

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Canan TÜRELİ

DOKTORA TEZİ

**İSKENDERUN KÖRFEZ' İNDEKİ MAVİ YENGEÇ (*Callinectes sapidus*
RATHBUN, 1896)' İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 1999

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENTİTÜSÜ

**İSKENDERUN KÖRFEZİNDEKİ MAVİ YENGEÇ (*Callinectes sapidus*
RATHBUN, 1896)'İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

CANAN TÜRELİ
DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 23.09.1999 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza	İmza	İmza
		
Yrd.Doç.Dr. Ünal ERDEM	Prof.Dr.Ercan SARIHAN	Prof. Dr. Ahmet KOCATAŞ
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 530




Prof. Dr. Melih BORAL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç.Ü. Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir
Proje No: F.B.E. 96.39

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirilişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ'.....	VII
GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3.MATERYAL VE METOD.....	21
3.1.Materyalin Tanıtımı.....	21
3.2.Çalışma Alanı.....	28
3.3.Materyalin Temini ve Kullanılan Metodlar.....	31
4.BULGULAR.....	39
4.1.SU ÖZELLİKLERİ.....	39
4.1.1.Sıcaklık (°C).....	39
4.1.2.Tuzluluk (‰).....	40
4.2.BÜYÜME VE MORFOMETRİ.....	42
4.2.1.Büyüme.....	42
4.2.2.Biyometri.....	51
4.3.ÜREME BİYOLOJİSİ.....	69
4.3.1.Cinsiyet Oranı.....	69
4.3.2.Gonadların Makroskobik Tanımlanması.....	70
4.3.3.Gonadosomatik İndeks.....	73
4.3.4.Kondisyon.....	75
4.3.4.Dişi.....	78
4.3.4.1.Resaptakalum Seminis.....	78
4.3.4.2.Yumurta Verimliliği (Fekondite).....	83
4.3.5.Erkek.....	95
4.3.5.1.Erkek Bireylerde Vas-Deferentia.....	95
4.4.BİYOKÜTLE.....	100

4.5.BESLENME EKOLOJİSİ.....	102
4.6.ET KOMPOZİSYONU.....	111
4.7.LARVA.....	113
4.7.1.Larval Evre Kompozisyonu.....	113
5.TARTIŞMA VE SONUÇ.....	119
5.1.Tartışma.....	119
5.2.Sonuç.....	147
KAYNAKLAR.....	150
ÖZGEÇMİŞ.....	161



ÖZ

DOKTORA TEZİ

İskenderun Körfez'indeki Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in Bazı Biyolojik Özellikleri

Canan TÜRELİ

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

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ünal ERDEM

Yıl: 1999, Sayfa:161

Juri: Yrd. Doç. Dr. Ünal ERDEM

: Prof. Dr. Ercan SARIHAN

: Prof. Dr. Ahmet KOCATAŞ

Bu çalışma ile İskenderun Körfez'inden 15 Eylül 1996 ile 15 Mayıs 1998 tarihleri arasında elde edilen örnekler incelenerek Atlantik kökenli Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896)'in yaşam döngüsü (yumurtlama, larva oluşturma, kabuk değişimi), üreme biyolojisi (yumurta verimliliği, gonadosomatik indeks), morфометrik özellikleri, beslenme özellikleri, et analizleri (kuru ağırlık, protein, lipit) gibi biyolojik özellikleri belirlenmiştir. Sonuçta İskenderun Körfez'indeki popülasyonda %68.8 ile dişilerin baskın olduğu, ergin dişilerin ortalama 12.69 ± 2.33 cm, erkeklerin 12.74 ± 2.77 cm, juvenillerin ise 7.81 ± 1.98 cm karapas genişliğinde oldukları saptanmıştır. Eşeyssel olgunluğa dişilerin 6.05 cm, erkeklerin 4.48 cm karapas uzunluğunda ulaştıkları ve çiftleşmenin ilkbaharda Mart-Nisan aylarında vejetasyonlu, tatlı suyun karıştığı sığ bölgelerde, yumurtlamanın Mart ile Eylül hatta Ekim ayına kadar yoğun olarak Yumurtalık Koy'unun 12-15 m derinliklerde gerçekleştiği, yumurta verimliliğinin ortalama $1.876.968 \pm 1.165.659$ adet olduğu bulunmuştur. Yumurta açılımdan sonra 8 zoea larval evre geçirdikleri saptanmıştır. Yumurta açılımı Yumurtalık Koy'unun girişindeki 10-20 m derinliklerde gerçekleşmekte daha sonra hakim rüzgarlarla larvalar sığ vejetasyonlu bölgelere taşınmaktadır. Juvenil bireylere Mayıs ve Eylül aylarında rastlanmıştır. Yumurtalık Koy'unun toplam 118 km² alanında toplam biyokütle 34.9291 kg, km² başına ise 0.30 kg olarak hesaplanmıştır. Trol çekimlerinde av grupları içerisinde ilk sırayı Mavi Yengecin aldığı gözlenmiştir. Mavi Yengecin bivalviya, krustase, gastropod, balık ve bitkisel organizmalar üzerinden beslendikleri belirlenmiştir. Yengeç etinin protein oranı yüksek (%21.96), lipit (%0.21) oranı ise düşük olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mavi Yengeç, *Callinectes sapidus*, Biyo-Ekolojik Özellikler, Üreme Biyolojisi, Et Analizleri

ABSTRACT
PhD THESIS

**Aspects of The Biology of Blue Crab (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) in
İskenderun Bay (TURKEY)**

Canan TÜRELİ

**DEPERMENT OF FISHERIES INSTUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ünal ERDEM
Year 1999, Pages 161

Jury: Asst. Prof. Dr. Ünal ERDEM
Prof. Dr. Ercan SARIHAN
Prof. Dr. Ahmet KOCATAŞ

This study was conducted in İskenderun Bay and investigated the cycle (ovulation, larval period, molt cycle), reproductive biology (fecundity, gonadosomatik index), morphometric aspects, feeding regine, meat analysis (dry weight, protein, lipit) of *Callinectes sapidus* from 15 September 1996 to 15 May 1998, Which is originated from Atlantic (Which is originating Atlantic). The population of mature females in İskenderun Bay were dominant to males (68.8 %) and the carapace of mature females and males were 12.69 ± 2.33 and 12.74 ± 2.77 cm in width, respectively. Whereas, juvenles were observed 7.81 ± 1.98 cm in carapace width. Sexual maturation of females and males was observed at 6.05 and 4.48 carapace length respectively. Mating behaviour was observed in spring from March to April in freshwater and shallow area which was rich in vegetation. Ovulation was detected which detected in Yumurtalık Bight (12-15 m depth) from September to October even until November. The Blue Crab was found to be a mean fecundity of $1.876.968 \pm 1.165.654$ and it was found out that after hatcing, larvae were passed through 8 zoeae stage. Hatching occured in 10-20 m depth in entire Yumurtalık Bight However, that were moved to the shallow, vegetation area by winds. Juvenils were first seen in sea between May and September. In Yumurtalık Bight total biomas was calculated as $34.9291 \text{ kg}/118 \text{ km}^2$ ($0.30 \text{ kg}/ \text{km}^2$) . According to the catches which were performed by troll, the biggest number of groups was seen as Blue Crabs. The Blue Crabs was feeding on Bivalvia, Crustacea, Gasropoda, fish and phytoplantons, protein rate of crab meat was obtained as 21.96 %. Although lipit rate was found to be low 0.21%.

Key Words: Blue Crab , *Callinectes sapidus* , Bio-Ecological Parameters, Reproductive Biology, Meat Analysis

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmamı yürüttüğüm süre boyunca bana yol gösteren, destek olan danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Ünal ERDEM' e, tezin et kompozisyonu kısmını gerçekleştiren ayrıca arazi çalışmalarında da yardımlarını esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÇELİK ve Uzman Meltem ÖZÜTOK' a, tezin başlangıcından sonuna kadar bütün aşamalarında engin bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi öğretim üyeleri sayın Prof. Dr. Tuncer KATAĞAN ve Prof. Dr. Ahmet KOCATAŞ' a, özellikle larva konusundaki önemli bilgi birikiminden yararlandığım Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. İsmet Özel' e, fakültenin bütün olanaklarından yararlanmamı sağlayan fakültemiz dekanı sayın hocam Prof. Dr. Ercan SARIHAN' a, yengeç sepetlerini hazırlanmasında yardımcı olan sayın Osman TAŞDEMİR' e, gerek avcılık gerekse arazi çalışmalarında yardımını esirgemeyen sayın Arş. Gör. Erhan AKAMCA' ya, istatistik analizler konusunda yardımını gördüğüm sayın Arş. Gör. Yaşar SERTDEMİR' e, tez 'de kullanılan fotoğrafların çekilmesinde emeği geçen sayın Arş. Gör. Faik SAĞLAMTİMUR' a, Karataş' da örneklemelerde teknelerinden yararlandığım kaptan Canan GAYİR' a, Yumurtalık'ta gerçekleştirilen çalışmalarda bana özveri ile yardım eden Fakültemiz' e ait GÖZLEM Araştırma teknesi personeline, bilgi ve birikimlerini benimle paylaşma inceliğini gösteren bütün Fakülte elemanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1. Yumurtalık Koy' unda Derinliklere Göre (m) Yıllık Ortalama Yüzey Su Sıcaklıkları(°C).....	39
Çizelge 4.2. Sıcaklık İçin Derinliğe Ait Varyans Analizi.....	40
Çizelge 4.3. Yumurtalık Koy' unda Derinliklere Göre (m) Yıllık Ortalama Tuzluluk Değerleri(‰).....	41
Çizelge 4.4. Tuzluluk İçin Derinliğe Ait Varyans Analizi.....	41
Çizelge 4.5. İskenderun Körfezi'nde 1996-1998 Yıllarını Kapsayan Örneklemelerde Aylık İncelenen Birey Sayısı, Olgunluk ve Cinsiyet Oranları.(%)	42
Çizelge 4.6. Mavi Yengeç Bireylerinde Alınan Biyometrik Ölçümlerle İlgili Ortalama Değerler.....	43
Çizelge 4.7. Kısaçlar ve Abdomen Segmentleri İle İlgili Ortalama Değerler.....	43
Çizelge 4.8. Bağımsız Değişken (X) Olarak Alınan Karapas Uzunluğu İle <i>C. sapidus</i> 'un Diğer Vücut Boyutları Arasındaki İlişki Denklemleri, Korelasyon Katsayıları (r) ve Büyüme Biçimi (b).....	51
Çizelge 4.9. Karapas Uzunluğu (KU) Bağımsız Değişken (X) Alınarak Vücut Boyutları İçin Saptanan Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analizleri.....	53
Çizelge 4.10. Karapas Uzunluğu (KU) Bağımsız Değişken (X) Alınarak Abdominal Segmentler İçin Yapılan Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analizleri.....	54
Çizelge 4.11. Karapas Uzunluğu (KU) İle Vücut Boyutlarıyla İlgili Regresyon Katsayılarına Ait Analiz Sonuçları.....	55
Çizelge 4.12. Mavi Yengeç' de Karapas Uzunluğu Olan Bağımsız Değişken (X) İle Kısaç Boyutları Arasındaki Regresyon Denklemleri, Korelasyon Katsayısı (r) ve Büyüme Biçimi (b)	60

Çizelge 4.13. Karapas Uzunluğu İle Büyük Kıskaç (Sağ) Boyutları Arasındaki İlişkilerin Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	61
Çizelge 4.14. Karapas Uzunluğu İle Küçük Kıskaç (Sol) Boyutları Arasındaki İlişkilerin Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	62
Çizelge 4.15. Karapas Uzunluğu İle Kıskaç Boyutları Arasındaki İlişkilerin Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	63
Çizelge 4.16. Aylara Göre Mavi Yengeç' lerde Cinsiyet Dağılımı ve Oranı.....	69
Çizelge 4.17. Dişi Bireylerde Makroskobik Tanımlanmaya Göre Gonadların Yıllık Gelişim Döngüsü.....	71
Çizelge 4.18. Erkek Ve Dişi Mavi Yengeç'lerde Aylara Göre Gonadosomatik İndeks Değerleri.....	73
Çizelge 4.19. Yumurtalık Körfez'i Mavi Yengeç Örneğinde Aylara Göre Hesaplanan Ortalama Kondisyon ve Standart Sapma Değerleri.....	75
Çizelge 4.20. Örneklemeye Aylarına Göre Döllenen ve Döllenenmemiş Dişi Değerleri.....	78
Çizelge 4.21. Dişi Mavi Yengeç'lerde Resaptakulum Seminisin Temel İstatistiksel Değerleri.....	79
Çizelge 4.22. Embriyo Gelişim Aşamaları ve Ortalama Yumurta Çapları (μ).....	83
Çizelge 4.23. Fekondite ve Bazı Vücut Boyutları İçin yapılan Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	93
Çizelge 4.24. Fekondite İle Vücut Boyutlarıyla İlgili Regresyon Katsayılarına Ait Analiz Sonuçları.....	93
Çizelge 4.25. Aylara Göre Vas-Deferentia'lar da Sperm Bulunan ve Bulunmayan Erkek Birey Sayıları ve Bulunmayanların Yüzde Oranları.....	96
Çizelge 4.26. Yumurtalık Koy' unda Farklı Derinlik Bölgelerinde Mevsimlere Göre Hesaplanan Mavi Yengeç Ortalama Biyokütle Değerleri.....	100

Çizelge 4.27. İskenderun Körfez’indeki Mavi Yengecin Mide Doluluk Dereceleri ve Yüzde Oranları.....	102
Çizelge 4.28. Mavi Yengeç Mide İçeriğinde Saptanan Besin Grupları ve Bunların Bulunma Sıklığı (F.O %) Ve Yüzde Ağırlık Değerleri (%W).....	103
Çizelge 4.29. Karapas Genişliğine (KG) Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Bulunan Besin Grupları.....	104
Çizelge 4.30. Mavi Yengeç Bireylerinde Aylara Göre Belirlenen Besin Grupları..	106
Çizelge 4.31. Mavi Yengeç’lerde Erkek ve Dişi Bireylerin Göğüs ve Kıskaç Etlerinin Mevsimsel Besin Maddeleri Oranları (%).....	111
Çizelge 4.32. Mayıs-1997-Mart-1998 Dönemlerinde Yumurtalık Koy’unda Derinliklere Göre Mavi Yengeç Zoeal Larvalarının Aylık Bulunurluğu.....	115
Çizelge 4.33. Zoeal Larvaların Derinliklere Göre Yüzde Dağılımı (%).....	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No

Sayfa No

Şekil 3.1. Mavi Yengeç Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerin Dorsalden ve Ventralden Görünümleri.....	24
Şekil 3.2. Mavi Yengeç Larva Evreleri a) Zoea Dorsal b) Zoea lateral c) Megalopa Dorsal den görünümleri.....	27
Şekil 3.3. Mavi Yengeç’ de Eşeyssel Olgunluk ve Cinsiyet ile İlgili Ayırıcı Özellikler.....	28
Şekil 3.4. Çalışma Alanı İskenderun Körfezi (A) ve Yumurtalık Koyu ile İstasyonlar (B).....	32
Şekil 3.5. Mavi Yengeç’ de Morfometrik Ölçümler.....	34
Şekil 3.6. Mavi Yengeç’ de Göğüs Eti.....	38
Şekil 3.7. Mavi Yengeç’ de Kısaç Eti.....	39
Şekil 3.8. Araştırmada Kullanılan WP-2 Plankton Kepçesi Örneği (Özel,1992).....	40
Şekil 4.9. Yumurtalık Koy’ unda Aylara Göre Ortalama Yüzey Su Sıcaklıkları.....	42
Şekil 4.10. Yumurtalık Koy’ unda Aylara Göre Ortalama Tuzluluk Değerleri	43
Şekil 4.11. Mavi Yengeç Populasyonun da Aylara Göre Ergin Dişi-Erkek Sayıları (n).....	47
Şekil 4.12. Mavi Yengeç Populasyon da Aylara Göre Juvenil Dişi-Erkek Birey Sayısı (n).....	47
Şekil 4.13. Mavi Yengeç Populasyonun da Cinsiyet, Juvenil ve Ergin Birey Oranları.....	48
Şekil 4.14. Dişi, Erkek , Yumurtalı Dişi ve Juvenil Bireylerde Karapas Genişliği Yüzde Oranları.....	49
Şekil 4.15. Dişi, Erkek, Yumurtalı Dişi ve Juvenil Bireylerde Karapas Uzunluğu Yüzde Oranları.....	50
Şekil 4.16. Karapas Uzunluğu (cm) İle Vücut Ağırlığı (g) ve Kısa Karapas Genişliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri.....	58

Şekil 4.17. Karapas Uzunluğu (cm) İle Uzun Karapas Genişliği (cm) ve Vücut Derinliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri.....	59
Şekil 4.18. Karapas Uzunluğu (cm) İle Dişilerde 4. ve 6. Abdomen Genişliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri.....	60
Şekil 4.19. Karapas Uzunluğu (cm) İle Erkek Abdomen Genişliği (cm) Arasındaki İlişki Grafiği	61
Şekil 4.20. Karapas 'uzunluğu (cm) İle Büyük Kısaç Propodal Uzunluğu (cm) ve Derinliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri.....	66
Şekil 4.21. Karapas Uzunluğu (cm) İle Büyük ve Küçük Kısaç Propodal Genişliği Arasındaki İlişki Grafikleri (cm).....	67
Şekil 4.22. Karapas Uzunluğu (cm) İle Küçük Kısaç Propodal Uzunluğu (cm) ve Derinliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri.....	68
Şekil 4.23. Ln Dişi 4. Abdomen Genişliği (cm) İle Ln Karapas Uzunluğu (cm) Arasındaki İlişki Grafiği.....	69
Şekil 4.24. Erkek Küçük Kısaç Ln Propodal Uzunluğu (cm) ve Ln Karapas Uzunluğu (cm) Arasındaki İlişki Grafiği.....	70
Şekil 4.25. Dişi ve Erkek Bireylerde Hesaplanan Ortalama Gonadosomatik İndeks Değerleri.....	76
Şekil 4.26. Mavi Yengeç Dişi Bireylerde Aylara Göre Ortalama Kondisyon Değerleri (%).....	78
Şekil 4.27. Mavi Yengeç Erkek Bireylerde Aylara Göre Ortalama Kondisyon Değerleri (%).....	79
Şekil 4.28. Aylara Göre Resaptakulum Seminis' te Bulunan Spermatoforların Ortalama Uzunluğu ve Standart Sapma Değerleri.....	81
Şekil 4.29. Aylara Göre Dişilerde Resaptakulum Seminis Durumu.....	82
Şekil.4.30. Kısa Karapas Genişliğine Göre Dişilerde Resaptakulum Seminis Durumu.....	82
Şekil 4.31. Karapas Uzunluğuna Göre Dişilerde Resaptakulum Seminis Durumu.....	83
Şekil 4.32. İstasyonlara Göre Dişilerde Resaptakulum Seminis Durumu.....	84
Şekil 4.33. Gonad Gelişimini Göre Dişilerde Resaptakulum Seminis Durumu.....	85

Şekil 4.34. Aylara Göre Değişik Embriyo Gelişim Evrelerine Sahip Dişi Sayısı.....	86
Şekil 4.35. Dişi Mavi Yengeç’ de Farklı Embriyonik Gelişim Evrelerindeki Yumurtalar a) Sarı b) Portakal Renkli İlk gelişim c) Kiremit d) Kahve Renkli Gelişmekte e) Siyah Renkli Son Gelişim.....	89
Şekil 4.36. Mavi Yengeç’ de Sarı Renkli İlk Embriyonik Gelişim Evresindeki Yumurtalar.....	90
Şekil 4.37. Mavi Yengeç’ de Siyah Renkli Son Embriyonik Gelişim Evresindeki Yumurtalar.....	91
Şekil 4.38. Mavi Yengeç’ de Embriyonik Gelişim Evreleri İle : a) Kısa karapas Genişliği (cm), b) Karapas Uzunluğu (cm), c) 4. Abdomen Genişliği (cm), d) 6. Abdomen Genişliği (cm), e) İstasyonlar Arasındaki İlişki Grafikleri.....	94
Şekil 4.39. Fekondite (F) ile Ağırlık (g), Karapas Genişliği (cm), Karapas Uzunluğu (cm), 4. ve 6. Abdomen Segment Genişliği Regresyon Grafikleri.....	97
Şekil 4.40. Aylara Göre Vas-Deferentia da Ortalama Spermatofor Uzunluğu Dağılımı ve Standart Sapma Değerleri.....	99
Şekil 4.41. Aylara Göre Vas-Deferentia da Spermatofor Oluşumu.....	100
Şekil 4.42. İstasyonlara Göre Vas-Deferentia da Spermatofor Oluşumu.....	100
Şekil 4.43. Kısa Karapas Genişliğine Göre Vas-Dereferentia da Spermatofor Oluşumu.....	102
Şekil 4.44. Karapas Uzunluğuna Göre Vas-Dereferentia da Spermatofor Oluşumu.....	102
Şekil 4.45. Abdomen Genişliğine Göre Vas-Deferentia da Spermatofor Oluşumu.....	102
Şekil 4.46. Karapas Genişliğine Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Bulunan Besin Grupları.....	109
Şekil 4.47. Aylara Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Besin Grupların.....	111
Şekil 4.48. Aylara Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Beslenme İndeksi.....	113
Şekil 4.49. Aylara Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Boşluk İndeksi.....	113
Şekil 4.50. Karapas genişliğine Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Boşluk İndeksi.....	114

Şekil 4.51. Yumurtalık Koy' u Mavi Yengeç'lerin Zoeal Larvalarının Yüzde Dağılımı.....	117
Şekil 4.52. Mavi Yengeç' de I. ve VIII. Zoeal Evresi.....	120
Şekil 4.53. Mavi Yengeç' de VI. ve VII. Zoeal Evresi.....	121



1.GİRİŞ

Türkiye’de ticari amaçla avcılığı yapılan yengeç türlerinin başında Akdeniz bölgesinde ve özellikle Kuzey-doğu Akdeniz’de yaygın bulunan Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) gelmektedir. 1980’li yıllara kadar, bu yengeç türünün ticari amaçlı herhangi bir üretim faaliyeti bulunmamaktaydı. Bölge halkı tarafından Mavi Yengeç eti tüketiminin olmayışı, iç pazarlardan da herhangi bir istek olmamasına karşın, dış satım yapılabileceğine ilişkin bazı ipuçları 1980’li yıllarda ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle, özellikle Akyatan (Karataş) dalyan işletmesinde avlanan Mavi Yengeçler ticari bir değer kazanmış ve hatta Karataş (Adana) ilçesi yakınlarında bir de Yengeç işleme atölyesi açılmıştır. Ancak birkaç yıllık üretim faaliyeti sonunda pazar sorunu ve uzak doğu ülkeleri ile rekabet edilemediğinden avlama ve işleme faaliyetine son verilmişti. Ancak bu potansiyel, özellikle Yumurtalık-Karataş ilçeleri arasında ve yakın çevrelerinde halen bulunmaktadır. Ne var ki, balıkçıların ağlarına takılan Mavi Yengeçler ile bölge dalyanlarında balıklarla birlikte kuzuluklara giren binlerce yengeç öldürüp atılmakta, ticari bakımdan değerlendirilmeyen bir kitle halinde ziyan olup gitmektedir.

Yengeçler yenilebilir et kalitesi ve ekonomik değer bakımından gelişmiş ülkelerde oldukça yüksek fiyat bulan bir su ürünüdür. Gelişmiş ülkelerde yengeç endüstrisi kurulmuştur. Bu endüstride çeşitli işleme kademesinden geçen yengeçler üç tip ürün halinde üretilmektedir. Bunlar yengeç eti, bütün yengeç ,yengeç atıkları şeklindedir. Atık denilebilecek yengeç parçaları kabuklar, kitin, protein konsantrasyonları , atık etler ve sakatatlardır. Bunlardan atık etler fazla miktarda protein ve mineral içerdiğinden dolayı sığır, domuz, kümes hayvanları ve hatta balık beslenmesinde kullanıldığı bildirilmektedir. Kabuklardan elde edilen kitin maddesinden kitinoz elde edilmekte ve bu maddeden tekstilde, mürekkep yapımında, yapıştırıcı yapımında, kozmetik sanayinde kullanılmaktadır (Paul ve Haefner, 1985a).

Bu çalışma ile gün geçtikçe ekonomik açıdan önemi artan ve değerlendirilmesi mutlaka gereken , kuzey-doğu Akdeniz’de yoğun bir popülasyon oluşturan Atlantik kökenli Mavi Yengeç (*C. sapidus*) ‘in bölgemiz koşullarında

yaşam döngüsü (yumurtlama, kabuk dökme, larva evreleri) , üreme zamanı, büyüklüğü ve yeri, morfometrik özellikleri ve beslenmesi gibi biyolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Böylece elde edilecek bulgularla, bölgemizdeki Mavi Yengeç' in ekolojisinin ve biyolojisinin bilinmesi, stokların korunması ve avcılığı ile ilgili yönetim ilkelerinin yorumlanmasında temel oluşturacak bilgi eksikliğinin en azından bölgemiz açısından giderilmesi söz konusu olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırma konusu olan Mavi Yengeçle ilgili olarak yapılan çalışmalar tarih sırasına göre aşağıda verilmiştir.

Costlow ve Bookhout (1959), Laboratuvar koşullarında Mavi Yengecin larval gelişimi üzerine farklı tuzluluğun (‰15, 20, 26.7 ve 31.1) ve sıcaklığın (20, 25 ve 30 C°) etkilerini araştırmışlar ve sonuçta, larvaların yumurtadan zoea evresinde çıktığını, 7 zoea ve bir megalopa evresinden sonra ilk yengece dönüştüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca 8. zoea evresinin ara sıra gözlemlendiğini, bunların da megalopa evresinde metamorfozu tamamlayamamış bireyler olduğunu, farklı tuzlulukların zoea evrelerinin gelişiminde etkili olmadığını, yüksek tuzluluğun megalopa evresinde, kabuk değişimini hızlandığını ve kısa sürede ilk yengece dönüştüğünü bildirmişlerdir.

Amanieu ve Dantec (1961), La Gironde (Fransa) Haliç' inde *C. sapidus* 'u rastlantı sonucu bulmuşlardır.

Ramadan ve Dowidar (1972), Mısır sularındaki yengeç faunasını araştırmışlar ve 29 cinse bağlı 41 tür belirlemişlerdir. *C. sapidus* 'un Mısır sularında 1940 dan itibaren bulunduğunu, denizle bağlantılı acı su delta göllerinden yakalandığını bildirmişlerdir.

Georgias ve Georgias (1974), Selanik Körfez' indeki Decapod ve kabukluların tanımıyla ilgili olarak yaptıkları araştırmalarında *C. sapidus* ' un 1935 den beri bu körfezde bulunduğunu bildirmişler ve 1952 yılından itibaren marketlerde pazarlanmaya başlandığını, 1963 den itibaren ise körfezdeki stoklarda bir azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Sulkin (1975), Laboratuvar koşullarında Mavi Yengeç larvalarının gelişimini ve büyümesini etkileyen besinleri incelediği çalışmasında, besin olarak mikro algler, siliyat protozoonlar ile bunların karışımını , rotifer ve poliket larvalarını kullanmıştır.

Sulkin (1978), *C. sapidus* 'un larval gelişimi sırasındaki besin ihtiyaçlarını araştırmıştır. Çalışmasında larvaları 3 farklı (Rotifer, *Artemia salina* ve ikisi karışık) besin ile besleyerek hayatta kalma oranlarını karşılaştırmıştır.

Shiber (1981), Lübnan sularındaki Brachyura'ların belirlenmesiyle ilgili taksonomik çalışmasında 26 cins ve 11 familyaya bağlı 36 tür saptamıştır. Araştırmacı, *C. sapidus* 'un St. Georges Körfez' inde daha önceden George ve Athanassious (1965) tarafından bildirildiğini belirtmektedir.

Aldridge ve Cameron (1982), *C. sapidus* 'un solungaç yapısındaki temel kısımları araştırmışlardır. Çalışmalarında ilk önce tatlı suya adapte olmuş ergin Mavi Yengeçlerin solungaçlarında , farklı kalınlıklarda iki epitelyal tip içinde sekiz kısım tanımlamışlardır. Daha sonra elde ettikleri morfometrik verileri lamelli solungaç modeline ve Poiseuilles eşitliğine uygulamışlardır.

Mcconaugha ve ark., (1983), Chesapeake Körfez' i (ABD) ile bağlantılı sularda Mavi Yengeç larvalarının mevsimsel dağılımını araştırmışlardır. Mayıs' tan Eylül' e kadar yapılan plankton örnekleme sonuçlarında üreme aktivitesinin yaz ayları boyunca gerçekleştiğini ve Temmuz ayında ise pik yaptığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ayrıca, I. evredeki larvaların bulunurluğu ile suyun sıcaklığı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu, megalopa' nın mevsimsel dağılımının Ağustos' un ikinci yarısından Eylül' e kadar geniş bir pik oluşturan bimodel gösterdiği bulunmuş ve bunun iki aşamalı yenilenmeye sahip olduğu bildirilmiştir.

Olmi III ve Bishop (1983), Mavi Yengeç de boy-ağırlık ilişkisini, kabuk değişim evresinde ve ara kabuk değişiminde her iki cins için belirlemişlerdir. Boy-ağırlık denkleminin cinsel olgunluk ve karapas şekli ile olan ilişkilerini incelemişler ve cinsiyet, cinsel olgunluk, kabuk değişim evresi ve karapas şeklinin boy-ağırlık ilişkisi denklemini etkilediği sonucunu elde etmişlerdir. Olgun erkek bireylerin benzer büyüklükteki juvenil erkeklerden daha ağır olduklarını, bunun tersine dişilerde ise aynı boyutlardaki ergin bireylerin juvenillere göre daha düşük ağırlıkta olduklarını saptamışlardır. Her iki cinsiyette de ara kabuk değişim (C) ve ilk kabuk değişimi (D) evrelerinde, son kabuk değişim evresinden (A ve B) daha fazla ağırlık kazandıklarını bulmuşlardır. Dişilerin ilk kabuk değişiminde ara kabuk değişiminden daha fazla ağırlık kazandıkları belirtilirken, erkek bireylerde bu farklılığın gözlenmediğini bildirmektedirler.

Sheets ve Dendinger (1983) ,Mavi Yengeç' in kutikülünde kalsiyum birikimi ile dış ortamın tuzluluğu arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Sonuçta %10 veya

%30 deniz suyunda en son kabuk değişiminin kutikulasında kalsiyum ve magnezyum birikiminin, özellikle hemolenf ve orta bağırsak bezinde bulunan mineral yoğunluğu ile ilgili olduğu bulunmuştur. Ayrıca karapas ağırlığı, kalınlığı ve yoğunluğu üzerine düşük ve yüksek tuzluluğun etkili olmadığı da belirtilmiştir. Diğer yandan aynı çalışmada, hemolenf mineral yoğunluğunun her kabuk değişimi ile artan şekilde kutikula tarafında toplandığından son kabuk değişiminde değerinin azaldığı, orta barsak bezlerinin kalsiyum ve magnezyumun depo yeri olduğu ve son kabuk değişiminde değerinin azaldığı bildirilmektedir.

Tsai ve ark., (1984), 70 adet Mavi Yengeç bireyinde gonad, kas ve hepatopenksreas' ta toplam lipit ve kolesterol yoğunlukları ve bunların cinsiyet , büyüklük, cinsi olgunluk ve mevsimlerle ilişkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, en yüksek toplam lipit yoğunluğu pankreas' da bulunmuş, bunu gonadlar ve kaslar izlemiştir. Erkek bireylerde juvenil evreden ergin evreye doğru lipit ve kolesterol miktarında düşüş olduğu , ayrıca bu değerlerin, Ekim ayında dişi bireylerde yumurtalı evrede ergin fertlerden daha yüksek elde edildiği bildirilmiştir.

Perry ve Macilwain (1986), Meksika Körfez' inde *C. sapidus* 'un yaşam döngüsünü ve çevresel gereksinimlerini araştırmışlardır. Sonuçta yumurtlamanın ilkbahardan sonbahara kadar haliçlerin üst kısımlarında veya kıyılarda gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Freeman ve ark., (1987), Mavi Yengeç' de son kabuk değişimine kadar ki kabuk değişim evrelerini incelemişlerdir. Buna göre, son kabuk değişiminde, yumuşak (2-3 saat), kayış gibi (2-3 saat) ve kağıt (4-18 saat) olmak üzere 3 evreden geçerek lateral ışınlar sertleşmektedir. Ara kabuk değişimleri ise iç iskeletin büyümesi ve zarın görünümüne bağlı olarak, pedal ayağın sınırlarının incelenmesi ile araştırılmaktadır. Ara kabuk değişim evreleri C1 (dış iskelet endokütikülden daha ince), C2 (iç iskelet eksokütikülden daha ince) ve C3 (4 zar sınırları var) şeklinde belirlenmiştir. C3,4 evresi ara kabuk değişim döneminde baskın olan evredir. Bu durağan evrede, kabuk değişimi ile büyüme arasında yüksek bir ilişki bulunmaktadır. Ortalama kabuk değişim döngüsü ise 38 gün sürmektedir.

Cadman ve Weistein (1988), Laboratuvarda yetiştirilen juvenil Mavi Yengeçlerin büyümesi üzerine sıcaklığın (15, 19, 23, 26 ve 30 C°) ve tuzluluğun (3,

15 ve 30 ‰) etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak günlük ortalama büyüme ve kabuk değişim döngüsü üzerine her ikisinin de etkili olduklarını, fakat sıcaklığın daha büyük etki yaptığını belirterek, büyümenin en yüksek tuzlulukta en yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Mansour ve Lipcius (1988), *C. sapidus* 'un Chesapeake Körfez'indeki (ABD) beslenme ekolojisini ve yumuşak deniz sedimentinde bulunan bentik avcı-av ilişkisini araştırmışlar ve laboratuvarda Mavi Yengecin, yumuşak kabuklu *Mya arenaria* popülasyonuna olan fonksiyonel ve kütle halindeki etkisini incelemişlerdir.

Wenner (1989), Güney Karolayna (ABD) kıyılarında bulunan yetişkin dişi Mavi Yengeç bireylerinin resaptakulum seminis ve gonadlarını dissekte ederek döllenmemiş ergin dişi bireyleri saptamaya çalışmıştır. Sonuçta yetişkin dişi bireylerin %97 'sinin döllenmediğini bulmuştur. Ayrıca bu bireylerde, oldukça ince olan resaptakulum seminis de sperme veya spermatofora rastlanmadığını belirtilmiştir.

Archambault ve ark., (1990), Güney Karolayna' nın (ABD) Charleston Limanındaki Mavi Yengeç yoğunluğunu ve yaşam döngüsünü incelemişler, 9 yıllık trol çekimlerinde yumurtalı dişilerin Nisan ile Ağustos ayları arasında bulunduklarını ve en yüksek yakalanma miktarının ise Temmuz ayı içerisinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada 30-35 mm karapas genişliğindeki genç yengeç cohort'u trolde Ekim ayında elde edilmiştir. Çalışmada, cohort'daki büyük yengeçler ilk kez %25'lik tuzluluk altında, ergin dişiler ise yüksek tuzlulukta elde edilmiş, erkek bireylerde işlevsel üreme ile ilgili yapısal değişimlerin erken yaz ve bunu izleyen aylarda , dişilerin ise izleyen sonbahar ve ilk baharda erginleştikleri belirlenmiştir. Yumurtlamadan ortalama 15 ay sonra 127 mm karapas genişliğine sahip bireyler av ürünü içinde yer almışlardır.

Boicourt ve Roman (1990), Chesapeake Körfez'inin (ABD) çevresinde bulunan Mavi Yengeç larvalarının dağılımını ve körfez' e geçişini incelemişlerdir.

Cadman (1990), Juvenil evredeki büyüme farklı tuzluluk ve sıcaklığın etkisi konulu çalışmasında kabuk değişimi döngüsünde ortalama günlük büyüme ile her kabuk değişimindeki ve arasında oluşan büyüme araştırmıştır. Yengeçler laboratuvar koşullarında havalandırılmış deniz suyunda 5 farklı sıcaklık (15-30 °C) ve üç farklı tuzlulukta (3, 15 ve 30 ‰) iki başarılı kabuk değişimi

gerçekleştirmişlerdir. Büyüme genişlik ve kuru ağırlık alınarak belirlenmiştir. Kabuk değişimleri arasındaki sürenin sıcaklık tarafından belirlendiği, her iki etkeninde (sıcaklık ve tuzluluk) günlük büyüme ve büyüme üzerine etkili olduğunu, fakat sıcaklığın etkisinin daha yüksek olduğunu saptamıştır. Her üç tuzlulukta günlük büyüme ve büyüme oranı 15-30 C° sıcaklıklar arasında sıcaklık arttıkça yükselmiştir.

Dittel ve Epifanio (1990), Kosta Rika' nın Pasifik Okyanusunda bulunan Nikoya Körfez'indeki akıntıları kuru ve nemli mevsimlerde incelemişlerdir. Bu körfez fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak iki bölgeye ayrılmaktadır. Buna ek olarak bu bölgelerde bulunan 5 istasyonda yengeç larvası örneklenmiş Portunidae, Ocypodidae, Xanthidae, Pinnotheridae ve Majidae familyalarına ait larvalar bulunmuş, bunlardan *Callinectes sp.* larvalarının körfezdeki göçü ve yumurtlaması bilinen dağılım göstermiştir.

Eggleston (1990), juvenil istiridye *Crassostrea virginica* 'nın av yoğunluğu ve büyüklüğünün *C. sapidus* 'un beslenme davranışına etkilerini araştırmıştır. Araştırmada ayrıca laboratuvar koşullarında 3 farklı büyüklükteki juvenil Amerikan İstiridyeleri 6 farklı yoğunlukta hazırlanarak işlevsel etkileri ve av-avcı dinamiği incelenmiştir. Sonuçta tüketim oranının, istiridye yoğunluğu ve kabuk yüksekliğinin düşmesi ile büyük oranda arttığını bildirmiştir.

Enzenrob ve Enzenrob (1990), Türkiye'nin Akdeniz ve bağlantılı Ege kıyılarındaki *C. sapidus* 'un dağılımını incelemişlerdir.

Fitz ve Wiegert (1990), Mavi Yengecin Georgia 'nın (ABD) tuzlu bataklık ekosistemdeki hareketlerini ve yerleşimini inceledikleri çalışmalarında >35 mm karapas genişliğinde markalanan bireylerden oluşan populasyonun koy ekosistemine girişi ve çıkışı belirlemişler, mide içerikleri de incelenerek, intertidal bataklık alanları ile subtidal bataklık koylarda, temel mevsimlerdeki besinlerinin büyük bir kısmını oluşturanlar arasındaki ilişkileri belirlemeye çalışmışlardır.

Fouke ve Lawton (1990), Mavi Yengeçlerin predatörlüğü üzerine *Bivalvia* yoğunluğunun ve substratumun etkilerini incelemişlerdir. Laboratuvarda yengeçlerin beslenme davranışları, kumlu(>800µm); kumlu ve kumlu çakıllı (<17 mm); doğal kabuk parçalı kumlu olmak üzere üç farklı substratunda araştırılmıştır. Sonuçta, *Ovalipes ocellatus* ve *C. sapidus* türlerinin düşük yoğunluktaki juvenil *Bivalvia* (15-

20 mm)'nın bulunduğu kumlu substratumda başarılı bir beslenme özelliği gösterdiklerini, *C. sapidus*'un kumlu çakıllı substratumda ise en az beslenme özelliği gösterdiğini saptamışlardır.

Goodrich ve ark., (1990), Chesapeake Körfez' inde (ABD) Mavi Yengeç megalopa'sının hareketlerini incelemişlerdir. Mavi Yengeç larvalarının açıklarda olgunlaştığı ve daha sonra postlarva olarak gelişimlerini tamamlamak için haliçlere geri döndüklerinin bilindiğini belirterek, üç yıl süre ile Chesapeake Körfez' ine girişi düzensiz, keskin kaba dağılım ve episonik yenilenme şeklinde tanımlamışlardır. Bu üç yıl süre içinde 13 ila 18 megalopa pikleri görüldüğü, en geniş pik' in ise 1985 yılında gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Guerine ve Stickle (1990), Juvenil Mavi Yengeç bireylerini normal tuzluluktaki çevrelerden ve yüksek tuzluğa sahip alanlardan toplamışlardır. 21 gün süre ile her iki populasyonun tuzluluğa toleranslarını, büyümelerini ve biyonerjilerini incelemişlerdir. Bu çalışmada normal tuzluluk da bulunan yengeçler 2, 5, 35 ve 50 ‰ tuzluluk sınırlarında ekstrem büyüme eğrisi ve düşük enerji absorpsiyonu göstermişlerdir. Teksas populasyonunda (yüksek tuzluluk) büyüme eğrisi ve enerji absorpsiyonu en yüksek olmuştur. Metabolik kazanç (solunum ve sekresyon) ise tuzluluk değişimleri ile farklılık göstermiştir.

Haddon ve ark., (1990), Rhode Nehri'nde (ABD) demersal balıkların ve Mavi Yengeçlerin populasyon dinamiğini ve yaşam alanı seçimlerini incelemişlerdir. Deniz çayırlarında ortalama büyüklükteki erkek Mavi Yengeç bireyleri kullanılarak yapılan kabuk değişim evreleri, cinsiyet oranları ve yaşam alanı seçimlerinin incelenmesi sonucunda birincil olarak Bivalvia ve daha sonra diğer av grupları üzerinden beslendiklerini saptamışlardır.

Havens ve Mcconaugha (1990), Ergin dişi Mavi Yengeç bireylerinde kabuk değişimini teşvik eden göz sapını çıkartma, büyüklük frekansı dağılımı, gonad gelişimi, bacak rejenerasyonu ve potansiyel son kabuk değişimini araştırmışlardır. 15 adet göz sapı çıkartılmış ergin dişilerden 11 'inde yaklaşık 51 gün sonra kabuk değişiminin tamamlandığını gözlemişlerdir. Yakalanan bireylerden elde edilen büyüklük dağılım frekansı ise ergin dişilerde küçükten büyüğe doğru, ilki erken bahar ,ikincisi erken sonbahar olmak üzere iki farklı değişim göstermiştir. Çalışmada

sonuç olarak, dişi Mavi Yengeçlerin olgunlaşma evrelerinin duraksamaya girebildiği ve olgunlaşmadan sonra kabuk değişimini tamamladıkları belirtilmektedir.

Hill ve ark., (1990), Orta Atlantik'te (ABD) yaşayan Mavi Yengecin yaşam döngüsünü ve çevresel isteklerini incelemişler, en yoğun olarak haliçlerde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Hines ve Lipcius (1990), Rhode Nehri'nde (ABD) Mavi Yengeç bireylerinin Bivalvia üzerindeki av baskısını ve av baskısına türün, sediment yapısının , yoğunluğun ve keskin sifon yapısının etkilerini araştırmışlardır. Predatörlük oranı *Mya arenaria* ve *Macoma balthica* türleri kullanılarak arazi çalışmaları ve laboratuvar koşullarında ölçmüş ve *M. arenaria* 'nın kum içinde düşük yoğunlukta bulunduğu, fakat çamurda elimine edildiği, *M. balthica* 'nın ise kum ve çamurlarda düşük yoğunlukta bulunmasına rağmen sığ kumluk alanlarda kuma gömülü şekilde yoğun olarak bulunduğunu belirtmişlerdir. Sonuçta, bu türe karşı yoğun bir predatörlük baskısının söz konusu olduğu, yengeç, Bivalvia av-avcı ilişkisi üzerine incelenen bütün etkenlerin doğrudan etkili oldukları bulunmuştur.

Hines ve Wolcott (1990), Rhode Nehir (ABD) haliç ağzında 4 yıllık sürede telemetri ile markalanmış 110 yengeç bireyinde hareket ve beslenme (ağız parçalarının hareketleri) özelliklerini belirlemişlerdir. Bu çalışmalarında, yengeçlerin büyük kısmının 1-2 m derinlikteki kumlu ve çamurlu sediment yapısındaki substratlarını tercih ettikleri ve 100 m ile sınırlı tipik beslenme alanları içerisinde yavaş hareket etmelerine rağmen ,1-5 km' lik yeni alan içerisinde çok hızlı hareket (100- 400 m/s) ettiklerini gözlemişlerdir. Ayrıca yoğun olarak Bivalv'ler üzerinden beslendikleri ve bunu diğer av gruplarının izlediğini de bildirmişlerdir.

Johnson ve Hess (1990), Virginia' da Cheapeake Körfez' inin (ABD) ağzında, akıntı ve rüzgarla sürüklenen Mavi Yengeç larvalarının çevre etkenleri ile popülasyona katılımı arasındaki ilişkiyi belirlemek için sayısal model kullanarak modelleme yapmışlardır. Modelin yoğunluk ve rüzgarın hız sirkülasyonu olmak üzere iki etkeni içerdiği bu çalışmada, körfez ağzının yakınındaki yüzeye yakın 132 kuluçkalama alanı kullanılmış ve belirtilen alanlarda yüksek oranda larva elde edilmiştir. Kuluçkalarda tahmini ağırlık verilmiş, larvaların çok az miktarının (ortalama %13) körfezde kaldığı ayrılmadığı, büyük oranının körfezden ayrıldığı

(%87) ve sonradan yüzey suyu ile körfeze döndüğü, ortalama 35 günde dip bölgeye hareket ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada, larval döngüye rüzgar bileşeninin çok etkili olduğu fakat hızının etkili olmadığı, nehir akıntısı ve graviyentinin ise çok az etkili olduğu bulunmuştur.

Jones ve ark., (1990), Chesapeake Körfez' i (ABD) Mavi Yengeç popülasyonunda 1986-1987 yıllarında yumurtlama stoğunun büyüklüğünü incelemişlerdir. Çalışmada, 1986 yılında yumurtlama stoğunun uzunca bir yoğunluk piki oluşturduğu, Temmuz' un ilk yarısında 1.10^5 olan birey sayısının ikinci yarısında $9.3.10^6$ 'ya yükseldiği bulunmuştur. Bu değer yaz boyunca elde edilen en yüksek değer olup, sonbaharda bu sayı $7.2.10^5$ bireye düşmüştür. 1987 de ise yumurtlama stoğunun iki farklı yoğunluk piki gösterdiği, bunlardan düşük yoğunluk piki $1.0.10^6$ birey ile Temmuz' un ikinci yarısı ve en yüksek ikinci pik $1.5.10^6$ ile Ağustos' un ikinci yarısında elde edilmiştir. Eylül' ün ikinci yarısında ise bu değer $6.5.10^5$ değerine düşmüş ve 1987 de yumurtlayan dişi stoğundaki yoğunluğun 1986 yılındaki yoğunluğun % 16'sını oluşturduğu saptanmıştır.

Knotts (1990), Chesapeake Körfez' inden (ABD) alınan ekonomik balıkçılık verileri ile *C. Sapidus* 'un popülasyon dinamiğini incelemiş ve elde ettiği veriler ile Maryland Mavi Yengeç avcılığını tanımlayarak, stok üzerinde avcılığın etkilerini belirlemiştir.

Lipcius ve Van Engel (1990), Chesapeake Körfez' inde (ABD) bulunan Mavi Yengecin popülasyon dinamiğini incelemişler ve York nehrinde 1972-1988 yılları arasındaki stoğa katılım fonksiyonlarını ve yoğunluk değişimini belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmada stoğa katılım ve yenilenme verileri , dip trolü çekimleri ve balıkçılık istatistiklerinden elde edilerek, en düşük varyasyon ve en fazla yoğunluk Haziran ve Ağustos ayları içinde saptanmış olup, ard arda gelen yıl sınıflarında farklı baskınlık gözlenmiştir.

