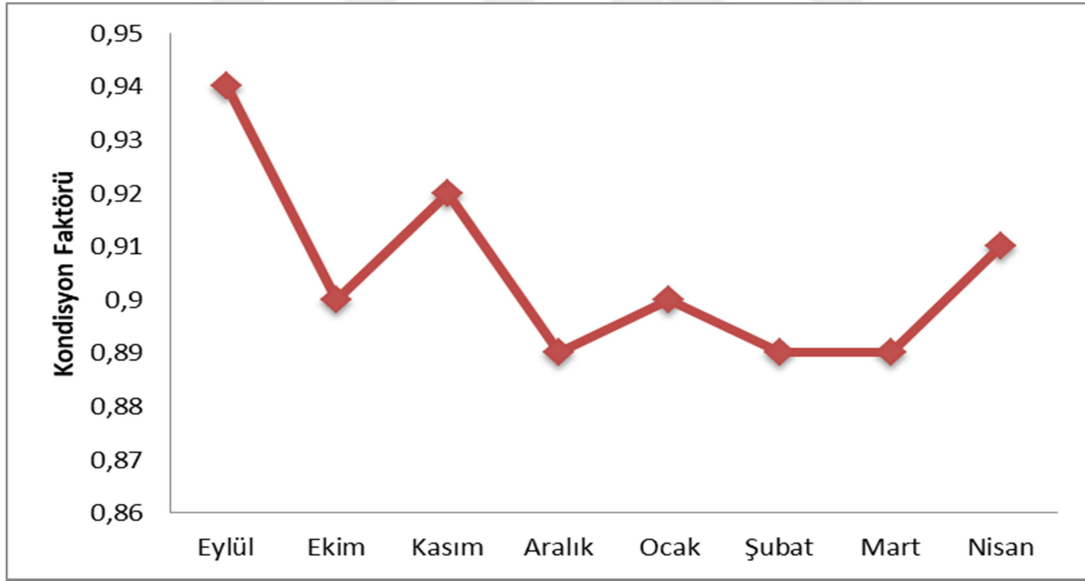
Şekil 4.21. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinin boy frekans dağılımından Bhattacharya yöntemi ile belirlenen yaş grupları.

4.5 Kondisyon Faktörü

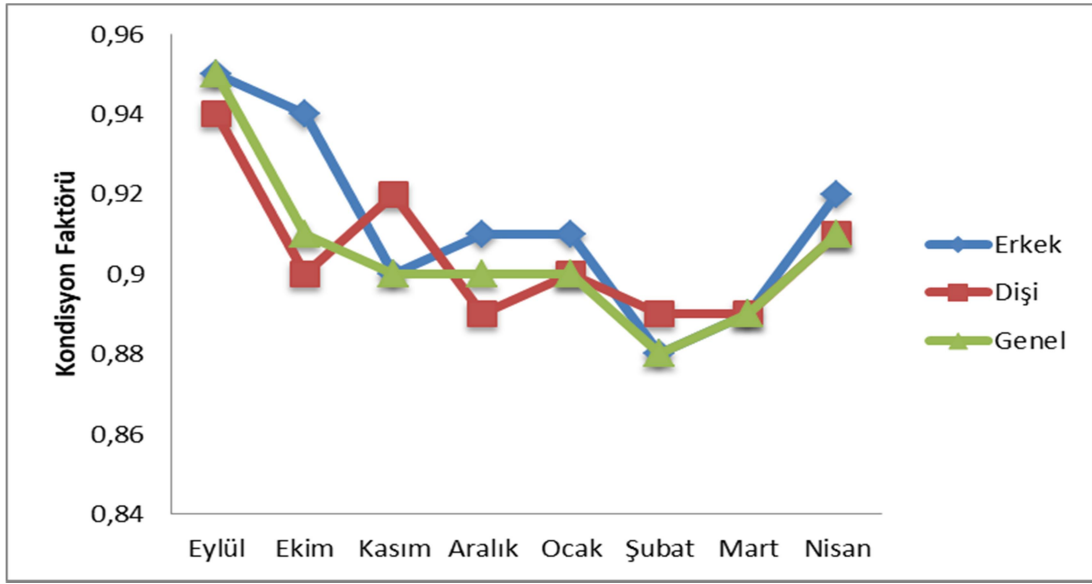
Aylara göre değerlendirilen dişi, erkek ve tüm bireylere ait kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, ortalama en yüksek değer 0,95 ile Eylül ayında iken, ortalama en düşük değer ise 0,88 ile Şubat ayında olduğu görülmüştür (Şekil 4.22, 4.23, 4.24).



Şekil 4.22. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.



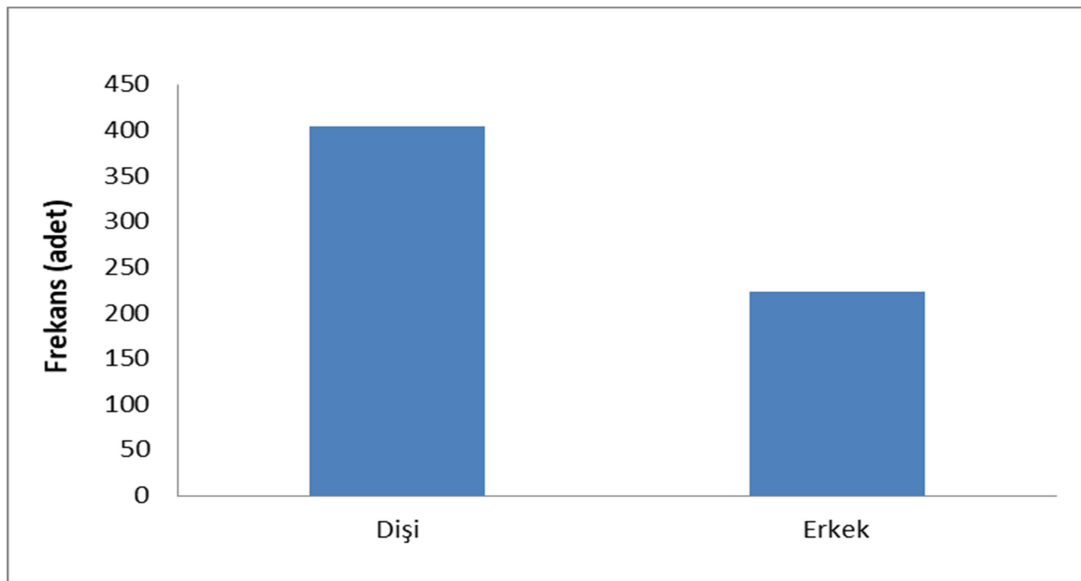
Şekil 4.23. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.



