



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**ÇARDAK LAGÜNÜ (ÇANAKKALE)'NDE BULUNAN YEŞİL  
YENGEÇ, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847'NİN POPULASYON  
YAPISI VE BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**Seçil ACAR**

**Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı**

**ÇANAKKALE**

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**DOKTORA TEZİ**

**ÇARDAK LAGÜNÜ (ÇANAKKALE)'NDE BULUNAN YEŞİL  
YENGEÇ, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847'NİN POPULASYON  
YAPISI VE BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**Seçil ACAR**

**Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 16/07/2018**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. A. Suat ATEŞ**

**ÇANAKKALE**

Seçil ACAR tarafından Prof. Dr. A. Suat ATEŞ yönetiminde hazırlanan ve 16/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Çardak Lagünü (Çanakkale)’nde Bulunan Yeşil Yengeç, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847’nin Populasyon Yapısı ve Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

## JÜRİ

Prof. Dr. A. Suat ATEŞ .....

**Başkan**

Prof. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ .....

**Üye**

Prof. Dr. Şükran YALÇIN ÖZDİLEK .....

**Üye**

Prof. Dr. Tahir ÖZCAN .....

**Üye**

Doç. Dr. Tevfik CEYHAN .....

**Üye**

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No: .....

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: 2015-406.

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

**Seçil ACAR**

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. A. Suat ATEŞ'e, tezimin her aŐamasında beni yÖnlendiren değerli tez izleme üyelerim Prof. Dr. Őukran YALÇIN ÖZDİLEK'e ve Prof. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ'e teŐekkürlerimi bir borç bilirim. Çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen ve arazi örneklemeleri ile laboratuvar çalışmalarında yanımda olan Yüksek Mühendis Hayati YAĞLI, Ergün TANAY, Demet BAL'a, Yüksek Lisans öğrencileri Hazal YAZICI, Songül BİÇER, Ebru AK, İlkey ÇELİK, Buminhan Burkay SELÇUK ve Damla YÜCE'ye, arazi çalışmaları sırasında teknesiyle bize destek olan Hasan Kaptan'a hayatımın her evresinde yanımda olan sevgili eŐim Murat ACAR'a, arazi çalıŐmalarım sırasında ve ihtiyaç duyduğum her anımda hep yanımda olan babam Emin KOLSAL'a ve annem Cahide KOLSAL'a sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Seçil ACAR  
anakkale, Temmuz 2018

## SİMGELER VE KISALTMALAR

KG	Karapas Genişliği
KU	Karapas Uzunluğu
A	Ağırlık
KD	Karapas Derinliği
SG	Sternum Genişliği
SU	Sternum Uzunluğu
SKU	Sağ Keliped Uzunluğu
SKG	Sağ Keliped Genişliği
SolKU	Sol Keliped Uzunluğu
Sol KG	Sol Keliped Genişliği
°C	Santigrat Derece
mg L <sup>-1</sup>	Miligram litre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
km	Kilometre
g	Gram
CPUE	Birim Başına Düşen Av Miktarı
%	Yüzde
‰	Binde
% F	Bulunuş Frekansı Yüzdesi
% N	Sayısal Yüzde
% V	Hacimsel Yüzde
% IRI	Göreceli Önem İndeksi
KF	Kondüsyon Faktörü
GSI	Gonadosomatik İndeks
µm	Mikrometre
ort	Ortalama
Σ	Toplam
Min	Minimum
Maks	Maksimum
N	Birey sayısı

P	İstatistiksel Önem Derecesi
D:E	Dişi Erkek Oranı
♀	Dişi
♂	Erkek
% b	Yüzde baskınlık
H'	Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi
$\chi^2$	Ki-kare
r <sub>s</sub>	Spearman Korelasyon
VI	Mide Boşluk İndeksi (Vacuity index)

## ÖZET

### ÇARDAK LAGÜNÜ (ÇANAKKALE)'NDE BULUNAN YEŞİL YENGEÇ, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847'NİN POPULASYON YAPISI VE BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Seçil ACAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Temel Bilimler Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. A. Suat ATEŞ

16/07/2018, 106

Çardak Lagünü'nde (Çanakkale Boğazı) yapılan mevcut çalışmanın amacı lagün alanında dağılım gösteren portunid yengeç, *Carcinus aestuarii*'nin populasyon yapısı ve biyo-ekolojik özelliklerini belirlemektir. Çalışmada yengeç bireyleri Nisan 2015-Mart 2016 arasında pinter avcılığıyla 6 farklı istasyondan örneklenmiştir. Toplamda 2458 birey (686 dişi, 1755 erkek ve 17 juvenil) toplanmıştır. Ortalama karapas boyu dişilerde  $38,85 \pm 0,17$  mm, erkeklerde  $47,65 \pm 0,16$  mm olarak ölçülmüştür. En fazla bireye Kasım ayı'nda (239 birey) ve en az bireye (125 birey) ise Şubat ayı'nda rastlanmıştır. Yakalanan bireylerde üreme dönemi Kasım-Şubat arasında olup, yumurtalı dişiler Kasım, Şubat ve Mart ayları'nda bulunmuştur. Dişilerde ortalama yumurta sayısı  $61390 \pm 8,48$  ve yumurta çapı  $345 \mu\text{m}$  olarak hesaplanmıştır. Dişi: erkek oranı ise 0,39:1'dir.

*C. aestuarii* bireyelerine ait toplam 533 mide incelenmiş ve 240 mide (%45) en az bir besin maddesi içerirken, 293 mide (%55) boş olarak bulunmuştur. Mide içeriklerinde en fazla yer alan besin grupları balık omuru, balık pulu, fotofil alg, yengeç (keliped, ekstremite ve yumurta), midye parçaları ve detritus'tur.

**Anahtar sözcükler:** *Carcinus aestuarii*, Populasyon Yapısı, Üreme Biyolojisi, Beslenme Ekolojisi, Çardak Lagünü, Çanakkale Boğazı.



## ABSTRACT

### POPULATION STRUCTURE AND SEVERAL BIO-ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GREEN CRAB, *Carcinus aestuarii* NARDO, 1847 IN CARDAK LAGOON (ÇANAKKALE)

Seçil ACAR

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Doctoral Dissertation in Marine and Inland Water Sciences

Advisor: Prof. Dr. A. Suat ATEŞ

16/07/2018, 106

Aim of the present study is to determine the population structure and bio-ecological characteristics of portunid crab, *Carcinus aestuarii* in Çardak Lagoon. In the study, the crabs individuals were sampled by means of fyke-nets at 6 different stations between April 2015 and March 2016. A total of 2458 individuals (686 female, 1755 male and 17 juvenile) were captured. Average carapace length was measured as  $38,85 \pm 0,17$  mm in females,  $47,65 \pm 0,16$  mm in males. The highest number of crabs was observed in November by 239 individuals and the lowest number (125 individuals) was in February. The reproductive period in individuals captured was between November and February and females with eggs were found in November, February and March. Average number of egg in female was  $61390 \pm 8,48$  and the egg diameter was calculated as  $345 \mu\text{m}$ . Ratio of female: male was 0,39:1.

A total of 533 stomachs belonging to *C. aestuarii*'s individuals were examined and 240 stomachs (45%) contained single prey item at least, while 293 stomachs (55%) were observed to be empty. The most common prey items in the stomach contents were fish bones, fish scales, fragments of photophilic algae, crab such as cheliped extremities and eggs, mussels, and detritus.

**Keywords:** *Carcinus aestuarii*, population structure, reproductive biology, feeding ecology, Çardak Lagoon, Çanakkale Strait.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ SINAVI SONUÇ FORMU .....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xiv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ .....	1
1.1. Çukurlaşmış Lagünler .....	4
1.2. Sınırlandırılmış Lagünler .....	4
1.3. Sızıntı Lagünleri.....	5
1.4. Akdeniz Yeşil Yengeci, <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847'nin Taksonomisi ve Biyolojisi .....	6
1.5. Morfolojisi.....	7
1.6. Ekolojisi .....	8
1.7. Üreme Biyolojisi .....	9
1.8. Zoocoğrafyası.....	10
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	13
2.1. <i>Carcinus aestuarii</i> 'nin Zoocoğrafyası ve Morfolojisi Üzerine Önceki Çalışmalar ..	13
2.2. Çardak Lagünü'nde Önceki Yıllarda Yürütülen Faunistik ve Floristik Çalışmalar .	16
BÖLÜM 3	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Çalışma Alanı.....	18
3.2. Örnekleme Yöntemi .....	19
3.3. Morfometrik Ölçümler .....	20
3.4. Birim Av Miktarının Belirlenmesi .....	22
3.5. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	22
3.6. Kondüsyon Faktörü (KF) .....	23
3.7. Gonodasomatik İndeks (GSI).....	23
3.8. Mide içeriği Analizi .....	23
3.9. İlk Üreme Boyu.....	25

3.10. Yumurta Sayısı ve Fekondite .....	25
<b>BÖLÜM 4</b>	
<b>ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>26</b>
4.1. Araştırma Bulguları.....	26
4.1.1. Fizikokimyasal Değişkenler .....	26
4.1.2. Birey Sayısı ve Cinsiyet Oranı .....	30
4.1.3. Aylara ve İstasyonlara Göre CPUE (Birim Başına Düşen Av Miktarı).....	30
Değerleri.....	30
4.1.4. Karapas Uzunluğu - Frekans Dağılımı .....	32
4.1.5. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerine Ait Morfometrik Karakterler .....	33
4.1.6. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinde Karapas Boyu-Ağırlık İlişkisi.....	34
4.1.7. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinde Karapas Genişliği-Ağırlık İlişkisi.....	36
4.1.8. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinde Karapas Uzunluğu-Karapas Genişliği İlişkisi .....	38
4.1.9. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinde Aylara Göre Cinsiyet Oranı ve Birey Sayısı .....	40
4.1.10. <i>C. aestuarii</i> 'nin Dişi ve Erkek Bireyelerinin İstasyonlara Göre Dağılımı .....	42
4.1.11. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinin Aylara Göre Boy-Frekans Dağılımları .....	43
4.1.12. İstasyonlara Göre Frekans Değerleri .....	45
4.1.13. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinin Aylara Göre Morfometrik Karakterleri .....	47
4.1.14. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinin İstasyonlara Göre Morfometrik Karakterleri.....	49
4.1.15. <i>C.aestuariai</i> Bireyelerinin Aylara Göre Gonadosomatik İndeks Değerleri .....	51
4.1.16. İstasyonlara Göre Gonadosomatik İndeks Değerleri.....	51
4.1.17. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinin Aylara Göre Kondüsyon Faktörü Değerleri .....	52
4.1.18. İstasyonlara Göre Kondüsyon Faktörü Değerleri .....	52
4.1.19. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinde Aylara Göre Karapas Uzunluğu/Karapas Genişliği. 53	
4.1.20. İstasyonlara Göre Karapas Uzunluğu/Karapas Genişliği Oranı .....	54
4.1.21. Cinsiyete Göre Karapas Uzunluğu/Karapas Genişliği Oranı .....	54
4.1.22. <i>C. aestuarii</i> Bireyelerinde İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu.....	55
4.1.23. Dişi Bireyelerde Fekondite ve Yumurta Sayısı.....	56
4.1.24. Yengeç Birey Sayısına Göre Aylar ve İstasyonlar Arasındaki Benzerlik .....	57
4.1.25. Karapas Boyunun Aylara, İstasyonlara ve Cinsiyete Göre Değişimi.....	59
4.1.26. Çevresel Değişkenlerle Morfometrik Karakterler Arasındaki İlişki .....	60
4.1.27. Beslenme Ekolojisi .....	62
4.1.28. Besin Grupları ve İçeriği .....	63
4.1.29. Cinsiyete Göre Beslenme Durumu .....	64
4.1.30. Mide İçeriğinin Çeşitlilik Analizleri ve Costello Grafiğine Göre Değerlendirilmesi .....	66
4.1.31. Aylara ve İstasyonlara Göre Mide Boşluk İndeksi Değerleri .....	74

4.1.32. Mide Beslenme Oranlarının İstasyonlara Göre Değişimi .....	76
4.1.33. Mide Beslenme Oranlarının Aylara Göre Değişimi .....	76
4.2. Tartışma.....	77
BÖLÜM 5	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	91
KAYNAKLAR .....	95
ÖZGEÇMİŞ .....	I

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.1. Lagün Tipleri .....	4
Şekil 1.2. Lagün sistemlerinde tuzluluk diyagramı .....	5
Şekil 1.3. <i>Carcinus aestuarii</i> Nardo, 1847'nin genel görünümü.....	7
Şekil 1.4. <i>C. aestuarii</i> 'nin zoocoğrafyası .....	10
Şekil 3.1. Örnekleme alanı.....	19
Şekil 3.2. Örnekleme alanlarında kullanılan pinterler .....	20
Şekil 3.3. Örnekleme alanlarında kullanılan tekne ve pinterlerin kaldırılması .....	20
Şekil 3.4. <i>C. aestuarii</i> 'nin morfometrik ölçümleri .....	21
Şekil 3.5. <i>Carcinus aestuarii</i> 'de dişi ve erkek bireylerin dorsal ve ventral görünümü ...	22
Şekil 4.1. Aylara göre istasyonlardaki sıcaklık değerleri .....	26
Şekil 4.2. Aylara göre istasyonlardaki tuzluluk değerleri.....	27
Şekil 4.3. Aylara göre istasyonlardaki çözünmüş oksijen değerleri .....	27
Şekil 4.4. Aylara göre istasyonlarda kaydedilen pH değerleri .....	28
Şekil 4.5. <i>C. aestuarii</i> 'de cinsiyet oranı.....	30
Şekil 4.6. <i>C. aestuarii</i> 'de aylara göre CPUE değerleri.....	31
Şekil 4.7. <i>C. aestuarii</i> 'de istasyonlara göre CPUE değerleri.....	31
Şekil 4.8. Dişi ve erkek bireylerde karapas uzunluğu dağılımı .....	33
Şekil 4.9. <i>Carcinus aestuarii</i> bireylerine ait boy-ağırlık grafiği.....	35
Şekil 4.10. Dişi bireylere ait boy-ağırlık grafiği.....	35
Şekil 4.11. Erkek bireylere ait boy-ağırlık grafiği .....	36
Şekil 4.12. <i>C. aestuarii</i> bireylerinde karapas genişliği-ağırlık ilişkisi.....	37
Şekil 4.13. <i>C. aestuarii</i> 'nin dişi bireylerindeki karapas genişliği-ağırlık ilişkisi .....	37
Şekil 4.14. <i>C. aestuarii</i> 'nin erkek bireylerindeki karapas genişliği-ağırlık ilişkisi .....	38
Şekil 4.15. <i>C. aestuarii</i> Karapas uzunluğu-karapas genişliği ilişkisi .....	39
Şekil 4.16. <i>C. aestuarii</i> 'nin dişi bireylerindeki karapas uzunluğu-genişliği ilişkisi.....	39
Şekil 4.17. <i>C. aestuarii</i> 'nin erkek bireylerindeki karapas uzunluğu-genişliği ilişkisi.....	40
Şekil 4.18. <i>C. aestuarii</i> de aylara göre birey sayısı .....	41
Şekil 4.19. <i>C. aestuarii</i> bireylerinin istasyonlara göre dağılımı .....	42
Şekil 4.20. Dişi ve erkek bireylerin aylık karapas uzunluğu (mm)-frekans değerleri .....	43
Şekil 4.21. Örnekleme istasyonlarına göre karapas boyu (mm)-frekans değerleri.....	46
Şekil 4.22. Dişi ve erkek bireylerde aylara göre boy ortalamaları .....	49
Şekil 4.23. <i>C. aestuarii</i> 'nin dişi ve erkek bireylerindeki istasyonlara göre karapas boyu değerleri .....	50
Şekil 4.24. Dişi ve erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri .....	51
Şekil 4.25. GSI değerlerinin istasyonlara göre dağılımı .....	51
Şekil 4.26. <i>C. aestuarii</i> bireylerindeki aylara göre kondüsyon faktörü değerleri.....	52
Şekil 4.27. İstasyonlara göre KF değerleri .....	53
Şekil 4.28. <i>Carcinus aestuarii</i> bireylerindeki aylara göre KU/KG değerleri .....	53
Şekil 4.29. İstasyonlara göre KU/KG oranları.....	54
Şekil 4.30. İstasyonlara göre KU/KG oranları.....	55
Şekil 4.31. Dişi <i>C. aestuarii</i> bireylerindeki ilk eşeyssel olgunluk boyu .....	55
Şekil 4.32. Erkek bireylerde ilk eşeyssel olgunluk boyu .....	56
Şekil 4.33. <i>C. aestuarii</i> bireylerindeki yumurta safhaları .....	57
Şekil 4.34. Cluster benzerlik analizine göre aylar arasındaki benzerlik.....	58
Şekil 4.35. Cluster benzerlik analizine göre istasyonlar arasındaki benzerlik.....	59
Şekil 4.36. <i>C. aestuarii</i> bireylerindeki mide doluluk oranları .....	62

Şekil 4.37. <i>C. aestuarii</i> bireylerinde mide sindirim oranları .....	63
Şekil 4.38. Dişi ve erkek bireylerde mide doluluk oranları .....	65
Şekil 4.39. Dişi ve erkek bireylerde besin sindirim oranları .....	65
Şekil 4.40. Mide besin içeriklerinin Costello Grafiğine göre değerlendirilmesi .....	72
Şekil 4.41. Dişi yengeçlerde mide besin içeriklerinin Costello Grafiğine göre değerlendirilmesi.....	72
Şekil 4.42. Erkek Yengeç bireylerinde mide besin içeriklerinin Costello Grafiğine göre değerlendirilmesi.....	73
Şekil 4.43. Mide besin içeriklerinin aylara göre yüzde (%) oranları .....	74
Şekil 4.44. Mide besin oranlarının istasyonlara göre yüzde (%) oranları.....	74
Şekil 4.45. Mide boşluk indekslerinin aylara göre değişimi.....	75
Şekil 4.46. İstasyonlara göre mide boşluk indeksi değişimleri.....	75
Şekil 4.48. Mide doluluk oranlarının istasyonlara göre değişimi .....	77

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

Çizelge 1.1. <i>Carcinus aestuarii</i> 'nin sistematikteki yeri .....	7
Çizelge 4.1. İstasyonlarda kaydedilen fizikokimyasal değişken değerleri .....	29
Çizelge 4.2. Aylara ve istasyonlara göre CPUE ve %N değerleri .....	32
Çizelge 4.3. Karapas Uzunluğu, Karapas Genişliği ve Ağırlık Ortalamaları .....	34
Çizelge 4.4. <i>C. aestuarii</i> bireylerinde bazı morfolojik karakterler .....	34
Çizelge 4.5. Karapas Boyu-Ağırlık İlişkisine Ait Büyüme Değerleri .....	36
Çizelge 4.6. Karapas genişliği- ağırlık ilişkisine ait büyüme değerleri .....	38
Çizelge 4.7. <i>C. aestuarii</i> 'nin Karapas Boyu-Genişlik İlişkisi .....	40
Çizelge 4.8. <i>C. aestuarii</i> bireylerinin aylara göre dişi-erkek oranları .....	41
Çizelge 4.9. İstasyonlara göre dişi, erkek ve toplam birey sayıları ve dişi: erkek oranları ..	42
Çizelge 4.10. Aylara göre karapas uzunluğu, karapas genişliği ve ağırlık (min-maks) ve ortalama değerleri .....	48
Çizelge 4.11. İstasyonlara göre karapas uzunluğu, genişliği ve ağırlık değerleri .....	50
Çizelge 4.12. Yumurtalı dişi bireylerde bazı morfometrik karakterler.....	56
Çizelge 4.13. Karapas boyu ve istasyonlar arasındaki ANOVA Testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.14. Çevresel değişkenlerle morfometrik karakterler arasındaki ilişki.....	61
Çizelge 4.15. Besin tiplerinin sayısal yüzdeleri (%N), frekans yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%V), göreceli önem indeksi (IRI) ve yüzdeleri (%IRI) .....	64
Çizelge 4.16. Cinsiyete göre mide içeriğindeki besin tiplerinin sayısal yüzdeleri (%N), bulunış frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%V), göreceli önem indeksi (IRI) ve yüzdeleri (%IRI).....	66
Çizelge 4.17. Mide İçeriğindeki besin tiplerinin cinsiyete Göre tür, birey sayıları ve çeşitlilik indeks değerleri.....	67
Çizelge 4.18. Mide içeriğindeki besin tiplerinin aylara göre tür, birey sayıları ve çeşitlilik indeks değerleri.....	67
Çizelge 4.19. Mide içeriğindeki besin tiplerinin istasyonlara göre tür, birey sayıları ve çeşitlilik indeks değerleri.....	67
Çizelge 4.20. Aylara göre beslenme rejimindeki temel besin gruplarının katkı yüzdeleri ve ortalama bollukları.....	69
Çizelge 4.21. İstasyonlara göre beslenme düzenindeki temel besin gruplarının katkı yüzdeleri ve ortalama bollukları .....	69
Çizelge 4.22. Aylara göre besin önem indeksi (%IRI) değerleri .....	70
Çizelge 4.23. İstasyonlara göre besin önem indeksi (%IRI) değerleri .....	71
Çizelge 4.24. Önceki çalışmalarda kaydedilen morfometrik ölçüm değerleri .....	82

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Sulak alanlar yüksek biyolojik çeşitliliğe ve organik madde üretimine sahip olmasından ötürü ekolojik ve ekonomik açıdan önemli ekosistemlerdir. Sulak alanların en önemli bileşenlerinden birisi olan lagünler, ortalama derinlikleri 2 m olan ve fizikokimyasal değişkenlere karşı büyük oranda mevsimsel değişiklikler gösteren özel sulak alanlardır. Denizel ve karasal ortam arasında bir bağlantı niteliğinde olan kıyısal lagünler, deniz suyu ve tatlı su ortamları arasındaki geçiş bölgeleridir (Healy, 1997). Karakteristik olarak, lagünleri çevreleyen bariyerler kumdan oluşur ve mikro-tidal denizlerin kenarları etrafında rüzgarla oluşan dalgalarla inşa edilmiştir ve tipik olarak lagünler açık kanallar yoluyla denizle bağlantılıdır (Barnes, 1980). Kıyısal lagünler dünyadaki kıyı alanlarına bakıldığında önemli bir değere sahiptir. Bütün kıtalarda (Avrupa hariç) kıyı şeridinin %10 ile %20'sini kıyı bariyerleri, kıyı dilleri ve lagünlerin oluşturduğu kara adacıkları oluşturmaktadır (Barnes, 1987). Kıyı lagünleri dünya kıyı şeridinin % 13'ünü (Barnes, 1995) ve Avrupa sahil şeridinin sadece % 5,3'ünü (Kjerfve, 1994) kapsasa da, kıyısal bölgelerinin en değerli bileşenleri olarak bilinmektedir. Avrupa, lagüner habitatlar tarafından oluşturulan sahil şeridinin sadece % 5'ine sahip olmakla birlikte, Avrupa lagünleri, yalnızca Baltık, Akdeniz ve Karadeniz kıyılarında yaygındır. Lagün ekosistemleri yerel ve bölgesel ölçekte coğrafi kapsamlarının ötesinde önemlidir. Deniz ortamına tatlı su girdilerinin düzenlenmesinde, karasal kaynaklı besin ve toksik maddelerin atılımı, biyojeokimyasal reaktörlerin yanı sıra pek çok denizel tür ve göçmen kuşun yuvası olarak önemli rol oynamaktadır (Razinkovas ve ark., 2008).

Sulak alanlar ve kıyı lagünleri hassas çevrelerdir ve en çok tehdit altında bulunan ekosistemlerdir. Ekosistemdeki önemli rolüyle özellikle korunması gereken alanlar olarak nitelendirilen sulak alanlar, özellikle "Ramsar Sözleşmesi" olarak adlandırılan Sulak Alanlarla Mücadele Sözleşmesi (Ramsar, İran, 1971) çerçevesinde, uluslararası düzeyde yaygın bir şekilde kabul edilmiştir ve Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (UNCED) imzalanan Biyolojik Çeşitlilik Konusunda Sözleşme (Rio de Janeiro, Brezilya, 1992) ile güvence altına alınmıştır.

Geçiş ekosistemi olan lagünlerin çevresel zorlayıcı faktörleri, ekolojik denge dinamikleri ve karakteristik ölçekleri tatlısu ve deniz ortamlarından farklıdır (McLusky ve Elliot, 2007). Östarin alanlar ve lagünler hem doğal hem de antropojenik baskılara karşı



oldukça savunmasız dinamik ekosistemlerdir. İnsan kaynaklı birçok faaliyet bu farklı ve karmaşık ekosistemleri tehdit etmektedir (Kennish ve Paerl, 2010). Morfolojik etkenler, rüzgarlar, gelgit akıntıları, sedimentasyon etkileri, dalgalar ve akıntılar lagüner alanlarda doğal bozulmalara sebep olmaktadır. Lagünlerde erozyon sonucunda yapısal değişimler gözlenmektedir. Lagün ve kanallarda yürütülen arazi ıslahı, yapılaşma, tarımsal faaliyetler, evsel ve endüstriyel deşarjlar lagün sisteminin dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu da lagünlerin alüvyon yükünün artmasına ve tatlı-tuzlu su bağlantı kanallarının etkilenmesine yol açmaktadır. Su kanallarının etkilenmesi lagün sistemindeki tuzluluk ve sedimentasyon yükünün değişmesine neden olmakta, yarı kapalı göl sistemindeki ötrofikasyon miktarında önemli artışlar görülmektedir. Lagün sistemlerinde su derinliğinin fazla olmaması ve tuzluluk oranındaki önemli değişimler canlı yaşamı ve alan vejetasyonunda farklılıklara sebep olmaktadır.

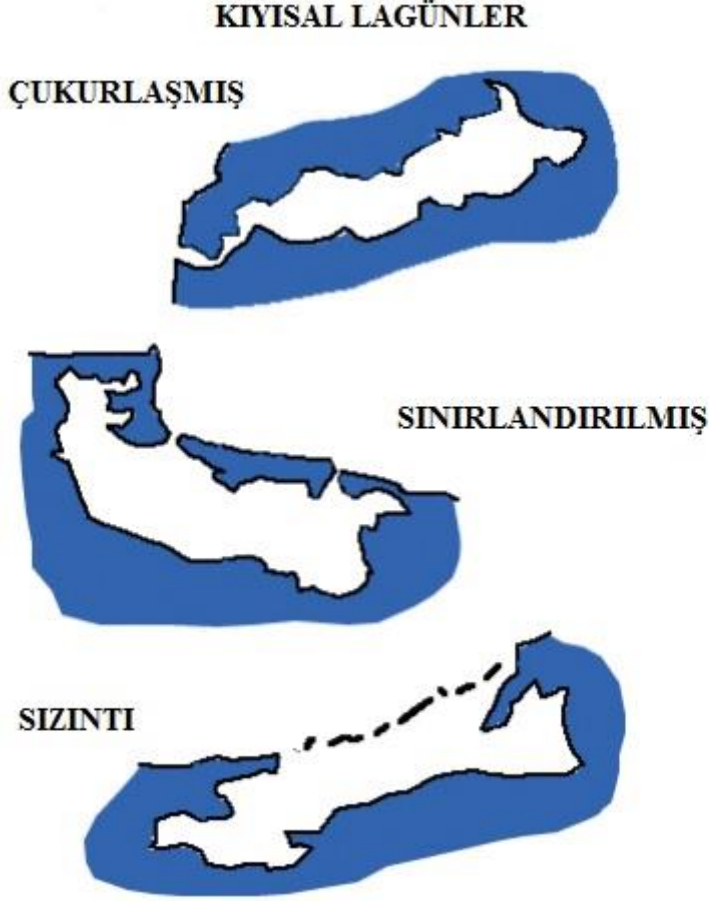
Lagüner alanların fauna ve flora kompozisyonu balıkçılık ve su ürünleri faaliyetleri (akuakültür) açısından çok önemlidir. Lagüner alanlardaki faunal ve floral kompozisyon, meteorolojik koşullar, lagünlerin derinliği, su dolaşımının derecesi, besleyici element indeksi ve sıcaklık/tuzluluk değişkenleriyle ilişkilendirilmektedir (Pearce ve Crivelli, 1995). Varolan lagüner alanların toplam alanlar içerisindeki karakterinin belirlenmesiyle mevcut çevre ve balıkçılık durumu detaylı olarak belirlenebilir. Böylelikle gelecekte balıkçılık ve sürdürülebilir koşullar için en uygun modelin seçilmesi ve uygulanmasını sağlayabilir. Lagüner alanlardaki balıkçılık faaliyetlerinin ve kalitatif/ kantitatif verilerin kaydedilmesiyle topolojik sınıflandırılma yapılabilir (Arabatsiz ve Kokkinakis, 2005). Lagünlerdeki yüksek çeşitlilikteki balık toplulukları, Akdeniz Havzasında yerleşen insanlar için her zaman bir gelir kaynağı olmuştur (Cataudella, 2015). Günümüzde ise lagüner ekosistemlerin balık üretimi azaltılmış veya çok düşük seviyelerdedir. Bunun başlıca nedeni, çevresel bozulmalar ve uygulanan balıkçılık ve akuakültür yönetiminin çok iyi adapte edilmemesidir (Arabatzis ve Kokkinakis, 2005).

Günümüzde Akdeniz’de yaklaşık 640 000 hektar’lık bir alanı kaplayan yaklaşık 400 kıyı lagünü bulunmaktadır. Türkiye’de ise en küçüğü 4 hektar, en büyüğü ise 6400 hektar alana sahip 58 adet lagün bulunmaktadır. Bu lagünlerin toplam kapladıkları alan ise 34250 hektar’ dır (www.ramsar.org). Akdeniz lagünleri genellikle kefal, levrek, çipura ve yılan balığı türleri ile karakterize edilmektedir. Karagöz ve barbun türleri ise deniz suyu girişine bağlı olarak lagünlere giriş yapabilir. Ayrıca Türkiye’de bulunan lagünlerde dağılım gösteren en önemli dekapod krustaseler mavi yengeç, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, Akdeniz yeşil yengeci, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1758, palaemonid karides, *Palaemon*

*elegans* Rathke, 1837 ve tatlısu ıstakozu, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)'tur (Cataudella, 2015).

Akdeniz sahil lagünleri, genelde doğal afetlere maruz kalan alanlar olarak tanımlanmaktadır; bu doğal afetler morfodinamik ve tatlısu selleri ve yaz kuraklığı gibi iklimsel faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Bu dinamik hareketler tuzlulukta dalgalanmalara neden olur; bunun sonucunda da mevsimsel olarak çöküntülerdeki ve buharlaşmalardaki değişiklikler ve belirgin mevsimsel sıcaklık dalgalanmaları, lagün boyutuna ve enlemine bağlı olarak az ya da çok önemlidir. Bu salınımlar birçok takson için aşırı koşullar yaratabilir ve ortaya çıkan biyolojik çeşitlilik, az sayıdaki yüksek düzeyde toleranslı türle karakterize edilmektedir. Ayrıca, çevresindeki lagün peyzajından, bariyer adalarından, kıyı dilleri ve bitişik sulak alanlardan oluşan kozmopolitan alan zengin bir biyoçeşitliliği destekleyen ekotonları oluşturmaktadır (Cataudella ve ark, 2015). Lagüner alanların bentosu, substrattaki hareketli (vajil/sedenter) ya da sabit (sesil) türlerden oluşmaktadır ve bu türler lagüne ait trofik zincirde önemlidir. Lagüner sistemlerdeki fotosentetik deniz çayırları ve alglerin yanı sıra çok sayıda mikroskopik birincil üreticiler (mikroalgler veya fitoplankton) de trofik zincirde önemlidir. Lagün balıkçılığında önemli olan yumuşakçalara (gastropod ve bivalv türleri) ek olarak, lagündeki tuzluluk değişimlerine tolerans gösterebilen Annelidler (Polychaeta) de birçok balık türü için önemli avlardır (Cataudella ve ark, 2015).

Su değişiminin oranı ve büyüklüğü hidrolojik olarak lagünün yapısı hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlamaktadır. Lagün alanları su giriş çıkış özelliklerine ve jeolojik yapılarına göre Kjerfve (1986) tarafından 3 farklı şekilde nitelendirilmiştir. Sınıflandırması yapılan lagün tipleri Şekil 1.1'de verilmiştir.



Şekil 1.1. Lagün tipleri (Kjerfve, 1986'den)

### 1.1. Çukurlaşmış Lagünler

Çukur lagünler genellikle denizde dar bir kanala sahiptir ve denize açılan dalgaların enerjisinin yüksek olduğu bölgelerde oluşurlar (Kjerfve, 1994). Dar giriş çoğunlukla gelgit etkisini azaltmaktadır ve suyun fazla karışmasını önlemektedir (Kjerfve, 1994). Kurak alanlarda, yüksek buharlaşma hızları ve azalmış gelgit akışı, bu tip lagünlerde geçici ya da kalıcı tuzlulaşmaya neden olmaktadır (Kjerfve, 1994).

### 1.2. Sınırlandırılmış Lagünler

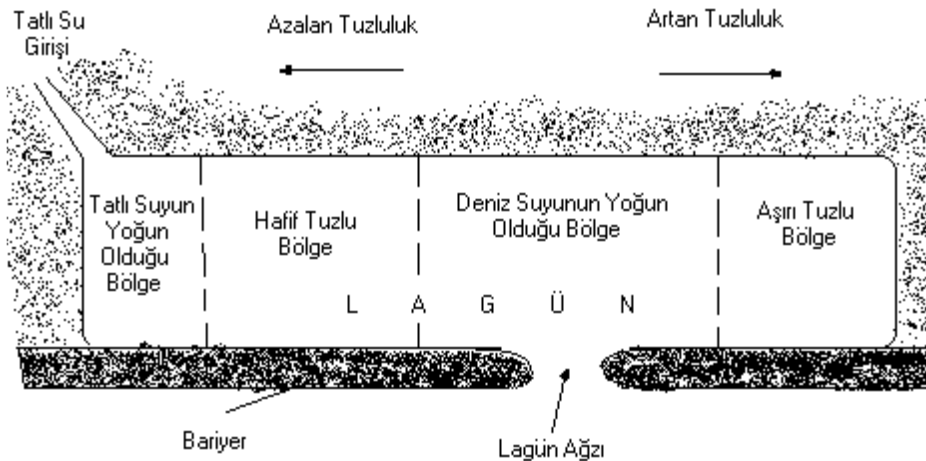
Sınırlı lagünlerin su alış verişi geçici olarak birden fazla kanalla kısıtlanmaktadır ancak bu tip lagünlerde gerçekte iyi bir su değişimi vardır. Rüzgar sınırlı lagünlerde etkilidir ve yüzey akıntıları rüzgardan dolayı gelişebilir ve suyun karışmasına neden olabilir. (Kjerfve, 1994).

### 1.3. Sızıntı Lagünleri

Sızıntı yapan lagünlerin denize geniş kanala (kanallara) açılması, engelsiz su değişimi ve hızlı su akımlarıyla karakterize edilmektedir (Kjerfve, 1994).

Çardak Lagünü yapısal olarak çukurlaşmış lagün özelliğine sahip olup dar bir kanal ile Çanakkale Boğazı ile bağlantısı bulunmaktadır. Lagün alanına dar bir kanalla diğer taraftan tatlı su girdisi olmakla beraber denizel ortamın etkisi daha fazla hissedilmektedir.

Lagünel alanlarda yaşayan canlıların çeşitliliğini ve yaşam kalitesini belirleyen en önemli faktörler, tuzluluk, dip yapısı, buharlaşma ve çözünmüş oksijen'dir. Lagünel alanlarda yaşayan hayvan ve bitkilerin ortama uyum sağlamak için sahip oldukları birincil özellik, mevsimsel veya günlük tuzluluk değişimlerini tolere edebilmedir. Bu durum tuzlulukta günlük dalgalanmaların olduğu haliçlerdeki türler için geçerlidir (Kjerfve, 1994) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Lagün sistemlerinde tuzluluk diyagramı (Barnes, 1980)

Çevresel faktörler çeşitli mekansal ölçeklerde türlerin yaşamsal seçimini, kullanımı ve dağılımını belirlemektedir. Habitat kalitesi ve kullanılabilirliği, populasyonun başarısının belirleyici unsurlarıdır. Habitat, bireyin hayatta kalmasına ve üremesine ortam sağlayan çevresel koşullarla yakından bağlantı kuran bir yaşam alanıdır. Habitat kalitesi çoğunlukla populasyon yapısı açısından önemlidir ve yüksek populasyon yoğunlukları habitat kalitesi için iyi bir göstergedir (Hodgston ve ark., 2011).

Dekapod krustaseler denizel ekosistemin ekolojik bileşenlerinden biridir ve orta trofik zincirde oldukça önemlidir (Farina ve ark., 1997). Dekapod krustaselerden Portunid

yengeçler bivalv, poliket ve gastropod gibi bentik grupların bolluğunu kontrol edebilen önemli predatörlerdir (Cilenti ve ark., 2014). Portunid yengeçlerin önemli türlerinden biri olan Akdeniz Yeşil Yengeci, *C. aestuarii* Akdeniz'in östarin alanlarında da yayılış göstermektedir. *C. aestuarii* lagünlerde bazı balık türlerinin (yılan balığı, levrek) önemli bir besin bileşeni olması sebebiyle önemlidir. Ayrıca Akdeniz kıyılarındaki lagünler arasında trofik göçler göstermektedir. (Mori ve ark., 1990). Akdeniz Yeşil Yengeci üzerine farklı çalışmaların sonuçları göz önüne alındığında kavgacı ve rekabetçi etkileşimler, derinlik, besin miktarı ve vejetasyonun türün habitat seçimini etkileyen faktörler olduğu belirlenmiştir (Yamada ve Hauck, 2001). Tuzluluk, sıcaklık, dip yapısı, çözülmüş oksijen, akıntı sistemi ve pH ise daha az etki eden faktörler olarak değerlendirilmiştir. Yeşil yengeçler, çevresel faktörlerdeki değişimlere morfolojik değişiklikler (boyut, karapas renkleri ve cinsiyet) ve zamansal değişkenlere (mevsimsel, gelgit veya göç döngüsü) tepki vermektedirler. Biyotik etkileşimlerin sonuçları (besin kaynakları ve rekabetçi etkileşimler) predator ve av arasındaki boyut farklılıklarına bağlanmıştır.

Lagüner alanlar ani dalga etkisinden canlıları korumakta ve uygun yaşam ortamı oluşturmaktadır. Böylelikle farklı habitatların ortaya çıkışı birçok türün gelişmesine olanak sağlamaktadır. Canlıların üreme potansiyeli ve biyolojik çeşitliği bakımından önemli olan bu alanlar canlılara barınak oluşturan ve populasyonun büyümesini sağlayan özel ekotonlardır (Demir, 2008).

#### **1.4. Akdeniz Yeşil Yengeci, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847'nin Taksonomisi ve Biyolojisi**

*Carcinus aestuarii*'nin genel görünümü Şekil 1.3'te, sistematikteki yeri ve sinonimi ise Çizelge 1.1.'de verilmiştir.



Şekil 1.3. *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847'nin genel görünümü

Çizelge 1.1. *Carcinus aestuarii*'nin sistematikteki yeri

Şube: Arthropoda

Alt Şube: Crustacea

Sınıf : Malacostraca

Alt Sınıf : Eumalacostraca

Takım : Decapoda

Alt Takım : Brachyura

Aile : Carcinidae

Cins: *Carcinus*

Tür : *Carcinus aestuarii* Nardo,1847

Sinonim: *Carcinus mediterraneus* Czerniavsky, 1884

### 1.5. Morfolojisi

Akdeniz yeşil yengeci genelde küçük boyutlara sahip olup, kısa, dar ve konkav yapıda bir karapasa sahiptir. Karapas rengi açık yeşilden koyu kırmızıya kadar çeşitlilik gösterir. Kabuk değişimi sonrasında ise yeni oluşan kabuk rengi yeşildir. Pereiopodlar uzundur, pleiopodlar ise düz ve paralel yapıdadır. Frontal bölge düz yapılı olup gözlerin arkasından çıkıntı yapar (Yamada ve Hauck, 2001) (Şekil 1. 3).

Portunid yengeçler geniş karapas, diş açılı ön kenarları ve genellikle yüzme için uyarlanmış palet şeklinde, dorsal ventral olarak yassılaştırmış beşinci yürüme ekstremitesiyle (daktil) karakterize edilirler. *Carcinus* cinsi bireyleri karapasın antero-lateralinde 5 diş, göz kenarlarında dorsal yarıklara ve karapasının ön tarafı hafifçe yuvarlak rostral alana sahiptir. Beşinci yürüme ekstremitesi biraz hafifçe açılır ve palet/kürek formunda değildir (Klassen ve Locke, 2007).

### 1.6. Ekolojisi

*C. aestuarii* farklı ortamlarda dağılım gösterebilen, sert ve yumuşak zeminleri kendisine habitat olarak seçebilen bir canlıdır (Grosholz ve Ruiz, 1995). Genellikle kayalık zonları, gelgit zonları, çamur ve kumlu kıyısız zonları ve deniz çayırları gibi korunaklı alanları yaşam alanı olarak seçerler (Ray, 2005). En yüksek birey sayısı (genellikle juveniller) deniz çayırları içerisinde kaydedilmiştir. Habitat tercihinde larval ve olgun formlar farklılık gösterebilirler. Yerleşim sırasındaki aktif habitat seçimi, midye yatakları, kabuk döküntüleri, *Zostera marina* çayırları ve filamentli algler (*Cladophora*, *Enteromorpha*, *Dictyosiphon*) üzerinde açık kum alanlarla karşılaştırıldığında daha yüksek yoğunluklardadır (Klassen ve Locke, 2007).

*Carcinus aestuarii* Akdeniz Kıyılarındaki lagünler boyunca besin aramak için göç yapan (Mori ve ark., 1990, Özbek ve ark., 2012) özellikle yılan balıkları ve levreklerin önemli bir avını oluşturmaktadır. *C. aestuarii* populasyonları büyük değişimler gösteren çevresel koşullara karşı toleranslıdır (Abello ve ark., 1997; Aydın, 2013). *C. aestuarii* omnivor/predatör karakter göstermektedir ve yüksek bir yaşam oranına sahiptir ve besin tipleri gel-gitli zonda yaşayan lokal türlere bağlıdır (Yamada ve Hauck, 2001). Bu lokal türler bentozla etkileşim içindedir ve o çevredeki yaşam üzerine olumsuz etki yapabilirler (Chen ve ark., 2004). Omnivor olan yeşil yengecin beslenme diyetlerini özellikle midye, istiridye, salyangoz, poliket, izopod, sırriped, fotofil alg ve diğer yengeç türleri oluşturmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir ekosistem modeli ve epibentik ekosistem için yüksek kritik etkilere sebep olan bu türün biyoloji ve ekolojisi ayrıntılı olarak çalışılmalıdır. Yeşil yengeçler etkin osmoregülatörlerdir (McGaw ve ark., 1999) ve % 4- 52 arasında değişen tuzluluk değerlerini tolere edebilirler (Cohen ve Carlton, 1995). Tuzluluk tercihleri erişkin bireylerde cinsiyet farklılığına veya karapas rengi değişimlerine sebep olmaktadır. Suda çözülmüş oksijenin türün özellikle karapas rengini önemli derecede değiştirdiği bilinmektedir (Cosham ve ark., 2016).