Lipcius ve ark., (1990), Chesapeake Körfez' indeki (ABD) *C. sapidus* postlarvalarının gelişme evrelerini, yerleşimini ve gelişim evreleri ile coğrafik dağılım, yaşam alanları ve zaman ile olan ilişkilerini incelemişlerdir. Sonuçta Mavi Yengecin stoğa katılım mekanizmasının, doğal sıcaklık tabakalaşması ve sıcaklık

değerleri ile postlarval gelişim arasındaki karmaşık bir ürün modeli gösterdiği bildirilmiştir.

Little (1990), Delaware (ABD) Haliç’indeki Atlantik *C. sapidus* populasyonundaki mekanik düzenlemeyi incelemiş, yüksek miktarda megalopanın su yüzeyinin 1-2 m altındaki cezir olayına kadar ki med olayında toplandığı ve bu ritmik gel-git hareketleri sonucunda haliç ağzına girdiklerini bildirmiştir.

Maris (1990) ,Chesapeake Körfez’inde (ABD) *C. sapidus* ‘un postlarva ve larvalarının günlük dağılımını incelemiş, I. evredeki larvaların körfez ağzının orta derinliklerinde dağılım gösterdiğini ve yüzey akıntıları ile körfezden ayrıldığını, derinlerde ileri I-IV evredeki larvaların su yüzeyine dikey göçler gerçekleştirdiğini, postlarvaların ise suyun yüzeyine yakın yer aldıklarını tespit etmiştir. Sonuç olarak York Nehri’ndeki postlarvaların orta derinliklerdeki su yüzeyinden dikey göçleriyle körfeze girdiklerini belirlemiştir.

Mcconaugha (1990), *C. sapidus* populasyonundaki yıllık değişimleri ve laboratuvarında bazı fiziksel , biyolojik parametrelerin yaşam döngüsünün ilk evrelerindeki katılıma ve yaşam oranları üzerine etkilerini incelemiştir. Meteorolojik koşullardaki yıl içindeki değişimlerin üreme döneminde farklı cohortların oluşmasına etkili olduğunu belirterek megalopal yengeç katılımdaki uyum değişimlerinin 0 yaş sınıfındaki büyüklük frekansında ve büyüme oranında etkili olduğunu bildirmiştir.

Montfrans ve ark., (1990), York Nehri’nde (Virjinya, ABD) 1985-1988 yılları arasında (Temmuz’ un ortasından Ağustos’ un başlarına ve Aralık’ın başlarına kadar) *C. sapidus* ve *Neopanope sayi* ‘nın altı farklı oksijen katmanındaki günlük, aylık, yıllık dağılımını ve yerleşimini incelemişler ve kollektörlerde en yüksek koloninin dolunayla birlikte episodik yerleşim gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca, Mavi Yengeç megalopa’sının 7-31 C° sıcaklık sınırları içinde sonbahar aylarında (predatörlerinin inaktiv olduğu) dağılım gösterdiklerini, derin sulara göç ettiklerini bildirmişlerdir.

Nye (1990), Chesapeake Körfez’inin (ABD) merkez haliç kısmında ultrasonik transponderlerle markalanmış Mavi Yengeçler de beslenme aktivitelerini araştırmıştır. Bu çalışmada, Mavi Yengeçler arazide 96 saat düzenli olarak izlenerek bütün beslenme davranışları kaydedilmiştir. Laboratuvarında da genel fauna da

bulunan besinlerle beslenerek, beslenme ve besin büyüklüğü ile olan ilişkileri incelenmiş, yengeçlerin koparma sayısı ile besin büyüklüğü arasında yüksek ilişkinin olduğu bildirilmiştir. Sonuçta, yengeçlerin 24 saat boyunca beslendikleri, en yüksek beslenmenin gün doğumunda ve akşam karanlığında gerçekleştiği bulunmuştur.

Olmi III ve ark.,(1990), Virginia York Nehri'nde (ABD) Mavi Yengeç larvalarının planktonik evrelerini, dağılımını ve megalopanın bentiğe yerleşimini inceledikleri çalışmalarında, megalopa ve juvenil bireyleri planktondan, çayırılı ve oksijenli substratumlu Cheapeake Körfezi'nin aşağı bölgesindeki iki farklı alanın iki farklı sitesinden örneklemiştir. Planktonik megalopanın yoğunluğu sitelerde 1-2 m de benzer bulunurken iki farklı alan içinde kilometrelerde, site arasında ise metrelerde yoğunluk farklı elde edilmiştir.

Orth ve Montfrans (1990), *C. Sapidus*' un erken evrelerinde çayırılık ve çamurlu substratlara yerleşimini araştırmışlardır.

Peery ve ark., (1990), York Nehri'nde (Virginia, ABD) Ağustos' tan Kasım' a kadar aralıksız üç yıl (1985-1987) farklı Decapoda familyalarına ait postlarvaları toplamışlardır. Nadir olarak bulunan on üç taksa ve onun cinsleri ile türlerini tanımlamışlar ve bulunan türlerin %99,4 'ünü dört türün oluşturduğunu ve bunlar içinde *C. sapidus* postlarvalarının %10, 7 ile ikinci sırayı aldıklarını bildirmişlerdir.

Pletl ve Mcconaugha (1990), Farklı mevsimlerde elde ettikleri larvaları Rotifer ve *Artemia naupli* ile beslemişler ve ilkin her iki besinin enerji, karbon ve nitrogen içeriklerini belirlemişlerdir. Daha sonra her larval evre için her bir besinin solunum, amonyak oluşumu, beslenme ve büyüme oranlarını saptamışlardır. Bu çalışmada ayrıca, her iki besin için bu parametreler karşılaştırılarak besin kalitesinin fizyoloji ve biyoenerji üzerine etkilerini belirlemişler, iki besin arasında enerji içeriği bakımından çok az bir farkın olduğunu ortaya koymuşlardır.

Poirrier ve ark., (1990), Laboratuvar koşullarında havadan suya emilen su parametrelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 78-170 mm karapas genişliğindeki erkek bireyleri düşük çözünmüş oksijen, yüksek su sıcaklığı ve düşük pH etkisinde bırakarak, düşük pH ve yüksek su sıcaklıklarında emilimin en yüksek olduğunu saptamışlardır.

Prager ve ark., (1990), Chesapeake Körfez' inin (ABD) ağzından yumurtlama mevsimi süresince (1986-1987 yıllarında) yakalanan yumurtalı bireylerde, büyüklük ve yumurta verimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. İnceledikleri yumurtalı bireylerin karapas genişliği ortalama 14.7 cm, yumurta verimi ise ortalama $3.2 \cdot 10^6$ olarak bulmuşlar, yumurta verimliliği ile karapas genişliği arasında ilişki olduğunu , yumurta gelişimi ile arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını belirlemişlerdir.

Roe (1990), Chesapeake Körfez' i (ABD) bölgesinde en çok kullanılan resürkilasyonlu ve akışkanlı iki kabuk attırma sisteminde sağlık parametrelerini karşılaştırmıştır. Her iki farklı sistemde 4 farklı yengeç yoğunluğunda yapılan çalışmada, ölüm, bakteriyel ve viral enfeksiyonlar bakımından farklılık bulunmamış, ayrıca en yüksek ölümün yakalanma stresinden oluşan bakteriyel enfeksiyonlardan kaynaklandığını saptamıştır.

Roman ve Boicourt (1990), Chesapeake Körfez' i (ABD) kıyılarında Şubat, Haziran ve Ağustos 1985 ile Nisan 1986 tarihlerinde yaptıkları çalışmalarında, zoea larvalarının dağılımını incelemişlerdir. Zoea larvalarının körfez' de yoğun olarak Nisan ayında bulunduğu, Ağustos ayında körfez plume dışında elde edildiği, yumurtlamanın kıyısız alanlarda gerçekleştiğini bulmuşlardır. Ayrıca zoea larvalarının, dikey dağılımında tabakalaşma derecesinin etkili olduğunu, Nisan ayında en yüksek yoğunluk ile su yüzeyinde yer aldığı, fakat Ağustos ayında tatlı su girişinin az olması nedeni ile su kolonun da uniform dağıldıklarını bildirmişlerdir.

Ryer ve ark., (1990), Mavi Yengecin Chesapeake Körfez' inin (ABD) çayırık ve çamurlu alanlarındaki yerleşimini ve kabuk değişimini iki aylık (Temmuz ve Ağustos 1987) döneminde incelemişlerdir. Sonuçta, çayırık bölgede çamurlu alana göre daha yüksek kabuk değişim aktivitesi gösterdikleri ve küçük yengeçler ile dişilerin daha hızlı büyüdüklerini saptamışlardır. Her iki yaşam alanında 70 mm den küçük dişilerin oranını dolunayda yüksek bulmuşlar ve ritmik dolunay döneminde kabuk değişiminin 70 mm den daha büyük bireylerde pik noktaya ulaştığını, küçük bireylerde ise kabuk değişim ritminde herhangi bir farklılık olmadığını gözlemişlerdir. Ayrıca, yengeçlerin son kabuk değişimini predatörler den korunmak amacı ile çayırık alanlarda gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir.

Sadler ve ark., (1990), York Nehrin' de (Virginya,ABD) 1985 Eylül ayı içerisinde *C. sapidus megalopa*' sının günlük ve nehrin uzunluğuna bağlı olarak dağılım ile yoğunluğunu incelemişlerdir. 24 saat oksijenli yüzeyin altındaki substratundaki yoğunluğun azalması ile nehir kaynağına uzaklık arasında bir ilişkinin olduğu, en yüksek yoğunluğun yeni ayın yuvarlak olduğu dönemlerde kaydettiklerini belirtmişlerdir.

Shirley (1990), İlk kabuk değiştirmiş erkek bireyler ile erginleşmiş Mavi Yengeç bireylerinin çiftleşme ve kabuk değişimi için yaşam alanı seçimini incelemiştir. Erkek bireylerin büyük oranlarda kabuk değişimi için çamurlu koyları tercih ettiklerini, buna karşın ergin dişilerin kabuk değişimi ve çiftleşmek için haliçlerdeki nehir ağızlarını seçtikleri, her iki ortamda hayatta kalma , kabuk değişim sıklığı ve büyüme oranları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmadığını bildirmiştir.

Snovsky ve Galil (1990), Galilee Denizi'nde (İsrail) Amerikan Mavi Yengecin varlığını inceledikleri çalışmalarında, doğal ortamlarının doğu Amerika kıyıları olduğu, Kanada'dan Uruguay'a kadar yayıldıkları ve doğu Akdeniz'de ise 1940'lı yıllardan itibaren görüldüğünü bildirmişlerdir.

Smith (1990), Haziran-Kasım 1987 tarihleri arasında laboratuvar koşullarında tek veya iki kısıkaçı ile iki pereiopodu alınan Mavi Yengeçlerde kabuk değişim sıklığı ve büyüme üzerine autotominin etkilerini araştırmış ve tek kısıkaçı alınan bireyler ile alınmayan bireyler arasında kabuk değişim sıklığı, aralığı ve yüzde büyüme oranı bakımından farklılık bulunmamıştır. Bunun yanında, kısıkaçların tamamı alınan bireylerde ilk post-autotomideki yüzde büyüme oranı ve kabuk değişim aralığının belirgin olarak azaldığı, autotominin populasyon büyümesini büyük oranda etkilemediği laboratuvar çalışması sonucunda belirtilmiştir.

Thomas ve ark., (1990), Teksas da bulunan iki körfezin yumurtlama alanlarındaki juvenil (40 mm karapas genişliğindeki) Mavi Yengeçlerin yoğunluğunu araştırmışlardır. Christmas Körfez' inde en yüksek yoğunluk çayırılık bölgelerde ($2.8-50.6 \text{ m}^{-2}$) orta düzeyde yoğunluk kumlu-çamurlu ($1.3-22.1 \text{ m}^{-2}$) ve en düşük yoğunluk ise sade kumlu alanlarda ($0.6-5.6 \text{ m}^{-2}$) bulunmuştur. Batı körfezinde çayırılık alanda bulunmamasına rağmen kumlu-çamurlu alanlarda orta düzeyde

yoğunluk ($2.2-13.0 \text{ m}^{-2}$) en düşük yoğunluk ise sade çamurlu ($0.1-1.7 \text{ m}^{-2}$) alanlarda bulunmuş, en düşük mevsimsel yoğunluk, kıyısız çamur ve kumluk alanlarda kışladından sonraki erken ilkbaharda saptanmıştır. En yüksek yoğunluk ve ortalama en küçük büyüklük geç yaz ve mevsimsel yenilenmeyi izleyen sonbaharda, en yüksek oranda geniş yengeç bireylerine ise tuzlu bataklıklardaki çayırık ile vegetasyon olmayan bölgelerde rastlandığı bildirilmiştir.

Van Engel (1990), Juvenil den yetişkin evreye geçişte erkek Mavi Yengeç bireylerindeki internal ve eksternal morfolojik değişimleri incelemiş ve Ön vas deferantia da spermatoforun bulunması, abdomenin sternumdan tamamen serbest olması ve de penislerin, ikinci pleopodların ilk pleopod çiftine yerleşmiş olması ile yetişkin evreye ulaştığını belirtmiştir.

Van Heukelem ve Sulkin (1990), Juvenil yengeçlerin aktivitelerini, monitörde sürekli aktograf ile su sıcaklığı $12.5-5.5 \text{ C}^{\circ}$ 'ye doğru düşürülerek incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, yengeçlerin büyük çoğunluğunun 12 saat içinde aktivitelerini durdurdukları tekrar su sıcaklığı arttırıldığında ise 9 gün sonra aktif hale geldikleri görülmüş ve 1.3 ile 5 C° sıcaklıktaki ‰ 05, 10, 20 tuzluluğun etkileri ve hayatta kalma oranı saptanmıştır. Düşük sıcaklıkta hayatta kalma oranlarının tuzluluk değerlerinin azalması ile azaldığı bildirilmiştir.

Varnell ve Mcconaugha (1990), 1982-1983 yılları arasında Orta-Atlantik Bright da (ABD) Mavi Yengeç larvalarının aylara ve bölgelere göre dağılımını incelemişlerdir. Larval konsantrasyon sınırlarını m^3 de 0-22.000 olarak bulmuşlar ve ilk larval evrede en yüksek konsantrasyonun körfez ağzının 20 mil içerisinde, son evrede en yüksek yoğunluğun ise kıyıdan 40-50 mil uzaklıkta elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Wenner ve Daugherty (1990), Güney Karolayna (ABD) da Mavi Yengeç avcılığının erkek bireyler üzerinden gerçekleşmesi ve bunun döllenmemiş dişi sayısını dolaylı olarak da larva sayısında azalmaya neden olduğunu belirterek , döllenmemiş ergin dişileri belirlemeye çalışmışlardır. Yumurta gelişimini tanımlamak için ovaryum ve resaptakulum seminisleri disekte etmişler, yumurta gelişiminde 4 evre belirlemişlerdir. Sperm veya spermatofor bulunmayan resaptakulumlar ufak ve gevşek yapıda tanımlamışlar ve bunların gelişmiş

ovaryumlara sahip dişilerde bulunduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, bu durumdaki dişilerin yıllık üreme dönemlerini uzattıkları ve en az iki kez yumurtlamak için spermleri depo ettiklerini bildirerek, örnekleme sonucunda çiftleşmiş ve döllenmemiş dişilerin büyük oranda bulunduğunu saptamışlardır.

Williams ve ark., (1990), Kuzey Meksika Körfez' in de Juvenil Mavi Yengeçlerin yaşam alanı seçimi, dağılımı ve mevsimsel yoğunluğunu araştırmışlardır. Juvenil Mavi Yengeçler tüm örnekleme alanlarında (sadece Temmuz ve Ağustos 1987 ile Mayıs ve Temmuz 1988 dışında) vejetasyonlu alanlarda vejetasyonsuz alanlardan daha yoğun elde edilmiştir. Diğer taraftan, yeni katılan ≤ 5 mm karapas genişliğindeki bireyleri yoğun çayır alanlarında, orta büyüklükteki bireyleri (5-10 mm KG) düşük vejetasyonlu alanlarda gözlemlemişler, büyük Juveniller ise (>10 mm KG) herhangi bir substratunda yoğun olarak elde edilmemiştir. Laboratuvar ve arazi çalışmaları sonucunda, substratum seçiminde yengeç bireylerin karapas genişliğinin yani büyüklüklerinin etkili olduğu ayrıca substratum seçiminde etkili bir diğer faktörün cinsiyet olduğu laboratuvar çalışması sonucunda belirlenmiştir.

Wilson ve ark., (1990), New Jersey' de (ABD) *Zostera* çayır, bitişik vejetasyonsuz substratum ile Makroalg (*Ulva lactuca*) 'li ve ilişkili vejetasyonsuz substratunda ve *Spartina alterniflora* bulunan bataklık alanlarda Temmuz 1986 dan Mart 1988 kadar 19 gün süre Mavi Yengeç yoğunluğunu araştırmışlardır. Acı suda ki yenilenmenin ilk önceleri Ağustos dan Kasım' a kadar olduğu, juvenillerin *Zostera* ve bataklık alanlarda sadece Mart ayında (1987 ve 1988) görüldüğü, bu nedenle juvenillerin yaşamak için bu alanlarda kışladıkları bildirilmiştir.

Fitz ve Wiegert (1991), Sapelo Adası'ndaki (Georgia ABD) intertidal zon da ki tuzlu bataklıkta bulunan Mavi Yengeçlerin yoğunluğunu, yenilenme sıklığını ve beslenme alanlarını incelemişlerdir. Su sıcaklığının $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ nin altına düştüğü kış ayları süresince intertidal bataklıkta düşük yoğunlukta yada hiç bulunmadığı, ≤ 80 mm karapas genişliğindeki juvenillerin intertidal zona Mart veya Nisan aylarında geçtikleri, fakat 2,5 yıllık çalışma boyunca bu zonda yaz ayları süresince >80 mm karapas genişliğindeki büyük juvenillerin ve yetişkinlerin baskın olduğu saptanmış, yoğunluklarının yüksek olmadığı bildirilmiştir. Eylül ayı süresince ha^{-1} da 40-50

yengeç ile pik yaptığı, çalışma zonu içinde temel besinlerini pelajik balıklar (%38), portunid olmayan yengeçlerin (%43) oluşturduğu, karidesler ve benzeri kabukluların ise besinlerinin %12'sini, gastropod, Annelid gibi diğer omurgasızların ise besinlerinin çok az bir kısmını oluşturduğu bildirilmiştir.

Hsueh ve ark., (1991), Mobile Körfezi'ndeki (Alabama, ABD) *C. sapidus* ve *C. similis*' in doğal besinlerini araştırmışlardır. Sonuçta mide içeriğinde balık, bivalviya, yengeç ve gastropod bulmuşlardır. Bu dört besin grubunun kumulatif indeks relative importance değeri yüzde 84.9 ve 97.0 bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda her iki yengeç türünün öncelikle aynı besin grupları üzerinden beslendiklerini tespit etmişlerdir.

Mcclintock ve ark., (1991), Mavi Yengecin barsak dokusu ve sindirim bezi homogenatlarında alfa-beta galatosidas ve alfa-beta glukosidas aktivitelerini ölçmüşler, sonuçta kıyusal acı su ve körfezlerde bulunan detritusun genel bileşeni olan bitkisel organizmaları kullanabilecek fizyolojik kapasiteye sahip oldukları bulunmuştur. Hatta juvenil, ergin Mavi Yengeç bireylerinin her ikisinin de bağırsaklarında detritus gözlemlenmiş, böylece özellikle juveniller için önemli olan predatörlerden kaçma ve saklanma alanları olan vejetasyonlu alanlarda bu detritusu kullanabilme kapasitelerinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Mcconaugha ve Mcconaugha (1991), Juvenil evredeki Mavi Yengecin büyümesi üzerine değişik yaşam alanlarının etkilerini incelemişlerdir. Laboratuvar çalışmaları sonucunda küçük konteynırlarda yetiştirilenlerin geniş olanlardan daha az gelişim gösterdikleri sonucu elde edilmiş, arazi popülasyonunun incelenmesinde ise aynı cohort'daki yengeçlerde daha geniş büyüklük bulunarak yaşam alanlarının juvenil evredeki Mavi Yengeç bireylerinin dağılımında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Montfrans , Ryer ve Orth (1991), Aşağı Chesapeak Körfez' inde (ABD) 10.000 m² 'lik kıyusal bataklıktaki Mavi Yengecin, popülasyon dinamiğini incelemişlerdir. Çalışmalarında bireylerin sağ veya sol 5. pereipodlarındaki kaslara markalar bağlanmış ve çalışma süresince popülasyonun sınırları 799-1564 birey olarak , yıllık ortalama ürün miktarı ise m⁻² de 0.08-0.15 olarak belirlemişlerdir. Popülasyonda ortalama büyüklükteki (50-100 mm karapas genişliğindeki) bireyler

baskın bulunurken, bu alanlarda ortalama 8-12 gün kaldıkları ve geri aynı bölgeye 65 gün sonra döndüklerini bildirmişlerdir.

Hines ve ark., (1992), Chesapeake Körfez' i (ABD) 'indeki Mavi Yengecin populasyon dinamiğini ve davranışını incelemişler ve 1.5 yılda olgunlaştığını ve 2.5 yıl yaşadıklarını bildirmişlerdir.

Hsueh ve ark., (1992), Alabama ve Mobil körfezindeki (ABD) çamurlu substratunda yaşayan *C. sapidus* ve *C. similis* 'in besinleri karşılaştırmışlardır. Her iki tür içinde Gasropod, Brachyura, Bivalvia ve balık olmak üzere 4 genel av grubu belirlemişlerdir.

Lipcius ve Metcalf (1992), Chesapeake Körfez' inde (ABD) Mavi Yengeç postlarvalarının dağılımını, fizyolojik koşullara (planktonik ve bentik postlarva) bağlı olarak yaşam alanları ile ilişkisini araştırmışlardır.

Luckenbach ve Orth (1992), Sakin ve akıntılı sulardaki Mavi Yengeç megalopa' larının hareketlerini ve yüzme hızını incelemişlerdir. Deneysel veriler sonucunda, Mavi Yengeç megalopalarının ilkin vejetasyonlu alanlara yerleştiğini saptamışlardır. Bu çalışmada ayrıca hareketleri ve yüzme yetenekleri de incelenmiş ve örnekler 0, 1.9, 3.6, 4.8, 6.3 ve 9.3 cm s⁻¹ akıntı hızı verilen resirkülasyonun olduğu deniz suyuna konularak, doğadan toplanan megalopaların hareket ve yüzmeleri videoya kaydedilmiştir. Megalopaların negatif fototaksi gösterdikleri ve karanlıkta su kolunda hareket ettikleri belirtilirken, en yüksek yüzme hızını 12.6 cm s⁻¹, ortalama durgun suda 5 cm s⁻¹ elde etmişlerdir.

Mcclintock ve ark.,(1993), Kuzey Meksika Körfez' i alt haliç bitkisiz alanlardaki yumuşak zeminde bulunan Mavi Yengecin, populasyon yoğunluğunu, büyüklük dağılımını, cinsiyet oranlarını, kabuk değişimini ve üreme döngüsünü incelemişlerdir.

Steele ve Bert (1994), Tampa , Florida ve Meksika körfezinde yaşayan Mavi Yengecin üreme, kabuk değişimi, cinsiyet oranları, büyüklük dağılımı ve populasyondaki mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir.

Enzenrob ve ark., (1997), *C. sapidus*' un Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında varlığını, Ege kıyılarına geçişini ve İskenderun Körfez' indeki büyüklük dağılımını ortaya koymak için 1985 ile 1995 yılları arasında bu bölgelerde incelemelerde

bulunmuşlardır. İskenderun'dan başlayarak bütün Akdeniz kıyı ve lagünlerinde , Ege de ise Menderes lagününe kadar dağılım gösterdiklerini ayrıca İskenderun Körfez' inde juvenil ve yetişkin olarak iki grup için karapas genişliğini en düşük 108 mm, en yüksek 151 mm olarak bildirmişlerdir.

Garvine ve ark., (1997), Delaware Körfez' i (ABD) orta Atlantik Koy' unun kıyı şeridinde Mavi Yengeç larvalarının stoğa katılım matematik modelini geliştirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, 7 yada 8 planktonik evre ve megalopa evresinden sonra ergin stoğa katılımının gerçekleştiğini bildirmektedirler.

Gökoğlu ve Oray (1997), Antalya Körfez' inde Mavi Yengeç avcılığı üzerine yaptıkları araştırmalarında 3 numara 210 d., 25 mm göz açıklığına sahip 80 göz torla donatılmış 200 m uzunluğunda fanyalı ağ kullanmışlar ve av verim gücünün 5-16 kg arasında değiştiğini, bölgede Mavi Yengecin tüketilmediği ve yakalanan bireylerin ağlarda ezilip öldürüldükten sonra alındığını bildirmişlerdir.

Gönül (1997), Mavi Yengeç avlama yöntemleri içeren bir derlemesinde, dünyada yengeç avcılığında kullanılan 10 değişik avcılık metotlarını açıklayıp bu metotların avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırmıştır.

Jivoff (1997), Yengeçlerde erkeklerin çiftleşme sırasında dişilerini predatörlerinden korudukları (çünkü bir çok türde çiftleşme sırasında dişiler yumuşak kabukludur ve kabuk değişimi çiftleşmeden sonra gerçekleşmektedir) ilkesinden yola çıkarak Mavi Yengeçlerde birleşme süresince predasyonu ve sperm rekabetinin rolünü incelemeye çalışmıştır. Tek dişilerin avlanarak ölümünün, çiftleşme halindeki dişilerin avlanarak ölümünden fazla olduğunu belirterek bunun birleşme süresince erkeklerin dişilerini predatörlere karşı korumasından kaynaklandığını ve birleşme ortaklığı olduğunu bildirmektedir. Aynı çalışmada iki kez çiftleşen dişilerin %12,4'nün sperm kesesinde sperm rekabetinin oluşabileceği belirtilerek, doğada eğer dişi çiftleşmemiş ise erkek dişiye koruyarak daha fazla yumurtanın döllemesini sağladığı ve bu birleşme süresince dişilerin predatörlerinden korunduğu gibi diğer dölleyicilerden de korunduğunu belirtmektedir.

Seed ve Hughes (1997), Laboratuvarda Çamur Midyesi *Geukensia demissa* ve Kemancı Yengeci *Uca pugilator* bulunan akvaryumlarda, yakalama sıklığı,

doyumsuz predatörün av büyüklük seçimi gibi predatörlük tekniğinin tümü kullanılarak Mavi Yengecin kışkaçlarının morfolojisi ve mekanik karakterleri araştırılmıştır. Midye ve Kemancı Yengecini yakalama sıklığının av büyüklüğü ile düştüğü ve pençe büyüklüğü ve mekaniksel avantaj yönünden erkek ve dişi bireyler arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.



3. MATERYAL VE METOD

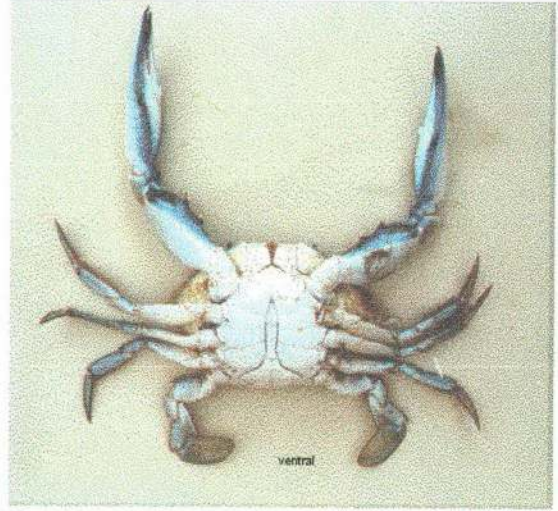
3.1. Materyalin Tanıtımı

Araştırma konusu olan Mavi Yengeç (*C. sapidus*)'ın taksonomisi Alvarez (1968)'e göre aşağıda gösterildiği gibidir.

Filum	: Arthropoda
Classis	: Crustacea
Subclassis	: Malacostraca
Series	: Eumalacostraca
Ordo	: Decapoda
Supersection	: Reptantia
Section	: Brachyura
Superfamilya	: Brachyrhyncha
Familya	: Portunidae
Genus	: Callinectes
Species	: <i>C. sapidus</i>

Mavi Yengecin bazı temel biyolojik özellikleri kısaca şöyledir.

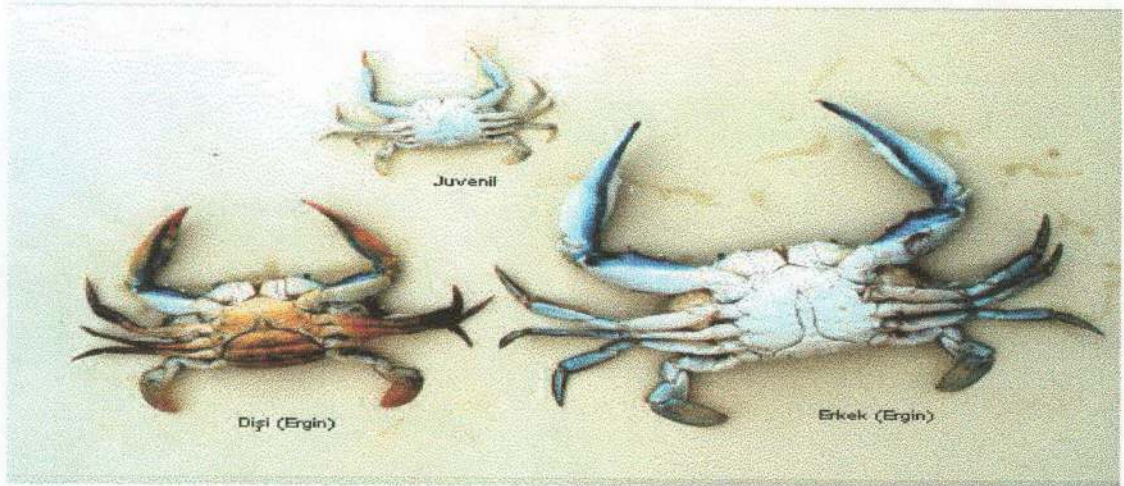
İlk çifti beslenme ve savunma işlevine sahip olan kısaç şeklini almış beş çift ayağa sahiptir. Kısaçları izleyen üç çift ayak yürüme işini, son çift ise yüzme işini üstlenmiştir. Mavi Yengeç yürüme ayakları ile iyi bir yürüyücü ve petal ayakları ile de hızlı bir yüzücüdür. Yapılan markalama çalışmaları 100 günde 500 mil yüzebildiklerini göstermiştir. Karapas veya kabuk genişliği, uzunluğunun 2-2,5 katı kadardır. Genişliğinde her bir kenardaki iki ışın vardır. Kabuk önde incelmektedir, gözlere kadar kenarlarda 8 adet yan ışınlar bulunmaktadır. Vücut yüzeyi kalsiyumlu kitin dış iskelet ile çevrilmiştir. Gözler kısa bir sap üzerinde serbest hareket edebilmektedir. Kabuk yüzeyinde renk koyu yeşilden kahverengimsi yeşile kadar değişebilmektedir. Erkek bireylerin kısaç parçalarının ucu kırmızı, çoğunlukla da mavidir. Dişilerde ise kısaçlar koyu kırmızı uçludur. Erkek bireylerde abdomen Y şeklinde , dişilerin ergin olmayanlarında üçgen, ergin bireylerde ise yarım ay şeklindedir (şekil 3.1).



Erkek



Dişi



Şekil 3.1. Mavi Yengeç Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerin Dorsal ve Ventral' den Görünümleri

Mavi Yengeç Atlantik kökenli olup dağılım alanı Nova Scotia' dan kuzey Arjantin'e kadardır. Zamanla Avrupa sularına geçmiş , Fransa, Danimarka kıyıları ile Akdeniz'e yerleşmiştir. İsrail de ve Mısır'ın Nil nehir deltasında da populasyon oluşturmuştur. Yumuşak zemini tercih etmektedir ve sık sık kendisini zemine gömmektedir. Esas yaşam alanları kıyısız olup, 35 m derinliklerde bulunmaktadır. Normalde tuzlu, sıcak tropikal sularda yaşamlarına karşın, %00 ile %90 arasında değişen tatlı sudan yüksek tuzlu alanlara kadar farklı alanlarda dağılım göstermektedir. Sadece dişi bireylerde göç olayı görülmektedir.

Vücudu dış iskelet ile sarıldığından büyümek için bunun zaman zaman atılması gereklidir. Bu işleme "Molting" veya "shedding" adı verilmektedir. Kabuk değişimi yüksek vejetasyonlu alanlarda gerçekleşmektedir. Yeni oluşan kabuk oldukça saydam ve yumuşaktır. Kabuk değişiminden 2 veya 3 saat sonra yengeçlerde 4 veya 5 inch' lik büyüme olmakta, 72 saat sonra ise yeni sert kabuk oluşmaktadır. En küçük yengeçlerde her 3-5 günde bir kabuk değişmekte, her değişimde büyüklüğünde ortalama %33 artış olmaktadır. Mavi yengeç eşeyssel olgunluğa 12 ila 16 ayda ulaşmaktadır. Ortalama yaşam süresi ise 2-4 yıl arasında değişmektedir. Tropikal ve subtropikal populasyonlarda üreme bütün bir yıl içinde sürmektedir. Erkek bireyler (yaklaşık 4 inch' lik) dişilere göre daha küçük büyüklükte eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadırlar. "She crab" şeklinde isimlendirilen olgunlaşmamış dişiler, 12 -14 ay sonra eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadırlar. Olgunlaşma kabuk değiştirdiği zaman büyüme ile gerçekleşmekte ve bu nedenle de "Terminal Molt" olarak bilinmektedir. Dişiler yalnız yılda bir kez, erkekler ise birkaç kez çiftleşmektedir. Çiftleşme genellikle acı sularda gerçekleşmektedir. Yengeçler "doubler-çift" şeklinde adlandırılan pozisyonda , kabuk değişimini tamamlamayan dişi bireyler, üzerlerinde taşıdıkları erkek bireyler tarafından korunmaktadır. Çiftleşme dişilerin yumuşak kabuklu olduğu zamanda gerçekleşmektedir. Dişi yengeçlerde çiftleşmeden sonra kabuk değişimi sona ermekte, erkek bireylerde ise büyüme süresince 3 yaz boyunca kabuk değişimi devam etmektedir. Erkek birey spermelerini spermatozoa şeklinde dişi bireyin seminal resaptakulumuna iletmektedir. Sperm dişinin vücudunda, yumurtlama geciktiği durumlarda 1 yılı aşkın süre depo edilmekte ve hatta bu durumda dişi bir kez daha çiftleşebilmektedir. Dişiler çiftleşmeden 1 veya 9

ay sonra suyun sıcaklığına bağlı olarak yumurtlamaktadırlar. Yumurtalar seminal resaptakulumdan geçerken orada döllenmektedirler. “Sponge Crab” şeklinde isimlendirilen dişiler yarım ay şeklindeki “apron” abdomende 2 milyonu aşkın sayıda yumurta taşımaktadır. Mavi Yengeç esas olarak acı sularda yaşamakta, fakat yumurtaların açılması yüksek tuzlulukta gerçekleştiği için dişiler derinlere göç etmektedirler. Yumurta kütlelerinde yumurta sarısının gelişimine bağlı olarak gelişme ilerledikçe rengi turuncudan, koyu kahverengiye dönüşmektedir. Döllenmeyi izleyen 2 hafta sonra, koyu kahve renkli yumurta kütlelerinde serbest yüzen zoea ‘ler oluşmaktadır. Zoea larvaları duyarlı yapıda olup, tuzluluk ve sıcaklık değişimine olan dayanıklılığı oldukça düşüktür. Zoea ,7 veya 8 karmaşık kabuk değişimi geçirerek 31-49 gün sonunda “megalopa” denilen ıstakoza benzeyen yengeç şekline dönüşmektedir (şekil 3.2). 20 gün sonra tuzluluk ve sıcaklığa bağlı olarak megalopa kabuk değiştirerek ilk gerçek yengece dönüşmektedir. Yetişkin evre, yumurta açılmasından 12 –18 ay sonra acı-suda gerçekleşmektedir. Zoea’ den yetişkinliğe kadar dişiler 18-20; erkekler 25 kez kabuk değiştirmektedirler.

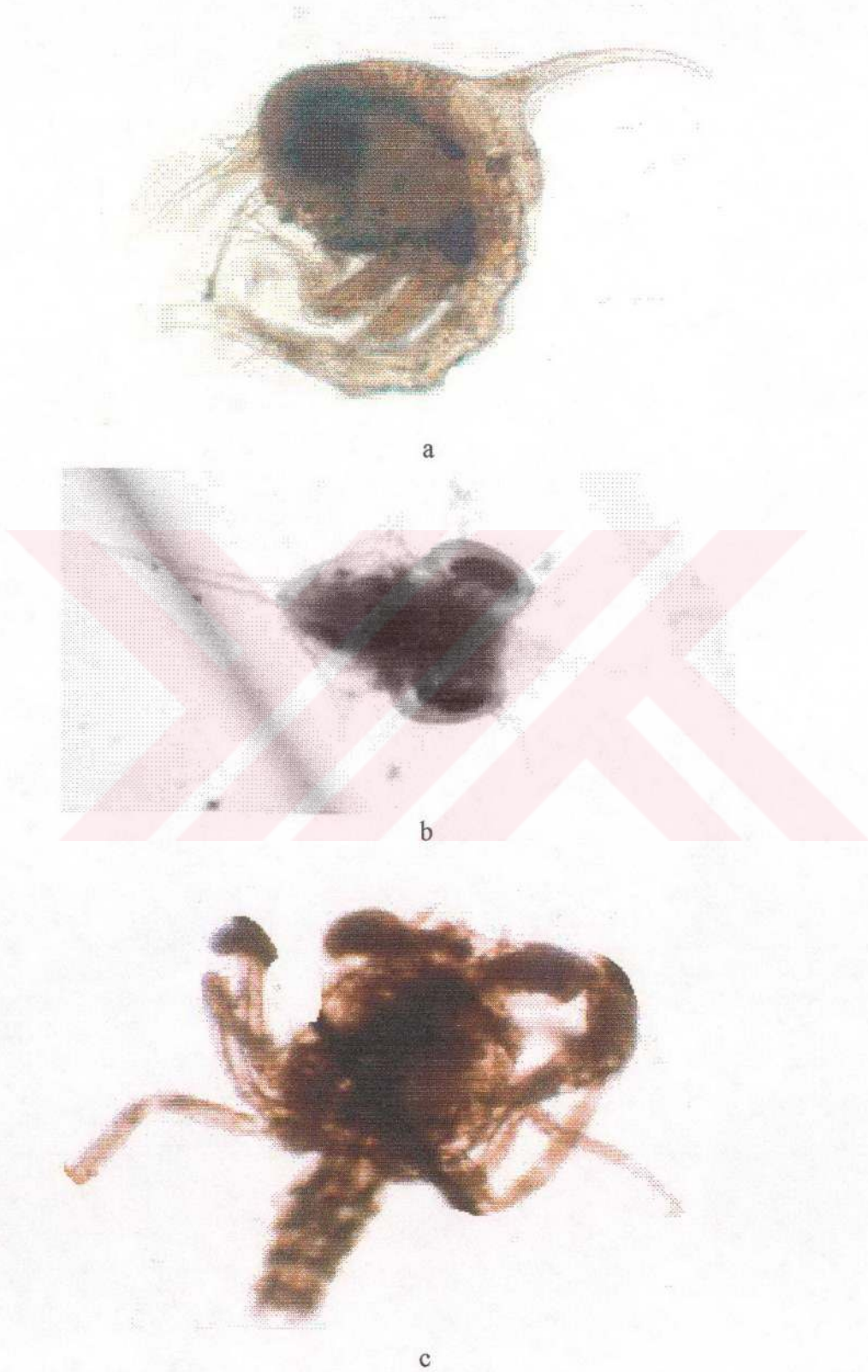
Doğada Mavi Yengecin ilginç yapısal özelliklerinden dolayı cinsiyet belirlemesi kolaylıkla yapılabilmektedir. Mavi kısıkaçlı bireyler erkek olup “jimmy”olarak adlandırılmaktadırlar. Kırmızı kısıkaca sahip olanlar ise dişidirler . Dişilerden abdomeni Y şeklinde olanlar olgunlaşmamış (çiftleşmemiş) dişiler “she crab” , yarım ay şeklinde abdomene sahip olanlar ise ergin (çiftleşmiş) ”sooks” şeklinde adlandırılmaktadırlar (şekil 3.3).

Mavi Yengeç canlı veya ölü , bitkisel ve hayvansal materyallerle oldukça geniş bir beslenme çeşitliliğine sahiptir. Leşçi olarak bilinirse de canlı ve taze besinleri tercih etmektedirler. Küçük balıkları yakalayıp, ezici kısıkaçları ile de genç İstiridyeler ve Bivalv’ leri yakalayıp yemektirler. Mavi yengeçlerde, yaralı veya yumuşak kabuklu bireyler üzerine kannibalistlik görülmektedir.

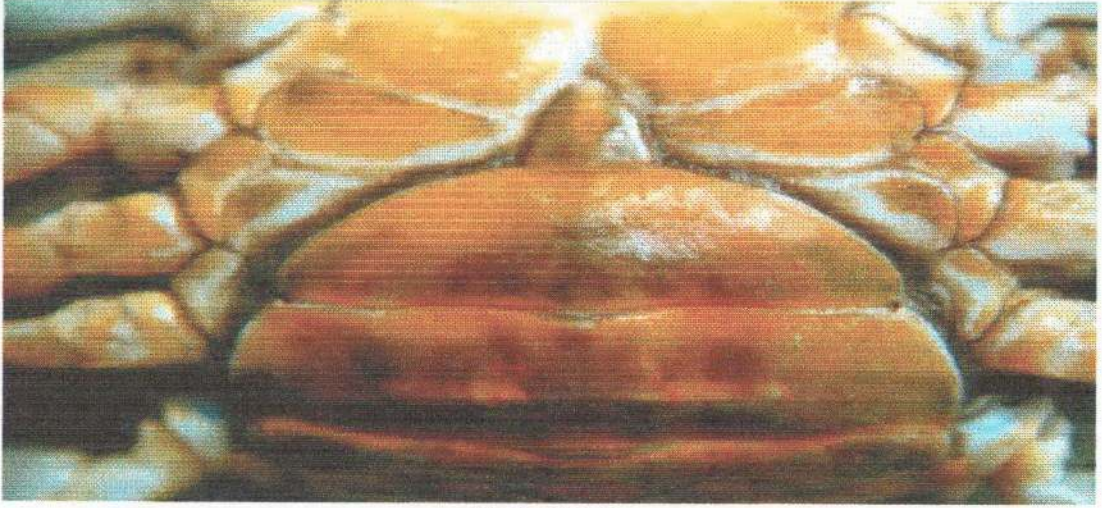
Mavi Yengeçlerde hastalıklara neden olan çok sayıda parazit bilinmektedir. Amerika’nın Atlantik kıyılarında *Paramoeba pernicioso* (amoebozoa:Protozoa) Mavi Yengeçte kitlesel ölümlere neden olmaktadır. Solungaçları ise çoğunlukla Nemertean solucanlar gibi parazitlerle enfekte olmaktadır. *Sacculina carsini* (Crustacea) ise en ciddi parazitlerini oluşturmaktadır. Bunlar vücut dışında

birikmekte olup, çoğunlukla yumurta kütlesi ile karıştırılmakta ise de genellikle renginin gri , kaygan düz yapıda olması ile yumurta kütlesinden ayrılmaktadırlar.