Şekil 4.24. *Squilla mantis*'in tüm bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.

4.6 Eşey Kompozisyonu

İncelenen karavidalarda yapılan eşey tayini sonucunda popülasyonun (N=627) toplamının %35,57 sini 223 birey ile erkeklerin, %64,43'ünü 404 bireyle dişilerin oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.25). Dişilerin erkeklere oranı 1,81:1 olarak hesaplanmıştır. Eşey oranları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2=0,193$, $p<0,05$).



Şekil 4.25. *Squilla mantis*'in eşey oranları.

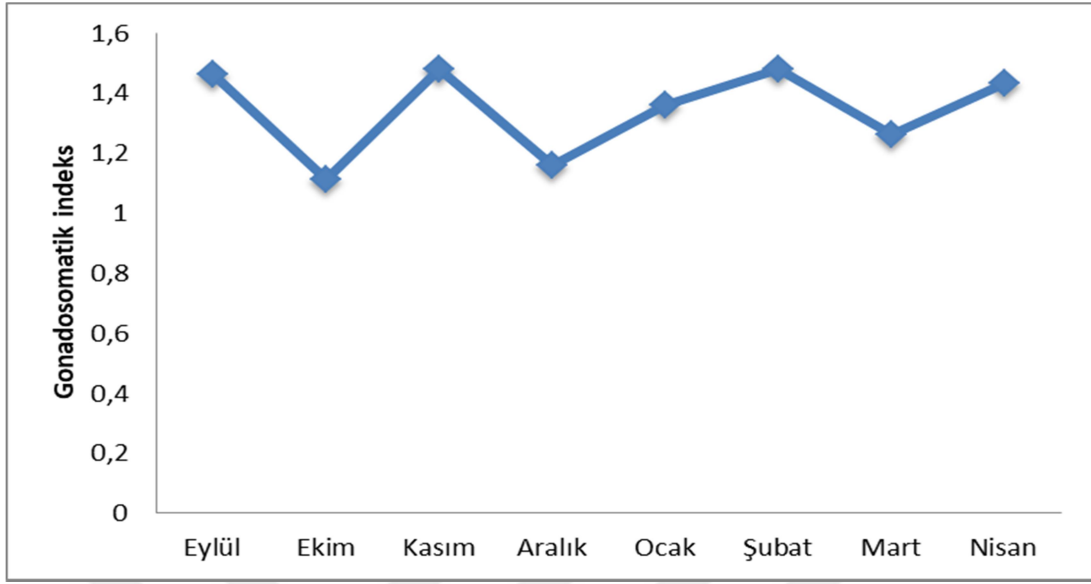
Tablo 4.4. *Squilla mantis* populasyonunda eşey oranlarının aylara göre değişimi

	Dişi		Erkek		Genel	
	N	%N	N	%	N	%N
Eylül	45	58,4	32	41,6	77	100
Ekim	49	89,1	26	10,9	55	100
Kasım	49	64,5	27	35,5	76	100
Aralık	52	65,8	27	34,2	79	100
Ocak	56	69,1	25	30,9	81	100
Şubat	53	67,1	26	32,9	79	100
Mart	48	61,5	30	38,5	78	100
Nisan	52	63,4	30	36,6	82	100
Toplam	404	64,43	223	35,57	627	100

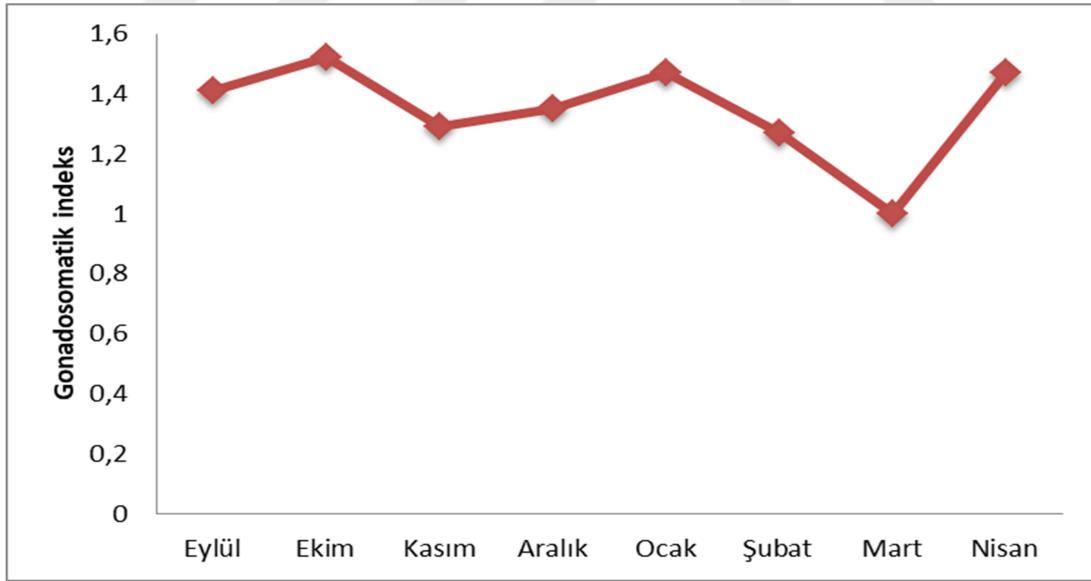
Avlanma sezonu boyunca erkek-dişi oranı, Eylül (1:1,08), Ekim (1:1,88), Kasım (1:1,81), Aralık (1:1,93), Ocak (1:2,24), Şubat (1:2,04), Mart (1:1,6), Nisan (1:1,73) olarak bulunmuştur. 2014-2015 av sezonu genelinde ise 1:1,81 erkek-dişi oranı ile istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($\chi^2=0,193$, $p< 0,05$). Dişi bireylerin tüm aylar ve sezon genelinde erkek bireylerden daha baskın olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).