### 1.7. Üreme Biyolojisi

*C. aestuarii* bireyleri yaklaşık bir yıl içerisinde seksüel olgunluğa ulaşmaktadırlar (Mori ve ark., 1990). Yeşil yengecin yaşam döngüsü (yaşam siklusu), bentik yetişkin ve planktonik larval evreleri arasındadır. Yılda bir veya iki kez yumurta bırakmaktadırlar ve dişi bireyler aynı anda 185.000 adet yumurta üretebilirler (Cohen ve Carlton, 1995). Dişi birey yumurtaları, serbest yüzen zoea larvası oluşuncaya kadar yaklaşık 3 aylık bir periyot boyunca sternumunda taşımaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar kıyı sularında ortalama 50 günde dört zoeal ve bir megalopa evresi geçirirler (Williams, 1967). Zoea larvaları östarin alanlarda su kolonunda dikey göçler gerçekleştirirken, megalopa larvaları gel-git akıntısını kullanarak kıyı ve östarin alanlar arasında hareket eder ve bu arada genç birey oluşmaktadır (Aagaard ve ark., 1995; Quieroga ve ark., 1997). Yeşil yengecin yaşam döngüsünde bu olayların mevsimsel zamanlaması farklı coğrafyalarda oldukça değişkendir. Yeşil yengeçlerin yaşam süreleri Kuzey Amerika kıyılarında ortalama 6 yıl, Avrupa'da ise ortalama 5-7 yıl arasındadır (Berrill 1982, Lützen 1984, Behrens Yamada ve ark. 2001b). *C. aestuarii*'nin erkek bireylerinde üreme başarısı büyüklükle ilişkilidir ve üreme stratejisi olarak, bazı erkek bireyler kabuk değişimini geciktirmiş ve anekdiz (daha fazla üreme için büyüme fazı askıya alınır) fazına girmiştir (Klassen ve Locke, 2007).

Dünya okyanus ve denizlerinde yayılış gösteren yengeç türlerinin çoğu eşeyssel dimorfizm göstermektedir. Yengeç türlerinin erkekleri vücut morfolojisi olarak daha iricedirler ve dişilerden daha büyük kısıcaçlara sahiptirler (Barnes, 1997). Baeta ve ark. (2005), erkek *C. aestuarii* bireylerinin fizyolojik olarak yıl boyunca çoğalma yeteneğine sahip olduklarını ve büyüklükteki artışın dişinin üreme döngüsüyle çakıştığını belirtmiştir. Yine aynı araştırmacılar yengeç büyüklüğündeki artışın eşeyssel dimorfizme bağlı davranışlarla ilişkili olduğunu vurgulamışlardır. Eşeyssel dimorfizm geçiren erkeklerin kısıcaçı (keliped) dövüş, görüntü ve kur yapma gibi davranışlarda kullandığı belirtilmektedir (Juanes ve ark., 2008).

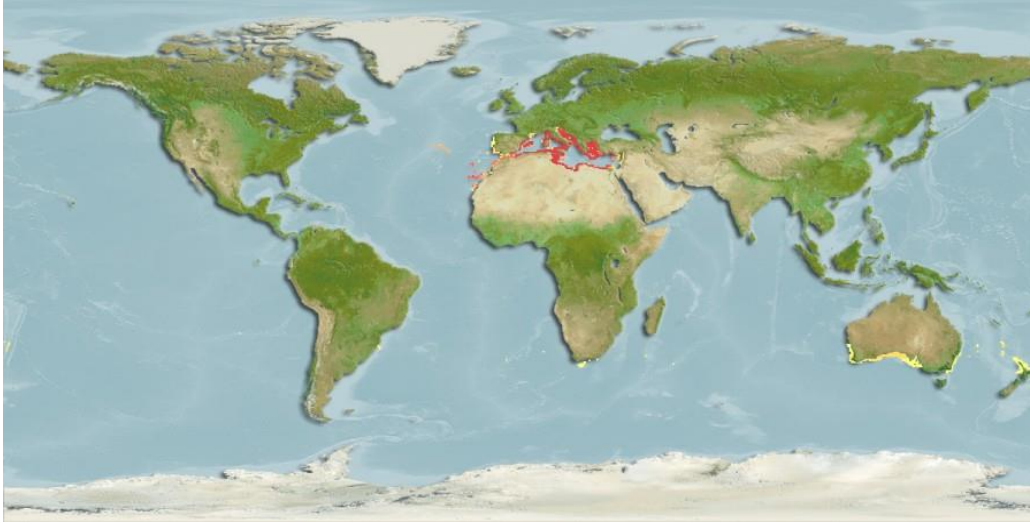
Krustaselerde üreme kalıpları çevresel faktörlerle üreme süreçleri arasındaki etkileşimin bir sonucudur. Gonadların olgunlaşması çoğunlukla sıcaklıktan etkilenmektedir ve sıcaklık üreme aktivitesini etkileyen ana abiyotik faktör olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte, ışık, yiyecek bulunabilirliği, tuzluluk ve gel-git periyodu gibi değişkenler kabukluların üremesini kontrol eden diğer önemli faktörlerdir (Litulo, 2005).

Krustaseler embriyonik gelişimde büyük farklılıklar göstermekle birlikte, özellikle yumurta çapları her türe göre çeşitlilik sergilemektedir. Gerçek yengeçler için birey başına



düşen üreme sayısı ile bireyin vücut büyüklüğü, ağırlığı ve yumurta çapı arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır (Ravi ve Manisseri, 2013).

### 1.8. Zoocoğrafyası



Şekil 1.4. *C. aestuarii*'nin zoocoğrafyası (Aquamaps, 2018)

*Carcinus aestuarii*'nin zoocoğrafik dağılımı Şekil 1. 4'te verilmiştir. Birçok denizel ekosistemde krustaseler trofik zincirin orta kısmının temsilcisi olarak kabul edilirler. *C. aestuarii* ise lagünlerde balıkların önemli bir besin tercihi olması sebebiyle önemlidir (yılan balığı, levrek) ve ayrıca Akdeniz kıyılarındaki lagünler arasında trofik göçler göstermektedir (Mori ve ark., 1990). Biyolojik bir gösterge olarak kullanılabilir potansiyel türlerden biri olan Akdeniz Yeşil Yengeci, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 östarin ve lagün alanlarına da uyum sağlayabilen kozmopolitan bir türdür (Mori, 1990). *C. aestuarii* sığ kıyısal bölgeden 60 m derinliğe kadar dağılım gösteren, gel-git zonunun en sık rastlanan dekapod türüdür. Tür aynı zamanda, haliç bölgelerinde ve düşük tuzluluk bölgelerinde de kaydedilmiştir (Lyons ve ark., 2012). *C. aestuarii* Akdeniz'de 26 m'ye kadar geniş bir dağılım gösterdiği bilinmektedir. (Abello ve ark. 1988). *C. aestuarii* Akdeniz'in yerli türü olmasına karşılık son yıllarda farklı coğrafyalarda dağılım göstermesiyle birlikte istilacı tür olarak tanımlanmaktadır. Kuzeydoğu Atlantik'te (Almaça, 1961), Karadeniz ve Azov Denizi'nde de dağılım göstermektedir (Fischer ve ark., 1987, Yamada ve Hauck, 2001, Bilgin ve Çelik, 2004, Chen ve ark., 2004). *C. aestuarii* Japonya ve Güney Afrika için ise istilacı bir tür olmakla beraber Sakai, 1986

tarafından Japonya'nın Tokyo Körfezi kıyılarından ilk kez rapor edilmiştir. Türün Akdeniz ve Atlantik formları karşılaştırılarak farklı tür ya da alt tür bulunup bulunmadığı ile ilgili çalışmalar (Clark ve ark, 2001; Roman ve Palumbi, 2014) yürütülmüştür. Sonuçta Akdeniz ve Atlantik formları arasında genetik farklılıklar kaydedilmiştir (Klassen ve Locke, 2007). *C. aestuarii*'nin doğal ortamı Akdeniz ekosistemiyle sınırlı olmakla birlikte, *Carcinus maenas*'tan Linnaeus, 1758 daha az istilacı bir özelliğe sahiptir. Ayrıca, ekolojik ve fizyolojik toleransının da daha düşük olmasından dolayı potansiyel aralığını tahmin etmek daha kolaydır (Carlton ve Cohen, 2003).

Uluslararası Doğayı Koruma Birliği tarafından dünyanın en kötü istilacılarından biri olarak sınıflandırılan yeşil yengeç türleri (*C. aestuarii* ve *C. maenas*) dünya okyanus ve denizlerinde yaygın dağılım göstermektedirler. Yeşil yengeçlerin yaşam döngüleri, fizyolojik toleransları, genetik kompozisyonları, istilasyon mekanizmaları, kontrol programları ve varsayılan ekonomik değerleri konusunda veriler bulunmasına rağmen (Leignel ve ark., 2014) farklı coğrafyalardaki *C. aestuarii* ve *C. maenas*'ın populasyonları üzerine detaylı çalışmalar halen eksiktir (Glamuzina, 2017).

Akdeniz'in yerli türü olan ve trofik zincirde önemli bir yere sahip Yeşil Yengeç, *Carcinus aestuarii* tüm denizlerimizde dağılım göstermektedir. Türkiye Denizleri için önemli bir tür olan *C. aestuarii* üzerine birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen türün biyoloji ve ekolojisi üzerine bilgi sınırlıdır. Lagüner alanlar özel ekosistem modeline sahip olduklarından öncelikli araştırılması gereken coğrafik alanlardır. Bu çalışmada *C. aestuarii*'nin Çardak Lagünü'ndeki populasyon yapısı ve bazı biyo-ekolojik karakterleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada *Carcinus aestuarii*'nin Çardak Lagünü'ndeki populasyon yapısının mevcut durumuna ilişkin amaçlananlar;

- Morfometrik olarak dişi- erkek farklılıklarını aylara ve istasyonlara göre belirlemek
- Çardak Lagünü'nde dağılım gösteren *Carcinus aestuarii*'nin zamansal ve mekansal dağılımını belirlemek
- *Carcinus aestuarii*'nin büyüme özelliklerinin belirlenmesi
- *C. aestuarii*'nin üreme zamanlarının belirlenmesi ve üreme potansiyelinin belirlenmesi ile mekansal olarak üreme özelliklerinin tespiti
- Zamansal ve mekansal olarak dişi:erkek oranının belirlenmesi
- İlk eşeyssel olgunluk boyunun belirlenmesi
- *Carcinus aestuarii*'nin beslenme özelliklerinin belirlenmesi

- Son yıllarda farklı coğrafyalar için istilacı özellikte olan *Carcinus aestuarii*'nin fiziko-kimyasal değişkenlere olan toleransı, üreme dönemi uzunluğu, yumurta sayısı potansiyeli ve beslenme stratejisinin çok çeşitli olması sebebiyle oldukça farklı coğrafyalarda yaşayabilen bu türün kendi coğrafyasındaki özellikleri detaylı olarak belirlenmeye çalışılması amaçlanmaktadır.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

#### 2.1. *Carcinus aestuarii*'nin Zoocoğrafyası ve Morfolojisi Üzerine Önceki Çalışmalar

Akdeniz endemiği *Carcinus aestuarii* tüm denizlerimizden bilinmektedir. Lagün alanları da yaşam alanı olarak seçen *C. aestuarii*'nin Türkiye Kıyılarından ilk kayıtları Holthuis (1961) (Karadeniz), Ostroumoff (1896) (Türk Boğazları Sistemi), Kocataş (1971) (doğu Ege Denizi) ve Holthuis (1961) (Akdeniz) tarafından verilmiştir (Bakır ve ark., 2014). Bakır ve ark., (2014) Türkiye'nin Artropod Faunası üzerine çalışmasında *C. aestuarii*'yi 0- 50 m arasındaki derinliklerin fanerogramlı yumuşak, fotofil algli ve midye fasiyesli sert zeminlerinden bildirilmişlerdir.

Zariquiey Alvarez (1968), İber Yarımadası (İspanya) kıyılarının dekapodlarını belirlediği çalışmasında *C. mediterraneus*'un İspanya kıyılarındaki dağılımı ve morfolojik özelliklerini incelemiştir.

Almaça (1972), Portekiz kıyıları (Kuzeydoğu Atlantik) kıyılarında yürüttüğü çalışmada *C. maenas* ve *C. mediterraneus*'un bazı morfolojik karakterlerini inceleyerek aradaki farklılıkları vermiştir.

Rice ve Ingle (1975), İngiltere kıyılarında *C. maenas* ve *C. aestuarii*'nin larval gelişimlerini laboratuvar koşullarında inceleyerek, morfolojik farklılıklarını karşılaştırdıkları bir çalışma yürütüşlerdir.

Crivelli (1982) Akdeniz lagünlerinde üç farklı dekapod türünün (*Crangon crangon* Brashnikov, 1907, *Carcinus aestuarii* ve *Palaemon squilla* Rathke, 1837) çevresel değişimlere karşı etkileşimini incelemiştir.

Abello ve ark. (1988), Katalan Denizi Kıyıları (Batı Akdeniz) 8-371 m arasındaki derinliklerde bulunan dekapod krustaseler üzerine yaptıkları çalışmada *C. aestuarii*'yi 0-25 m ve 25-50 m derinlik aralığından kaydetmişlerdir.

Mori ve ark. (1990), İtalya'nın Sardunya Adası'nda San Teodoro Lagünü'nde yaptıkları çalışmada *C. aestuarii*'nin üreme biyolojisini incelemiştir.

Furota ve ark. (1999), Tokyo Körfezi (Japonya)'nde yürüttükleri çalışmada *C. aestuarii*'nin yaşam döngüsünü incelemişler ve türün Japonya Kıyıları için yeni olduğunu belirtmişlerdir. Bahrens Yamada ve Hauck (2001) *C. maenas* ve *C. aestuarii*'nin morfolojik farklılıklarını karşılaştırmışlardır. *C. maenas*'ın daha büyük karapas uzunluk ve

genişlik oranına sahip olduğunu belirtmekle birlikte, *C. aestuarii*'den morfolojik olarak birçok farklılığa sahip özellikte olduğunu vurgulamıştır.

Clark ve ark. (2001), *C. maenas* ve *C. aestuarii*'nin bölgesel varyasyonlarını morfolojik analizlerle belirlemişlerdir. Clark ve ark. (2001)'e göre *Carcinus* genusunun Atlantik ve Akdeniz Populasyonlarının tamamen genetik olarak ayrılmamakta, aralarında bir melez bölge bulunmaktadır. Morfolojik verilerin, Avrupa'da *Carcinus*'un tür bazında iki taksona ayrılması için yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Ancak türlerin belirlenmesinde herhangi bir gerçek gen akışının varlığını ve Atlantik- Akdeniz farklılığını tespit etmek için ek genetik verilere ihtiyaç duyulduğunu yapılan çalışmada belirtmişlerdir. Carlton ve ark. (2003) *C. maenas* ve *C. aestuarii*'nin tarihsel ve potansiyel dağılımını değerlendirmek üzere küresel kayıtlarına, antropojenik taşınma yöntemlerinin kanıtlarına ve sıcaklık gereksinimlerine dayalı deneysel ve dağılım verilerini sunmuşlardır. Carlton ve ark. (2003)'ün çalışmasına göre *Carcinus* genusu türlerinin endemik olduğu Avrupa suları dışında beş farklı zoocoğrafik bölgede daha dağılım gösterdiği sonucu elde edilmiştir. Bu bölgeler Kuzey Amerika, Avustralya, Güney Afrika, Japonya ve Kuzey ve Güney Amerika'nın Pasifik kıyılarıdır.

Can (2004), Çakalburnu Dalyanı (İzmir Körfezi)'nda dağılım gösteren Akdeniz Yeşil Yengeci, *C. aestuarii*'nin üreme ve büyüme özelliklerini çalışmıştır.

Japon Denizi için istilacı olan *C. aestuarii*'nin doğal beslenmesi ve yerli türler üzerindeki etkisi konusunda Chen ve ark. (2004) Tokyo Körfezi'nde bir çalışma yürütmüşlerdir. Baeta ve ark. (2006) Mondego Östarin Alanı (Portekiz Kıyıları, Atlantik)'nda bulunan *C. maenas*'ın beslenme ekolojisi üzerine bir çalışma yürütmüşler ve türün östarin alanın bentik komünite yapısında önemli rol oynadığı sonucuna varmışlardır.

Acarlı (2007), Homa Lagünü (doğu Ege Denizi)'nde lagün balıkçılığının geliştirilmesi üzerine bir çalışma yürütmüştür. Acarlı (2007)'nin çalışmasında *C. aestuarii* bireylerinin farklı av araçlarının (pinter, sepet vb.) tümüyle avlanabildiği sonucuna varılmıştır. Balkıs ve Kurun (2008) Edremit Körfezi (Kuzeydoğu Ege Denizi) Kıyılarının 0-10 m derinliklerinden *C. aestuarii*'yi yaygın bir tür olarak vermişlerdir. Ayrıca türün sıcaklık, tuzluluk ve doymuş oksijen değerlerine toleransının yüksek olduğunu da belirtmişlerdir.

Özcan ve ark. (2009), Homa Lagünü (doğu Ege Denizi)'nde yayılış gösteren *C. aestuarii*'nin bazı morfometrik karakterlerini (karapas uzunluğu/genişliği, ağırlık, dişi/erkek oranı) ele almışlardır. Sangun ve ark. (2009) kuzeydoğu Akdeniz kıyılarında dağılım gösteren *C. aestuarii*'ye ait bireylerde karapas boyu, karapas genişliği ve ağırlık

özelliklerini incelemişlerdir. Büyüme değerlerinin sıcaklık, tuzluluk, cinsiyet farklılıkları, besin miktarına ve mevsimsel farklılıklara bağlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Matozzo ve Marin (2010), *C. aestuarii* hemositleri üzerine ilk sitokimyasal çalışmayı yürütmüşler ve kan hücrelerinin morfolojik sayı ve tiplerini belirlemişlerdir.

Koike ve Iwasaki (2011), Japon Kıyılarında dağılım gösteren *C. aestuarii*'nin yayılım modeline ilişkin bir çalışma yürütmüşlerdir.

Özbek ve ark. (2012), Homa Lagünü (İzmir Körfezi, Doğu Ege Denizi)'nde bulunan *C. aestuarii*'nin üreme biyolojisini çalışmışlar ve yengeç bireylerinin olgunlaşma zamanlarını, fekonditelerini hesaplamışlardır.

Selvi ve ark. (2012), Umurbey Çayı (Çanakkale)'nden örnekledikleri *C. aestuarii* bireylerinde kurşun toksisitesini araştırmışlardır.

Aydın (2013), Ordu Kıyıları (güney Karadeniz)'ndeki *C. aestuarii* populasyonlarının morfometrik kompozisyonu ve üreme biyolojisini incelemiştir.

Baklouti ve ark. (2013), Gabes Körfezi (Tunus Kıyıları, güney Akdeniz)'inde dağılım gösteren *C. aestuarii*'nin üreme biyolojisi (bireylerde cinsiyet oranı, üreme döngüsü, ilk eşeyssel olgunluk boyu ve mevsimsel gonad değişimleri) üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir.

Leignel ve ark. (2014), *Carcinus* türlerinin işgalciliği ve ekotoksikolojik modeli üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmada *C. aestuarii*'nin yaşam döngüsünün, ekolojisini ve fizyolojik toleransının ve modellerde kullanımına değinilmiştir.

Cilenti ve ark. (2014), Varano Lagünü Kıyıları (güney Adriyatik)'ndeki *C. aestuarii*'nin populasyon yapısı (türün bolluğu, hayat döngüsü ve lagündeki aktif rolü) üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir.

Glamuzina ve ark. (2017), Parila Lagünü (Hırvatistan Kıyıları, Adriyatik Denizi)'nde dağılım gösteren *C. aestuarii*'nin üreme biyolojisi ve populasyon dinamiğini araştırmışlardır. Aynı araştırmacılar potansiyel balıkçılığı ve ekosistemde meydana gelebilecek olası değişiklikleri izlemek amacıyla türün populasyon yapısının belirlenmesi gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

Deli ve ark. (2014), Tunus Kıyıları (güney Akdeniz)'ndeki *C. aestuarii*'nin coğrafik açıdan yakın populasyonları arasındaki genetik farklılaşmaları incelemişlerdir. Deli ve ark., (2014)'e göre yeşil yengeç populasyonları arasındaki morfolojik sapmanın dağılım potansiyeline oranla beklenenden daha kısa mesafelerde gerçekleşmektedir. Aynı araştırmacılar 2015 yılında Tunus kıyılarında yaptıkları farklı bir çalışmada ise Tunus kıyılarının doğu ve batı kıyılarındaki *C. aestuarii* populasyonları arasında genetik

farklılıkları belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Siculo-Tunus Boğazı biyocoğrafik geçiş zonunda, Deli ve ark. nın 2017 yılında yürüttükleri çalışmada morfolojik olarak benzer karakterler gösteren iki kıyusal yengeç türünün (*C. aestuarii* ve *Pachgrapsus mormaratus* (Fabricius, 1787)) benzer varyasyon özelliklerini belirlemişlerdir.

Komar ve ark. (2017), Makirina Körfezi (Dalmaçya Kıyıları, Adriyatik)'nde bentik organizmaları ekolojik indikatör olarak kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada kıyusal yengeç türü olarak geniş toleransa sahip *C. aestuarii*'yi seçmişler ve indikatör olarak kullanarak ortam kalitesini belirlemeye çalışmışlardır.

## **2.2. Çardak Lagünü'nde Önceki Yıllarda Yürütülen Faunistik ve Floristik Çalışmalar**

Alparlan ve ark. (1999), Çardak Lagünü'nün fizikokimyasal yapısı ve fitoplankton kompozisyonunu elirlemişlerdir. Bu araştırmacılara göre bölgenin toksik açıdan zengin olduğu ve bölgenin su ürünleri yetiştiriciliği için uygun olmadığı belirtilmiştir. Daha sonra, Alparlan ve ark. (2004), Çardak Lagünü bentozunu çalışmışlardır. Gözler ve Tarkan (2000) Çardak Lagünü'ndeki *Ruditapes decussatus*'un üreme biyolojisini araştırmışlar ve *R. decussatus* dişilerinin 24 C° ve üzerindeki sıcaklıklarda ve ‰ 20-26 tuzluluk arasında yumurta bıraktıklarını kaydetmişlerdir.

Erdal (2008) Çardak Lagünü'ndeki (tam kontrollü yetiştirilicik yok, doğal ortamdan toplanıyor) *Ruditapes decussatus* büyüme performansı üzerine bir çalışma yürütmüştür. Yapılan çalışmada lagünün özelliklerinin yetiştiricilik faaliyetleri için uygunluğu üzerinde durulmuştur.

Kaplan (2009), Çardak Lagünü çevresindeki flora elemanlarıyla, doğal olarak yayılım gösteren tek yıllık *Salicornia emeric* Duval-Jouve, 1868 ve çok yıllık *Sarcocornia fruticosa*'ya ait bitki örneklerinin morfolojik ve fenolojik karakterlerini incelemiştir. Bu makrofit türlerinin ekonomik açıdan değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Sütçü (2011) Çardak Lagünü nütrientleri üzerine bir çalışma yürütmüş ve karbon, azot ve fosfor oranlarındaki mevsimsel döngüyü araştırmıştır. Çalışkan (2011) Çardak Lagünü ve çevresinin sulak alan kapsamında kullanılabilmesinin üzerinde durmuşlardır. Sulak alanlar yönetmeliği'ne uyumu için mevcut durumunu ve negatif etkilerini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada lagünün üretim potansiyeli, balıkçılığı, vegetasyonu, kuş habitatları, kıyusal ve ulaşım turizmi ve turizm potansiyeli ele alınarak incelenmiştir.

Ustaoğlu ve ark. (2012), ardak Lagününde dahil olduğu Türkiye'deki toplam 35 lagüner alanının zooplankton çeşitliliğini çalışmışlardır.



## BÖLÜM 3

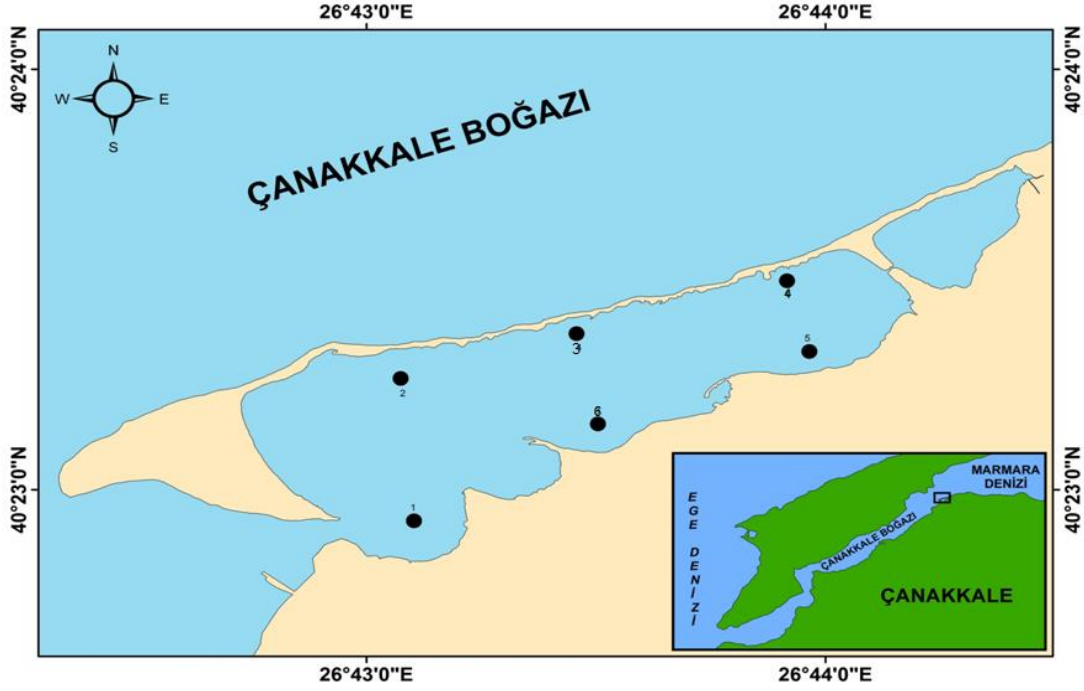
### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Alanı

Çanakkale Boğazı'nın Marmara Denizi çıkışında lokalize olan Çardak Lagünü çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma alanı ana Lagün bölgesi, Burunucu Dalyanı, Buruniçi Lagün Gölü ve Ortagölün tamamı olarak 4 alandan oluşmaktadır. Lagün, yaklaşık 180 hektarlık bir alandır (Şekil 3.1). Boğazla olan bağlantısı lagünün güneybatı kısmındaki 25 m genişliğinde ve 3 m derinliğindeki doğal bir kanalla sağlanmaktadır (Kaplan, 2009). Lagünün kıyı oku uzunluğu yaklaşık 4.18 km., kıyı oku genişliği ise 10–60 m. arasındadır. Lagünde su seviyesi yaz mevsiminde yüksek, mevsimler arası geçişten kaynaklanan seviye farkı yaklaşık 20 cm, gel-git seviyesi ise önemsenmeyecek derecededir (Çalışkan ve ark., 2011). Kıyı oku ve lagün Edirne Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 06.08.1996 tarih ve 3298 sayılı karar ile I. Derece Doğal Sit Alanı ilan edilmiştir. Çardak kum seti, Çardak'ın 5 km. doğusunda bulunan Bayramdere'nin Marmara Denizi'ne taşıdığı çakıl ve kumların 2,5 km. güneybatı yönünde taşınıp çökmesiyle oluştuğu düşünülmektedir (Kaplan, 2009).

Örnekleme istasyonlarına ait GPS koordinatları; 1. istasyon 40°22'55.37"K 26°43'4.38"D, 2. İstasyon 40°23'17.07"K, 26°43'5.08"D 3. istasyon 40°23'9.92"K 26°43'31.34"D, 4. istasyon 40°23'21.65"K 26°43'27.39"D, 5. istasyon 40°23'19.89"K 26°43'59.09"D, 6. İstasyon 40°23'29.35"K 26°43'55.78"D. olarak belirlenmiştir (Şekil 3. 1). İstasyonlar dip yapısını karakterize edecek şekilde lagünün farklı noktalarından seçilmiştir.

Lagünde 2000 yılından bu yana midye yetiştiriciliği ve dalyan balıkçılığı, sürdürülmektedir. Lagünde kara midye, istiridye, at midyesi, cickik, kidonya, fasülye doğal olarak bulunan çift kabuklu yumuşakçalardır (Erdal, 2008). Lagünün güneyinde bulunan midye üretim işletmesinden alınan bilgilere göre, lagünde üretimi yapılan çift kabuklu yumuşakçalar, avrupa akivadesi ve japon akivadesi, kara midye, sülünez, ıstiridye, kum midyesi, cickik, yabancı akivades, beyaz tarak türleridir. Lagün kıyısında, pinter ve voli ağları ile lagün içinden levrek, mırmır, sarpa, ot balığı, mığrı, tekir, kefal, çipura, pisi gibi türler avlanırken, ayrıca ağ dalyanı ile lüfer, çinekop, palamut, akya gibi ticari öneme sahip türler avlanmaktadır.



Şekil 3.1. Örnekleme alanı

### 3.2. Örnekleme Yöntemi

*C. aestuarii* bireyleri Nisan 2015 ile Mart 2016 arasında Çardak Lagünü'nün 6 farklı istasyonundan aylık olarak örneklenmiştir. Örnekleme zamanları deniz ve hava koşullarına göre önceden belirlenmiş ve örneklemler belirlenen tarihlerde gerçekleştirilmiştir. Suya bırakılan pinterler 48 saat sonra toplanmıştır. Örneklemlerde ticari balıkçı teknesi kullanılmıştır. Örneklemler 36 mm göz açıklığına sahip, ağız açıklığı 38 cm olan 4 m boyundaki tek girişli kerevit pinterleri ile lagün alanında yaklaşık 1.5 – 2 m derinlikten gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Örneklemelerde kullanılan pinterler

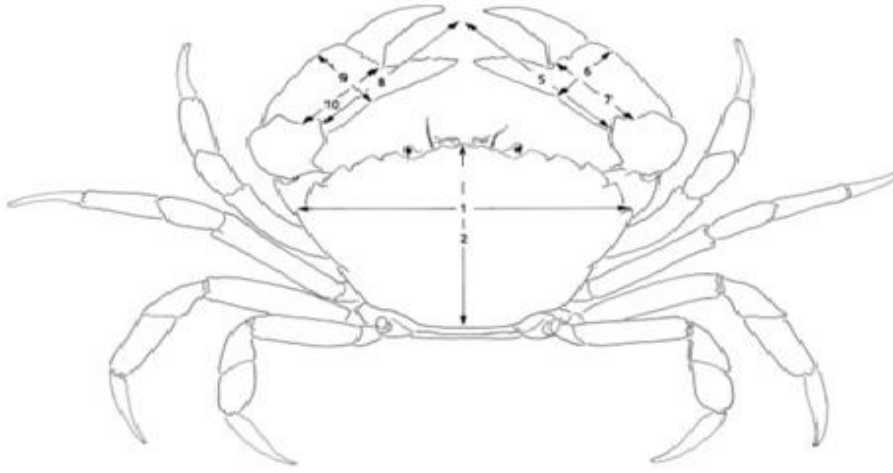


Şekil 3.3. Örneklemelerde kullanılan tekne ve pinterlerin kaldırılması

### 3.3. Morfometrik Ölçümler

Teknede pinterlerden çıkarılan yengeç bireyleri istasyonlara göre ayrılmış ve strafor kutular içerisinde yarı aktif olarak (buz kullanımıyla) Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Laboratuvarı'na getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yengeçlerin cinsiyet ayrımları yapılarak 0,01 g hassasiyetindeki teraziyile ağırlıkları ölçülmüştür. Yengeç

bireylerinin morfometrik (karapas genişliği, boyu, derinliği, sternum, sağ ve sol kelipedin uzunluk ve genişliği) ölçümleri 0,01 mm hassasiyetinde dijital kumpasla yapılmıştır (Şekil 3. 4 ve Şekil 3. 5). Mide ve gonad örneklerinin ağırlıkları alınarak (0,001 g) incelenmek üzere eppendorf tüpler içerisinde saklanmıştır. Lagün suyunun fizikokimyasal değişkenleri (Tuzluluk, sıcaklık, pH, doymuş oksijen) anlık olarak arazide YSI 556 model MPS ile ölçülmüştür. Yengeçlerin morfometrik karakterlerinin fizikokimyasal değişkenlerle olan ilişkisini belirlemek amacıyla Pearson korelasyon uygulanmıştır. Karapas boyunun istasyonlara, aylara ve cinsiyete göre değişimini test etmek amacıyla ANOVA testi uygulanmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında Minitab 16 programı kullanılmıştır.



Şekil 3.4. *C. aestuarii*'nin morfometrik ölçümleri





Şekil 3.5. *Carcinus aestuarii*'de dişi ve erkek bireylerin dorsal ve ventral görünümü

### 3.4. Birim Av Miktarının Belirlenmesi

CPUE =  $(\Sigma \text{birey} / \Sigma 4Pn) * \text{Gün}$  formülü kullanılmıştır. (adet/gün)

Her örnekleme istasyonunda 4 adet pinterle örnekleme elde edilen *C. aestuarii* bireyleri için  $\Sigma \text{birey}$  yakalanan toplam birey sayısını,  $\Sigma 4Pn$  kullanılan toplam pinter sayısı ile günün çarpımını ifade eder. Aylara göre av miktarları arasındaki farkları istatistiksel açıdan belirlemek için  $\chi^2$  (ki kare) testi uygulanmıştır. Örnekleme dönemi boyunca elde edilen CPUE değerlerine göre istasyonların ve ayların birbirine olan benzerlik durumlarını belirlemek amacıyla Cluster benzerlik analizi uygulanmıştır.

### 3.5. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde  $W=aL^b$  kullanılmıştır (Ricker, 1975). Burada W, gram cinsinden yengeç ağırlığı; L, mm cinsinden Karapas boyu; a ve b büyümeyi ifade eden sabitlerdir (Pauly, 1980). b = Eğim değerinin 3 ten farklı olup olmadığının belirlenmesinde Pauly (1984) tarafından geliştirilen t< testi kullanılmıştır.

Cinsiyet oranı Dişi  $D = (D / (D+E)) \times 100$

Cinsiyet oranı Erkek  $E = (E / (D+E)) \times 100$

Populasyon değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Aralarında neden-sonuç ilişkisi bulunan değişkenlerin ilişki durumu ve derecesini belirlemek için regresyon ve Spearman korelasyon ( $r_s$ ) analizi uygulanmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında ve regresyon sabiti b'nin 3'ten farklı olup olmadığının belirlenmesinde t-testi, aylara göre dişi-erkek sayılarının 1:1'den farklı olup olmadığının belirlenmesinde de  $\chi^2$  (ki kare) testi uygulanmıştır. Önem seviyesine göre biyolojik araştırmalarda en çok kullanılan %95 güven aralığı seçilmiş olup, tüm analizler SPSS 20 ve Minitab 16 programlarında yapılmıştır.

### **3.6. Kondüsyon Faktörü (KF)**

Üreme ve beslenmeye göre değişen, yengeçlerde beslilik durumunu gösteren kondüsyon faktörü ağırlık ile boy arasındaki ilişkinin göstergesidir. Bu ilişkinin yaşlara göre hesaplanmasında  $KF=(W/L^3) \times 100$  formülünden faydalanılmıştır (Le Cren, 1951). Burada W, ortalama yengeç ağırlığı; L, mm cinsinden ortalama yengeç boyudur.

### **3.7. Gonodasomatik İndeks (GSI)**

Yengeçlerin yumurtlama döngüsünü gösteren bu indeksin hesaplanmasında  $GSI=(GA/YVA) \times 100$  formülü kullanılmıştır (Htun-Han,1978).

GSI = Gonado somatik indeks

GA = Gonad ağırlığı (g)

YVA = Yengeç vücut ağırlığı (g)

Ortalamalar arasında istatistiki açıdan önem kontrolü %95 olasılıkla t testine göre değerlendirilmiştir. Yengeçler arasında eşey kompozisyonuna bağlı dişi erkek oranları arasındaki ilişkinin farklılığı Ki-Kare ( $\chi^2$ ) testi ile hesaplanmıştır.

### **3.8. Mide içeriği Analizi**

Yengeç bireyleri diseksiyon yapılarak mideleri ayrılmıştır. Midelerin ağırlıkları ilk olarak  $\pm 0,001$  hassasiyetinde terazide ölçülmüştür ve daha sonra %70'lik alkol içeren Eppendorf tüplerinde saklanmıştır. Mide içerikleri OLYMPUS Marka SZX7 Model alt ve üstten aydınlatmalı binokuler stereomikroskop altında incelenmiştir. Mide doluluk oranları mide ağırlıklarıyla orantılı olarak göz ile 4 gruba ayrılmış ve boş (%0), az dolu (%25), yarı

dolu (%50), tam dolu (%100) şeklinde sınıflandırılmıştır. Nisbi bolluk, bulunma sıklığı, hacimsel doluluk oranları aşağıda verilen formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\%Fi = i \text{ besinin bulunduğu mide sayısı} \times 100 / \text{toplam dolu mide sayısı}$$

$$\%Ni = i \text{ besininin toplam sayısı} \times 100 / \text{toplam besin sayısı}$$

$$\%Vi = i \text{ besininin toplam hacmi} \times 100 / \text{toplam besin hacmi}$$

$$IRI = (\%N + \%V) \times \%F$$

$$\%IRI = i \text{ besininin IRI değeri} \times 100 / \text{toplam IRI değerleri}$$

Fi: i besininin bulunma frekansı

Ni: i besininin bolluğu

Vi: i besininin hacmi

Bireylerin beslenme durumunu (şiddetini) değerlendirmek için Boş Mide İndeksi (Vacuity Index, VI) hesaplanmıştır. Boş midelerin toplam mide sayısına oranı şeklinde yorumlanan mide boşluk indeksi aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Boş mide indeksi} = \text{Boş mide sayısı} \times 100 / \text{Toplam mide sayısı}$$

Mide içeriğinde tür çeşitliliğinin hesaplanmasında besin içerikleri ve o besin grubunu tüketen birey sayıları kullanılmıştır. Çeşitlilik indeksleri ve formülleri aşağıda verilmiştir;

Dominance (D), Shannon-Weaver (1949)'ın çeşitlilik indeksi (H') ve Pielou (1975)'nin evenness indeksi (J') indeksi kullanılmıştır.

$$D = 1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

n: bir türe ait birey sayısı

N: toplam birey sayısı

$$H' = - \sum p_i \times (\log_2 p_i), J' = H' / \log_2 S,$$

$p_i$ : türe ait birey oranı (türe ait birey sayısının toplam birey sayısına oranı)

S: toplam tür sayısı

Amundsen ve ark (1996)'e göre ava bağlı besin tercihi belirlenmiş ve Costello grafiği (Costello 1990) çizilmiştir. Her bir besin grubunun %F ve %N değerlerinin x ve y eksenine yerleştirilerek çizilmesiyle oluşan bir grafik olup, bu grafikte sağ üst köşe besinin dominantlığını, sol alt köşe ise nadirliğini, sağ alt köşe genel beslenme stratejisi olduğunu, sol üst köşe ise spesiyalist beslenme stratejisi olduğunu gösterir.

Aylara göre boşluk indeksi değişimlerini test etmek amacıyla ki-kare ( $\chi^2$ ) testi kullanılmıştır. Aylara, istasyonlara ve cinsiyete göre besin farklılıklarını belirlemek IRI değerleri kullanılarak SIMPER ve ANOSIM analizleri yapılmıştır.

### 3.9. İlk Üreme Boyu

İlk üreme boyunun hesaplanmasında populasyondaki bireylerin %50'sinde olgun gonad oluşumunun görüldüğü 4. ve 5. safha gonad oluşumuna sahip bireyler dahil edilmiştir. Olgun gonada sahip bireylerin (4 ve 5. safha), birinci, ikinci ve üçüncü safhadaki bireylere oranı hesaplanmıştır (Somerton, 1980). Dişi ve erkek bireyler için ilk üreme boyu ayrı ayrı hesaplanmıştır.

### 3.10. Yumurta Sayısı ve Fekondite

Örnekleme döneminde elde edilen yumurtalı dişiler toplanarak toplam yumurta ağırlıkları 0,01 gr hassasiyetindeki terazide ölçülmüştür. Daha sonra yumurtalar sayılmak üzere Bouin sıvısı bulunan kapaklı tüplerde saklanmıştır. Gonadlar aşağıda belirlenen safhalara göre gruplandırılarak üreme zamanları ve üreme boyları hesaplanmıştır.

1. ovaryum safhası: Olgun olmayan (immature) safhadır. Ovaryumların görünümü beyaz ince tüp gibi ve filament şeklindedir. Karapas boşluğunun yaklaşık ¼ lük kısmından daha az bir alanı kapsamaktadır.

2. ovaryum safhası: Ovaryum gelişmeye başlamıştır. Rengi ise beyazımsı renkten sarımsı renge dönüşmeye başlamıştır. Karapas boşluğunun yaklaşık ¼ lük kısmından biraz daha fazla bir alanı kapsamaktadır.

3. ovaryum safhası: Ovaryum sarı turuncu renkte olup, oositler çıplak gözle görülmez. Karapas boşluğunun yaklaşık ¾ lük kısmından biraz daha fazla bir alanı kapsamaktadır.

4. ovaryum safhası: Ovaryum sarımsı turuncu renkte olup oositler çıplak gözle rahatlıkla görülebilmektedir. ovaryum tamamen gelişmiş ve şişmiştir. karapasın boşluğunu neredeyse tamamen doldurmuştur.

5. ovaryum safhası: Ovaryum solgun sarı renkli görünümde kalın filamentlidir. Bu safha çok kısa sürer.

Yumurta örnekleri ise stereo mikroskop altında 0,1g'lık alt örnek alındıktan sonra sayılmış ve çapları ölçülmüştür ve toplam yumurta verimliliği hesaplanmıştır. Yumurta sayısının hesaplanmasında;

$$F = (n * TW) / ATW$$

n: toplam yumurta sayısı

TW: toplam yumurta ağırlığı

ATW: alt örnek yumurta ağırlığı formülü kullanılmıştır.