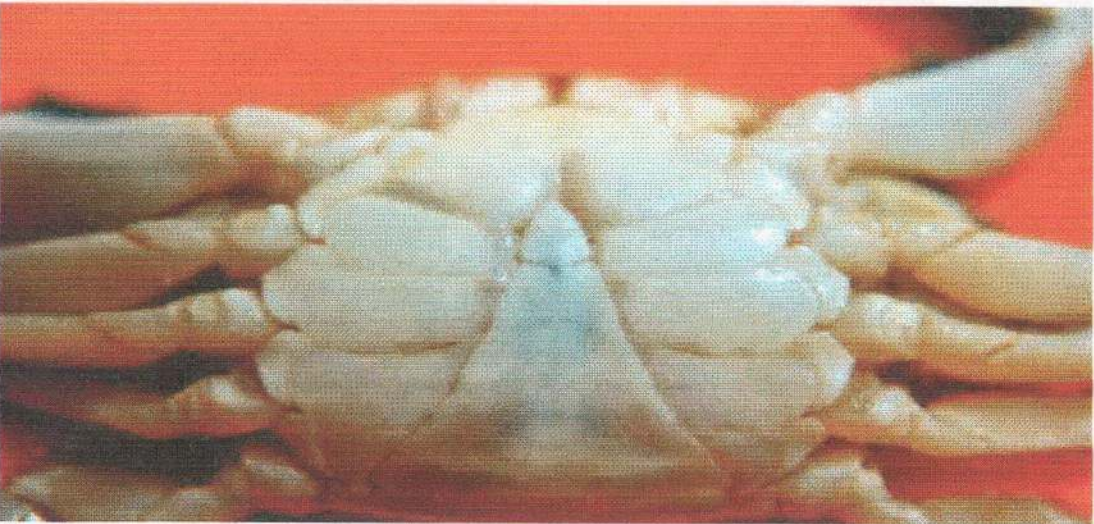
Şekil 3.2. Mavi Yengeç Larva Erveleri a) Zoea Lateral b) Zoea Dorsal c) Megalopa Dorsal' den Görünümleri



(Ergin Dişi)



(Ergin Erkek)



(Juvenil)

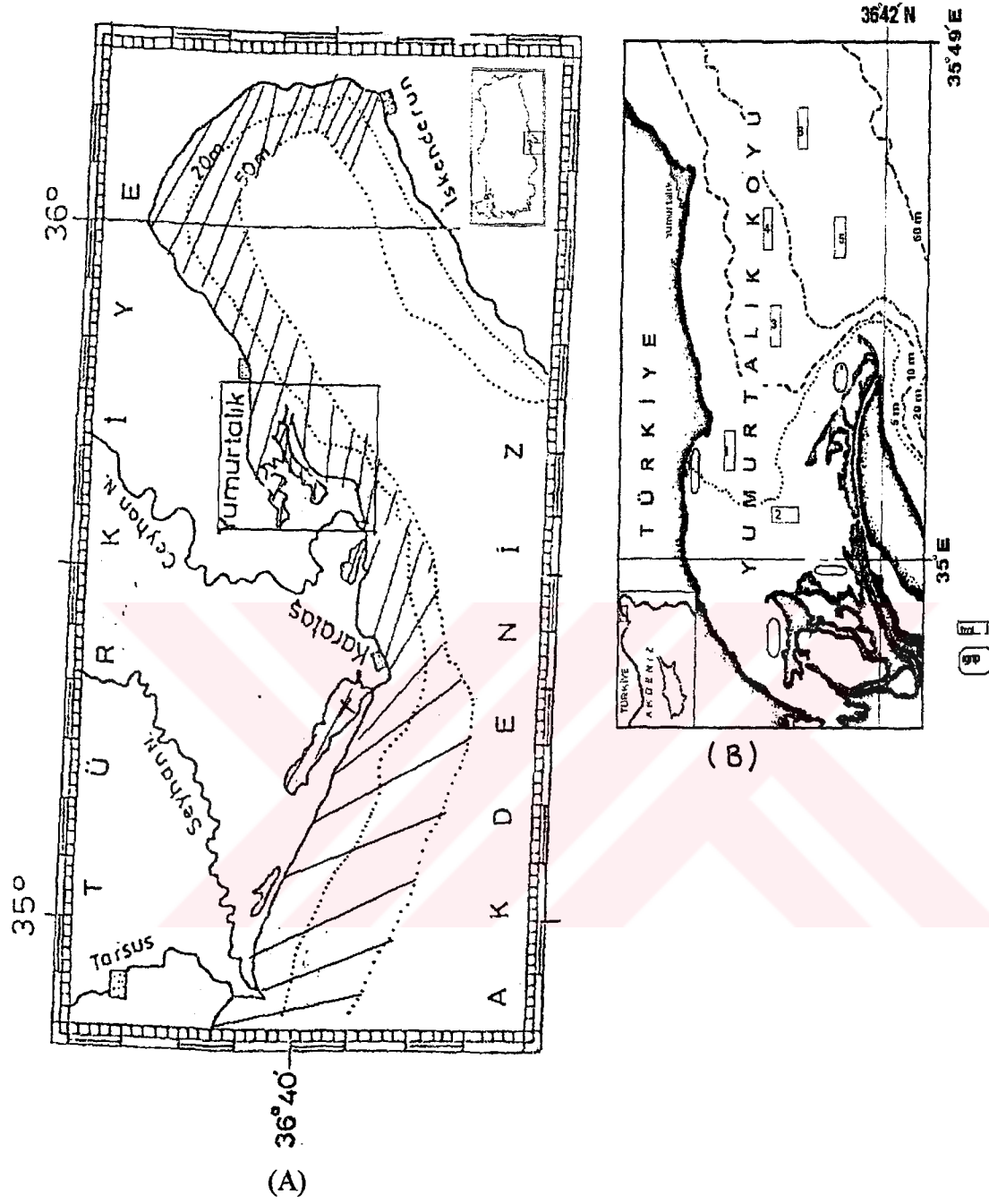
Şekil 3.3.Mavi Yengeç’ de Eşeyssel Olgunluk ve Cinsiyet İle İlgili Ayırıcı Özellikler

3.2. Çalışma alanı

Araştırma sahamızın içinde bulunduğu İskenderun Körfezi, Levantin havzasının kuzey doğusunda, yaklaşık 65 km uzunluğunda ve 35 km genişliğinde ve yaklaşık 2275 km² bir alana sahiptir (İyiduvar,1986). Körfezde ortalama derinlik 70 m olmasına, tüm su kolonunun ışıklı olmasına ve besleyici element miktarının açık denize oranla 2-4 kat daha fazla olmasına karşın, körfezin dinamik yapısı nedeniyle, körfezde ne derinliğe doğru belirgin bir oksijen azalması, ne de belirgin bir ötrifikasyon bulunmamaktadır (Yılmaz ve ark., 1992). Açık denize bağlandığı kesimin geniş olması nedeniyle dip akıntılarından ve rüzgar hareketlerinden etkilenmektedir. Körfez dinamik bir yapıya sahiptir. İskenderun Körfez' inin güneydoğu ve kuzeydoğu kısmında kayalık bir zemin ve kuzeydoğu kesiminde deniz çayırlarının bulunduğu bir alan yer almaktadır. Yumurtalık Körfez' inde örnekleme yengeçlerin yoğun olarak bulunduğu Karataş ilçesine kadar uzanan Yumurtalık kıyılarından çizilen hat boyunca gerçekleştirilmiştir (şekil 3.4 A). Ayrıca bu hat içerisinde bulunan Yumurtalık Koy' unda her bir derinlik düzeyinde (0-10; 10-20; 20-50 m) birbirlerine paralel 2 adet olmak üzere toplam 6 istasyonda trol örneklemleri yapılmıştır (şekil 3.4 B). Yumurtalık Koy' u ise İskenderun Körfezi'nin batı yakasında yerleşmiş, uzunluğu ortalama 14 km olup, genişliği ise 8,4 km' dir (şekil 3.4 B). Alanı 118 km² ve en yüksek derinliği İskenderun Körfez' i girişindeki yer almış olup 46 m' dir. Doğusunda İskenderun Körfezi, güney, kuzey ve batısında ise Yumurtalık ilçe sınırları tarafından çevrilmiştir. Körfez içine kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda yerleşmiş olan bu koy, üçgenimsi bir yapı göstermektedir. Koyun, İskenderun Körfezi' ne açılan giriş kısmı oldukça geniş (8,4 km) olduğundan , körfezin hidroğrafik koşullarından yoğun olarak etkilenmektedir. Taban tamamen çamur, mil ve kumlarla kaplı olup, sadece Yumurtalık ilçesi tarafında yer yer kayalıklara rastlanmaktadır. kuzey ve kuzeybatı kıyıları yöresel kayalarla çepeçevre kuşatılmış iken, güney kıyıları tamamen alüvyonlarla kaplı ve düz ova yapısındadır. Bu yüzyılın ortalarına kadar Ceyhan nehri Yumurtalık Koyu'na dökülürken , son zamanlarda yatak değiştirerek daha güneye yani Karataş ilçesine doğru dökülmeye başlamıştır. Koyun güneybatısında toplam alanı 1300

hektar kadar olan amlık veya Yumurtalık Dalyanı bulunmaktadır. Bu dalyandan bol miktarda Mavi Yengeç avlanmaktadır. Doğu Akdeniz'deki Kilikya Baseni'nin kuzeydoğu köşesinde yer alan İskenderun Körfezi'nin bir parçası olan bu koy, doğal olarak bölgenin sub-tropikal iklim koşullarının etkisi altındadır. Koyun sığ oluşu ve ana karanın içine doğru daha fazla giriş yapması , sıcak iklim koşullarından çevre bölgelere oranla daha çok etkilenmesine neden olmaktadır. Böylece koy abiyotik koşullar itibariyle özellikle yaz aylarında tropikal karakterli hale gelmiş olmaktadır.





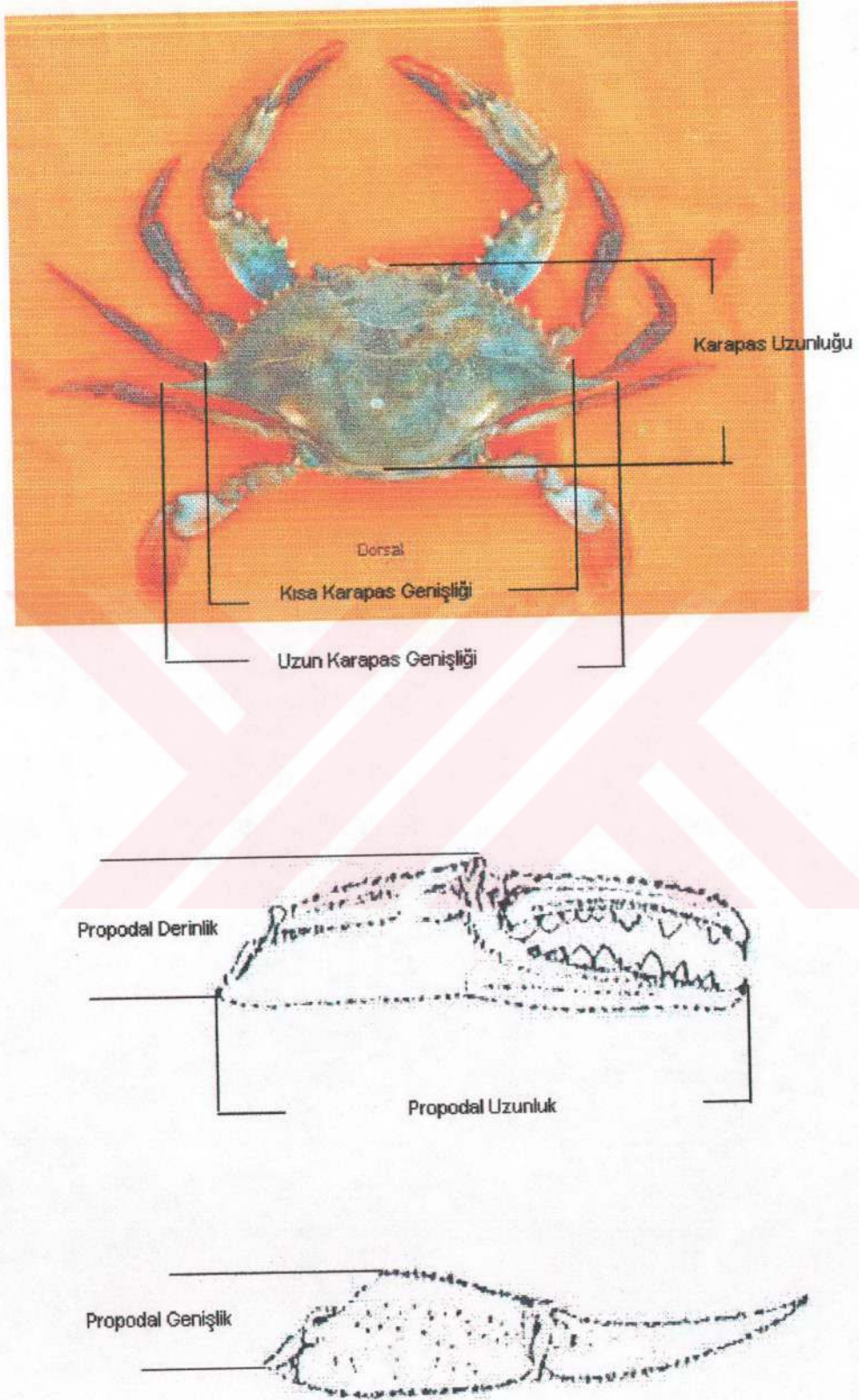
Şekil 3.4. (A) Çalışma Alanı İskenderun Körfezi (B) Yumurtalık Koyu İle İstasyonlar

3.3 Materyal Temini ve Kullanılan Metodlar

Araştırma ile ilgili olan örneklemeler 15 Eylül 1996 ile 15 Mayıs 1998 tarihleri arasında yürütülmüştür. Örneklerin alınmasında Ç.Ü Su ürünleri Fakültesinin Gözlem adlı motorlu teknesinden yararlanılmıştır. Yumurtalık Koy'unda örneklem 10, 20 ve 30 m derinliklerde çizilen hat boyunca, her derinlikte 2 tekerrürlü olmak üzere toplam altı istasyonda trol ağı ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca koy 0-5 m 'lik sığ bölgelerinde tül ırgıp, sepet ve kepçeler ile örneklem yapılmıştır (şekil 3.4 B). Bu dönem içerisinde ayrıca bölgede yer alan dalyanlardan, Akyatan ve Hurma Boğazı dalyanı ve Karataş kıyılarından da trol ve uzatma ağlar ile örnekler elde edilmiştir (şekil 3.4 A). Araştırma süresince belirtilen istasyonlarda yüzey suyu sıcaklığı ve tuzluluk ölçümleri YSI marka 30 model salinometre cihazı ile yapılmıştır.

Ergin ve juvenil bireyler yakalandıktan sonra laboratuvara getirilerek, erginlerde erkek ve dişiler ayrılmış ve 0,1 g duyarlı terazi ile ağırlıkları ölçülmüştür. Ağırlık birimi olarak gram kullanılmıştır. Örnek bireylerde ayrıca morfometrik ölçümler yapılmıştır. Bunlar Lateral ışın içermeyen Kısa Karapas Genişliği (KKG), İçeren Uzun Karapas Genişliği (UKG), Frontal ışın içeren Karapas Uzunluğu (KU), Vücut Derinliği (VD), Sağ ve Sol Kıskaçların Propodal Uzunluğu (SKPU, SolKPU) , Genişliği (SKPG, SolKPG) ve Derinliği (SKPD, SolKPD), dişilerde 4. ve 6. Abdomen Segmentlerinin Genişliği (DAG4, DAG6), erkeklerde ise kaynaşmış 4. ve 5. Segment Genişliği (EAG) (şekil 3.5) dir. Bu ölçümlerde kumpas kullanılmış ve ölçü birimi olarak cm alınmıştır. Daha sonra ölçüm değerlerinin temel istatistiksel verileri hesaplanmış ve aralarındaki ilişkiler belirlenmiştir (Hartnoll 1978; Paul ve Haefner 1985 a, b; 1990; Olmii III ve Bishop 1983).

Büyüme özelliğini belirlemek için $y = a \cdot x^b$ şeklindeki Allometrik Büyüme Denklemi kullanılmıştır. Eğrisel olan Allometrik Büyüme Denkleminin her iki tarafının logaritması veya $\ln$ alınarak denklem $\ln y = \ln a + b \cdot \ln x$ şeklindeki doğrusal ilişki denklemine dönüştürülmüştür (Hartnoll 1974; 1978, Paul ve Haefner 1985 a, b). X bağımsız değişken olarak Hartnoll (1978)'ın önerdiği şekilde Karapas Uzunluğu (KU) alınarak diğer morfometrik ölçümlerde büyüme denklemi



Şekil 3.5. Mavi Yengeç' de Morfometrik Ölçümler

uygulanmıştır. Bu doğrusal denklemde elde edilen b değeri büyüme biçimini belirtmektedir. Buna göre $b=1$ ise büyüme izometriktir, karapas uzunluğu ile diğer vücut kısımları eşit oranda büyüme özelliği gösterirler. $b<1$ ise negatif allometri göstermektedir ; diğer vücut kısımları karapas uzunluğuna göre daha yavaş bir büyüme gerçekleşmektedir. $b>1$ pozitif allometri olup; diğer vücut kısımlarının karapasa göre daha yüksek bir büyüme sahip olduğunu göstermektedir (Hartnoll, 1974;1978, Paul ve Haefner 1985 a, 1985 b, 1990). İkincil cinsiyet karakterlerinden kısıkaç , abdomen ve pleopodların büyüme şekli, cinsel olgunluk büyüklüğünü tanımlamada da kullanılmaktadır. Cinsel olgunluğu belirlemede de $y=a.x^b$ Allometrik Büyüme Denkleminden yararlanılmıştır (Hartnoll, 1974; Paul ve Haefner 1985 a).

Üreme biyolojisi ile ilgili verileri elde etmek için ilk önce erkek ve dişilerin vücut ağırlıkları tartılmış, sonrada gonadları çıkarılarak 0,0001 g duyarlı terazide ağırlıkları alınmıştır. Wenner (1989)'in önerdiği skala kullanılarak makroskobik ve mikroskobik gözlemlerle gonad gelişim aşamaları saptanmıştır. Vücut ve gonad ağırlık değerlerinden Gonadosomatik İndeks hesaplanarak, üreme zamanı belirlenmeye çalışılmıştır. GSI değeri hesaplamalarında aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmıştır (Wootton,1990).

$$GSI=(\text{Gonad Ağırlığı}/\text{Vücut Ağırlığı}) \times 100$$

Araştırmada yumurtlama dönemi, en küçük yumurtlama boyu, yumurta verimliliği (Fekontide), yumurta çapı ve bu değerlerin karapas boyu ve genişliği ile olan ilişkileri de belirlenmiştir. Yumurta verimliliği (Fekondite) hesaplamalarında ilk önce dişi abdomeninden toplam yumurta kütlesi etrafındaki pleopod kalıntıları temizlenerek, kurutulmadan doğrudan toplam ağırlığı tartılmıştır. Daha sonra 0,0001 g duyarlı terazide 1-10 mg' lik yumurta kütlesinin farklı bölgelerinden alt örnekler alınmıştır. Alınan alt örnekler, üzerine yumurtaların dağılması için %30'luk gliserin damlatılarak tek yönlü çizgili lam üzerine yayılmıştır. Daha sonra lamın bir kenarından başlanarak tüm lam üzerindeki yumurtalar sayılmıştır. Ayrıca alt örneklerde mikrometrik öküler ile ortalama 10-20 adet yumurtanın çapları ölçülmüştür. Her bir birey için ortalama toplam yumurta sayısı aşağıda verilen denklemden yararlanılarak bulunmuştur (Prager ve ark., 1990; Jones ve ark., 1990)

Toplam Yumurta sayısı=(Total Yumurta Ağırlığı x Alt Örnek Yumurta Sayısı)/Alt Örnek Ağırlığı

Populasyonda erkek ve dişi oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, dişilerde sperme kesesinden ,erkeklerde ise Vas deferantia' dan ezme preparatları yapılarak spermatofor oluşumu ve varlığı da araştırılmıştır (Paul ve Haefner,1985 b;1990; Wenner, 1989).

Beslenme kapasitesi ile beslenme düzeyi hakkında bilgi veren kondisyon faktörünün hesaplanmasında

$$K=W/L^3 \times 100$$

denklemini kullanılmıştır (Lagler,1970). Denkleminde balıklar için kullanılan boy değeri olan L yerine ,yengeçlerde uzun karapas genişliği (UKG) kullanılmıştır.

Biyokütle hesaplamaların “Alan Tarama” metodu ile yapılmıştır. Toplam alanın biyokütlesinin hesaplanmasında, aşağıda verilen alt alanlara ayrılmış biyokütle tahmin eşitliğinden yararlanılmıştır (Avşar, 1998).

$$B=\sum B_i =\sum cwi / ai. qi* Ai$$

B: Toplam alanın biyokütlesi (kg)

Bi. i' nci tabakanın biyokütlesi(kg)

Cwi:i'inci alt tabakanın ortalama biyokütlesi

ai: i' inci alt tabakada taranan alan (m²)

qi: i' inci alt tabakada kullanılan trol ağının yakalayabilirlik katsayısı

Ai. i' inci alt tabakanın alanı (m²)

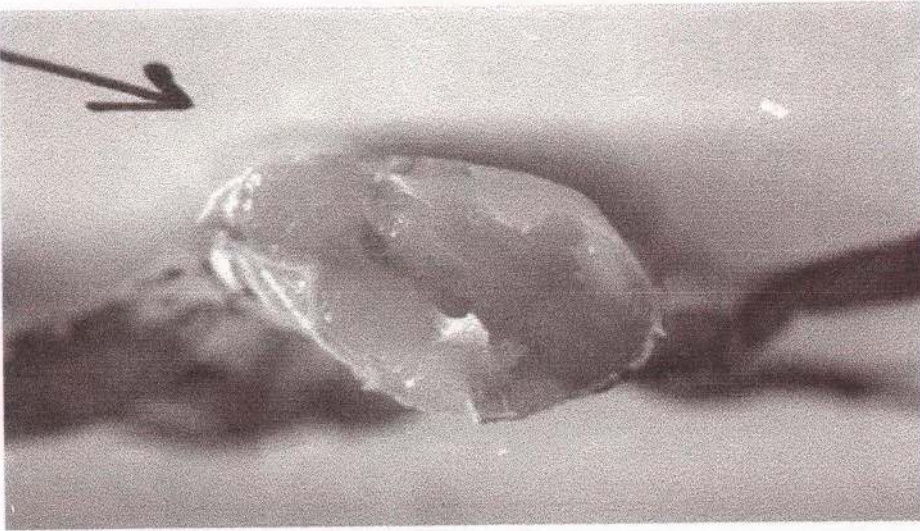
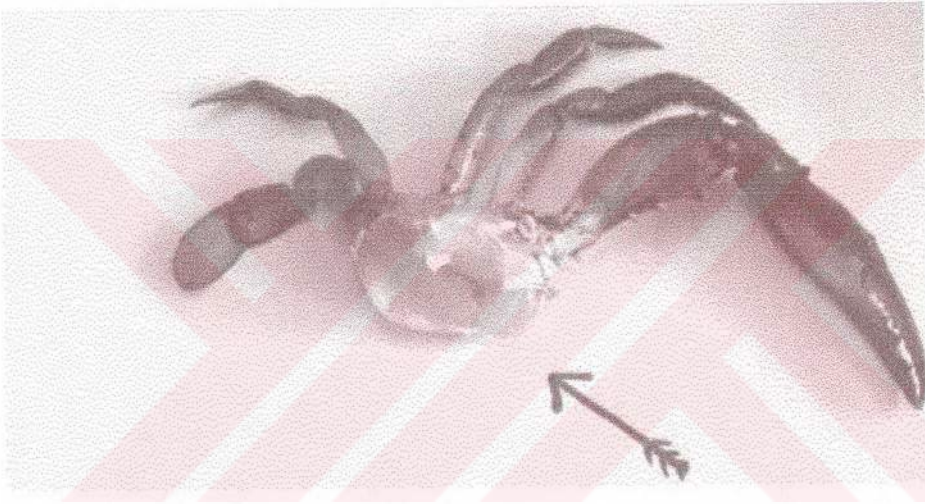
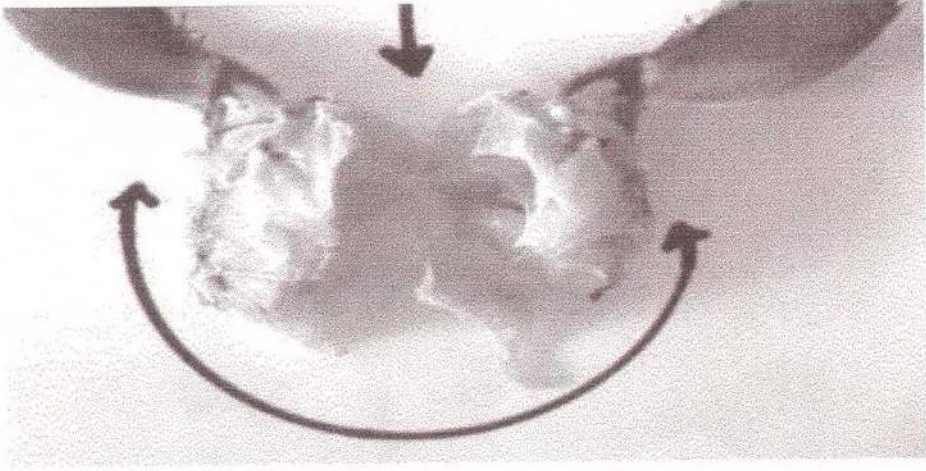
Yengeçlerden alınan mide örnekleri %4'lük formaldehit içerisinde 200 ml' lik şişelerde saklanmıştır. Daha sonra ağırlık metodu ile mide içeriği analizi yapılmıştır. Midelerin total ağırlıkları alınarak ilk aşamada makroskopik gözlemlerle oluşturduğumuz skala ile boşluk derecesi belirlenmiştir. Daha sonra mideler açılarak içerikleri petri kaplarına alınmış ve 0,0001 g duyarlı terazide tartılmış, Stereo Mikroskopta incelenerek içindeki besin grupları tanımlanmıştır. Besin gruplarının tanımlanmasında Rield (1983), Ruppert ve Barnes(1994), Geldiay ve Kocataş(1988), Hayward, Nelson-Smith ve Shields (1996), Dance (1996), Özel (1996), 'den yararlanılmıştır. Belirlenen her besin grubu, kağıt peçeteler üzerinde bırakılarak fazla suları alınmış ve tartılmıştır. Besin gruplarının ağırlık yüzdeleri, baskınlıkları, boş

mide yüzdeleri, nutrient yüzdesi hesaplanmıştır (Holden ve Rcitt, 1974; Bagenal,1978; Hyslop,1980).

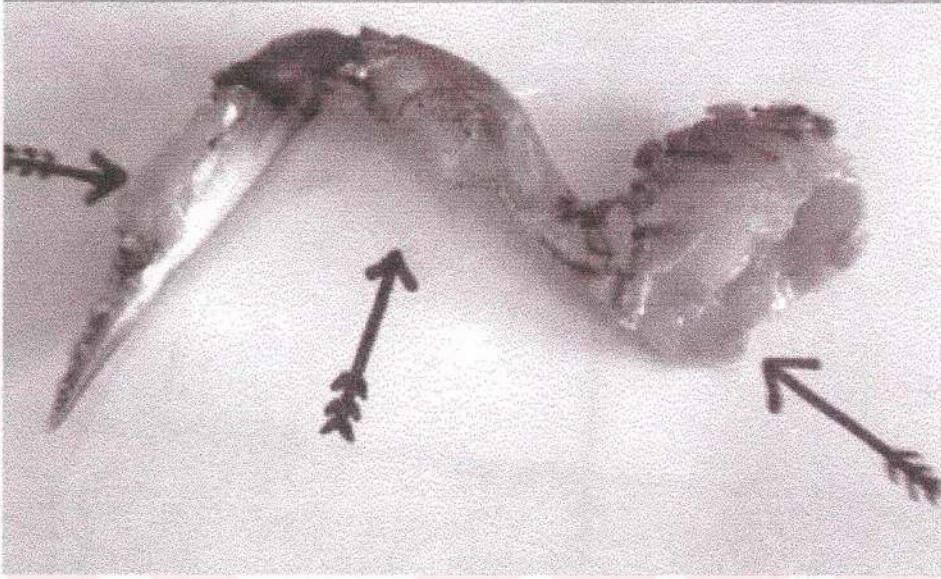
Et kompozisyonunu belirlemek amacıyla her mevsim 20 adet (10 dişi,10 erkek) birey kullanılmıştır. Yengeç bireylerin toplam ağırlığı 0,01 g duyarlı terazide alınmıştır. Daha sonra göğüs ve kısıkaç etlerinde (şekil 3.6,3.7) Kjeldal (Matissek, Schnepel ve Steiner, 1989) yöntemine göre Ham protein, Bligh ve Dyer (1959)'e göre de Lipit analizleri yapılmıştır. Kuru madde etüvde 104 °C de 4 saat ve ham kül fırında 550 °C'de 4 saat yakılarak tespit edilmiştir (Matissek, Schnepel ve Steiner, 1989). Et kompozisyonu için istatistiksel analizler SAS paket programı ile yapılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde Bek ve Efe (1988)'nin yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Belirtilen dönem içerisinde Yumurtalık Koy' un da belirtilen istasyonlarda larval evrelerin dağılımının belirlenmesi amacıyla ayda bir , ilkbahar ve yaz aylarında ise her hafta veya iki hafta da bir, göz açıklığı 335 µm olan WP-2 plankton kepçesi (şekil 3.8) ile yatay ve dikey örnekleme yapılmıştır (Özel, 1992). Çekimlerde plankton kepçesinin üzerine flovmetre takılmadığı için süzülen su miktarı saptanamamış, bu nedenle de m³ 'deki larva sayısı verilememiştir. Örnekler %4'lük hazırlanmış Formaldehit içeren cam kavanozlara konularak laboratuvara getirilmiştir. Larva tayini için üzerinde 2 ml alacak şekilde hazne oluşturulmuş kendinden çizgili lamalar kullanılmıştır. Her bir örnekleme için 4 tekerrürlü olarak tür tanısı yapılmıştır. Tür ve larval evrelerin tanımlanmasında Gurney (1942), Costlow ve Bookhout (1959) Bourdillon-Casanova (1960), Ingle (1989), Özel (1996)'dan yararlanılmıştır. Ayrıca çalışmada saptanan tüm larval evre için yüzde frekansları (Organizmanın kaydedildiği örnek sayısının , alınan toplam örnek sayısına olan yüzde oranı) bulunmuş ve %80-100 için "sürekli var", %60-79 için "büyük var ", % 40-59 için "çoğunlukla var", %20-39 için "ara sıra var", %1-19 için "nadiren var" olarak değerlendirilmiştir.

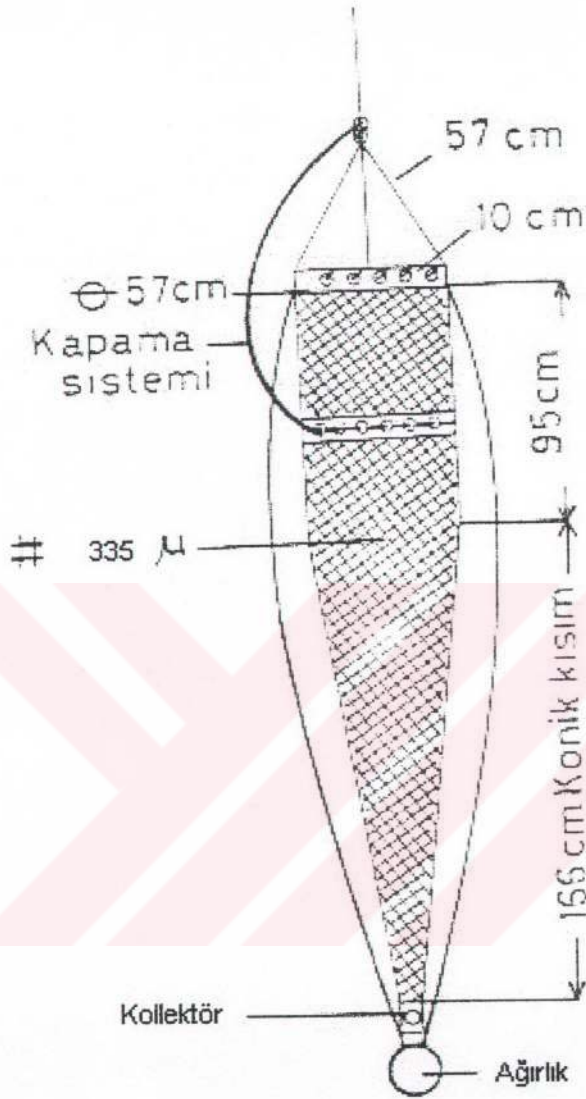
İstatistik analizler, SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır (Anonymus,1993)



Şekil 3.6. Mavi Yengeç’ de Göğüs Eti



Şekil 3.7. Mavi Yengeç' de Kıskaç Eti



Şekil 3.8. Araştırmada Kullanılan WP-2 Plankton Kepçesi Örneği (Özel, 1992)

4. BULGULAR

4.1. SU ÖZELLİKLERİ

4.1.1. Sıcaklık (°C)

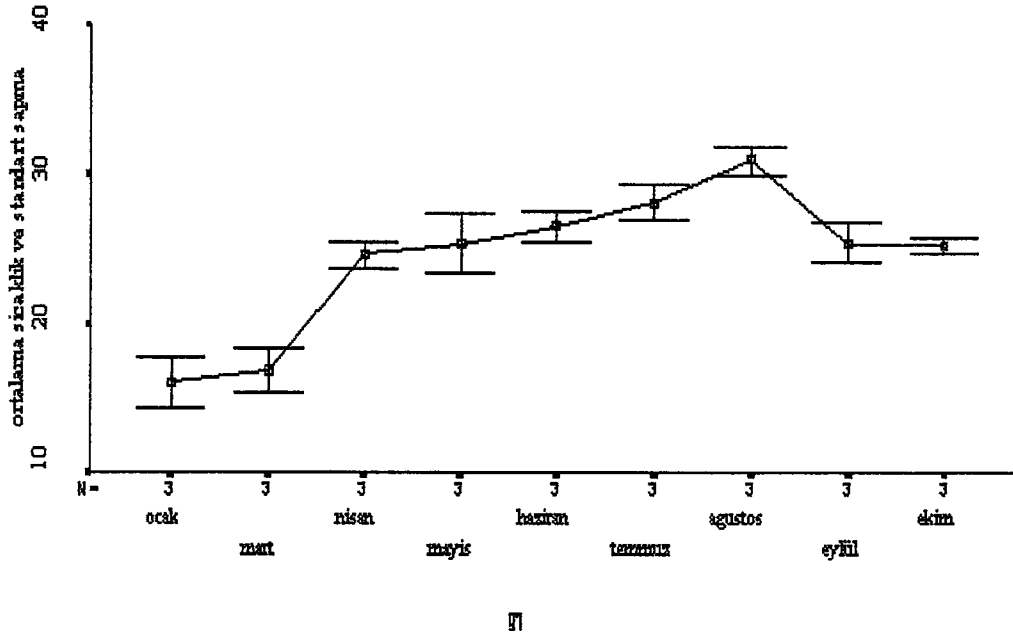
Yumurtalık Koy' unda yüzey suyu sıcaklığı kış ve ilkbaharın ilk ayında (Mart) düşük , ilkbahar ve yaz aylarında ise yüksek bulunmuştur. En düşük sıcaklık 0-10 m derinlikte Ocak ayında (15.2 °C), en yüksek değer ise yine aynı derinliklerde Ağustos ayında (31.5 °C) ölçülmüştür. Yumurtalık Koy' unda derinlik düzeylerine göre bulunan yıllık sıcaklık ortalamaları ve bunların standart sapma değerleri Çizelge 4.1, şekil 4.9 da gösterilmiştir. Yapılan varyans analizine göre derinlikler arasında ortalama yüzey suyu sıcaklıkları bakımından önemli fark bulunamamıştır (çizelge 4.2). İlgili şekilden de görüleceği gibi, Nisan ayından itibaren sıcaklık değerleri yükselmeye başlamış, yaz aylarında en yüksek değerlerine ulaşmış, Eylül ayından itibaren de düşüş göstermiştir. Yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığı 24.70 ± 4.42 °C olarak hesaplanmıştır. Temmuz/97 ayna ait derinlik düzeylerine göre 0-10 m derinlik tabakasında ortalama dip su sıcaklığı 29 ± 0.07 °C, 10-20 m de 28.15 ± 0.21 °C, 20-50 m derinlik tabakasında ise 28.50 ± 0.14 °C olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. Yumurtalık Koy' unda Derinliklere Göre (m) Yıllık Ortalama Yüzey Su Sıcaklıkları (°C)

Derinlik (m)	Sıcaklık (°C)
0-10	24.14 ± 5.31 (15. 2-31.5)
10-20	24.38 ± 4.61 (16. 9-30.7)
20-50	25.57 ± 3.58 (17.50-30.6)

Çizelge 4.2. Sıcaklık İçin Derinliğe Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Derinlikler	2	0.2359	0.0098
Hata	24	24.1183	-



Şekil 4.9. Yumurtalık Koy’ unda Aylara Göre Ortalama Yüzey Su Sıcaklıkları (°C)

4.1.2. Tuzluluk (‰)

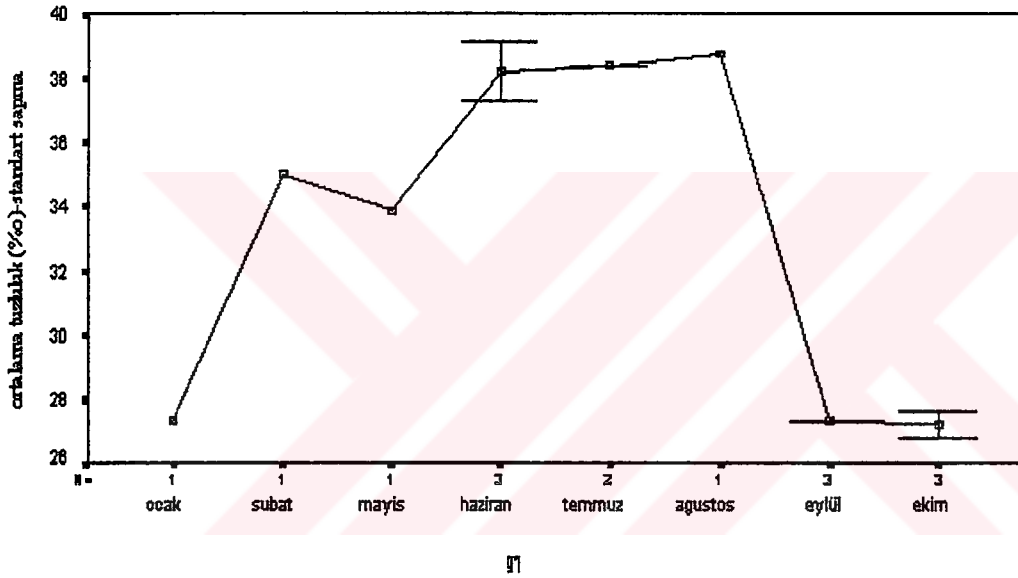
Tuzluluk sonbahar ve kış aylarında düşük , yaz aylarında ise yüksek değerlerde ölçülmüştür. Derinlik düzeylerine göre bulunan yıllık ortalama tuzluluk değerleri Çizelge 4.3, şekil 4.10 da gösterilmiştir. Yapılan varyans analizine göre derinliğe göre tuzluluk değerleri arasında fark bulunmamıştır (çizelge 4.4). İlkbahar aylarında tuzluluk ölçümleri alınamamıştır. Bu durumda göz önünde bulundurulduğunda düşük tuzluluk ölçümleri Ocak, Eylül ve Ekim aylarında alınmış, en düşük değer Ekim ayında ‰27.00 olarak saptanmıştır. En yüksek tuzluluk ise yaz aylarında özellikle Ağustos ayında (‰38.77) ölçülmüştür. Yumurtalık Koy’ u için yıllık ortalama yüzey suyu tuzluluğu ise 32.67 ± 5.39 olarak hesaplanmıştır. Temmuz/97 de derinlik düzeylerine göre ortalama dip suyu tuzluluk değerleri 0-10 m $\%38.35 \pm 0.64$, 10-20 m de $\%38.40$, 20-50 m de ise $\%38.35 \pm 0.07$ olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3.Yumurtalık Koy' unda Derinliklere Göre (m) Yıllık Ortalama Tuzluluk Değerleri (‰)

Derinlik (m)	Tuzluluk (‰)
0-10	32.99±5.50(27.30-38.77)
10-20	32.90±6.41(27.30-38.50)
20-50	31.70±6.16(27.00-38.50)

Çizelge 4.4. Tuzluluk İçin Derinliğe Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F
Derinlikler	3	0.7810	0.4244
Hata	10	0.7657	



Şekil 4.10.Yumurtalık Koy' unda Aylara Göre Ortalama Tuzluluk Değerleri (‰)

4.2.BÜYÜME VE MORFOMETRİK ÖZELLİKLER

4.2.1.Büyüme

15 Eylül 1996 ve 15 Mayıs 1998 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışmada örneklemeler İskenderun Körfez' inin Yumurtalık Koy' undaki 0-10; 10-20; 20-50 m derinlik düzeylerindeki istasyonlardan aylık dönemlerle, Karataş kıyıları , Akyatan , Hurmaboğazı ve Silifke dalyanlarında belirli aralıklarla yapılmıştır. Aşağıda çizelge 4.5 de aylık incelenen birey sayısı, cinsiyet ve erginlik oranları verilmiştir.

Çizelge 4.5. İskenderun Körfezi'nde 1996-1998 Yıllarını Kapsayan Örneklemelerde Aylık İncelenen Birey Sayısı, Olgunluk ve Cinsiyet Oranları (%)

	Erkek			Dişi				
Ay	Juvenil %	Ergin %	Total %	Juvenil %	Ergin %	Yumurtalı %	Total %	Toplam Yengeç
Temmuz/96	—	10.7	10.7	—	65.0	24.3	89.3	103
Eylül	19.5	17.2	36.7	4.7	32.0	26.6	63.3	128
Ekim	—	25.0	25.0	—	70.0	5.0	75.0	20
Kasım	—	38.5	38.5	7.7	53.8	—	61.5	39
Aralık	—	45.7	45.7	—	54.3	—	54.3	35
Şubat/97	—	79.3	79.3	—	20.7	—	20.7	29
Mart	—	36.4	36.4	—	36.4	27.3	63.7	44
Mayıs	1.9	70.2	72.1	3.8	20.2	3.8	27.8	104
Haziran	—	15.7	15.7	3.4	56.2	24.7	84.3	178
Temmuz	1.7	20.7	22.4	16.5	34.7	26.4	77.6	121
Ağustos	3.3	10.7	14.0	14.8	42.6	28.7	86.1	122
Eylül	—	16.9	16.9	—	33.7	49.4	83.1	83
Ekim	—	93.8	93.8	—	6.3	—	6.3	16
Kasım	—	24.5	24.5	—	75.5	—	75.5	53
Aralık	—	—	—	—	77.8	22.2	100.0	9
Ocak/98	—	25.5	25.5	—	54.5	20.0	74.5	55
Şubat	—	31.0	31.0	—	67.2	1.7	68.9	58
Mart	—	6.7	6.7	—	62.2	31.1	93.3	45
Nisan	—	2.3	2.3	—	84.1	13.6	97.7	44
Mayıs	15.9	5.8	21.7	2.9	44.9	29.0	76.8	69
Total	3.2	24.3	27.5	4.5	47.2	20.8	72.5	1355

Mavi yengeç bireylerinde alınan biyometrik ölçümlerle ilgili temel istatistiksel değerler çizelge 4.6'da, sağ ve sol kıskaçlar ve abdomen segmentleri ile ilgili istatistiksel değerler ise çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Mavi Yengeç Bireylerinde Alınan Biyometrik Ölçümlerle İlgili Ortalama Değerler

Ergin	Cinsiyet (n)	Ağırlık(w)	Kısa Karapas Genişliği(cm)	Uzun Karapas Genişliği(cm)	Karapas Uzunluğu (cm)	Vücut Derinliği (cm)
	Dişi (587)	106.58±40.97 (5.1-283.80)	10.45±2.11 (2.00-17.00)	12.69±2.33 (2.00-18.10)	5.59±0.85 (1.90-7.60)	3.26±0.49 (1.00-4.40)
	Erkek (295)	174.33±78.80 (5.2-407.50)	11.06±2.13 (3.30-15.80)	12.74±2.77 (3.70-18.60)	6.19±1.18 (2.00-11.80)	3.24±0.61 (1.10-4.60)
	Yumurtalı Dişi (264)	126.14±53.36 (6.00-317.00)	10.15±1.63 (4.00-16.00)	12.65±2.10 (4.90-19.00)	5.52±0.76 (2.40-7.20)	3.28±0.44 (1.20-4.80)
Juvenil	Dişi (53)	35.54±27.02 (5.50-124.20)	6.53±1.45 (3.70-10.20)	7.40±1.78 (4.50-12.30)	3.66±0.82 (2.10-5.80)	2.17±0.49 (1.20-3.30)
	Erkek (19)	10.77±5.48 (3.40-19.30)	4.87±1.52 (3.00-8.20)	5.41±1.78 (3.20-9.50)	2.77±0.83 (1.70-4.60)	1.58±0.46 (1.00-2.60)
	Toplam (1218)	123.32±65.65 (3.40-407.00)	10.18±2.25 (2.00-17.00)	12.22±2.83 (1.30-19.00)	5.58±1.11 (1.70-11.80)	3.25±0.63 (1.00-4.80)

Çizelge 4.7. Kısaçalar ve Abdomen Segmentleri İle İlgili Ortalama Değerler

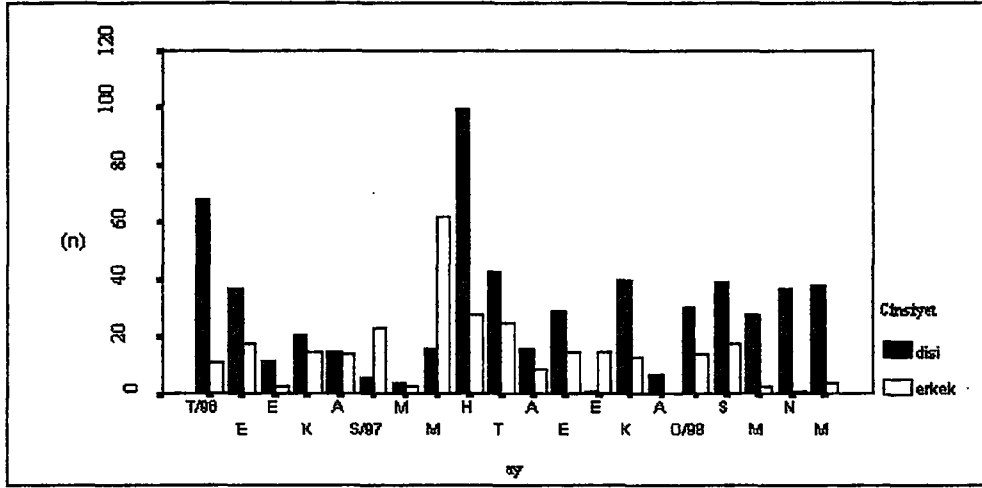
	Sağ Kısaç (Büyük)			Sol Kısaç (Küçük)			Abdomen Genişliği		
Cinsiyet	Uzunluğu	Genişliği	Derinliği	Uzunluğu	Genişliği	Derinliği	4 segment	6 segment	
Dişi	5.7±1.0 (1.6-8.7)	1.5±0.3 (0.4-4.2)	3.4±0.6 (0.9-6.3)	5.6±1.0 (1.6-8.3)	1.5±0.2 (0.4-2.4)	3.2±0.5 (0.9-4.8)	4.2±0.6 (1.2-6.0)	3.7±0.7 (0.4-7.0)	
Yumurtalı Dişi	5.7±0.9 (2.6-8.2)	1.62±0.4 (0.7-6.7)	3.3±0.5 (1.5-4.9)	5.7±0.9 (2.5-7.8)	1.5±0.2 (0.6-2.0)	3.2±0.5 (1.5-4.3)	4.2±0.5 (1.9-5.7)	3.6±0.5 (1.5-4.9)	
Erkek	7.7±1.8 (1.9-11.0)	2.0±0.4 (0.5-3.1)	4.5±1.0 (1.2-7.2)	7.6±1.8 (2.0-12.5)	1.9±0.4 (0.5-3.0)	4.3±1.0 (1.2-7.0)			3.0±0.6 (1.1-4.1)
Juvenil	3.5±1.0 (1.7-6.2)	0.9±0.2 (0.5-1.7)	2.1±0.6 (1.1-3.6)	3.4±1.0 (1.7-6.2)	0.9±0.2 (0.4-1.6)	1.9±0.5 (1.0-3.4)			
Toplam	6.1±1.6 (1.6-11.0)	1.6±0.4 (0.4-6.7)	3.6±0.9 (0.9-7.2)	6.0±1.6 (1.6-12.5)	1.5±0.4 (0.4-3.0)	3.4±0.9 (0.9-7.0)	4.1±0.7 (1.2-6.0)	3.4±1.0 (0.4-7.0)	3.1±0.7 (1.0-4.7)

Çizelge 4.5' de verildiği gibi juvenil bireylere sonbahar (Eylül, Kasım), ilkbahar sonu (Mayıs) ve yaz aylarında rastlanılmıştır. Özellikle juvenil erkekler Eylül/96 (%19.5), Mayıs/98 (%15.9), dişiler ise Temmuz/97 (%16.5), Ağustos (%14.8) aylarında en yüksek oranda bulunmuşlardır. Juvenillerde erkeklerin 3.20-9.50 cm, dişilerin 4.20-12.30 cm karapas genişlik (UKG) sınırlarında dağıldıkları belirlenmiştir. Ortalama karapas genişliği ise erkeklerde 5.41±1.78 cm , dişilerde 7.40±1.78 cm ölçülmüştür. Juvenillerin toplamında karapas genişlik sınırları 3.20-12.30 cm olup, ortalama karapas genişliği 7.18±1.95 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.6). Juvenil bireylerin %70.7 gibi büyük bir bölümü Yumurtalık Koy' unun bataklık olarak adlandırılan *Zostera* çayırı ile kaplı olan bölgeden elde edilmiştir.