4.7 Gonadosomatik İndeks

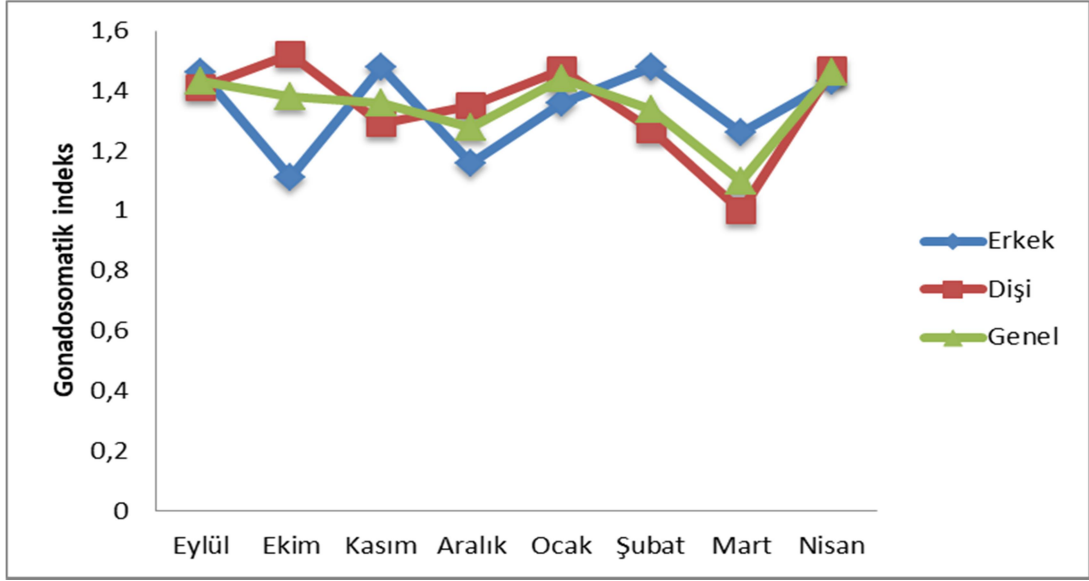
Squilla mantis populasyonunun Edremit Körfezi'nde üreme dönemini belirlemek amacıyla eşey tayini yapılarak dişi, erkek ve tüm bireylerin gonadosomatik indeks değerleri belirlenmiştir (Şekil 4.26-28). Dişiler için Mart ayında (1,0) en düşük değerden, Nisan ayında (1,47) en yüksek değere ulaştığı gözlemlenirken, erkek ve tüm bireylerde Nisan ayından itibaren bir yükseliş ile birlikte Eylül ayında (1,48) maksimum seviyeye çıkmıştır.



Şekil 4.26. *Squilla mantis*'in erkek bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.



Şekil 4.27. *Squilla mantis*'in dişi bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.



Şekil 4.28. *Squilla mantis*'in dişi, erkek ve tüm bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.

4.8 Mortalite (Ölüm) Oranları

Edremit Körfezi *Squilla mantis* popülasyonunda toplam ölüm oranı (Z), avcılıktan gelen ölüm oranı (F) ve doğal ölüm oranı (M) hesaplanmıştır. Buna göre toplam ölüm oranı ($Z = 0,67$), avcılıktan gelen ölüm oranı ($F = 0,20$), doğal ölüm oranı ise ($M = 0,47$) olarak hesaplanmıştır.

Popülasyonun 2014 - 2015 av sezonundaki sömürülme oranı ise ($E = 0,30 \text{ y}^{-1}$) olarak saptanmış olup, $E = 0,5$ değerinin çok altında olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç, Edremit Körfezi'ndeki karavida stoğunun sömürülmediğini göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Edremit Körfezi'nde Eylül 2014-Nisan 2015 tarihleri arasında yapılan aylık örneklemelerde *Squilla mantis* türüne ait 627 adet birey değerlendirilerek, boy ve ağırlık dağılımları, yaş dağılımı, yaş-eşey dağılımı, boy-ağırlık ilişkisi, kapaks boyu-total boy ve karapaks boyu- ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks incelenmiştir. İncelenen 627 adet mantis karidesinin total boyları 9,0 - 20,8 cm, karapaks boyları ise 2,0 - 5,4 cm arasında dağılım göstermektedir. Dişi bireylerin total boyları 10,0 - 20,4 cm arasında iken, erkek bireylerin total boylarının 9,0 - 20,2 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin karapaks boyları sırasıyla 2,5 - 5,4 cm ve 2,0 - 5,4 cm olarak tespit edilmiştir. Vila vd. (2013), Doğu Atlantik, Cadiz Körfezi'nde yaptıkları çalışmada karapaks boyunu 15 - 35 mm olarak verirken, eşeyler arasındaki farkın önemli olmadığını belirtmiştir. Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018), İzmir Körfezi'nden elde edilen örneklerin total boy ve karapaks boyu aralıklarını dişilerde total boy 5,60 - 18,50 cm ve karapaks boyu 1,10 - 4,50 cm, erkeklerde ise total boy 6,50 - 18,10 cm ve karapaks boyunu 1,5 - 4,40 cm olarak belirtmişlerdir.

Bu çalışmada ortalama total boy, ağırlık ve karapaks boyu değerleri erkekler için bulunanların (17,17 cm total boy, 4,27 cm karapaks boyu ve 48,55 gr ağırlık) dişiler için ölçülenlerden (16,96 cm total boy, 4,21 cm karapaks boyu ve 46,23 gr ağırlık), daha yüksek bulunurken, ortalama boy değerlerini Mili vd. (2011) dişilerde (141,45±24,37 mm ve erkeklerde 142,02±22,76 mm), Ragonese vd. (2012) ise dişilerde 13,5 cm ve erkeklerde 13,7 cm, Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018) dişi *S.mantis* örneklerinin ortalama boy ve ağırlık değerlerini (12,94±0,09 cm total boy, 3,11±0,02 cm karapaks boyu ve 24,47±0,51gr ağırlık) erkekler için ise (12,05±0,10 cm total boy, 2,90±0,02 cm karapaks boyu ve 18,84±0,47gr ağırlık) olarak bildirmektedirler. Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018)'nin bulguları dışında sonuçlarımız diğer iki çalışmaya uygunluk göstermektedir. Bunun sebebi, araştırmaların yapıldığı bölgelerin biyo-ekolojik özelliklerine, özellikle sıcaklık ve ortamdaki besin miktarına bağlanabilir.

Eşey oranlarına bakıldığında bu çalışmada erkek-dişi oranı 1:1,81 bulunurken, Mili ve ark. (2011) erkek-dişi oranını 1:1,12, Ragonese ve ark. (2012) dişi-erkek oranını 1:1,33, Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018) erkek-dişi oranını 1:1,42 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan eşey oranı diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Balıklarda eşey oranı, genellikle 1:1 oranına yakın bulunmakla beraber, bu oran türden türe, aynı türün bir popülasyonundan diğerine, hatta aynı popülasyonda yıldan yıla değişiklik göstermektedir. Ayrıca yaşamlarının ilk yıllarında erkek bireyler fazla iken, sonraki yıllarda dişi bireyler daha fazla tespit edilmektedir (Nikolsky, 1963).