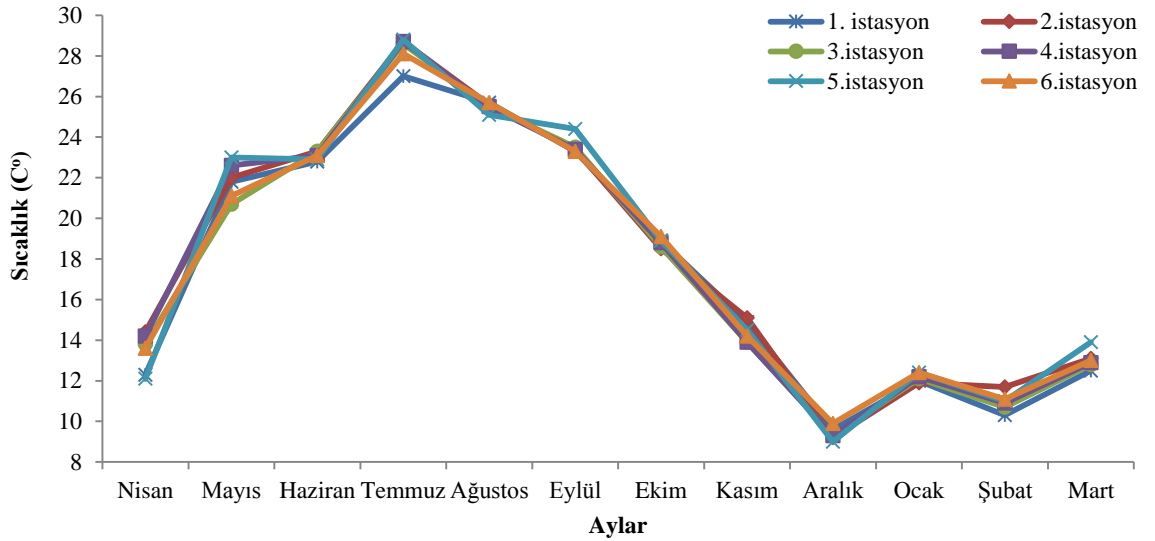
## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 4.1. Araştırma Bulguları

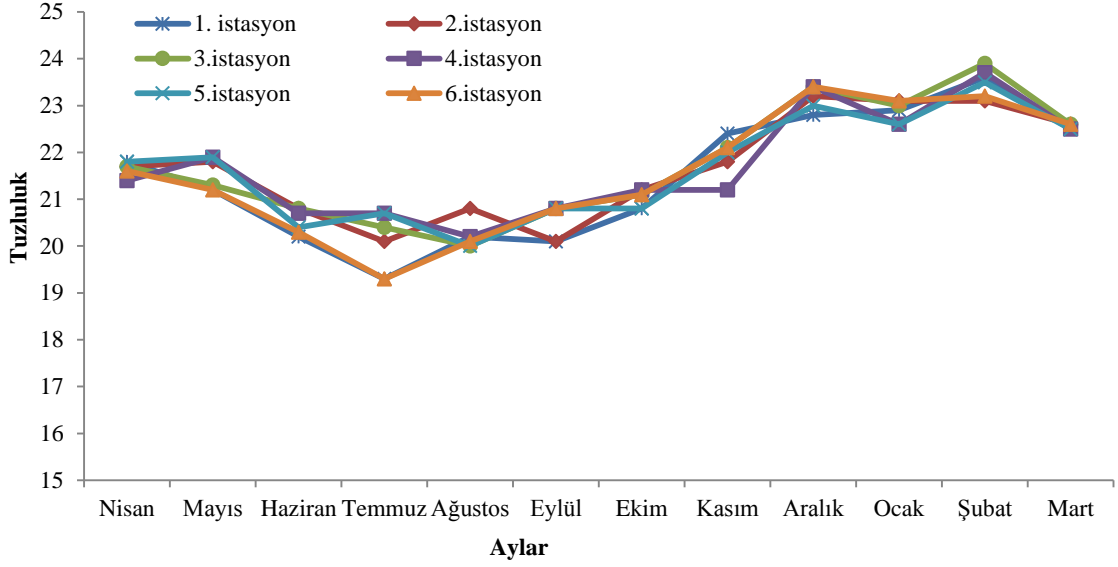
##### 4.1.1. Fizikokimyasal Değişkenler

Çardak Lagünü'nün 6 farklı istasyonunda lagün suyuna ait sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve pH değerleri aylık olarak ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri 28,36 C° ile 5. istasyonda Temmuz ayında, en düşük değer ise Aralık ayında 9,38 C° ile yine 5. istasyondan ölçülmüştür. Yıllık ortalama sıcaklık değeri 17,87 C° olarak kaydedilmiştir. Aylara göre sıcaklık değişimleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ( $p=0,001$ ,  $p<0,05$ ). İstasyonlara göre sıcaklıklar arasındaki fark ise istatistiksel açıdan önemsizdir ( $p=0,655$ ,  $p>0,05$ ) (Şekil 4.1)



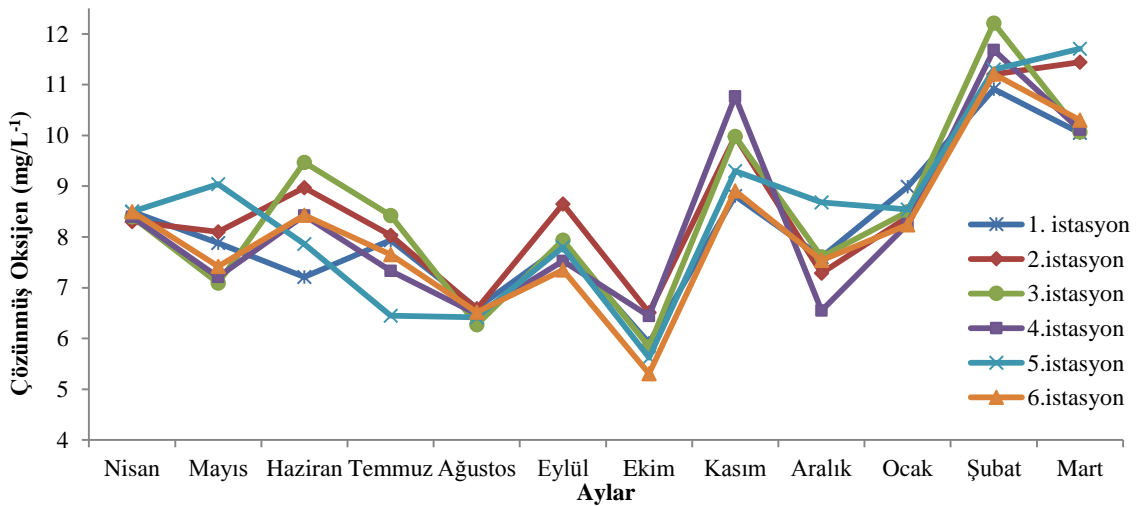
Şekil 4.1. Aylara göre istasyonlardaki sıcaklık değerleri (C°)

Aylara göre tuzluluk değerlerine bakıldığında, en yüksek tuzluluk 23,9'lik değerle Şubat ayında 3. istasyonda kaydedilirken, en düşük değer (19,3) Temmuz ayında 1. ve 6. istasyonlarda kaydedilmiştir. Araştırma alanında yıllık ortalama tuzluluk değeri  $21,64\pm 0,13$ 'dir. Lagüner alana tatlı su girişinin olduğu ve bu girişin tuzluluk üzerine önemli bir etkisi olduğu görülmüştür. Tuzluluk değerleri bakımından istasyonlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizken, ( $p=0,615$ ,  $p>0,05$ ) aylara göre ise önemlidir ( $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ) (Şekil 4.2).



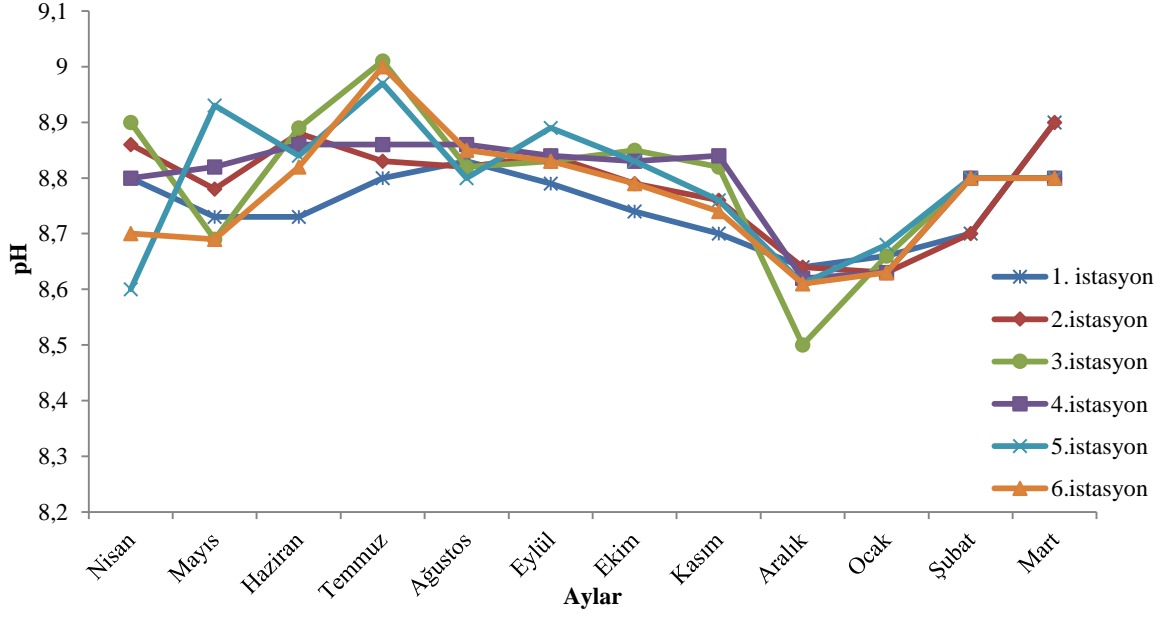
Şekil 4.2. Aylara göre istasyonlardaki tuzluluk değerleri

Lagün alanında ölçülen çözünmüş oksijen ( $\text{mg L}^{-1}$ ) değerlerine bakıldığında, yıllık ortalama çözünmüş oksijen değerinin  $8,35 \pm 0,19 \text{ mg L}^{-1}$  olduğu görülmektedir. Aylara göre en yüksek ksijen değer  $12,21 \text{ mg L}^{-1}$ 'lik değerle Şubat ayında 3. istasyonda, en düşük değer ise ( $5,31 \text{ mg L}^{-1}$ ) ile Ekim ayında 6. İstasyonda kaydedilmiştir. Aylara göre çözünmüş oksijen değerleri arasındaki fark önemliyken, ( $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ) istasyonlara göre ise istatistiksel açıdan önemsizdir ( $p=0,537$ ,  $p<0,05$ ) (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Aylara göre istasyonlardaki çözünmüş oksijen değerleri ( $\text{mg L}^{-1}$ )

Aylara ve istasyonlara göre pH değerleri ele alındığında, tüm lagün alanı için ortalama pH değeri  $8,78 \pm 0,01$ 'dir. En yüksek pH değeri (9,01) Temmuz ayında 3. istasyonda, en düşük değer (8,5) ise Aralık ayında 3. istasyonda kaydedilmiştir. Aylara ve istasyonlara göre farklılık  $\chi^2$  testiyle kontrol edilmiştir. Aylara göre pH değerleri istatistiksel açıdan önemliyken, ( $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ) istasyonlara göre istatistiksel açıdan önemsizdir ( $p=0,645$ ,  $p<0,05$ ) (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Aylara göre istasyonlarda kaydedilen pH değerleri

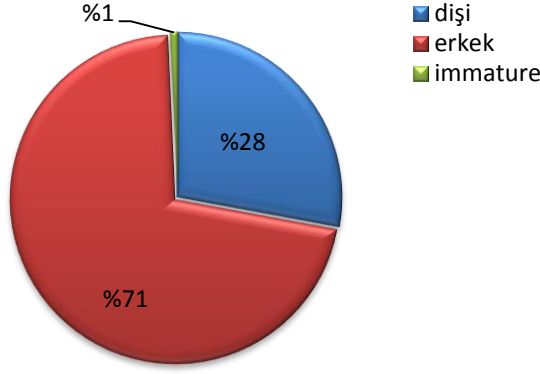
Aylara göre istasyonlardaki göre sıcaklık, tuzluluk, pH ve çözünmüş oksijen değerleri ile ortalamaları ve standart hataları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İstasyonlarda kaydedilen fizikokimyasal değişken değerleri

	Sıcaklık (C <sup>0</sup> )						Tuzluluk						Ç.O. (mg/L)						pH					
	İst.1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5	İst. 6	İst.1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5	İst. 6	İst.1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5	İst. 6	İst.1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5	İst. 6
Nisan	12,3	14,4	13,8	14,2	12,1	13,6	21,8	21,7	21,7	21,4	21,8	21,6	8,5	8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	8,8	8,86	8,9	8,8	8,6	8,7
Mayıs	21,8	22,0	20,7	22,6	23,0	21,1	21,2	21,8	21,3	21,9	21,9	21,2	7,88	8,1	7,09	7,21	9,04	7,42	8,73	8,78	8,69	8,82	8,93	8,69
Haziran	22,8	23,3	23,3	23,1	22,9	23,1	20,2	20,8	20,8	20,7	20,4	20,3	7,21	8,97	9,47	8,42	7,86	8,43	8,73	8,88	8,89	8,86	8,84	8,82
Temmuz	27,0	28,7	28,6	28,7	28,8	28,1	19,3	20,1	20,4	20,7	20,7	19,3	7,94	8,03	8,42	7,33	6,45	7,65	8,8	8,83	9,01	8,86	8,97	9,0
Ağustos	25,7	25,6	25,5	25,5	25,1	25,7	20,2	20,8	20,0	20,2	20,0	20,1	6,6	6,58	6,27	6,48	6,42	6,52	8,83	8,82	8,82	8,86	8,8	8,85
Eylül	23,3	23,4	23,5	23,4	24,4	23,3	20,1	20,1	20,8	20,8	20,8	20,8	7,83	8,65	7,94	7,53	7,8	7,35	8,79	8,84	8,83	8,84	8,89	8,83
Ekim	18,9	18,5	18,6	18,8	18,9	19,1	20,8	21,2	21,1	21,2	20,8	21,1	5,91	6,51	5,84	6,44	5,62	5,31	8,74	8,79	8,85	8,83	8,83	8,79
Kasım	14,9	15,1	13,9	13,9	14,5	14,2	22,4	21,8	22,1	21,2	22,0	22,1	8,81	9,98	9,98	10,77	9,3	8,91	8,7	8,76	8,82	8,84	8,76	8,74
Aralık	9,6	9,2	9,3	9,3	9,0	9,9	22,8	23,2	23,4	23,4	23,0	23,4	7,6	7,29	7,61	6,55	8,68	7,54	8,64	8,64	8,5	8,62	8,61	8,61
Ocak	12,0	11,9	12,1	12,2	12,4	12,4	22,9	23,1	23,0	22,6	22,6	23,1	8,99	8,39	8,5	8,25	8,54	8,24	8,66	8,63	8,66	8,63	8,68	8,63
Şubat	10,3	11,7	10,7	10,9	11,0	11,1	23,6	23,1	23,9	23,7	23,5	23,2	10,91	11,2	12,21	11,68	11,3	11,21	8,7	8,7	8,8	8,8	8,8	8,8
Mart	12,5	13,1	12,8	12,9	13,9	13,0	22,5	22,6	22,6	22,5	22,5	22,6	10,05	11,44	10,07	10,11	11,71	10,3	8,9	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8
Ortalama	17,6	18,1	17,7	18,0	18,0	17,9	21,5	21,7	21,8	21,7	21,7	21,6	8,2	8,6	8,5	8,3	8,4	8,1	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Std hata (±)	1,83	1,84	1,86	1,88	1,91	1,80	0,40	0,33	0,36	0,33	0,32	0,39	0,40	0,46	0,51	0,50	0,53	0,45	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03

#### 4.1.2. Birey Sayısı ve Cinsiyet Oranı

Çardak Lagünü'nden Nisan 2015 ve Mart 2016 tarihleri arasında toplam 4642 birey örneklenmiştir. Toplanan bireylerin 982 adeti dişi ve 3660 adeti erkek bireydir. Örneklenen yengeç bireylerinin %21,15'ini dişi bireyler, %78,85'ini ise erkek bireyler oluşturmaktadır. Örneklemelerde toplam 2458 bireyin morfometrik ölçümleri yapılmıştır. Kalan 2184 adet birey sayıldıktan sonra lagün alanına salınmıştır. Yakalanan yengeç popülasyonunun % 27,9'unu (686 birey) dişi ve % 71,39'unu (1755 birey) erkek ve % 0,7'sini (17 birey) olgunlaşmamış (immature, juvenil) bireyler oluşturmaktadır. Birey sayılarının cinsiyete bağlı farklılıkları ANOVA testiyle istatistiksel olarak analiz edilmiş ve dişi ve erkek birey sayılarının istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ) (Şekil 4.5).



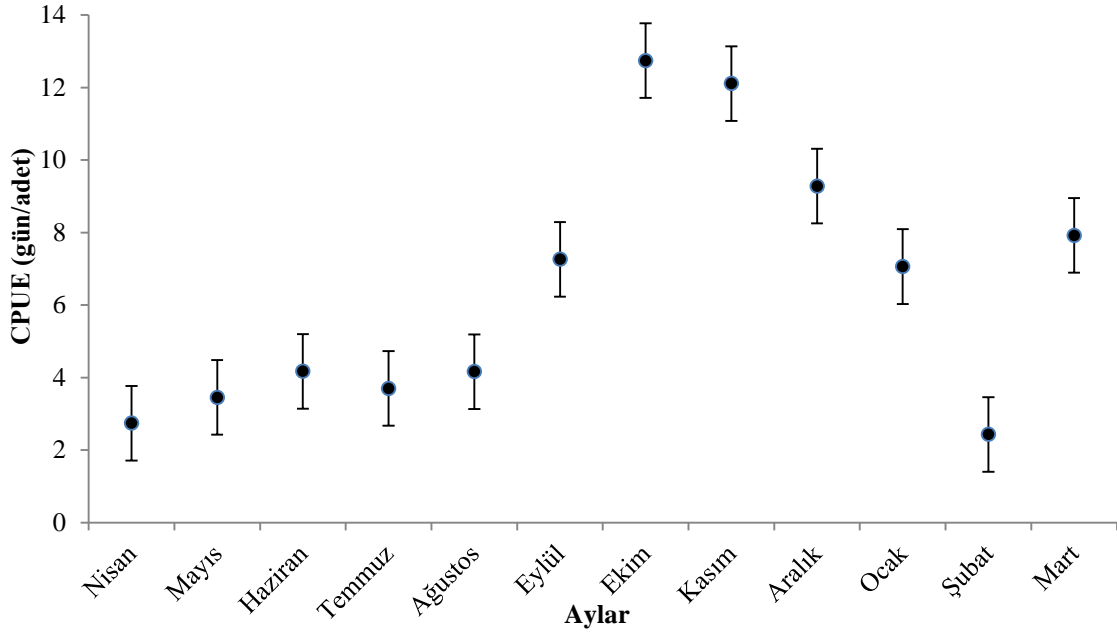
Şekil 4.5. *C. aestuarii*'de cinsiyet oranı

#### 4.1.3. Aylara ve İstasyonlara Göre CPUE (Birim Başına Düşen Av Miktarı)

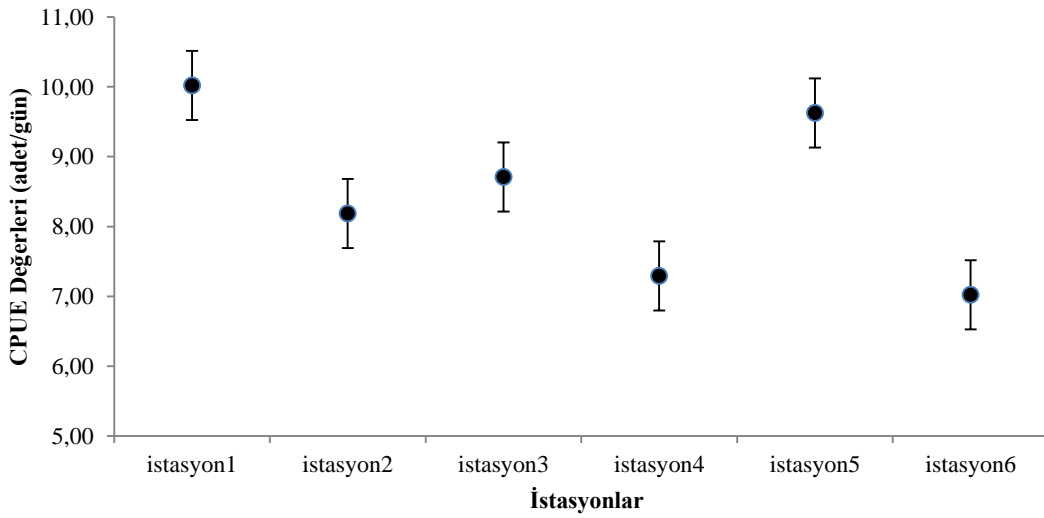
##### Değerleri

Araştırma alanında dağılım gösteren *C. aestuarii* avcılığında birim çabaya düşen av miktarı aylara ve istasyonlara göre hesaplanmıştır. Aylara göre, en yüksek av miktarı Ekim ayında (ortalama 12,74 adet/gün) ve en düşük av verimi miktarı (ortalama 2,43 adet/gün) ise Şubat ayındadır (Şekil 4.6). İstasyonlara göre ise, en yüksek av verimi (ortalama 10,02 adet/gün) 1. istasyonda kaydedilirken, en düşük verim (ortalama 7,02 adet/gün) ise 6. istasyondadır (Şekil 4.7). En yüksek av verimi (4,88 adet/gün) ise Ekim ayı örneklemeinde 6. istasyonda kaydedilmiştir. Aylara göre istasyonlardaki CPUE değerleri arasındaki ilişki  $\chi^2$  (ki kare) testiyle kontrol edilmiştir ve Nisan 2015 ve Şubat 2016'da CPUE değerleri istatistiksel açıdan önemlidir ( $\chi^2=2,52$ ;  $df=12$ ;  $p<0,05$ ). Bununla birlikte, genel olarak ortalama CPUE değeri aylara göre önemlidir ( $p<0,05$ ). İstasyonlara göre

CPUE değerleri istatistiksel açıdan önemli olarak bulunmamıştır ( $\chi^2= 3,60$ ;  $df=5$ ;  $p>0,05$ ). Birey sayıların yüzdeliği (% N) aylara göre istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0,05$ ) (izelge 4.2).



şekil 4.6. *C. aestuarii*'de aylara göre CPUE değerleri



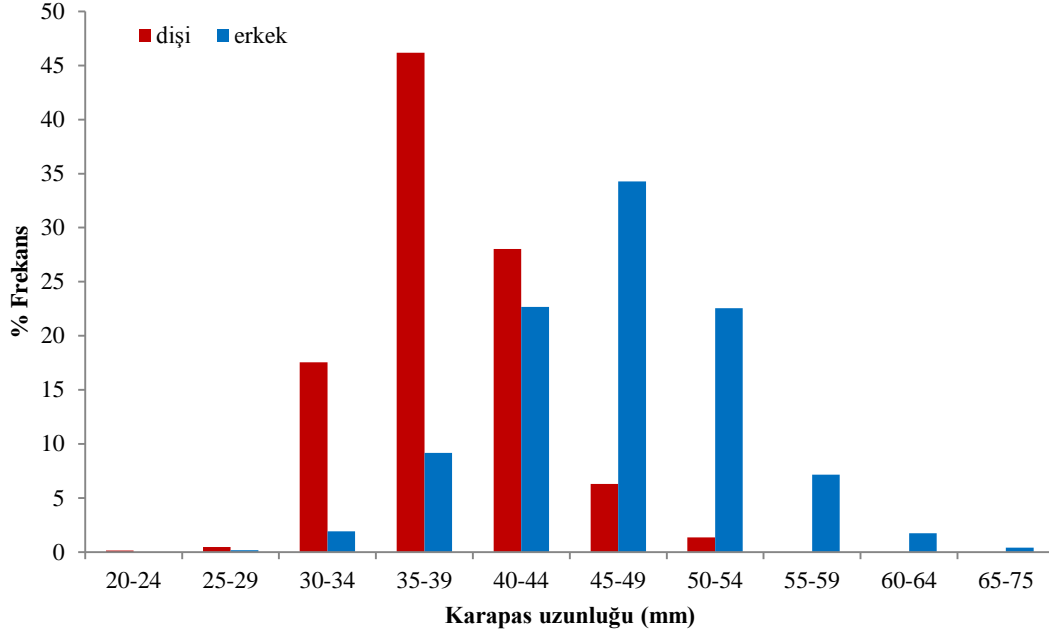
şekil 4.7. *C. aestuarii*'de istasyonlara göre CPUE değerleri

Çizelge 4.2. Aylara ve istasyonlara göre CPUE ve %N değerleri

Aylar	İstasyon 1		İstasyon 2		İstasyon 3		İstasyon 4		İstasyon 5		İstasyon 6	
	CPUE	%N	CPUE	%N	CPUE	%N	CPUE	%N	CPUE	%N	CPUE	%N
Nisan	0,60	1,64	0,10	0,20	0,54	1,07	0,27	0,53	0,75	1,47	0,48	0,94
Mayıs	0,52	1,02	0,42	0,81	0,29	0,57	0,69	1,35	1,13	2,21	0,40	0,78
Haziran	0,35	0,70	0,67	1,31	0,73	1,43	0,50	0,98	1,27	2,50	0,65	1,27
Temmuz	1,81	3,54	0,63	1,22	0,63	1,23	0,00	0,00	0,63	1,23	0,00	0,00
Ağustos	1,04	2,05	1,04	2,05	1,04	2,05	1,04	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Eylül	1,44	1,75	0,90	1,68	1,10	1,68	0,94	1,76	1,50	1,64	1,38	1,64
Ekim	2,23	1,64	3,27	1,84	0,92	1,72	0,48	0,86	0,96	1,64	4,88	1,84
Kasım	1,40	1,87	0,98	1,63	4,33	1,84	1,90	1,64	2,52	1,64	0,98	1,97
Aralık	1,38	1,64	1,19	1,64	2,60	1,68	0,63	1,23	1,77	1,64	1,71	1,97
Ocak	1,25	1,76	0,63	1,23	2,23	1,68	0,90	1,64	1,40	1,72	0,65	1,27
Şubat	0,21	0,41	0,38	0,90	0,21	0,61	0,31	0,61	0,63	1,23	0,69	1,35
Mart	1,17	1,39	0,79	1,56	0,92	1,80	3,60	1,64	0,98	1,93	0,46	0,90

#### 4.1.4. Karapas Uzunluğu - Frekans Dağılımı

*C. aestuarii* bireylerinin dişi ve erkeklerine ait karapas uzunluk dağılımları Şekil 4.8’de sunulmuştur. Minimum karapas uzunluğu değeri 23,36 iken, maksimum değer 73,61’dir. Dişi bireylerde en fazla bireyin 35-39 mm’lik boy aralığında (%46), en az bireyin ise 20-24 mm (%0,14) boy aralığında olduğu kaydedilmiştir. Dişilerde maksimum karapas uzunluğu 56,29 mm olarak kaydedilmiştir. Erkek bireylerde ise boy aralığının 26,2 ile 73,61 mm arasında değiştiği görülmüştür. En fazla bireyin (%34) 45-49 mm boy aralığında, en az bireyin ise (%0,16) 25-29 mm boy aralığına sahiptir.



Şekil 4.8. Dişi ve erkek bireylerde karapas uzunluğu dağılımı

#### 4.1.5. *C. aestuarii* Bireylerine Ait Morfometrik Karakterler

*C. aestuarii* bireylerinin bazı morfometrik ölçümleri (ağırlık, karapas uzunluğu, karapas genişliği, karapas derinliği, sternum uzunluğu ve genişliği, sağ keliped uzunluğu, derinliği ve sol keliped uzunluğu ve derinliği) yapılmıştır. Morfometrik ölçümlere ait veriler Çizelge 4.3.'te sunulmuştur. Tüm bireyleride karapas uzunluğu ortalama  $45 \pm 0,14$  mm olarak bulunmuştur. En küçük birey 23,36 mm'lik bir değere sahipken, en büyük birey 73,61 mm'lik karapas uzunluğuna sahiptir. Dişi bireylere bakıldığında karapas uzunluğu ortalaması  $38,85 \pm 0,17$  mm, erkeklerde ise  $47,65 \pm 0,16$  mm olarak hesaplanmıştır. Karapas genişlikleri ise dişilerde  $32,92 \pm 0,16$  mm, erkek bireylerde ise  $39,53 \pm 0,13$  mm'dir. Bireylerin ortalama ağırlıkları  $29,31 \pm 0,26$  mm olarak tartılmıştır. Çalışma süresince tüm bireylere ait minimum ve maksimum ağırlıklar ise 5,72-97,74 mm olarak hesaplanmıştır.



Çizelge 4.3. Karapas Uzunluğu, Karapas Genişliği ve Ağırlık Ortalamaları

Cinsiyet	N	Boy ölçümleri		Genişlik ölçümleri		Ağırlık ölçümleri	
		KU <sub>(ort)</sub> (mm)	KU <sub>(min-maks)</sub> (mm)	KG <sub>(ort)</sub> (mm)	KG <sub>(min-maks)</sub> (mm)	A <sub>(ort)</sub> (g)	A <sub>(min-maks)</sub> (g)
Toplam	2441	45±0,14	23,36-73,61	37,78±0,11	16,49-58,88	29,31±0,26	5,72-97,74
Dişi	686	38,85±0,17	23,36-56,29	32,92±0,16	16,49-47,35	17,87±0,26	5,72-77,78
Erkek	1755	47,65±0,16	26,2-73,61	39,53±0,13	18,96-58,88	33,79±0,32	8,08-97,74

Yakalanan yengeç bireylerine ait morfometrik ölçümlerin min-max, ortalama değerleri ve standart hataları değerleri hesaplanarak Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Yengeç bireylerinde karapas derinliği minimum 7,45 mm, maksimum 51,14 mm ve ortalama karapas derinliği 21,19 mm olarak kaydedilmiştir. Sternum genişliği 9,78-39,67 mm ve uzunluğu 9,67-43,79 mm arasında değişmektedir. Ortalama sternum genişliği 18,44 mm iken, ortalama sternum uzunluğu ise 21,33 mm olarak ölçülmüştür. Yengeç bireylerinin sağ keliped uzunluğu 2,1-50,42 mm arasında değişirken, genişliği ise 3,31- 33,01 mm arasındadır. Ortalama sağ keliped uzunluğu 26,72 mm olarak kaydedilmiştir. Sol keliped uzunluğu 10,05-43,58 mm arasındayken, genişliği ise 2,59- 49,56 mm arasında değerlere sahiptir. Ortalama sol keliped uzunluğu ise 24,88 mm olarak ölçülmüştür. Keliped uzunluklarına bakıldığında sağ kelipedin sol kelipedten daha büyük ve geniş ve kelipedlerde asimetri olduğu görülmüştür.

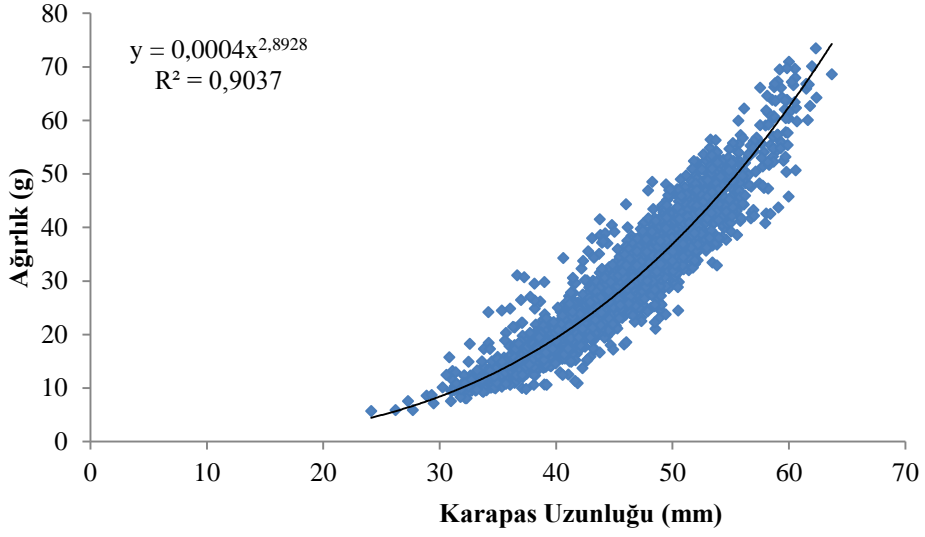
Çizelge 4.4. *C. aestuarii* bireylerinde bazı morfolojik karakterler

Morfometrik Karakterler	Min. (mm)	Maks. (mm)	Ortalama (mm)	SH
Karapas Uzunluğu; KU	23,36	73,61	45,01	0,14
Karapas Genişliği; KG	16,49	58,88	37,78	0,11
Karapas Derinliği; KD	7,45	51,14	21,19	0,06
Sternum Genişliği; AG	9,78	39,67	18,44	0,05
Sternum Uzunluğu; AU	9,67	43,79	21,33	0,06
Sağ Keliped Uzunluk; SKU	2,1	50,42	26,72	0,12
Sağ Keliped Genişlik; SKG	3,31	33,01	13,06	0,08
Sol Keliped Uzunluk; Sol KU	10,05	43,58	24,88	0,11
Sol Keliped Genişlik; Sol KG	2,59	49,56	10,19	0,06

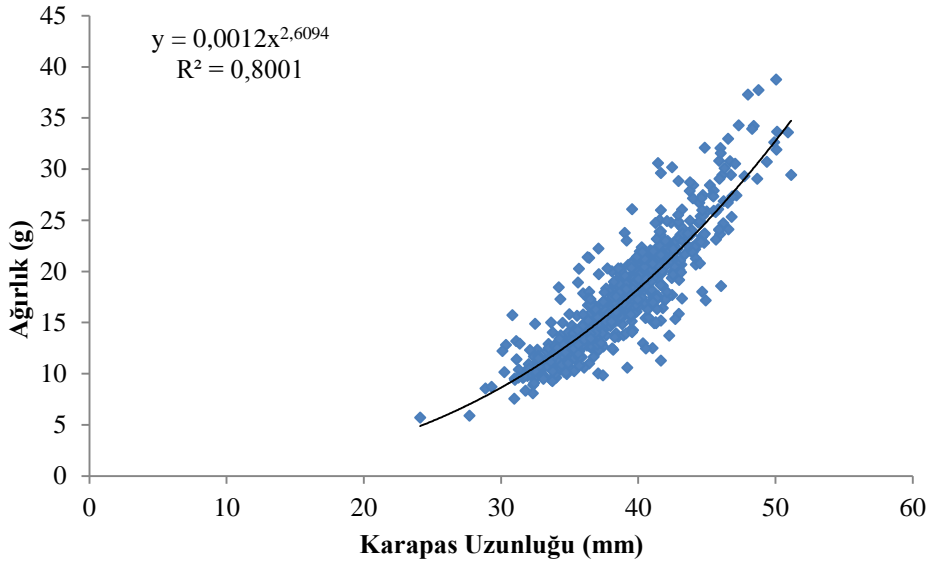
#### 4.1.6. *C. aestuarii* Bireylerinde Karapas Boyu-Ağırlık İlişkisi

*C. aestuarii* bireylerinde karapas uzunluğu (KU) ve ağırlık (A) değerlerinin logaritmaları alınarak en küçük kareler metoduyla erkek, dişi ve tüm bireyler için boy-

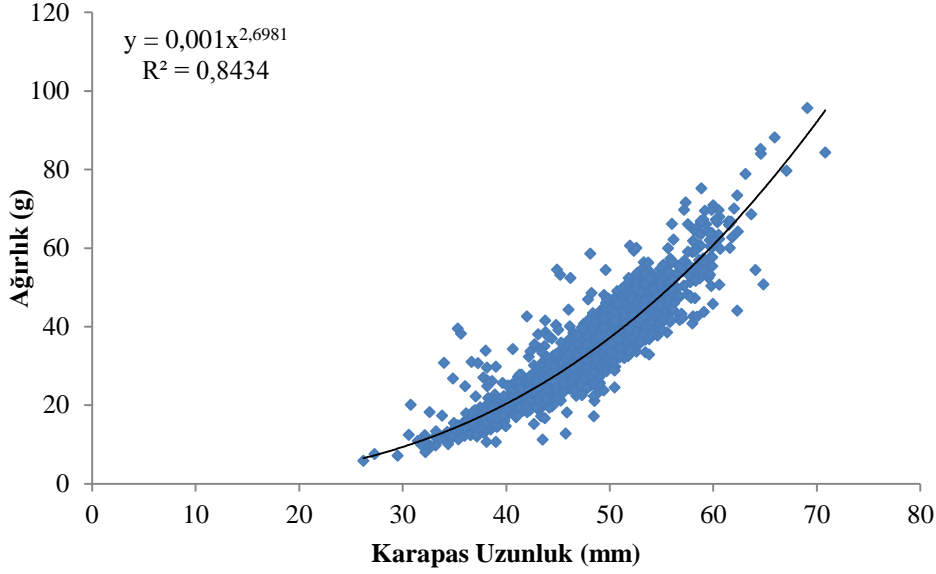
ağırlık arasındaki ilişki hesaplanmıştır. Erkek, dişi ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi grafikleri ise sırasıyla Şekil 4.9., Şekil 4.10. ve Şekil 4.11.'de sunulmuştur . Toplam 2441 bireyin boy ve ağırlıklarına göre boy ağırlık grafiği çizilmiştir.



Şekil 4.9. *Carcinus aestuarii* bireylerine ait boy-ağırlık grafiği



Şekil 4.10. Dişi bireylere ait boy-ağırlık grafiği



Şekil 4.11. Erkek bireylere ait boy-ağırlık grafiği

Dişi, erkek ve toplam bireyler için karapas uzunluğu ve ağırlık ilişkisi istatistiksel açıdan güçlüdür. Karapas uzunluğuyla ağırlığın paralel olarak artış gösterdiği görülmüştür. *C. aestuarii*'nin dişi bireylerinde ağırlıkta görülen değişimin %80'i, erkek bireylerdeki değişimin %84'ü ve tüm bireylerdeki değişimin %90'ı karapasta meydana gelen uzunluk artışından kaynaklanmaktadır. Dişi, erkek ve toplam bireylere ait büyüme denklemi tablosu Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Dişi ve erkeklerde "b" değerine göre büyüme değişkenleri hesaplanmış ve bulunan değerlerin 3'ten istatistiksel olarak farklı olduğu ve yengeç bireylerinin negatif allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

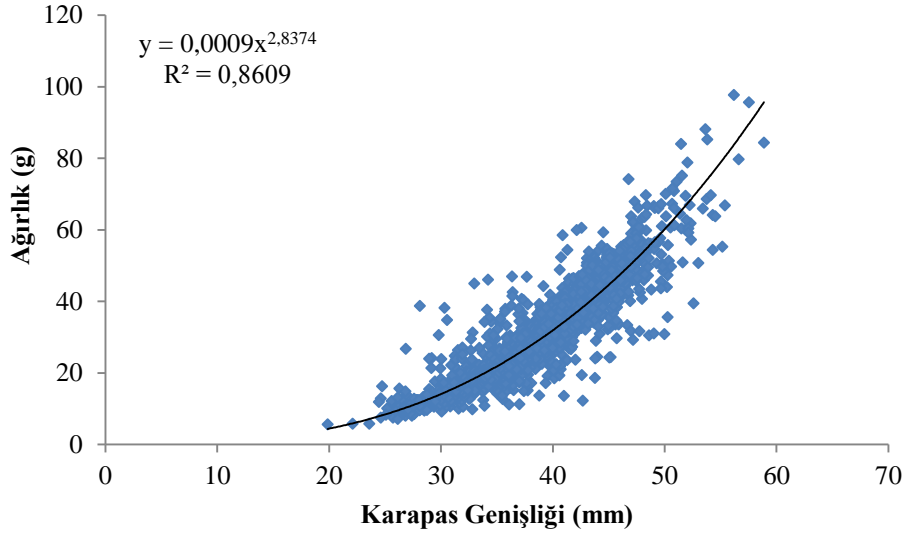
Çizelge 4.5. Karapas Boyu-Ağırlık İlişkisine Ait Büyüme Değerleri

Eşey	a	b	R <sup>2</sup>	Denklem	Büyüme Tipi	t-test
Dişi	0,0012	2,609	0,80	$A = 0,0012KU^{2,609}$	(-) Allometrik	$P < 0,05$
Erkek	0,001	2,698	0,84	$A = 0,001KU^{2,698}$	(-) Allometrik	$P < 0,05$
Toplam	0,0004	2,746	0,90	$A = 0,0004KU^{2,892}$	(-) Allometrik	$P < 0,05$

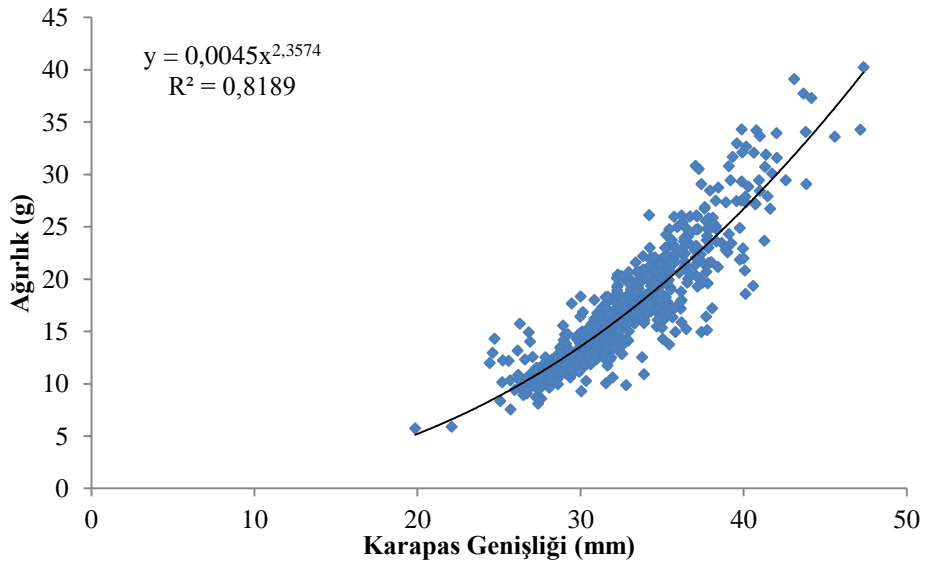
#### 4.1.7. *C. aestuarii* Bireylerinde Karapas Genişliği-Ağırlık İlişkisi

*C. aestuarii* bireylerinde ölçülen karapas genişliği (KG) ve ağırlık (A) değerleri alınarak erkek, dişi ve tüm bireyler için karapas genişliği-ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren eşitliklere ait değerler Çizelge 4.6.'da erkek, dişi ve tüm bireyler için genişlik-

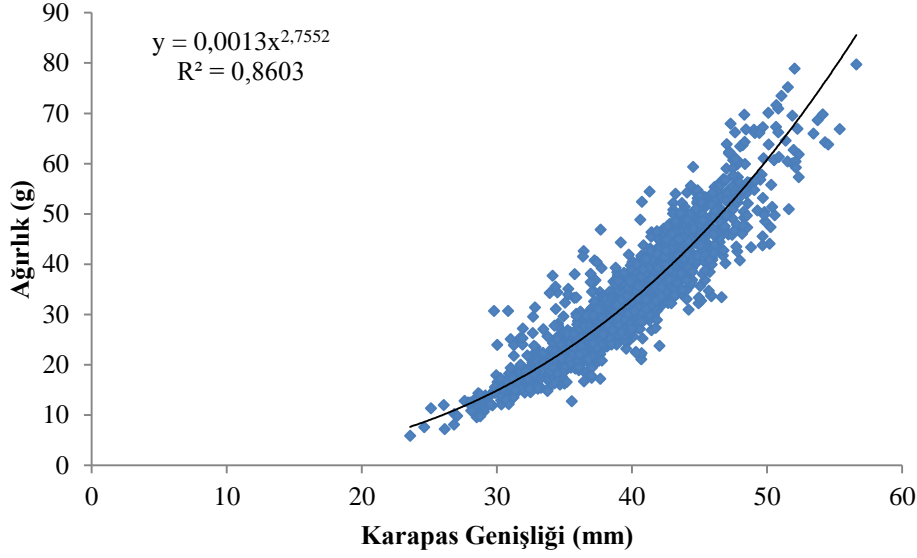
ağırlık ilişkisi grafikleri ise sırasıyla Şekil 4. 12., Şekil 4. 13. ve Şekil 4. 14.'de sunulmuştur.