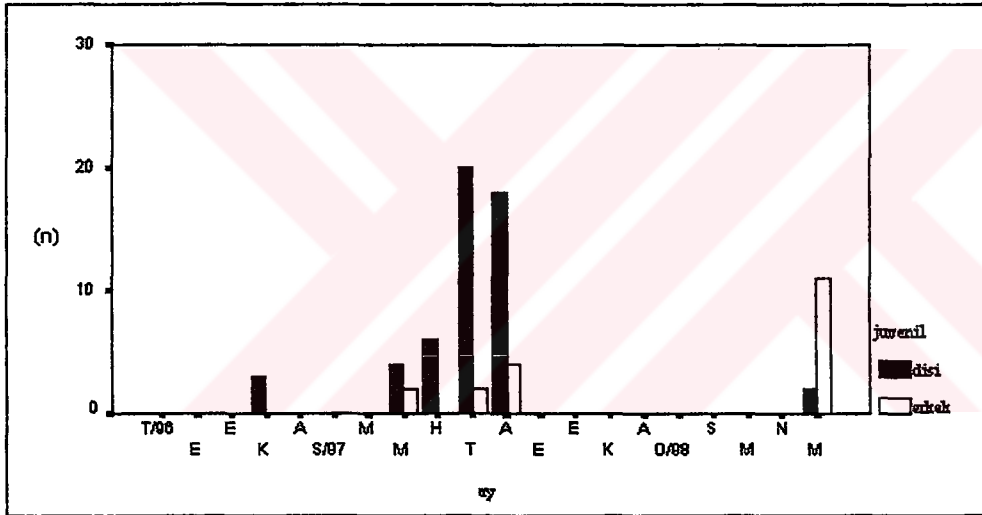
Bunu %8.6 ile çamurlu, killi Kokar burnu' nun 2 mil içerisinde olan bölge, %6.9 ile silt-kumlu dip yapılı kokar burnu, %5.2 ile çamurlu-siltli geçit adlı bölge ve en son %1.7 ile Arap boğazından elde edilmiştir. Bu bölgelere göre ortalama karapas genişlikleri; Batakılık; 6.70 ± 1.76 (3.20-9.70), Kokar Burnu; 9.10 ± 1.62 (6.90-10.80), Kokar burnu içi; 5.54 ± 1.38 (4.20-7.40); Geçit; 7.07 ± 2.05 (3.20-12.30) cm olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre bu belirtilen örnekleme alanlarından Kokar Burnu ile Batakılık ve Kokar Burnu içindeki bölgede karapas genişlikleri arasında fark önemli bulunmuştur ($F=5.61$ $df_1=6$, $df_2=51$ $P<0.05$). Yukarıda verilen değerlerden de anlaşılabacağı gibi en büyük juvenil bireyler Kokar Burnu istasyonunda bulunmuştur.

Uzun karapas genişliği 3.70-18.60 cm sınırları arasında olan toplam 295 ergin erkek birey örneklenmiştir. Ergin erkek bireylerde ortalama Uzun karapas genişliği 12.74 ± 2.77 cm olarak hesaplanmıştır (çizelge 4.6). Ergin erkek bireyler, Ekim/97 de %93.8 gibi büyük bir oranda elde edilmiştir. Bunu sırasıyla Şubat/97 (%79.3) ve Mayıs/97 (%70.2) ayları izlemektedir. Ergin dişi bireyler ise en yoğun olarak Nisan/98 (%84.1) ayında elde edilmiş, bunu Aralık/97 (%77.8) ile Kasım/97 (%75.5) ayları izlemiştir (çizelge 4.5). Böylece ergin dişiler ve erkekler araziden özellikle kış, sonbahar ve ilkbahar aylarında yoğun olarak örneklenmişlerdir (Çizelge 4.5, şekil 4.11). Ergin dişilerin uzun karapas genişliği 2.00-18.10 cm sınırlarında, ortalama 12.69 ± 2.33 cm olarak belirlenmiştir (çizelge 4.6). Yumurtalı dişiler ise sırasıyla en yoğun Eylül/97 (%49.4), Mart/98 (%31.1), Mayıs/98 (%29.0) aylarında örneklenmişlerdir. Çizelge 4.5'in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, araziden en yoğun olarak yumurtalı dişiler Mart ayından başlayarak Eylül ayına kadar ki dönemde elde edilmiştir. Yumurtalı dişilerde ise uzun karapas genişliği 4.90-19.00 cm sınırları arasında, ortalama 12.65 ± 2.10 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.6).

Aylara göre örneklenen ergin erkek ve dişi ile juvenil bireylerin bulunma çoklukları ayrıca şekil 4.11 ve 4.12'de gösterilmiştir.



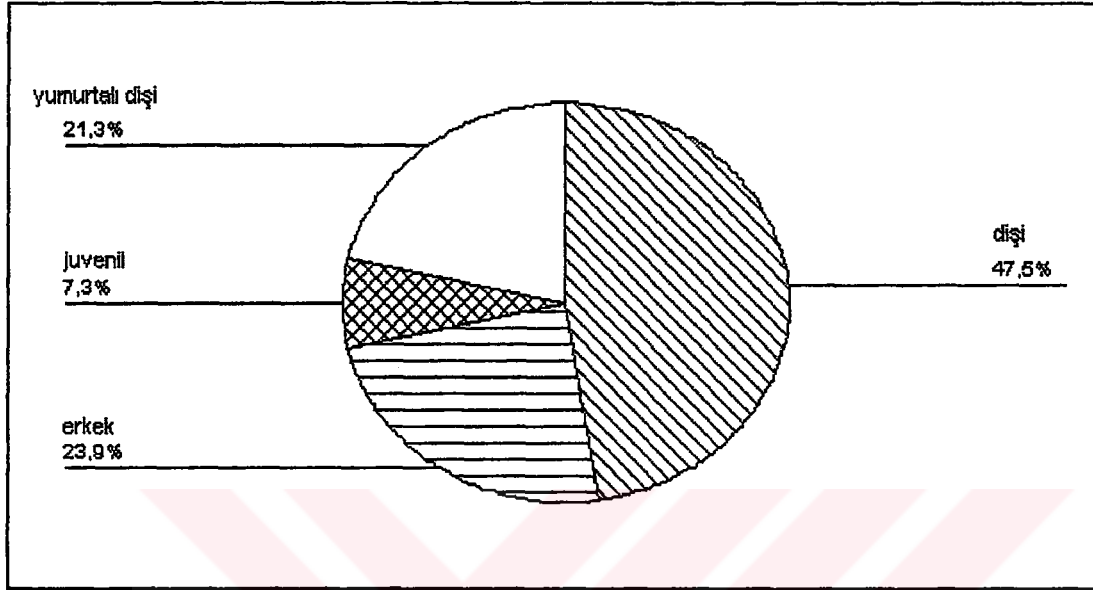
Şekil 4.11. Mavi Yengeç Populasyonunda Aylara Göre Ergin Dişi-Erkek Sayıları (n)



Şekil 4.12. Mavi Yengeç Populasyonunda Aylara Göre Juvenil Dişi-Erkek Birey Sayısı (n).

Şekil 4.11'e göre örnekleme yapılan bütün aylarda dişi bireyler erkeklere göre daha fazla elde edilmiştir. Üremenin gerçekleştiği ilkbahar ve yaz aylarında farklılık daha da belirginleşmektedir. Yapılan istatistiksel analizlerde ise bu farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ($\chi^2 = 540$ $P < 0.05$). Juvenil bireyler araziden Kasım ayı ve yaz aylarında örneklenmişlerdir. Erginlerde olduğu gibi juvenillerde de dişi bireyin sayısının erkeklere göre fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.12).

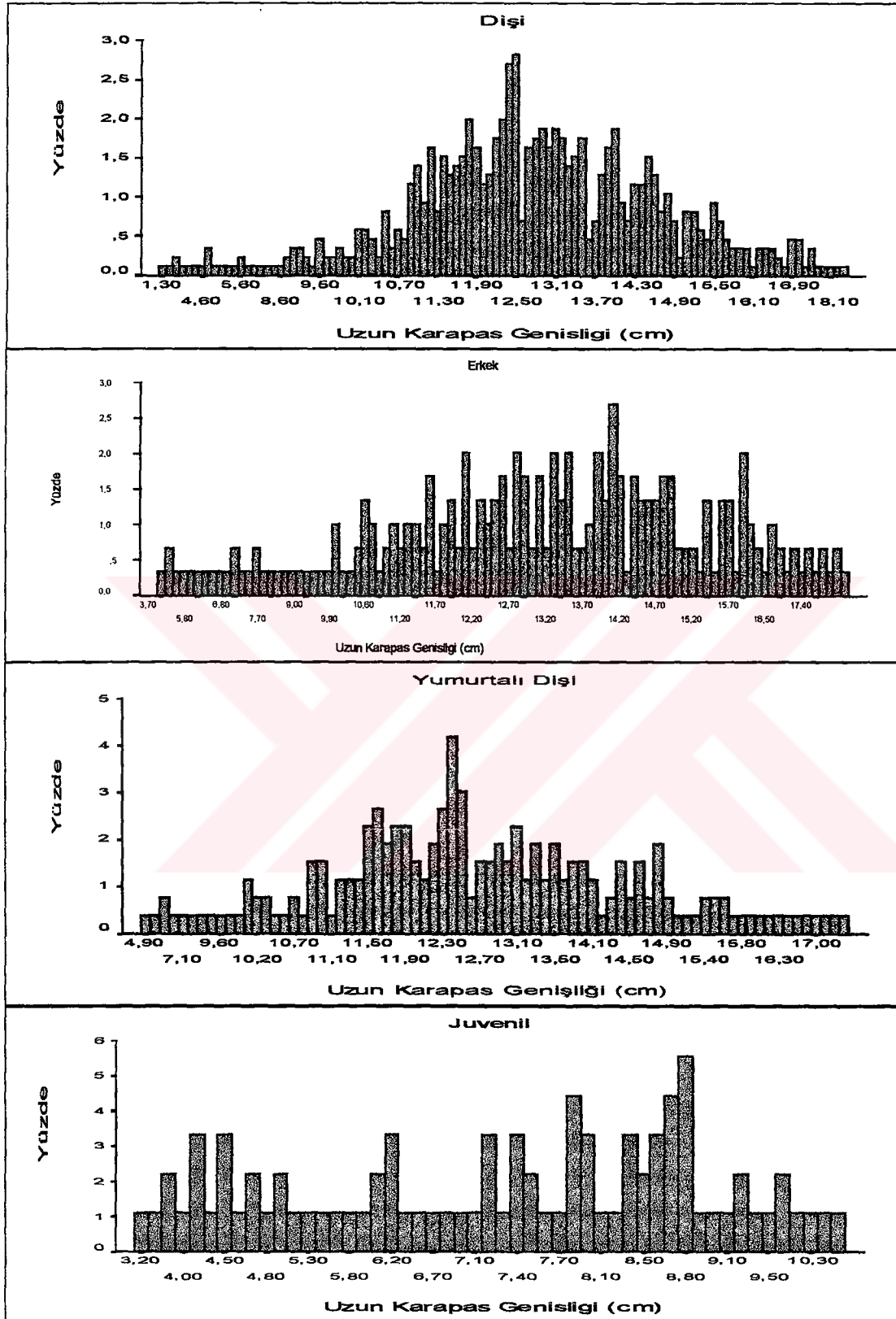
İncelenen popülasyondaki cinsiyet ile juvenil ve ergin birey oranları şekil 4.13 de gösterilmiştir.



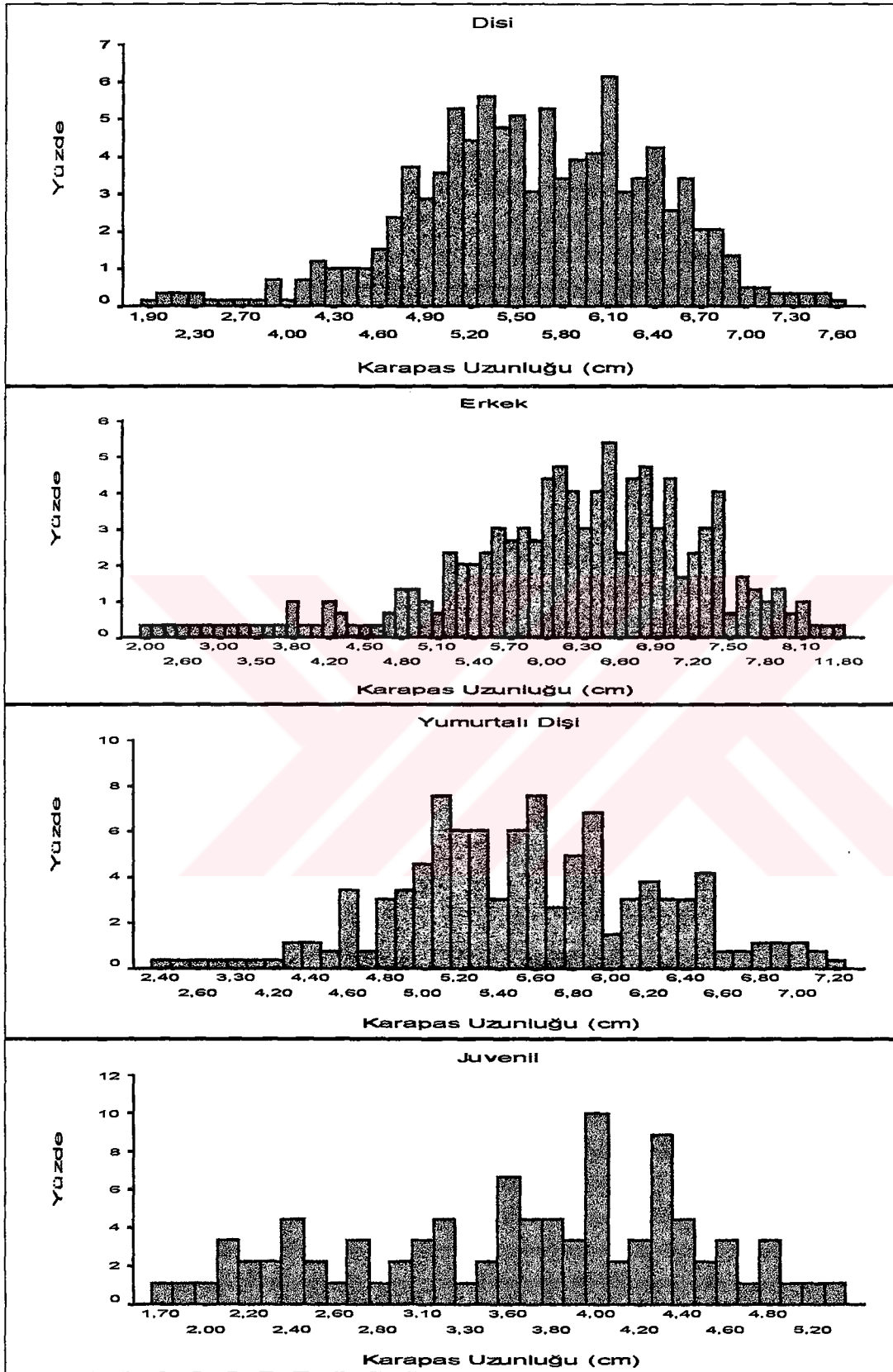
Şekil 4.13. Mavi Yengeç Popülasyonunun da Cinsiyet, Juvenil ve Ergin Birey Oranları

Şekil 4.13 de görüldüğü gibi örneklenen popülasyonda %47.5 ergin, %21.3 yumurtalı olmak üzere toplam %68.8 ile dişilerin hakim olduğu ve bunu %23.9 erkek bireylerin izlediği belirlenmiştir.

Dişi, yumurtalı dişi, erkek ve juvenil bireylerde karapas genişlik ve uzunluk yüzde oranları şekil 4.14 ve 4.15 de gösterildiği gibi saptanmıştır.



Şekil 4.14. Dişi, Erkek, Yumurtalı Dişi ve Juvenil Bireylerde Karapas Genişliği Yüzde Oranları



Şekil 4.15. Dişi, Erkek, Yumurtalı Dişi ve Juvenil Bireylerde Yüzde Karapas Uzunluğu Oranları

Birbirini izleyen aylardaki dişi, erkek ve juvenil bireylerin uzun karapas genişlik oranları arasında farklılığın önemli olup olmadığı % 5 önem düzeyinde Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Sonuçta dişilerde Mart-Nisan (K-S-Z=1.817 $P<0.05$), Mayıs-Haziran (K-S-Z=2.153 $P<0.05$), Haziran-Temmuz (K-S-Z=1.735 $P<0.05$) ve Kasım-Aralık (K-S-Z=1.396 $P<0.05$) da ki ortalama uzun karapas genişlikleri arasındaki fark önemli bulunmuştur. Buna göre büyümenin en yüksek ilkbahar ve yaz mevsimi süresince gerçekleştiği söylenebilir. Erkeklerde Eylül-Ekim (K-S-Z=1.565 $P<0.05$), Ekim-Kasım (K-S-Z=1.396 $P<0.05$), Temmuz-Ağustos (K-S-Z=1.378 $P<0.05$) arasında uzun karapas genişlikleri farklı bulunmuş olup, erkeklerde büyüme sonbahar ve yaz ortasında daha hızlı olmuştur. Juveniller için ise karapas genişlik frekanslarında önemli farklılık Mayıs-Haziran (K-S-Z=1.443 $P<0.05$) da elde edilmiştir. Juvenil bireyler Mayıs' tan Ağustosta kadar araziden örneklenmiştir. Bu dönemler içinde en yüksek büyüme Mayıs-Haziran geçişinde görülmüştür. Yapılan varyans analizine göre uzun karapas genişliği (UKG) bakımından cinsiyetler arasında farklar önemli bulunmuştur ($F=10.98$ $P<0.05$). Bu farklılık çok yönlü Duncan testi ile analiz edildiğinde erkek, dişi ve yumurtalı dişilerde farklılık önemli olmazken juvenillerin diğerlerinden farklı olduğu saptanmıştır (Şekil 4.14). Diğer morfometrik ölçümler dikkate alındığında, karapas uzunluğu (KU)'n da ki farklılığın juvenil ve erkek bireylerde önemli olduğu bulunmuştur ($F=91.82$ $P<0.05$) Ergin dişi ve yumurtalı dişiler arasındaki farklılık ise önemli bulunmamıştır (Şekil 4.15). Kısa karapas genişliği ve kısa boyutları için de aynı sonuçlar elde edilmiştir. Bu durumda erkek ve dişi arasında boyutlar arasındaki farklılığın önemli olduğunu ve erkeklerin dişilere göre daha güçlü ve geniş yapılı olduklarını ileri sürülebilir (çizelge 4.6,4.7).

Arazi örneklemelerinde terminal kabuk değişim aşamasında olan yumuşak kabuklu bireyler, Mayıs/96 ayı içerisinde bataklık-vegetasyonlu kıyısal zonda ve Arap boğazı kısmında Mayıs/97' de yapılan ıgırıp çekimleriyle 15 adet olarak elde edilmiştir. Bunların büyük bir kısmının dişilerden oluştuğu belirlenmiştir. Bunun dışında Mart ve Eylül/97 de vegetasyonlu bataklık alanında da henüz kabuğu sertleşmemiş bireyler bulunmuştur. Ayrıca arazi çalışmalarında özellikle vegetasyonlu sığ bölgede ikili dediğimiz çiftleşen dişi-erkek bireyler Mart ayında

gözlenmiştir. İğrip çekimleri ve arazi gözlemlerimiz sonucunda , Yumurtalık Koy'unun derinliği 0-3 m geçmeyen çamurlu-bataklık Arap boğazı ve bataklık bölgesi şeklinde adlandırılan alanlarında Mavi Yengeçlerin ilkbahar (Mart-Mayıs) ve Eylül aylarında çiftleştikleri ve dişilerin terminal kabuk değişimin gerçekleştiği belirlenmiştir.



4.2.2. Biyometri

Çizelge 4.8 de Bağımsız değişken (X) olarak karapas uzunluğu (KU) ile diğer morfometrik ölçümler arasında hesaplanan ilişki denklemleri, bunlarla ilgili basit korelasyon katsayıları ve büyüme biçimleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Mavi Yengeç' in Bağımsız Değişken (X) Olarak Alınan Karapas Uzunluğu Vücut Boyutları Arasındaki İlişki Denklemleri, Korelasyon Katsayıları (r) ve Büyüme Biçimi (b)

Y Değişkeni	Cinsiyet	Denklem	Korelasyon (r)	b(Büyüme biçimi)	
W (g)	Dişi	$\ln Y = 0.12 + 2.64 \cdot \ln X$	0.81*		
	Erkek	$\ln Y = -0.07 + 2.81 \cdot \ln X$	0.83*		
	Juvenil	$\ln Y = -0.21 + 2.76 \cdot \ln X$	0.89*		
	Toplam	$\ln Y = -0.20 + 2.85 \cdot \ln X$	0.85*		
KKG (cm)	Dişi	$Y = -0.18 + 1.87 \cdot X$	0.91*	1.043	+
	Erkek	$Y = 0.84 + 1.64 \cdot X$	0.93*	1.003	
	Juvenil	$Y = 0.16 + 1.69 \cdot X$	0.91*	0.974	-
	Toplam	$Y = 0.12 + 1.79 \cdot X$	0.94*	1.033	
UKG (cm)	Dişi	$Y = -0.20 + 2.35 \cdot X$	0.87*	1.075	+
	Erkek	$Y = 1.15 + 2.06 \cdot X$	0.89*	1.062	+
	Juvenil	$Y = -0.10 + 2.02 \cdot X$	0.90*	1.009	+
	Toplam	$Y = 0.01 + 2.23 \cdot X$	0.89*	1.080	
VD (cm)	Dişi	$Y = 0.30 + 0.53 \cdot X$	0.91*	0.924	-
	Erkek	$Y = 0.46 + 0.49 \cdot X$	0.92*	0.925	
	Juvenil	$Y = 0.18 + 0.53 \cdot X$	0.89*	0.926	
	Toplam	$Y = 0.29 + 0.52 \cdot X$	0.88*	0.945	
DAG4 (cm)	Dişi	$Y = 0.20 + 0.72 \cdot X$	0.91*	1.052	+
	Juvenil	$Y = 0.12 + 0.55 \cdot X$	0.94*	0.932	-
	Toplam	$Y = -0.29 + 0.80 \cdot X$	0.92*	1.180	+
DAG6 (cm)	Dişi	$Y = -0.64 + 0.76 \cdot X$	0.92*	1.582	
	Juvenil	$Y = -0.45 + 0.38 \cdot X$	0.61*	1.263	
	Toplam	$Y = -1.59 + 0.91 \cdot X$	0.91*	2.000	
EAG (cm)	Erkek	$Y = 0.40 + 0.01 \cdot X$	0.82*	0.841	-
	Juvenil	$Y = 0.22 + 0.46 \cdot X$	0.99*	0.856	
	Toplam	$Y = 0.48 + 0.43 \cdot X$	0.88*	0.876	

*P<0.05

İlgili çizelgeden de anlaşılacağı gibi, karapas uzunluğu ile diğer vücut ölçüleri arasında doğrusal ilişki bulunurken, ağırlık ile arasında üssel bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 4.8, şekil 4.16,4.17,4.18,4.19). Karapas uzunluğu ile ağırlık dışındaki ölçümlerdeki değişim yönü aynı olmuştur. Diğer bir deyişle karapas uzunluğundaki artışa veya azalışa bağlı olarak vücut ölçülerinde de artış veya azalış söz konusudur. İlişkilerin korelasyon değerlerinin tümünde 0.5 den oldukça yüksek elde edilmiştir (çizelge 4.8). Bu da karapas uzunluğu ile diğer metrik özellikler arasında güven duyulur yüksek bir ilişki olduğunu göstermektedir. Çizelge 4.8 deki verilere göre, dişilerde Kısa Karapas Genişliği (KKG), Uzun Karapas Genişliği (UKG), Abdomen Genişliği 4 ve 6. Segment (DAG4 ve DAG6) pozitif allometri gösterirken; Vücut Derinliği (VD) negatif allometri göstermektedir. Erkek bireylerde sadece UKG ve KKG pozitif allometri gösterirken; VD, AG negatif allometri göstermektedir. Bu da bu kısımların karapas uzunluğuna oranla daha yavaş büyüdüğünü belirtmektedir. Dişi ve erkek karışık juvenillerde ise UKG pozitif ;KKG, VD negatif; dişilerde DAG4 negatif; DAG6 pozitif allometri gösterirken, erkeklerde AG negatif allometri büyümeye göstermektedir. Toplam populasyonu incelediğimizde ise Kısa Karapas Genişliği, Uzun Karapas Genişliği, Dişilerde 4. ve 6. Segment Genişliğinde pozitif ; Vücut Derinliği ve erkek abdomen genişliğinde negatif allometri saptanmıştır. Bu durumda, dişilerde karapas genişliği ve abdomen genişliğindeki artışlar karapas uzunluğuna göre daha yüksek oranda olurken; vücut derinliği ve erkeklerde abdomen artışının karapas uzunluk artışına oranla daha yavaş gerçekleştiği söylenebilir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.9 ,4.10 ve 4.11 de karapas uzunluğu bağımsız değişken (X) alınarak diğer vücut ölçümleri arasındaki regresyon katsayılarına ilişkin analiz sonuçları ve varyans analiz tablosu verilmiştir. İncelendiğinde regresyon katsayıları arasındaki farkların önemli olduğu görülmektedir ($P<0.05$).

Şekil 4.16 dan başlayarak şekil 4.19'a kadar, bağımsız değişken karapas uzunluğu (X) alınarak diğer biyometrik ve morfometrik ölçümler arasında oluşturulan noktalama grafikleri verilmiştir.

Çizelge 4.9. Karapas Uzunluğu (KU) Bağımsız Değişken (X) Alınarak Vücut Boyutları İçin Saptanan Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analizleri

Ydeğişkeni	Cinsiyet	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
W (g)	Dişi	Regresyon	1	150.494	2284.12*
		Hata	727	0. 06	
	Erkek	Regresyon	1	100.529	2032.02*
		Hata	270	0.049	
	Juvenil	Regresyon	1	40.927	751.043*
		Hata	62	0.054	
	Toplam	Regresyon	1	476.661	7492.08*
		Hata	1063	0. 06	
KKG (cm)	Dişi	Regresyon	1	1656. 26	3347.25*
		Hata	618	0. 49	
	Erkek	Regresyon	1	1021. 00	1703.41*
		Hata	260	0. 59	
	Juvenil	Regresyon	1	192	468.59*
		Hata	86	0. 41	
	Toplam	Regresyon	1	4411. 96	7906.93*
		Hata	968	0. 55	
UKG (cm)	Dişi	Regresyon	1	2571. 78	2119.17*
		Hata	660	1. 21	
	Erkek	Regresyon	1	1500. 23	1021.29*
		Hata	240	1. 46	
	Juvenil	Regresyon	1	262. 15	382.97*
		Hata	83	0. 68	
	Toplam	Regresyon	1	6313. 77	3919.20*
		Hata	987	1. 61	
VD (cm)	Dişi	Regresyon	1	149. 92	3941.17*
		Hata	788	0. 03	
	Erkek	Regresyon	1	95. 67	1577.87*
		Hata	283	0. 06	
	Juvenil	Regresyon	1	18. 76	324.81*
		Hata	85	0. 05	
	Toplam	Regresyon	1	404. 24	8609.72*
		Hata	1160	0. 04	

*P<0.05

Çizelge 4.10. Karapas Uzunluğu (KU) Bağımsız Değişken (X) Alınarak
Abdominal Segmentler İçin Yapılan Regresyon Katsayılarına Ait
Varyans Analizleri

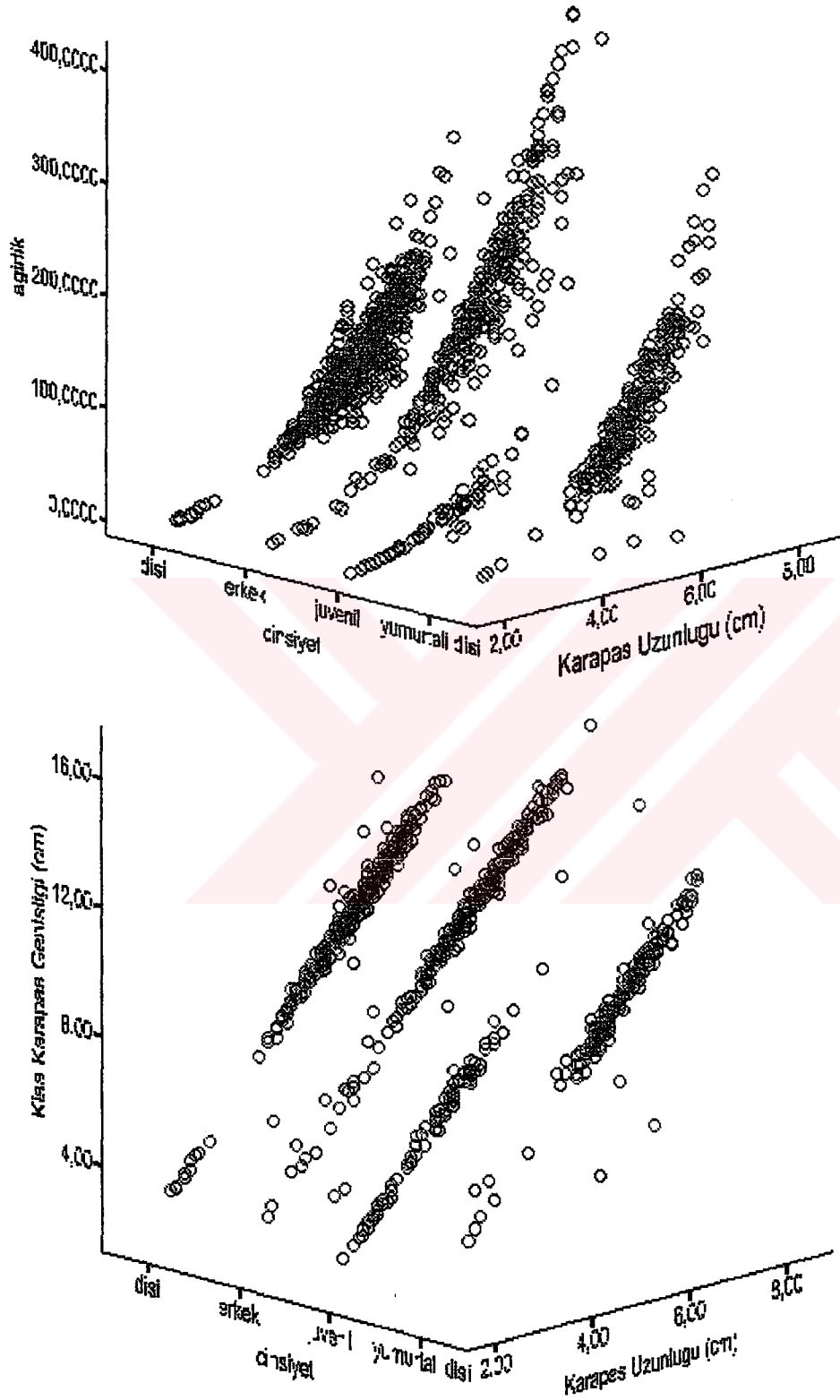
Ydeğişkeni	Cinsiyet	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
DAG4 (cm)	Dişi	Regresyon	1	257.716	3909.13*
		Hata	783	0. 06	
	Juvenil	Regresyon	1	9.590	445.243*
		Hata	49	0.021	
	Toplam	Regresyon	1	453. 09	5216.04*
		Hata	835	0. 08	
DAG6 (cm)	Dişi	Regresyon	1	257. 23	3408.38*
		Hata	604	0. 07	
	Juvenil	Regresyon	1	4.602	29.6551*
		Hata	49	0. 15	
	Toplam	Regresyon	1	551. 87	3200.93*
		Hata	656	0. 17	
EAG (cm)	Erkek	Regresyon	1	65.625	601.87*
		Hata	280	0. 10	
	Juvenil	Regresyon	1	2.513	785.454*
		Hata	16	0.003	
	Toplam	Regresyon	1	115. 93	1095.85*
		Hata	298	0. 10	

*P<0.05

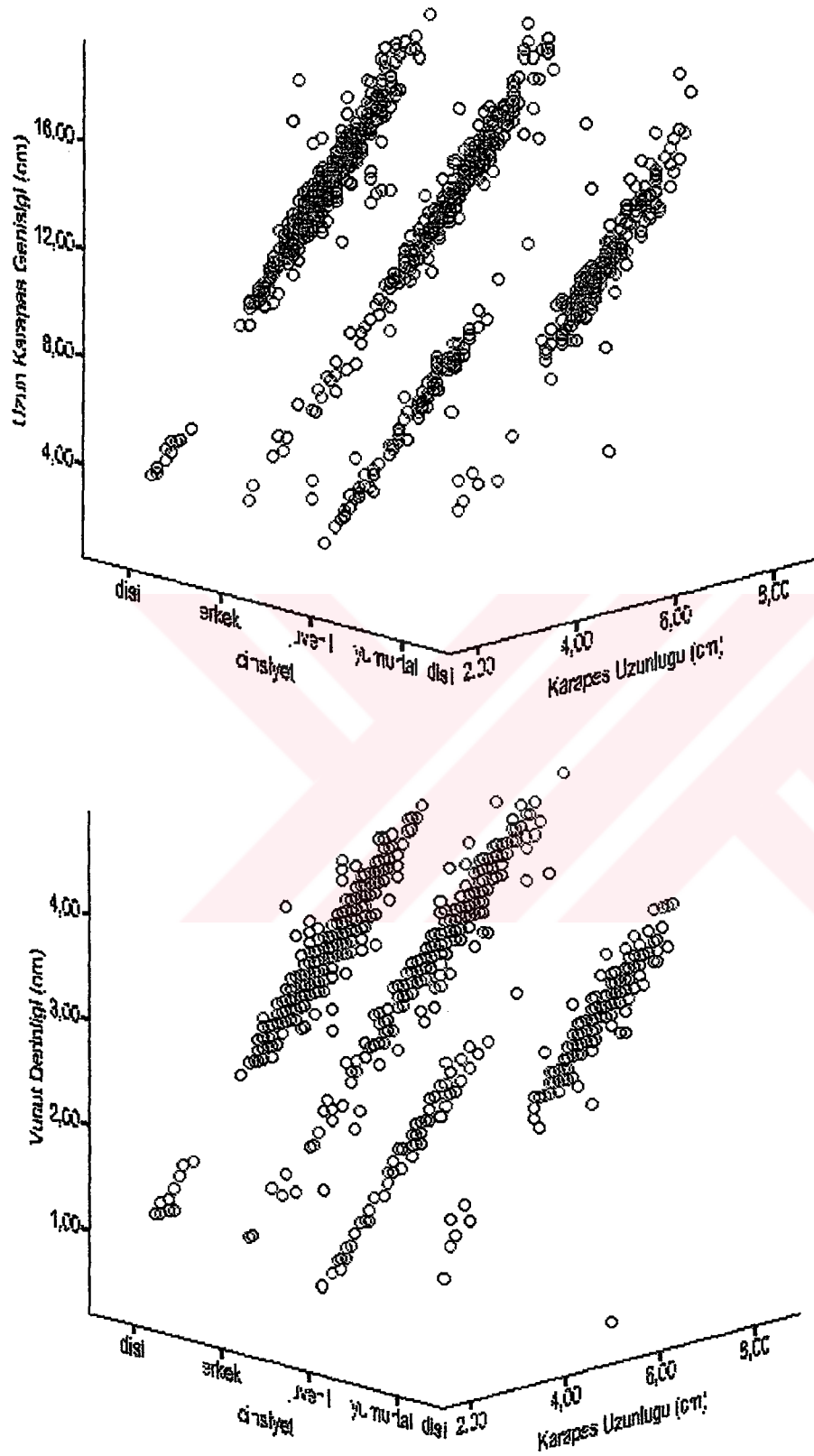
Çizelge 4.11. Karapas Uzunluğu (KU) İle Vücut Boyutlarıyla
İlgili Regresyon Katsayılarına Ait Analiz Sonuçları

Özellikler	Cinsiyet	β	S.H β	t-test
W (g)	Dişi	2.64	0. 05	47.79*
	Erkek	2.81	0. 06	45.07*
	Juvenil	2.76	0. 10	27.40*
	Toplam	2.85	0. 03	86.55*
KKG (cm)	Dişi	1.87	0. 03	57.85*
	Erkek	1.64	0. 03	41.27*
	Juvenil	1.69	0. 07	21.64*
	Toplam	1.79	0. 02	88.92*
UKG (cm)	Dişi	2.35	0. 05	46.03*
	Erkek	2.06	0. 06	31.95*
	Juvenil	2.02	0. 10	19.57*
	Toplam	2.23	0. 03	62.60*
VD (cm)	Dişi	0.53	0.008	62.77*
	Erkek	0.49	0. 01	39.72*
	Juvenil	0.53	0. 02	18.02*
	Toplam	0.52	0.005	92.78*
DAG4 (cm)	Dişi	0.72	0. 01	62.52*
	Juvenil	0.55	0. 02	21.10*
	Toplam	0.80	0. 01	72.22*
DAG6 (cm)	Dişi	0.76	0. 01	58.38*
	Juvenil	0.38	0. 07	5.44*
	Toplam	0.91	0. 01	56.57*
EAG (cm)	Erkek	0.40	0. 01	24.53*
	Juvenil	0.46	0. 01	28.02*
	Toplam	0.43	0. 01	33.10*

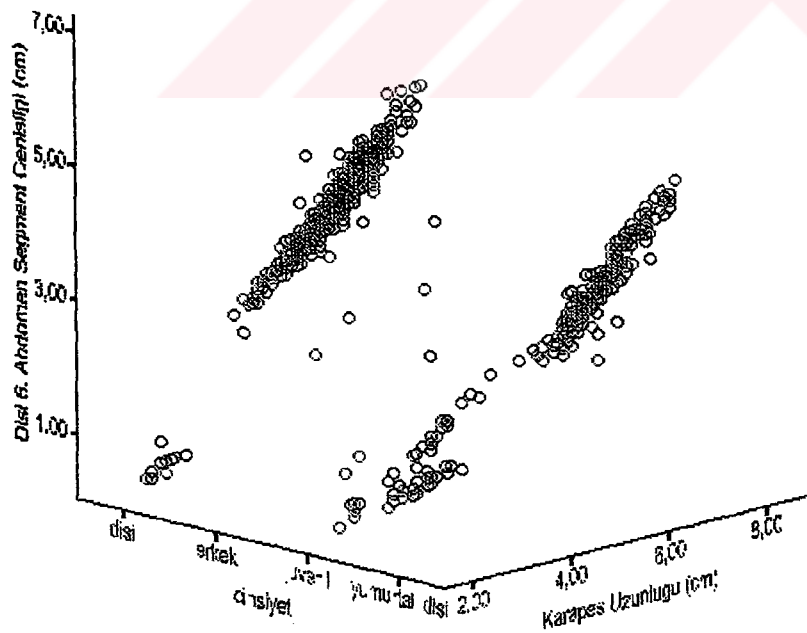
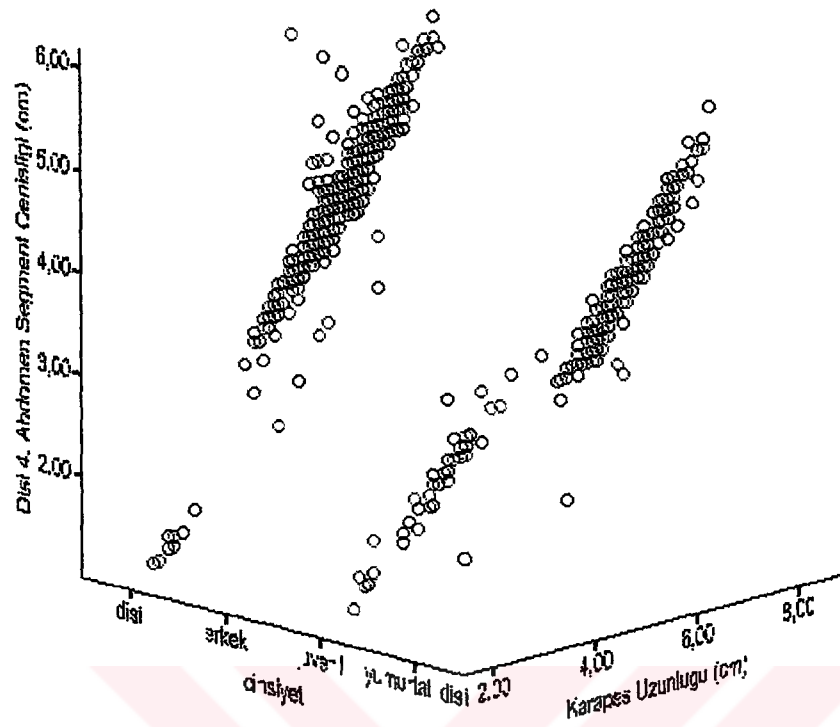
*P<0.05



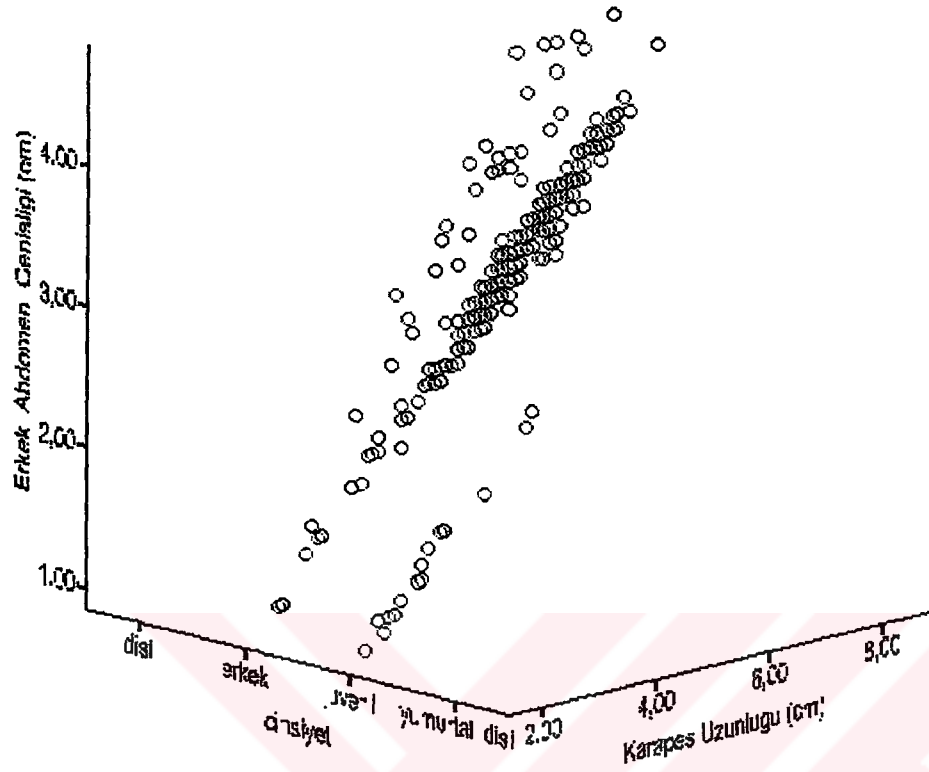
Şekil 4.16. Karapas Uzunluğu ile Ağırılık ve Kısa Karapas Genişliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri



Şekil 4.17. Karapas Uzunluğu ile Uzun Karapas Genişliği ve Vücut Derinliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri



Şekil 4.18. Karapas Uzunluğu ile Dişilerde 4. Ve 6. Abdomen Genişliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri



Şekil 4.19. Karapas Uzunluğu ile Erkek Abdomen Genişliği (cm) Arasındaki İlişki Grafiği

Karapas uzunluğu bağımsız değişken alınarak kısıkaç boyutları arasında hesaplanan ilişkiler, korelasyon ve büyüme biçimleri çizelge 4.12 de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Mavi Yengeç de Karapas Uzunluğu olan Bağımsız Değişken (X) ile Kısaç Boyutları Arasındaki Regresyon Denklemleri , Korelasyon Katsayısı (r) ve Büyüme Biçimi (b)

Y Değişkeni	Cinsiyet	Denklem	Korelasyon (r)	b (Büyüme Biçimi)
Büyük Kısaç PU (cm)	Dişi	$Y = -0.05 + 1.06.X$	0.90	1.048
	Erkek	$Y = -2.00 + 1.42.X$	0.95	1.262
	Juvenil	$Y = -0.06 + 1.03.X$	0.93	1.009
	Toplam	$Y = -1.47 + 1.38.X$	0.91	1.174
PD (cm)	Dişi	$Y = 0.18 + 0.59.X$	0.80	0.998
	Erkek	$Y = -0.52 + 0.81.X$	0.89	1.189
	Juvenil	$Y = 0.02 + 0.60.X$	0.93	0.999
	Toplam	$Y = -0.58 + 0.76.X$	0.87	1.125
PG (cm)	Dişi	$Y = 0.13 + 0.26.X$	0.56	0.972
	Erkek	$Y = -0.15 + 0.35.X$	0.88	1.168
	Juvenil	$Y = 0.009 + 0.27.X$	0.95	0.997
	Toplam	$Y = -0.15 + 0.33.X$	0.78	1.094
Küçük Kısaç PU (cm)	Dişi	$Y = -0.09 + 1.05.X$	0.88	1.036
	Erkek	$Y = -0.93 + 1.39.X$	0.89	1.207
	Juvenil	$Y = -0.23 + 1.08.X$	0.98	1.059
	Toplam	$Y = -1.29 + 1.32.X$	0.88	1.162
PD (cm)	Dişi	$Y = 0.10 + 0.57.X$	0.84	0.977
	Erkek	$Y = -0.41 + 0.76.X$	0.88	1.165
	Juvenil	$Y = -0.02 + 0.59.X$	0.97	1.016
	Toplam	$Y = -0.59 + 0.73.X$	0.88	1.119
PG (cm)	Dişi	$Y = 0.13 + 0.25.X$	0.80	0.977
	Erkek	$Y = -0.07 + 0.32.X$	0.88	1.925
	Juvenil	$Y = -0.01 + 0.274.X$	0.96	1.036
	Toplam	$Y = -0.14 + 0.31.X$	0.88	1.088

*P<0.05

Çizelge 4.12’i incelendiğinde, karapas uzunluğu ile büyük ve küçük kısaç boyutları arasında hesaplanan korelasyon katsayılarının 0.5 den oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu da boyutlar arasındaki ilişkinin oldukça yüksek ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Yine ilgili çizelgeden anlaşılabacağı gibi, karapas uzunluğu ile kısaç boyutları arasındaki ilişkiler doğrusal olarak belirlenmiştir (çizelge 4.12, şekil 4.20, 4.21, 4.22). Büyüme biçimine bakıldığında ise; Dişilerde, Karapas Uzunluğu ile büyük ve küçük kısaçların uzunlukları (Propodal Uzunluk (PU)) arasında pozitif; diğerlerinde Propodal Derinlik (PD), Propodal Genişlik (PG) de negatif allometri bulunmuştur. Erkeklerde büyük ve küçük kısaçların bütün

boyutları ile karapas uzunluğu arasında pozitif allometri belirlenmiştir. Erkek ve dişi karışık juvenillerde ise büyük kıskacın derinliği ve genişliğinde negatif allometri ; büyük ve küçük kıskacın diğer bütün boyutlarında pozitif allometri hesaplanmıştır. Populasyonu genel olarak ele alındığında, büyük ve küçük kıskaç boyutlarının pozitif allometri gösterdiğini ve karapas uzunluğuna göre kıskaç boyutlarındaki gelişmenin daha yüksek olduğu söylenebilir (çizelge 4.12).