Popülasyonun total boy-ağırlık ilişkileri incelendiğinde tüm bireylerde ($b=2,95$) ve dişilerde ($b=2,9$) negatif allometrik büyüme gözlenirken, erkek bireylerde ($b=3,04$) pozitif allometrik bir büyüme görülmüştür. Ayrıca korelasyon katsayılarının dişi, erkek ve tüm bireylerde (sırasıyla $R^2=0,927$, $R^2=0,961$, $R^2=0,937$) çok kuvvetli olması boy ve ağırlık arasında muntazam bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Frogia (1996) çalışmasında dişilerde ve erkeklerde ($b=3,04$) pozitif allometrik büyüme, Mili vd. (2011) çalışmasında total boy-ağırlık ilişkilerinde tüm bireylerde ($b=3,14$), dişilerde ($b=3,06$) ve erkeklerde ($b=3,21$) pozitif allometrik bir büyüme bulurken, Ragonese vd. (2012) çalışmasında dişilerde ($b=3,01$) ve erkeklerde ($b=3,03$) pozitif allometrik bir büyüme, Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018) dişilerde ($b=3,02$) pozitif allometrik büyüme, erkeklerde ($b=2,95$) ise negatif allometrik bir büyüme tespit etmişlerdir. Karapaks boyu-ağırlık değerlerini incelediğimizde genel (2,84), dişi (2,90) ve erkek örneklerde (2,69) büyümenin negatif allometrik olduğu görülmüştür. Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018) dişilerde ($b=2,87$) ve erkeklerde ($b=2,92$) ise negatif allometrik bir büyüme tespit etmişlerdir.

Boy ağırlık ilişkisi parametreleri, balığın belirli bir boydaki ağırlığını tahmin etmek için kullanılır. Bu ilişkideki b değeri, balığın büyümesi hakkında bilgi verir. Bulunan parametrelerde, $b=3$ olması, boy ve ağırlığın aynı oranda (izometri) arttığını, $b>3$ olması, ağırlığın boydan daha fazla arttığını (pozitif allometri), $b<3$ olması ise ağırlığın boydan daha yavaş arttığını (negatif allometri) ifade eder. Ayrıca “ b ” değeri, balık türleri için karakteristik olup, yıl içinde önemli farklılık göstermez. Ancak “ a ” değeri, günlük, mevsimlik değişimlerden ve hatta habitatlar arasındaki farklılıklardan bile etkilenebilir (Tzikas vd. 2007). Bu nedenle yapılan çalışmalarda,

büyüme ile ilgili veriler karşılaştırılırken sıklıkla “b” değeri sonuçları kullanılır. b değerleri türe, eşeye, mevsimlere, beslenmeye göre değişiklik gösterir (Ricker, 1975; Bagenal ve Tesch, 1978). Çalışmamızda bulunan korelasyon katsayıları (R^2) önceki çalışmalarla uygunluk göstermektedir.

Total boy-karapaks boyu arasında kuvvetli doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Her iki eşeyde de vücut uzunluğu arttıkça karapaks uzunluğu da artmaktadır. Özellikle erkeklerdeki ağırlık artışı da karapaks boyuna bağlı olarak değişir (Köksal, 1988; Harlıoğlu, 1999).

Edremit Körfezi’nde bulunan örneklerin yaşa bağlı büyüme özellikleri incelenmiştir. Bhattacharya analizine göre dişi ve erkek bireyler için 1-4 yaşlar belirlenmiştir. Bu yöntem ile de, populasyonda dördüncü yaşın dominant olduğu tespit edilmiştir. Bireylerin yakalanmasında kullanılan trol ağ gözü seçiciliğinden dolayı bu çalışmada 0 yaşındaki bireylere rastlanmamıştır. Dişi bireylerde 2 yaşında bulunan bireylerin ortalama boyları 12,07 cm, 3 yaşında bulunan bireylerin ortalama boyları 15,31 cm ve 4 yaşında bulunan bireylerin ortalama boyları 17,44 cm iken, erkek bireylerde 1 yaşında bulunan bireylerin ortalama boyları 9,75 cm, 2 yaşında bulunan bireylerin ortalama boyları 12,16 cm, 3 yaşında bulunan bireylerin ortalama boyları 15,29 cm ve 4 yaşında bulunan bireylerin ortalama boyları 17,67 cm olarak hesaplanmıştır. Veriler değerlendirildiğinde, dişilerin erkeklerden daha fazla büyüme gösterdikleri gözlenmiştir. Bu, Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018)’nin bulgularıyla uyum sağlamaktadır. Cadiz Körfezinde yapılan çalışmada dişi ve erkeklerde 1 ve 2 yaşlar tespit edilirken (Vila vd. 2013), Güney Sicilya kıyılarında yapılan çalışmada dişi ve erkek örnekler için 1-3 yaşlar bulunmuştur (Ragonese vd. 2012). Ege Denizi’nde yapılan çalışmada populasyonun yaşı 0-3 aralığında olup, en yüksek bireye 2 yaşında rastlanmıştır (Demir Sağlam vd. 2014; Erdoğan Sağlam vd. 2018).

S.mantis’in büyüme parametrelerine bakıldığında erkek, dişi ve tüm bireylerde L_{∞} değerleri sırasıyla (20,44), (22,06), (21,64); k değerleri (0,23), (0,16), (0,18) ve t_0 değerleri ise (-0,81), (-1,16), ve (-1,03) olarak bulunmuştur. Araştırmalarda türe ilişkin tespit edilmiş büyüme karakteristikleri Tablo 5.1’de görülmektedir.

Tablo 5.1. Önceki çalışmalardan elde edilen von Bertalanffy büyüme parametreleri.