Şekil 4.12. *C. aestuarii* bireylerinde karapas genişliği-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.13. *C. aestuarii*'nin dişi bireylerindeki karapas genişliği-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.14. *C. aestuarii*'nin erkek bireylerinde karapas genişliği-ağırlık ilişkisi

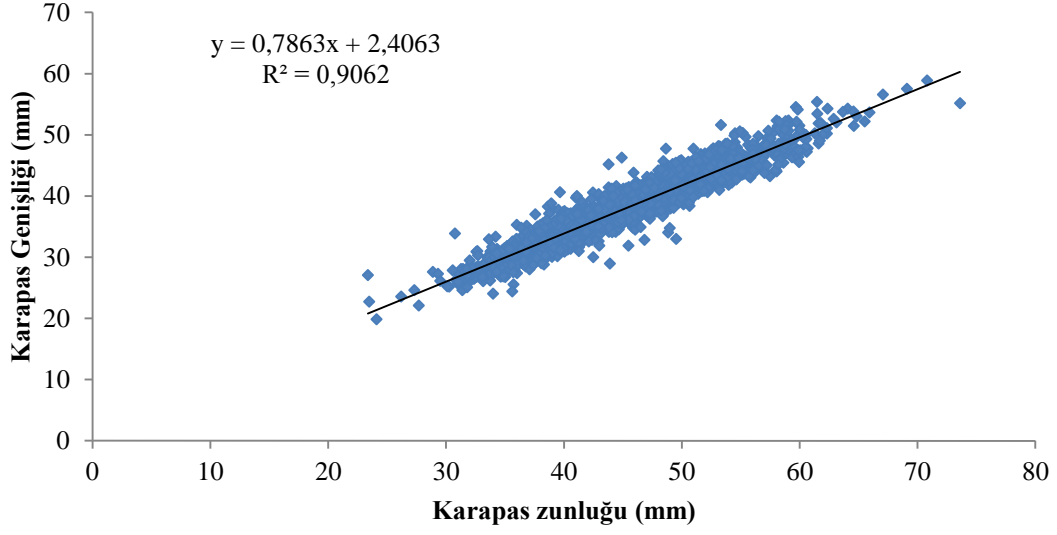
Dişi, erkek ve toplam bireyler için karapas uzunluğu ve ağırlık ilişkisi güçlüdür. Karapas uzunluğu arttıkça ağırlık da paralel oranda artış göstermektedir. Dişi bireylerin ağırlığında meydana gelen değişimin %81'i, erkek bireylerdeki değişimin %86'sı ve tüm bireylerdeki değişimin %86'sı karapasta meydana gelen uzunluk artışından kaynaklanmaktadır. Dişi, erkek ve toplam bireylerin büyüme denklemi tablosu Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Dişi ve erkeklerde "b" değerine göre büyüme değişkenleri hesaplanmış ve bulunan değerlerin 3'ten istatistiksel olarak farklı olduğu ve yengeç bireylerinin negatif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

Çizelge 4.6. Karapas genişliği- ağırlık ilişkisine ait büyüme değerleri

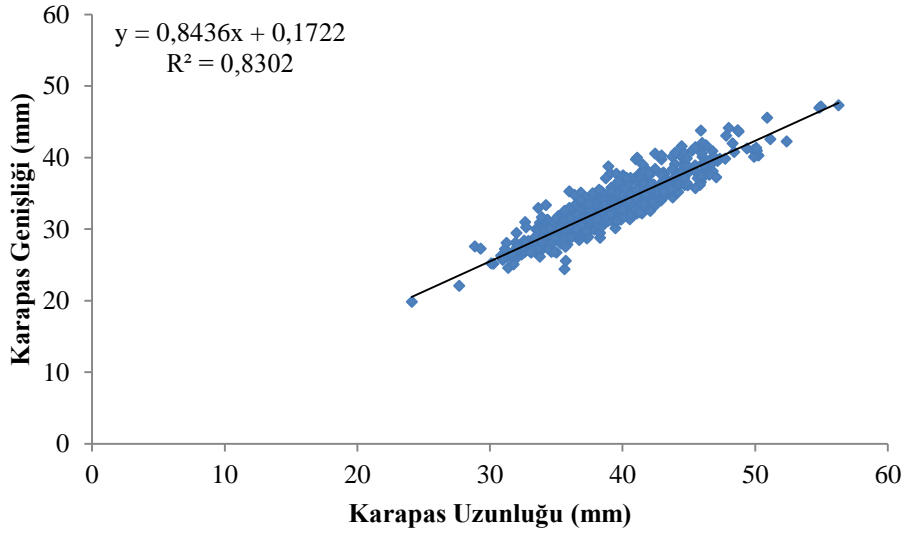
Eşey	a	b	R <sup>2</sup>	Denklem	Büyüme Tipi	t-test
Dişi	0,0045	2,357	0,81	$A = 0,0045KG^{2,357}$	(-) Allometrik	$P < 0,05$
Erkek	0,0013	2,755	0,86	$A = 0,0013KG^{2,755}$	(-) Allometrik	$P < 0,05$
Toplam	0,0009	2,837	0,86	$A = 0,0015KG^{2,837}$	(-) Allometrik	$P < 0,05$

#### 4.1.8. *C. aestuarii* Bireylerinde Karapas Uzunluğu-Karapas Genişliği İlişkisi

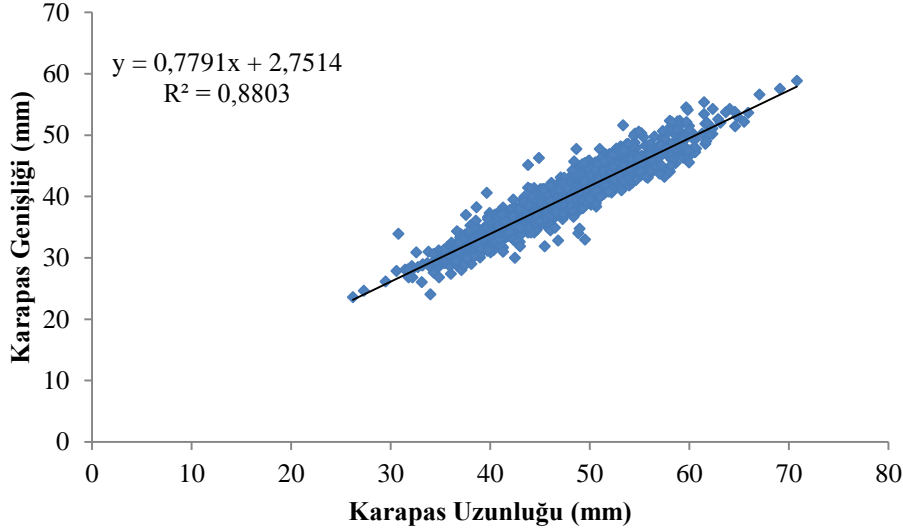
*C. aestuarii* bireylerinde karapas uzunluğu- karapas genişliği arasındaki ilişki dişi, erkek ve toplam bireylere göre hesaplanmış ve Şekil 4.15., şekil 4.16., ve Şekil 4.17'de verilmiştir. Karapas genişliği arttıkça karapas uzunluğu da aynı oranda artmakta ve aralarında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır.



Şekil 4.15. *C. aestuarii* Karapas uzunluğu-karapas genişliği ilişkisi



Şekil 4.16. *C. aestuarii*'nin dişi bireylerinde karapas uzunluğu-genişliği ilişkisi



Şekil 4.17. *C. aestuarii*'nin erkek bireylerinde karapas uzunluğu-genişliği ilişkisi

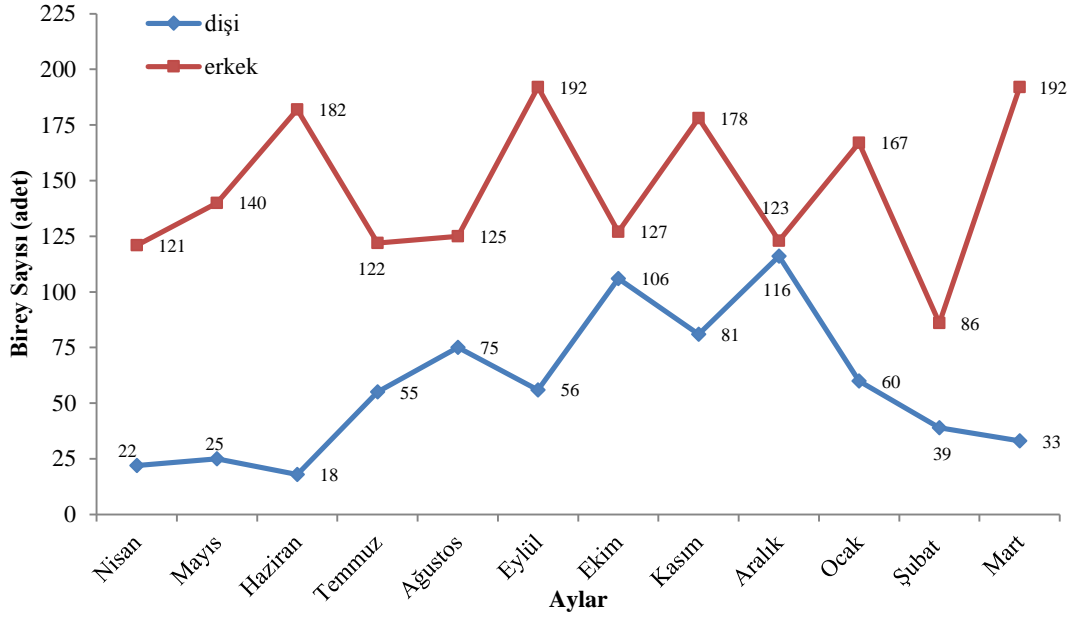
*C. aestuarii*' bireylerinde karapas uzunluğu ve genişliği arasındaki ilişkinin değişenleri ve denklemleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Karapas uzunluğu ve karapas genişliği arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu ve uzunluk ve genişliğin birbirine paralel olarak artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. *C. aestuarii*'nin Karapas Boyu-Genişlik İlişkisi

Eşey	a	b	R <sup>2</sup>	Denklem
Dişi	0,843	0,17	0,83	KG=0,843KU+0,17
Erkek	0,779	2,75	0,88	KG=0,779KU+2,75
Toplam	0,786	2,40	0,90	KG=0,786KU+2,40

#### 4.1.9. *C. aestuarii* Bireylerinde Aylara Göre Cinsiyet Oranı ve Birey Sayısı

*C. aestuarii*'nin aylara göre dişi-erkek birey sayıları, yüzde dağılımları ve dişi: erkek oranları Şekil 4.18.'de verilmiştir. En fazla birey (239 birey) Kasım ayında en az birey (125 birey) ise Şubat ayında örneklenmiştir. En fazla dişi birey (116 birey) Aralık ayında en az dişi (18 birey) Haziran ayında örneklenirken, erkek bireyler en fazla (192 birey) Eylül ve Mart ayında, en az (86 birey) ise Şubat ayında kaydedilmiştir. Dişi: erkek oranlarına bakıldığında en yüksek oran Aralık ayında 0,94:1'lik değerle kaydedilmiştir. En düşük dişi-erkek oranı ise 0,10:1 değeriyle Haziran ayındadır.



Şekil 4.18. *C. aestuarii* de aylara göre birey sayısı

*C. aestuarii*'nin aylara göre dişi, erkek ve tüm birey sayılarının yüzdeleri ki-kare ( $\chi^2$ ) testiyle yorumlanmıştır. Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık ve Şubat aylarında dişi-erkek oranı istatistiksel açıdan önemliyken ( $p < 0,05$ ), diğer aylar önemli değildir. Toplam birey sayısı ele alındığında dişi: erkek oranı 0,39:1'dir ve dişi-erkek oranı istatistiksel olarak önemli olarak bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. *C. aestuarii* bireylerinin aylara göre dişi-erkek oranları

	Dişi		Erkek		Toplam		D:E	Ki-kare
	N	%N	N	%N	N	%N		
<b>Nisan</b>	22	0,90	121	4,96	143	5,86	0,18:1	$p > 0,05$
<b>Mayıs</b>	25	1,02	140	5,74	165	6,76	0,18:1	$p > 0,05$
<b>Haziran</b>	18	0,74	182	7,46	200	8,19	0,10:1	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>
<b>Temmuz</b>	55	2,25	122	5,00	177	7,25	0,45:1	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>
<b>Ağustos</b>	75	3,07	125	5,12	200	8,19	0,60:1	$p > 0,05$
<b>Eylül</b>	56	2,29	192	7,87	248	10,16	0,29:1	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>
<b>Ekim</b>	106	4,34	127	5,20	233	9,55	0,83:1	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>
<b>Kasım</b>	81	3,32	178	7,29	259	10,61	0,46:1	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>
<b>Aralık</b>	116	4,75	123	5,04	239	9,79	0,94:1	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>
<b>Ocak</b>	60	2,46	167	6,84	227	9,30	0,36:1	$p > 0,05$
<b>Şubat</b>	39	1,60	86	3,52	125	5,12	0,45:1	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>
<b>Mart</b>	33	1,35	192	7,87	225	9,22	0,17:1	$p > 0,05$
<b>Toplam</b>	<b>686</b>	<b>28,10</b>	<b>1755</b>	<b>71,9</b>	<b>2441</b>	<b>100,00</b>	<b>0,39:1</b>	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>

N: Birey sayısı.



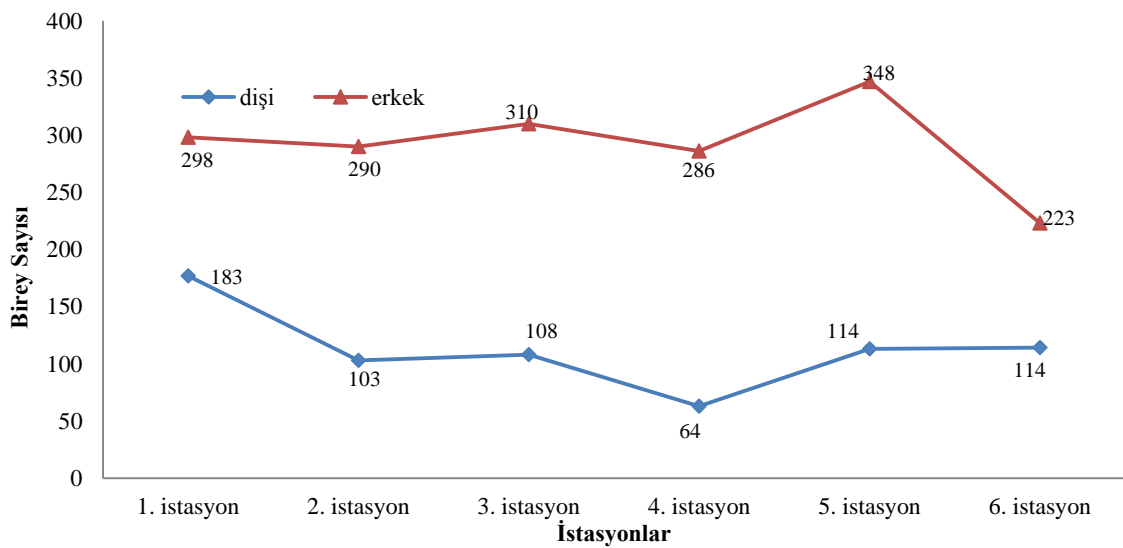
#### 4.1.10. *C. aestuarii*'nin Dişi ve Erkek Bireylerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

İstasyonlara göre birey sayıları ve dişi: erkek oranları Çizelge 4.9'da verilmiştir. İstasyonlara göre en yüksek birey sayısına sahip istasyon 481 bireyle 1. istasyondur. En düşük birey sayısı ise 337 birey ile 6. istasyonda kaydedilmiştir. İstasyonlara göre dişi ve erkek birey sayıları arasındaki farklılıkları belirlemek için ki-kare ( $\chi^2$ ) testi uygulanmıştır. İstasyonlara göre dişi ve erkek birey sayıları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.9. İstasyonlara göre dişi, erkek ve toplam birey sayıları ve dişi: erkek oranları  
DE: Dişi erkek oranı

	Dişi	Erkek	Toplam	D:E	ki-kare
istasyon1	183	298	481	0,6:1	<b>p&lt;0,05</b>
istasyon2	103	290	393	0,4:1	<b>p&lt;0,05</b>
istasyon3	108	310	418	0,3:1	<b>p&lt;0,05</b>
istasyon4	64	286	350	0,2:1	<b>p&lt;0,05</b>
istasyon5	114	348	462	0,3:1	<b>p&lt;0,05</b>
istasyon6	114	223	337	0,5:1	<b>p&lt;0,05</b>
<b>Toplam</b>	<b>686</b>	<b>1755</b>	<b>2441</b>	<b>0,4:1</b>	<b>p&lt;0,05</b>

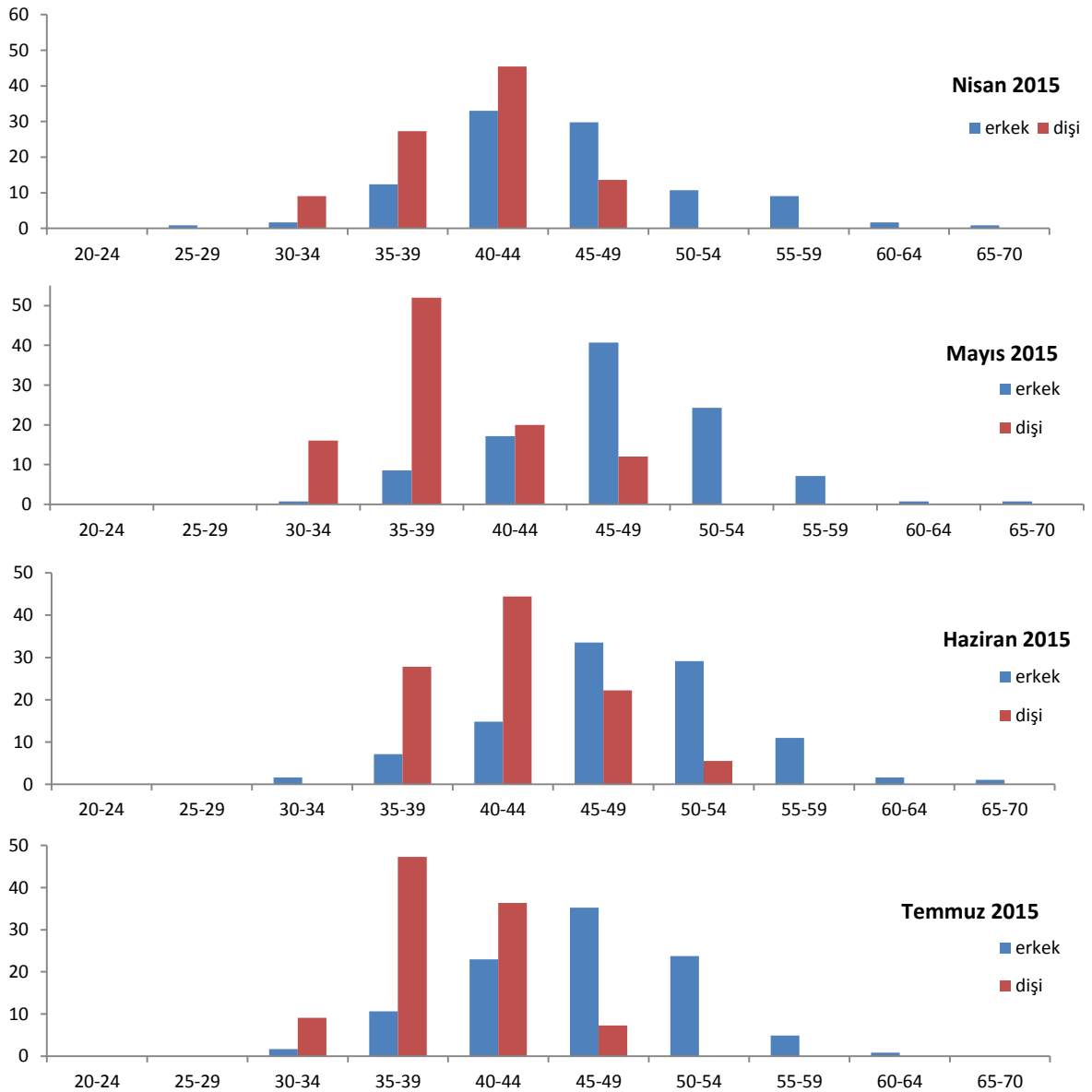
Cinsiyete göre istasyonlardaki toplam birey sayılarına bakıldığında dişi birey sayısının en yüksek (183 birey) olduğu istasyon 1. İstasyondur. En düşük dişi birey sayısı ise 4. istasyonda gözlenmiştir. Erkek yengeç bireylerinde ise en yüksek birey sayısı (348 birey) 5. istasyondan elde edilirken, en düşük birey sayısı 223 bireyle 6. istasyondan kaydedilmiştir (Şekil 4.19).



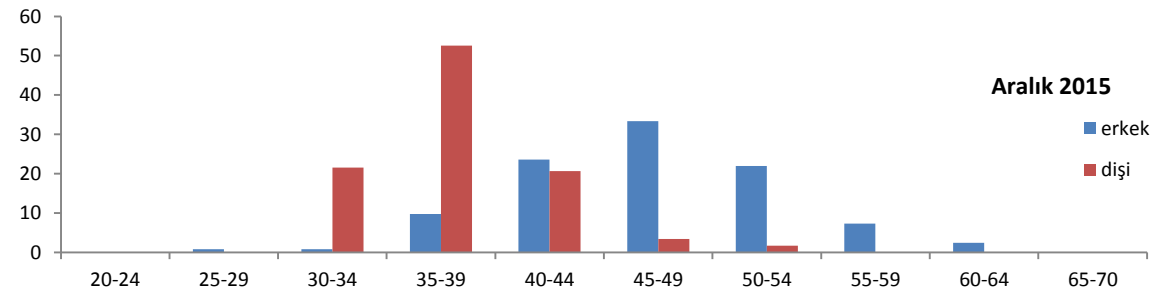
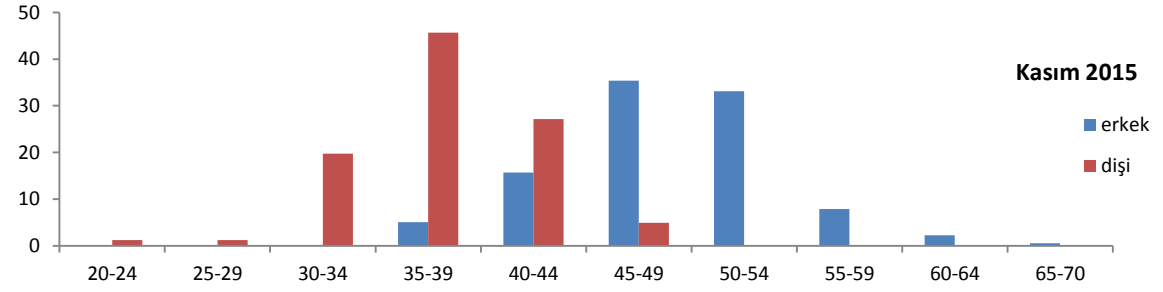
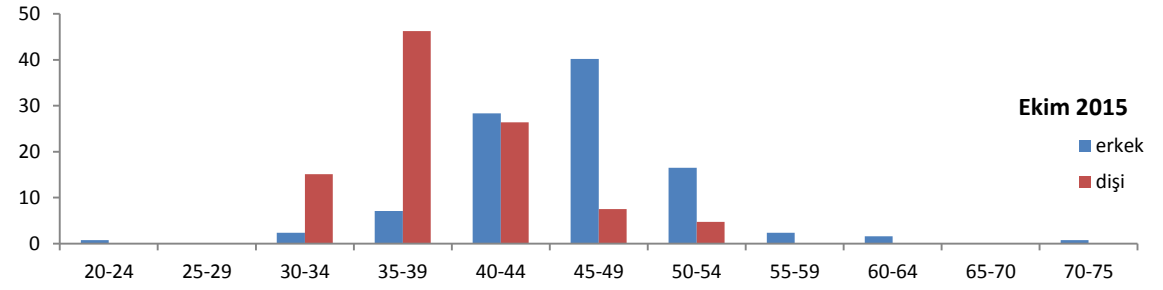
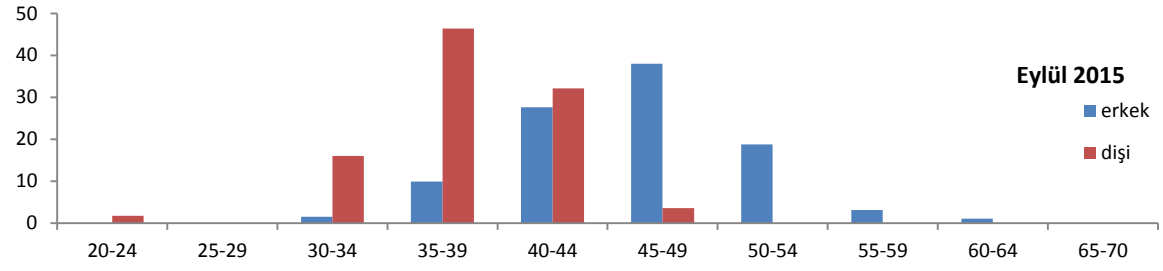
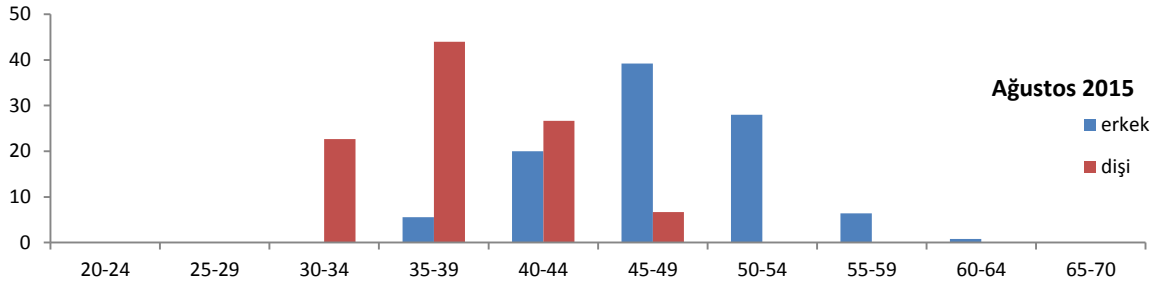
Şekil 4.19. *C. aestuarii* bireylerinin istasyonlara göre dağılımı

#### 4.1.11. *C. aestuarii* Bireylerinin Aylara Göre Boy-Frekans Dağılımları

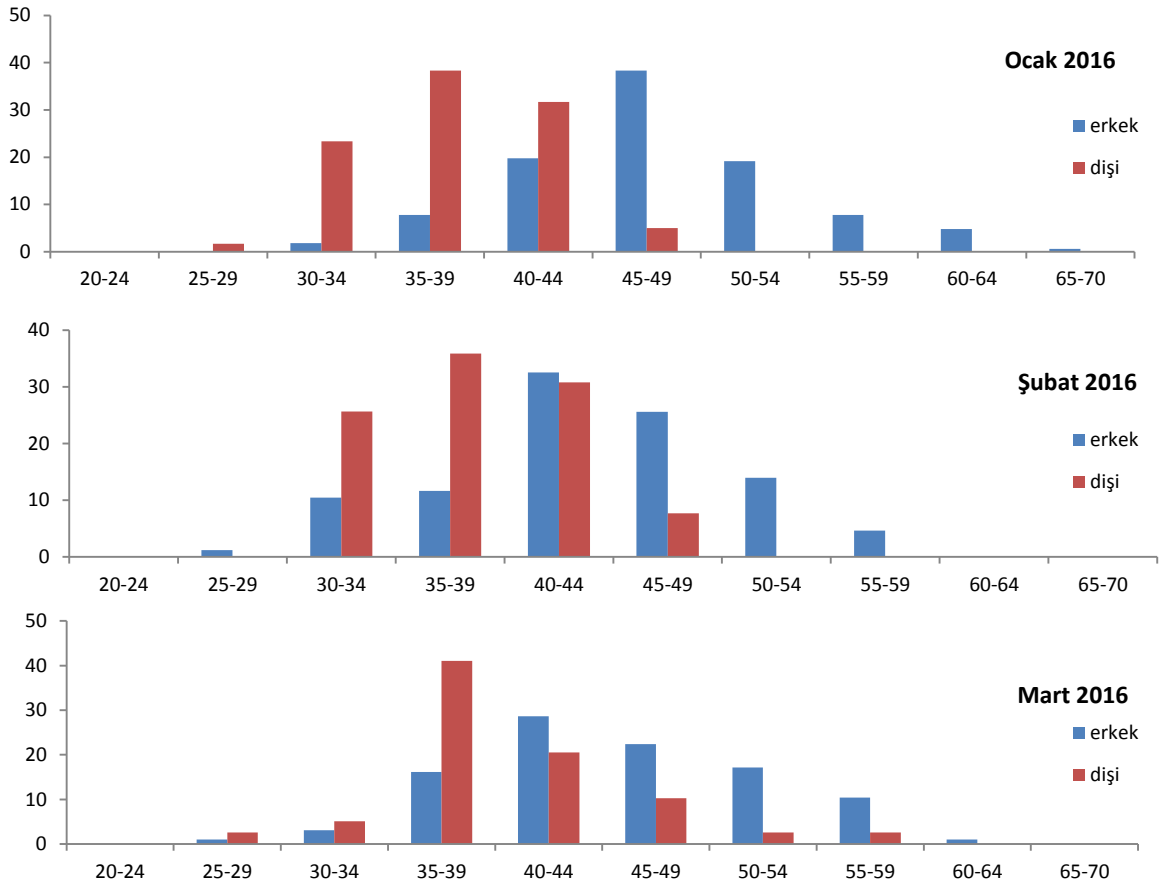
*C. aestuarii* bireylerinin aylara göre dişi ve erkek karapas uzunluk dağılımları Şekil 4.20.'de verilmiştir. Aylara göre frekans dağılımları incelendiğinde dişilerin genellikle 35-39 mm sınıf aralığında buldukları belirlenmiştir. Erkek bireyler ise daha geniş karapas boyu aralığına sahip olup, en fazla 45-49 mm sınıf aralığında dağılım göstermişlerdir. Frekans grafiklerine göre dişiler için 35-49 mm arasındaki bireylerin her ay yakalandığı, erkeklerde ise yakalanma boyunun aralığı daha geniş olup, 35-65 mm arasındadır.



Şekil 4.20. Dişi ve erkek bireylerin aylık karapas uzunluğu (mm)-frekans değerleri



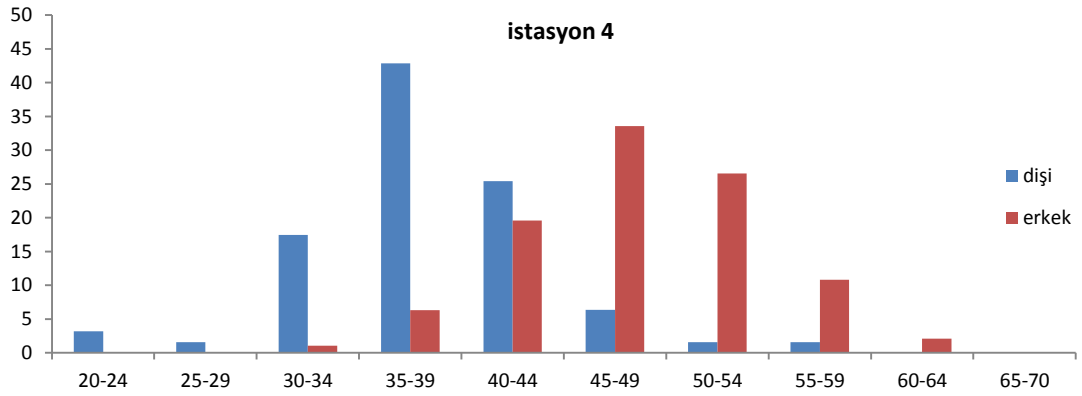
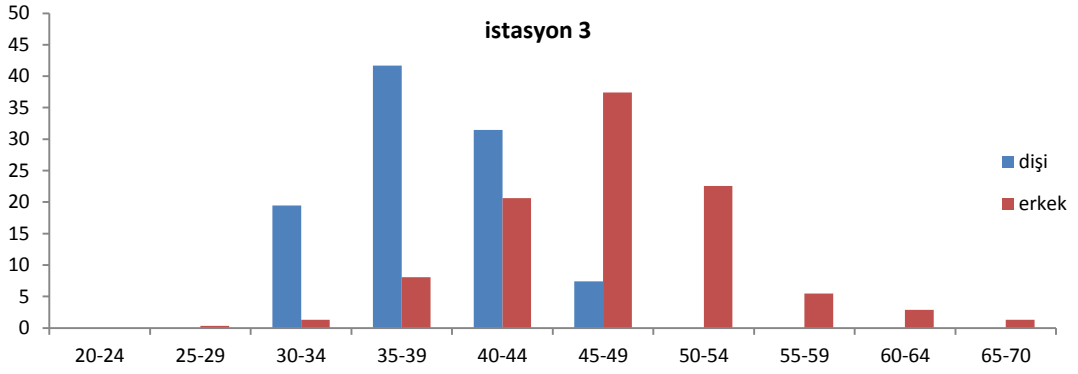
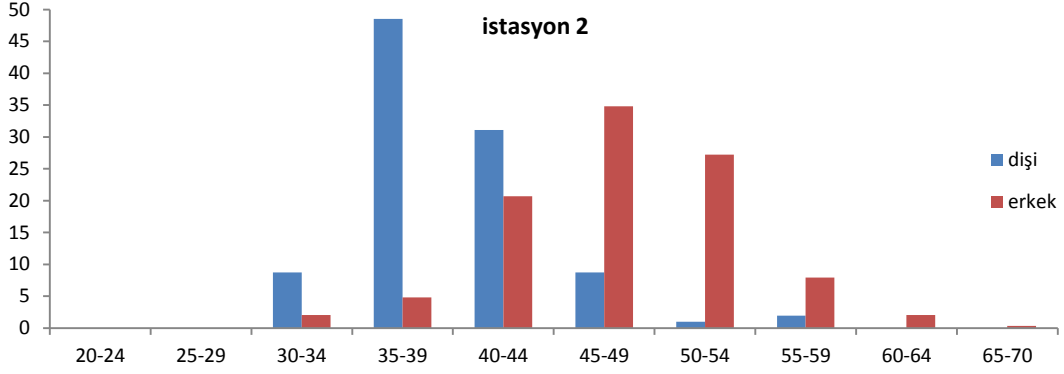
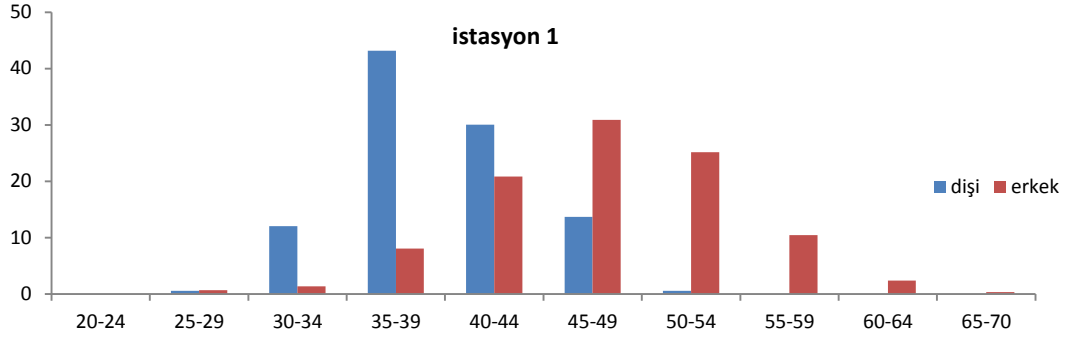
Şekil 4.20.'nin devamı



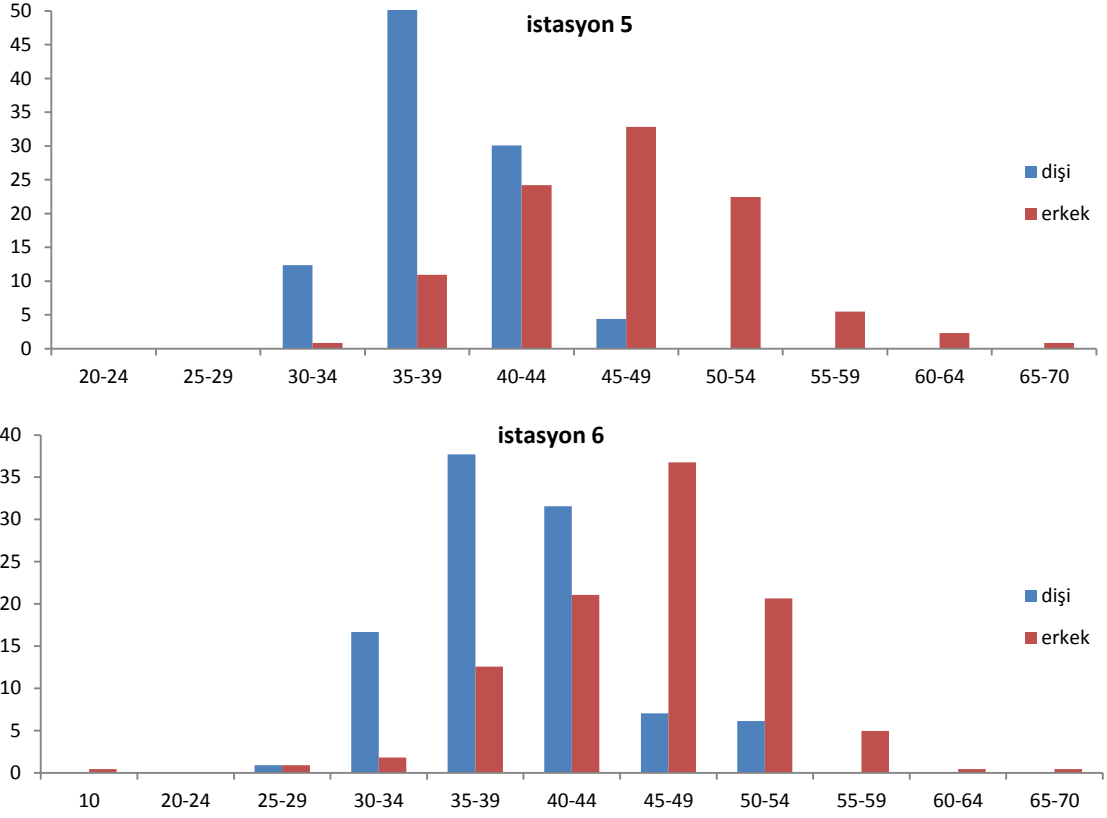
Şekil 4.20.'nin devamı

#### 4.1.12. İstasyonlara Göre Frekans Değerleri

*C. aestuarii*'nin dişi ve erkek bireylerine ait karapas uzunluklarının istasyonlara göre dağılımları Şekil 4.21.'de verilmiştir. Dişiler genellikle 35-39 mm grup aralığında dağılım göstermektedir. Erkek bireyler ise daha geniş bir karapas boyu aralığına (45-49 mm) sahiptir. Bununla birlikte, dişilerde 35-49 mm boy aralığındaki bireylerin her istasyonda yakalandığı, erkeklerde ise yakalanma boyu aralığı daha geniş olup 30-65 mm arasındadır.



Şekil 4.21. Örnekleme istasyonlarına göre karapas boyu (mm)-frekans değerleri



Şekil 4.21.'in devamı

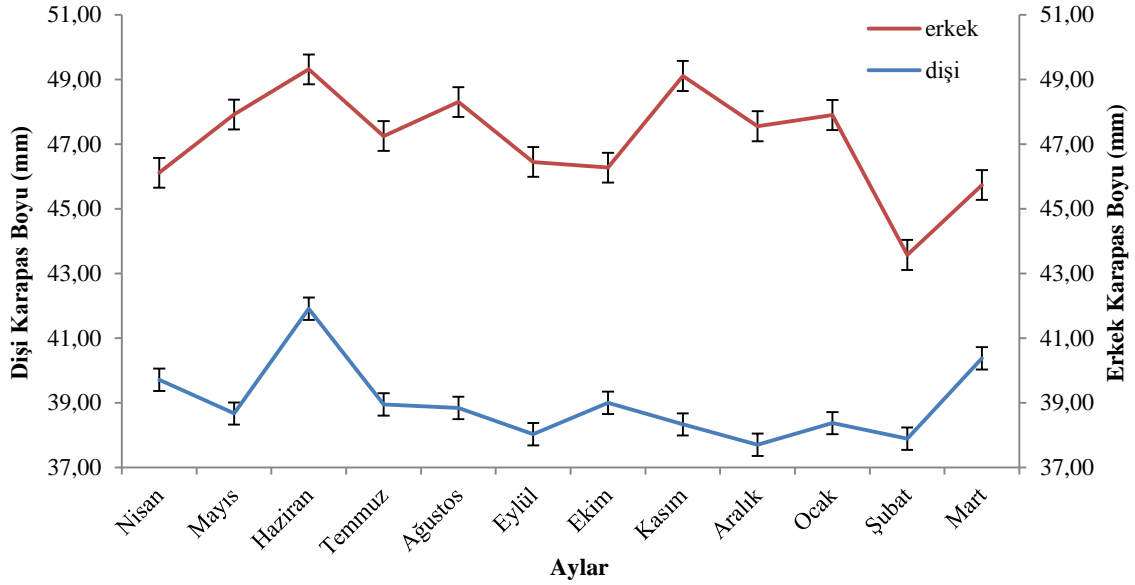
#### 4.1.13. *C. aestuarii* Bireylerinin Aylara Göre Morfometrik Karakterleri

*C. aestuarii* bireylerinin örnekleme aylarına göre karapas uzunluğu, karapas genişliği ve ağırlık değişkenlerinin min.-maks. ve ortalama değerleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Aylara göre en yüksek karapas boyuna (56,29 mm) sahip dişi bireyler Mart ayında, en küçük (23,36 mm) bireyler ise Kasım ayında örneklenmiştir. Erkek bireylerde en yüksek karapas uzunluğu 73,61 mm ile Ekim ayında, en düşük karapas uzunluğu ise 23,3 mm ile yine Ekim ayında kaydedilmiştir. Karapas genişliklerine incelendiğinde en küçük karapas genişliği dişilerde 16,49 mm ile Mayıs ayında, en büyük genişlik ise 47,35 mm ile Mart ayında ölçülmüştür. En düşük ağırlığa sahip dişi bireyler 5,72 g.'la Eylül ayında en yüksek ağırlığa (77,88 g.) sahip dişiler ise Haziran ayında örneklenmiştir. Erkek bireylerde en düşük ağırlığa sahip birey 5,88 g.'la Şubat ayında, en ağır erkek bireyler ise 97,74 g.'la Kasım ayında bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Aylara göre karapas uzunluğu, karapas genişliği ve ağırlık (min-maks) ve ortalama değerleri

		N	Karapas Uzunluğu (mm)		Karapas Genişliği (mm)		Ağırlık (g)	
			(min-maks)	(ort)	(min-maks)	(ort)	(min-maks)	(ort)
Nisan	Dişi	22	30,15-49,85	40,46±1,02	26,85-45,54	34,34±0,97	11,29-37,51	19,8±1,60
	Erkek	121	29,94-67,38	46,07±0,61	27,88-53,52	39,1±0,51	14,03-88,65	32,67±1,31
	Toplam	143	29,-94-67,38	43,27±0,81	26,85-53,52	38,37±0,68	11,29-88,65	30,62±1,41
Mayıs	Dişi	25	30,36-46,19	38,68±0,64	16,49-38,36	32,39±0,89	11,2-35,82	18,67±1,12
	Erkek	140	34,84-65,82	47,93±0,45	21,74-53,64	39,18±0,36	10,69-88,19	32,25±0,91
	Toplam	165	30,36-65,82	46,53±0,52	16,49-53,64	37,69±0,66	10,69-88,19	30,65±0,98
Haziran	Dişi	18	37,07-50,91	40,42±0,87	31,56-45,6	38±0,96	9,85-77,88	21,08±3,66
	Erkek	182	34,09-69,09	48,96±0,45	27,39-57,53	41,18±0,39	10,05-95,66	34,65±0,88
	Toplam	200	34,09-69,09	48,15±0,66	27,39-57,53	40,9±0,59	9,85-95,66	33,26±0,98
Temmuz	Dişi	55	32,61-48,41	39,85±0,40	26,79-41,47	34,05±0,47	10,15-46,1	18,92±0,85
	Erkek	122	32,58-60,39	46,77±0,50	21,79-49,46	39,08±0,42	11,99-66,58	31,88±0,99
	Toplam	177	32,58-60,39	44,62±0,45	21,79-49,46	37,52±0,45	10,15-66,58	27,69±0,82
Ağustos	Dişi	75	31,59-47,33	38,77±0,47	25,69-40,93	32,67±0,42	9,61-35,29	18,01±0,65
	Erkek	125	36,98-64,6	48,2±0,43	30,45-51,47	40,21±0,37	12,29-84,05	36,15±0,95
	Toplam	200	31,59-64,6	44,67±0,42	25,69-51,47	37,38±0,48	9,61-84,05	29,35±0,82
Eylül	Dişi	56	24,11-49,37	38,4±0,57	19,85-41,31	32,11±0,49	5,72-30,72	16,95±0,67
	Erkek	192	30,76-62,32	46,36±0,37	28,51-50,51	38,63±0,30	9,55-74,18	32,49±0,96
	Toplam	248	24,11-62,32	44,56±0,41	19,85-50,51	37,16±0,42	5,72-74,18	28,98±0,82
Ekim	Dişi	106	30,25-52,38	39,44±0,44	25,19-42,58	32,35±0,37	8,91-44,92	17,96±0,93
	Erkek	127	23,36-73,61	46,36±0,54	26,82-49,68	37,99±0,35	8,08-69,63	31,35±0,88
	Toplam	233	23,36-73,61	43,03±0,52	25,19-49,68	35,42±0,35	8,08-69,63	25,18±0,89
Kasım	Dişi	81	23,36-47,07	37,96±0,46	22,1-39,26	21,17±0,40	5,9-30,52	16,76±0,58
	Erkek	178	35,31-65,51	49,01±0,39	29,79-52,19	40,73±0,31	14,9-97,74	38,69±0,88
	Toplam	259	23,36-65,51	45,69±0,35	22,1-52,19	38,15±0,37	5,9-97,74	32,10±0,63
Aralık	Dişi	116	30,1-54,96	37,97±0,39	24,61-47,17	32,29±0,30	9,41-62,23	16,90±0,61
	Erkek	123	29,15-64,56	47,44±0,56	26,83-53,81	40,42±0,48	10,18-85,27	35,39±1,30
	Toplam	239	29,15-64,56	42,85±0,42	24,61-53,81	36,47±0,37	9,41-85,27	26,42±0,75
Ocak	Dişi	60	28,87-48,0	38,48±0,54	24,43-44,16	32,9±0,56	8,08-37,33	16,75±0,74
	Erkek	167	30,67-70,81	47,89±0,50	28,09-58,88	40,67±0,42	10,62-84,37	34,19±1,07
	Toplam	227	28,87-70,81	45,4±0,52	24,43-58,88	38,6±0,48	8,08-84,37	29,56±0,85
Şubat	Dişi	39	31,14-48,76	38,29±0,65	24,72-43,26	33,53±0,10	10,47-37,74	18,82±1,02
	Erkek	86	26,2-59,67	44,07±0,70	27,53-54,53	37,78±0,61	5,88-66,11	29,13±1,36
	Toplam	125	26,2-59,67	42,38±0,62	24,72-54,53	36,54±0,48	5,88-66,11	26,13±1,22
Mart	Dişi	33	29,30-56,29	40,25±0,84	27,78-47,35	35,07±0,66	8,71-50,25	21,17±1,30
	Erkek	192	27,29-60,24	45,93±0,93	24,61-54,11	39,29±0,42	7,17-75,20	32,54±1,04
	Toplam	225	27,29-60,24	44,97±0,88	24,61-54,11	38,58±0,49	7,17-75,20	30,62±1,23

Dişi ve erkeklerde karapas boyu ortalamaları Şekil 4.22.'de verilmiştir. Dişilerin karapas boyu ortalamalarına göre en büyük dişi bireyler Haziran ayında yakalanmıştır. Erkeklerin büyük boylu bireyleri Haziran ve Aralık aylarında yakalanırken, Şubat ayında ise en küçük bireyler örneklenmiştir.