Karapas uzunluğu ve kıskaç boyutları arasında hesaplanan regresyon denklemlerine ait varyans analiz tablosu ve regresyon katsayılarına ait analiz sonuçları çizelge 4.13, 4.14 ve 4.15 de verilmiştir. Ayrıca bağımsız değişken (X) karapas uzunluğu alınarak dişi, yumurtalı dişi, erkek ve juvenil bireylerde sağ ve sol kıskaç boyutları için oluşturulan grafikler şekil 4.20, 4.21, 4.22 'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Karapas Uzunluğu ile Büyük Kıskaç (Sağ) Boyutları arasındaki İlişkilerin Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Ydeğişkeni	Cinsiyet	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Büyük Kıskaç PU (cm)	Dişi	Regresyon	1	483. 78	2819.79*
		Hata	613	0.171	
	Erkek	Regresyon	1	755.591	2740.07*
		Hata	244	0. 27	
	Juvenil	Regresyon	1	57.608	402.34*
		Hata	60	0. 14	
	Toplam	Regresyon	1	2202. 37	4958.77*
		Hata	921	0. 44	
PD (cm)	Dişi	Regresyon	1	148. 53	1181.74*
		Hata	623	0. 12	
	Erkek	Regresyon	1	222.681	967.080*
		Hata	247	0. 23	
	Juvenil	Regresyon	1	19. 61	390.40*
		Hata	60	0. 05	
	Toplam	Regresyon	1	701. 02	3805.60*
		Hata	916	0. 18	
PG (cm)	Dişi	Regresyon	1	22. 31	122.32*
		Hata	443	0.182	
	Erkek	Regresyon	1	41.298	918.42*
		Hata	245	0.044	
	Juvenil	Regresyon	1	4.208	647.66*
		Hata	60	0.006	
	Toplam	Regresyon	1	128. 11	898.54*
		Hata	196	0. 14	

*P<0.05

Çizelge 4.14. Karapas Uzunluğu ile Küçük Kıskaç (Sol) Boyutları Arasındaki İlişkilerin Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Ydeğişkeni	Cinsiyet	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
KÜÇÜK KISKAÇ PU (cm)	Dişi	Regresyon	1	325. 45	2045.03*
		Hata	416	0. 159	
	Erkek	Regresyon	1	559. 39	555.99*
		Hata	234	1. 000	
	Juvenil	Regresyon	1	59. 86	1847.39*
		Hata	54	0. 03	
	Toplam	Regresyon	1	1926.000	3004.27*
		Hata	889	0. 64	
	Dişi	Regresyon	1	94. 10	1387.04*
		Hata	416	0.060	
PD (cm)	Erkek	Regresyon	1	171. 45	569.94*
		Hata	237	0. 30	
	Juvenil	Regresyon	1	17. 93	1156.63*
		Hata	54	0. 01	
	Toplam	Regresyon	1	583. 71	2840.23*
		Hata	889	0. 20	
PG (cm)	Dişi	Regresyon	1	18. 74	813.99*
		Hata	416	0.020	
	Erkek	Regresyon	1	30. 36	563.54*
		Hata	237	0. 05	
	Juvenil	Regresyon	1	3. 85	686.38*
		Hata	54	0.005	
	Toplam	Regresyon	1	106. 67	2718.65*
		Hata	889	0. 03	

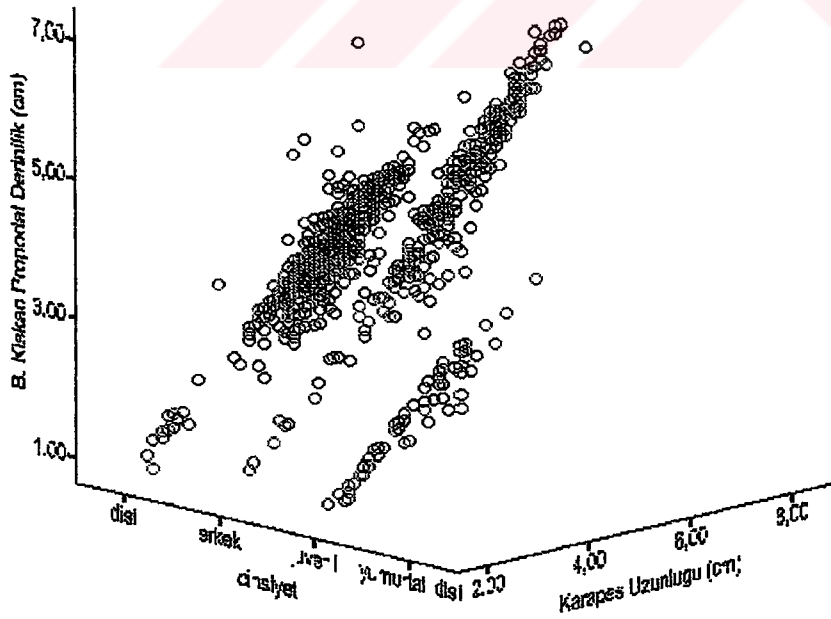
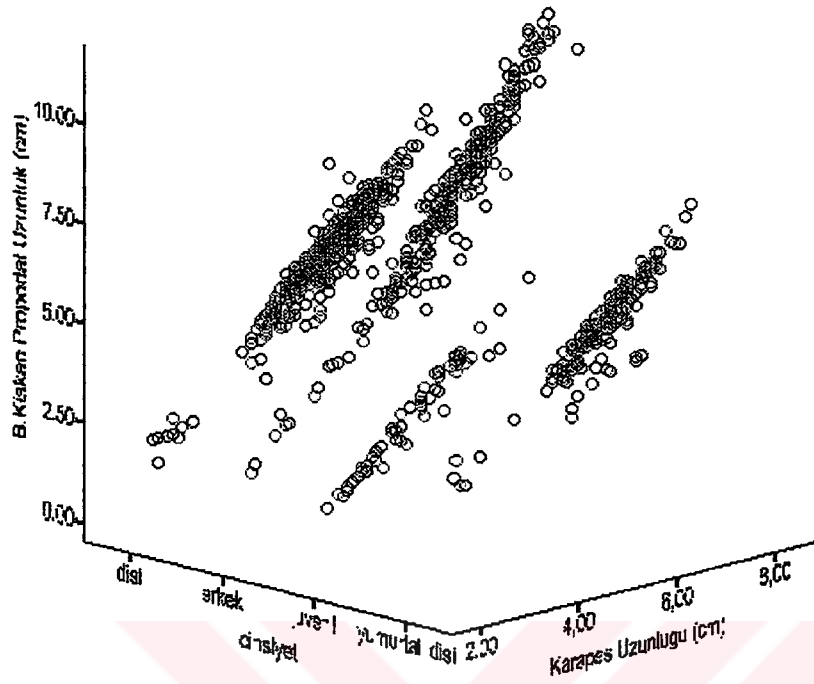
*P<0.05

Çizelge 4.15. Karapas Uzunluğu İle Kısaç Boyutları Arasındaki İlişkilerin Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

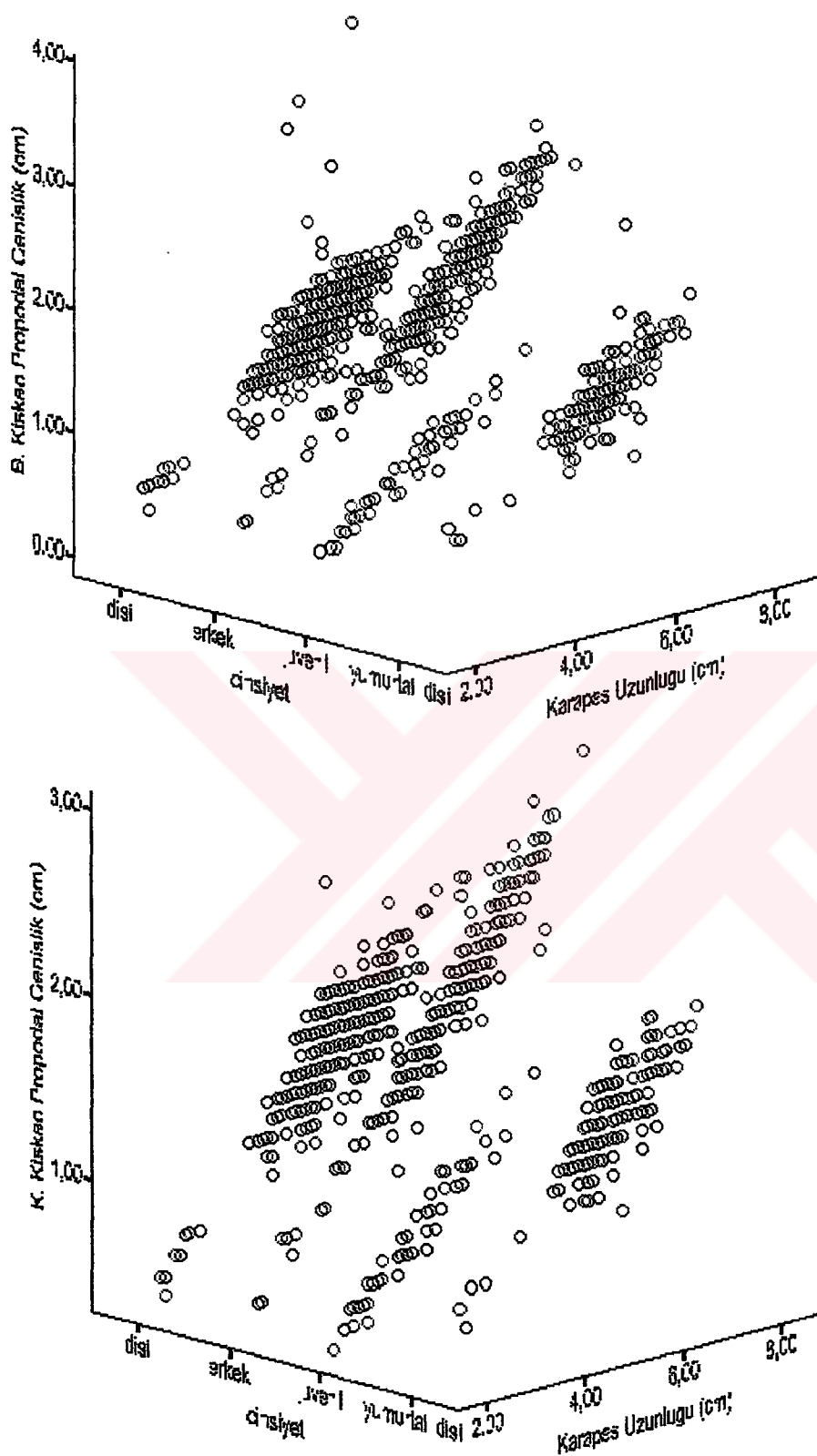
Özellikler	Cinsiyet	β	S.H β	t-test
Büyük Kısaç PU (cm)	Dişi	1.11	0.03	32.190*
	Erkek	1.42	0.04	33.026*
	Juvenil	1.03	0.51	20.059*
	Toplam	1.35	0.02	58.152*
PD (cm)	Dişi	0.59	0.06	35.270*
	Erkek	0.87	0.01	45.280*
	Juvenil	0.60	0.93	19.750*
	Toplam	0.77	0.01	61.690*
PG (cm)	Dişi	0.26	0.24	11.060*
	Erkek	0.35	0.01	30.300*
	Juvenil	0.27	0.01	25.449*
	Toplam	0.33	0.01	29.976*
Küçük Kısaç PU (cm)	Dişi	1.06	0.02	40.220*
	Erkek	1.26	0.05	23.570*
	Juvenil	1.08	0.25	42.981*
	Toplam	1.29	0.02	54.811*
PD (cm)	Dişi	0.57	0.01	37.240*
	Erkek	0.69	0.02	23.870*
	Juvenil	0.59	0.01	34.000*
	Toplam	0.71	0.01	53.294*
PG (cm)	Dişi	2.55	0.008	28.530*
	Erkek	0.29	0.01	23.730*
	Juvenil	0.27	0.01	26.190*
	Toplam	0.30	0.005	52.141*

*P<0.05

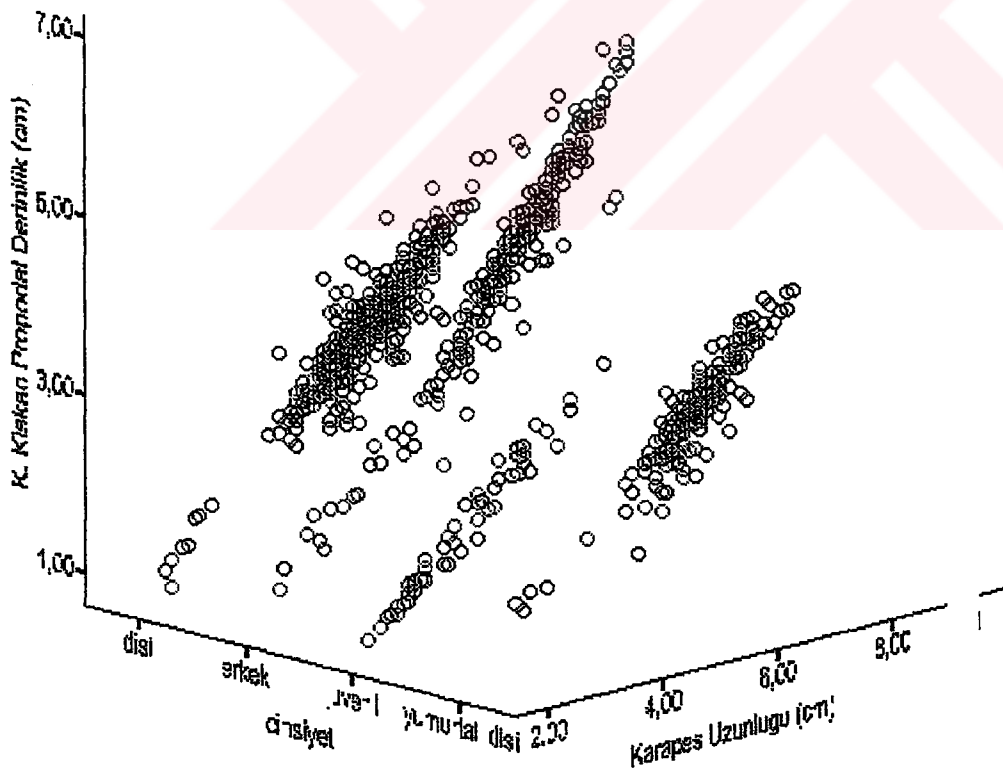
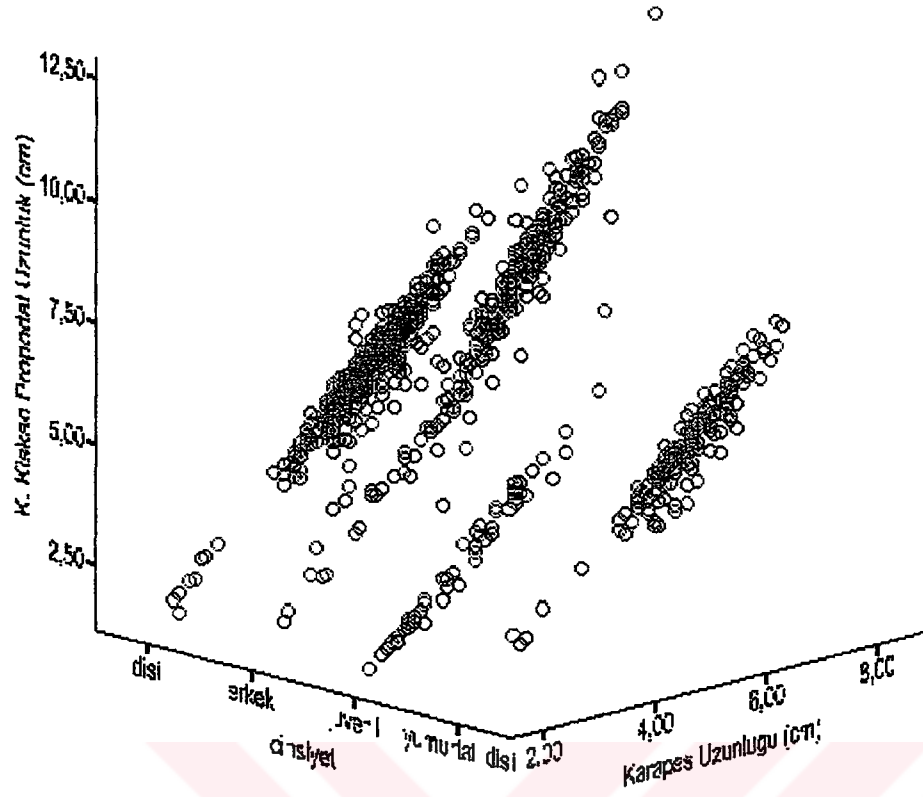
İlgili çizelgelerden de anlaşılacağı gibi, belirtilen boyutlar arasında saptanan ilişkilere ait regresyon katsayıları arasındaki farklar önemli bulunmuştur (P<0.05).



Şekil 4.20. Karapas Uzunluğu(cm) ile Büyük Kısaç Propodal Uzunluğu ve Derinliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri

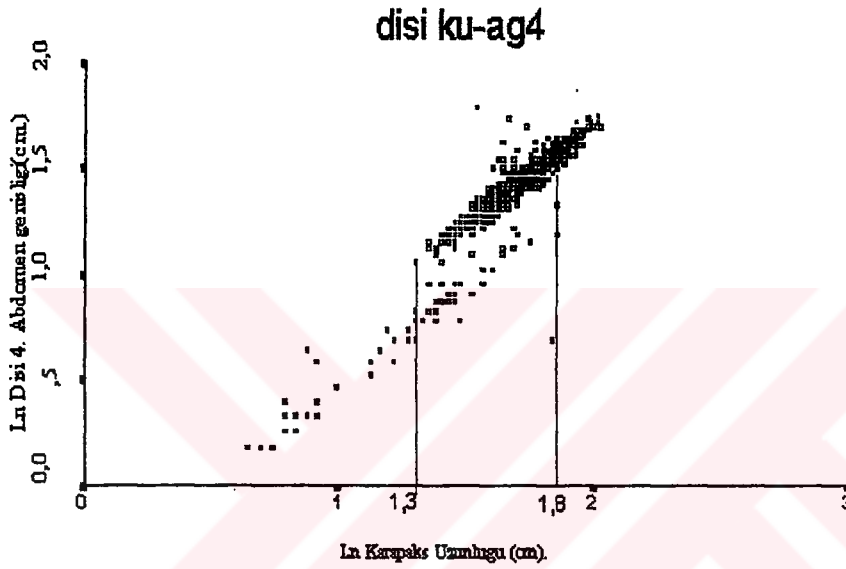


Şekil 4.21. Karapas Uzunluğu(cm) ile Büyük ve Küçük Kısaç Propodal Genişlik (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri



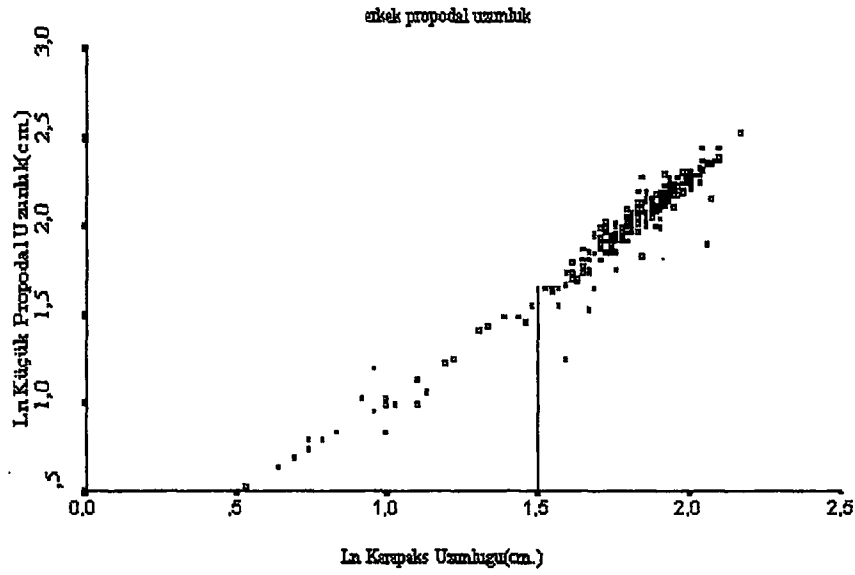
Şekil 4.22. Karapas Uzunluğu (cm) ile Küçük Kıskaç Propodal Uzunluğu (cm) ve Derinliği (cm) Arasındaki İlişki Grafikleri

Mavi Yengeçlerde morfometrik özelliklerden erkeklerde propodal kısaç boyutları , dişilerde ise 4. abdomen segment genişliği eşeyssel olgunluk ve seksüel dimorfizme ulaşma büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılmaktadır. Dişiler için 4. Abdomen genişliği ve erkek bireylerde küçük kısaç propodal uzunluğu ile karapas uzunluğu arasında belirlenen (logaritmik ,Ln) ilişki grafiği şekil 4.23 ve şekil 4.24 de verilmiştir.



Şekil 4.23. Ln Dişi 4. Abdomen Segment Genişliği (cm)-Ln Karapas Uzunluğu (cm)

Şekil 4.23 de görüldüğü gibi yaklaşık Ln 1.3-1.4 cm sınırları pre-pubertal (olgunlaşma öncesinin son iki evresi arasındaki geçiş) kabuk aşamasını, Ln 1.4 ile Ln 2.2-2.3 cm sınırları post pubert kabuk aşamasını , Ln 1.3-1.4 cm ile Ln 1.8 cm arasındaki kısım ise pubert kabuk aşamasını (olgunlaşma öncesinin son evresi ile ergin aşamaya geçiş) oluşturmaktadır. Bu durumda Mavi Yengeç dişi bireylerinde eşeyssel olgunluk, Ln 1.8 cm= 6.05 cm karapas uzunluğu (KU) 'na ulaştıktan sonra başlamaktadır. Arazi örneklemelerinde ise ergin dişilerin ortalama karapas uzunluğu 5.59 ± 0.85 cm ölçülmüştür.



Şekil 4.24. Erkek Küçük Kıskaç Ln Propodal Uzunluğu (cm) ve Ln Karapas Uzunluğu (cm) Arasındaki İlişki Grafiği

Şekil 4.24 incelendiğinde Ln 1.5 cm kadar regresyon doğrusunun eğimi yumuşak devam ederken Ln 1.5 cm'den sonra ise yüksek pozitif allometri göstermesinden dolayı eğimi belirgin olarak yükselmektedir. Bu durumda, erkek bireylerin seksüel olgunluğa Ln 1.5 cm = 4.48 cm karapas uzunluğundan sonra ulaştığı söylenebilir. Arazi örneklemelerinde ise spermatoforun bulunduğu fonksiyonel üreme yeteneğine sahip en küçük bireyin karapas uzunluğu 4.70 cm olarak ölçülmüştür.

4.3. ÜREME BİYOLOJİSİ

4.3.1 Cinsiyet Oranı

1.5 yıl süreyle yapılan aylık örneklemeler sonucunda toplam 1237 birey incelenmiştir. Cinsiyet ayrımı seksüel dimorfizm sayesinde kolaylıkla yapılabilmektedir. Aylara göre alınan örneklerde juvenil, dişi ve erkek adeti ile cinsiyet oranı (dişi:erkek) Çizelge 4.16 da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Aylara Göre Mavi Yengeçlerde Cinsiyet Dağılımı ve Oranı

Ay	Juvenil (n)	Dişi (n)	Erkek (n)	Cinsiyet Oranı (D/E)
Temmuz/96	—	93	11	8.5:1
Eylül	17	71	18	3.9:1
Ekim	—	13	3	4.3:1
Kasım	3	21	15	1.4:1
Aralık	—	15	14	1.1:1
Şubat/97	—	6	23	0.26:1
Mart	—	8	3	2.7:1
Mayıs	—	21	64	0.3:1
Haziran	6	144	28	5.1:1
Temmuz	22	75	25	3.0:1
Ağustos	21	42	10	4.2:1
Eylül	—	68	15	4.6:1
Ekim	—	1	15	0.07:1
Kasım	1	40	13	3.1:1
Ocak/98	—	41	14	2.9:1
Şubat	—	39	18	2.2:1
Mart	—	42	3	14.0:1
Mayıs	14	58	4	14.5:1
Toplam	84	798	296	2.7:1

Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, araştırma bölgesindeki Mavi Yengeç Populasyonunda Şubat ve Ekim ayları dışında, dişi bireyler erkeklere göre daha yoğun bulunmuştur (Çizelge 4.16). Ekim ayında ise erkek bireylerin oldukça yüksek (1:15; 0.07:1) oranda populasyonda yer aldığı görülmektedir. Bu durumun Şubat ayında trol örnekleme yapılamaması ve sözü edilen aylarda sadece dalyanlardan örnekleme yapılmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Çizelge 4.16 da görüldüğü gibi 96 yılı içindeki değişimde Temmuz ayında en yüksek olan dişi sayısı düzenli azalmaya başlayarak Kasıma kadar sürmüştür. Kasım ve Aralık' ta ise iki cinsiyet grubu arasındaki varlık oranı hemen hemen istenilen 1:1 oranına yaklaşmıştır.

Şubat/97 de erkeklerin baskın olduğu görülmektedir. Dişi sayısında tekrar artış ise Mart' tan başlayarak Eylül sonuna kadar sürmüştür. Bu dönem içerisinde Mayıs/97 de görülen erkek baskınlığının yine trol örnekleme yapılamamasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu dişi:erkek oranında örnekleme ayları arasında farklılık önemli olmuştur ($\chi^2 = 416$ df=38 $P < 0.05$). Sonuçta bütün Populasyon için cinsiyet oranı $798:296 = 2.7:1$ olarak saptanmıştır.

4.3.2. Gonadların Makroskobik Tanımlanması

Erkek bireylerde gonad gelişimi Makroskobik olarak izlenememiştir. Dişilerde ise gonad gelişimde 4 evre belirlenmiştir.

1. Olgunlaşmamış: Loblar oldukça küçük, beyaz renkli, yumurtalar pre veya erken vitelluslu yapı göstermektedirler. Olgunlaşmamış olarak değerlendirilenlerin büyük bir çoğunluğunun juvenil bireylerden oluştuğu saptanmıştır. Bunların ortalama karapas uzunluğu 4.68 ± 1.30 cm, ortalama karapas genişliği 9.89 ± 3.37 cm olarak hesaplanmıştır.
2. Olgunlaşmaya Başlamış: Ovaryum pembe veya sarı renkli olup, vitellus gelişmeye devam etmektedir. Ergin dişilerin büyük kısmında bu tip gonad yapısı gözlenmiştir. Ortalama karapas uzunluğu 5.71 ± 0.77 cm ; ortalama karapas genişliği 12.97 ± 2.11 cm olarak bulunmuştur.
3. Olgunlaşan: Ovaryum portakal renkli, yumurtalar içerisinde yumurta sarısı belirgin olarak görülmektedir. Bu bireylerde ortalama karapas uzunluğu 5.79 ± 0.67 cm; ortalama karapas genişliği 13.26 ± 1.67 cm olarak saptanmıştır.
4. Olgun: Ovaryum koyu portakal renkli, vücut boşluğunun hemen hemen tamamını doldurmuştur. Ovaryumda büyük ve olgun yumurtalar bulunmaktadır. Yumurta içerisinde vitellus yoğun olarak dağılmıştır. Bu durumdaki bireylerde ortalama karapas uzunluğu 6.54 ± 0.70 cm; ortalama karapas genişliği ise 14.60 ± 1.66 cm olarak hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizinde gonad gelişim evrelerine göre ortalama karapas genişlikleri arasındaki farklar ($F=70.469$ df=488 $P < 0.05$) ile ortalama karapas uzunlukları arasındaki farklar ($F=74.27$ df=638 $P < 0.05$) istatistiksel

açıdan önemli bulunmuştur. %5 önem düzeyinde yapılan Duncan Çoklu Aralık testine göre ortalama karapas genişliği ve ortalama uzunluğunun bütün gonad gelişim evrelerinde birbirinden farklı oldukları bulunmuştur. Bu durumda gonad gelişimine koşut olarak karapas uzunluğu ve genişliğinin de arttığı söylenebilir.

Makroskobik tanımlamaya göre dişi gonadların yıllık gelişim döngüsü çizelge 4.17 de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Dişi Bireylerde Makroskobik Tanımlanmaya Göre
Gonadların Yıllık Gelişim Döngüsü

Aylar	Ovaryum Gelişim Evreleri Yüzde Oranı
Eylül 96	I (33.9), II.(26.4), III.(24.5), IV.(15.0)
Ekim	I.(50.0), II.(8.3), III.(41.6)
Kasım	I.(63.6), II.(27.2), III.(9.0)
Aralık	I.(53.8), II.(23.0), III.(23.3)
Şubat 97	II.(60.0), III.(40.0)
Mart	II.(14.2), III.(42.8), IV.(42.8)
Mayıs	I.(12.5) II.(62.5), III.(12.5), IV.(12.5)
Haziran	I.(21.5), II.(41.1), III.(27.4), IV.(9.8)
Temmuz	I.(48.3) II.(33.3), III.(9.6), IV.(8.6)
Ağustos	I.(54.5), II.(30.9), III.(9.0), IV.(5.4)
Eylül	I.(20.6), II.(32.3), III.(25.4), IV.(22.0)
Ekim	I.(7.6), III.(15.3), IV.(76.9)
Kasım	I.(15.3), II.(69.2), III.(15.3)
Aralık	I.(16.6), II.(50.0), III.(33.3)
Ocak 98	I.(4.8), II.(48.7), III.(41.4), IV.(4.8)
Şubat	II.(63.8), III.(36.1)
Mart	I.(9.5), II.(16.6), III.(40.4), IV.(33.3)
Nisan	I.(16.2), II.(37.2), III.(39.5), IV.(6.9)
Mayıs	I.(36.9), II.(32.3), III.(26.1), IV.(4.61)

Çizelge 4.17 'de görüleceği gibi 1996 yılı için olgun bireylere Eylül ayı içinde rastlanılmıştır. 1997 yılın da ise ilkbahar ve yaz ayları ile Eylül ayında olgun bireyler örneklenmiştir. Nisan ayı içinde örnekleme yapılamamıştır. 1998 yılı örneklemelelerinde ise sadece Ocak ve ilkbahar ayları içinde olgun bireylere rastlanılmıştır . Bütün bu yılları içine aldığımızda olgun bireyler Ocak/98 dışında , Mart' tan başlayarak Eylül' e kadar ve hatta Ekim ayı içinde de görülmektedir. I. gelişim evredeki ovaryumlara sahip dişi bireyler, 1997 yılı içinde Şubat, Mart ve 1998'in Şubat ayında rastlanılmamıştır. Olgunlaşmaya başlamış ve olgunlaşan

ovaryumlu bireyler ise bütün aylık örneklemelerde bulunmuştur. Sonbahar ve kış aylarında olgun ovaryumlara sahip bireyler görülmemekte, ilkbahar ve yaz aylarında ise olgun ovaryumlu dişilere rastlanılmaktadır. Yine Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi olgun bireyler 1997 yılı içinde Mart ve Mayıs ta yüksek oranlarda bulunurken üreme dönemi ile birlikte gittikçe azalan yüzde ile varlıklarını sürdürmektedirler. Ancak Eylül ayı onu takip eden Ekim ayında tekrar yeni bir artışın olduğu görülmektedir. Ekim, Kasım ve Aralık ta yüksek yüzdelerde bulunan I. evredeki bireyler Mart ayına yaklaşıldıkça yerlerini II. ve III. evredeki olgunlaşmaya başlamış ve olgunlaşan bireylere bırakmıştır (Çizelge 4.17). Aylara göre gonad gelişim evrelerinin bulunma oranları arasında farklılık önemli bulunmuştur ($\chi^2=332$ df=54 P<0.05).

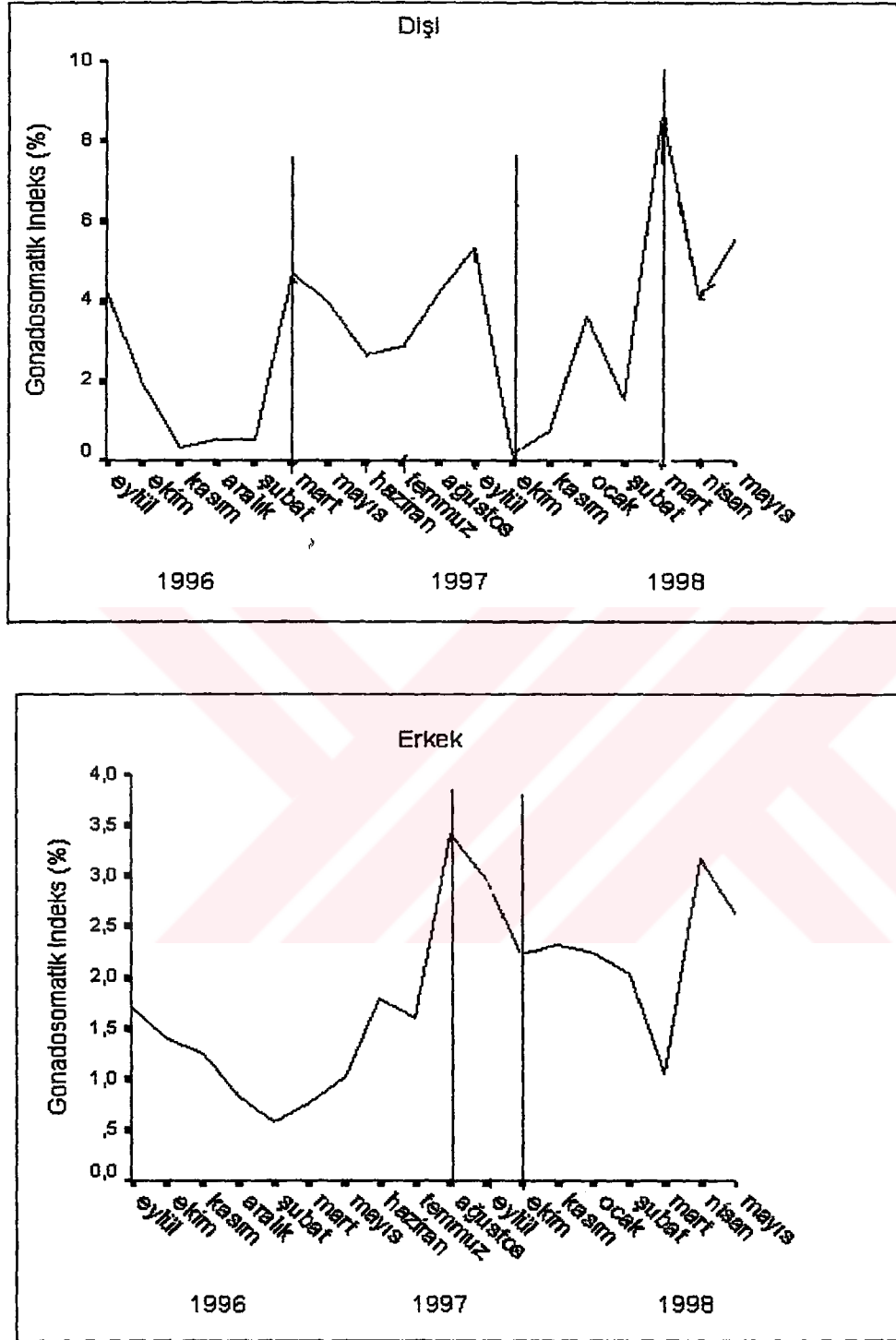
4.3.3. Gonadosomatik İndeks

Eylül 1996 ve Mayıs 1998 tarihleri arasında yapılan aylık örneklemeler sonucunda erkek ve dişi Mavi Yengeç bireylerinde elde edilen gonadosomatik İndeks değerleri Çizelge 4.18 ve Şekil 4.25 de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Erkek ve Dişi Mavi Yengeç’lerde Bireylerde Aylara Göre Gonadosomatik İndeks Değerleri

		Dişi			Erkek
Ay	n	Ortalama± SD(min.-mak.)	n	Ortalama± SD(min.-mak.)	
Eylül/96	11	4.2588±3.6522 (0.21- 9.93)	7	1.7154±1.2952 (0.53-4.15)	
Ekim	6	1.8669±1.7906 (0.08- 3.80)	3	1.3942±0.8329 (0.71-2.32)	
Kasım	14	0.3326±0.2899 (0.04- 0.94)	13	1.2516±0.9452 (0.04-3.03)	
Aralık	10	0.5392±0.3735 (0.06- 1.31)	13	0.8348±0.3513 (0.10-1.34)	
Şubat/97	6	0.5060±0.2124 (0.08- 0.63)	20	0.5776±0.3489 (0.07-1.30)	
Mart	4	4.6693±3.1868 (0.99- 6.67)	2	0.7609±0.7055 (0.26-1.26)	
Mayıs	5	3.9100±1.8600 (0.07- 8.85)	39	1.0169±0.6265 (0.11-2.74)	
Haziran	22	2.6516±2.4252 (0.13-10.21)	9	1.7959±0.4903 (0.96-2.50)	
Temmuz	21	2.8224±2.6862 (0.24- 9.63)	16	1.6062±0.4518 (0.97-2.33)	
Ağustos	6	4.1444±2.6212 (0.97- 8.09)	2	3.4092±1.8444 (2.11-4.71)	
Eylül	12	5.3085±4.6861 (0.57-14.06)	10	2.9665±1.0548 (1.79-5.39)	
Ekim	1	0.15	11	2.2228±0.4525 (1.67-3.25)	
Kasım	6	0.7234±0.6539 (0.30- 2.03)	6	2.3215±0.4361 (1.76-2.94)	
Ocak/98	16	3.5931±3.1597 (0.59- 8.58)	8	2.2403±1.0414 (0.65-4.08)	
Şubat	23	1.5336±1.3863 (0.40- 5.03)	12	2.0355±0.6347 (1.20-3.34)	
Mart	7	8.6919±3.5714 (2.62-12.53)	1	1.0612	
Nisan	29	4.0480±2.9412 (0.26-12.96)	1	3.1753	
Mayıs	19	5.5747±4.1585 (0.34-16.25)	1	2.6096	

Çizelgeden de anlaşılabacağı gibi, dişi bireylerin GSİ değerlerinin 1996 yılı içinde Eylül ayında yüksek olduğu Ekim ayından başlayarak Mart/97’ye kadar düşük seyrettiği , Mart/97’de yükselerek ilerleyen aylarda yavaş bir düşüş göstermekte, Ağustos/97 ise tekrara artış göstererek yıl içinde Eylül/97’de en yükseğe ulaşmıştır. 1998 yılında yine Mart ayında en yüksek değere ulaşmakta ve bir yıl önceki gibi yavaş bir düşüş göstermektedir. Bu durum Mavi Yengecin İskenderun Körfez’ inde üremeye Mart ayında başladıkları ve Eylül sonuna kadar devam ettiklerini göstermektedir (şekil 4.25). Erkek bireylerin aylık ortalama GSİ değerleri şekil 4.25 de verilmiştir. Erkek bireylerde üreme bütün bir yıl boyunca gerçekleşmektedir. Erkek bireylerde üreme olgusunun en yüksek oranda Ağustos ile Ekim ayları arasında gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Dişi ve Erkek Bireylerde Hesaplanan Ortalama Gonadosomatik İndeks Değerleri

4.3.4. Kondisyon

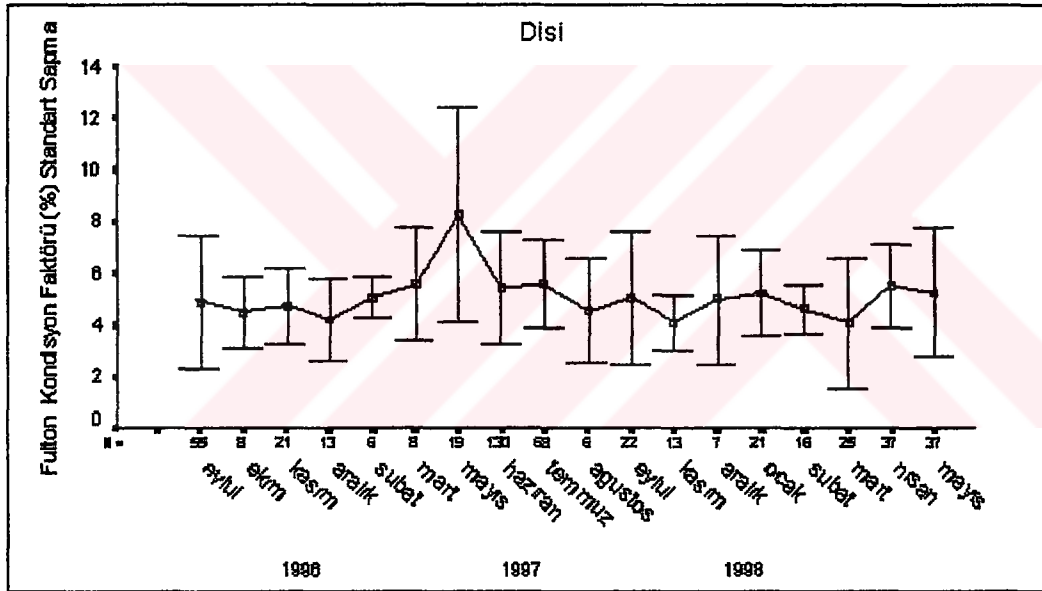
İskenderun Körfez' inden elde edilen toplam 1355 Mavi Yengeç bireyinde çalışmanın gerçekleştiği dönem içerisinde aylık kondisyon değerleri saptanmış olup, bu değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları çizelge 4.19' da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Yumurtalık Körfezi Mavi Yengeç Örneğinde Aylara Göre Hesaplanan Ortalama Kondisyon ve Standart Sapma Değerleri

Aylar	Kondisyon $\pm$ Standart Sapma (Min-Mak.)	
	Dişi	Erkek
Eylül/96	4.88 $\pm$ 1.29 (2.23- 7.17)	7.01 $\pm$ 1.41 (4.38- 9.27)
Ekim	4.47 $\pm$ 0.68 (2.93- 5.04)	7.22 $\pm$ 0.34 (6.83- 7.50)
Kasım	4.72 $\pm$ 0.72 (3.39- 6.75)	7.14 $\pm$ 1.15 (5.42- 9.44)
Aralık	4.21 $\pm$ 0.79 (3.03- 5.47)	6.45 $\pm$ 1.32 (4.45- 8.74)
Şubat/97	5.06 $\pm$ 0.41 (4.73- 5.83)	7.51 $\pm$ 0.67 (6.21- 8.66)
Mart	5.57 $\pm$ 1.08 (3.90- 6.82)	7.12 $\pm$ 0.18 (6.94- 7.30)
Mayıs	8.29 $\pm$ 2.06 (4.88-10.94)	8.39 $\pm$ 1.00 (5.48-10.96)
Haziran	5.45 $\pm$ 1.09 (0.37- 7.74)	7.38 $\pm$ 0.93 (5.01- 0.93)
Temmuz	5.56 $\pm$ 0.85 (3.78- 8.87)	7.77 $\pm$ 1.26 (5.99-10.98)
Ağustos	4.56 $\pm$ 0.99 (3.67- 6.47)	4.63 $\pm$ 0.01 (4.62- 4.64)
Eylül	5.08 $\pm$ 1.29 (2.05- 7.63)	6.59 $\pm$ 1.08 (5.28- 8.00)
Ekim		7.57 $\pm$ 1.02 (5.49- 8.67)
Kasım	4.06 $\pm$ 0.53 (3.02- 4.74)	6.14 $\pm$ 0.54 (5.69- 7.02)
Aralık	4.98 $\pm$ 1.25 (2.56- 6.34)	
Ocak/98	5.23 $\pm$ 0.82 (2.79- 6.43)	5.11 $\pm$ 1.61 (3.17- 7.15)
Şubat	4.61 $\pm$ 0.46 (3.75- 5.26)	6.83 $\pm$ 0.68 (5.53- 7.62)
Mart	4.06 $\pm$ 1.27 (0.90- 6.25)	5.98 $\pm$ 0.27 (5.74- 6.27)
Nisan	5.52 $\pm$ 0.80 (4.14- 7.57)	7.95
Mayıs	5.24 $\pm$ 1.24 (0.43- 7.59)	7.95 $\pm$ 0.51 (7.21- 8.32)
Genel	5.26 $\pm$ 1.27 (5.16- 5.36)	7.42 $\pm$ 1.29 (7.25- 7.58)

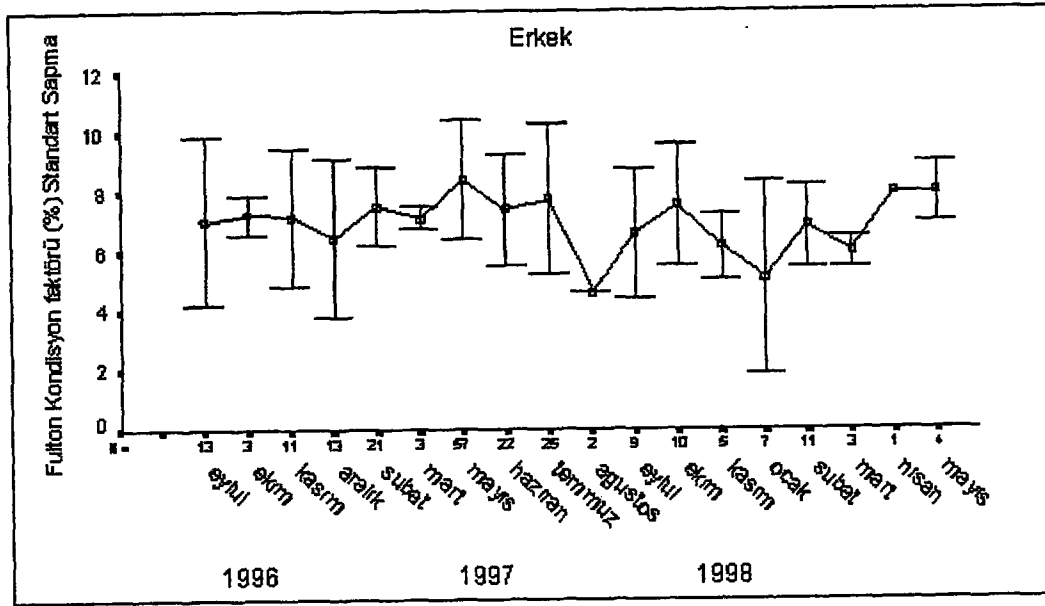
Çizelge 4.19'un incelenmesinde görüleceği gibi dişi ve erkek bireylerde en yüksek kondisyon değerleri Mayıs/97 , en düşük değer ise dişilerde Kasım/97 ve Mart/98, erkeklerde ise Ağustos /97 aylarında hesaplanmıştır. Çalışmanın gerçekleştiği dönem için geçerli olmak üzere dişiler için ortalama kondisyon değeri 5.26 $\pm$ 1.27, erkekler için ise 7.42 $\pm$ 1.29 saptanmıştır. Yapılan varyans analizine göre iki değer arasındaki fark önemli (P<0.05) bulunmuştur. Bu duruma göre erkeklerin dişilere göre daha iyi

beslendikleri ve yapılı bir vücuda sahip oldukları belirtilebilir. Dişi ve erkek bireylerde aylık olarak hesaplanan ortalama kondisyon değerlerini gösteren grafik şekil 4.25 'de verilmiştir. Gonad gelişimi ile kas dokularında depolanan besin maddeleri arasında ters ilişkiden dolayı, Gonadosomatik İndeks değeri arttıkça buna bağlı olarak kondisyon değerinin düşmesi gerekmektedir. Buna uygun olarak Şekil 4.26 da görüleceği gibi, 1997 yılında değerin en yüksek olduğu Mayıs ayından itibaren bir düşüş gözlenmiş ve Kasım ayına kadar devam etmiştir. Bu düşüşün dişilerin yumurtlamaya başlamasından kaynaklandığı sanılmaktadır. 1998 yılında ise dişi bireylerin yoğun olarak yumurtlamaya başladıkları Mart ayında en düşük kondisyon değerleri bulunmuştur.