Araştırmacılar	Eşey	N	L_{∞}	k	t_0	$\emptyset'$	Boy	Bölge
Righini ve	♀		220,00	1,45	-	-	TL	Ligurya
Baino (1996)	♂		225,00	1,30	-	-		Denizi
Abello ve	♀	1768	200,00	1,30	-	-	TL	Ebro
Martin (1993)	♂	1732	200,00	1,60	-	-		Deltası
Ragonese vd.(2012)	♀ + ♂	484	190,00	0,41	-0,52	-	TL	Güney Sicilya Kıyıları
Demir Sağlam vd. (2014)	♀	549	196,90	0,57	-0,32	2,34	TL	Ege
	♂	387	186,40	0,40	-0,47	2,14		Denizi
Bu Çalışma	♀	404	22,06	0,16	-1,16	1,89	TL	Kuzey
	♂	223	20,44	0,23	-0,81	1,98		Ege Denizi

Asimptotik total boy (L_{∞}) değerlerine bakıldığında, Ebro Deltası ve Güney Sicilya kıyıları değerlerinin bu çalışmadakinden daha düşük olduğu görülürken, Ligurya Denizi değerleriyle yaklaşık olarak aynı olduğu görülmüştür. Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018') nin İzmir Körfezi'nde yaptığı çalışmada tespit ettiği asimptotik total boy (L_{∞}) değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Brody büyüme katsayısı (k) değerleri açısından karşılaştırıldığında, Güney Sicilya kıyıları, Ligurya Denizi, Ebro Deltası ve ile İzmir Körfezi'ndeki çalışmalardan daha düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca (t_0) değerlerine bakıldığında ise diğer çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur. Sarcella vd. (2012) tarafından Adriyatik Denizinde bulunan (L_{∞} =190,00), k (0,41), ve (t_0 =0,52) değerlerinden ise erkek bireylerde özellikle farklılık göstermektedir.

Çalışmada tespit edilen asimptotik boy, brody katsayısı ve ilk yaş değerlerinin, Akdeniz ve Ege Denizi'nde yapılan bazı çalışmalardan yüksek, bazı çalışmalardan ise düşük olarak görülmesinin nedeni olarak farklı çevresel koşullar, örnek sayısı ve/veya balıkçılık baskısı düşünülebilir.

Bhattacharya analizlerinde erkek ve dişi bireyler için 1-4 yaşlar belirlenmiştir. Yaş analizleri sonuçlarına göre *S. mantis*'in hızlı büyüyen bir tür olduğu söylenebilir. En hızlı büyümenin 2-3 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Bhattacharya'ya göre en yüksek birey sayısı (dişi, erkek ve tüm bireylerde) 4 yaş olarak tespit edilmiştir. İzmir Körfezi'nde maksimum bireye 2 yaşta rastlanmıştır (Demir Sağlam vd. 2014; Erdoğan Sağlam vd. 2018). Güney Sicilya kıyılarında yapılan çalışmada dişi ve erkek örnekler için 1-3 yaşlar bulunmuştur (Ragonese vd 2012).

En yüksek kondisyon faktörü (KF) Eylül ayında dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla (0,94), (0,95), (0,95), en düşük kondisyon faktörü ise Şubat ayında dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla (0,89), (0,88), (0,88) olarak hesaplanmıştır. Trol avcılığı yasağından dolayı Nisan ayından Eylül'e kadar örnek alınamadığından kondisyon faktörü değerlendirilememiştir. Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018) çalışmasında en yüksek kondisyon faktörünü Nisan ayında dişi, erkek ve tüm bireylerde sırasıyla (1,20), (1,29), (1,22), en düşük kondisyon faktörünü dişilerde Ekim ayında (0,99), erkek ve tüm bireylerde Ağustos ayında sırasıyla (0,93), (0,88) olarak hesaplanmışlardır. Yaptığımız çalışmadaki kondisyon faktörü (KF) değerlerinin İzmir Körfezi'ndekinden farklı olduğu gözlenmiştir. Kondisyon faktörü; stoklarının belirli bir süre içerisinde, beslenme aktivitelerindeki azalma ve artışların belirlenmesinde kullanılmaktadır. Kondisyon faktörü, diğer adıyla beslilik katsayısı, tür içerisinde cinsiyete, yaşa, mevsime, eşeyssel olgunluk durumu ve üremeye ayrıca, beslenme şartları ile habitata bağlı olarak da değişim gösterebilir (Karataş, 2005). Farklı populasyonlar, bulundukları habitatın koşullarına göre farklı kondisyon değerlerine sahip olabilirler (Gracey ve Target,1996; Perry vd. 1996). Elde edilen değerlere bakıldığında karavida bireylerinin iyi beslendiği söylenebilir.

Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri incelendiğinde, üremenin Nisan ayında yoğun olduğu görülmektedir. Dişi bireyler için en yüksek gonadosomatik indeks (GSI) değeri Nisan (1,47), en düşük gonadosomatik indeks (GSI) değeri ise Mart (1,00) ayında gözlenmiştir. Do Chi (1975) Akdeniz'in batısında yumurtlamanın Ocak ayından başlayıp Temmuz'a kadar devam ettiğini bildirmiş ancak hangi ayda en yüksek olduğunu ifade etmemiştir. Mili vd. (2011) Gabes Körfezi'nde yaptığı çalışmada en yüksek gonadosomatik indeks (GSI) değerini Şubat ve Nisan aylarında görürken en düşük gonadosomatik indeks (GSI) değerini Eylül ayında görmüşlerdir. Mili vd. (2014) Tunus, Hammamet ve Gabes Körfezi'nde yumurtlamanın Nisan-

Ağustos ayları arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Carbonara vd. (2013) Batı Akdeniz’de yumurtlamanın Ocak ve Şubat aylarında yoğun olduğunu bildirmişlerdir. Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018) çalışmasında dişi bireyler için en yüksek gonadosomatik indeks (GSI) değerini Nisan (3,92) ayında görürken en düşük gonadosomatik indeks (GSI) değerini ise Ağustos (1,52) ayında görmüşlerdir. Trol avcılığı yasağından dolayı Nisan ayından Eylül’e kadar örnek alınamadığından gonadosomatik indeks değerlendirilememiştir. Çalışmalarda gözlemlenen sonuca göre *Squilla mantis*’in üreme aktivitesinin Şubat ayından itibaren artıp Nisan ayında en yüksek seviyesine ulaştığı anlaşılmaktadır.

Balık popülasyonlarında uygulanan avcılığın optimum mu, aşırı mı yoksa yetersiz mi olduğunun da bilinmesi gerekir. Bunun için hesaplanan sömürme ya da stoktan yararlanma oranı (E), 0’dan 1’e kadar değişim göstermekte olup, balıkçılık faaliyetleri ile artmakta ya da azalmaktadır. Buna göre, $E < 0,5$ olduğunda stoktan yetersiz düzeyde; $E = 0,5$ ise optimum düzeyde ve $E > 0,5$ ise stok aşırı sömürülüyor demektir (Avşar, 2016).