Şekil 4.22. Dişi ve erkek bireylerde aylara göre boy ortalamaları

#### 4.1.14. *C. aestuarii* Bireylerinin İstasyonlara Göre Morfometrik Karakterleri

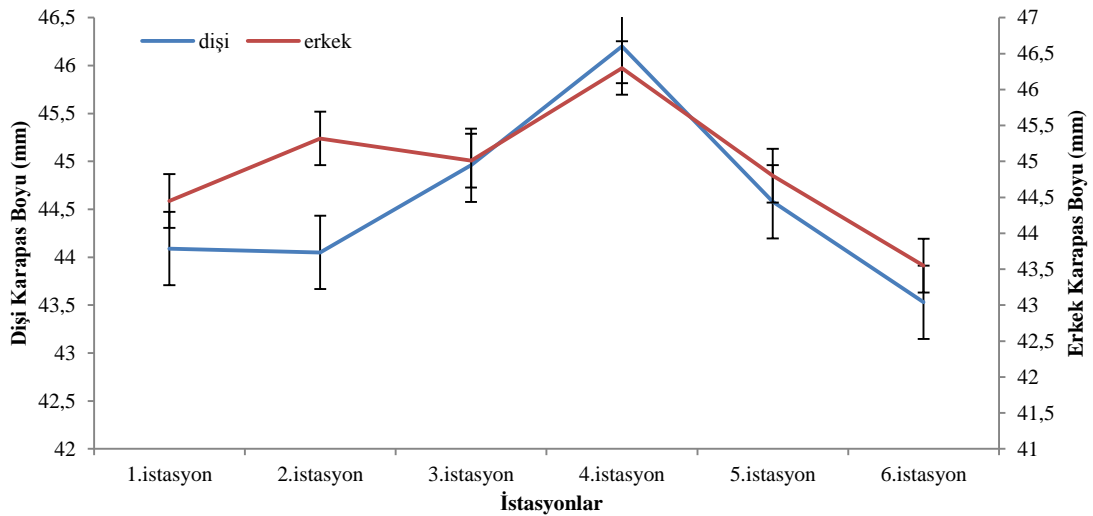
*C. aestuarii* bireylerinin istasyonlara göre bazı morfometrik karakterlerine (karapas uzunluğu, karapas genişliği ve total yaş ağırlık) ait veriler çizelge 4.11.'de verilmiştir. Avlanan bireylerde en düşük karapas boyu 23,36 mm dir ve bu örnek 4. istasyondan yakalanmıştır. En büyük birey 73,6 mm'lik bir karapas boyuna sahip olup, 2. istasyondan avlanmıştır. En küçük karapas genişliğine sahip birey 16,4 mm ile 6. istasyondan, en büyük (58,8 mm) ise 3. istasyondan kaydedilmiştir. Vücut ağırlıklarına bakıldığında en küçük bireylerin 4. istasyonda en büyük ağırlığa sahip bireylerin ise 5. istasyonda örneklediği görülmüştür. En yüksek ortalama karapas boyu, genişliği ve vücut ağırlığına sahip bireyler 4. istasyondan yakalanmıştır.



Çizelge 4.11. İstasyonlara göre karapas uzunluğu, genişliği ve ağırlık değerleri

	N	Karapas Uzunluğu (mm)		Karapas Genişliği (mm)		Total yaş ağırlık (g)	
		min-maks (mm)	ort (mm)	min-maks (mm)	ort (mm)	min-maks (g)	ort (g)
İstasyon 1							
Dişi	183	29,3-50,9	44,09±0,50	24,7-45,6	37,61±0,43	7,5-77,8	29,01±1,05
Erkek	298	26,2-65,9	44,45±0,39	23,5-55,3	37,57±0,33	5,8-88,1	28,65±0,69
Toplam	481	26,2-65,9	44,47±0,31	23,5-55,3	37,23±0,26	5,8-88,1	28,75±0,63
İstasyon 2							
Dişi	103	30,1-54,9	44,05±0,64	25,2-47,1	37,74±0,54	10,2-62,2	28,85±1,26
Erkek	290	30,7-73,6	45,32±0,39	21,7-51,6	37,96±0,32	9,5-71,6	29,63±0,76
Toplam	393	30,1-73,6	45,31±0,33	21,7-51,6	37,97±0,27	9,5-71,6	29,55±0,65
İstasyon 3							
Dişi	108	31,1-48	44,96±0,68	24,6-44,1	38,14±0,57	9,6-37,3	30,01±1,35
Erkek	310	29,4-70,8	45,01±0,39	21,7-58,8	38,22±0,33	7,1-95,6	30,16±0,78
Toplam	418	29,4-70,8	44,97±0,34	21,7-58,8	38,21±0,21	7,1-95,6	30,09±0,67
İstasyon 4							
Dişi	64	23,36-56,2	46,2±0,26	19,8-47,3	38,31±0,38	5,7-50,2	31,74±1,64
Erkek	286	31,8-61,7	46,38±0,40	26,8-51,6	38,43±0,32	8,0-67,9	31,94±0,77
Toplam	350	23,3-61,7	46,38±0,36	19,8-51,6	38,43±0,28	5,7-67,9	31,94±0,69
İstasyon 5							
Dişi	114	31,9-46,2	44,58±0,62	26,4-41,7	37,74±0,74	8,9-46,1	28,20±1,21
Erkek	348	32,6-67,1	44,8±0,35	27,3-56,6	37,85±0,29	9,7-97,7	28,75±0,65
Toplam	462	31,9-67,1	44,74±0,31	26,4-56,6	37,81±0,25	8,9-97,7	28,56±0,59
İstasyon 6							
Dişi	114	28,8-52,3	43,53±0,62	16,4-45,5	36,4±0,51	8,5-44,9	26,91±1,14
Erkek	223	33,4-64,5	43,55±0,44	26,8-53,8	36,42±0,36	9,8-85,2	27,01±0,81
Toplam	337	33,4-64,5	43,53±0,36	16,4-53,8	36,4±0,29	8,5-85,2	26,91±0,66

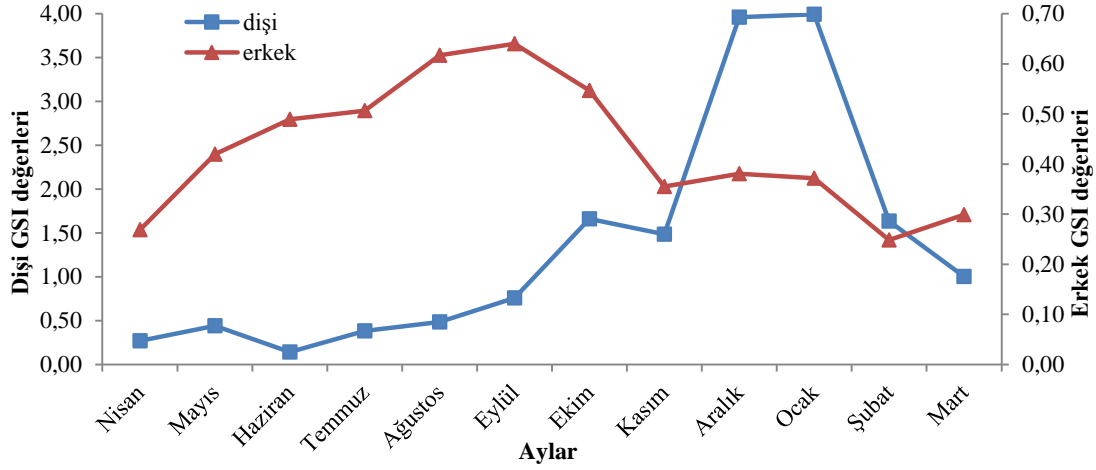
Karapas boylarına göre bireylerin istasyonlardaki dağılımları Şekil 4.23'te verilmiştir. En büyük karapas uzunluğuna sahip dişi ve erkek bireylerin 4. istasyonda olduğu görülmüştür. En küçük karapas boyuna sahip bireyler ise 6. istasyondan kaydedilmiştir.



Şekil 4.23. *C. aestuarii*'nin dişi ve erkek bireylerinde istasyonlara göre karapas boyu değerleri

#### 4.1.15. *C.aestuarii* Bireylerinin Aylara Göre Gonadosomatik İndeks Değerleri

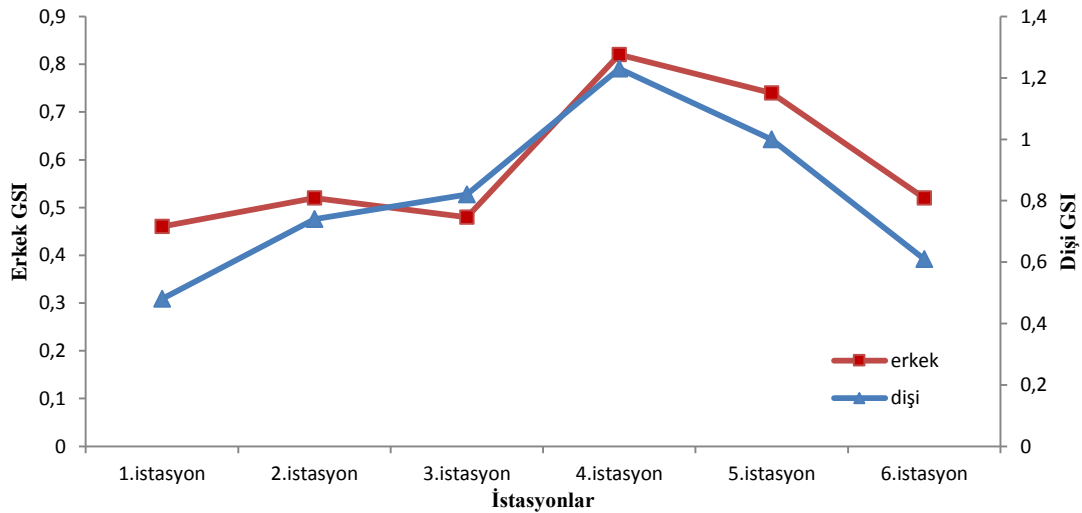
*C. aestuarii* bireylerinin aylara göre gonad ağırlıkları vücut ağırlıklarına oranlanarak gonadosomatik indeks değerleri hesaplanmış ve Şekil 4.24.'de sunulmuştur. Dişiler için en yüksek değerler Kasım ve Şubat ayları arasında gözlenmekle birlikte, erkekler Ağustos ve Ekim aylarında en yüksek değere ulaşmışlardır.



Şekil 4.24. Dişi ve erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri

#### 4.1.16. İstasyonlara Göre Gonadosomatik İndeks Değerleri

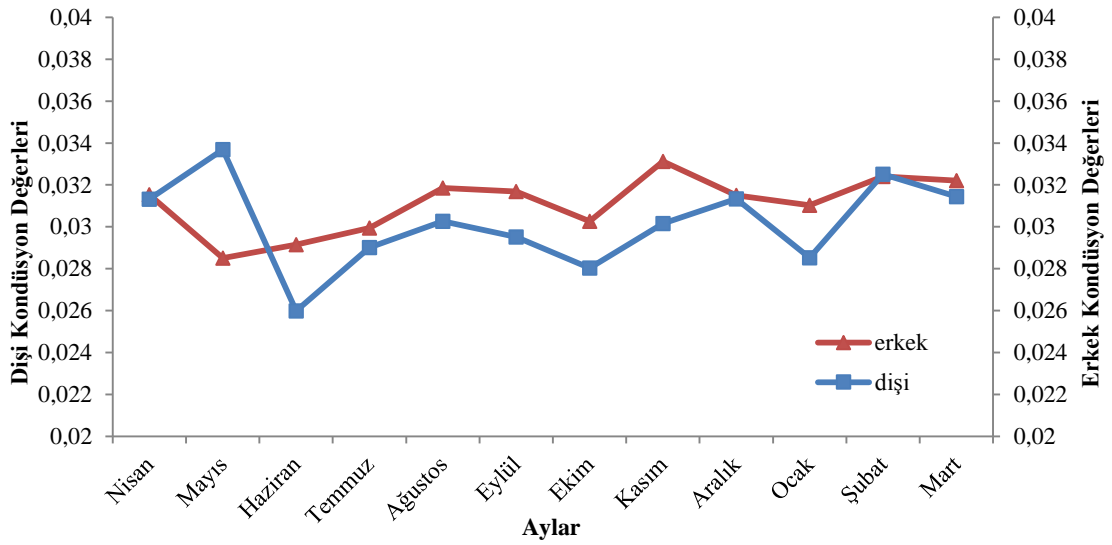
Yengeç bireylerinin istasyonlara göre GSI değerleri Şekil 4.25.'de sunulmuştur. Bu değerlere göre dişi ve erkek bireyler için en yüksek değerler 4. ve 5. istasyonlar için kaydedilmiştir.



Şekil 4.25. GSI değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

#### 4.1.17. *C. aestuarii* Bireylerinin Aylara Göre Kondüsyon Faktörü Değerleri

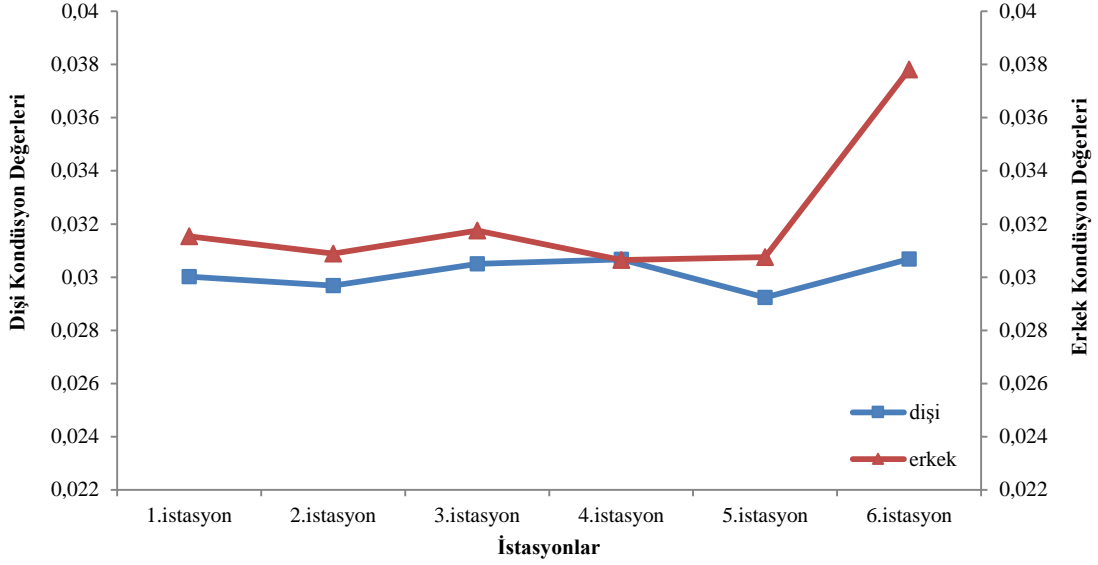
Araştırmada toplanan *C. aestuarii* bireylerinin cinsiyete göre karapas uzunluğu ve ağırlık değerleri kullanılarak aylara göre kondüsyon faktörü değerleri hesaplanmıştır. Kondüsyon değerleri incelendiğinde dişiler için en yüksek değer Mayıs ayında görüldüğü daha sonrasında değerlerin düşerek Haziran ve Ocak aylarında en düşük değerlere ulaştığı görülmektedir. Erkeklerde ise kondüsyon değerlerinde çok büyük değişimler olmadığı görülmüştür. En düşük KF değeri Mayıs ayında, en yüksek KF değeri ise Kasım ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. *C. aestuarii* bireylerinde aylara göre kondüsyon faktörü değerleri

#### 4.1.18. İstasyonlara Göre Kondüsyon Faktörü Değerleri

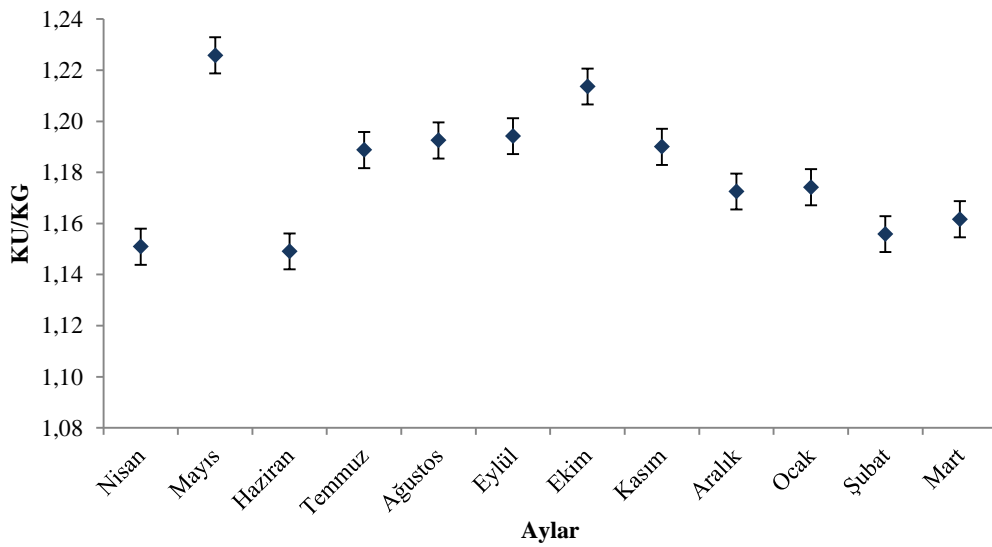
Çalışmada elde edilen yengeç bireylerinin cinsiyetlerine göre karapas uzunluğu ve total yaş ağırlık değerleri kullanılarak istasyonlara göre kondüsyon faktörü değerleri hesaplanmıştır. İstasyonlara göre kondüsyon faktörü değerlerinde fazla bir değişimin olmadığı görülmüştür. 5. ve 6. istasyonlardan örneklenen dişilerin kondüsyon değerleri düşerken, erkek bireylerin değerleri yüksektir (Şekil 4.27).



Şekil 4.27. İstasyonlara göre KF değerleri

#### 4.1.19. *C. aestuarii* Bireylerinde Aylara Göre Karapas Uzunluğu/Karapas Genişliği

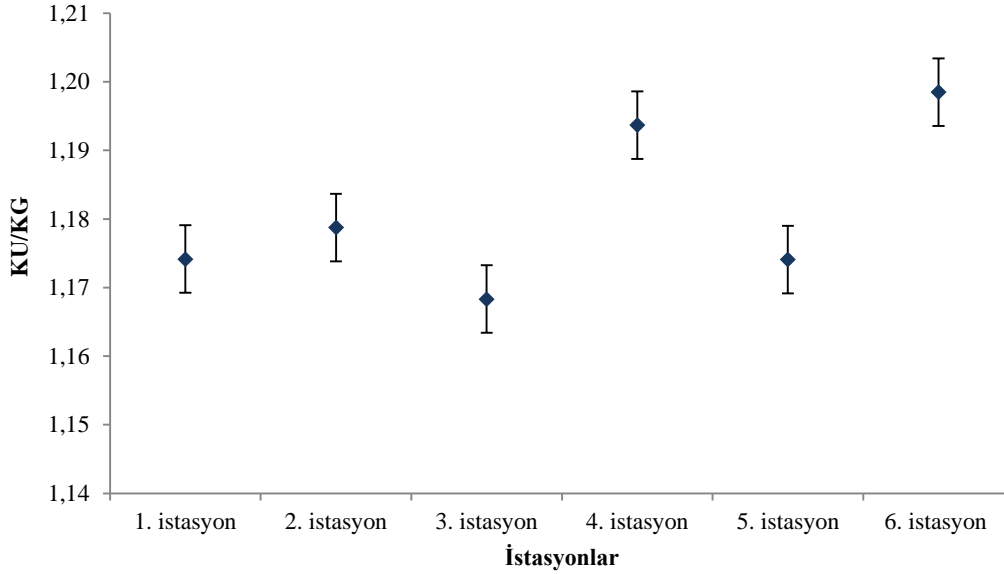
*C. aestuarii* bireylerinin aylara göre karapas uzunluğu/karapas genişliği oranları hesaplanarak Şekil 4.28.'de verilmiştir. En yüksek KU/KG oranı Mayıs ayında gözlenirken, en düşük oran ise Haziran ayında kaydedilmiştir. Aylara göre KU/KG oranları t-testi ile kontrol edilmiş ve farklılığın aylara göre önemli olduğu sonucuna varılmıştır ( $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ).



Şekil 4.28. *Carcinus aestuarii* bireylerinde aylara göre KU/KG değerleri

#### 4.1.20. İstasyonlara Göre Karapas Uzunluğu/Karapas Genişliği Oranı

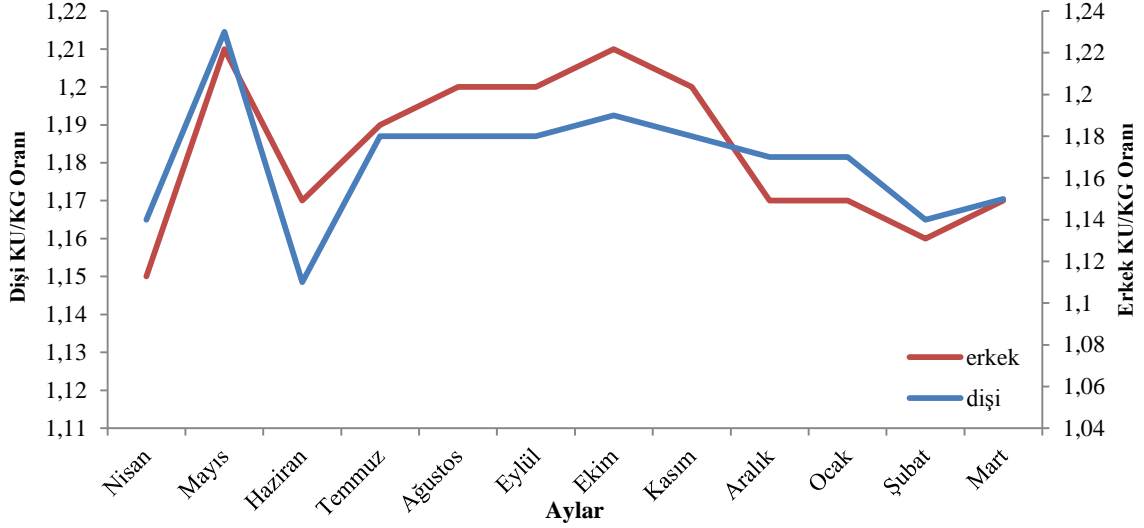
*C. aestuarii* bireylerinin istasyonlara göre karapas uzunluğu/karapas genişliği oranları Şekil 4.29.'da verilmiştir. En yüksek KU/KG oranı 6. istasyondan örneklenen bireyler için bulunurken, en düşük oran ise 3. istasyondan yakalanan bireylerde kaydedilmiştir. İstasyonlara göre KU/KG oranları t-testiyle kontrol edilmiş ve farklılığın aylara göre önemli olduğu sonucuna varılmıştır ( $p=0,029$ ,  $p<0,05$ ).



Şekil 4.29. İstasyonlara göre KU/KG oranları

#### 4.1.21. Cinsiyete Göre Karapas Uzunluğu/Karapas Genişliği Oranı

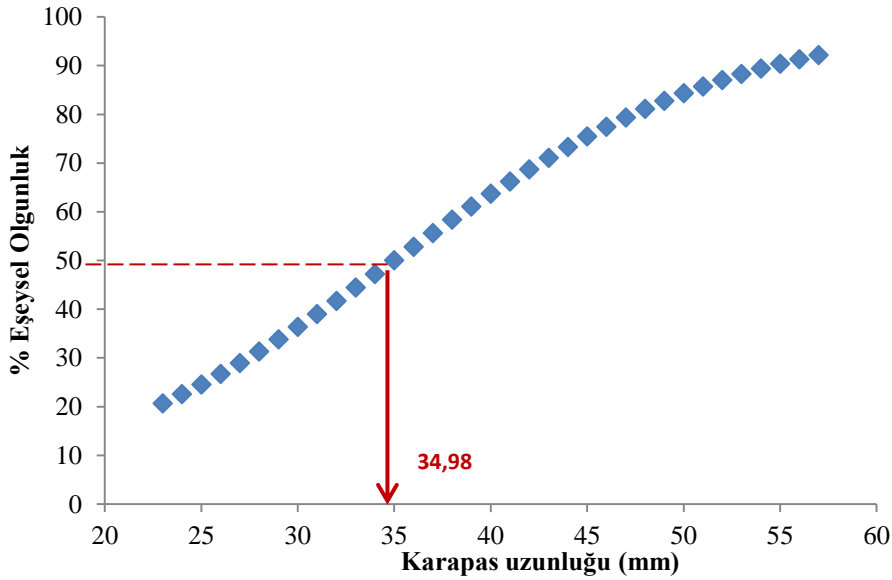
*C. aestuarii* bireylerinin istasyonlara göre karapas uzunluğu/karapas genişliği oranları Şekil 4.29.'da verilmiştir. En büyük KU/KG oranına sahip dişi ve erkek bireyler Mayıs ayında bulunurken, erkeklerin kış aylarında KU/KG oranlarının büyüdüğü dişilerin ise sabit kaldığı görülmüştür. En düşük dişi KU/KG oranı 1,11 ile Haziran ayında, en düşük erkek KU/KG oranı 1,15 ile Nisan ayında elde edilmiştir.



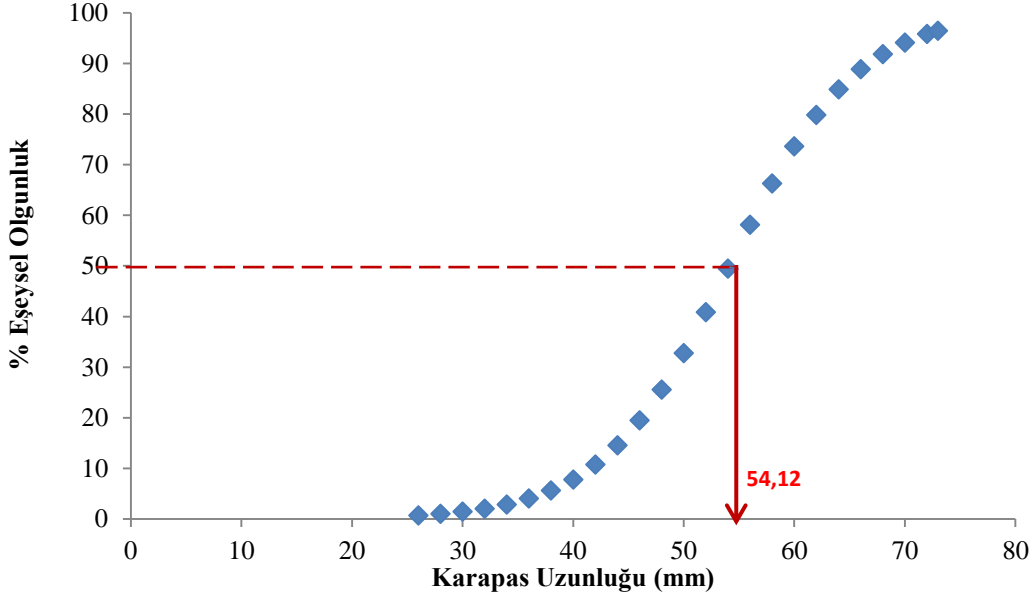
Şekil 4.30. İstasyonlara göre KU/KG oranları

#### 4.1.22. *C. aestuarii* Bireylerinde İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Lagün alanından örneklenen yengeç bireylerinin gonad gelişim safhaları belirlenmiş ve %50'sinin olgun gonad oluşturduğu karapas boyları hesaplanmıştır. Karapas boylarına göre ilk üreme boyları hesaplanmıştır (Şekil 4.31 ve 4.32). Dişi bireylerin olgunluğa ulaştığı boy 34,98 mm iken, erkeklerde ilk üreme boyu 54,12 mm'dir.



Şekil 4.31. Dişi *C. aestuarii* bireylerinde ilk eşeyssel olgunluk boyu



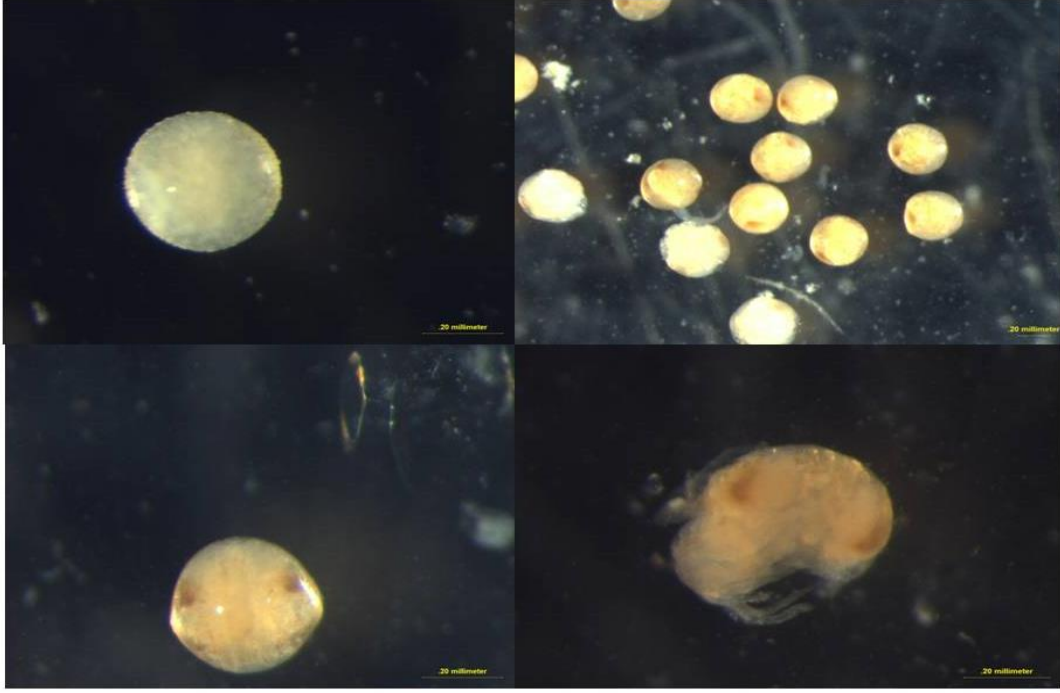
Şekil 4.32. Erkek bireylerde ilk eşeyssel olgunluk boyu

#### 4.1.23. Dişi Bireylerde Fekondite ve Yumurta Sayısı

Yıl boyunca lagün alanında yürütülen örneklemeler sonucunda sadece 6 adet yumurtalı dişi birey yakalanmıştır. Bu 6 adet birey Kasım, Aralık ve Mart aylarında örneklenmiş ve bireylerde toplam yumurta sayısı ortalaması  $61.390 \pm 8,48$  adet/dişi'dir. Dişilerde yumurta rengi sarıdan, koyu kahverengi ve siyaha kadar değişmiştir. Kasım ayındaki yumurtalar daha açık renkte olup, Aralık ayındaki yumurtalar ise daha kahverengi ve siyaha yakın renkteydi (Şekil 4. 33). Ayrıca yumurtalarda larva oluşumuna rastlanmış ve atılmaya hazır hale geldiği gözlenmiştir. Dişi bireylerde ortalama yumurta çapı  $345 \mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Karapas uzunluklarıyla yumurta sayıları arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemlidir ( $p=0,001$ ,  $p<0,05$ ) (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Yumurtalı dişi bireylerde bazı morfolometrik karakterler

Karapas Boyu (mm)	Karapas Genişliği (mm)	Total yaş ağırlık (g)	Yumurta Sayısı (N)
35,03	29,85	18,92	58572
38,25	31,2	16,45	48674
40,24	35,45	22,15	94477
39,28	32,95	16,86	78521
36,25	30,12	15,7	45521
36,03	30,13	16,25	42632

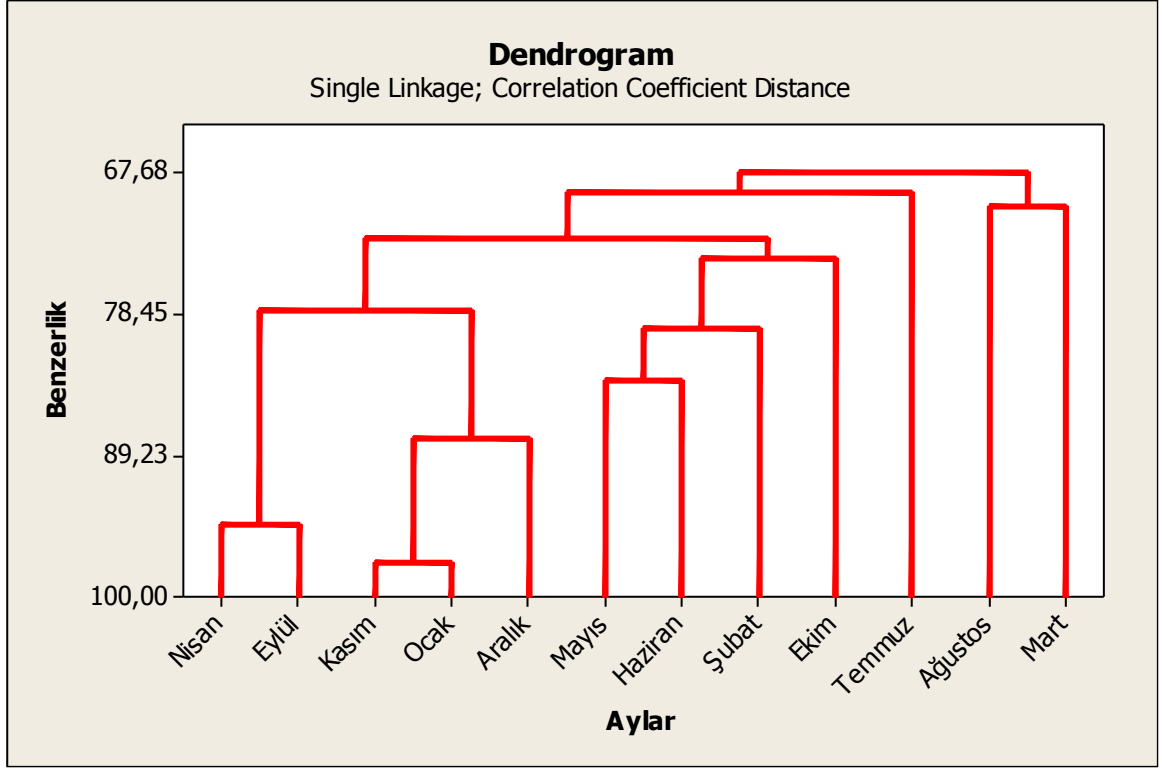


Şekil 4.33. *C. aestuarii* bireylerinde yumurta safhaları

#### 4.1.24. Yengeç Birey Sayısına Göre Aylar ve İstasyonlar Arasındaki Benzerlik

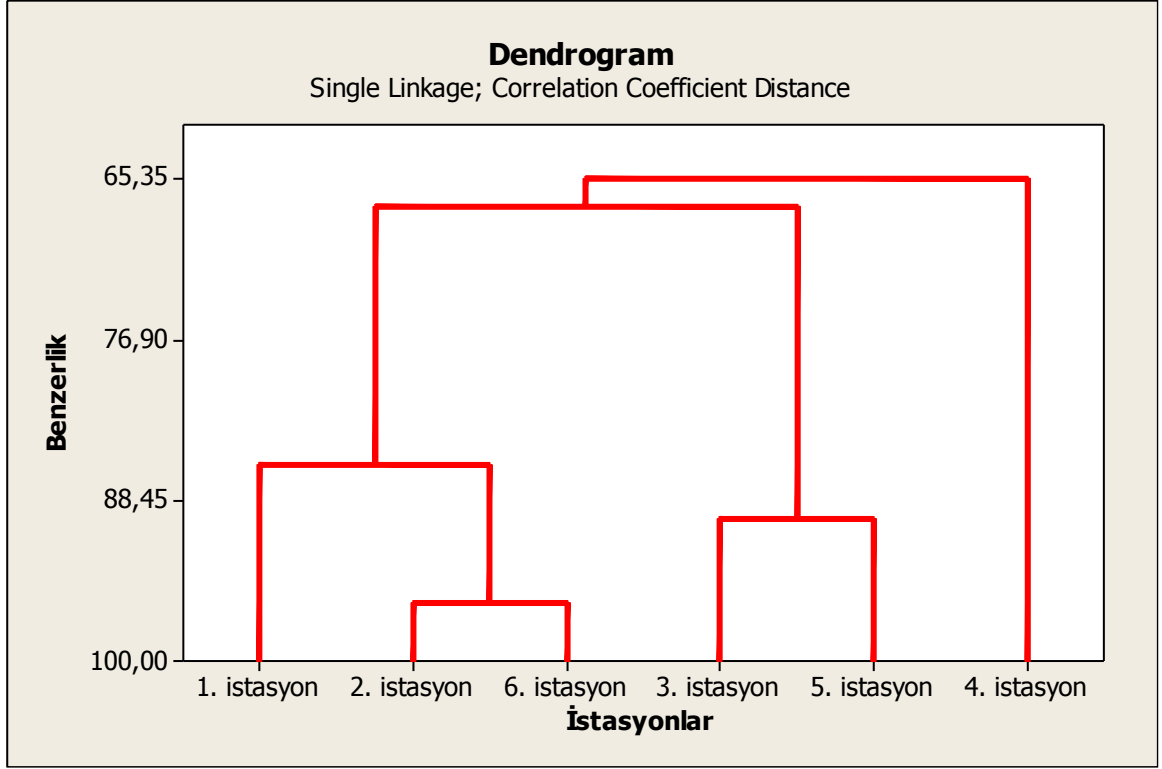
*C. aestuarii* bireylerinin aylara ve istasyonlara göre CPUE değerleri Cluster benzerlik dendogramlarıyla sunulmuştur (Şekil 4.34 ve 4.35). Kasım ve Ocak ayları %94'lük benzerlik oranıyla en benzer olduğu görülmüştür. En benzer diğer aylar % 87'lik değerle Nisan ve Eylül aylarıdır. En az benzerlik oranı Nisan ve Ağustos ayları arasındaki benzerlik oranı ise %64 değeriyle hesaplanmıştır. Birey sayılarına göre aylar arasındaki ilişki Pearson Korelasyon testiyle kontrol edilmiştir. Buna göre Ağustos ve Şubat ayları arasında negatif yönde kuvvetli bir ilişki ( $r=-0,903$ ), Şubat ve Eylül ayları arasında negatif kuvvetli bir ilişki ( $r=-0,874$ ) ve Kasım ve Şubat ayları arasında ise pozitif yönde kuvvetli bir ilişki ( $r=0,891$ ) vardır ( $p<0,05$ ).





Şekil 4.34. Cluster benzerlik analizine göre aylar arasındaki benzerlik

*C. aestuarii* bireylerinin istasyonlara göre sayıları ele alındığında en yüksek benzerliğin %95'lik benzerlik değeriyle 2. ve 6. istasyonlar arasında olduğu görülmektedir. Bu iki istasyona en benzer istasyon %89'luk değerle 3. ve 5. istasyondur. Birbiriyle en az benzerlik gösteren istasyonlar ise %65 'lik benzerlik değeriyle 1. ve 4. istasyonlardır. Birey sayısına göre istasyonlar arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, en yüksek korelasyon değeri ( $r=0,917$ ) 2. ve 6. istasyonlar arasındadır ( $p<0,05$ ). Ayrıca istasyon 1 ile istasyon 2 arasındaki ilişki de orta kuvvette ( $r=0,719$ ) ve istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0,05$ ).