Şekil 4.26. Mavi Yengeç, Dişi Bireylerde Aylara Göre Ortalama Kondisyon Değerleri (%)

Erkek bireylerde ise en düşük kondisyon değerleri Ağustos/97'de en yüksek değer ise Mayıs/97'de hesaplanmıştır. Ayrıca, en yüksek Mayıs/97 ayında elde edilen kondisyon değeri GSİ değerlerine uygun olarak üremenin yoğun gerçekleştiği dönemde (Temmuz ile Eylül) azalma göstermiştir, özellikle üreme olgusunun en yüksek olduğu Ağustos ayı içinde en düşük bulunmuştur.



Şekil 4.27. Mavi Yengeç, Erkek Bireylerde Aylara Göre Ortalama Kondisyon Değerleri (%)

4.3.4. Dişi

4.3.4.1. Resaptakulum Seminis

İncelenen ergin dişi aylara göre elde edilen döllenmiş ve döllenmemiş dişi sayıları çizelge 4.20 de verilmiştir. İncelenen 357 ergin dişiden %21.85 nin resaptakulum seminisinde, ne spermatofora, ne de sperme rastlanılmamıştır. Ergin dişi bireylerin %78.15 gibi büyük bir oranının ise döllenmiş oldukları saptanmıştır. Dölenen dişilerde spermatofor uzunluğu en düşük 13.47 μ , en yüksek 49.54 μ , ortalama $29.23 \pm 7.25 \mu$ bulunmuştur.

Çizelge 4.20 de verildiği gibi döllenmemiş dişi yüzdesine en yüksek Aralık/96 ve Ağustos/97 de rastlanılmıştır. Yapılan incelemelerde Ağustos ayındaki döllenmemiş dişi bireylerin büyük bir kısmının olgunlaşmış gonadlara sahip oldukları saptanmıştır. Bütün dişilerin döllenmiş oldukları aylar ise 1997 yılının Mayıs, Ekim, Aralık ayları ve 1998 yılının ise Ocak ayıdır. Bu durumun çizelge 4.20 de görüldüğü gibi, bu aylarda örneklenen birey sayısının azlığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. İncelenen aylara göre döllenmemiş dişi sayısındaki bu farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($\chi^2=74$, $df=18$, $P<0.05$).

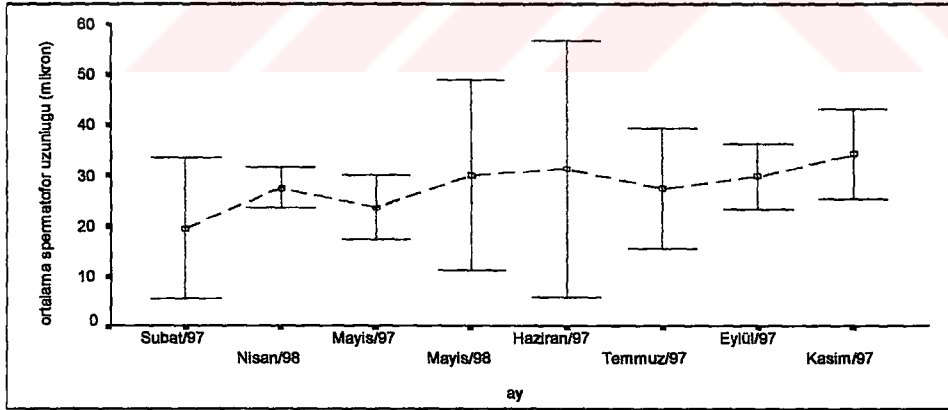
Çizelge 4.20. Örneklemeye Aylarına Göre Döllenmiş ve Döllenmemiş Dişi Değerleri.

Ay	Döllenmiş(Döllenmemiş)	Döllenmemiş (%)
Eylül/96	6 (4)	30
Ekim	8 (2)	20
Kasım	15 (5)	15
Aralık	2 (9)	81
Şubat/97	4 (1)	20
Mart	3 (1)	15
Mayıs	13 (0)	0
Haziran	20 (5)	20
Temmuz	36 (5)	13
Ağustos	8 (12)	60
Eylül	29 (3)	10
Ekim	1 (0)	0
Kasım	31 (2)	7
Aralık	1 (0)	0
Ocak/98	28 (0)	0
Şubat	19 (1)	5
Mart	17 (7)	30
Nisan	17 (10)	38
Mayıs	21 (11)	35

Çizelge 4.21 de verildiği gibi sperm veya spermatofora sahip resaptakulum seminisler şişkin ve oldukça sert yapıdadırlar ve şişkin olarak tanımlanmışlardır. Bunlarda yapılan total tartımlarda ortalama ağırlığı 0.65 ± 0.50 g olarak saptanmıştır. Elde edilen en yüksek değer 2.17 g, en düşük değer ise 0.17 g olarak tartılmıştır. Döllenenmemiş resaptakulum seminisde sperm veya spermatofor bulunmayanlar ince ve gevşek yapıda olup, çizelge 4.21’de ince şeklinde tanımlanmışlardır. Ortalama ağırlıkları 0.20 ± 0.16 g , en düşük 0.01 ve en yüksek 0.91 g olarak tartılmışlardır. Resaptakulum seminis de bulunan spermatoforların ortalama uzunluğu 29.23 ± 13.47 μ , en düşük 7.25 μ , en yüksek 7.25 μ şeklinde belirlenmiştir (Şekil 4.28). Aylara göre spermatofor uzunlukları arasında da farklılık % 5 önem düzeyinde yapılan varyans analizi sonucunda önemli bulunmamıştır.

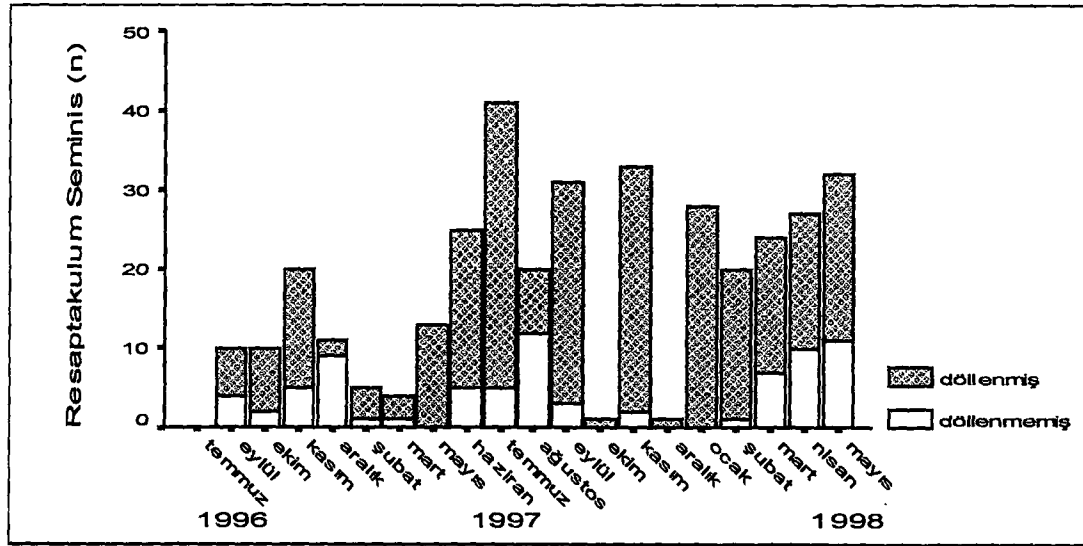
Çizelge 4.21. Dişi Mavi Yengeçlerde Resaptakulum Seminisin Temel İstatiksel Değerleri

Resaptakulu seminis Durumu (n)	Ortalama Ağırlık (g)	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Şişkin (98)	0.65	0.50	0.17	2.17
İnce (46)	0.20	0.16	0.01	0.91



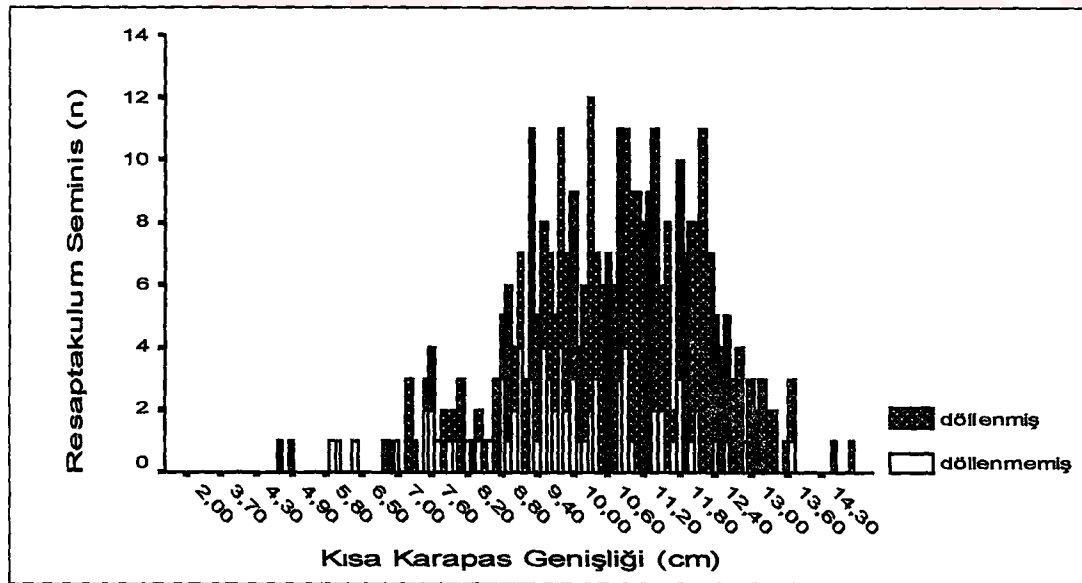
Şekil 4.28. Aylara Göre Resaptakulum Seminis’ te Bulunan Spermatoforların Ortalama Uzunlukları ve Standart Sapma Değerleri

Şekil 4.29’da verildiği gibi Aralık/96 ve Ağustos/97 ayları dışında döllenmiş dişi birey sayısı daha yüksektir. En yüksek döllenmemiş dişi ise Aralık/96 (%81), Ağustos/97 (%60) ve 98 yılı içinde ise Mart (%30), Nisan (%38) ve Mayıs (%35) ayında elde edilmiştir (Çizelge 4.20).



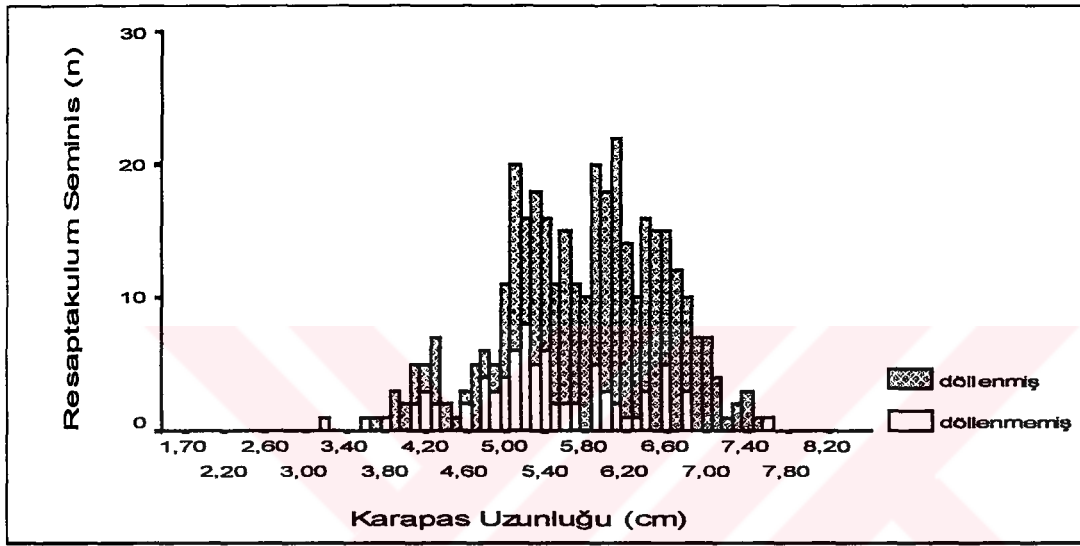
Şekil 4.29. Aylara Göre Dişilerde Resaptakulum Seminis Durumu

Kısa karapas genişlik sınırları göz önüne alındığında, 5.80-6.90 cm genişlik sınırlarındakilerde bulunan resaptakulum seminislerin tümü ince ve boş yapıdadır. Karapas genişliği arttıkça şişkin resaptakulum seminis sayısında da artış olmaktadır (şekil 4.30). Yapılan t-testine göre karapas genişliği ile döllenme yüzdesi arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($t = -4,75$ $df=347$ $P<0.05$). Bu durumda, büyük bireylerde döllenme yüzdesinin daha yüksek olduğu belirtilebilir.



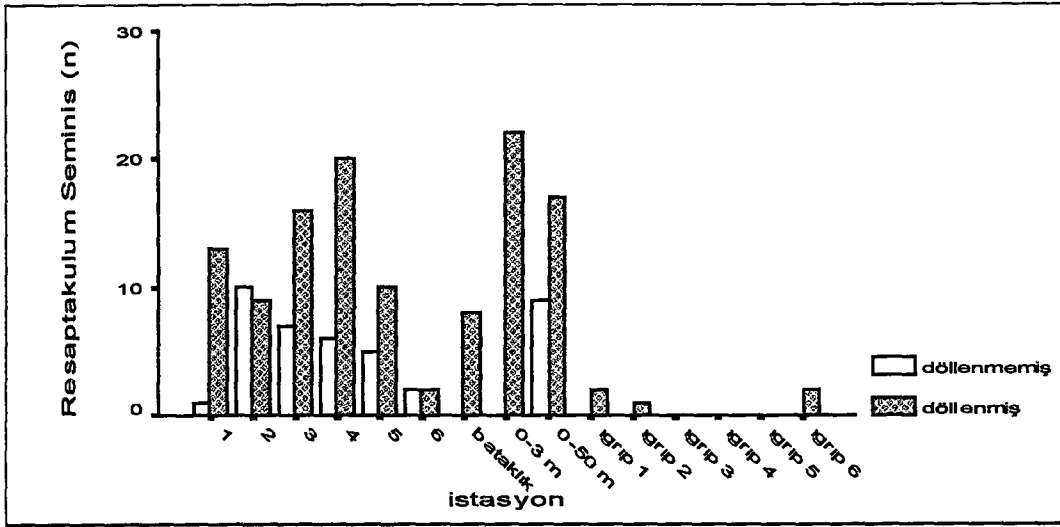
Şekil 4.30. Kısa Karapas Genişliğine Göre Resaptakulum Seminis Durumu

Şekil 4.31 incelediğinde 3.20 cm karapas uzunluğuna sahip bireylerin tamamında resaptakulum seminislerin ince oldukları görülmektedir. Yine karapas genişlik sınırlarında olduğu gibi karapas uzunluğu arttıkça döllenmiş birey oranında da artış olmaktadır. Karapas uzunluğu ile resaptakulum seminis durumu arasındaki ilişki istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($t=-4,72$ $P<0.05$).



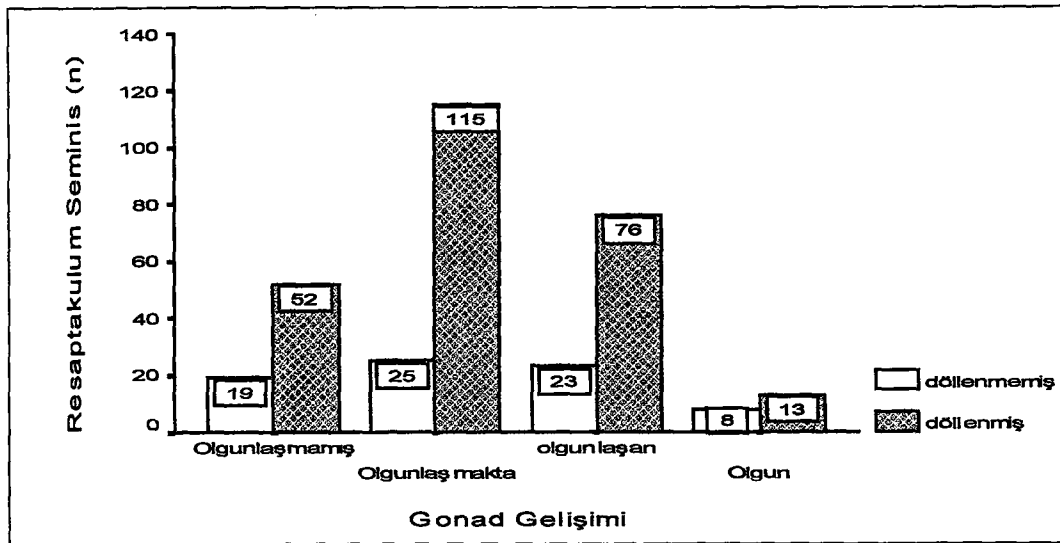
Şekil 4.31. Karapas Uzunluğuna Göre Resaptakulum Seminis Durumu

Örnekleme yapılan bütün istasyonlarda da döllenmiş ve şişkin yapıda resaptakulum seminislere sahip bireyler oldukça fazla bulunmaktadır (Şekil 4.32). Özellikle çiftleşmenin gerçekleştiği kıyısız , vegetasyonlu bataklıklarda elde edilen dişilerin tamamında, şişkin spermatoforlu resaptakulum seminisler bulunmuştur. Örnekleme alanları ile resaptakulum seminis durumu arasındaki ilişki istatistiksel bakımdan da önemli bulunmuştur ($\chi^2=25$ $df=11$ $P>0.05$).



Şekil 4.32. İstasyonlara Göre Resaptakulum Seminis Durumu

İncelenen ergin dişilerin gonad gelişimlerine bakıldığında, dört gelişim evresindeki bireylerde de ince ve şişkin resaptakulum seminislerine rastlanılmıştır. Olgunlaşmamış evredeki bireylerin %26.76'sında, olgunlaşmakta olanların %17.73'ünde, olgunlaşanların %23.47'sinde, olgun evredeki bireylerinde %38.1'inde sperm veya spermatofora rastlanılmamıştır. Oransal olarak döllenmemişler en az 2. evredeki bireylerde, en yüksek değer ise olgun evredeki bireylerde görülmektedir (Şekil 4.33). Resaptakulum seminis durumu ile gonad gelişim evreleri arasındaki ilişki %5 önem düzeyinde yapılan χ^2 istatistik analizinde önemli bulunmamıştır.



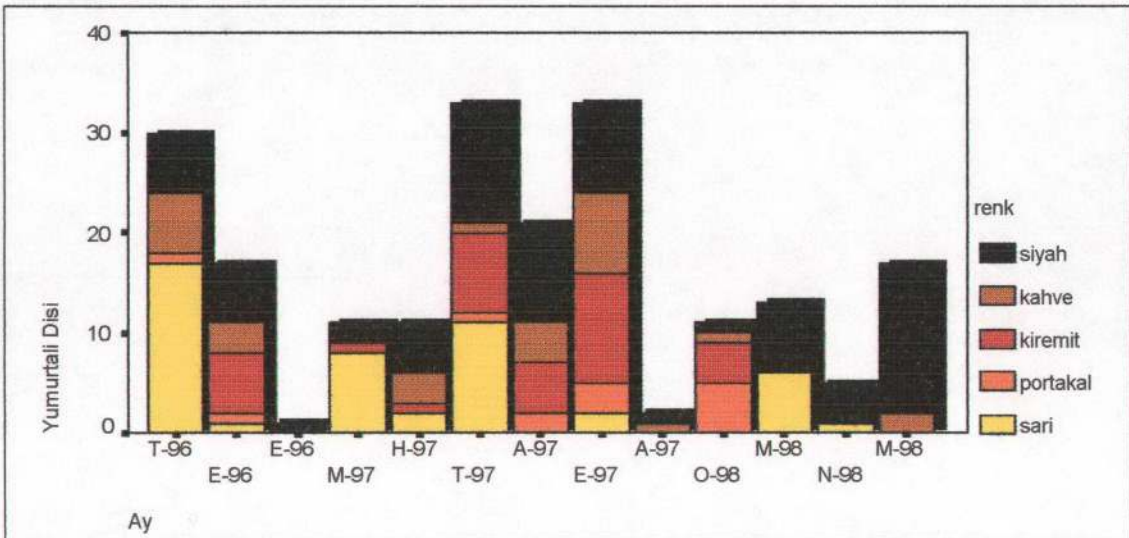
Şekil 4.33. Gonad Gelişimini Göre Resaptakulum Seminis Durumu

4.3.4.2. Yumurta Verimliliği (Fekondite)

Yumurtalı dişilerin ortalama yumurta verimliliği $1.876.969 \pm 1.165.659$ adet olarak hesaplanmıştır. En düşük değer 243.666, en yüksek ise 7.030.000 adet olarak bulunmuştur. Çalışma dönemi süresinde elde edilen yumurtaların embriyonik gelişim aşamaları ve hesaplanan çapları çizelge 4.22 de, aylara göre oluşturulmuş grafik ise şekil 34 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Embriyo Gelişim Aşamaları ve Ortalama Yumurta Çapları (μ)

Renk (Birey Sayısı)	Çap(μ) Ortalama $\pm$ SD (en az-en yük.)	Larval gelişimi (Wenner, 1989)
Sarı (17)	63.31 $\pm$ 10.41 (27.49-73.68)	Oldukça ufak embriyonik disk alanına sahiptir. İnvaginasyon henüz başlamamıştır. Yumurta hacminin %90 nı vitellustan oluşmuştur.
Portakal (9)	65.14 $\pm$ 6.02 (50.01-69.96)	
Kiremit (18)	59.81 $\pm$ 9.35 (26.60-69.16)	İnvaginasyon ve organogenesis tamamlanmış, göz pigmentasyonu başlamış (kahverengimsi renklenme)ve yumurta hacminin %50 sini vitellustan oluşmuştur.
Kahve (14)	51.69 $\pm$ 18.13 (22.88-69.16)	
Siyah (59)	53.17 $\pm$ 20.25 (82.17-80.86)	Embriyo gelişimi tamamlanmış açılım 48 saaten daha bir kısa zamanda gerçekleşecek. Yumurta hacminin %10 undan daha azını vitellus oluşturmaktadır.



Şekil 4.34. Aylara Göre Değişik Embriyo Gelişim Aşamalarına Sahip Dişi Sayısı

Çizelge 4.22 incelendiğinde yakın yumurta çapında azalma var gibi görölse de yapılan tek yönlü varyans analizinde bu farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır. Şekil 4.34 den de anlaşılacağı gibi Yumurtalık Körfez’ inde yumurtalı dişiler 96-97 yıllarındaki örneklemelerde Mart ayından başlayarak Eylül sonuna kadar bulunmuştur. 98 yılında ise daha önceki yıllardaki örneklemelerden farklı olarak Karataş kıyılarında Ocak ayında da yumurtalı bireyler trol ile 20 m derinliklerde elde edilmiştir. Yumurtalı dişiler yaz ayları süresince özellikle Temmuz/96-97 ve Eylül/97 de en yüksek miktarlarda elde edilmişlerdir. İlk gelişim evresindeki (sarı) yumurtalı dişiler en çok Temmuz/96 , Mayıs ile Temmuz/97 ve Mart/98 aylarında bulunmuştur (şekil 4.34). Ocak /98 de Karataş kıyılarından elde edilen dişi bireylerin tamamında İnvaginasyon, organogenesisi tamamlamış , göz pigmentasyonu başlamış yumurtalar bulunmuştur (Kiremit, Kahve). Şubat ayında yumurtalı bireylere rastlanılmamıştır. Mart ve Nisan/98 de ise ilk (sarı) ve son (siyah) evredeki bireyler yakalanmıştır. Mayıs/97 de yumurtaların büyük bir kısmını ilk evredekilerden oluşurken, Mayıs/98 de embriyo gelişimini tamamlamış ve açılımı 48 saatten kısa bir sürede gerçekleştirecek bireyler elde edilmiştir (şekil 4.34). Haziran/97, Temmuz/96 ve 97 ise bütün embriyo gelişimin evrelerine sahip bireyler bulunmuştur. Her iki yılın Temmuz ayında en fazla ilk evredeki yumurtalar örneklenmiş olup, benzer bir durum görülmüştür. Ağustos/97 örneklemelerinde ise ilk evredeki bireylere rastlanılmamış, buna karşın son gelişme evresindeki bireylerin daha fazla oldukları gözlenmiştir. Eylül/96 ve 97 ise ilk evredeki bireyler az miktarda görülmeye başlamıştır. Yine bu ayda bütün evredeki bireylere rastlanılmıştır. Ekim /97de ise sadece son gelişim evresindeki bireyler bulunmuştur. Kasım ayında yumurtalı dişiler örneklenmemiştir. Aralıkta ise yine son gelişim evresindeki bireyler saptanmıştır (şekil 4.34). Embriyo evrelerinde aylara göre belirlenen bu farklılığın istatistiksel açıdan da önemli olduğu saptanmıştır ($\chi^2=142$ df=48 $P<0,005$). Sonuç olarak Eylül/96-Eylül/97 yılı içinde Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat ayları dışında, bütün yıl içerisinde yumurtalı bireylere rastlanılmıştır. Eylül/97-Mayıs/98 arasındaki ikinci 8 aylık dönemde ise Şubat ayında örnekleme yapılamamıştır. Belirtilen dönemde ise ilk örnekleme yılından farklı olarak, yumurtalı bireyler özellikle 20 m derinlikten

örneklenmiştir. İskenderun Körfez' inde yumurtlama Mart ayından başlayarak Ekim ayına kadar sürmektedir.

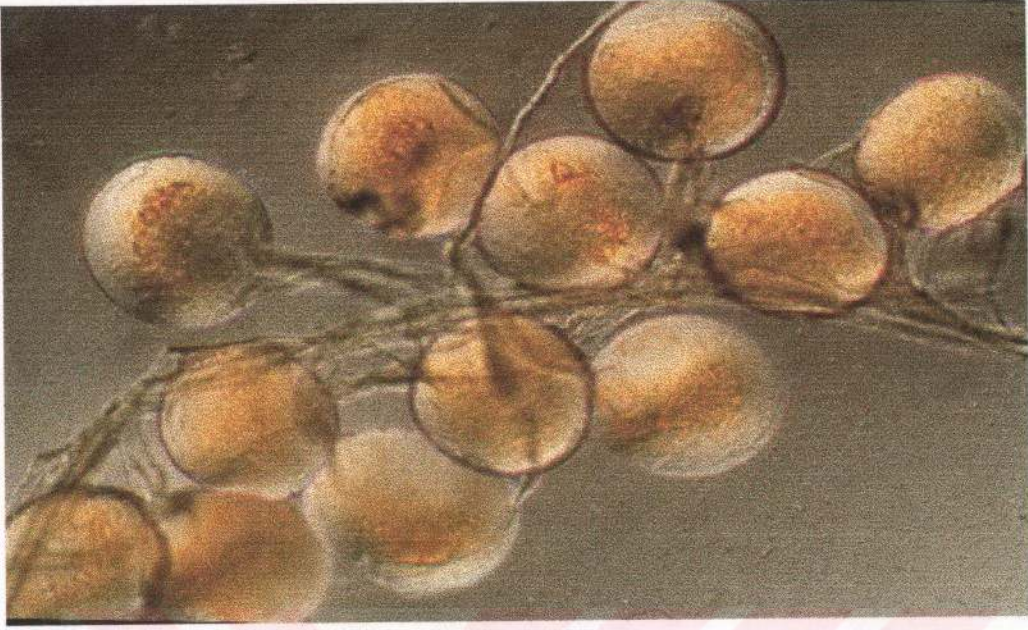
Farklı embriyonik evrelerindeki (renkteki) yumurtalı dişi bireyler şekil 4.35'de, İlk ve son gelişim evresindeki yumurtalar ise şekil 4.36 ve 4.37'de gösterilmiştir.

Embriyonik gelişim evreleri ile karapas genişliği, karapas uzunluğu , dişilerde 4. ve 6. abdominal segment genişliği ile istasyonlar arasında oluşturulan ilişki grafikleri ise şekil 4.38 de verilmiştir.

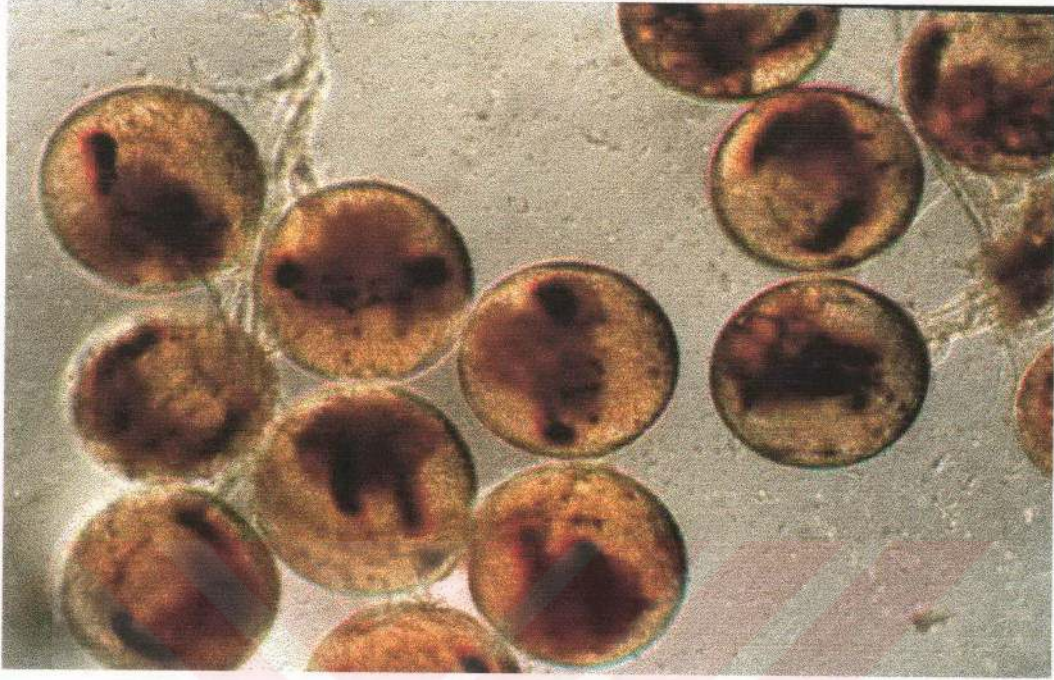




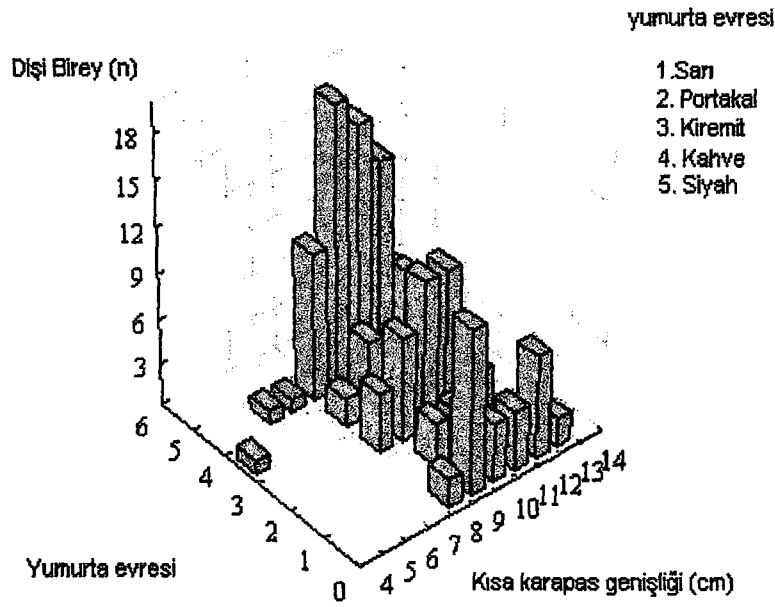
Şekil 4.35. Mavi Yengeç’ de Farklı Embriyonik Gelişim Evrelerindeki Yumurtalar:
a) Sarı Renkli, b) Portakal Renkli İlk Gelişim Evresi, c) Kiremit Renkli,
d) Kahve Renkli Gelişmekte, e) Siyah Renkli Son Gelişim Evresi



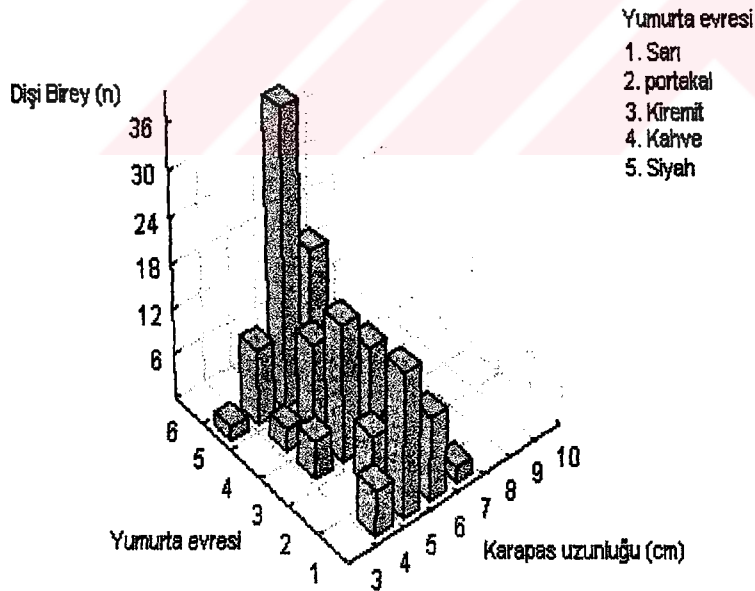
Şekil 4.36. Mavi Yengeç’ de Sarı Renkli İlk Gelişim Evresindeki Yumurtalar



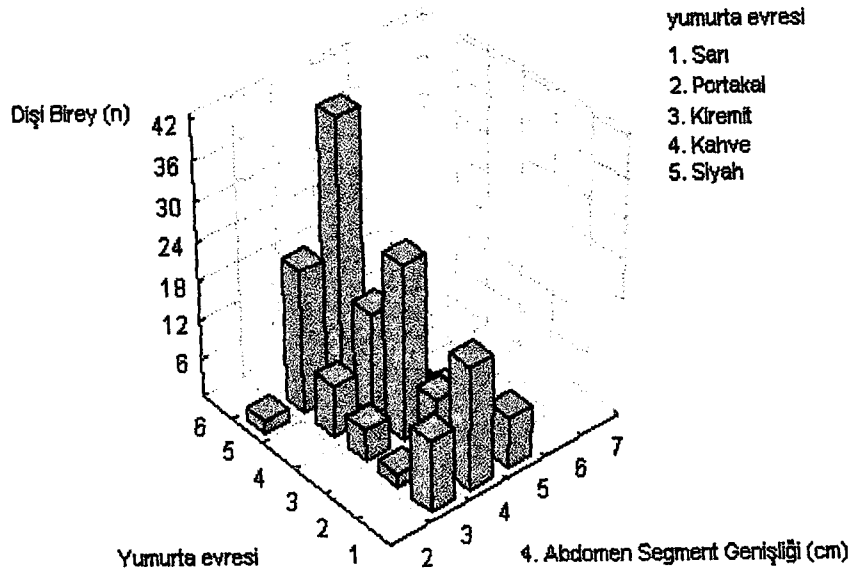
Şekil 4.37. Mavi Yengeç' de Siyah Renkli Son Embriyonik Gelişim Evresindeki Yumurtalar



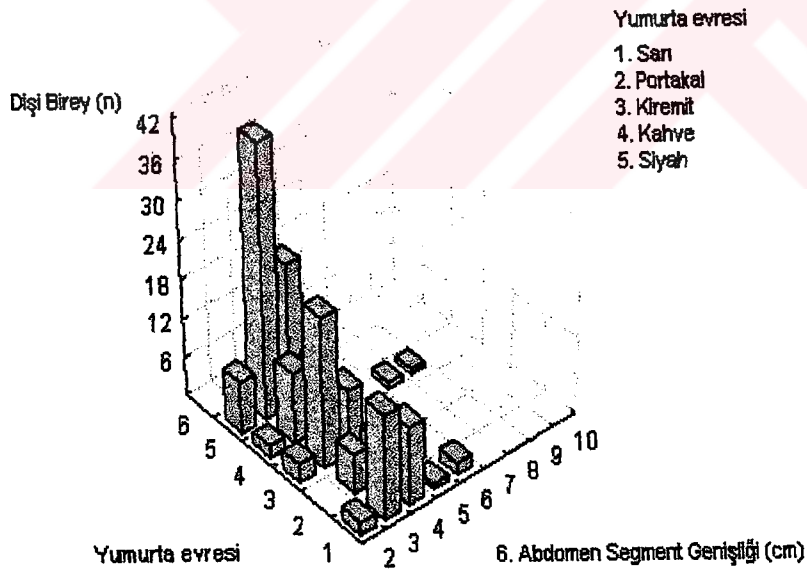
(a)



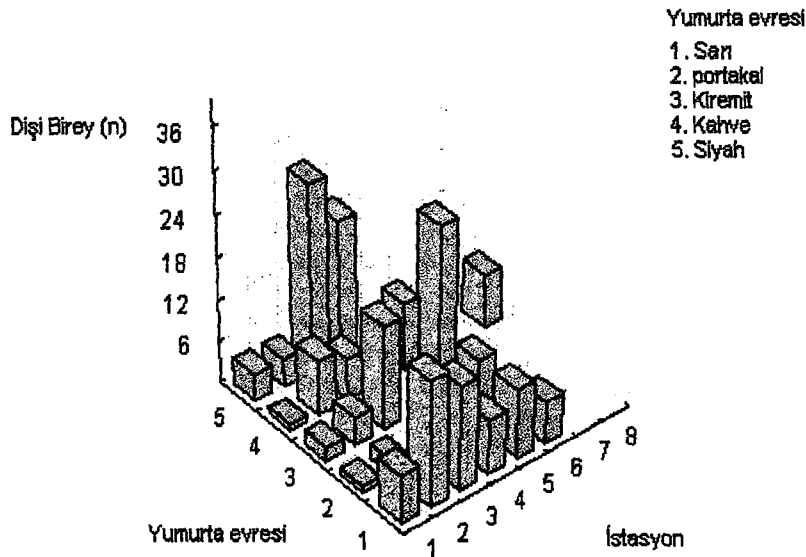
(b)



(c)



(d)



(e)

Şekil 4.38. Mavi Yengeç’ de Embriyonik gelişim Aşamaları İle : a) Kısa karapas Genişliği (cm), b) Karapas Uzunluğu (cm), c) 4. Abdomen Genişliği (cm), d) 6. Abdomen Genişliği (cm), e) İstasyonlar Arasındaki İlişki Grafikleri

Şekil 4.38 a da gösterildiği gibi, 8 ve 14 cm arasındaki kısa karapas genişlik sınırındaki bireylerde bütün gelişim evrelerine sahip yumurtalar bulunmuştur. İlk evredeki yumurtalar 8-9 cm, son gelişim evresindekiler ise 8-11 cm kısa karapas genişliğine sahip bireylerde en fazla bulunmuştur. Karapas uzunluğu dikkate alındığında ise 4-7 cm uzunluk sınırındaki bireylerde bütün gelişim evrelerine rastlanılmıştır. Yine en fazla ilk ve son evredeki yumurtaya sahip bireyler 5-6 cm karapas uzunluğunda bulunmuştur (şekil 4.38 b). Yapılan tek yönlü varyans analizinde kısa karapas genişliği ve karapas uzunluğu ile yumurta evreleri arasında ilişki önemli bulunmamıştır. Dişilerde 4. abdomen segment genişliğine baktığımızda yine 3-4 cm genişlik sınırındaki bireylerde bütün gelişim evrelerindeki bireylere

rastlanırken özellikle 4 cm genişliğindeki bireylerde en yüksek değerler elde edilmiştir (şekil 4.38 c). 6. abdomen genişlik sınırlarına baktığımızda 2-6 cm genişliğinde ki bireylerde, özellikle 3-4 cm genişliğinde bütün evreler en yüksek değerlerde bulunmuştur (şekil 4.38 d). 4. ve 6.abdomen genişliğine bağlı olarak yumurta evrelerinde oluşan farklılık yapılan tek yönlü varyans analizinde önemli bulunmamıştır.

Yumurtalık Koy' undaki 1. 2. istasyonlarda (0-10 m derinlik) diğer istasyonlara göre daha az yumurtalı birey elde edilmiştir. İlk embriyonik gelişim evreli bireyler bütün istasyonlarda bulunmuştur. Derinlik artıkça her evredeki birey sayısında ve gelişim evresinde artma gözlenmektedir (şekil 4.38 e). Özellikle embriyonik gelişimini tamamlamış, yaklaşık 48 saat içinde açılacak yumurtaya sahip dişiler 3. 4. istasyonlarda (10-20 m derinlik) örneklenmiştir. 20 m den daha derinlikteki istasyonlarda ise son aşamalı dişilere rastlanılmamıştır. Embriyo evresi ile istasyonlar arasındaki bu farklılık % 5 önem düzeyinde yapılan χ^2 istatistik analizinde önemli bulunmamıştır. Derinlikler dikkate alındığında ise 0-5 m ıgırp çekimi yapılan sığ bölgeler ile 5 ila 50 m derinlikleri kapsayan trol çekimi yapılan istasyonlar arasında yumurtalı dişi ve dişi sayısı bakımından oldukça fark olduğu saptanmıştır ($\chi^2=114$ df=3 $P<0.05$). Bu bilgiler ışığında, Yumurtalık Koy' u için Mavi Yengecin yumurtlama ve larva çıkışının 10-20 m derinliklerde gerçekleştiği ileri sürülebilir. Yumurtaların açılımı ve larva çıkışı 10 m' den sonraki derinliklerde koy' un girişinde gerçekleşmektedir. Bu yumurtlama göçü biyokütle hesaplamaları ile de desteklenmektedir. Yumurtlamanın gerçekleştiği yaz ve sonbahar ayları dışında, 20-50 m derinlik çizgisinde yapılan trol çekimlerinde Mavi Yengeç bireylerine rastlanılmamıştır (çizelge 4.26). Ayrıca larva örneklemelerinde, üreme olayının göstergesi sayılan I. evredeki larvalar en yüksek oranlarda 10-20 m derinlik örneklemelerinde elde edilmiştir (çizelge 4.33).