Ölüm oranları ile ilgili olarak yapılan çalışmalar bölgeye, yıllara ve yöntemlere göre farklılık göstermiştir. Ölüm oranına bakıldığında genel ölüm oranı 0,67 olarak hesaplanmıştır. Ragonese ve ark. (2012), Güney Sicilya bölgesinde yaptıkları çalışmada ($Z = 0,98$) bizim bölgemizden daha yüksek bir oran bulmuştur. Demir Sağlam vd. (2014) ve Erdoğan Sağlam vd. (2018) ise yaptıkları çalışmada genel ölüm oranını bizim çalışmamıza oranla çok daha yüksek bir oran olan 1,90 olarak bulmuştur. Bulunan sömürme (stoktan yararlanma) oranı optimum sömürme oranı ($E = 0,5$)’ten küçük olduğu için Edremit Körfezi’ndeki karavida stoğundan yeterince yararlanılmadığı görülmektedir. Bundan dolayı, Edremit Körfezi’nde karavida (*Squilla mantis*)’nin ekonomiye kazandırılması çabalarının artırılması gerekmektedir. Bununla birlikte, Edremit Körfezi’nde karavida kaynağının sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacıyla stoklarının da korunması gerekmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biz insanlar hayatımızı kolaylaştırmak ve teknolojik olarak ilerlemek için doğadaki birçok canlıdan ilham almaktayız. Bu canlılar bilimin, sanayinin vb. alanların gelişimine ışık tutmaktadır. Çevremizde gördüğümüz çoğu olağanüstü araçların, eşyaların ve aletlerin ilham kaynağı doğa ve doğadaki canlılardır. Bilim insanlarının halen açıklayamadığı birçok canlı grubu bulunmaktadır. Bu canlı gruplarından biriside bu çalışmanın konusunu oluşturan mantis karidesleridir. Mantis karidesleri doğada gizemini hala korumaya devam etmektedir. Bilim insanlarının dikkatini çeken nokta canlının kabuğunun sertliği yani moleküler yapısıdır. Avrupa'da yapılan araştırmalar sayesinde kabuğunun insan kemiği yapısında da bulunan kalsiyum fosfattan oluştuğu ve organik kitin maddesiyle kaplı olduğu tespit edilmiştir. Hatta bazı firmalar bu yapıyı zırh, kask ve uçakların yapısında kullanmaya başlamıştır, nedeni ise normal bir zırhtan çok daha hafif ve sağlam olmasıdır. Bu canlı aynı zamanda dünyanın en karmaşık görsel sistemine sahiptir. 12-16 arasında fotoreseptörleri vardır. UV ve polarize ışığı görüp ayırt edebilirler. Dairesel polarize ışığı algılayabilen tek hayvandır. Derinlik algısıyla 3 boyutlu görüntü sağlayabilmektedirler. Yapılan araştırmalar sonucu mantis karidesinin vücuttaki kanserli hücreyide görebildiği kanıtlanmıştır. Bu yeteneğini taklit edebilen bir kamera yapımına başlanmış ve projenin geliştirilmesiyle yakın gelecekte kanserin kolaylıkla tespit edilebileceği öngörülmektedir.

Mantis karidesi genellikle Ege ve Akdeniz'de avcılığı yapılan önemli bir ekonomik türdür. Ülkemiz sularında ise, karides uzatma ağıları ve dip trolü ile avcılığı yapılmakta, fakat ekonomik açıdan fazla değerlendirilemeyip ıskarta bir tür olarak kabul edilmektedir. Ne yazık ki bu tür, derin su pembe karidesi (*Parapenaeus longirostris*) kadar fazla tanınmamakta, bu nedenle de talep görmemektedir. Bu türün ıskarta olarak yakalanıp atılması ülke ekonomisi için büyük bir kayıptır. Avcılığı yapılan birçok Avrupa ülkesinde bu karides türü ekonomik olarak değerlendirilip önemli bir gelir elde etmelerine olanak sağlamıştır. Ülkemizde iç pazarda tüketimini yaygınlaştırmak belki zaman alabilir ama ihracatını yapmak büyük bir gelir kapısı

olabilir. Bölgede bulunan su ürünleri işletmeleri bu konuyu gözden geçirmeli ve iskarta yerine bu canlının da ticaretinin yapılmasını ele almalılardır.

Bu, karavida üzerinde Edremit Körfezi'nde detaylı olarak biyolojik özelliklerinin incelenmesi amaçlanarak yapılan tek çalışma olduğu için, bu konudaki açığın biraz olsun kapatılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın gelecekte mantis karidesi üzerine yapılacak daha ayrıntılı çalışmalara bir başlangıç olacağı umut edilmektedir. Araştırma süresince karavida popülasyonunun en fazla 4 yaşındaki bireylerden oluşması genç bireylerin fazla avlanmadığını ve üremek için şans verildiğini göstermektedir. Türe özgü üreme döneminin bilinmesi stokların korunması ve sürdürülebilirliği açısından önemlidir.



7. KAYNAKLAR

Abelló, P. and Sardá, F. (1989). Some observations on the biology and fishery of *Squilla mantis* L. in the Catalan area (NW Mediterranean). In: E. A. Ferrero (ed.), *Biology of Stomatopods*, 229-239, (Mucchi Ed., Modena).

Abelló, P. and Martín, P. (1993). Fishery dynamics of the mantis shrimp *Squilla mantis* (Crustacea: Decapoda) population off the Ebro Delta (northwestern Mediterranean). *Fish. Res.*, 16, 131-145.

Abelló, P.; Bertrand, J.A.; Gil de Sola, L.; Papaconstantinou, C.; Relini, G.; Souplet, A. (2002). Mediterranean marine demersal resources: the MEDITS international trawl survey (1994-1999). *Scientia Marina* (Barcelona), 66(Suppl. 2). Institut de Ciències del Mar: Barcelona. 280.

Akyol, O., Kara, A. (2003). İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) Dip Trolü ve Tratanın Av Kompozisyonlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20(3-4):321-328.

Anonim 2018a. Crustaceamorpha: More on Morphology. <https://ucmp.berkeley.edu/arthropoda/crustacea/crustaceamorphamm.html>

Anonim 2018b. *Squilla mantis* Dünya'daki dağılım alanı. <http://www.sealifebase.fisheries.ubc.ca/summary/Squilla-mantis.html>

Artüz, M. İ. ve Korkmaz, K. (1976). Ege Denizi Balıkçılık Alanları ve Su Ürünleri Üretiminin Etüdü. İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, 19, 1-47.