Şekil 4.35. Cluster benzerlik analizine göre istasyonlar arasındaki benzerlik

#### 4.1.25. Karapas Boyunun Aylara, İstasyonlara ve Cinsiyete Göre Değişimi

*C. aestuarii*'nin bireylerinde karapas boyu ile örnekleme ayları, örnekleme istasyonları ve cinsiyet arasındaki ilişki ANOVA testiyle kontrol edilmiştir (Çizelge 4.13). Gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için ise Tukey Testi yapılmıştır. Buna göre karapas genişliklerine göre istasyonlar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olduğu bulunmuştur. İstasyon 1, 2, 3 ve 5'in birbirlerine benzer olup, istasyon 4 ve 6 ise diğer istasyonlardan ve birbirinden farklıdır. Aylara göre karapas uzunluğu değişimleri istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0,05$ ). Karapas boylarına göre örnekleme ayları genellikle benzerlik gösterirken Aralık, Şubat ve Haziran aylarının bu aylardan farklı olduğu görülmüştür. Dişi ve erkek bireyler arasındaki karapas uzunluğu ilişkisi de önemli olarak bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Çizelge 4.13. Karapas boyu ve istasyonlar arasındaki ANOVA Testi sonuçları

	df	SS	MS	F	P
<b>Aylar</b>	11	5595,8	508,7	11,48	<b>0,000</b>
<b>İstasyon</b>	5	1525	305	6,65	<b>0,000</b>
<b>Cinsiyet</b>	1	34,126	34,126	1054,15	<b>0,000</b>

#### 4.1.26. Çevresel Değişkenlerle Morfometrik Karakterler Arasındaki İlişki

Örnekleme dönemi boyunca ölçülen sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve pH değerlerinin yengeçlerin morfometrik karakterleriyle olan ilişkileri Pearson korelasyonla ( $r_s$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Sıcaklık ve tuzluluk değerleri arasında ( $r_s=-0,973$ ;  $p<0,05$ ) negatif kuvvetli, sıcaklık ve pH değerleri arasında ise ( $r_s=0,667$ ;  $p<0,05$ ) orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur. Lagün suyu sıcaklığı dişi bireylerin total yaş ağırlıkları üzerinde negatif ( $r_s=-0,770$ ;  $p<0,05$ ) bir etkiye sahip olmakla birlikte, tuzluluk dişilerin total yaş ağırlık artışında kuvvetli sayılabilecek pozitif yönde etkiye ( $r_s=0,815$ ;  $p<0,05$ ) sahiptir. Erkek bireylerde fiziksel değişkenlerin etkisi istatistiksel açıdan önemli olarak bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Sıcaklık ve tuzluluğun özellikle dişi bireylerin morfometrik karakterleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.14. Çevresel değişkenlerle morfometrik karakterler arasındaki ilişki

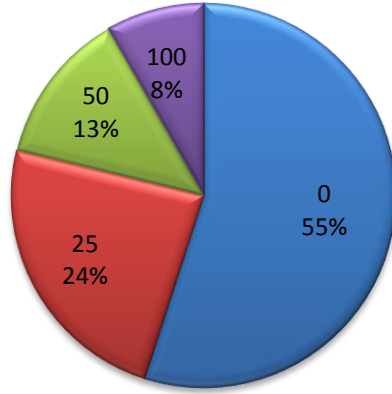
		Sıcaklık	Tuzluluk	Çözünmüş oksijen	pH	Erkek ağırlık	Erkek boy	Dişi ağırlık	Dişi boy	Ortalama ağırlık	Ortalama boy
Sıcaklık	Pearson Correlation	1	-,937**	-,540	,667*	-,102	,232	-,770**	-,336	-,456	-,056
	Sig. (2-tailed)		,000	,070	,018	,753	,468	,003	,286	,137	,863
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Tuzluluk	Pearson Correlation	-,937**	1	,624*	-,721**	,023	-,268	,815**	,383	,418	,061
	Sig. (2-tailed)	,000		,030	,008	,943	,399	,001	,219	,177	,852
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Çözünmüş oksijen	Pearson Correlation	-,540	,624*	1	-,046	,073	-,256	,480	,236	,292	-,032
	Sig. (2-tailed)	,070	,030		,887	,821	,422	,114	,459	,358	,921
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
pH	Pearson Correlation	,667*	-,721**	-,046	1	-,233	-,146	-,640*	-,190	-,492	-,245
	Sig. (2-tailed)	,018	,008	,887		,466	,650	,025	,553	,104	,443
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Erkek ortalama ağırlık	Pearson Correlation	-,102	,023	,073	-,233	1	,826**	,232	,126	,879**	,722**
	Sig. (2-tailed)	,753	,943	,821	,466		,001	,468	,697	,000	,008
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Erkek ortalama boy	Pearson Correlation	,232	-,268	-,256	-,146	,826**	1	-,045	-,070	,609*	,720**
	Sig. (2-tailed)	,468	,399	,422	,650	,001		,889	,829	,036	,008
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Dişi ortalama ağırlık	Pearson Correlation	-,770**	,815**	,480	-,640*	,232	-,045	1	,723**	,669*	,469
	Sig. (2-tailed)	,003	,001	,114	,025	,468	,889		,008	,017	,124
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Dişi ortalama boy	Pearson Correlation	-,336	,383	,236	-,190	,126	-,070	,723**	1	,451	,643*
	Sig. (2-tailed)	,286	,219	,459	,553	,697	,829	,008		,141	,024
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Ortalama ağırlık (♀+♂)	Pearson Correlation	-,456	,418	,292	-,492	,879**	,609*	,669*	,451	1	,782**
	Sig. (2-tailed)	,137	,177	,358	,104	,000	,036	,017	,141		,003
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Ortalama boy (♀+♂)	Pearson Correlation	-,056	,061	-,032	-,245	,722**	,720**	,469	,643*	,782**	1
	Sig. (2-tailed)	,863	,852	,921	,443	,008	,008	,124	,024	,003	
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

\*\* . Korelasyon istatistiksel açıdan önemlidir (0,01)

\* . Korelasyon istatistiksel açıdan önemlidir (0,05)

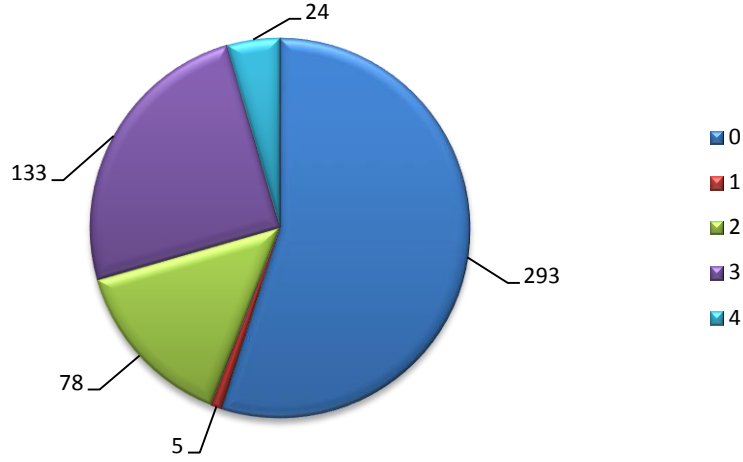
#### 4.1.27. Beslenme Ekolojisi

Çalışmada toplanan yengeç bireylerinin mideleri çıkarılarak diyetleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma boyunca toplam 533 yengeç midesi incelenmiştir. Mide içerikleri stereo mikroskop altında incelenerek mide örneklerinden 240'ı (%45) dolu (en az bir besin maddesi içeren), 293'ü (%55) ise boş olarak kaydedilmiştir. Dişi bireylerde 115'i boş, 80'ni dolu olmak üzere toplamda 195 mide, erkek bireylerde ise 179'u boş ve 159'u dolu olmak üzere toplamda 338 mide değerlendirilmiştir. *C. aestuarii* bireylerinin mide doluluk oranları Şekil 4.36.'da verilmiştir. İncelenen bireylerden alınan örnekler de 293 mide herhangi bir besin maddesi içermemektedir. Midelerin 127'sinde %25'lik 69'unda %50'lik ve 44'ünde de ise %100'lük doluluk oranı kaydedilmiştir.



Şekil 4.36. *C. aestuarii* bireylerinin mide doluluk oranları (%)

Ayrıca alınan mide örneklerinde sindirim oranları hesaplanmış ve mide sindirim oranları 0-4 arasında numaralandırılmıştır. Yengeç bireylerinin mide sindirim oranları Şekil 4.37.'de verilmiştir. Buna göre 5 mide de 1. derecede sindirim görülmüş ve bireyin daha yeni beslendiği ve mide içeriğinin parçalanmamış olduğu görülmüştür. 78 adet mide de ise 2. derece sindirim olduğu ve mide içeriğinin parçalanmaya başladığı gözlemlenmiştir. 133 midede 3. derecede sindirimin gerçekleştirilmiş olduğu, mide içeriğinde et kalıntılarının azalıp, iskelet ve omur kalıntılarının artmaya başladığı görülmüştür 4. derece sindirim oranına sahip 24 bireyde ise sindirimin büyük ölçüde tamamlandığı ve sadece CaCO<sub>3</sub> yapıda parçaların geriye kaldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 4.37. *C. aestuarii* bireylerinde mide sindirim oranları

#### 4.1.28. Besin Grupları ve İçeriği

*C. aestuarii* bireylerinin mide içerikleri incelenmiş ve midede bulunan besin grupları ve bunlara ait toplam sayısı ve ağırlıklar hesaplanmıştır. Yengeç bireylerinin ana diyetini balık türlerine ait parçalar oluşturmaktadır. Bireyler tarafından en az tüketilen besin maddesi diatomlardır. Mide içeriklerinde toplam 8494 besin parçası sayılmıştır. Toplam mide içeriği ağırlığı 26,39 g. olup, en fazla ağırlığa (3,58 g.) sahip olan balık omurlarıdır. Ayrıca 171 mide’de balık omuru gözlemlenmiştir. Mide içeriklerinde ağırlıkça en fazla gözlenen besin grupları balık omuru (3,58 g.) ve detritus (3,45 g.)’tur.

Yengeç bireylerinin beslenmesindeki önemli besin gruplarının sayısal yüzdeleri, bulunuş frekansları, ağırlık yüzdeleri ve göreceli önem indeksi değerleri Çizelge 4.15.’de verilmiştir. *C. aestuarii* bireylerinin başlıca besin diyetini lagün alanında yaşayan balık türleri oluşturmaktadır. Ayrıca, örneklemeler sırasında pinterler içerisinde *Sparus aurata* (çipura) ve Gobiidae (kaya balığı) familyası türlerine rastlanmıştır.

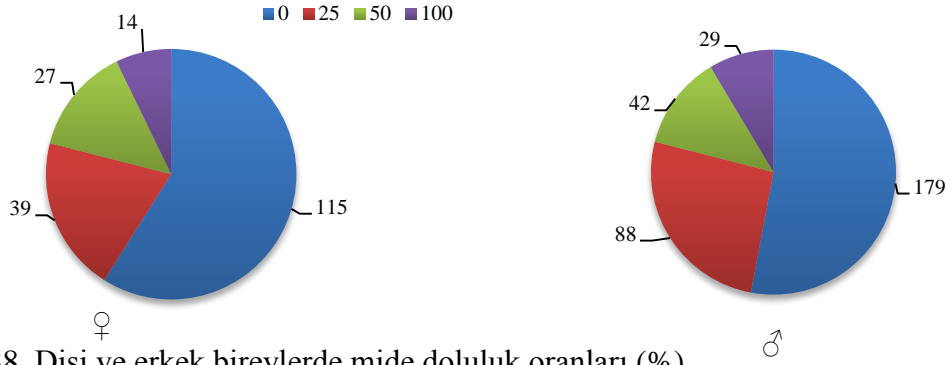
Çizelge 4.15. Besin tiplerinin sayısal yüzdeleri (%N), frekans yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%V), göreceli önem indeksi (IRI) ve yüzdeleri (%IRI)

Genel Beslenme					
Mide İçeriği	N%	F%	V%	IRI	IRI%
Fotofil alg parçası	11,91	10,99	3,36	167,90	5,94
Balık omuru	52,35	30,81	9,63	1909,72	67,60
Balık pulu	3,04	14,77	7,13	150,17	5,32
Balık eti	16,25	17,48	8,74	436,71	15,46
Balık derisi	0,62	2,16	4,30	10,65	0,38
Detritus	6,65	3,78	9,28	60,27	2,13
Foraminifera	0,26	2,34	1,21	3,44	0,12
Midye parçaları	3,21	5,23	4,98	42,79	1,51
Radiolaria	0,11	1,08	0,54	0,70	0,02
Yengeç kelipedi	0,29	2,70	6,05	17,15	0,61
Yengeç ekstremitesi	1,28	1,44	4,98	9,02	0,32
Yengeç yumurtası	0,58	0,90	1,56	1,92	0,07
Yengeç eti	0,62	1,26	1,75	2,99	0,11
Annelid	0,08	0,72	0,40	0,35	0,01
Plastik parçaları	0,11	0,54	0,97	0,58	0,02
Karides telsonu	0,04	0,54	0,67	0,38	0,01
Deniz kestanesi	2,45	1,44	4,20	9,58	0,34
Gastropod	0,05	0,72	0,65	0,50	0,02
Gastropod operkulumu	0,06	0,90	0,27	0,30	0,01
Diatom	0,04	0,18	0,32	0,06	0,00

Aylara göre beslenme ve besin miktarları arasındaki ilişkiler Kruskal-Wallis testiyle kontrol edilmiştir. Aylara göre beslenme düzeyleri arasında fark istatistiksel açıdan önemlidir ( $p=0,000$ ;  $p<0,05$ ).

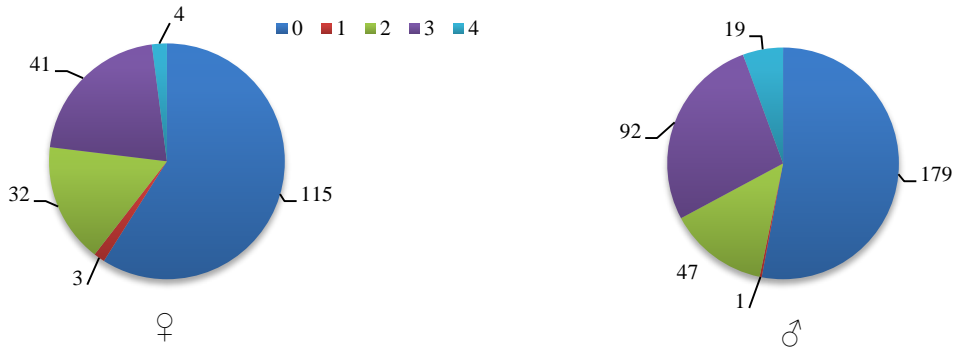
#### 4.1.29. Cinsiyete Göre Beslenme Durumu

Dişi ve erkek bireylerde mide doluluk oranları Şekil 4.38.'de verilmiştir. Dişilerde 115 adet mide tamamen boşken %25 oranında besin içeriğine sahip mide sayısı 39, %50 oranında besin içeriğine sahip mide sayısı 27 ve %100 oranında dolu olan mide sayısı ise 14'tür. Erkek bireylerde ise 179 mide tamamen boş olup, 88 mide %25 oranında besin içeriğine sahiptir. 42 mide %50 oranında besin içermekle birlikte, 29 mide ise %100 oranında doludur.



Şekil 4.38. Dişi ve erkek bireylerde mide doluluk oranları (%)

Dişi ve erkek bireylerde sindirim oranları Şekil 4.39.'da sunulmuştur. Dişi bireylerde 1. derece sindirim gözlenen 3 mide, 2. derece sindirim görülen 32 mide, 3. derece sindirilmiş besin maddesi içeren 41 mide ve tamamen sindirime uğramış 4 mide kaydedilmiştir. Erkeklerde ise 1. derecede sindirilmiş besin maddesi içeren 1 mide, 2. derecede sindirime uğramış 47 mide, 3. derece sindirim görülen 92 mide ve 4. derece sindirime uğramış 19 mide gözlemlenmiştir. Yengeç bireyleri yakalandıklarında midelerinde sindirimin büyük oranda tamamlandığı görülmüştür. Bu durum yengeç bireylerinin lagün alanına atılan pinterlerinden 48 saat sonra toplanmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.39. Dişi ve erkek bireylerde besin sindirim oranları

Cinsiyete göre mide içeriği analizleri ele alınmış, besin tiplerinin sayısal yüzdeleri, bulunuş frekansları, ağırlık yüzdeleri ve göreceli önem indeksi değerleri Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Erkek ve dişi bireyler için başlıca besinin balık eti ve omuru olduğu görülmektedir. Bunun dışında fotofil alg türleri de yengeçler için önemli bir besin grubunu oluşturmaktadır. Dişi bireylerde kanibalizmin yüksek olduğu ve genellikle daha saldırgan (agresif) yapıda oldukları görülmüştür. Yengeç yumurtaları dişi bireyler tarafından tüketilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin beslenmeleri arasındaki ilişki ki-kare ( $\chi^2$ ) testiyle



değerlendirilmiştir ve ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p=0,002$ ;  $p<0,05$ ).

Çizelge 4.16. Cinsiyete göre mide içeriğindeki besin tiplerinin sayısal yüzdeleri (%N), bulunuş frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%V), göreceli önem indeksi (IRI) ve yüzdeleri (%IRI)

	%N		%F		%V		IRI		%IRI	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Fotofil alg parçası	12,5	11,7	12,7	9,9	4,6	4,8	217,0	164,6	7,51	5,33
Balık omuru	48,3	53,8	28,3	29,3	13,7	13,5	1758,1	1969,6	60,89	63,78
Balık pulu	3,8	2,8	14,5	15,3	10,5	9,8	206,1	192,5	7,14	6,23
Balık eti	17,4	15,8	16,8	18,3	11,0	13,1	475,9	529,2	16,48	17,14
Balık derisi	0,7	0,6	2,3	2,2	5,1	6,6	13,3	15,6	0,46	0,50
Detritus	5,0	7,2	4,6	4,8	15,8	11,5	96,1	90,5	3,33	2,93
Foraminifera	0,3	0,2	2,3	2,4	1,4	1,9	4,0	5,1	0,14	0,17
Midye parçaları	2,1	3,6	4,6	5,6	2,8	9,5	23,1	73,8	0,80	2,39
Radiolaria	0,2	0,1	1,7	0,8	1,0	0,6	2,2	0,5	0,07	0,02
Yengeç kelipedi	0,4	0,3	3,5	2,4	10,7	7,2	38,5	18,1	1,33	0,59
Yengeç ekstremitesi	1,5	1,2	1,7	1,3	6,9	7,1	14,7	11,1	0,51	0,36
Yengeç yumurtası	1,7	0,2	1,7	0,5	3,6	1,4	9,1	0,8	0,32	0,03
Yengeç eti	0,8	0,6	1,7	1,1	3,4	1,9	7,2	2,7	0,25	0,09
Annelid	0,0	0,1	0,6	0,8	0,6	0,5	0,4	0,5	0,01	0,02
Plastik parçaları	0,0	0,1	0,0	0,8	0,0	2,2	0,0	1,9	0,00	0,06
Gastropod	0,0	0,0	0,6	0,8	0,8	1,0	0,5	0,8	0,02	0,03
Deniz Kestanesi	5,0	1,6	1,7	1,3	6,9	5,3	20,6	9,3	0,71	0,30
Karides Telsonu	0,1	0,0	0,6	0,5	1,2	0,8	0,8	0,4	0,03	0,01
Gastropod operkulumu	0,0	0,1	0,0	1,3	0,0	0,6	0,0	0,9	0,00	0,03
Diatom	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,7	0,0	0,2	0,00	0,01

#### 4.1.30. Mide İçeriğinin Çeşitlilik Analizleri ve Costello Grafiğine Göre

##### Değerlendirilmesi

Dişi ve erkek bireylerin midelerindeki besin tiplerinin çeşitlilik analizleri Çizelge 4.17.'de verilmiştir. Erkeklerde besin çeşitliliği ve besin miktarının dişilere oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksine göre dişilerde 1,69'lık değerle erkeklere oranla (1,54) daha yüksektir.

Çizelge 4.17. Mide İçeriğindeki besin tiplerinin cinsiyete Göre tür, birey sayıları ve çeşitlilik indeks değerleri

	Dişi (♀)	Erkek (♂)
Tür Sayısı	17	20
Birey Sayısı	2195	6299
Baskınlık (b%)	0,287	0,335
Shannon İndeksi(H')	1,696	1,54
Eveness İndeksi (J')	0,32	0,233

En yüksek besin çeşitliliği indeks değeri Şubat ( $H'=1,77$ ) ve Kasım ( $H'=1,48$ ) aylarında, en yüksek besin miktarı (birey sayısı=1791) ise Mart ayı için kaydedilmiştir. En düşük Shannon-Wiener değeri ( $H'=0,95$ ) Ağustos ayı için verilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Mide içeriğindeki besin tiplerinin aylara göre tür, birey sayıları ve çeşitlilik indeks değerleri

	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
Tür Sayısı	7	7	8	7	4	7	4	9	10	10	17	17
Birey Sayısı	200	526	459	178	99	250	513	901	1300	1301	976	1791
Baskınlık (b%)	0,29	0,389	0,465	0,547	0,636	0,338	0,421	0,259	0,302	0,354	0,271	0,405
Shannon İndeksi (H')	1,465	1,137	1,022	0,952	0,745	1,387	0,954	1,488	1,549	1,393	1,773	1,443
Eveness İndeksi (J')	0,618	0,445	0,347	0,37	0,526	0,571	0,649	0,492	0,47	0,402	0,346	0,248

İstasyonlara göre mide içeriklerinin çeşitlilik analizi sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. En yüksek besin çeşitliliği ve besin sayısı 3. ve 5. istasyonlarda, en düşük besin sayısı 2. istasyondan ve en düşük besin sayısı ise 4. istasyondan kaydedilmiştir.

Çizelge 4.19. Mide içeriğindeki besin tiplerinin istasyonlara göre tür, birey sayıları ve çeşitlilik indeks değerleri

	1. istasyon	2. istasyon	3. istasyon	4. istasyon	5. istasyon	6. istasyon
Tür Sayısı	14	12	17	15	17	14
Birey Sayısı	1398	1601	1902	631	1769	1193
Baskınlık (b%)	0,409	0,42	0,284	0,387	0,309	0,234
Shannon İndeksi_(H')	1,321	1,254	1,660	1,436	1,647	1,691
Eveness İndeksi (J')	0,267	0,292	0,309	0,280	0,305	0,387

Aylara göre beslenme ağının farklılığını belirlemek üzere IRI değerleri kullanılarak ANOSİM analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda beslenmenin aylara göre önemli olduğu görülmüştür ( $R=0,148$ ;  $p<0,05$ ). Aylara göre beslenmeye katkısı olan grupları belirlemek için SIMPER Analizi uygulanmıştır. Aylara göre gruplar Çizelge 4.20.'de verilmiştir. Aylara göre beslenmeye en büyük katkısı olan besin grupları balık omuru (43,18) ve fotofil alg parçası (15,67) olarak bulunmuştur. Ayrıca balık eti, detritus ve midye parçaları da beslenmeye en yüksek katkıyı yapan gruplardır. Aylara göre ortalama bolluklara bakıldığında balık omuru oranına göre en yüksek değerler Temmuz (71,9) ve Ağustos (78,8) aylarındadır. %IRI değerlerindeki aylara göre değişimler Spearman Korelasyonuyla ( $r_s$ ) hesaplanmıştır. Aylara göre %IRI değerleri arasındaki ilişki ( $r_s=0,214$ ;  $p<0,05$ ) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22).

İstasyonlara göre beslenme rejimindeki farklılıklar ANOSİM analizine göre istatistiksel açıdan önemli olarak bulunmuştur ( $R=0,242$ ;  $p<0,05$ ). Beslenmeye en fazla katkısı olan gruplar ise balık omuru (38,53) ve fotofil alg parçalarıdır (15,18). Bununla birlikte, balık eti, detritus ve deniz kestanesi parçaları beslenme düzeninde katkı yapan diğer önemli gruplardır. İstasyonlara göre besin grubu bolluklarına bakıldığında en yüksek balık omuru oranlarının 1. (61,16) ve 2. istasyonlarda (60,65) olduğu görülmüştür. İstasyonlara göre IRI değerleri arasındaki ilişki ( $r_s=0,081$ ;  $p>0,05$ ) istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.23)

Çizelge 4.20. Aylara göre beslenme rejimindeki temel besin gruplarının katkı yüzdeleri ve ortalama bollukları

	<b>Katkı</b>	<b>Kümülativ (%)</b>	<b>Nisan</b>	<b>Mayıs</b>	<b>Haziran</b>	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>	<b>Eylül</b>	<b>Ekim</b>	<b>Kasım</b>	<b>Aralık</b>	<b>Ocak</b>	<b>Şubat</b>	<b>Mart</b>
Balık omuru	43,18	43,18	42,5	54,2	61,9	71,9	78,8	52,8	46,2	34,9	49,8	53,9	46,6	61,4
Fotofil alg parçası	15,67	58,84	10	15,6	4,4	4,5	0,0	11,2	44,8	28,9	10,1	4,6	2,8	8,2
Balık eti	15,36	74,21	30	26,6	28,3	16,3	5,1	19,2	8,4	13,9	16,8	21,6	7,2	12,8
Detritus	8,88	83,09	5	0,0	2,2	0,0	0,0	8,0	0,0	18,9	10,4	11,5	0,0	3,9
Midye Parçaları	4,14	87,23	7,5	0,6	0,0	2,8	8,1	0,8	0,0	0,3	3,9	3,2	9,8	2,7

Çizelge 4.21. İstasyonlara göre beslenme düzenindeki temel besin gruplarının katkı yüzdeleri ve ortalama bollukları

	<b>Katkı</b>	<b>Kümülativ (%)</b>	<b>1. istasyon</b>	<b>2. istasyon</b>	<b>3. istasyon</b>	<b>4. istasyon</b>	<b>5. istasyon</b>	<b>6. istasyon</b>
Balık omuru	38,53	38,53	61,16	60,65	47,53	58,64	51,50	36,55
Fotofil alg parçası	15,18	53,7	13,59	6,93	13,77	5,07	7,52	23,81
Balık eti	14,52	68,22	9,94	21,05	17,51	19,02	17,13	12,41
Detritus	9,18	77,41	6,44	2,50	7,10	4,75	4,52	15,93
Deniz kestanesi	5,81	83,22	0,21	0,00	5,52	3,49	4,41	0,00

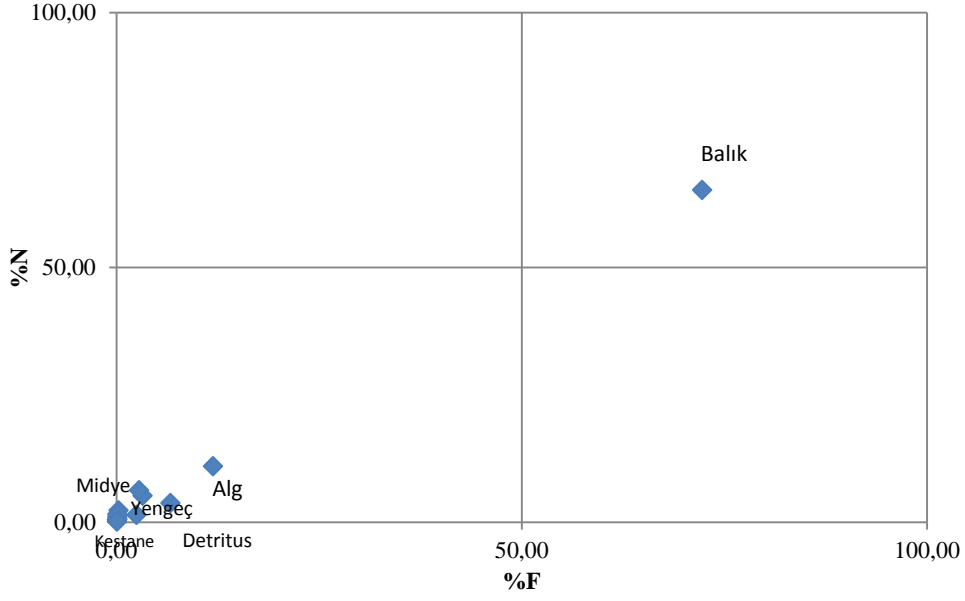
Çizelge 4.22. Aylara göre besin önem indeksi (%IRI) değerleri

	%IRI											
	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
Fotofil alg parçası	8,37	16,12	1,84	0,64	0,00	1,98	41,34	31,27	3,08	1,01	1,64	1,56
Balık omuru	41,03	52,86	67,87	81,55	78,54	51,21	52,76	37,98	51,50	56,39	54,72	69,00
Balık pulu	1,76	5,60	4,54	3,88	13,78	12,10	3,21	0,20	6,74	4,26	3,70	11,90
Balık eti	35,01	20,66	22,71	11,66	4,37	34,23	2,70	6,65	30,24	26,49	4,87	5,83
Balık derisi	0,00	4,45	1,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	1,87
Detritus	1,87	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	18,88	6,75	7,24	0,00	0,60
Foraminifera	0,00	0,05	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	0,00	0,00	1,73	0,01
Midye parçaları	10,07	0,27	0,00	0,95	3,33	0,00	0,00	0,12	0,42	1,70	12,22	2,75
Radiolaria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16	0,00
Yengeç kelipedi	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,72	4,94	3,86
Yengeç ekstremitesi	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	3,27	0,93
Yengeç yumurtası	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,49	0,00	0,25	0,09
Yengeç et	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,85	0,72	0,29
Annelid	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,35	0,02
Plastik parçaları	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,81	0,00
Gastropod	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,15
Deniz Kestanesi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,82	0,00	0,00	7,65	0,83
Karides telsonu	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00
Gastropoda operkulumu	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,05
Diatom	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27

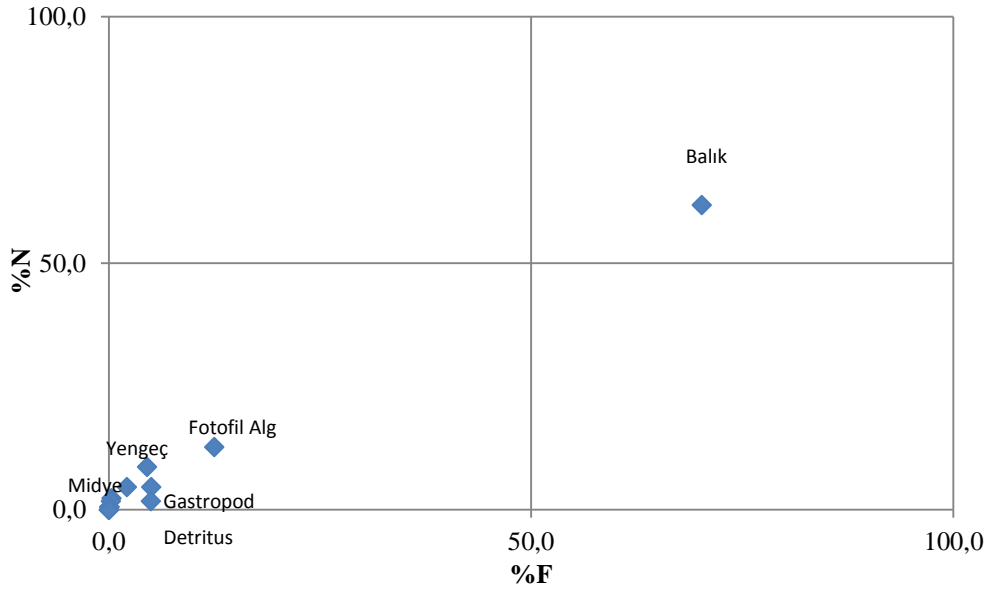
Çizelge 4.23. İstasyonlara göre besin önem indeksi (%IRI) değerleri

	1. istasyon		2. istasyon		3. istasyon		4. istasyon		5. istasyon		6. istasyon	
	IRI	%IRI	IRI	%IRI	IRI	%IRI	IRI	%IRI	IRI	%IRI	IRI	%IRI
Fotofil alg parçası	226,05	5,01	63,78	1,37	269,99	10,03	60,03	1,88	74,83	2,72	676,51	28,18
Balık omuru	3783,58	83,79	3006,04	64,79	1551,72	57,66	2243,16	70,22	1699,89	61,84	970,41	40,42
Balık pulu	25,59	0,57	504,11	10,86	102,91	3,82	117,77	3,69	174,68	6,35	90,87	3,78
Balık eti	220,69	4,89	988,93	21,31	519,49	19,30	544,78	17,05	550,82	20,04	239,64	9,98
Balık derisi	76,76	1,70	33,14	0,71	8,45	0,31	0,00	0,00	7,90	0,29	0,00	0,00
Detritus	63,82	1,41	20,91	0,45	52,88	1,96	74,72	2,34	41,56	1,51	209,46	8,72
Foraminifera	4,38	0,10	0,00	0,00	5,33	0,20	22,57	0,71	8,04	0,29	1,52	0,06
Midye parçaları	87,59	1,94	7,40	0,16	0,77	0,03	6,73	0,21	56,23	2,05	168,88	7,03
Radiolaria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,04	10,24	0,32	1,95	0,07	0,69	0,03
Yengeç kelipedi	6,11	0,14	1,10	0,02	108,53	4,03	51,22	1,60	27,34	0,99	0,34	0,01
Yengeç ekstremitesi	2,82	0,06	8,78	0,19	16,09	0,60	0,00	0,00	22,25	0,81	30,27	1,26
Yengeç yumurtası	5,94	0,13	0,00	0,00	8,02	0,30	10,85	0,34	0,00	0,00	5,14	0,21
Yengeç eti	6,57	0,15	3,41	0,07	19,59	0,73	0,00	0,00	1,28	0,05	2,02	0,08
Annelid	2,19	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	12,51	0,39	0,40	0,01	0,00	0,00
Plastik parçaları	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,42	0,74	0,00	0,00
Gastropod	0,00	0,00	1,39	0,03	0,93	0,03	4,51	0,14	0,00	0,00	1,28	0,05
Deniz kestanesi	3,46	0,08	0,00	0,00	15,79	0,59	27,72	0,87	60,50	2,20	0,00	0,00
Karides telsonu	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	0,05	0,00	0,00	1,47	0,05	4,45	0,19
Gastropoda operkulumu	0,00	0,00	1,54	0,03	0,00	0,00	7,52	0,24	0,22	0,01	0,00	0,00
Diatom	0,00	0,00	0,00	0,00	8,91	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

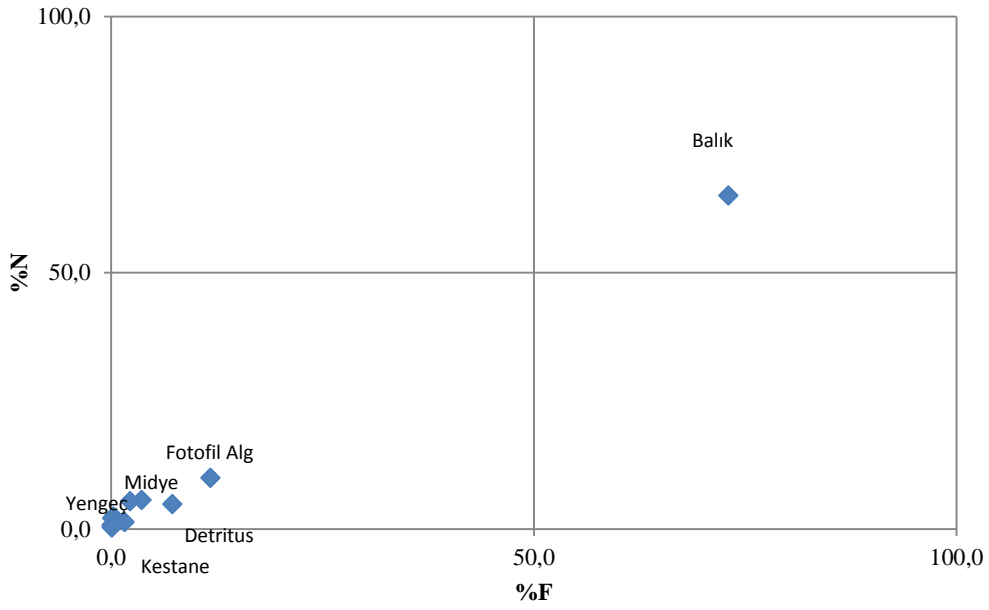
Mide içeriğindeki besin parçalarının sayısal ve sıklık değerleri Costello grafiklerinde (Şekil 4.40, Şekil 4.41 ve Şekil 4.42) sunulmuştur. Dişi ve erkek bireyler için balık parçaları dominant besin grubunu oluşturmaktadır. Midye, fotofil alg, yengeç ekstremite, detritus ve deniz kestanesi parçaları başlıca besin gruplarından olup, Costello grafiğine göre nadir gözlenen besin gruplarıdır.



Şekil 4.40. Mide besin içeriklerinin Costello Grafiğine göre değerlendirilmesi



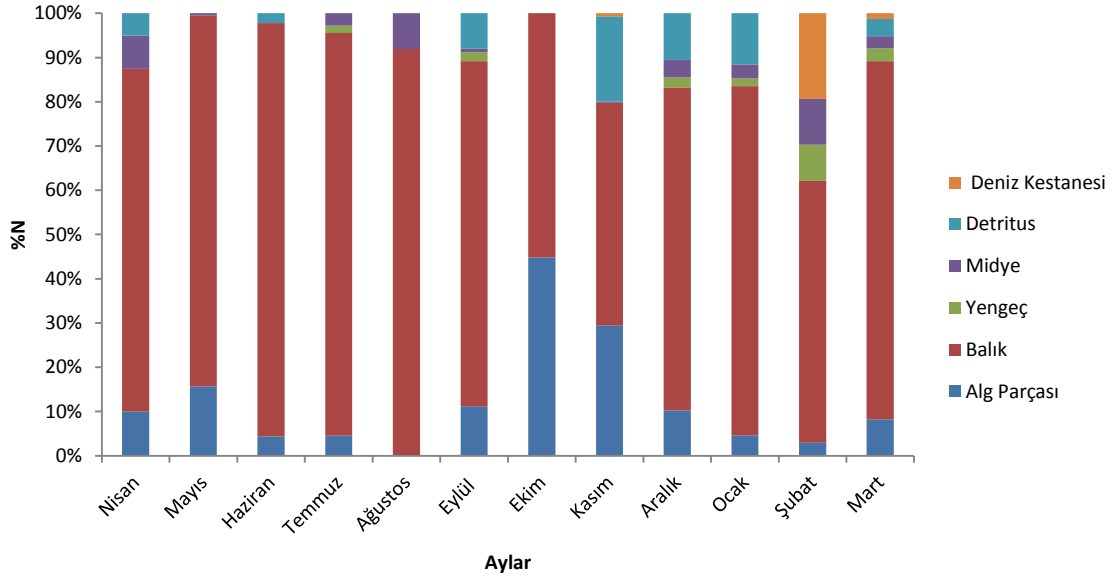
Şekil 4.41. Dişi yengeçlerde mide besin içeriklerinin Costello Grafiğine göre değerlendirilmesi



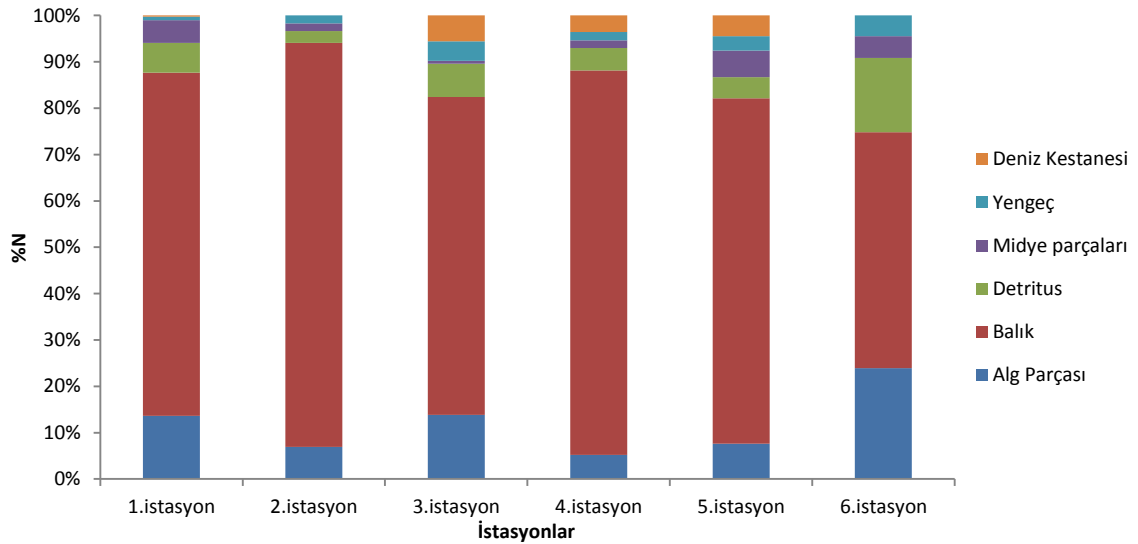
Şekil 4.42. Erkek Yengeç bireylerinde mide besin içeriklerinin Costello Grafiğine göre değerlendirilmesi

Besin tiplerinin yüzde bulunuş grafikleri aylara ve istasyonlara göre Şekil 4.43 ve şekil 4.44'te verilmiştir. Balık omur ve parçaları yıl boyunca gözlemlenmiştir. En yüksek oranda tüketilen fotofil alg parçalarına ise sadece Ağustos ayına ait mide örneklerinde rastlanmamıştır. Deniz kestanesi parçaları ise özellikle Mart, Şubat ve Kasım ayı mide örneklerinde bulunmuştur. İstasyonlara göre mide içerikleri ele alındığında balık omur/parçalarının ve fotofil alg parçalarının beslenme rejiminde önemli bir yere sahip olduğu görülmüştür. Deniz kestanesi parçaları ise özellikle 3., 4. ve 5. istasyonlardan örneklenen yengeç midelerinde gözlenmiştir.





Şekil 4.43. Mide besin içeriklerinin aylara göre yüzde (%) oranları



Şekil 4.44. Mide besin oranlarının istasyonlara göre yüzde (%) oranları

#### 4.1.31. Aylara ve İstasyonlara Göre Mide Boşluk İndeksi Değerleri

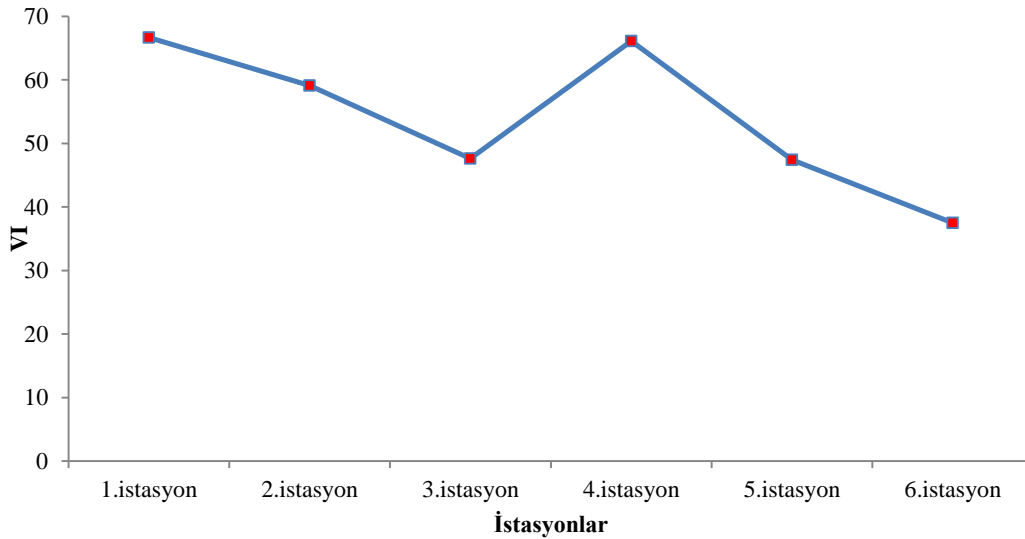
Aylara göre mide boşluk indeksleri incelendiğinde en fazla boş midenin Nisan ayında gözlemlendiği en düşük mide indeksinin ise Mart ayına ait olduğu belirlenmiştir. Diğer aylarda azalan değerler görülmüştür. Ekim ayı ile Kasım ayı arasındaki ani azalışın nedeni üremek için gerekli enerji ihtiyacına bağlı beslenme şiddetindeki artışla açıklanabilir. Mide boşluk indekslerinin aylara göre değişimi ki-kare testi ( $\chi^2$ ) kontrol edilmiş ve aylara göre

değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p=0,001$ ,  $p<0,05$ ) (Şekil 4.45, 4.46).