Fekondite (yumurta verimliliği) ile ağırlık , kısa karapas genişliği , karapas uzunluğu, 4. ve 6. abdomen segment genişliği arasındaki ilişki denklemleri gösterildiği gibi saptanmıştır.

$$F= 801749.W (g)^{0,005}$$

$$F =250726. KKG (cm)^{0,175}$$

$$F = 180648. \text{ KU (cm)}^{0,384}$$

$$F = 167745. \text{ DAG4 (cm)}^{0,522}$$

$$F = 311148. \text{ DAG6 (cm)}^{0,440}$$

Fekondite (yumurta verimliliği) ile bazı vücut boyutları için yapılan regresyonlara ait varyans analizler çizelge 4.23'de, regresyon katsayılarına ait analiz sonuçları ise çizelge 4.24 de verilmiştir. Ayrıca yumurta verimliliği ile ağırlık, kısa karapas genişliği, uzunluğu ve 4.,6. abdominal segment genişliklerine uygulanan regresyon grafikleri şekil 4.39 da gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Fekondite ve Bazı Vücut Boyutları İçin yapılan Regresyon Katsayılarına Ait Varyans Analiz Tablosu

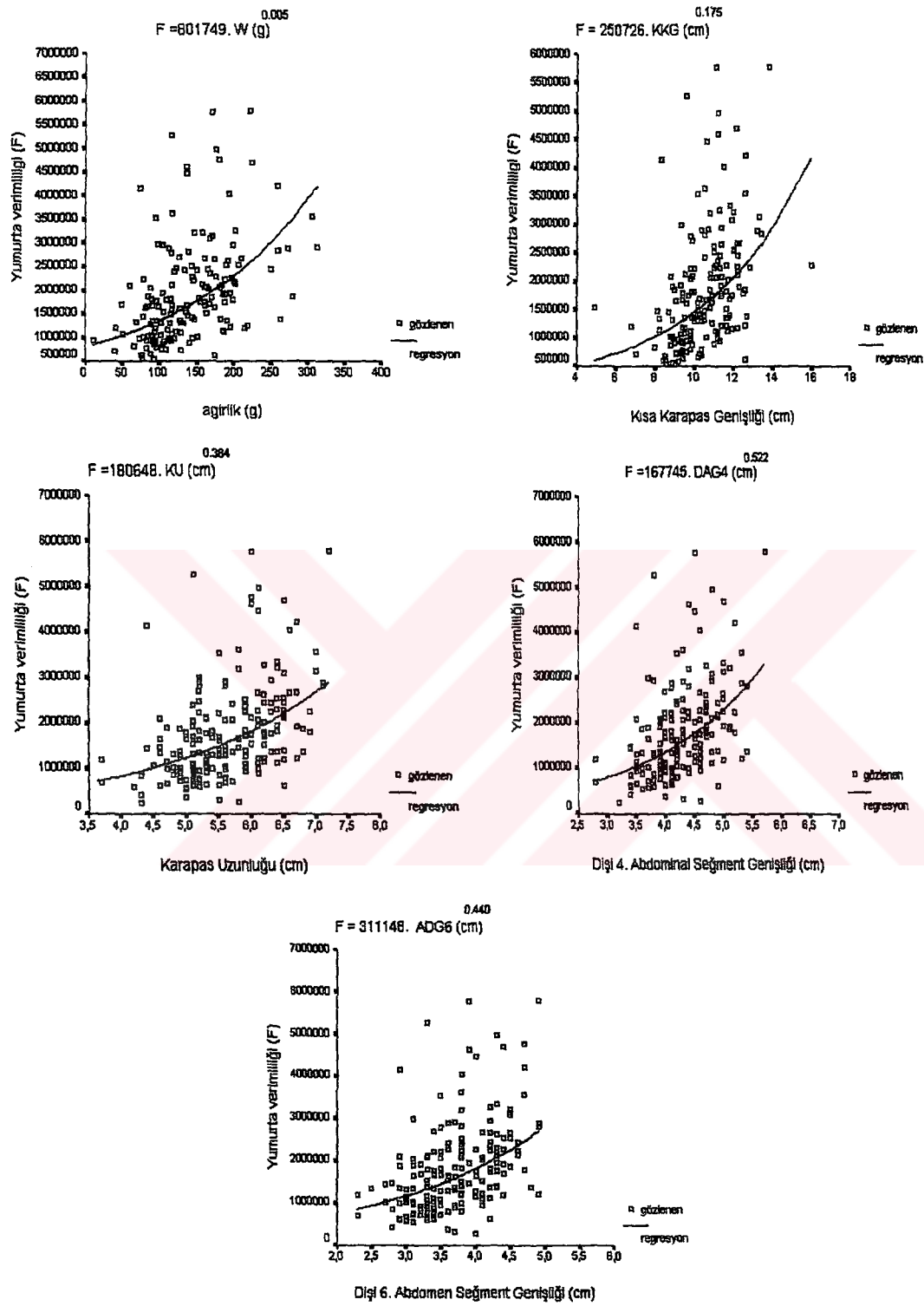
Değişkenler	Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Ağırlık (W)	Regrasyon	1	13.498	47.49*
	Hata	166	0.283	
Karapas Genişliği (KKG)	Regrasyon	1	11.284	37.10*
	Hata	176	0.304	
Karapas Uzunluğu (KU)	Regrasyon	1	13.801	46.30*
	Hata	193	0.298	
4.Abdomen Genişliği (DAG4)	Regrasyon	1	12.234	48.32*
	Hata	193	0.294	
6.Abdomen Genişliği (DAG6)	Regrasyon	1	11.131	37.06*
	Hata	186	0.300	

*P<0.05

Çizelge 4.24. Fekondite İle Vücut Boyutlarıyla İlgili Regresyon Katsayılarına Ait Analiz Sonuçları

Değişkenler	β	S.H β	t-test
Ağırlık (W)	0.005	0.007	6.891*
Karapas Genişliği (KG)	0.175	0.02	6.092*
Karapas Uzunluğu (KU)	0.384	0.43	6.805*
4.Abdomen Genişliği (DAG4)	0.522	0.07	6.952*
6.Abdomen Genişliği (DAG6)	0.440	0.07	6.088*

*P<0.05



Şekil 4.39. Fekondite ile Ağırlık (g), Kısa Karapas Genişliği (cm), Karapas Uzunluğu (cm), 4. ve 6. Abdomen Segment Genişliği (cm) Regresyon Grafikleri

4.3.5. ERKEK

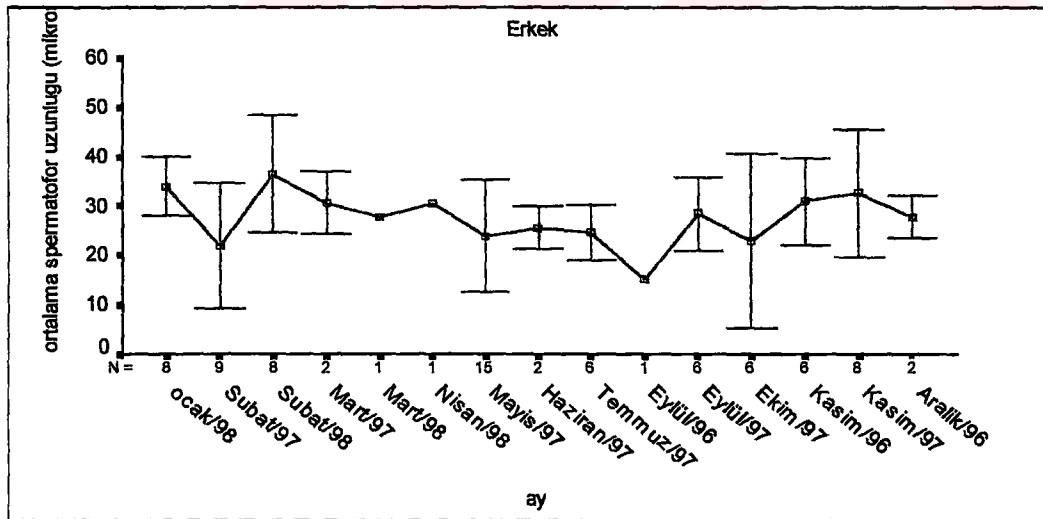
4.3.5.1. Erkek bireylerde Vas-deferentia

Erkek bireylerin eşeyssel olgunluğa erişme göstergesi şunlardır. 1. Vas-deferentia' nın ön bölgesinde sperm veya spermatofor bulunması, 2. Abdomenin sternum dan tamamen ayrı bulunması veya sternal tuberküller ile bağlı olması, 3. Penislerin ve ikinci pleopodların birinci çift pleopodların içine yerleşmiş olmasıdır. Yapılan çalışmada, abdomen tamamen serbest , penisler ve ikinci pleopod'lar birincileri içerisine yerleşmiş 295 ergin birey ve belirtilen özellikleri göstermeyen 29 erginleşmemiş birey incelenmiştir. Populasyondaki erkek bireylerin yıl içinde, her ay işlevsel olarak üreyebildikleri saptanmıştır. Sonuç olarak incelenen erkek bireylerin yaklaşık %90'unda Vas-deferentia' nın ön bölgesinde sperme rastlanılmıştır. Spermatoforların, en az 10.94 μ , en yüksek 47.88 μ , ortalama $27.64 \pm 7.05 \mu$ uzunlukta oldukları saptanmıştır (şekil 4.40). Çok az kısmında (yaklaşık %10) ise sperme ve de spermatofora rastlanılmamıştır. Bu sonuçlar, sadece yapısal olarak cinsiyet ayrımı yapılabilmiş bireylerden elde edilmiştir. Bu orana juvenil bireyler katılmamıştır. Çizelge 4.25 de aylara göre erkek bireylerde vas-deferentiadaki sperm varlığı gösterilmiştir. % 5 önem düzeyinde yapılan χ^2 istatistik analizinde aylara göre sperm varlığı arasında ilişkinin önemli olmadığı saptanmıştır. Bu da erkek bireylerin tüm yıl içinde spermatofor oluşturdıklarını ve dölleme yeteneğinde olduğunu göstermektedir

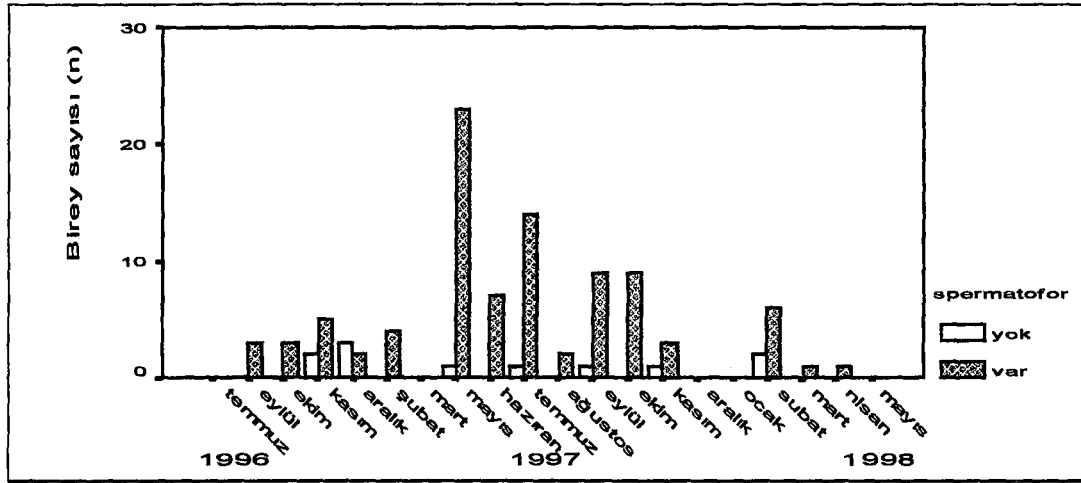
Aşağıda verilen çizelge 4.25'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Aralık/96 da sperm bulunmayan bireylerin yüzdesi %60 ile yüksek bulunmuştur. Bunu %25 değer ile Kasım/96 ve 97 ile Şubat/98 ayları izlemiştir. Yılın bütün aylarında dölleme yeteneğine sahip bireyler araziden örneklenmiştir (Şekil 4.41). Genel olarak kış aylarında diğer aylara göre daha uzun spermatoforlar görülmektedir (şekil 4.40). Bununla birlikte yapılan tek yönlü varyans analizinde, mevsimlere göre oluşturulan spermatoforların uzunlukları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Aylara Göre Vas-Deferentia' da Sperm Bulunan ve
Bulunmayan Erkek Birey Sayıları ve Bulunmayanların
Yüzde Oranları

Ay	Sperm var (yok)	Sperm yok (%)
Eylül/96	3 (0)	00
Ekim	3 (0)	00
Kasım	6 (2)	25
Aralık	2 (3)	60
Şubat/97	4 (0)	0
Mayıs	23(1)	5
Haziran	7 (0)	0
Temmuz	14(1)	7
Ağustos	2 (0)	0
Eylül	9 (1)	10
Ekim	10(0)	0
Kasım	3 (1)	25
Şubat/98	6 (2)	25
Mart	1 (0)	0
Nisan	1 (0)	0
Toplam	94(11)	11.70

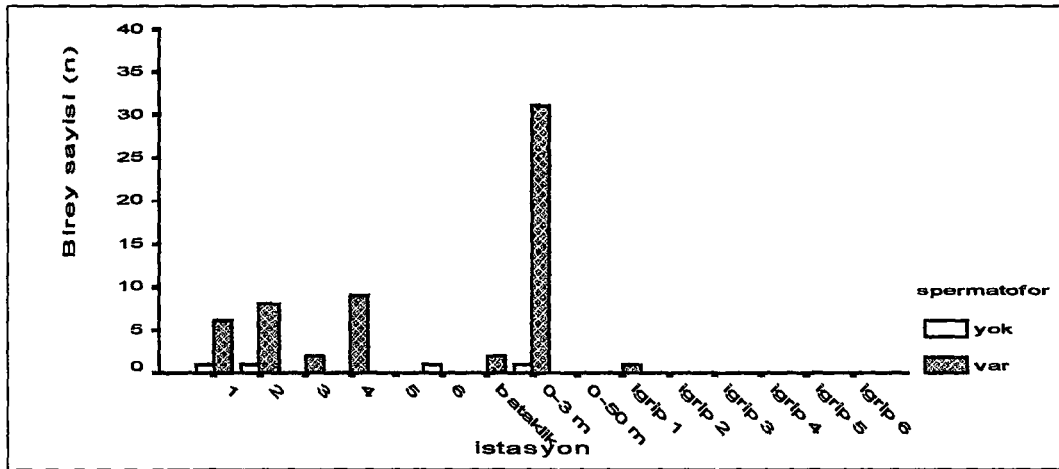


Şekil 4.40. Aylara Göre Vas-Deferentia da Ortalama Spermatofor Uzunluğu
Dağılımı ve Standart Sapma Değerleri



Şekil 4.41. Aylara Göre Vas-Deferentia da Spermatofor Oluşumu

Spermatofor bulunmayan erkek bireyler en fazla 1. ve 2. İstasyonlardan elde edilirken 20-50 m derinlik bölgesinde bulunan 6. istasyonda yakalananların tümünde spermatofor bulunmamıştır. Oldukça sığ olan (1-3 m) ve bitkisel bataklıkların yer aldığı bataklık ve ırgıp istasyonlarında örneklenen bireylerin büyük bir kısmının işlevsel üreme yeteneğinde olduğu görülmektedir (şekil 4.42). İstasyonlar arasında bu farklılığın istatistiksel bakımdan önemli olduğu bulunmuştur ($\chi^2=17$ df=7 $P<0.05$). Bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Çünkü, erkek bireyler sığ otluk bölgelerde kabuk değiştirerek olgunlaşmakta ve dişilerin aksine herhangi bir üreme göçü gerçekleştirmemektedirler. Ayrıca çiftleşme, bu belirtilen alanlarda gerçekleşmektedir.



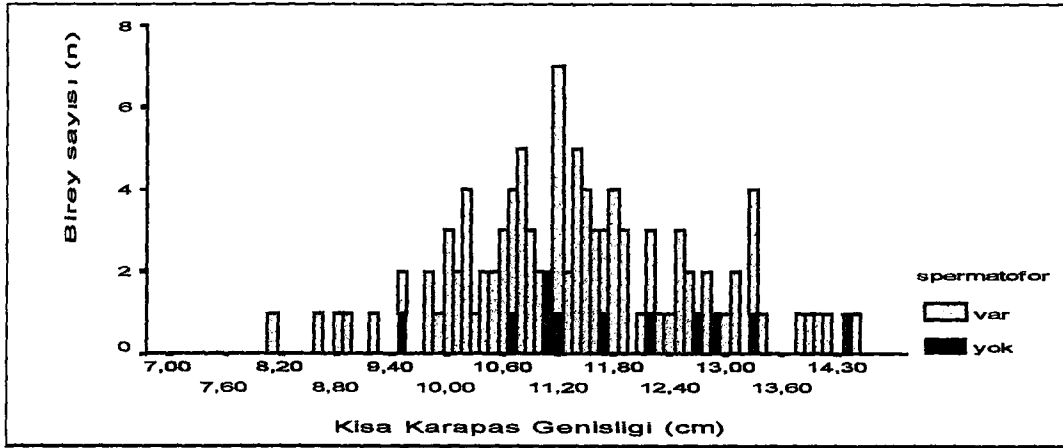
Şekil 4.42. İstasyonlara Göre Vas-Deferentia da Spermatofor Oluşumu

Kısa karapas genişliği, karapas uzunluğu ve abdomen genişliğine göre Vas-deferentia' da spermatofor oluşumu grafikleri şekil 4.43, 4.44 ve 4.45'de verilmiştir.

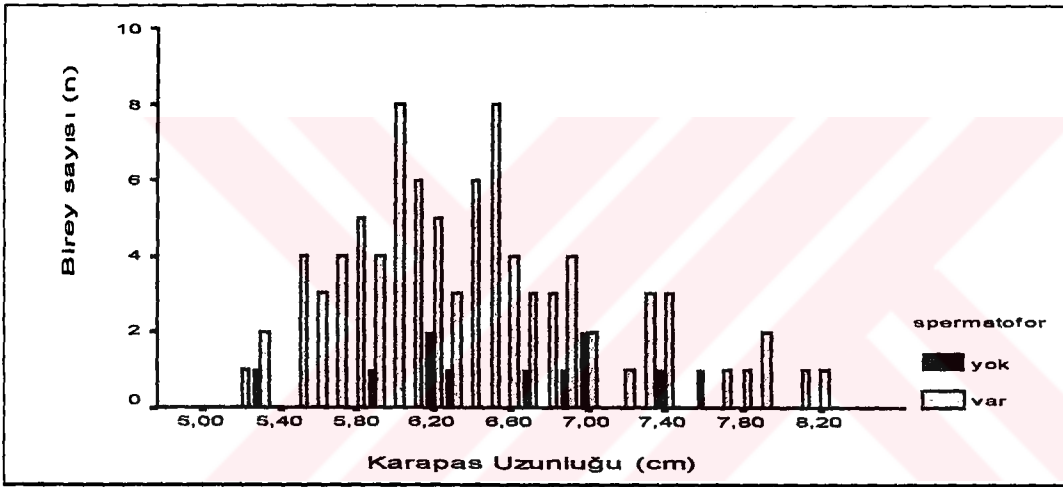
Kısa karapas genişlik sınırlarına bakıldığında, 8.00-9.50 cm arasındaki karapas genişliğindeki bireylerin tümünde de Vas-deferentia' da spermatoforlara rastlanılmıştır. Sadece, 9.50 cm kısa karapas genişliğine sahip olan bireyler arasında %50'ye varan oranda spermatofor oluşturmeyan bireyler bulunmaktadır. Daha yüksek kısa karapas genişlik sınırlarında ise çok az oranlarda spermatofor oluşturmeyan bireyler saptanmıştır. Şekil 4.43'de de görüldüğü gibi, özellikle 11 cm kısa karapas genişliğindeki bireylerde spermatofor oluşturmeyan bireylerin sayısı, diğer kısa karapas genişlik sınırlarına göre yüksek bulunmuştur. Yapılan t-testi ile eşeyssel olgunlaşmaya ulaşma (Vas-deferentia' da spermatofor bulunma) ile kısa karapas genişliği arasında ilişkinin önemli olmadığı bulunmuştur. Arazi örneklemelerinde de farklı genişlik sınıflarında hem spermatoforlu, hem de bulunmayan bireyler elde edilmiştir. Araziden örneklenen işlevsel üreme yeteneğine sahip en küçük birey ise 8.00 cm kısa karapas genişliğinde bulunmuştur.

Şekil 4.44 incelendiğinde , spermatoforun bulunduğu en küçük bireyin 5.20 cm karapas uzunluğuna sahip olduğu görülmektedir. Konu karapas uzunluklarına göre değerlendirildiğinde, 5.30, 5.90, 6.20-6.30, 6.70, 7.0, 7.40 cm ve özellikle 7.60 cm uzunluğa sahip bireylerde spermatofor oluşturmeyan bireyler saptanmıştır. Bunun nedeni olarak örneklemenin yetersiz kalabileceği düşünülmekle birlikte, kısa karapas genişliğinde olduğu gibi, uzunluğun da spermatofor oluşturma ve üreme işlevinin gelişiminde etkili olmadığı ileri sürülebilir (t-test $P>0.05$).

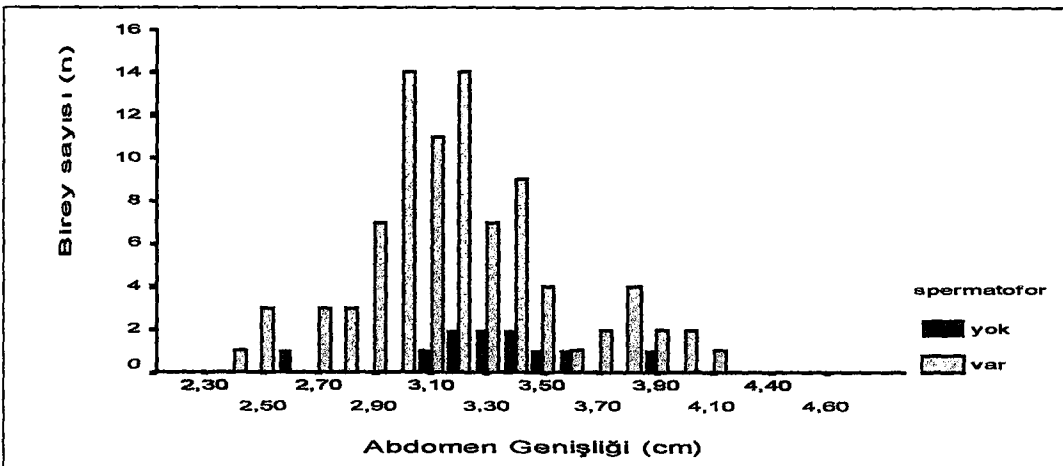
Abdomen genişlik sınırlarına göre incelendiğinde ise, 3.10 ila 3.90 cm arasındaki bireylerin şekil 4.45 de görüleceği üzere çok az bir kısmında Vas-deferentiada sperm veya spermatoforlara rastlanılmamıştır. Abdomen genişlik sınırlarında ile spermatofor oluşturma arasındaki ilişkinin de yapılan t-testi sonucunda önemli olmadığı saptanmıştır.



Şekil 4.43. Kısa Karapas Genişliğine Göre Vas-Dereferentia da Spermatofor Oluşumu



Şekil 4.44. Karapas Uzunluğuna Göre Vas-Dereferentia da Spermatofor Oluşumu



Şekil 4.45. Abdomen Genişliğine Göre Vas-Deferentia da Spermatofor Oluşumu

4.4. BİYOKÜTLE

Yumurtalık Koy' undan elde edilen Mavi Yengeç biyokütlesi ile ilgili verilerin değerlendirilmesinde Avşar ve ark., (1998) 'nın belirttiği her derinlik bölgesinin yüzey alanı ve koy' un toplam yüzey alan değerleri kullanılmıştır. Her istasyonun trol çekim derinliği, mevsimsel olarak ortalama av verimlilikleri , istasyonların yerleştirildiği her derinlik bölgesinin yüzey alanı , Yumurtalık Koy' unun toplam yüzey alanı ve toplam Mavi Yengeç biyokütlesi Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Yumurtalık Koy' unda Farklı Derinlik Bölgelerinde Mevsimlere Göre Hesaplanan Mavi Yengeç Ortalama Biyokütle Değerleri

Dönemler	Derinlik Bölgeleri			Toplam Biyokütle
	0-10 m	10-20 m	20-50 m.	
	A=53.12 km ²	A=22.86 km ²	A=42.02 km ²	A=118 km ²
SONBAHAR				
Biyokütle(kg)	10.0629	1.9639	0.8548	12.8816
Standart Sapma	28.2200	11.4578	3.4661	28.3695
KIŞ				
Biyokütle(kg)	0.6035	0.0870	—	0.6905
Standart Sapma	1.2446	1.5349	—	8.6557
ILKBAHAR				
Biyokütle(kg)	1.5810	1.7378	—	3.3188
Standart Sapma	10.3665	18.4452	—	24.2199
YAZ				
Biyokütle(kg)	4.6969	4.0996	9.2717	18.0382
Standart Sapma	31.3275	19. 89	22.2108	42.0780
Toplam	16.9443	7.8583	10.1265	34.9291

En yüksek biyokütle su sıcaklığı ve beslenme ile ilgili olarak yaz aylarında ve sonbaharın ilk ayında , en düşük ise kış aylarında elde edilmiştir. Burada en dikkati çeken nokta ise kış ve ilkbahar aylarında 20 m derinlikten sonraki bölgelerde yengeç bireylerine rastlanılmamasıdır. Bu derinliklerde yengeç bireyleri, özellikle mayıs ayından başlayarak yaz ve sonbahar aylarında gerçekleştirilen trol çekimlerinde yakalanmıştır. Bu durumun özellikle dişilerin, yumurta bırakmak için koyun ağzına ve derinlere üreme göçü yapmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.26'nın incelenmesinde görüleceği gibi standart sapma değerleri ortalamalardan oldukça yüksek elde edilmiştir. Bu durumun yengeçlerin belirli

alanlarda kümelenmelerine bağlanabilir. Bu nedenle de yapılan trol çekimlerinde, bir çekim alanında Mavi Yengeç elde edilmezken, diğer alanda belirli miktarlarda bulunmasının sapmanın bu kadar yüksek çıkmasına neden olduğunu düşündürmektedir.

Yumurtalık Koy' u toplam 118 km² alanında toplam Mavi Yengeç biyokütlesi 34.9291 kg olarak hesaplanmıştır (çizelge 4.26). Buna göre km² birim alanda ise ortalama biyokütle 0.30 kg olmaktadır.



YERİNE KÖRÜKÜ
KANTARININ KÖRÜKÜ

4.5. BESLENME EKOLOJİSİ

148 dişi, 72 erkek ve 45 juvenil birey olmak üzere toplam 265 bireyin mide içeriği incelenmiştir. Mide içeriğinde, bivalviya, krustase, gastropod, kemikli balıklar, bitkisel organizma ve yumurta saptanmıştır. Makroskobik olarak yapılan değerlendirmede doğrultusunda doluluk dereceleri ve % frekansları çizelge 4.27 de verilmiştir. Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi incelenen örneklerin %24 ‘nü boş mideler oluşturmaktadır. Dişi bireylerde boş mide oranı erkek ve juvenil bireylere göre oldukça düşük bulunmuştur. Dişilerde en yüksek miktarda az dolu mideler bulunurken ; erkeklerde boş ve az dolu, juvenillerde ise az dolu, dolu ve boş mide oranları hemen hemen eşit olmuştur. Bu farklılık istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur ($\chi^2 = 29$ df=8 $P < 0.05$).Yapılan incelemelerde besinlerin büyük oranda sindirildiği ve midenin yapısında bulunan gastrolitler sayesinde oldukça parçalandığı gözlenmiştir. Bu nedenle, mide içeriğindeki organizma tanısı tür düzeyinde yapılamamıştır. Çizelge 4.28 de erkek, dişi ve juvenil bireylerde besin grupları ve bunların yüzde ağırlık değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.27. İskenderun Körfezindeki Mavi Yengecin Mide Doluluk Dereceleri ve Yüzde Oranları

Kapasite	Cinsiyet					
	Dişi		Erkek		Juvenil	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Tam Dolu(4/4)	8	5.4054	1	1.3888	5	11.1111
Dolu(3/4)	25	16.8948	7	9.7222	12	26.6666
Yarı Dolu(2/4)	24	16.2162	6	8.3333	6	13.3333
Az Dolu(1/4)	67	45.2702	29	40.2777	11	24.4444
Besinli Mide	124	83.7836	43	59.7220	34	75.5554
Boş	24	16.2162	29	40.2777	11	24.4444
Toplam	148	100.0000	72	100.0000	45	100.000

Çizelge 4.28. Mavi Yengeç Mide İçeriğinde Saptanan Besin Grupları ve Bunların Bulunma Sıklığı (F.O %) ve Yüzde Ağırlık Değerleri (%W)

Besin Grupları	Cinsiyet								
	Dişi			Erkek			Juvenil		
	n	(F.O%)	(%W)	n	(F.O %)	(%W)	n	(%)	(%W)
Balık	65	52.419	29.100	16	37.209	11.800	7	20.588	20.400
Kabuklu	55	44.354	32.400	9	20.930	32.300	4	11.764	8.500
Bivalviya	53	42.741	36.200	21	48.837	36.400	17	50.000	60.300
Gastropod	11	8.870	0.100	2	4.651	6.200	1	2.941	5.200
Bitkisel Organizma	21	16.935	2.200	10	23.255	13.400	5	14.705	5.600
Yumurta	4	3.225	—	10	23.255	—	—	—	—

Çizelge 4.28 incelendiğinde, besin grupları içinde sırasıyla bivalviya , balık ve krustasenin, gerek bulunma sıklığı ve gerekse ağırlık oranları olarak öncelikli besin gruplarını oluşturdukları görülmektedir. Dişi bireylerde balık grubu mide içeriklerinde yoğun bulunmalarına rağmen, ağırlık olarak en fazla bivalviya yer almaktadır. Ayrıca erkek ve juvenil bireylerde alınan besin grupları içerisinde bitkisel organizmaların da önemli bir payı olduğu görülmektedir. Juvenil bireylerin mide içeriğinin gerek bulunma sıklığı ve gerekse ağırlık olarak büyük bir kısmını bivalviya oluşturmaktadır. Daha sonra bunu balık, bitkisel organizmalar, gastropodlar izlemektedir. Ergin dişi ve erkek bireylerin midesinde yumurta bulunurken, juvenil bireylerin midelerinde rastlanılmamıştır. Yapılan tek yönlü varyans analizlerinde eşem-ağırlık arasında kabuklu bakımından istatistik olarak fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bulunan farklılığın, hangi eşem grupları arasında olduğunu belirlemek için % 5 önem seviyesinde Duncan Çoklu Aralık testi uygulanmıştır. Sözü edilen teste göre bu farklılık erkek ve dişi bireyler arasında bulunmuştur. Diğer besin grupları için eşem-ağırlık bakımından fark önemsiz elde edilmiştir. Eşem-yumurta bakımından ise farklılık önemli bulunmuştur ($\chi^2=16$ df=2 $P<0.05$). Yapılan incelemelerde, Mavi Yengeç'lerin mide içeriklerinde büyük oranda ağ parçaları, kum-çakıl ve özellikle sakız gibi inorganik materyallere de rastlanılmıştır. Bunlardan ağ parçalarının yengeçlerin ağlarda balık yakalarken

kopardığı parçalar olduğu, bunun dışındakilerin ise dipte beslenirken besin maddeleri ile birlikte aldığı düşünülmektedir.

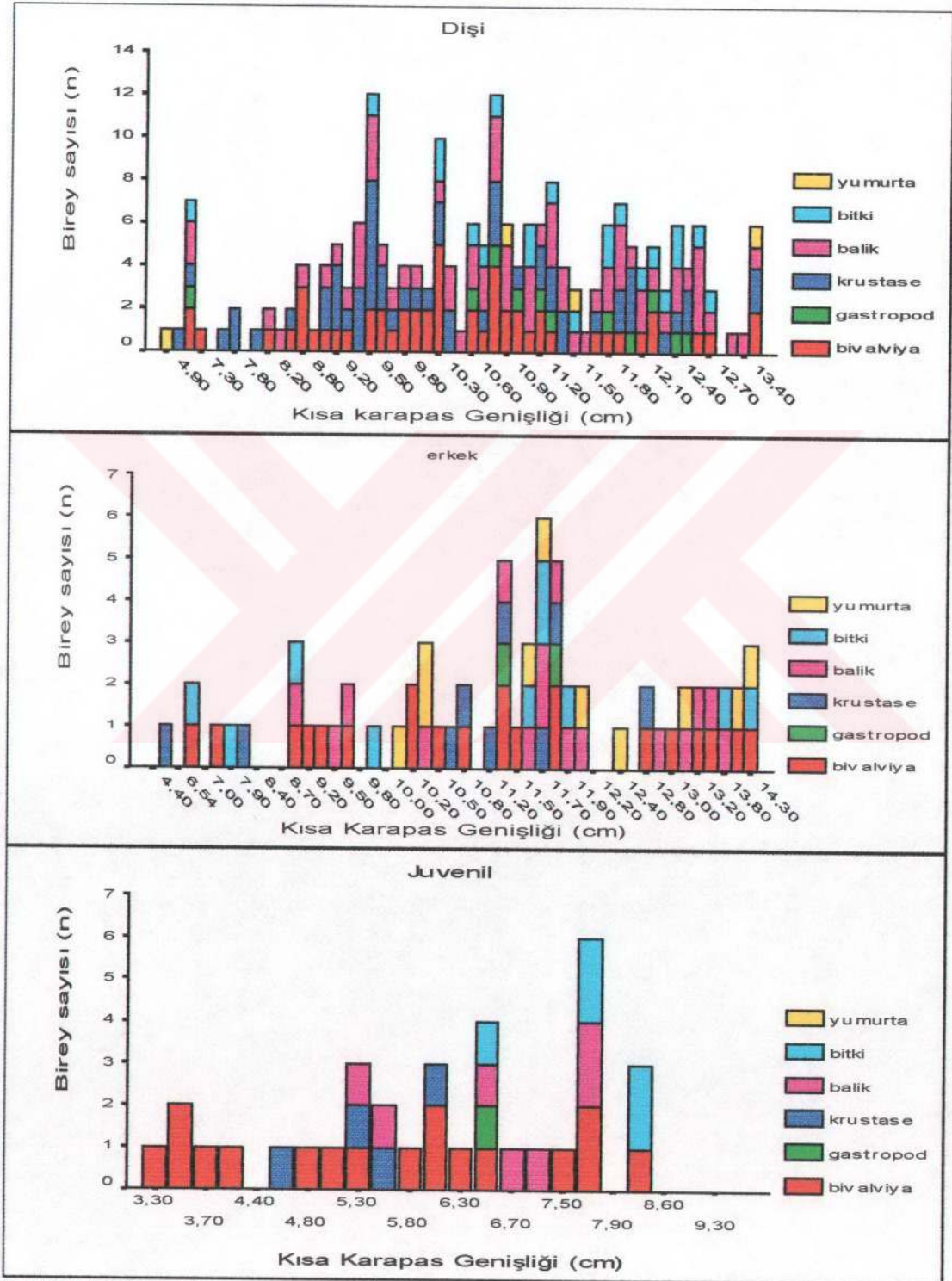
Kısa Karapas genişliğine göre dişi, erkek ve juvenil bireylerde bulunan besin grupları çizelge 4.29 da ve şekil 4. 46 da gösterilmiştir.

Çizelge 4.29. Kısa Karapas Genişliğine (KKG) Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Bulunan Besin Grupları

Karapas Genişliği	Cinsiyet(n)	Balık (n)	Kabuklu (n)	Bivalviya (n)	Gastropod (n)	Bitkisel organizma (n)	Yumurta (n)
3.30-3.90	Dişi (0)	—	—	—	—	—	—
	Erkek(0)	—	—	—	—	—	—
	Juvenil(7)	0	0	5	0	0	0
4.40-6.90	Dişi(3)	0	1	0	0	0	1
	Erkek(5)	0	1	1	0	1	0
	Juvenil(15)	4	4	8	1	1	0
7.00-7.90	Dişi(10)	2	4	3	1	1	0
	Erkek(3)	0	0	1	0	1	0
	Juvenil (6)	3	0	3	0	2	0
8.10-8.90	Dişi(10)	3	2	6	0	0	0
	Erkek(7)	1	1	1	0	1	0
	Juvenil(6)	0	0	1	0	2	0
9.10-9.90	Dişi(30)	13	20	12	0	1	0
	Erkek(11)	2	0	3	0	1	0
	Juvenil(2)	2	0	0	0	0	0
10.0-10.90	Dişi(33)	14	9	16	2	5	1
	Erkek(17)	1	2	4	0	0	3
	Juvenil(1)	1	0	0	0	0	0
11.0-11.90	Dişi(38)	17	10	9	4	7	1
	Erkek(17)	6	4	5	2	4	2
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—
12.0-12.90	Dişi(23)	13	7	5	4	7	0
	Erkek(8)	2	1	1	0	0	2
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—
13.0-14.30	Dişi(4)	3	2	2	0	0	1
	Erkek(8)	4	0	5	0	2	3
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—
Toplam		91	68	91	14	36	14

Çizelge 4.29'un incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, yengeç bireylerinde kısa karapas genişliği arttıkça mide içeriğinde yer alan balık ve kabuklu sayısında da artış olmakta, bivalviya tüketimi ise her büyüklükte önemli olmaktadır. Ancak yapılan t-testine göre her bir besin grubunun alındığı bireylerde ortalama kısa karapas genişliği

bakımından farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır. Bu nedenle her karapas genişlik sınırlarında bütün besin gruplarının tüketildiği söylenebilir.



Şekil 4.46. Kısa Karapas Genişliğine Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Bulunan Besin Grupları

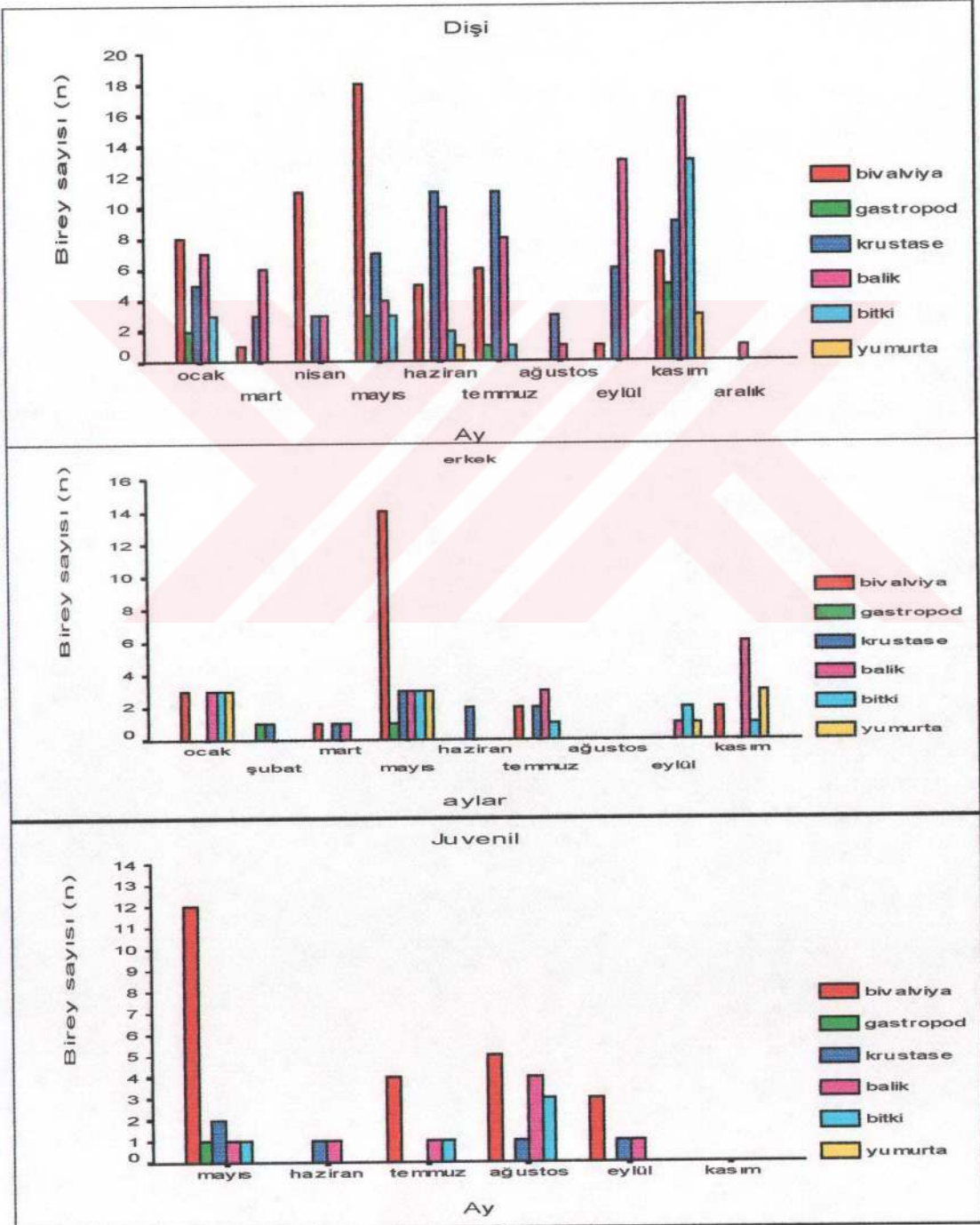
Aylara göre belirlenen besin grupları ise çizelge 4.30' da ve şekil 4.47'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.30. Mavi Yengeç Bireylerinde Aylara Göre Belirlenen Besin Grupları

Ay	Cinsiyet (n)	Balık (n)	Kabuklu (n)	Bivalviya (n)	Gastropod (n)	Bitkisel organizma (n)	Yumurta (n)
Ocak	Dişi(19)	7	5	8	2	3	0
	Erkek(6)	3	0	3	0	3	3
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—
Şubat	Dişi(0)	—	—	—	—	—	—
	Erkek(1)	0	1	0	1	0	0
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—
Mart	Dişi(12)	6	3	1	0	0	0
	Erkek(3)	1	1	1	0	0	0
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—
Nisan	Dişi(14)	3	3	11	0	0	0
	Erkek(0)	—	—	—	—	—	—
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—
Mayıs	Dişi(24)	4	7	18	3	3	0
	Erkek(37)	3	3	14	1	3	3
	Juvenil(19)	1	2	12	1	1	0
Haziran	Dişi(24)	10	11	5	0	2	1
	Erkek(4)	0	2	0	0	0	0
	Juvenil(1)	1	1	0	0	0	0
Temmuz	Dişi(20)	8	11	6	1	1	0
	Erkek(10)	3	2	2	0	1	0
	Juvenil(9)	1	0	4	0	1	0
Ağustos	Dişi(3)	1	3	0	0	0	0
	Erkek(2)	0	0	0	0	0	0
	Juvenil(9)	4	1	5	0	3	0
Eylül	Dişi(17)	13	6	1	0	0	0
	Erkek(7)	1	0	0	0	2	1
	Juvenil(3)	1	1	3	0	0	0
Ekim	Dişi(0)	—	—	—	—	—	—
	Erkek(0)	—	—	—	—	—	—
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—
Kasım	Dişi(28)	17	9	7	5	13	3
	Erkek(8)	6	0	2	0	1	3
	Juvenil(4)	—	—	—	—	—	—
Aralık	Dişi(1)	1	0	0	0	0	0
	Erkek(0)	0	—	—	—	—	—
	Juvenil(0)	—	—	—	—	—	—

Çizelge 4.30'dan da anlaşılacağı gibi, Ekim ayı içinde örnekleme yapılamadığı için; Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında ise araziden juvenil bireyler örneklenemediği için mide içerikleri incelenememiştir. Su sıcaklığı ve besin maddelerinin artması gibi nedenlerden dolayı ilkbahar ve yaz aylarında beslenme

yoğunluğunun arttığını, daha çok bivalviya, kabuklu ve balık üzerinden beslenildiği saptanmıştır. Sonbahar aylarına doğru ise dalyanlara geçiş ile ilgili olarak beslenmenin daha çok balık üzerine yoğunlaştığı belirlenmiştir. Mevsimlere göre alınan besin gruplarındaki farklılık, yapılan χ^2 istatistik analizinde önemli bulunmuştur ($\chi^2=49$ df=12 $P<0.05$).



Şekil 4.47. Aylara Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Besin Grupları

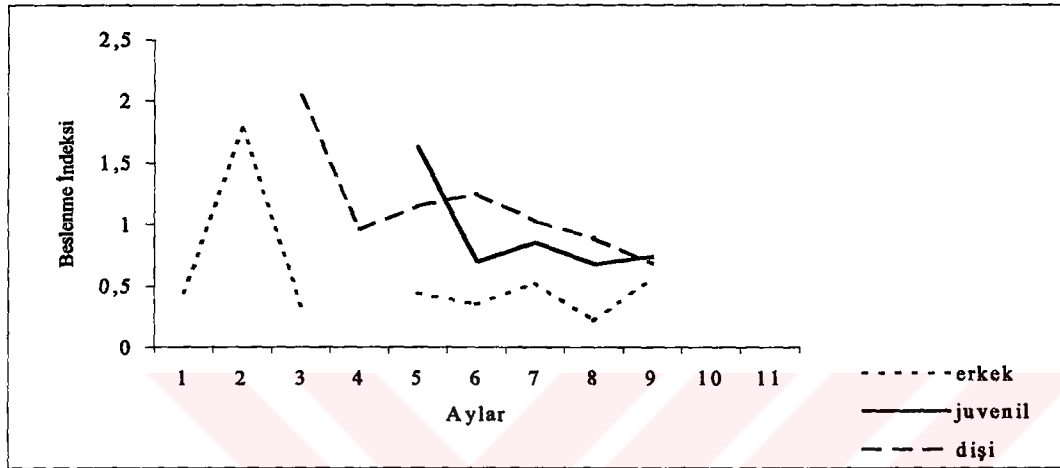
Mavi Yengeç' de aylara göre dişi, erkek ve juvenil bireylerde hesaplanan Beslenme İndeksi grafiği şekil 4.48'de, aylara ve karapas genişliğine göre hesaplanan Boşluk İndeksi grafikleri ise şekil 4.49 ve 4.50' de verilmiştir.

Aylara göre hesaplanan ve grafik olarak da verilen "Beslenme İndeksi" değerlerine bakıldığında dişilerin erkek ve juvenillere göre daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirtebiliriz (Şekil 4.49). Dişi bireylerde en yüksek değerler 3. ayda elde edilmiştir. Daha sonra 4. ayda %50'ye varan bir düşüş olmuştur. Bunun nedeni 4. ay örneklerinin aynı alanlardan örneklenmemesinden kaynaklanabilir. Daha sonra ise 7. aya kadar düzenli bir artış söz konusudur. Yaz aylarında ise tekrar bir düşüş gözlenmektedir. Bunun da yumurtlama dönemi olmasından kaynaklanabileceği ileri sürülebilir. Erkek bireylerde ise dişilerin aksine, en yüksek değerler sonbahar ve kış aylarında elde edilmiştir. En yüksek değer Şubat' ta elde edilmiş, 3. ayda ani bir düşüş göstermiş, diğer aylarda ise 0,5 düzeylerinde ilerlemiştir. En düşük değer 8. ay saptanmıştır. Sonuç olarak erkek bireylerin sonbahar ve kış aylarında yoğun olarak beslendikleri, ilkbahar ve yaz aylarında beslenme düzeylerinin düştüğü belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak, kıyısal bölgelerdeki besin maddelerinin bulunurluğu, su sıcaklığı ve çiftleşmenin bu dönemde gerçekleşmesinin etken olabileceği söylenebilir. Juvenil bireylerde ise bulunabildikleri aylarda en yüksek değer 5. ayda elde edilmiştir. Diğer aylarda ise (5. aydan 10. aya kadar) düzgün bir değer göstermiştir. Buna göre juveniller, ergin erkek bireylerden oldukça yüksek beslenme indeksi göstermişlerdir (Şekil 4.48).

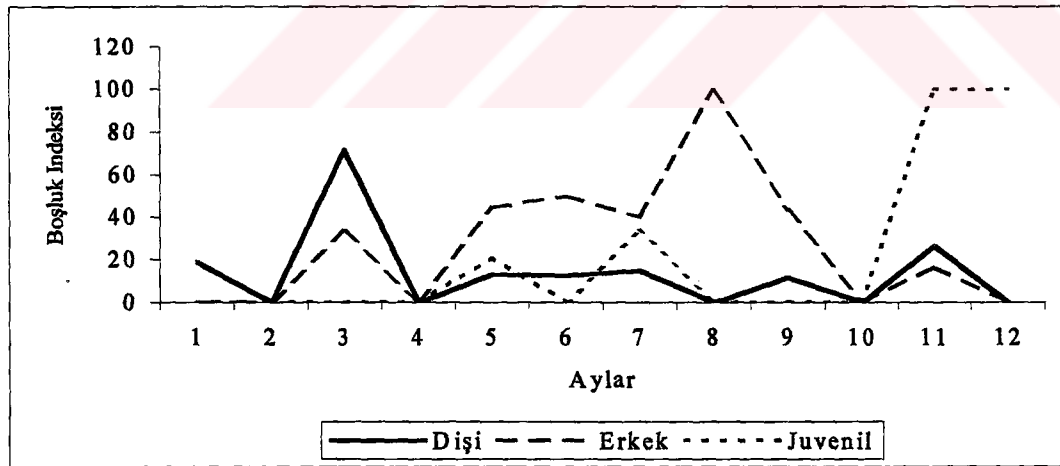
Dişi bireylerde 3. ayda incelenen midelerden % 70 boş çıkmıştır. Şekil 4.49 dan da anlaşılabacağı gibi diğer aylarda boşluk yüzdeleri %10-20 arasında bir değer göstermiştir. Erkek bireylerde en yüksek boşluk indeksi 8. ayda görülmüştür (yaklaşık %100). Juvenillerde ise en yüksek oran 7. ayda (%30) elde edilmiştir.

Dişi bireyler arasında ise 4.40-6.90 cm karapas genişliğine sahip bireylerin incelenen midelerinin %70 ' nin boş olduğu bulunmuştur. Erkeklerde bu oran, 8.10-8.90 cm karapas genişliğine sahip bireylerde %60 gibi bir değer göstermektedir. Juvenillerde ise erkek ve dişilerden farklı olarak 4.40-6.90 cm karapas genişliğindeki bireylerde incelenen örnekler arasında boş mide yüzdesinin daha düşük olduğu saptanmıştır (Şekil 4.50).

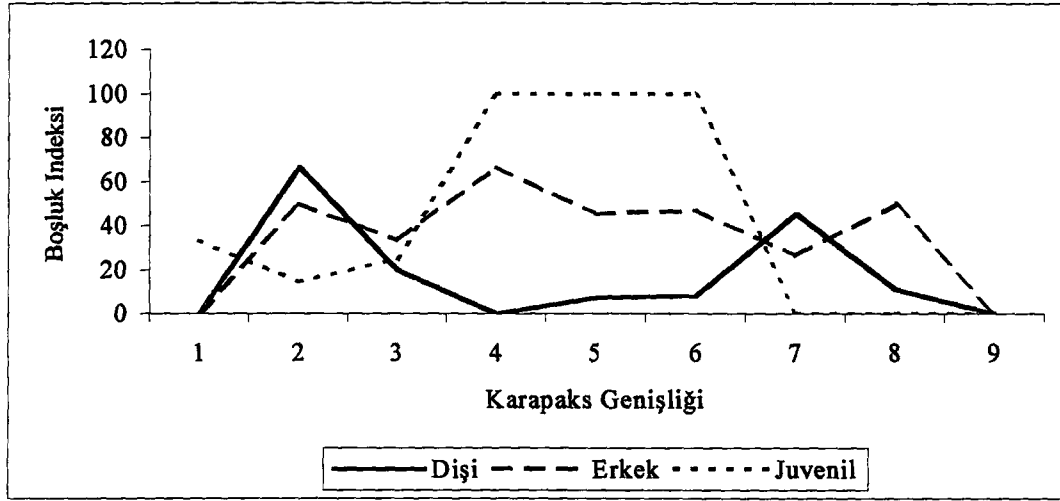
İncelenen Mavi Yengeç popülasyonunun büyük bir kısmında ise karapas, kısıkaç ve abdomenlerinde üzerinde bağımlı olarak yaşayan bazı kabuklular (Cirripedia=Crustacea) görülmüş ve bunların *Chelonibia patula* (Ranzani) 1818 adlı tür olduğu saptanmıştır (Rellini,1980).