Avsar, D. (2016). Fishery biology and population dynamics, Cukurova Univ., Handbook 5. Baki Press, Adana, 303.

Aydın, C., Gurbet, R., Ulaş, A. (2005). Algarna takımlarının İzmir Körfezi'ndeki av kompozisyonu ve balıkçılık ortamına etkileri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22, 1-2, 39-42.

Atkinson et al. (1997). Observations on the burrows and burrowing behavior of *Squilla mantis* (L.) (Crustacea: Stomatopoda). *Mar. Ecol.* 18, 337-359.

Bagenal TB, Tesch FW, (1978). Age and growth. In: Bagenal T, (ed.). *Methods for Assessment of Fish in Freshwaters*, 3rd edn. IBP Handbook No. 3, Blackwell Scientific Publications, Oxford. 1978; 101–136.

Bakır K., Çevirgen F., (2010). İzmir Körfezi'nde Bulunan Krustase Türleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 27, 2, 79-90.

Başusta, N., Kumlu, M., Gökçe, M.A., Göçer, M. (2002). Yumurtalık Koyu'nda Dip Trolü ile Yakalanan Türlerin Mevsimsel Değişimi ve Verimlilik İndeksi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 19 (1-2), 29-34.

Beğburs C., R., Kebapçıoğlu T., (2007). Antalya Boğazkent'te Kullanılan Demersal Fanyalı Uzatma Ağlarının Tür Kompozisyonu Üzerine Araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 24, 3-4, 283-286.

Carbonara, P., Casciaro, L., Gaudio, P., Palmisano, M., Zupa, W., Spedicato, M.T. (2013). Reproductive cycle and length at first maturity of *Squilla mantis* in the Central Western Mediterranean. *Biologia Marina Mediterranea*, 20 (1), 172-173.

Çobani, M. (2003). Small-scale fisheries in Albania. Adriatic Sea Small-Scale Fisheries Report of the AdriaMed Technical Consultation on Adriatic Sea Small-Scale Fisheries Split, 21-29.

Dall, W., Hill, B.J., Rothlisberg, P.C. and Staples, D.J. (1990). The biology of the Penaeidae. *Adv. Mar. Biol. Academic Press, London*. 27, 1-489.

Demestre, M., Sanchez, P. and Kaiser, M.J. (2000). The behavioral response of benthic scavengers to otter trawling disturbance in the Mediterranean. In: Effects of fishing on non-target species and habitats (M. J. Kaiser & S.J. De Groot eds), Blackwell Science: Oxford. , 121 - 129.

Demirsoy A., (2005). Yaşamın Temel Kuralları, Cilt:II / Kısım:I – Omurgasızlar / İnvertebrata. Meteksan Yayınları, 1210.

Do Chi, T., (1975). Biometrie de la reproduction de *Squilla mantis* (L.) (Crustace Stomatopode) dans le golfe d'Aigues-Mortes (Mediterranee nord-occidentale). *Pubblicazioni della Stazione Zoologica, Napoli* 39, 114-139.

Erdoğan Sağlam N, Demir Sağlam Y, Sağlam C. (2018). A study on some population parameters of mantis shrimp (*Squilla mantis* L., 1758) in Izmir Bay (Aegean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98(4), 721-726.

Ertosluk O., (2006). İzmir Körfezi (Ege Denizi) Urla Yöresinde Trata Balıkçılığı. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi 2005, 23, 3-4, 435-439.

Eryaşar, A., R., (2011). Mersin Körfezi Trol Balıkçılığında Av Ve Iskarta Kompozisyonlarının Belirlenmesi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 68.

Fabi G., Grati F., (2003). Small-scale fisheries in the maritime department of Ancona (Central Northern Adriatic Sea). Small-Scale Fisheries Report of the AdriaMed Technical Consultation on Adriatic Sea Small-Scale Fisheries Split, Croatia, 14th – 15th October , 72-93.

FAO (2011). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fishery Statistics. Fishstatj Programme.

Frogliia, C., (1996). Growth and behaviour of *Squilla mantis* (mantis shrimp) in the Adriatic Sea. EU Study DG XIV/MED/93/016, Final Report.

Grecoy, P. A. and Targett, T. E. (1996). Spatial patterns in condition and feeding of juvenile weak fish in Delaware Bay. Transactions of the American Fisheries Society, 125 (5), 803-808.

Gökçe G., Metin, C., Aydın, İ., Bayramiç, İ., (2005). İzmir Körfezi'nde karides uzatma ağları ile Kalamar (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) avcılığı. . E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi 2005, 22, 3-4, 419-422

Harlioğlu, M. M., (1999). The relationship between length-weight, and meat yield of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, in the Ağın Region of Keban Dam Lake. Turkish Journal of Zoology, 23 (3), 949-957.

Karataş, M., (2005). Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara, 70-76, 118.

Kevrekidis K., Galil B.S., (2003). Decapoda and Stomatopoda (Crustacea) of Rodos island (Greece) and the erythrean expansion NW of the Levantine sea. Mediterranean Marine Science, Vol. 4/1, 2003, 57-66.

Kocataş, A., Katağan, T., Uçal, O., & Benli, H. A. (1991). Türkiye Karidesleri ve Karides Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 4, 1-144.

Kocataş, A. ve Bilecik, N. (1992). .Ege Denizi Canlı Kaynakları, Bodrum: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Seri A, 7, 7-42.

Köksal, G. (1980). Biometric analysis on the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) which is produced in Turkey, relationship between the major body components and meat yield, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 26, 3-4, 93-114.

Köksal, G. (1988). “*Astacus leptodactylus* in Europe.” Freshwater Crayfish Biology, Management and Exploitation, Chapter 14, 365-479.

Leong, P.K.K., Chu, K.H., Wong, C.K. (1992). Larval development of *Metapenaeus ensis* (de Haan) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) reared in the laboratory. Journal Of Natural History, 26, 1283- 1304.

Manning, R.B. (1977). Preliminary accounts of five new genera of stomatopod crustaceans. - Proc. biol. Soc. Wash., 90 (2): 420-423.

Mannini, P., Massa, F. (2000). Brief overview of Adriatic fisheries landing trends (1972-97). In: F. Massa and P. Mannini (eds), Report of First Meeting of the Adriamed Coordination Committee. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support responsible Fisheries in the Adriatic sea. GCP/RER/010/ITA/TD-01, 31-49.