Şekil 4.45. Mide boşluk indekslerinin aylara göre değişimi

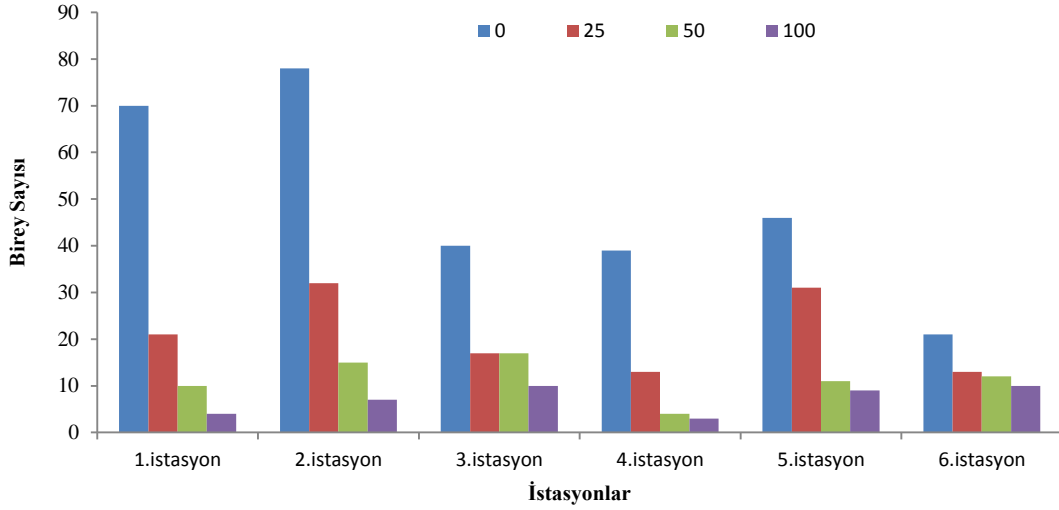
İstasyonlara göre mide boşluk indeksleri incelendiğinde, 1. ve 4. İstasyondan yakalanan bireyler en yüksek boşluk indeksine sahiptir. En düşük boşluk indeksi ise 6. istasyonda örneklenen bireylerde kaydedilmiştir. Mide boşluk indekslerinin istasyonlara göre değişimi ki-kare testi ( $\chi^2$ ) ile kontrol edilmiş ve istasyonlara göre değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p=0,000$ ,  $p<0,05$ ).



Şekil 4.46. İstasyonlara göre mide boşluk indeksi değişimleri

#### 4.1.32. Mide Beslenme Oranlarının İstasyonlara Göre Değişimi

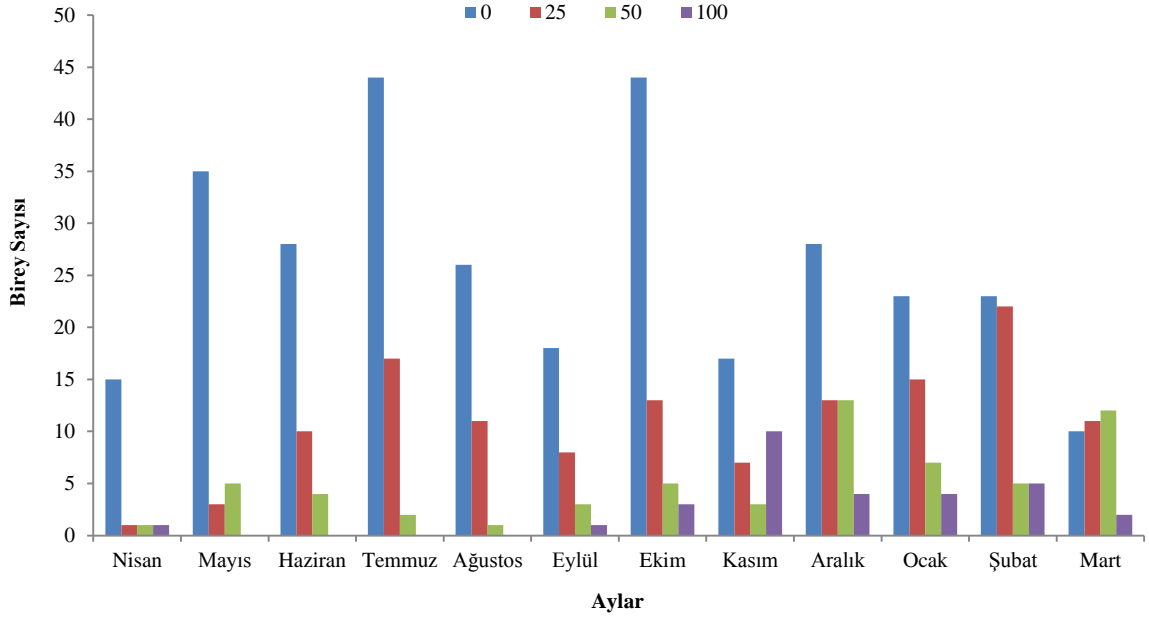
*C. aestuarii* bireylerinin mide doluluk oranları Şekil 4.47.'de verilmiştir. Beslenme oranlarına bakıldığında en fazla boş mide sayısı 2. istasyonda yakalanan bireylerde kaydedilmiştir. Bütün istasyonlarda boş mide sayısı fazla olmasına karşın, 6. istasyonda beslenme ve doluluk oranlarının düzenli bir şekilde dağılım sergilediği görülmektedir.



Şekil 4.47. Mide doluluk oranlarının istasyonlara göre değişimi

#### 4.1.33. Mide Beslenme Oranlarının Aylara Göre Değişimi

Beslenme oranlarına bakıldığında en fazla boş mide sayısı Temmuz ve Ekim aylarında bulunmuştur. Tüm aylar değerlendirildiğinde Mayıs, Haziran Temmuz ve Ağustos ayları örneklerinde tam dolu (%100) mideye rastlanmamıştır. Örneklerde boş mide sayısı fazla olmasına rağmen sonbahar ve kış aylarında beslenmenin arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.48)



Şekil 4.48. Mide doluluk oranlarının istasyonlara göre değişimi

## 4.2. Tartışma

Akdeniz endemiği olan portunid yengeç, *Carcinus aestuarii* tüm kıyılarımızda dağılım gösteren bir tür olup, genellikle yumuşak zemin yapısına sahip sığ sulardan ve östarin alanlardan kaydedilmiştir (Bakır ve ark, 2014). *C. aestuarii* üzerine ilgili literatürde birçok çalışma olmasına karşın, ülkemiz kıyılarında da yayılış gösteren bu türün ekolojisi, biyolojisi ve popülasyon yapısı konusunda yürütülen çalışmaların sayısı oldukça azdır (Özbek ve ark. 2012; Özcan ve ark., 2009; Aydın, 2013; Can ve ark., 2004). *C. aestuarii* yüksek üreme kapasitesi, hızlı büyüme özelliği ve birçok denizel tür üzerinde predatör olmasından ötürü bulunduğu lagüner alanlarda ekolojik açıdan oldukça önemlidir. Konu üzerinde güney Avrupa kıyılarında (özellikle İtalya ve Yunanistan kıyılarında) yürütülmüş çalışmalar bulunmaktadır (Mori ve ark., 1990; Matozzo ve ark., 2011; Cilenti ve ark., 2014.). Portunid yengeç, *C. aestuarii*'nin özellikle popülasyon yapısı ve ekolojisi (beslenme, üreme vs.) konusunda önceden gerçekleştirilmiş çalışmalar bulunmaktadır (Chen ve ark., 2004; Baklouti ve ark., 2013; Glamuzina ve ark., 2017). Bu tez çalışmasında ise daha önceleri sistematik çalışmalarda Çanakkale Boğazı (Çelik ve ark., 2007) ve Türk Boğazlar Sistemi'nden (Balkıs, 2003) kayıtları bulunan *C. aestuarii*'nin Lapseki kıyısında yer alan özel bir ekosistem olan Çardak Lagünü'ndeki popülasyon yapısı ve biyo-ekolojik özellikleri ele alınmıştır.

Kuzey Akdeniz kıyıları lagüner alanlarında bulunan özellikle *C. aestuarii* topluluklarının avlanmasında farklı av araçları ve yöntemleri kullanılmaktadır. Farklı avlama yöntemlerinin birey sayısı ve cinsiyet oranına etkisi yürütülen çalışmalarda belirtilmiştir. Yakın zamanlarda, Cilenti ve ark. (2014) Varona Lagünü (doğu İtalya)'nda yaptıkları çalışmada pinter kullanmışlar ve toplamda *C. aestuarii* bireylerinden 192 erkek, 13 dişi örneklemişlerdir. Baklouti ve ark. (2013) Tunus Kıyıları (güney Akdeniz)'nda fanyalı ağlarla örnekleme yapmışlar ve 518 erkek, 881 dişi *C. aestuarii* bireyi yakalamıştır. Glamuzina ve ark. (2017) Parilla Lagünü (Kuzey Adriyatik)'nde sığ suda yılan balığı pinteri kullanarak örnekleme yapmışlardır. Parilla Lagünü'nde yapılan örnekleme sonucunda toplam 1844 erkek ve 2112 dişi birey elde etmişlerdir.

Ülkemiz kıyılarında yayılış gösteren ve örihalin bir tür olan *C. aestuarii* toplulukları üzerine birkaç çalışma bulunmaktadır. Bunlardan, Can ve ark., (2004) Çakalburnu Dalyanı (İzmir Körfezi)'nda yaptıkları çalışmada *C. aestuarii* bireylerini örnekleme için algarna çekimi yapmışlardır ve toplamda 1185 erkek ve 991 dişi birey yakalamışlardır. Özbek ve ark. (2012) pinter, fanyalı ağlar ve ıgırıp gibi farklı av araçları kullanarak Homa Lagünü (İzmir Körfezi)'nden toplam 608 erkek ve 559 dişi *C. aestuarii* bireyi örneklemişlerdir. Aynı coğrafyada Özcan ve ark. (2009)'da yaptıkları çalışmada ise tuzaklarla *C. aestuarii*'nin toplamda 555 erkek ve 101 dişi bireyini yakalamışlardır. Aydın (2013) Türkiye'nin doğu Karadeniz Kıyıları'nda bulunan *C. aestuarii* toplulukları üzerine yürüttüğü çalışmada av aracı olarak uzatma ağlarını kullanmış, toplamda 279 dişi ve 286 erkek birey örneklemiştir. Çardak Lagünü'nde yapılan bu çalışmada ise av aracı olarak kerevit pinteri kullanılmıştır. Bu çalışmada toplamda 1744 erkek ve 686 dişi birey yakalanmış ve çalışma alanından örneklenen bireylerin cinsiyet oranları hesaplandığında dişi-erkek oranının farklı bölgelerde önceden yapılan diğer çalışmalardakinden farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Populasyon çalışmalarında morfometrik analiz, genetik varyasyonlar ve çevresel stok tanımlama yaklaşımlarına güçlü bir tamamlayıcı olarak kullanılır (Glamuzina ve ark., 2017). Boy-ağırlık ilişkileri uzunlukça ve ağırlıkça büyüme modelleri bir stokun değerlendirme modelinde kullanılan önemli değişkenlerdir. Populasyonlarda bireysel vücut ağırlığı-boy / genişlik ilişkileri konusunda edinilen bilgi, bir stoktaki populasyon büyüklüğü ve sömürülme oranları üzerine tahminlerde bulunmak açısından önemlidir (Oluwatoyin ve ark., 2013). b değerlerinin değişimi esas olarak türlerin şekline ve büyüklüğüne bağlı olmakla birlikte, türün büyümesine bağlı olarak genişlik-ağırlık ilişkisi parametreleri sıcaklık, tuzluluk, besin miktarı ve kalitesi, cinsiyet, mevsimsel ve olgunluk

zamanları gibi fiziksel şartlara bağılı olarak değişebilmektedir (Pauly, 1984; Sparre, 1992). Karapas genişliğiyle ağırlık ve karapas boyuyla ağırlık arasındaki ilişkiler biręok farklı alanda kullanılmaktadır. Bunlar, evresel koşulların gostergeleri olup, biyokutleyi hesaplamak ve çeşitli byklekteki yengeçlerin tüketim durumunu tahmin etmek için kullanılmaktadır. Öte yandan, karid krustaselerde vücut ağırlığı ve karapas genişliği en sık kullanılan morfolojik karakterlerdir (Sukumaran ve Neelakantan, 1997). Parila Lagünü (Adriyatik Denizi)'nde, güç katsayısı b (CW-TW g regresyon modelinin) değerleri dişilerde 2,742, erkeklerde 2,939 olup, hem erkek hem de dişilerde negatif allometrik büyüme görülmüştür (Glamuzina ve ark., 2017). Mori ve ark., (1990) San Teodora Lagünü (Sardinya Adası, güney İtalya)'nde yaptıkları çalışmada b değerlerini erkekler için 2,99 dişiler için ise 2,82 olarak bulmuşlardır. Diğer kümeler, akalburnu Dalyanı (İzmir Körfezi) 'ndeki dişiler için Homa Lagünü'nde (Koçak ve ark., 2011) erkeklerde 2,91, dişilerde 2,89 veya erkeklerde 2,30-2,92, dişiler için 2,66-2,81 gibi benzer büyüme modelleri sergilemektedir (Can ve ark., 2004). zcan ve ark., (2009) Homa Lagünü (İzmir Körfezi)'nde yaptıkları çalışmada erkekler için b değerini 3,08, dişiler için 2,93 olarak bulmuşlardır. Bununla birlikte, pozitif allometrik büyüme, Aydın (2013) tarafından Türkiye'nin Karadeniz kıyılarındaki populusyonlarda bulunmuş ve b değeri dişilerde 3,07, erkek bireylerde 3,08 olarak kaydedilmiştir. Sangun ve ark. (2009)'nın Edremit Körfezi Kıyıları (kuzeydoğu Ege Denizi) kıyılarında yaptığı farklı bir çalışmada ise b değerleri dişi bireyler için 3,16, erkekler için 3,26 ve ortalama olarak 3,21 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise b değerleri dişiler için 2,60, erkekler için 2,69 ve toplamda 2,74 olarak bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda bulunan değerlerle karşılaştırıldığında bu çalışmada elde edilen değerler diğer lagüner alanlarda rapor edilen değerlere yakındır. Denizel ortamda yürütülen çalışmalarda bulunan değerler ise daha büyük b değerlerine sahip olup, farklı büyüme göstergelerine sahiptir. Denizel evre lagüner alanlara kıyasla ekolojik olarak *C. aestuarii*'nin büyümesi için (daha önce belirtildiği gibi hem kütle hem de uzunluk olarak) daha uygundur. Fiziksel koşullardaki değişim, besin farklılığı, yaşam şekli ya da büyümedeki artış b büyüme katsayısı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (zcan, 2009).

Can ve ark. (2004), akalburnu Dalyanı (İzmir Körfezi)'nda bulunan *C. aestuarii* bireylerinde dişi erkek oranını 0,83:1 olarak kaydetmişlerdir. Baklouti ve ark., (2013) Gabes Körfezi (Tunus, güney Akdeniz) kıyılarında yaptıkları çalışmada dişi erkek oranını 1,7:1 olarak vermişlerdir. Özellikle yaz ve sonbahar aylarında dişilerin erkeklere göre önemli oranda birey sayısı olarak fazla olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar Tunus

Kıyılarının kuzey bölgesinde (Sfax) yürüttükleri farklı bir çalışmada ise dişi erkek oranını 1,72:1 olarak sunmuşlar ve kış periyodundan yazı doğru dişi oranlarının arttığını belirtmişlerdir. Dişi erkek oranındaki bu farklılıkların ise örnekleme metotlarındaki farklılıklara, abiyotik faktörlere (sıcaklık, tuzluluk, vb) ve biyotik faktörlere (büyüme, olgunlaşma) göre değiştiğini belirtmişlerdir. Yakın zamanlarda, Glamuzina ve ark., (2017) Parilla Lagünü'ndeki (Adriyatik Denizi) populasyonlar için dişi erkek oranını 0,53:0,47 olarak vermişlerdir. Glamuzina ve ark. (2017) Nisan ve Eylül ayları için cinsiyet oranında erkeklerin lehine bir yükselme olduğunu, kasım ayında ise dişilerin önemli bir orana sahip olduğu ve dişi erkek oranının istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir. Türkiye kıyılarında önceden yürütülen çalışmalar gözden geçirildiğinde, Özcan ve ark. (2009) Homa Lagünü (İzmir Körfezi)'nde populasyon oluşturan *C. aestuarii*'de cinsiyet oranını 1:5,50 olarak belirtmişlerdir. Daha sonra aynı alanda Özbek ve ark. (2012) aynı populasyonda dişi- erkek oranını 0,91:1 olarak hesaplamışlardır. Aynı bölgede cinsiyet oranları arasındaki bu farkı örnekleme döneminde pasif avlanma yöntemi kullanılmasına bağlamışlardır. Aydın (2013) Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyılarındaki *C. aestuarii* bireylerindedişi-erkek oranını 1:1,02 olarak hesaplamışlardır. Çardak Lagünü'nde yürütülen bu çalışmada ise dişi-erkek oranı 0,39:1'dir ve dişi ve erkekler birey sayıları arasında önemli derecede fark olduğu görülmektedir. Önceki çalışmalarda kullanılan av araçlarıyla karşılaştırıldığında pinter gibi pasif av araçlarının dişi bireylerin yakalanmasında etkin olmadığı belirlenmekle birlikte, dişi-erkek oranında büyük farklılıklar gözlemlenmektedir. Erkekler dişilere göre daha aktiftir ve av araçlarına daha fazla girmektedir. Daha küçük karapas boyuna sahip dişiler ise av aracının içerisinden kolayca kaçmaktadır ve sonuçta belirli bir boy uzunluğunun altındaki dişiler yakalanamamıştır. Muoneke ve ark., (1993)'na göre pasif av araçlarının yakalama etkinliği, türe, habitata, boyut, davranış ve av aracının niteliğine bağlıdır. Bununla birlikte, birey sayısı ve cinsiyet oranındaki farklılıkların av aracına bağlı olduğu düşünülebilir.

Morfometrik farklılıklar populasyon yoğunluğuna, beslenme verimliliğine, besin bulunabilirliğine ve çevre koşullarına bağlı olarak farklı coğrafik alanlarda değişebilmektedir (Glamuzina, 2017). Ortalama boy ve ağırlık ölçümlerine bağlı farklı coğrafya ve koşullarda yengeçlerin büyüme ve ağırlık değerlerinde farklılıklar görülmüştür. Farklı coğrafyalarda yapılan çalışmalara ait av aracı, cinsiyet, karapas boyu, karapas genişliği ve ağırlık değerleri Çizelge 4. 24'te verilmiştir. Karapas boyuna ait ölçüm değerleri önceki çalışmalarda bulunan değerlere yakın olmakla birlikte, belirli boy aralıklarının dışında boya sahip bireylerin varlığı av aracı tipine bağlı olarak değişmektedir

(Çizelge 4. 24). Belirli bir boy aralığının altında değere sahip bireylerin ise av aracıyla yakalanamadığı görülmüştür. Ayrıca farklı coğrafyalarda yapılan çalışmalara ait karapas boyu ve genişliği ölçüm değerlerinde varyasyonlar olduğu görülmektedir. Glamuzina ve ark. (2017) farklı coğrafyalardaki morfometrik farklılıkların populasyonun yoğunluğuna, beslenme verimine, besin miktarına ve kalitesi ile ortamın fiziki şartlarına bağlı olduğunu belirtmişlerdir.



Çizelge 4.24. Önceki çalışmalarda kaydedilen morfometrik ölçüm değerleri

Araştırmacı	Lokasyon	Av Aracı	Cinsiyet	CL <sub>min</sub> (mm)	CL <sub>max</sub> (mm)	CL <sub>ort</sub> (mm)	W <sub>min</sub> (g)	W <sub>max</sub> (g)	W <sub>ort</sub> (g)
<b>Cilenti ve ark. 2014</b>	Varano Lagünü (İtalya)	Pinter	D	24	46	38	5,60	30	19,15
			E	23	63	49,56	6	79	44,05
			D+E	23	63	48,83	5,6	79	42,46
<b>Chen ve ark.2004</b>	Tokyo Körfezi (Japonya)	Tuzak	D	-	-	-	-	-	-
			E	-	-	-	-	-	-
			D+E	18,5	60,67	39,58	-	-	-
<b>Matozzo ve ark. 2011</b>	Venedik Lagünü (İtalya)	Tuzak	D	32,58	34,82	33,68	9,98	13,61	11,75
			E	41,87	49,49	45,5	24,66	38,99	31,01
			D+E	32,58	49,49	39,59	9,98	38,99	21,38
<b>Baklouti ve ark. 2013</b>	Tunus Gabes Körfezi	Fanyalı Ağ	D	22	54	-	-	-	-
			E	24	64	-	-	-	-
			D+E	24	64	-	-	-	-
<b>Glamuzina ve ark. 2017</b>	Parilla Lagünü (Hırvatistan)	Pinter	D	17,5	45	31,25	-	-	-
			E	20	57,5	38,75	-	-	-
			D+E	17,5	57,5	34	-	-	-
<b>Can ve ark. 2004</b>	Çakalburnu (Ege Denizi)	Algarna	D	5,9	41,5	24,6	-	-	-
			E	5	52,1	26,57	-	-	-
			D+E	5	52,1	25,63	-	-	-
<b>Sangun ve ark. 2009</b>	Edremit Körfezi (Ege Denizi)	Trol	D	33,4	53,2	44,6	21	97,5	47,16
			E	36,45	57,07	47,03	23,47	99,3	53,78
			D+E	33,4	57,07	46,15	21,28	99,3	51,33
<b>Özcan ve ark. 2009</b>	Homa Lagünü (Ege Denizi)	Tuzak	D	19,9	40,7	30,9	2,35	19,08	8,45
			E	20,8	52,1	37,97	2,24	41,32	17,67
			D+E	19,9	52,1	36,88	2,24	41,32	16,25
<b>Koçak ve ark. 201</b>	Homa Lagünü (Ege Denizi)	Uzatma Ağı	D	15	50	-	-	-	-
			E	20	65	-	-	-	-
			D+E	15	65	-	-	-	-
<b>Aydın 2013</b>	Doğu Karadeniz	Uzatma Ağı	D	21	92	60,9	1,8	172	61,54
			E	12,5	85,5	66,1	0,76	164,4	86,9
			D+E	12,5	92	63,5	0,76	172	74,38
<b>Bu çalışma</b>	Çardak Lagünü (Çanakkale Boğazi)	Pinter	D	23,36	56,29	38,85	5,72	77,78	17,87
			E	26,2	73,61	47,65	8,08	97,74	33,79
			D+E	23,36	73,61	45	5,72	97,74	29,31

*Carcinus aestuarii* bireyleri lagüner ekosistemlerde Ağustos- Eylül ayları arasında üremeye başlar ve sonbahar periyodunda üreme devam eder. Bununla birlikte, Ekim ve Kasım aylarında üreme potansiyeli en yüksek yüzdeye ulaşır ve yumurtalı olgun dişiler

popülasyon içerisinde görülmektedir. Lagünlerde olgun dişilerin kıyı sularına göçü genelde Aralık ayında veya Ocak ayının başlangıcında yağışlı mevsim değişkenliğine bağlı olarak başlamaktadır (Mori ve ark., 1990). *C. aestuarii* bireyleri yumurtlama dönemi olarak kış mevsimini seçerler ancak, bazı literatürlerde geç bahar döllenmesi de olduğu belirtilmektedir (Glamuzina ve ark., 2017). Baklouti ve ark., (2013)'e göre Tunus Kıyılarında yumurtalı bireyler daha erken dönemlerde gözlemlenmektedir ve en fazla birey Ekim Ayında, az sayıda birey ise Ocak Ayında yakalanmıştır. Parila Lagünü (Adriyatik Denizi)'nde olgunluğa ulaşan dişiler ilk kez Kasım ayında görülmüş, Ocak Ayında sayıları artmış ve Şubat ayında ise azalmıştır (Glamuzina ve ark., 2017). Mori ve ark. (1990) ise Sardinya kıyıları (güney İtalya)'nda olgun dişileri Kasım sonuyla Mayıs arasında gözlemlemiş ve en fazla yumurtalı dişi bireyi Şubat Ayında bulmuştur. Homa Lagünü (İzmir Körfezi)'nde ise yumurtalı dişiler Kasım ve Şubat arasında görülmüş ve en fazla yumurtalı birey Ocak Ayında yakalanmıştır (Özbek ve ark., 2012). Zariquiey Alvarez (1968) ise İber Yarımadası'ndaki dişiler için üreme dönemini Nisan ayı olarak vermiştir. Amanieu ve ark., (1978) ve Crivelli (1982) batı Akdeniz kıyı lagünlerindeki *C. aestuarii* popülasyonları için iki farklı üreme dönemi olduğunu belirtmişlerdir. Fransa ve İtalya kıyıları lagünleri için bildirilen bu iki üreme döneminin ikincil bir üreme dönemi mi yoksa gecikmeli bir üreme dönemi olduğu kesin olarak bilinmemekle birlikte, farklı araştırmacılara göre gecikmeli bir üreme dönemidir (Glamuzina ve ark., 2017). İrlanda ve Britanya kıyılarında *C. maenas* popülasyonlarında ise yıllık üremenin iki kez gerçekleştiği, büyük yengeç bireylerinin kış periyodunda, daha küçük yengeç bireylerinin ise yazın ürediği belirtilmiştir (Crothers, 1967; Lyons ve ark., 2012). Klassen ve Locke (2007) ise *Carcinus maenas*'ın kuzey Atlantik'te yılda birden fazla çiftleştiğini ancak, sadece yılda bir kez yumurta üretebildiğini belirtmiştir. Broekhuysen (1936) da *C. maenas*'ın akuakültürde iki yetiştirme mevsimi olduğunu belirtmiştir. Birincil üreme döngüsünde fizyolojik olarak yumurta üretemeyen daha küçük genç yengeçlerin yumurtlanmasıyla ikincil bir yaz döngüsünü rapor etmiştir. Çardak Lagünü'nde yapılan bu çalışmada ise *C. aestuarii*'nin yumurtalı bireyleri Kasım, Şubat ve Mart aylarında lagün alanından örneklenmiştir. Kasım Ayında iki birey, Şubat Ayında üç birey ve Mart Ayında bir yumurtalı dişi birey yakalanmıştır. Yapılan çalışmada yengeç bireylerinin Kasım ile Mart ayları arasında yumurtalı olduğu ve yumurtalı dönemlerinin kış periyodunda olduğu sonucuna varılmıştır. Yumurtalı dişilere rastlanılmayla ilgili olarak bu çalışmada bulunan bulgular önceden Türkiye ve Akdeniz'in diğer alanlarında yürütülen çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Farklı coğrafyalarda yapılan diğer çalışmalarda *C.*

*aestuarii*'de yumurtlama döneminin oldukça uzun dönemlere yayıldığı ve yaklaşık beş ay (Ekim-Şubat arası) sürdüğü belirtilmektedir. Bununla birlikte, üreme tek bir ayda gerçekleşmemekte, 3 ile 4 aylık bir periyotta sezonluk olarak gözlemlendiği bildirilmiştir. Cinsi olgunluğa ulaşan erkeklerin ise olgun dişilerle çiftleşebilmek için uzun süre gametlerini üzerinde taşıyabildikleri yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Le Loeuff ve ark., 1978; Baklouti, 2013).

Çevrede kondüsyon indeksleri canlının üreme potansiyelinin belirlenmesinde en önemli faktörlerden biridir. Kondüsyon İndeksi değerleri farklı coğrafik alanlar için (örn. Doğu Ege Denizi, batı Adriyatik ve güney Karadeniz) önceden rapor edilmiştir. Glamuzina ve ark. (2017) Parila Lagünü (batı Adriyatik) *Carcinus aestuarii* populasyonlarında kondüsyon değerlerini dişiler için 0,030-0,036 arasında, erkekler için 0,033-0,036 arasında bulmuştur. Dişiler için en yüksek KF değerini Aralık ayı için, en düşük değeri ise Nisan ayı için kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacılar erkek bireyler için en düşük KF değerini Mart Ayı için, en yüksek değeri de Ağustos ayı için vermişlerdir. Bakloui ve ark. (2013) Tunus Kıyılarında yürüttükleri çalışmada KF değerlerini dişiler için en yüksek (0,34) Aralık ayında, en düşük (0,24) Mayıs ve Haziran aylarında için sunmuşlardır. Tunus Kıyıları erkek *C. aestuarii* bireyleri için en yüksek KF değeri (0,29) Eylül ayında, en düşük değer (0,25) ise Ağustos ayında rapor edilmiştir. Çardak Lagünü'nde yapılan bu çalışmada ise KF değerleri dişilerde 0,25'lik değerle en düşük Haziran ayında, en yüksek (0,33) ise Mayıs ayında kaydedilmiştir. Lagün alanındaki populasyonun yaklaşık 3/4'ünü oluşturan erkeklerde en düşük KF değeri (0,28) Mayıs ayında, en yüksek değer (0,33) ise Kasım ayında bulunmuştur. Bu çalışmada bulunan KF değerleri aylara göre istatistiksel açıdan farklıdır ( $t=6,22$ ,  $p=0,000$ ) ( $p<0,05$ ). Parila Lagünü (batı Adriyatik) ve Gabes Körfezi (Tunus Kıyıları)'nde yapılan çalışmalarda da aylara göre KF değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Parila Lagünü'ndeki erkek ve dişilerde KF değerlerinin, Tunus kıyıları populasyonlarındaki bireylere ait değerlerden daha yüksektir (Baklouti ve ark., 2013). Bununla birlikte, Çardak Lagünü'nde yapılan bu çalışmada bulunan KF değerleri Gabes Körfezi (Tunus Kıyıları)'nde yayılış gösteren bireylere ait değerlerle benzerlik göstermektedir. KF değerleriyle birlikte GSI değerleri de bu çalışmada verilmiştir. Baklouti ve ark. (2013) GSI değerlerini en yüksek (7,57) Eylül ve Ekim Aylarında vermiştir. Yine Ekim ve Şubat Ayları arasında yumurta atımıyla azalmaya başladığı (3,31), Haziran- Ağustos arasında en düşük değerlere indiğini belirtmişlerdir (2,11). Çardak Lagünü populasyonunda ise GSI değerleri dişi bireyler için en yüksek (3,96) Kasım ve Şubat ayları arasında bulunmuş, sonrasında giderek azalmaya başlamış ve

en düşük değere (0,27) Mayıs-Temmuz arasında ulaşmıştır. Erkeklerde ise GSI değerindeki artış daha düzensiz olup, en yüksek değer (3,70) Eylül ayına aittir. GSI üzerine bu araştırmada elde edilen değerler önceki çalışmalarda bulunan değerlere oldukça yakındır. Bununla birlikte, *C. aestuarinin* farklı alanlardaki bireylerinde üreme dönemleri farklılıklar göstermektedir. Üreme ekolojisindeki bu farklılık belirtilen coğrafik alanlardaki fizikokimyasal koşullar ve besinle açıklanabilir.

*Carcinus* genusu türleri değişken abiyotik faktörlere (hava şartları, sıcaklık, tuzluluk değişimleri) karşısında yüksek oranda toleranslıdır (Fehsenfeld ve ark., 2011). Ayrıca bu türler besin azlığını da tolere edebilirler. Beslenme yetersizliğinin kabuk değişimi (molting) dönemlerinde performansta düşmelere neden olmadığı ancak, bağışıklık sisteminde sorunlara yol açtığı bilinmektedir (Matozzo ve ark., 2011). Krustaseler genellikle sabit bir beslenme aktivitesiyle karakterize edilirler ve gelişimlerinde beslenmeyi ve gelişme dönemlerini değiştirebilirler. Bunu da kabuk değişimiyle (molting) gerçekleştirirler ve bireylerde ardışık büyüme görülür (Sanchez-Paz ve ark., 2006). Farklı beslenme davranışı, krustaselerin üremesi sırasında fark edilebilir ve ara kabuk değişimi (intermoult) sırasında aktif olarak beslenirler. Kabuk değişimi öncesi beslenme aktivitesi düşer, kabuk değişimi (molting) sırasında tamamen durur ve kabuk tekrar sertleştiğinde ise beslenme tekrar başlar. Bu tip gıda alımı döngülerine sahip olan canlılar, enerji kaynaklarının kullanımı ve depolanması için özel bir adaptasyon kabiliyetine sahiptirler (Phlippen ve ark., 2000). Kabuk değişimi sonucunda büyüme büyük oranda besin varlığı ve ortam sıcaklığı değişimlerinden büyük ölçüde etkilenir. Kabuk değişimi dönemleri Çardak Lagünü'ndeki erkek bireyler için kış aylarına denk gelmekle birlikte, yumuşak kabuk Ocak ayında gözlenmiştir. Yeni kabuk oluşumunun Aralık-Ocak Ayları arasında olduğu tahmin edilmektedir. Dişi bireylerde ise kabuk oluşumu ilkbahar ve yaz aylarında üreme sonrasına denk geldiği görülmüştür.

Ortam sıcaklığı canlı davranışlarını, üremesini, dağılımını ve metabolik faaliyetleri etkileyen en önemli çevresel faktörlerden biridir. Sıcaklıktaki değişim, oksijen tüketim oranlarını, bağışıklık ve sindirim sistemi dahil olmak üzere bir dizi fizyolojik performansı değiştirir (Leignel ve ark., 2014). *Carcinus aestuarii* öriterm bir türdür ve 0-35 °C'ye kadar (genelde 18- 26 °C'ler arasında) sıcaklıklarda yaşayabilir (Klassen ve Locke, 2007). Karapas boyunun sıcaklık değişimlerinden büyük ölçüde etkilendiği belirtilmiştir (Tepolt ve Somero, 2014). Yumurtalı dişiler kış periyodunda su sıcaklığının yüksek olduğu derin sulara göç ederler ve su sıcaklığının arttığı ilkbaharda tekrar yüzey sularına dönerler. Yumurtalı dişiler etkin yuvalara yakın lokalize olurlar ve bu durum da genel cinsiyet

oranını etkileyebilmektedir (Lyons, 2012). Çardak Lagünü'nde az sayıda dişi birey yakalanması bu hipotezi desteklemektedir.

Çevresel değişkenlerle yengeçlerin morfolojik karakterlerini karşılaştırdığımızda, çevresel değişkenlerin özellikle dişi bireylerin yaş ağırlıkları üzerinde negatif yönde bir etki gösterdiği ve bireylerin sıcaklık artışına bağlı olarak vücut ağırlıklarında ve karapas uzunluklarında azalmalar olduğu gözlenmiştir. Sudaki tuzluluk, organizmalar üzerinde son derece önemli etkilere sahiptir (Miththapala, 2013). *Carcinus* genusu türleri yıllık göçlerinde ilkbaharda östarin alanlardan yazın açık deniz bölgelerine doğru geçiş yaparlar. Bu türler örihalin osmoregülatör canlılar olup, geniş tuzluluk (1,4-54 psu) aralıklarında yaşayabilirler (Zanders, 1980). *Carcinus* genusu türlerinde larval dönemden itibaren tuzluluk değişimi gelişimi büyük ölçüde etkilenmektedir ve düşük tuzluluk değerlerinde (<15 psu) larva gelişimi yavaşlar (Leignel ve ark., 2014). Bu çalışmada ortamda tuzluluk değerleriyle bireylerin morfolojik karakterleri arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan önemli olarak kaydedilmiştir ( $p < 0,05$ ). Yapılan korelasyon değerlerine göre tuzluluk değişimlerinin bireylerin büyümesinde ve ağırlık artışında önemli bir fizikokimyasal değişken olduğu belirlenmiştir.

Eşeyssel olgunluk, dekapod krustaselerdeki biyolojik ve üreme döngülerinin önemli bir parçasıdır ve popülasyonun tanımlanmasına izin veren temel bir değişkendir. Bu değişken dişilerin %50'sinin olgunluğa ulaştığı karapas boyu olarak tanımlanmaktadır (Glamuzina, 2017). *C. aestuarii*'nin ilk eşeyssel olgunluk boyu farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda ele alınmıştır. Yapılan çalışmalarda dişilerin %50'sinin olgunluğa ulaştığı ortalama karapas boyları; Thau Lagünü (Fransa, Akdeniz) için 21 mm (Veillet, 1945), Tampan Lagünü (Batı Akdeniz) için 25 mm (Dèmeusy, 1958), İber Yarımadası Kıyıları için 15,4 mm (Zariquiey Alvarez, 1968) ve Akdeniz lagünü için 28 mm (Crivelli, 1982)'dir. Mori ve ark., (1990), San Teodoro Lagünü (Sardunya Adası, İtalya) *Carcinus aestuarii* popülasyonları üzerine çalışmasında eşeyssel olgunluk boyunu dişiler için 29,1 olarak bulmuştur. Batı Adriyatik Kıyılarındaki Parilla Körfezi'nde dağılım gösteren *C. aestuarii* toplulukları üzerine Glamuzina ve ark., (2017) tarafından yürütülen çalışmada dişiler için eşeyssel olgunluk boyu 29,64 mm olarak verilmiştir. Baklouti ve ark., (2013) güney Akdeniz'in Tunus Kıyılarında bulunan Gabes Körfezi *C. aesturii* bireyleri üzerine çalışmasında ilk eşeyssel olgunluk uzunluğunu (KU) dişi bireyler için 34,56 mm, erkek bireyler için 43,93 mm olarak vermiştir. Türkiye Kıyılarında ise Homa Lagünü'ndeki (İzmir Körfezi) *C. aesturii*'nin dişi bireylerinde cinsi olgunluk boyu 26,84 mm'dir. Bu çalışmada elde edilen bulgular diğer lagün alanlarında bulunan verilerden farklı olmakla

birlikte, dişiler için eşeyssel olgunluk boyu 34,98 mm, erkek bireyler için ise 54,12 mm olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada sunulan eşeyssel olgunluk değerleri Tunus Kıyılarında gerçekleştirilen çalışmanın değerleriyle benzerlik göstermekle beraber, Türkiye Kıyılarının diğer lokalitelerinde önceden yapılan çalışmalarda verilen değerlerden daha yüksektir. Baklouti ve ark., (2013), ilk eşeyssel olgunluk boyundaki varyasyonların farklı çevresel koşullara bağlı olduğunu ve büyük oranda ortamdaki besin miktarı ile besin kalitesinden etkilendiğini belirtmiştir. Bu araştırmada cinsi olgunluk boylarının farklı olması su sıcaklığındaki farklılık ve beslenme kaynaklı hızlı büyümeye bağlı olabilir.

*C. aestuarii* dişilerinde yumurta sayısı kabuk genişliğiyle ilişkilidir (Özbek ve ark, 2012). *C. aestuarii*'nin yetişkin erkekleri dişilerinden daha büyüktür (Leignel, 2014, Koçak ve ark., 2011). Yumurta sayıları incelendiğinde farklı coğrafyalarda önceden yapılan çalışmalarda ortalama yumurta sayıları arasında farklılıklar görülmektedir. İber Yarımadası kıyılarında bulunan *C. aestuarii* dişilerinde ortalama yumurta çapını 315 µm (Zariquiey Alvarez, 1968) iken, Parilla Lagünü dişi bireylerinde 332 µm'dir. Bu iki yumurta çapı değeri birbirine çok yakındır. Ayrıca, Aydın (2013) dişi yumurta çapını Karadeniz bireyleri için 420 µm olarak vermiştir. Çardak Lagünü'nde yapılan bu çalışmada ise ortalama yumurta çapı 345 µm olarak verilmiştir.

Diğer önceki çalışmalarda verilen yumurta sayısı değerleri ise Parilla Lagünü bireyleri için 61.017 (Glamuzina ve ark., 2017) ve Gabes Körfezi popülasyonları için 30.750 (Baklouti ve ark., 2013)'dir. Baklouti ve ark. (2013) ve Glamuzina ve ark. (2017)'na göre yumurta sayısı karapas uzunluğu artışına paralellik göstermektedir. Ülkemiz kıyılarında ise Homa Lagünü (İzmir Körfezi)'ndeki dişilerde ortalama yumurta sayısı 42.201 (Özbek ve ark., 2012) ve doğu Karadeniz popülasyonu dişilerinde 272.162 (Aydın, 2013) adettir. Çardak Lagünü bireylerinde ise ortalama yumurta sayısı 61.390 adet olarak hesaplanmıştır. Karadeniz popülasyonlarındaki bireylerde Akdeniz'de bulunan bireylere oranla karapas uzunlukları daha fazladır. İki farklı alanda yakalanan dişi bireylerde ölçülen karapas boyu farklılıklarının yumurta sayısını etkilediği düşünülebilir.

Yengeç türlerinde karapas uzunluğu/ genişliği oranı hem türlerin tayininde hem de coğrafyalar arası varyasyonların belirlenmesinde oldukça sık kullanılan morfometrik bir kriterdir (Yamada ve Hauck, 2001). Zariquiey Alvarez (1968) İber Yarımadası (İspanya) kıyılarında yayılış gösteren *C. aestuarii* bireyleri için KU/KG oranlarını 1,23-1,27 sınıf aralığında vermiştir. Almaça (1972) ise Portekiz kıyıları (kuzeydoğu Atlantik) popülasyonlarında KU/KG oranlarını 1,24-1,27 arasında hesaplamıştır. İngiltere Kıyılarında yürütülen çalışmalardan, Rice ve Ingle (1975), *Carcinus maenas* ve *C.*

*aestuarii*'deki larval gelişimleri incelemişler ve *C. aestuarii* için KU/KG oranını 1,25 olarak belirtmişlerdir. Clark (2001) KU/KG oranını 1,23-1,27 olarak verirken ve Yamada ve Hauck (2001) iki *Carcinus* türündeki morfolojik karakterleri belirledikleri çalışmalarında KU/KG oranını 1,25-1,29 olarak hesaplamışlardır. Aydın (2013) ise KU/KG oranının 0.76'dan 1.46'ya kadar değiştiğini belirtmiştir. Çardak Lagünü'nde yürütülen bu çalışmada ise KU/KG oranları aylara ve istasyonlara göre hesaplanmış ve değerler 1,15-1,23 sınıf aralığında bulunmuştur. Önceki çalışmaların sonuçları gözönünde bulundurulduğunda bu çalışmada bulunan oranlar daha düşüktür. Bunun nedeninin coğrafik ve ortamdaki fiziksel varyasyon olabileceği düşünülmektedir.

Habitat kalitesi bir popülasyonun o bölgedeki varlığı için oldukça önemlidir. Habitat kalitesi genellikle popülasyon yoğunluğu açısından önemlidir ve daha yoğun popülasyonlar yaşam alanı kalitesinin bir göstergesidir (Cosham, 2016). Akdeniz Ekosistemi Lagünlerindeki *C. aestuarii* popülasyonları yoğundur ve olgun dişilerin lagünlerden kıyı sularına periyodik olarak çıkışı iki ekoton arasında önemli miktarda biyokütle değişimi oluşturmaktadır (Mori ve ark., 1990). Çardak Lagünü'nde yapılan bu çalışmada da lagün alandaki popülasyon yoğun olup, özellikle deniz etkisindeki 1. istasyonda en fazla birey sayısı kaydedilmiştir. Dişilerin özellikle kış aylarında daha az sayıda olması ve yumurtalı dişi bireylerin sayısının azlığı, uygun olmayan şartlarda dişilerin lagünler alanla kıyı suları arasındaki değişimini destekler niteliktedir.

Bir canlının beslenme ekolojisi ortamdaki diğer organizmalarla etkileşimi açısından oldukça önemlidir. Mide içeriği analizi bir türün genel beslenmesi konusunda en doğru bilgiyi sunmaktadır. Dekapod krustaselerde genelde besinler makroskobik boyuttadır. Ancak maksiller (çene ayakları) ve midedeki gastrik miller yoluyla besinler oldukça küçük parçalara ayrıştırıldığından besin tiplerinin belirlenmesi ve sayımı oldukça zordur (Williams, 1981). *C.aestuarii*'nin erginleri omnivor-predatör beslenme tipine sahip olmakla beraber agresif rekabetçilerdir. Denizel annelid, gastropod, bivalv, balık, fotofil alg ve diğer kabuklu (karides, yengeç) türleriyle beslenirler. Bunun dışında bireyler arasında kanibalizm davranışı da gözlemlenmektedir (Leignel, 2014). Portunid yengeç, *C. aestuarii* genelde fırsatçı beslenme tipine sahip olmakla birlikte, bulunduğu habitat tipine, büyüklüğüne, zamansal değişimlere ve özellikle cinsiyetine göre beslenme düzeninde farklılıklar göstermektedir. Besinlerini çoğunlukla midye (bivalv) türleri oluşturmakla birlikte, yaşadığı bölgedeki endemik/lokal türlere göre de değişim göstermektedir (Yamada ve Hauck, 2001, Chen ve ark., 2004; Aydın, 2013; Tepolt ve ark., 2014). Baeta ve ark. (2006), Mondego östarin alanı (Portekiz kıyıları)'nda yaptıkları çalışmada aynı aileye ait

farklı bir tür olan *C. maenas*'ın beslenme ekolojisini araştırmışlar ve karides, poliket ve balık türlerinin en önemli besin bileşenleri olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı alanda Chavez ve ark. (2010) tarafından yürütülen farklı bir çalışmada ise *C. maenas*'ın beslenme düzeninin ağırlıklı olarak bivalvler, poliketler ve fotofil alg parçaları üzerinden olduğu belirtilmiştir. *C. aestuarii*'nin beslenme rejimi ise Chen ve ark. (2004) tarafından Japonya Tokyo Körfezi popülasyonu üzerine çalışılmıştır. Chen ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada *C. aestuarii* bireylerinin farklı perakarid ve ökarid krustase gruplarını (Sirriped, amfipod, dekapod) ve çoğunlukla bivalv türlerini tükettiğini belirtmiştir. Chen ve ark. (2004)'e göre bivalv'lerden *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, çoğunlukla *C. aestuarii* bireyleri tarafından sıklıkla (%66,4 oranında) tüketilen bir tür olarak belirlenmiştir. Aynı araştırmacılar *C. aestuarii* midelerinde bitkisel materyali ise çok düşük oranlarda (%1,9) bulmuşlar ve cinsiyetin beslenme üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir ( $p=0,56$ ,  $p>0,05$ ). *C. aestuarii*'nin fırsatçı ve omnivor besleme karakteri sergileyen bir tür olduğunu bildirilmiştir (Chen, 2004). Çardak Lagünü'nde ise yengeç bireylerinin en fazla tercih ettiği besin grubu balık (Çipura ve kaya balığı) türleridir (%IRI= 52,35). Diatom ve karides parçalarına bu araştırmada yakalanan yengeç bireylerine ait mide içeriklerinde az oranda rastlanmıştır (%IRI= 0,04). *C.aestuariai*'nin Çardak Lagünü'ndeki beslenme özellikleri önceden gerçekleştirilen çalışmalarla karşılaştırıldığında benzer beslenme rejimi gösterdiği ve türün lagün alanında omnivor ve fırsatçı bir beslenme tipine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca yengeç bireylerinin tükettiği besinlerin Shannon çeşitlilik indeks değerlerine bakıldığında türün beslenme rejiminin çok çeşitli olmadığı ve beslenme rejiminin zayıf olduğu sonucuna varılmıştır.

*C. aestuarii*'nin beslenme rejimindeki aylara ve istasyonlara göre olan değişiklikler, besinlerin bulunabilirliğiyle ilişkilidir. Önceki çalışmalarda ise yengeçlerin yıl boyunca farklı av stratejileri izledikleri ve bu durumun büyüme ve üreme için enerji harcanması ya da kabuk değişimi sırasında kaybolan  $\text{CaCO}_3$  geri kazanımı için gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Sığ sulardaki bivalv ve krustase türleri bu ihtiyaçları karşılayacak bol miktarda  $\text{CaCO}_3$  kaynağı içerdikleri için yıl boyunca diyet bileşenin önemli bir kısmını oluştururlar. Çardak Lagünü'de yapılan bu çalışma *C. aestuarii*'nin mide içerik analizinin bu tür gel-gitli alanların bentik faunası üzerinde ciddi bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Tokyo Körfezi'nde yapılan farklı bir çalışmada omnivor besleme alışkanlıkları türün hayatta kalma olasılıklarını arttırdığı gibi belirli bir gıda maddesine olan bağımlılığını da en aza indirdiği belirtilmiştir (Chen, 2004).



*C. aestuarii*'nin biyo-ekolojik özellikleri ve popülasyon yapısı, Akdeniz'deki ekotonların ekosistem özelliklerinde meydana gelen potansiyel değişiklikleri belirlemede kullanılmaktadır. Çardak Lagünü'nde yapılan bu çalışmanın sonuçları Akdeniz Lagünleri'nde yapılan diğer çalışmaların sonuçlarına benzerdir. Bu araştırmada *C. aestuarii*'ye ait büyüme ve üreme özellikleri Akdeniz'in diğer lagüner alanlarında yürütülen çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir. Konu üzerine deniz çevresinde çalışmalar ise türün daha fazla büyüme potansiyeline sahip olduğunu ve bazı biyolojik özelliklerinin farklı olduğunu göstermiştir. Özellikle Karadeniz'in Türkiye Kıyıları popülasyonları üzerine yapılan çalışmalarda daha yüksek bir büyüme performansına sahip olduğu ve daha yüksek üreme potansiyelinde olduğu belirlenmiştir. Bu durum denizel ve lagüner alanların farklı ekosistem özelliklerine sahip olmasına ve habitat koşullarının farklılığı ile açıklanabilir.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Nisan 2015 Mart 2016 arasında Çardak Lagünü (Lapseki, Çanakkale)'nden 12 ay boyunca örneklenen *Carcinus aestuarii*'ye ait toplam 2441 (686 dişi ve 1755 erkek) ve 17 olgunlaşmamış birey yakalanmıştır. En yüksek av verimi Ekim, en düşük av verimi ise Şubat ayında gözlenmiştir. Kasım ayı en fazla bireyin (239 birey) örneklendiği ay olup, Şubat ayında ise en düşük (125 birey) birey sayısı elde edilmiştir. Bireylerde karapas uzunluğu ortalama 23,36-73,61 mm arasında değişmiştir. Dişilerde minimum karapas boyu 23,36 mm, maksimum 56,29 mm olup, erkeklerde ise minimum 26,2 mm, maksimum ise 73,61 mm'dir.

Aylara göre en fazla (116 adet) dişi birey Aralık ayında, en az (18 adet) dişi birey ise Haziran ayında bulunmuştur. En fazla (192 adet) erkek birey sayısına sahip olan ay Eylül ve Mart iken, en az (86 adet) birey Şubat ayındadır. Tüm populasyonun %28,1'i dişi, %71,9'u ise erkek bireylerden oluşmaktadır ve dişi-erkek oranı 0,39:1'dir. İstasyonlara göre en yüksek dişi: erkek oranı 1. istasyon için 0,6:1, en düşük oran ise 0,2:1 ile 6. istasyondan kaydedilmiştir. İstasyonlara göre genel dişi: erkek oranı 0,4:1'dir. Frekans değerlerine göre dişi bireylerin %46'sının 35-39 mm aralığında karapas boyuna sahip olduğu, erkeklerin ise %34'ünün 45-49 mm arasında boya sahip olduğu bulunmuştur. Tüm bireylerin ise %26'lık bölümünün yine 35-39 mm aralığında karapas boyuna sahip olduğu belirlenmiştir. Karapas genişliklerine göre ise dişiler 16,49-47,35 mm, erkekler 18,96-58,88 mm arasında genişlik sınıflarındadır. Total yaş ağırlık değerlerine bakıldığında ise dişilerin ağırlıkları 5,72-77,78 mm aralığındayken, erkek bireyler 8,08-97,74 mm arasında değerlere sahiptir.

*C. aestuarii* bireylerine ait b değerleri incelenmiş ve b değerleri dişiler için 2,6, erkek bireyler için 2,69 ve tüm bireyler için 2,74 olarak hesaplanmıştır. B değerlerine göre türün negatif allometrik bir büyüme gösterdiği görülmüştür.

Çardak Lagünü Ekosistem'inde yürütülen bu çalışmada *C. aestuarii*'nin KF ve GSI değerleri hesaplanmış ve üreme dönemleri belirlenmeye çalışılmıştır. KF değerleri aylara ve istasyonlara göre değerlendirilmiş olup en yüksek KF (0,33) değeri dişiler için Mayıs, erkekler için ise (0,33) Kasım ayında bulunmuştur. GSI değerlerinin ise dişi bireylerde Kasım-Şubat arasında en yüksek değere ulaştığı (3,99), sonrasında yumurta atımıyla

azaldığı ve Nisan-Haziran arasında en düşük (0,27) seviyeye ulaştığı görülmüştür. Erkeklerde GSI değeri en yüksek (3,70) Eylül ayında hesaplanmıştır.

Ayrıca yengeçlerin gonad olgunluklarına göre üreme safhaları belirlenmiş ve ilk eşeyssel olgunluk boyları çıkarılmıştır. Lagün alanındaki dişi bireylere ait gonadosomatik indeks değerlerine göre dişilerin Kasım-Şubat ayları arasında en yüksek değere ulaştığı ve yumurta taşıyan bireylere de bu aylarda rastlandığı görülmüştür. Erkek bireyler içinse üreme periyodu Ağustos-Ekim ayları arasındadır. Sadece Kasım, Aralık ve Mart aylarında örneklenebilen 6 adet yumurtalı dişi bireyde ortalama yumurta sayısı  $61390 \pm 8,48$ 'dir.

*C. aestuarii*'nin yıl boyunca beslenme rejimi incelendiğinde midelerin genel olarak boş (tamamen sindirilmiş) oldukları görülmüştür. Ayrıca cinsiyete göre beslenme düzeni karşılaştırıldığında erkek bireylerinin beslenme düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Sonbahar ve kış aylarında üreme dönemine geçilmesiyle birlikte beslenmenin arttığı sonucuna varılmıştır. Türün lagüner alanda fırsatçı ve omnivor bir beslenme rejimi sergilediği görülmüştür. Beslenme rejiminde en fazla tercih edilen gruplar ise balık, alg ve midye türleridir.

Lagüner alanlar özellikle yavru balık ve diğer canlıların barınma, beslenme ve korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Fakat özellikle balıkçılığa olan ekonomik katkılarından dolayı lagüner alanlar devamlı olarak sömürülmektedir. Lagüner alanların ekosistem dengeleri hassas olduğundan sık olarak izlenmeli ve gerekli iyileştirme çalışmaları yapılarak bunların verimliliklerinin sürdürülebilir olması sağlanmalıdır. Özellikle Sparidae ve Mugilidae familyası bireyleri beslenmek için lagüner alanları tercih ederler ve üreme zamanına kadar kışlamakta, üreme dönemlerine göre lagüner alanlardan denizlere doğru bir göç hareketi gerçekleştirmektedirler. Lagünlerde verimlilik birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Bunların başında derinlik, dip yapısı, bitki örtüsü, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, besin zenginliği vb. gibi birçok faktör bu bölgedeki tür çeşitliliği ve yoğunluğu üzerinde oldukça önemlidir. Yıllar içinde bu etkenler küçük müdahalelerle çok hızlı olarak değişebilmektedir (Sümer ve Tekşam, 2013). Çalışmamızda kapsamlı olarak ele alınan *C. aestuarii* östarin alanlara, lagünlere ve kıyısal alanlara kolaylıkla adapte olabilen Akdeniz endemiği bir türdür. *C. aestuarii* ayrıca ekonomik değeri yüksek olan predatör balık türleri (çipura, levrek) için de potansiyel bir besin kaynağı durumundadır.

Çardak Lagünü'nde yapılan bu çalışmada *C. aestuarii*'nin yerli tür olarak mevcut ekosistemdeki durumu araştırılmıştır. Çalışma sonucunda;

- Morfometrik olarak dişi-erkek farklılıkları aylara ve istasyonlara göre belirlenmiştir.
- Çardak Lagünü'nde yoğun populasyon oluşturan *Carcinus aestuarii*'nin zamansal ve mekansal dağılımı belirlenmiştir.
- *Carcinus aestuarii*'nin büyüme ve üreme zamanlarının belirlenmiş ve üreme potansiyelinin belirlenmesi ile mekansal olarak üreme özellikleri tespit edilmiştir.
- Zamansal ve mekansal olarak dişi: erkek oranının belirlenmiştir.
- İlk eşeyssel olgunluk boyunun belirlenmiştir.
- *Carcinus aestuarii*'nin beslenme özellikleri belirlenmiştir.

Çardak Lagünü'nde oldukça baskın bir populasyon oluşturan *Carcinus aestuarii* ekolojisi ve biyolojisi açısından özellikle çalışılması gereken türler arasındadır. Portunid yengeçler, *C. aestuarii* ve *C. maenas* IUCN tarafından dünyanın 100 tehlikeli istilacı (invasive) türleri arasında sınıflandırılmıştır. *Carcinus* türleri, farklı hava şartlarını, sıcaklık ve tuzlulukta geniş aralıkları tolere edebilmesi sebebiyle okyanus seferleri ve farklı coğrafyalara yapılan uzun yolculuklara adapte olarak hayatta kalmak için iyi uyarlanmıştır. Ayrıca serbest yüzme larvaları, kargo gemilerinin balast tanklarında uzun süre hayatta kalma potansiyeline sahiptir. Ayrıca özellikle lagüner alanlara yerleşme potansiyeli ile bilinen *Carcinus* türlerinin yapılan bu çalışmada da görüldüğü üzere geniş bir üreme dönemi uzunluğu ve üreme potansiyeli vardır. Bu durum da türün genellikle istila ettiği coğrafyalarda lagüner alanlara yerleşerek habitatları değiştirdiği, yerli türleri lagün alandan çıkarttığı ve özellikle kabuklu türler üzerine baskı oluşturarak besin ağı üzerine önemli etkiler yapma potansiyelinin bir sebebidir. *Carcinus* türleri *C. aestuarii* ve *C. maenas*'ın yaşam döngüsü, dağılımı, fizyolojik toleransı, genomu ve istilasyon modelleri üzerine ilgili literatürde birçok çalışma bulunmakla birlikte, *C. aestuarii* üzerine Türkiye kıyılarında sınırlı sayıda araştırma vardır. Tür lagüner alanlarda geniş bir yaşam ortamı bulmaktadır ve hem denizel hem de bitişik ekotonları istila etmektedir. İstilacı potansiyele sahip bu türün kendi doğal ekosistemindeki zamansal ve mekânsal biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi ile istilacı özellik gösterdiği bölgelerde yayılım potansiyeli kısıtlanarak erken önlemler alınabilir. Sonuç olarak yapılan bu çalışmada Çardak Lagünü'nde yaşayan *C. aestuarii*'nin populasyon yapısı ve biyo-ekolojik özellikleri ilk kez araştırılmıştır. Son yıllarda geniş coğrafyalara yayılımcılığından ötürü oldukça önemli hale gelen bu türün gelecekte daha kapsamlı konularda çalışılması ile lagüner alanlara yerleşen *C.*

*aestuarii*'nin zamansal, mekânsal dağılımı ve mevcut potansiyel etkileri üzerine detaylı bilgi edinilebilir.

## KAYNAKLAR

- Aagaard A., Warman C.G., Depledge M.H., 1995. Tidal and Seasonal Changes in the Temporal and Spatial Distribution of Foraging *Carcinus maenas* in the Weakly Tidal Littoral Zone of Kerteminde Fjord, Denmark. *Marine Ecological Progress Series*. 122:165–172.
- Acarlı D., 2007. Homa Lagünü Balıkçılığı ve Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ss:153.
- Abelló P., Aagaard A., Warman C.G., Depledge M.H., 1997. Spatial Variability in the Population Structure of the Shore Crab *Carcinus maenas* (Crustacea, Brachyura) in Shallow Water Tidal Fjord. *Marine Ecology Progress Series*, 147: 97-103.
- Abelló P., Valladares F.J., Castellon A., 1988. Analysis of the Structure of Decapod Crustacean Assemblages off the Catalan Coast (North-West Mediterranean). *Marine Biology*, 98: 39-49.
- Almaça C., 1961. Variabilidade de Alguns Caracteres Usados na Taxonomia do gén. *Carcinus* Leach. *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Série 2, C, Ciências Naturai* 8: 137-154.
- Almaça C., 1972. Note Préliminaire Sur les Rapports entre Quelques Dimensions de la Carapace de *Carcinus maenas* (L.) et *C. mediterraneus* Czerniavsky. *Thalassia Jugoslavica*, 8(1): 49-57.
- Alparslan M., Koray T., Çolak F., 1999. Çardak Dalyanında (Çanakkale Boğazı, Marmara Denizi) Fiziko – Kimyasal Koşullar ve Fitoplankton Süksesyonu. *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi*, 16(1-2): 75-83, Bornova – İzmir.
- Alparslan M., Soyutürk M., Altın A., 2004. Çardak Dalyanı Makrobentik Faunası Üzerine Bir Ön Araştırma. *Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı*, 102-104.
- Amanieu M., Chi T. Do, Galzin R., Lasserre. G., 1978. Structure et Importance des Populations de Crabe Vert *Carcinus mediterraneus* Czerniavski, 1884 Dans l'étang de Prévost (Languedoc, France). *Bulletin d'Ecologie* 9: 329–341.

- Amundsen P.A., Gabler H.M., Staldvik F.J., 1996. A New Approach to Graphical Analysis of Feeding Strategy from Stomach Contents Data - Modification of the Costello 1990 Method. *Journal of Fish Biology*, 48: 607-614.
- Arabatzis G.D., Kokkinakis A.K., 2005. Typology of the Lagoons of Northern Greece According to Their Environmental Characteristics and Fisheries Production. *Operational Research. An International Journal*, 5(1): 21-34.
- Aydin M., 2013. Length-Weight Relationship and Reproductive Features of the Mediterranean Green Crab, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 (Decapoda: Brachyura) in the Eastern Black Sea, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 45(6): 1615-1622.
- Baeta A., Cabral H.N., Neto J.M., Marques J.C., Pardal M.A., 2005. Biology, Population Dynamics and Secondary Production of the Green Crab *Carcinus maenas* (L.) in a Temperate Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65: 43-52.
- Baeta A., Cabral H.N., Marques J.C., Pardal M.A., 2006. Feeding Ecology of the Green Crab, *Carcinus maenas* (L., 1758) in a Temperate Estuary, Portugal. *Crustaceana* 79 (10): 1181-1193.
- Bakır A.K., Katağan T., Aker H. V., Özcan T., Sezgin M., Ateş A. S., Koçak C., Kırkım F., 2014. The Marine Artropods of Turkey. *Turkish journal of Zoology*, 38: 765-831.
- Balkıs H., 2003. Check-list of the Brachyuran Crabs of the Turkish Straits System. *Turkish Journal of Marine Sciences* 9(2): 139-146.
- Balkıs H., Kurun A., 2008. The Crab Species Found in the Edremit Bay (NE Aegean Sea). *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment* Volume14: 39-51.
- Baklouti S., Derbali A., Dhieb K., Jarboui O., 2013. Reproductive Biology of the Mediterranean Green crab, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 (Crustacea: Portunidae), in the Gulf of Gabes (Tunisia, Central Mediterranean). *Cahiers de Biologie Marine* 54: 411-417.
- Baklouti Zouari S., Ben Abdallah-Ben Hadj Hamida O., Jarboui O., 2013. Sex-Ratio et Maturité Sexuelle du Crabe vert *Carcinus aestuarii* (Nardo, 1847) de la Région Nord de Sfax (Tunisie). *Bulletin de la Societe Zoologique de France*, 138(1-4):61-71.
- Barnes R.S.K., 1980. *Coastal Lagoons*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Barnes R.S.K., 1987. Coastal Lagoons of East Anglia, UK. *Journal of Coastal Research*, 3(4): 417-427.
- Barnes R. S. K., 1995. European Coastal Lagoons, Macrotidal Versus Microtidal Contrasts. *Biologia Marina Mediterranea* 2: 3-7.
- Behrens Yamada S., Kalin A., Hunt C., 2001. Growth and Longevity of the European Green Crab *Carcinus maenas* in the Pacific Northwest. Second International Conference on Bioinvasions, 2001, New Orleans, LA. Abstract Book, 165-166 p.
- Behrens Yamada S., Hauck L., 2001. Field Identification of the European Green Crab Species *Carcinus maenas* and *Carcinus aestuarii*. *Journal of Shellfish Research* 20: 905-912.
- Berrill M., 1982. The Life Cycle of the Green Crab *Carcinus maenas* at the Northern End of Its Range. *Journal of Crustacean Biology*, 2: 31-39.
- Bilgin S., Çelik, E.S., 2004. The Crabs of the Sinop Coasts of The Black Sea (Turkey). *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 16(2): 337-345.
- Broekhuysen G. J., 1936. On Development, Growth and Distribution of *Carcinides maenas*. *Archives Neerlandaises Zoologie* 2: 257-399.
- Can E., Tıraşın E.M. ve Cihangir B., 2004. Çakalburnu Dalyanı'nda *Carcinus aestuarii*, (Nardo, 1847) Türü Üzerine Gözlemler. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 2(3): 77-84
- Carlton J.T., Cohen A.N., 2003. Episodic Global Dispersal in Shallow Water Marine Organisms: the Case History of the European Shore Crabs *Carcinus maenas* and *C. aestuarii*. *Journal of Biogeography*, 30, 1809-1820.
- Cataudella S., Crosetti D., Massa F., 2015. Mediterranean Coastal Lagoons: Sustainable Management and Interactions Among Aquaculture, Capture Fisheries and the Environment. Studies and Reviews No. 95 General Fisheries Commission for the Mediterranean. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2015
- Cilenti L., D'Errico G., Scirocco T., Manzo C., Fabbrocini A., 2014. Spatial Variability in the Population Structure of the *Carcinus aestuarii* in Varano Lagoon. *Transitional Waters Bulletin* 8: n.1, 24-31.



- Chaves M.L., Horta M.S., Chainho P., Costa M.J., Costa J.L., 2010. New Additions to the Feeding Ecology of *Carcinus maenas* (L., 1758) in a South-Western Europe Estuary (Portugal). *Cahiers de Biology Marine*, 51: 229-238.
- Chen R.B., Watanabe S., Yokota M., 2004. Feeding Habits of an Exotic Species, the Mediterranean Green Crab *Carcinus aestuarii*, in Tokyo Bay. *Fisheries Science* 2004; 70: 430–435.
- Clark P.F., Neale M., Rainbow P. S., 2001. A Morphometric Analysis of Regional Variation in *Carcinus* Leach, 1814 (Brachyura: Portunidae: Carcininae) With Particular Reference to the Status of the Two Species *C. maenas* (Linnaeus, 1758) and *C. aestuarii* Nardo, 1847. *Journal of Crustacean Biology*, 21(1): 288-303.
- Cohen A.N., Carlton J.T., 1995. Nonindigenous Aquatic Species in a United States Estuary: A Case Study of the Biological Invasions of the San Francisco Bay and Delta. Report to the US Fish and Wildlife Service, Washington, DC, and Connecticut Sea Grant.
- Cosham J.A., Beazley K.F., McCarthy C., 2016. Local Knowledge of Distribution of European Green Crab (*Carcinus maenas*) in Southern Nova Scotian Coastal Waters. *Human Ecology* 44: 409-424.
- Costello M.J., 1990. Predator Feeding Strategy and Prey Importance: a New Graphical Analysis. *Journal of Fish Biology*, 36: 261-263.
- Crivelli A.J., 1982. Biology of Three Malacostraca (Decapoda) in a Mediterranean Lagoon With Particular Emphasis on the Effect of Rapid Environmental Changes on the Activity (Catchability) of the Species. *Estuarine Coast Shelf Science* 15: 591–604.
- Çalışkan V., Samsa Ş., Öztürk M.Z., Tosunoğlu M., 2011. A Proposal for the Utilization of Çardak Lagoon (Northwest Anatolia) and its Vicinity Through Wetland and Management. *Management and Education*, VII (3): 332-340.
- Çelik E.S., Ateş A.S., Akbulut M., 2007. A Survey on the Brachyura (Decapoda) in the Dardanelles. *Turkish Journal of Zoology*, 31: 181-183.
- Deli T., Said K., Chatti N., 2014. Morphological Differentiation Among Geographically Close Populations of the Green Crab *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 (Brachyura, Carcinidae) From the Tunisian Coast. *Crustaceana* 87(3): 257-283.

- Deli T., Said K., Chatti N., 2015. Genetic Differentiation Among Populations of the Green crab *Carcinus aestuarii* (Brachyura, Carcinidae) from the Eastern and Western Mediterranean Coasts of Tunisia. *Acta Zoologica Bulgarica* 67(3): 327-335.
- Deli T., Said K., Chatti N., 2017. Similar Patterns of Morphological Variation in Two Coastal Crab Species, *Carcinus aestuarii* (Decapoda: Portunidae) and *Pachygrapsus marmoratus* (Decapoda: Grapsidae), across the Biogeographic Transition Zone at The Siculo-Tunisian Strait. *Acta Zoologica Bulgarica*, 69(2): 249-262.
- Démeusy N., 1958. Réchèrches Sur la mue de Puberté du Decapode Brachyoure *Carcinus maenas* Linné. *Archives de Zoologie Experimentale et Generale*, 95: 258-490.
- Demir A., 2008. Akyatan Lagününde Tuzluluk ve Bazı Kirlilik Düzeylerinin Saptanarak Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Dağılımlarının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdal H., 2008. Çanakkale Çardak Lagünü'nde Yetiştirilen Akivades'in (*Tapes decussatus*, Linnaeus 1758) Büyüme Performansının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Fariña A.C., Freire J., Gonzáles-Gurriarán E., 1997. Megabenthic Decapod Crustacean Assemblages on the Galician Continental Shelf and Upper Slope (North-West Spain). *Marine Biology* 127 (3): 419-434.
- Fehsenfeld S., Kiko R., Appelhnsa Y., Towle D.W., Zimmer M., Melner F., 2011. Effects of Elevated Seawater pCO<sub>2</sub> on Gene Expression Patterns in the Gills of the Green Crab, *Carcinus maenas*. *BMC Genomics* 12(488): 2-17.
- Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L., 1987. Méditerranée et Mer Noire (Zone de Pêche 37). Fiches FAO d'identification des Espèces pour les Besoins de la Pêche, 1530 ss.
- Furota T., Watanabe S., Watanabe T., Akiyama S., Kinoshita K., 1999. Life History of the Mediterranean Green Crab, *Carcinus aestuarii*, Nardo, in Tokyo Bay, Japan. *Crustacean Research*, 28: 5-15.
- Glamuzina L., Conides A., Mancinelli G., Dobroslavic T., Bartulovic V., Matic-Skoko S. ve Glamuzina B., 2017. Population Dynamics and Reproduction of Mediterranean Green Crab *Carcinus aestuarii* in Parila Lagoon (Neretva Estuary, Adriatic Sea,

- Croatia) as Fishery Management Tools. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science* 9: 260–270.
- Gözler A.M., Tarkan A.N., 2000. Reproductive Biology of *Ruditapes decussates* (Linnaeus, 1758) in Çardak Lagoon, Dardanelles Strait. *Turkish Journal of Marine Sciences*, 6 (2): 175-198.
- Grosholz E.D., Ruiz G.M., 1995. Spread and Potential Impact of the Recently Introduced European Green crab, *Carcinus maenas*, in Central California. *Marine Biology* 122: 239-247.
- Halpern B.S., Walbridge K.A S., Selkoe C.V., Kappel F., Micheli C., D'Agrosa J. F., Bruno K. S., Casey C., Ebert H.E., Fox R., Fujita D., Heinemann H.S., Lenihan E.M., Madin M.T., Perry E.R., Selig M., Spalding R., Steneck Watson R., 2008. A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science* 319:948–952.
- Healy B., 1997. Long-term Changes in a Brackish Lagoon, Lady's Island Lake, southeast Ireland. *Biology and Environment*, 97: 33-51.
- Hodgson J. A., Moilanen A., Wintle B.A. ve Thomas C.D., 2011. Habitat Area, Quality and Connectivity: Striking the Balance for Efficient Conservation. *Journal of Applied Ecology* 48: 148–152.
- Holthuis L.B., 1961. Report on a Collection of Crustacea Decapoda and Stomatopoda from Turkey and Balkans. *Zoologische Verhandelingen*, 47, 1-67.
- Htun-Han M., 1978. The Reproductive Biology of the Dab *Limanda limanda* (L.) in the North Sea: Gonadosomatic Index, Hepatosomatic Index and Condition Factor. *Journal of Fish Biology*, (13): 369- 378 p.
- Josham J., Beazley K.F., McCarthy C., 2016. Environmental Factors Influencing Local Distributions of European Green Crab (*Carcinus maenas*) for Modeling and Management Applications. *Environmental Reviews*, 24: 244–252.
- Kaplan M.E., 2009. Lapseki-Çardak (Çanakkale-Türkiye) Doğal Lagün Gölü Çevresindeki *Salicornia emerici* duval-jouve ve *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott Türlerinin Autekolojik ve Ekonomik Özelliklerinin araştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97 s.

- Kaschner K., Kesner-Reyes K., Garilao C., Rius-Barile J., Rees T., Froese R., 2016. AquaMaps: Predicted Range Maps for Aquatic Species. World Wide Web Electronic Publication, [www.aquamaps.org](http://www.aquamaps.org), Version 08/2016.
- Kennish M.J., Paerl H.W., 2010. Coastal Lagoons Critical Habitats of Environmental Change. Pp 1-16 in Coastal lagoons: Critical Habitats of Environmental Change. M. J. Kennish and H. W. Paerl (eds.). USA: Marine science series, CRC Press.
- Kjerfve B., (1986). Comparative Oceanography of Coastal Lagoons. Pp 63-81 in Estuarine Variability. D. A. Wolfe (ed.). USA: Academic Press.
- Kjerfve B., 1994. Coastal Lagoon Processes. Elsevier Oceanography Series 60. Elsevier, Amsterdam: 577 p.
- Klassen G., Locke A., 2007. A Biological Synopsis of the European green crab, *Carcinus maenas*. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2818.
- Kocataş A., 1971. Investigations on the Taxonomy and Ecology of Crabs “Brachyura” from İzmir Bay and its Adjacent Areas. Ege University Science Report of Faculty of Science 121: 1–77.
- Koike F., Iwasaki K., 2011. A Simple Range Expansion Model of Multiple Pathways: the Case of Nonindigenous Green Crab *Carcinus aestuarii* in Japanese Waters. Biological Invasions 13: 459-470.
- Komar D., Dolenc M., Dolenc T., Vrhovnik P., Lojen S., Kniewald G., Matesic M.M., Lambasa Belak Z. ve Orlando-Bonaca M., 2017. Benthic Organisms as Ecological Indicators for the Status Assessment of Coastal Ecosystems. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 1-11.
- Lardies M., Rojas J., Wehrtmann I., 2004. Breeding Biology and Population Structure of the Intertidal Crab *Petrolisthes laevigatus* Anomura: Porcellanidae in Central-Southern Chile. Journal of Natural History. 38: 375–388.
- Le Cren C.D., 1951. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology, 20: 201-219.

- Leignel V., Stilmann J.H., Baringou S., Thabet R., Metais I., 2014. Overview on the European Green Crab *Carcinus* spp. (Portunidae, Decapoda), one of the Most Famous Marine Invaders and Ecotoxicological Models. *Environmental Science Pollution Research*, 21: 4929-9144.
- Le Loeuff P., Cayre P., Intes A., 1978. Etude du Crabe Rouge Profond Geryon Quinquedens en Côte d'Ivoire. II – Eléments de Biologie et d'écologie Avec référence aux Résultats Obtenus au Congo Abidjan. *Documents Scientifiques du Centre de Recherches Océanographiques*, 9: 17-85.
- Litulo C., 2005. Reproductive Biology of the Hairy Crab *Pilumnus vespertilio* (Brachyura: Pilumnidae) in the East African Region. *Journal of Marine. Biology. Association. U.K.* (2005), 85: 877-881.
- Lützen J., 1984. Growth, Reproduction and Life Span in *Sacculina carcini* Thomson (Cirripedia: Rhizocephala) in the Isefjord, Denmark. *Sarsia* 69: 91-106.
- Lyons L.J., O'Riordan R. M., Cross T. F., Culloity S. C., 2012. Reproductive Biology of the Shore Crab *Carcinus maenas* (Decapoda, Portunidae): a Macroscopic and Histological view. *Invertebrate Reproduction & Development* Vol. 56, No. 2: 144-156.
- Matozzo V., Gallo C., Marin M.G., 2011. Can Starvation Influence Cellular and Biochemical Parameters to the Crab *Carcinus aestuarii*? *Marine Environmental Research*, 71: 207–212.
- McGaw I.J., Reiber C.L.ve Guadagnoli J.A., 1999. Behavioral Physiology of Four Crab Species in Low Salinity. *The Biological Bulletin*, 196: 163-176.
- McLusky D. S., M. Elliott, 2007. Transitional Waters: a New Approach, Semantics or just Muddying the Waters? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 71: 359–363.
- Miththapala S., 2013. Lagoons and Estuaries. *Coastal Ecosystems Series (Volume 4)*. IUCN Sri Lanka Country Office, Colombo, 73 ss.
- Mori M., Mancon R., Fanciulli G., 1990. Notes on the Reproductive Biology of *Carcinus aestuarii* Nardo (Crustacea, Decapoda) From the Lagoon of San Teodoro (Island of Sardinia, Italy), *Rivista di Idrobiologia*, 29: 763–774.

- Muoneke M.I., Maughan O. E., Henry C. C., 1993. Comparative Capture Efficiencies of Frame and Hoop Nets for White Crappie (*Pomoxis annularis Rafinesque*). *Fisheries Research*, 18: 231-240.
- Oluwatoyin A., Akintade A., Edwin C., Victor K., 2013. A Study of Length-Weight Relationship and Condition Factor of West African Blue Crab (*Callinectes pallidus*) from Ojo Creek, Lagos, Nigeria. *American Journal of Research Communication*, Vol (1):3.
- Ostroumoff A., 1896. Otchet o Dragirovkax i Planktonnyix Ulovax Ekspeditsii "Selyanika". *Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de Saint Petersburg*, 5: 33–92.
- Özbek M., Koçak C., Acarlı D., 2012. Reproductive Biology of the Mediterranean Green Crab *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 (Crustacea, Brachyura, Portunidae) in Homa Lagoon, Aegean Sea, Turkey. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 41(4): 77-80.
- Özcan T., Bakır K., Katağan T., 2009. Length/Width-Weight Relationships of the Mediterranean Green Crab *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 in the Homa Lagoon, Aegean Sea Turkey. *Journal of Fisheries Science.com*, 3: 1-4.
- Pauly D., 1980, A selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. *FAO Fish. Circular*, No.729, Rome 54p.
- Pauly D., 1984. *Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A Manual for use with programmable calculators*. ICLARM. Manila, Philippines, 325.
- Pearce F., Crivelli A.J., 1995. Characteristics of Mediterranean wetlands. *Conservation of Mediterranean Wetlands*, Aries France Tour du Valat., 1- 90.
- Phlippen M.K., Webster S.G., Chung J.S., Dircksen H., 2000. Ecdysis of Decapod Crustaceans is Associated with a Dramatic Release of Crustacean Cardioactive Peptide into the Haemolymph. *Journal of Experimental Zoology* 203, 521–536.
- Pitcher T.J., Hart P.J.B., 1982. *The Structure of Fish Population in Space and Time*. Westport, Connecticut, *Fisheries Ecology*, p.107.
- Ramsar, 2018. Ramsar Wetland Convention. Retrieved June 20, 2018. <http://ramsar.org>.

- Ravi R., Manisseri M.K., 2013. The Effect of Different pH and Photoperiod Regimens on the Survival Rate and Developmental Period of the Larvae of *Portunus pelagicus* (Decapoda, Brachyura, Portunidae). Iranian Journal of Fisheries Sciences. 12: 490-499.
- Ray G.L., 2005. Invasive Animal Species in Marine and Estuarine Environments: Biology and Ecology. Aquatic Nuisance Species Research Program, U.S. Army Corps of Engineers. ERDC/EL TR-05-2. January 2005.
- Razinkovas A., Gasiunaite Z., Viaroli P., Zaldivar J.M., 2008. Preface: European Lagoons—Need for Further Comparison Across Spatial and Temporal Scales. Hydrobiologia, 611:1–4.
- Rice A.L., Ingle R.W., 1975. The Larval Development of *Carcinus maenas* (L) and *C. mediterraneus* Czerniavsky (Crustacea, Brachyura, Portunidae) Reared in the Laboratory. Bulletin of the British Museum (Natural History), 28: 103-119.
- Ricker W.E., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 191:1–382.
- Roman J., Palumbi S., 2004. A Global Invader at Home: Population Structure of the Green Crab, *Carcinus maenas*. Europe. Molecular Ecology 137: 2891-2898.
- Sangun L., Türeli C., Akamca E., Duysak Ö., 2009. Width/Length-Weight and Width-Length Relationships for 8 Crab Species From the North-Eastern Mediterranean Coast of Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances 8(1): 75-79.
- Sanchez-Paz A., Garcia-Carreño F., Hernández-López J., Muhlia-Almazán A., Yepiz-Plascencia G., 2006. Effect of Short-term Starvation on Hepatopancreas and Plasma Energy Reserves of the Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 340, 184–193.
- Selvi K., Akbulut M., Kaya H., Tulgar A., 2012. Lead Bioaccumulation in Gill, Muscle and Hepatopancreas Tissues of Mediterranean Green Crab, *Carcinus aestuarii* (Nardo, 1847). Marine Science and Technology Bulletin 113-16.
- Shannon C.E., Weaver W., 1963. The Mathematical Theory of Communications. University of Illinois Press, Urbana, Illinois, 117 p.

- Somerton D.A., 1980. A Computer Technique of Estimating the Size of Sexual Maturity in Crabs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 1488-1494.
- Söderhäll K., Smith V.J., 1983. Separation of the Hemocyte Populations of *Carcinus maenas* and other Marine Decapods and Prophenoloxidase Distribution. *Developmental and Comparative Immunology* 7, 229-239.
- Sparre P., 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1. Review 1, Rome.
- Sukumaran K.K., Neelakantan B., 1997. Length- Weight Relationship in Two Marine Portunid Crabs *Portunus sanguinolentus* (Herbst) and *Portunus pelagicus* (Linnaeus) from the Karnataka Coast. *Indian Journal of Marine Sciences* 26: 39-42.
- Sümer Ç., Tekşam İ., 2013. Beymelek Lagün Gölü (Antalya) Av Verimi ve Kompozisyonu. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1):47-51.
- Sütçü A., 2011. Çardak Lagünü (Lapseki, Çanakkale, Türkiye) Fitoplanktonu Besin Statüsünün C:N:P Oranlarındaki Mevsimsel Değişim Aracılığı ile Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Tepolt C.K., Somero G. N., 2014. Master of all Trades: Thermal Acclimation and Adaptation of Cardiac Function in a Broadly Distributed Marine Invasive Species, the European Green Crab, *Carcinus maenas*. *Journal of Experimental Biology* 217:1129–1138.
- Quiroga H., Costlow J.D., Moreira M.H., 1997. Vertical Migration of the Crab *Carcinus maenas* First Zoea in an Estuary: Implications for Tidal Stream Transport. *Marine Ecology Progress Series*, 149: 121-132.
- Ustaoglu M.R., Özdemir Mis. D., Aygen C., 2012. Observations on Zooplankton in Some Lagoons in Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 18 (2): 208-222.
- Veillet A., 1945. Recherches sur le Parasitisme des Crabes et des Galathées par les Rizocéphales et les épicarides. *Annales de l'Institut Océanographie*, Paris 22: 193–341.



- Williams B.G., 1967. Laboratory Rearing of the Larval Stages of *Carcinus maenas* (L.) (Crustacea: Decapoda). *Journal of Natural History* 2: 121-126.
- Williams M.J., 1981. Methods for Analysis of Natural Diet in Portunid Crabs (Crustacea: Decapoda: Portunidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 52, 103-113 pp.
- Yamada S.B., Hauck L., 2001. Field Identification of the European Green Crab Species. *Carcinus maenas* and *Carcinus aestuarii*. *Journal of Shellfish Research*, 20: 905-912.
- Zanders I.P., 1980. Regulation of Blood Ions in *Carcinus maenas* (L.). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 65: 97-108.
- Zariquiey Alvarez R., 1968. *Crustaceos Decapodos Ibericos*. *Investigacion Pesquera*, 510 s.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER:

Adı Soyadı: Seçil ACAR

Doğum Yeri: Çanakkale

Doğum Tarihi: 21.08.1986

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce, Almanca

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer

- Berber S., Ateş A. S., Acar S. (2018). First observation of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)) on the narrow-clawed crayfish inhabiting in some water sources of Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 35 (1), 55-61.

-Acar S., Ateş A.S. (2017). The community structure of Prosobranchia (Mollusca: Gastropoda) on shallow soft bottoms of the Çanakkale Strait. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(1), 93-101., Doi: 10.12714/egejfas.2017.34.1.13.

-Acar S., Ateş A.S., (2016). The -first record of *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) on *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 in the Çardak Lagoon, Turkey, *Oceanological and Hydrobiological Studies*, vol.45, pp.600-604, 2016.

-Ateş A.S., Katagan T., Sezgin M., Kolsal S., The Response Of *Apseudopsis latreillii* (Milne-Edwards, 1828) (Crustacea, Tanaidacea) To Environmental Variables In The Dardanelles., *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, no.1, pp.113-124, 2014.

-Ateş A.S., Sezgin M., Katağan T., Özdilek H.G., Berber S., Kolsal S., Bircan C., Relationships of benthic amphipod communities with environmental variables in the shallow waters of the Dardanelles, *Oceanological and Hydrobiological Studies*, vol.41, pp.36-42, 2012.

-Ateş A. S., Katagan T., Sezgin M., Berber S., Özdilek H.G., Kolsal S. (2011). Recent data on the effects of sewage pollution on the assemblage of decapod crustaceans in the Dardanelles the Turkish Straits System. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*.

b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal

-Acar S., Ateş A. S. (2017). Knowledge on the invasion and zoogeographical distribution of the mediterranean green crab, *Carcinus aestuarii*, Nardo, 1847. İnternational İskenderun Bay Symposium (Özet bildiri/poster).

-Acar S., Ateş A. S. (2017). The presence of microplastics in the stomach contents of *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 in Çardak Lagoon, Çanakkale. The Crustacean Mid- Year Meeting (Özet Bildiri/Poster).

-Acar S., Ateş A. S. (2017). First occurrence of *Mytillus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) on Portunid crab, *Carcinus aestuarii* Nardo, 1847 in Çardak Lagoon Turkey. The Crustacean Society Mid-Year Meeting (Özet Bildiri/Poster).

-Acar S., Ates A. S. (2015). Effects of several sewage pollutants on the communities of the families Cerithiidae and Trochidae Mollusca Gastropoda in the Dardanelles the Turkish Straits System. Dynamics and Functioning of Aquatic Ecosystems under the impact of climate chance and anthropogenic stress (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

-Ateş A. S., Katağan T., Sezgin M., Berber S., Özdilek H. G., Acar S. (2015). Recent data on the effects of sewage pollution on the assemblage of decapod crustaceans in the Dardanelles The Turkish Straits System. Dynamics and Functioning of Aquatic ecosystems under the impact of climate change and anthrpogenic stress (Özet Bildiri/).

-Acar S., Ateş A. S. (2012). Exotic Prosobranchia Mollusca Gastropoda species reported from the Turkish coast. Turkey-Japan Marine Forum. Harmonization of Biodiversity and Marine Industries. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

-Ateş A.S., Sezgin M., Katağan T., Özdilek H. G., Berber S., Acar S., Bircan C. (2012). Relationships of benthic amphipod communities with environmental variables in the shallow waters of the Dardanelles. BALWOIS 2012,International Conference on Water, Climate and Environment (Özet Bildiri/).

-Acar S., Ateş A. S.,Çulha M. (2012). Cerithiidae and Trochidae species Gastropoda Mollusca found on the soft bottom from the coastal waters in the Dardanelles Turkey. MarCoastEcos 2012, International Conference on Marine and Coastal Ecosystems (Özet Bildiri/).

#### c) Katıldığı Projeler

-Gökçeada (Çanakkale-Türkiye)'nin tatlisu kaynaklarının makroomurgasız faunasının araştırılması, Yükseköğretim Kurumları Tarafından Destekli Bilimsel Araştırma Projesi, Araştırmacı, 06/05/2016 (Devam Ediyor) (ULUSAL)

-Çardak Lagünü Çanakkale nde bulunan yeşil yengeç *Carcinus aestuarii* Nardo 1847 nin

populasyon yapısı ve bazı biyo ekolojik özellikleri, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, 12/01/2015 (Devam Ediyor) (ULUSAL)

### **İŞ DENEYİMİ**

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, 2011-Halen

### **İLETİŞİM**

E-posta Adresi: secilkolsal@gmail.com