Maynou F., (2005). Spanish Mediterranean Fisheries: Problematic, Management and Assessment. Bio-economic modelling of Mediterranean Fisheries. BEMMFISH (Q5RS-2001-01533), Final Report of the Project. 34-38 pp.

Maynou, F., Abello, P., Sartor, P., (2004). A review of the fisheries biology of the mantis shrimp, *Squilla mantis* (L., 1758) (Stomatopoda, Squillidae) in the Mediterranean. Crustaceana 77(9), 1081-1099.

Metin, C., Gökçe, G., (2004) İzmir Körfezi'nde Karides Balıkçılığında Kullanılan Uzatma Ağlarının Av Kompozisyonu. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi 2004, Cilt 21, 3-4, 325-329.

Mili, S., N. Bouriga, H. Missaoui and O. Jarboui, (2011). Morphometric, reproductive parameters and seasonal variations in fatty acid composition of the mantis shrimp *Squilla mantis* (Crustacea: Stomatopoda) in the Gulf of Gabes (Tunisia). Journal of Life Sciences, 5, (12), 1058-1071.

Mili, S., Ennouri, R., Jarboui, O., Missaou, H., (2013). Distribution and abundance of the mantis shrimp *Squilla mantis* (Crustacea: Stomatopoda) in Tunisian Waters: Gulfs of Tunis, Hammamet and Gabes. Greener Journal of Life Sciences, 1 (1), 001-013.

Mili, S., R. Ennouri, O. Jarboui and H. Missaoui (2014). Étude de la biologie de reproduction chez la squille ocellé *Squilla mantis* pêchée dans trois golfes Tunisiens: Tunis, Hammamet et Gabes. Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4), 215-232.

Nikolsky, G.V. (1963). The ecology of fishes. Academic Press Inc., London.

Öntürk, T. (2009). *Palaemonetes turcorum* Holthuis, 1961 (Palaemonidae, Decapoda)'un Larval Gelişiminin İncelenmesi. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 60, Eskişehir.

Pauly, D. (1983). Length-Converted CatchCurves. A Powerful Tool for Fisheries Research in the Tropics. (Part I), ICLARM Fishbyte, 1,2, 9-13.

Pauly, D. and Munro, J. (1984). Once more Comparison of the growth in fish and vertabrates", ICLARM Fishbyte, 2(1), 21.

Perry, R. I., Hargreaves, N. B., Waddell, B. J. and Mackas, L. (1996). Spatial variations in feeding and condition of juvenile pink and chum salmon off Vancouver Island, British Columbia. Fisheries Oceanography 5(2), 73-88.

Placenti V., (2005). Demersal fishery in the Ligurian Sea. Bio-economic modelling of Mediterranean Fisheries. BEMMFISH (Q5RS-2001-01533), Final Report of the Project. 229-240.

Ragonese, S., Morara, U., Canali, E., Pagliarino E., Bianchini, M.L. (2012). Abundance and biological traits of the spottail mantis shrimp, *Squilla mantis* (L., 1758) (Crustacea: Stomatopoda), off the southern coast of Sicily. Cah. de Biol. Mar., 53, 485-493.

Ruppert, E.E., R.S. Fox and R.D. Barnes (2004) Invertebrate Zoology. A functional evolutionary approach. 7th Ed. Brooks/Cole, Thomson Learning learning, Inc. 990.

Ricker, W.E., (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Populations, Fish. Res. Board of Can. Bull., 191, 382.

Righini, P., Baino, R., (1996). Parametri popolazionistici della pannocchia (*Squilla mantis*, Crustacea, Stomatopoda). Biol. Mar. Medit. 3(1), 565-566.

Sokal RR., Rohlf FJ (2012). Biometry: ThePrinciples and Practice of Statistics in BiologicalResearch. 4th edition. New York, NY, USA: W. H. Freeman and Co.

Soykan, A. (1997). Ayvalık ve Ören Arsının Kıyı Jeomorfolojisi. Türk Coğrafya Dergisi, 32, 99-120.

Soykan O., Kınacıgil H.T., Tosunoğlu Z. (2006). Taşucu Körfezi (Doğu Akdeniz) Karides Trollerinde Hedef Dışı Av, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi (23), 67-70.

Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V. (1997). Biyoistatistik. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi, 7. Baskı, 269.

Togulga, M. (1997). Investigations of biology and population dynamics of mullet (*Mullus barbatus*, Linne 1758) in İzmir Bay. E. U. J.of Sci.Fac. 1,175-194.

TÜİK (2012). Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri İstatistikleri 2012. ISSN 1013-6177, 73.

TUİK (2017). Fishery Statistics 2016. Turkish Statistical Institute (TurkStat), Publication no, 3178, Ankara, Turkey, 62.

Türker- Çakır, D. (2004). Edremit Körfezi'nin (Ege Denizi) İhtiyoplanktonu. Doktora Tezi, 1-209. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, İzmir.

Tzikas et al. (2007). Seasonal size distribution, condition status and muscle yield of Mediterranean horse mackerel *Trachurus mediterraneus* from the North Aegean Sea, Greece. Fisheries Science 2007; 73: 453–462.

Ünlüoğlu A., Akalın S., Türker Çakır D.,(2008). Edremit Körfezi Demersal Balıkçılık Kaynakları Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 25, 1, 63-69.

Vacelet, J.,(1987). Eponges. p. 137-148. In Fischer, W., M. L. Bauchot and M. Schneider. (1987). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Revision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume I. Végétaux et Invertébrés. Publication préparée par la FAO, résultant d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés européennes (Project GCP/INT/422/EEC) financée conjointement par ces deux organisations. Rome, FAO, Vol.1.

Vila Y., Sobrino I., Jimenez M., P., (2013). Fishery and life history of spot-tail mantis shrimp, *Squilla mantis* (Crustacea: Stomatopoda), in the Gulf of Cadiz (eastern central Atlantic). Scientia Marina 77(1) March , 137-148, Barcelona (Spain) ISSN: 0214-8358 doi: 10.3989/scimar.03744.07B.

Wortham-Neal J.L. (2002). Reproductive morphology and biology of male and female mantis shrimp (Stomatopoda: Squillidae). Journal of Crustacea Biology, 22(4), 728-741.

Yazıcı M., F., İşmen A., Altınağaç U., Ayaz A.. (2004). Marmara Denizi'nde Karides Algarnasının Av Kompozisyonu ve Hedeflenmeyen Av Üzerine Bir Çalışma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Cilt 23, 3-4, 269-275.