Şekil 4.48. Aylara Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Beslenme İndeksi (%)



Şekil 4.49. Aylara Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Boşluk İndeksi (%)



Şekil 4.50. Kısa Karapas genişliğine Göre Dişi, Erkek ve Juvenil Bireylerde Boşluk İndeksi (%)

4. 6. ET KOMPOZİSYONU

Yumurtalık Körfez' inden değişik mevsimlerde elde edilen erkek ve dişi Mavi Yengeç bireylerinde mevsimlere göre göğüs ve kısıkaç etlerinde saptanan ham Protein, kuru madde, ham kül ve lipit düzeyleri çizelge 4.31 de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Mavi Yengeçlerde Erkek ve Dişi Bireylerin Göğüs ve Kısıkaç Etlerinin Mevsimsel Besin Maddeleri Oranları (%)

Mevsim	Cinsiyet	Organlar	Ham Protein	Kuru Madde	Ham Kül	Lipit
Kış	Erkek	Göğüs	16.72±0.01	18.46±0.03	1.57±0.01	0.21±0.01
		Kısıkaç	16.92±0.04	19.59±0.03**	1.70±0.01**	0.96±0.01**
	Dişi	Göğüs	19.05±0.05	23.12±0.12	3.28±0.08**	0.79±0.01
		Kısıkaç	20.45±0.06**	23.67±0.02	1.21±0.03	1.99±0.02**
İlkbahar	Erkek	Göğüs	15.12±0.07	21.90±0.08	2.89±0.03	3.89±0.01
		Kısıkaç	17.46±0.23**	26.15±0.16**	3.10±0.03**	5.60±0.08**
	Dişi	Göğüs	21.96±0.17**	25.68±0.18	1.96±0.02**	1.76±0.04
		Kısıkaç	20.86±0.20	25.36±0.13	1.92±0.01	2.58±0.07**
Yaz	Erkek	Göğüs	14.64±0.03	19.02±0.04	2.65±0.02**	1.73±0.04
		Kısıkaç	15.57±0.06**	20.21±0.03**	2.36±0.03	2.28±0.06**
	Dişi	Göğüs	15.28±0.25**	19.48±0.29**	3.03±0.04	1.17±0.02**
		Kısıkaç	11.59±0.11	15.44±0.12	3.12±0.04	0.73±0.02
Sonbahar	Erkek	Göğüs	16.88±0.01	21.95±0.20	1.69±0.01	3.39±0.20
		Kısıkaç	17.90±0.00**	23.43±0.00**	1.78±0.02**	3.75±0.12**
	Dişi	Göğüs	12.11±0.04	17.24±0.11	2.38±0.02	2.74±0.10
		Kısıkaç	12.21±0.03	17.00±0.00	2.37±0.02	2.62±0.07

**Yapılan varyans analizine göre iki organın aynı sütundaki özellikleri bakımından aralarındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğunu göstermektedir ($P<0.01$).

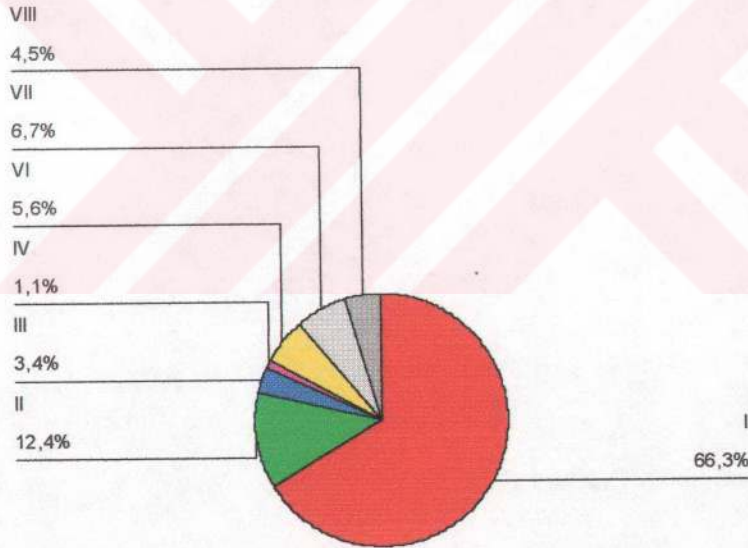
Söz konusu çizelgede görüleceği gibi, kış mevsiminde erkek bireylerin kısıkaçlarındaki kuru madde, ham kül ve lipit değerleri, göğüs etlerine göre yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın istatistiksel bakımdan da önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Ham protein açısından her iki organda aşağı yukarı aynı düzeyler elde edilmiştir. Dişilerde ise aynı mevsim için kısıkaç etlerindeki ham protein ve lipit değerleri, göğüs etinde ise ham kül düzeyi diğer organa göre yüksek bulunmuştur. İlkbahar da erkek bireylerin kısıkaç etlerindeki bütün besin maddesi değerleri göğüs etine göre yüksek olmuştur. Yine bu farklılık da istatistiksel açıdan önemlidir ($P<0.01$). Dişilerde ise ham protein ve ham kül göğüs etinde , lipit kısıkaç etinde yüksek

bulunurken, kuru madde açısından farklılık önemli bulunmamıştır. Yaz aylarında erkek bireylerin kısıkaç etlerinde değerler yüksek elde edilirken, dişilerde göğüs etlerinde yüksek bulunmuştur. Yalnız erkeklerin göğüs etindeki ham küldeki farklılık, kısıkaç etine göre önemli saptanmıştır. Dişilerde ham kül bakımından her iki organ için de farklılık önemsizdir. Sonbaharda ise diğer mevsimlerde olduğu gibi erkeklerin kısıkaç eti değerleri göğüs etine göre yüksek bulunurken, dişilerde her iki organ açısından farklılık önemsiz olmuştur. Çizelge 4.31 den de anlaşılacağı, gibi erkek bireylerin kısıkaç etindeki değerler bütün mevsimlerde göğüs etinden yüksektir. Dişilerde ise sonbahar dışındaki diğer mevsimlerde göğüs eti değerleri kısıkaca göre yüksek bulunurken, sonbaharda birbirine oldukça benzer olmuştur. En yüksek ham protein değeri %21.96 ile ilkbaharda dişi bireylerin göğüs etinde, kuru madde %26.15 ile ilkbaharda erkek kısıkacında, ham kül %3.28 ile kışın dişinin göğüs etinde, lipit ise %3.89 ile ilkbaharda erkek bireylerin göğüs etinde saptanmıştır.

4.7. LARVA

4.7.1. Larval Evre Kompozisyonu.

Yumurtalık Koy' undaki Mayıs-1997 ile Mart-1998 dönemleri arasında aylık aralıklarla yapılan plankton örneklemelerinde Mavi Yengeç larvalarının 7 veya 8 planktonik evre geçirdiği belirlenmişti. Arazi örneklemelerinde ilk zoeal evreler (I, II, III) ile ileri zoeal evreler (IV, VI, VII, VIII) saptanırken, V. zoea evredeki bireylere ise rastlanılmamıştır. Elde edilen larvaların evrelerine göre yüzde dağılımı şekil 4.51 de verilmiştir. Aylara ve derinliklere göre elde edilen zoeal larval evre kompozisyonu çizelge 4.32, zoeal larval evrelerin derinliklere göre yüzde bulunma oranları da çizelge 4. 51'de gösterilmiştir.



Şekil 4.51. Yumurtalık Koy' unda Mavi Yengeçlerin Zoeal Larva Evrelerinin Yüzde Dağılımı

Şekil 4.51' de görüldüğü gibi bulunan zoeal evredeki larvaların % 66.3 gibi büyük bir bölümünü I. evredeki larvalar oluşturmaktadır. II. evredeki larvalar ise toplam larvanın %12.4'ü oluştururken, III. (%3.4) ve IV.(%1.1) evreler düşüş göstermiştir. VI. (%5.6), VII.(%6.7) ve VIII. (4.5) evrelerde ise yavaş bir yükselme olmuştur. I. evrenin bulunurluğunun sıcaklık ve tuzlulukla doğrusal ilişkili olduğu ve yüzey suyu

sıcaklığının üremeyi ve larval gelişimi etkilediği bilinmektedir. Çalışmanın gerçekleştiği dönem içinde yüzey suyu sıcaklığı 15.2 °C ile 31.5 °C sınırları arasında ölçülmüştür. Yumurtalık Koy' unda yüzey suyu sıcaklığı kış ve ilkbaharın ilk ayında (Mart) düşük , ilkbaharın diğer aylarında ve yaz aylarında ise yüksek ölçülmüştür. En düşük sıcaklık 0-10 m derinlikte ocak ayında (15.2 °C), en yüksek sıcaklık ise yine aynı derinliklerde ağustos ayında (31.5 °C) olarak saptanmıştır. Nisan ayından itibaren sıcaklık değerleri yükselmeye ve yaz aylarında ise en yüksek değerlerine ulaşmakta, Eylül den itibaren ise tekrar düşmeye başlamıştır (çizelge 4.1, Şekil 4.9). Ortalama yüzey suyu sıcaklığı ise 24.70 ± 4.42 °C olarak saptanmıştır.

Bir yıllık sürede aylık dönemlerle yapılan örneklemelerde Nisan , Ekim ve Kasım aylarında örnekleme yapılamamıştır. 0-5 m derinliklerde sadece Ağustos ayı içerisinde I. ve II. evredeki bireyler bulunmuştur. Yılın diğer aylarında ise her hangi bir larva evresine rastlanılmamıştır. 5-10 m derinlik bölgesinde ise Ocak ve Şubat ayı dışındaki bütün aylarda yine ilk larval evrelerdeki (I. ve II.) bireylere rastlanılmıştır. Bu aylarda daha ileri zoeal evrelerdeki larvaların bulunmamasının sıcaklığın düşük olmasından kaynaklandığı söylenebilir. 10-20 m derinlik bölgesinde, Şubat-Ağustos süresince özellikle Mart ayında VII. evre, Ağustos ayında ise V. evre dışındaki bütün evreler örneklenmiştir. 20-50 m derinlik de ise Mart-Eylül süresince yine 10-20 m bölgesinde olduğu gibi V. evre dışındaki larval evrelere rastlanılmıştır (çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Mayıs-1997-Mart-1998 Dönemlerinde Yumurtalık Koyu'nda Derinliklere Göre Mavi Yengeç Zoeal Larvalarının Aylık Bulunurluğu

Aylar	Derinlikler ve Larval Evreler			
	0-5 m	5-10 m	10- 20 m	20-50 m
Mayıs/97	—	I	I	I
Haziran	—	I	I, II	I, II, VI
Temmuz	—	I	I	I
Ağustos	I, II	I, VI	I, II, VI, VII, VIII	I, II, III, VI, VII, VIII
Eylül	—	I	—	I, II, III, IV, VI, VII
Ocak/98	—	—	—	—
Şubat	—	—	I	—
Mart	—	I, II	I, VII	I, VIII

Zoeal larvaların derinliklere göre yüzde dağılımı çizelge 4.33' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Mavi Yengeç Zoeal Larvalarının Yumurtalık Koy' unda Derinliklere Göre Yüzde Dağılımı (%)

Larval Aşamalar	Derinlikler		
	0-10 m	10-20 m	20-50 m
I	66.6	66.6	55.5
II	22.2	22.2	33.3
III	—	—	22.2
IV	—	—	11.1
V	—	—	—
VI	11.1	11.1	33.3
VII	11.1	22.2	33.3
VIII	—	11.1	22.2

Çizelge 4.33 incelendiğinde I. evredeki larvaların 0-10 ve 10-20 m derinlik bölgelerinde önemli çoğunlukta, 20-50 m derinlik bölgesinde ise az bir çoğunluk var olduğu, II. evredeki larvaların bütün derinliklerde az da olsa bulunduğu saptanmıştır. III. evredeki larvalara 0-10 ve 10-20 m derinliklerde hiç rastlanmamış, 20-50 m de ise az miktarda bulunmuştur. IV. evre için de durum aynı olmakla birlikte, 20-50 m de nadiren rastlanmıştır. V. evredeki larvalara hiçbir derinlikte rastlanılmamıştır. VI. evredeki larvalar 0-10 ve 10-20 m de nadiren , 20-50 m de az da olsa bulunmuştur. VII. zoeal evredeki larvalara 0-10 da nadiren, 10-20 ve 20-50 m de az miktarda; VIII. zoeal

evre 0-10 m de hiç bulunmazken, 10-20 m de nadiren, 20-50 m de az miktarda rastlanmıştır. Tüm koy ele alındığında I. evre sürekli, II. evre çoğunlukla, III. evre az, IV. evre nadiren, VI. evre çoğunluk, VII. evre önemli çoğunlukla, VIII. evre az da olsa bulunmuş, V. evreye ise hiç rastlanılmamıştır.

Bu duruma göre Yumurtalık Koy' u Mavi Yengeçlerinin üreme işini Marttan başlayarak Eylül'e kadar sürdürdüğü anlaşılmaktadır. Ayrıca yumurtlama dönemi olan yaz ayları süresince, özellikle Ağustos ve Eylül aylarında bütün larval evrelere, özellikle yumurtalı bireylerin yoğun olarak örneklediği 10-50 m derinliklerde rastlanmıştır. Yapılan arazi çalışmalarında da Yumurtalık Koy' undaki bütün derinlik bölgelerinde yumurtalı dişiler elde edilmiştir. Yalnız 10-20 m derinliklerde (özellikle 12-15 m) daha yoğun elde edilmişlerdir. Larva verileri de doğal olarak bu durumu desteklemektedir. Üremenin olduğunun göstergesi olan I. zoeal evredeki larvalar da bütün derinliklerde bulunmuştur.

Çalışma dönemi boyunca megalopa evresinde bireyler örneklenememiştir. Bunun, örnekleme yönteminin yetersizliğinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Belirlenen larval evrelerden I. ve VIII. zoeal evreler şekil 4.52'de , VI. ve VIII. zoeal evreler ise 4.53'de verilmiştir.

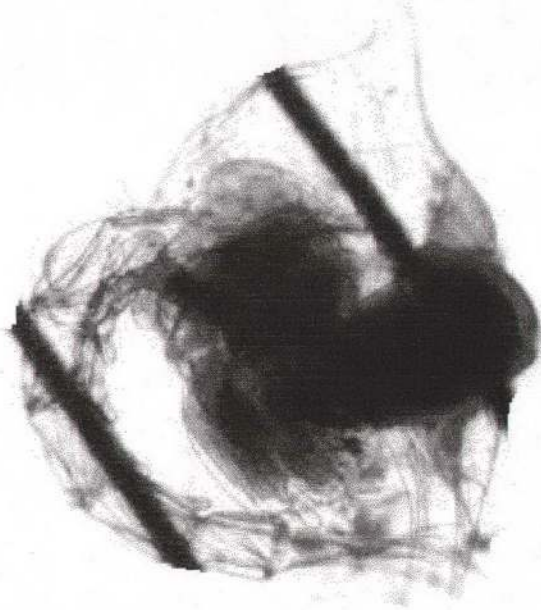


I. evre



VIII. evre

Şekil 4.52. Mavi Yengeç' de I. ve VIII. Zoeal Evreler



VI. evre



VII. evre

Şekil 4.53. Mavi Yengeç' de VI. ve VII. Zoeal Evreler

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Tartışma

Araştırma konularıyla ilgili olarak elde edilen bulgular, konu sırasına göre aşağıdaki şekilde tartışılmıştır.

Su Özellikleri

Eylül 1996-Mayıs 1998 tarihlerinde gerçekleştirilen çalışmada saptanan en düşük yüzey sıcaklığı 0-10 m derinlik bölgesinde Ocak ayında 15.2 °C, en yüksek Ağustos 31.5 °C, ortalama sıcaklık ise 24.70 ± 4.42 olarak saptanmıştır (çizelge 4.1, Şekil 4.9). Ocak ayında elde edilen en düşük değer kış koşullarına, Ağustos ayında elde edilen en yüksek değer ise koya tatlı su girdisinin yok denecek kadar az olması ve bu dönemde bölgede tek su girdisi olan yağışların gerçekleşmemesine bağlanabilir. İskenderun Körfez'inde gerçekleşen diğer çalışmalara bakıldığında, İyiduvar (1986)'a göre Çölaşan (1974) yüzey su sıcaklığını 1940-1960 dönemi için ortalama 22.3 °C olarak, 1968-1972 dönemi için 21.7 °C' olarak saptamıştır. İyiduvar (1986) 'ın 1981-1984 döneminde İskenderun Körfez'inde gerçekleştirdiği çalışmasında, en düşük sıcaklık değerini Mart ayında, en yüksek yüzey su sıcaklığını ise Temmuz ayında 29 °C olarak saptamıştır. Avşar ve ark.,(1996)'nın Yumurtalık Koy'unda Temmuz-Ağustos aylarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında ise, derinlik tabakalarına göre yüzey su sıcaklık değerlerini 0-10 m için 25 °C, 10-20 m de 24.6 °C ve 20-50 m için ise 23.2 °C olarak saptamışlardır. Polat (1997), İskenderun Körfez'indeki çalışmasında, yüzey suyu sıcaklık değerlerinin yıl boyunca 14.9 °C ile 29.2 °C arasında değişim gösterdiğini bildirmektedir. Yukarda belirtilen çalışmalar ile bu çalışma ile belirtilen sonuçlar karşılaştırıldığında hemen hemen aynı dönemlerde gerçekleşen Polat (1997)'ın yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Yine İyiduvarın (1986) çalışmasında bulduğu en yüksek sıcaklık, bir önceki aya (Temmuz) rastlamaktadır. Ayrıca en düşük sıcaklık Mart olarak bildirilirken, bu çalışmada Ocak ayında bulunmuştur. Çevik (1998)'in bildirdiğine göre Temmuz-

Ağustos aylarında 28-29 °C olan yüzey sıcaklığı, dibe doğru azalarak 19 °C ye inmektedir. Bu dikey tabakalaşma Ekim ayında rüzgarların etkisiyle ortadan kalkmakta ve özellikle Şubat ayında sıcaklık tekdüze bir durumda 16 °C olmaktadır. Bu çalışmada sadece Temmuz/97 ayına ait derinlik bölgelerine göre alınan dip suyu sıcaklığı ve tuzluluk değerleri bulunmaktadır. 0-10 m derinlik tabakasında ortalama dip suyu sıcaklığı $29 \pm 0.07^\circ\text{C}$, 10-20 m de $28.15 \pm 0.21^\circ\text{C}$, 20-50 m derinlik tabakasında $28.50 \pm 0.14^\circ\text{C}$ olarak belirlenmiştir. Bu değerler yukarda belirtilen 19 °C dip su değerlerinden oldukça yüksektir. Aslında karşılaştırmanın yıllık alınacak ölçümlerle yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Burada amaç, yumurtalı dişi bireylerin elde edildiği aylardan biri olan Temmuz sıcaklık ölçümleri ile özellikle üreme dönemindeki dip suyu sıcaklığı hakkında az çok bir bilgi sahibi olabilmektir.

Yüzey tuzluluk ölçüm değerleri Ekim' de ‰27.00 ile en alt düzeye inerken, Ağustos ayında ‰38.77'lik değerle çalışma döneminin en yüksek değerlerine çıkmıştır. Ortalama Yüzey Su tuzluluğu $\%32.76 \pm 5.39$ olarak saptanmıştır (çizelge 4.3, şekil 4.10). Ağustos ayında en yüksek tuzluluğun elde edilmesi artan buharlaşma ile tatlı su girdisi ve yağışların bu dönemde olmamasına bağlanabilir. Yüzey suyu tuzluluğu doğal olarak yağışların başlaması ile sonbahar ve kış aylarında düşük, yaz aylarında ise yüksek değerlerde olmuştur. Şubat ve ilkbahar aylarında tuzluluk değerleri alınamamış olması bu dönem için herhangi bir yorumun yapılamamasına neden olmuştur. İyiduvar (1986), İskenderun Körfez' i için en düşük ve en yüksek tuzluluk değerleri olarak sırasıyla Nisan ve Kasım için ‰36.3 ve ‰39.3 vermiştir. Salihlioğlu ve ark., (1990)'nın yaptıkları çalışmada ise , en düşük ve en yüksek tuzluluk değerleri sırasıyla Nisan ve Eylül için ‰38.8 ve ‰39.3 olarak ölçülmüştür. Polat (1997) 1994-1995 yılları itibariyle bu değerleri Eylül ve Ağustos ayları için sırasıyla ‰37.2 ve ‰39.4 olarak bildirmiştir. Özellikle Polat (1997)' in, İskenderun Körfez' i için bildirdiği yüzey suyu tuzluluk değerleri bulgularımızla çakışmaktadır. Yalnız çalışmamızda, en düşük tuzluluk değeri Polat' ınkinden bir ay sonra, Ekim ayı içinde ölçülmüştür (çizelge 4.3).

Büyüme ve Morfometri

1996-98 yılları arasında yaklaşık 20 ayda gerçekleşen çalışmada toplam 1355 adet Mavi Yengeç bireyi incelenmiştir. 295 adet ile populasyonun %23.9 'nu ergin erkek bireyler oluşturmaktadır (çizelge 4.5, şekil 4.13). Bu bireylerin ortalama 12.74 ± 2.77 cm uzun karapas genişliğinde olduğu ve 3.70-18.60 cm genişlik sınırlarında dağılım gösterdikleri saptanmıştır (çizelge 4.6). Populasyonun %47.5 ile büyük bir kısmını oluşturan ergin dişi bireylerin ortalama uzun karapas genişliği 12.69 ± 2.33 cm olarak hesaplanmış, 2.0-18.10 cm genişlik sınırları içinde dağılıma göstermişlerdir. Yumurtalı dişilerde uzun karapas genişliği ortalama 12.65 ± 2.10 cm olarak belirlenmiş, 4.90-19.00 cm genişlik sınırlarında dağıldıkları bulunmuştur (çizelge 4.6). İncelenen toplam 1355 adet bireyin %21.3 'ünü yumurtalı dişiler oluşturmıştır (şekil 4.13). İncelenen örneğin %7.3 gibi düşük kısmını oluşturan juvenil bireylerde ise, erkeklerin 3.20-9.50 cm genişlik sınırlarında ,ortalama 5.41 ± 1.78 cm, dişilerin ise 4.50-12.30 cm genişlik sınırlarında, ortalama 7.40 ± 1.78 cm uzun karapas genişliğinde oldukları bulunmuştur (çizelge 4.6). Toplam juvenillerin ortalama uzun karapas genişliği 7.18 ± 1.95 cm olup, 3.20-12.30 cm genişlik sınırları içinde dağılım göstermişlerdir. Juvenil erkek ve dişilerde uzun karapas genişliği açısından farklılık % 5 önem düzeyinde yapılan tek yönlü varyans analizinde önemli bulunmamıştır. Uzun karapas genişliği (UKG) bakımından cinsiyetler arasında farklar önemli olmuştur ($F=10,98$ $P<0.05$). Bulunan farklılığın hangi cinsiyetler arasında olduğunu belirlemek için % 5 önem seviyesinde Duncan Çoklu Aralık testi uygulanmıştır. Buna göre erkek, dişi ve yumurtalı dişilerde farklılık önemli görülmez iken juvenil bireylerin diğer bireylerden farklı olduğu belirlenmiştir.

Archambault, Wenner ve Whitaker (1990) Charleston Körfez' inde (ABD) ki çalışmalarında, toplam 3.373 adet erkek bireyin 14-191 mm genişlik sınırlarında ve ortalama 97.6 ± 1.1 mm karapas genişliğinde olduklarını belirtmektedirler.

Montfrans, Ryer, Orth (1991) yine Chesapeake Körfez' inin kıyısız bataklık koyunda 10.000m^2 'lik alanda yaptıkları çalışmada, populasyonun ortalama 799-1564

bireyden oluştuğunu ve bu populasyonun büyük bir kısmının orta büyüklükteki 50-100 mm karapas genişliğine sahip bireylerden oluştuğunu bildirmişlerdir. Enzenrob, Enzenrob ve Bingel (1997) 1985-1995 yılları arasında Akdeniz kıyılarımızda 51 erkek (%45), 21 dişi (%19) ve 41 juvenil (%36) toplamışlar. İskenderun'dan başlayarak bütün Akdeniz kıyı ve lagünlerinde, Ege de ise Menderes lagününe kadar dağılım gösterdiklerini bulmuşlardır. İskenderun Körfez'inde juvenil ve yetişkin olarak iki grup için kısa karapas genişliğini (KKG) en az 108 mm, en yüksek 151 mm olarak belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre saptadığımız kısa karapas genişlik sınırlarının daha geniş olduğu görülmektedir (çizelge 4.6). Ancak bu farklılığın çalışmanın değişik bölgelerde yapılmasının yanı sıra, örnekleme farkından da kaynaklanabileceği söylenebilir.

Çalışmamızda juvenil bireylere Eylül/96, Mayıs, Temmuz, Ağustos/97 ve Mayıs/98 de rastlanılmıştır. Özellikle juvenil erkekler Eylül (%19.5) ve Mayıs (%15.9), dişiler ise Temmuz (%16.5), Ağustos (%14.8) aylarında en yüksek oranda bulunmuşlardır (Çizelge 4.5). Juvenil bireylerin %70.7 gibi büyük bir kısmı Yumurtalık Koy'unun bataklık olarak adlandırılan *Zostera* çayırları ile kaplı olan bölgesinden elde edilmiştir. Bunu %8.6 ile çamurlu, killi Kokar burnu'nun 2 mil içerisinde olan bölgeden; %6.9 ile silt-kumlu dip yapılı Kokar burnu, %5.2 ile çamurlu-siltli geçit ve en son %1.7 ile Arap boğazı izlemiştir. Örnekleme istasyonlarına göre ortalama karapas genişlikleri, bataklık örneklerinde; 6.70 ± 1.76 (3.20-9.70), Kokar burnu örneklerinde ; 9.10 ± 1.62 (6.90-10.80), Kokar burnu içi örneklerinde ; 5.54 ± 1.38 (4.20-7.40), geçit örneklerinde ; 7.07 ± 2.05 (3.20-12.30) cm olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre bu belirtilen örnekleme alanlarından kokar burnu örnekleri ile bataklık ve kokar burnu içindeki bölgeden elde edilen örneklerin karapas genişlikleri arasında fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Özellikle, en büyük juvenil bireyler kokar burnundan örneklenmiştir. Haddon, Hines ve Wiechert (1990) Rhode Nehri'nin alt haliç bölgesinde juvenil Mavi Yengeçlerin Mayısın ikinci yarısından, Ekim ayına kadar bulunduklarını, haliç sisteminde beslenerek hızla büyüdüklerini bildirmektedirler. Fitz ve Wiegert (1991), Sapelo adasında gel-git zonunda yer alan tuzlu bataklık alanlara Mavi Yengecin yerleşimini

inceledikleri araştırmada, bu alanlarda su sıcaklığının 15 °C altına indiği kış aylarında olmadıklarını veya çok düşük yoğunlukta bulunduklarını bildirmişlerdir.

Ergin dişi bireyler en yoğun (%84.1) Nisan/98 ayında bulunmuş bunu Aralık/97 (%77.8) ve Kasım/97 (%75.5) izlemiştir. Böylece ergin dişiler araziden, özellikle sonbahar ve ilkbahar aylarında yoğun olarak örneklenmişlerdir (Çizelge 4.5). Yumurtalı dişiler ise en yoğun olarak Eylül/97 (%49.4), Mart/98 (%31.1), Mayıs/98 (%29.0) aylarında örneklenmişlerdir. Araştırma dönemi boyunca araziden yoğun olarak yumurtalı dişiler Mart ayından başlayarak Eylül ayına kadar ki dönemde elde edilmiştir. Ergin erkek bireyler Ekim/97 ayında %93.8 gibi büyük bir oranda elde edilmiştir. Bunun oldukça yüksek çıkması, bu ay için incelenen örnek sayısının az olmasına ve örneklemenin dalyanda gerçekleşmesine bağlanabilir. Bu ayı, Şubat/97 (%79.3) ve Mayıs/97 (%70.2) izlemiştir (çizelge 4.5). Archambault, Wenner ve Whitaker(1990), juvenil dişileri Şubat' tan başlayarak azalan oranlarda Temmuz' a kadar, erkekleri ise Ocak' tan başlayarak, dişilerde olduğu gibi Eylül' e kadar azalan oranlarda örneklemiştir. Araştırmacıların belirttiği ile elde ettiğimiz bulgular oldukça farklıdır. Çalışmamızda dişiler ve erkekler aynı dönemlerde Mayıs' tan Eylül' e kadar örneklenmişlerdir. Bu sonucun bir olasılık, elde edilen verilerin sadece trol verilerine dayanmamasından kaynaklandığı söylenebilir. Aynı araştırmacılar, küçük yengeç bireylerinin trol çekimlerinde ilk kez Ekim ayında görüldüğünü ve daha sonra düzenli olarak sayısında ve boyutlarında artış olduğunu bildirmektedir. Her bir cinsiyet kısa karapas genişlik dağılımı birbirini izleyen aylarda oldukça farklı elde etmişlerdir (%99 önem düzeyinde Kolmogorov-Smirnov Test). Ayrıca, büyümenin Aralıktan başlayarak yavaş şekilde Mart' a kadar sürdüğünü fakat su sıcaklığının artması ile birlikte yazın hızlı bir büyümenin gerçekleştiğini bulmuşlardır. Çalışmamızda ise gerek cinsiyet yönünden, gerekse bir birini izleyen ayların tamamında yıl içinde farklılık bulunmamıştır. Sadece dişiler için, % 5 önem düzeyinde Mart-Nisan (K-S-Z=1.817), Mayıs-Haziran (K-S-Z=2.153), Haziran-Temmuz (K-S-Z=1.735) ve Kasım-Aralık (K-S-Z=1.396) da kısa karapas genişliklerindeki farklar önemli bulunmuştur. Büyümenin en yüksek oranda ilkbahar ile yaz mevsimi süresince gerçekleşmiştir. Erkeklerde ise Eylül-Ekim (K-S-Z=1.565), Ekim-Kasım (K-S-Z=1.396), Temmuz-Ağustos (K-S-Z=1.378) arasındaki

farklılık önemli bulunmuştur. Sonuçta büyümenin dişilerde ilkbahar ve yaz sonu , erkeklerde ise sonbahar ve yaz ortasında hızlı gerçekleştiği söylenebilir. Juveniller için ise kısa karapas genişlik frekanslarında önemli farklılık Mayıs-Haziran da elde edilmiştir (Kolmogorov-Smirnov Test,%95). Yine aynı çalışmada araştırmacılar, pubertal evredaki erkeklerin yüksek oranda Mayıs' tan Haziran' a kadar elde edildiğini ve yaz süresince azaldığını bildirmişlerdir. Dişilere ise Nisan, Mayıs, Haziran süresince rastlamışlardır. Van Engel (1958) Chesapeake Körfez' inde "pubertal molt"un Temmuz' dan Eylül' e kadar tamamladığını bildirmektedirler. Van Engel (1958) 'in bildirdiğine göre Tagatz (1968 a) St. John's nehrinde 2 çiftleşme periyodu bulmuştur. Birincisi erken ilkbahar yaz arasında, ikincisi de sonbaharın sonlarında gerçekleşmiştir.

Shirley (1990), Maryland'ın Rhode (ABD) Nehrinde yaptığı çalışmada, erkeklerin büyük çoğunluğunun nehir ile ilişkili çamurlu koylarda kabuk değiştirdiğini, dişilerin ise nehrin alt haliç sisteminde kalarak çiftleştiğini ve kabuk değiştirdiğini belirtmiştir.

Çalışmamızda pubertal dişi ve erkek bireyler Mart, Mayıs ve Eylül' de araziden örneklenmişlerdir. Özellikle dişilerin Mayıs' ta yoğun olduğu gözlenmiştir. Nisan ayında örnekleme yapılamadığı için bu ay için herhangi bir yorum yapılamamıştır. Ayrıca, arazi çalışmalarında çiftleşmenin ilkbaharda Mart-Nisan aylarında gerçekleştiği gözlenmiştir.

Havens ve McConaughy (1990), dişilerin larval gelişimlerinde 7-8 kez, juvenil iken 18-20 kez kabuk değiştirdiklerini bildirmektedirler. Juvenil' den ergine geçiş sırasındaki kabuk değişimi "terminal" veya "final molt" olarak bilinmektedir. Dişiler, final kabuk değişim evresinde kabuk henüz yeterli sertleşmemiş iken çiftleşmektedirler. Bu terminal kabuk değişiminde, dişinin 2-4 yıllık yaşamında sadece bir-kaç saatlik çiftleşme gerçekleşmektedir. Kabuk değişim sıklığını çevresel faktörlerden sıcaklık, ışık, tuzluluk gibi fizyolojik faktörler ile besin ve rejenerasyon etkilemektedir.

Archambault, Wenner ve Whitaker (1990), 3.522 adet juvenil dişi bireyden %96.6'sının avlanma boyu sınırı (12.7 cm) nın altında, 2.718 adet ergin dişinin %10.6'sının bu sınırın altında olduğunu belirtmişlerdir. Ülkemizde ise Tarım ve Köy

işleri bakanlığının yayınladığı su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerinde Mavi Yengeç için avlanabilir en küçük boy, 7 cm uzun karapas genişliği bildirilmiştir (Anonim, 1998). Buna göre örneklemelerimizde toplam 850 adet dişinin yaklaşık % 1.76'sı, 296 adet erkek bireyin % 4.05 ve juvenillerin % 8.10'u avlanabilir boyun altında bulunmuştur. Ülkemiz koşullarında belirlenen avlanabilir boy değerinin, yukarıda adı geçen araştırmacıların bildirdiği sınır değere göre oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bunda da ağ göz açıklığının farklılığı ile Mavi Yengecin bölgemiz koşullarında ekonomik olarak tüketilip, değerlendirilmemesi nedeniyle uygun ağ göz açıklığı ve modelinin belirlenmemesinin neden olabileceği düşünülmektedir. Bu konuda ayrıca üreme dönemi , eşeysel olgunluk büyüklüğü ile ilgili çalışmaların yeterli düzeyde bulunmamasının da etkili olabileceği göz ardı edilmemelidir. Fitz ve Wiegert (1991) Sapelo adasında gel-git zonunda yer alan tuzlu bataklık alanlara Mavi Yengec'in yerleşimini inceledikleri araştırmada, bu alanlarda ≤ 80 mm karapas genişliğindeki juvenillerin Mart veya Nisan aylarında gel-git zonuna doğru hareket ettiklerini bildirmektedirler. Fakat gel-git zonundaki yengeç yoğunluğunda büyük juvenillerin ve yetişkinlerin (>80 mm KG) 2.5 yıllık çalışmaları süresince yaz aylarında baskın olduğunu saptamışlardır. >125 mm 'lik KG sahip bireylerin büyük çoğunluğu Mayıs ve Haziranda gel-git zonunun altından örneklenirken gel-git zonu içerisinde 51-80 mm KG' lik yengeçler Haziranda, 81-125 mm KG dekiler ise Ağustosta örneklediklerini bildirmişlerdir. Ryer, Montfrans ve Orth (1990), çayır yataklarında ortalama 77 mm, bataklık koy' da ise 88 mm karapas genişliğinde bireyler örneklemiştir. 30 mm den daha küçük olan bireyler ise örneklenememiştir. Araştırmacılar ayrıca, yengeç büyüklüğü 10 Temmuzda ortalama 73.0 mm iken, 1 Eylül de 95.9 mm ye ulaştıklarını ve çayırık bölgelerdekilerin bataklık koyda bulunanlardan daha ufak bireyler olduğunu bildirmişlerdir.

Enzenrob, Enzenrob ve Bingel (1997) erkek, dişi ve juvenil bireylerde uzun karapas genişliği, kısa karapas genişliği ve karapas uzunluğu arasında doğrusal ilişki bulmuşlardır. Ayrıca erkek ve dişi bireyler arasında uzun karapas ve kısa karapas genişliği regresyon doğrusu eğimleri için bir farklılık elde etmediklerini bildirmişlerdir ($F_{0.05} = 3.92 < 43$). Çalışmamızda Karapas Uzunluğu ile saptadığımız tüm morfometrik ölçümler arasında doğrusal ilişki hesaplanırken, vücut ağırlığı ile

arasındaki ilişki üssel bulunmuştur (Çizelge 4.8, şekil 4.16,4.17,4.18,4.19). Karapas uzunluğu değişimi ile ağırlık dışındaki ölçümlerdeki değişim yönü aynı bulunmuştur. Karapas uzunluğu ile tüm biyometrik ölçümler arasındaki bağıntılar önemli olmuştur (çizelge 4.9,4.10) ($P<0.05$). Vücut kısımlarının büyüme tipi, Karapas uzunluğuna diğer morfometrik verilerin $Y=a.X^b$ denklemine uygulanmasıyla elde edilmiştir (Hartnoll, 1978). $b>1$ pozitif allometri göstergesi olup uygulanan vücut kısmının karapas uzunluğundan daha hızlı büyüdüğünü, $b=1$ izometrik büyüme göstergesi olup, her iki vücut kısmının eşit oranda büyüme gösterdiğini, $b<1$ negatif allometri göstergesi olup uygulanan vücut kısmının karapas uzunluğuna oranla büyümesinin daha yavaş olduğunu göstermektedir. Çizelge 4.8 de verildiği gibi, dişilerde Kısa Karapas Genişliği (KKG), Uzun Karapas Genişliği (UKG), Abdomen Genişliği 4 ve 6. Segment (DAG4 ve DAG6) pozitif allometri gösterirken; Vücut Derinliği (VD) negatif allometri göstermektedir. Gerçekten de krustaselerde dişilerin abdomen segmentlerinin oldukça yüksek pozitif allometri gösterdikleri bilinmektedir (Hartnoll, 1978). Erkek bireylerde sadece Kısa ve Uzun Karapas Genişliği pozitif allometri gösterirken; Vücut Derinliği ve Abdomen Genişliği negatif allometri göstermektedir. Bu da bu kısımların karapas uzunluğuna oranla daha yavaş büyüdüğünü göstermektedir. Bu durumun eşeyssel dimorfizmden kaynaklanabileceği söylenebilir. Juvenillerde ise dişi ve erkek karışık Uzun Karapas Genişliği, pozitif ; Kısa Karapas Genişliği, Vücut Derinliği negatif; Dişilerde 6. Abdomen Segment Genişliği pozitif ;4. Segment Genişliği ile erkeklerde Abdomen Genişliği negatif allometri büyüme göstermektedir. Toplam populasyon incelendiğinde ise Kısa Karapas Genişliği, Uzun Karapas Genişliği, dişilerde 4. ve 6. Segment Genişliğinde pozitif ; Vücut Derinliği ve erkek Abdomen Genişliğinde negatif allometri belirlenmiştir. Bu durumda karapas genişlikleri ve dişilerde abdomen genişliğindeki artışlar, karapas uzunluğuna oranla daha yüksek olurken; vücut derinliği ve erkeklerde abdomen artışının karapas uzunluk artışına oranla daha yavaş gerçekleştiği söylenebilir (çizelge 4.8). Sonuç olarak hesaplanan büyüme biçimlerinin, yengeçlerin bilinen yapısal özellikleriyle uyum içinde olduğu kabul edilebilir. Karapas Uzunluğu ile bütün kısa kaç boyutları arasında doğrusal ilişki hesaplanmıştır (çizelge 4.12, şekil 4.20, 4.21,4. 22). Büyüme biçimine bakıldığında ,

dişilerde büyük ve küçük kısıkaçların uzunluklarında (propodal Uzunluk (PU)) pozitif; diğer bütün boyutlarda propodal Derinlik (PD), propodal Genişlik (PG) de negatif allometri, erkeklerde büyük ve küçük kısıkaçların bütün boyutları ile Karapas Uzunluğu arasında pozitif allometri bulunmuştur. Erkek ve dişi karışık juvenillerde ise büyük kısıkacın derinliği ve genişliğinde negatif allometri, büyük ve küçük kısıkacın diğer bütün boyutlarında pozitif allometri bulunmuştur. Populasyon genel olarak ele alındığında büyük ve küçük kısıkaç boyutlarının pozitif allometri gösterdiği ve Karapas Uzunluğuna oranla kısıkaç boyutlarında daha fazla artış olduğu ileri sürülebilir (Çizelge 4.12). Özellikle Hartnoll (1978)'in bildirdiği gibi, erkek bireylerin kısıkaçları yüksek allometri göstermektedirler. Mavi Yengeç erkek bireylerinde, özellikle büyük kısıkaç uzunluğunda yüksek pozitif allometri hesaplanmıştır. Bu da eşeyssel olgunluğa ulaşma büyüklüğünün belirlenmesi ve eşeyssel farklılık açısından oldukça önemlidir. Dişilerde ise 4. Abdominal Segment Genişliği önemli bir ölçüt sayılır. Bilindiği gibi yengeçlerde erkek bireylerin kısıkaçları dişilere göre oldukça güçlü yapıdadır. Oluşturulan regresyon doğrusu yardımıyla dişilerin eşeyssel olgunluğa Karapas Uzunluğu (KU) $\ln 1.8 \text{ cm} = 6.05 \text{ cm}$ 'den sonra ulaştığı saptanmıştır (şekil 4.23). Arazi örneklemelerinde ergin dişilerin ortalama Karapas Uzunluğu $5.59 \pm 0.85 \text{ cm}$ hesaplanmıştır. Erkek bireylerin aynı yöntemle eşeyssel olgunluğa $\ln 1.5 = 4.48 \text{ cm}$ karapas uzunluğundan sonra ulaştığı bulunmuştur (şekil 4.24). Arazi örneklemelerinde de spermatoforun bulunduğu üreme yeteneğine sahip en küçük bireyin karapas uzunluğu 4.70 cm ölçülmüştür.

Olmi III ve Bishops (1983) cinsiyet, cinsel olgunluk, kabuk değişim evresi ve karapas formunun boy-ağırlık ilişkisi denklemini etkilediğini bildirmişlerdir. Olgun erkek bireylerin benzer büyüklükteki juvenil erkeklerden daha ağır olduklarını, bunun tersine dişilerde ise aynı boyuttaki ergin bireylerin juvenillere göre daha düşük ağırlıkta olduklarını saptamışlardır. Her iki cinsiyette de ara kabuk değişim (C) ve ilk kabuk değişimi (D) evrelerinde , son kabuk değişim evresinden (A ve B) daha fazla ağırlık kazandıklarını, dişilerde ise ilk kabuk değişim evresinde, ara kabuk değişim evresi den daha fazla ağırlık kazancı olduğunu belirtmektedirler.

Üreme Biyolojisi

Wenner (1989) tarafından yapılan çalışmada cinsiyet oranında dişiler daha baskın bulunmuş, dişi ve erkek cinsiyet oranı 1.9: 1 oranında elde edilmiştir. Archambault, Wenner ve Whitaker (1990), Cinsiyet oranı homojenliğini tuzluluk sınıfları, aylar ve yıllara göre G-test ile incelenmişlerdir. Trol örneklemelerinde genellikle dişilerin baskın olduğu, bütün tuzluluk sınıflarında 1:1 oranından oldukça farklı ve dişi-erkek oranını 0.95:1 ila 2.53:1 sınırlarında, az olan erkek baskın oranını belirgin olarak en düşük Ağustos ayında bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar trol çekimlerinde dişilerin baskın durumda olmasına rağmen av istatistiklerinde yakalananların $\frac{3}{4}$ 'ünü erkek bireylerin oluşturduğu belirtilerek bu farklılığın, ergin dişilerin derin suları tercih ederek geniş alanlara dağılım göstermesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Montfrans, Ryer ve Orth (1991), Chesapeake Körfezi' nin aşağı kıyısıl bataklık koyunda Mavi Yengecin populasyon dinamiğini incelemişler, erkek:dişi cinsiyet oranını %47 ve 53 yaklaşık 1:1 oranın da elde etmişler ve yapılan Ki-kare testi ile farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise 97 yılının Şubat ve Ekim ayı dışındaki aylık örneklemelerde dişilerin baskın olduğu görülmektedir (çizelge 4.16). Bu dişi:erkek oranında örneklem ayları arasında farklılık önemli olmuştur ($\chi^2 = 416$ df=38 $P < 0.05$). Populasyon için cinsiyet oranı (dişi:erkek) $851:296=2.9:1$ olarak saptanmıştır. Bütün yıl boyunca aylık bulunan cinsiyet oranı 1:1 oranından oldukça farklı elde edilmiştir. Aylar temel alındığında dişi-erkek oranı 0.07:1 ila 14.5:1 sınırları arasında bulunmuştur. En az erkek birey ilkbahar aylarında elde edilmiştir (Çizelge 4.16). Dişilerin baskın çıkmasının, Wenner ve Whitaker (1990)'ın belirttiği gibi, örneklemelerin büyük bir kısmının trol ile derin ve tuzlu ($\pm 32.76 \pm 5.39$) sulara yapılmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Wenner (1989) Güney Karolayna' da ergin dişiler içinde döllenmemiş bireyleri belirlemeye çalışmıştır. Bu bireyler pubertal molt'u tamamlamış olan bireylerdir. Mavi Yengeç'lerin erkek bireyleri hızlı bir şekilde son üç kabuk değişimi süresince dişilerle birden fazla çiftleşebilmektedirler. Araştırmacı, çiftleşmemiş ergin dişilerin oranları bütün yıl içinde benzer bir dağılım gösterdiğini, döllenmemiş dişi

sayısının ayrıca incelenen alanlarda farklı olmadığını saptamıştır. Ayrıca, döllememiş dişi bireylerde resaptakulum seminisin küçük, beyaz ve ince olduğu, sperm veya spermatofor bulunan resaptakulum seminislerin ise oldukça şişkin oldukları belirtilmiştir. Ancak, resaptakulum seminisin bu durumunun gonad gelişimine bağlı olmadığı bildirilmiştir. Çalışmada araştırmacı, gonad gelişim evrelerini de incelenmiş ve yıl içerisinde istatistiksel açıdan benzer bir dağılım gösterdiklerini bulmuştur. Diğer yandan çalışmada, ileri olgun gonadların Şubat' tan Nisan' a kadar baskın durumda olduğu, Ağustos' da çoğu bireyin yumurtalı, olgunlaşmamış, vitellogenesis evreli oldukları ve Eylül' de artış gösterdikleri, ara gelişmiş evreli yumurtaların ise Kasım ve Aralık' ta baskın oldukları belirtilmiştir. Çalışmamızda ise Çizelge 4.17 de görüleceği gibi 1996 yılı için olgun bireyler Eylül ayında, 1997 yılında Mart ayından Kasım ayına kadar geçen dönemde örneklenmiştir. Nisan ayı içinde örnekleme yapılamadığı için herhangi bir yoruma gidilememiştir. 1998 örneklemelerinde Ocak ve ilkbahar ayları içinde olgun bireylere rastlanılmıştır . Araştırmanın yapıldığı yıllar birlikte değerlendirildiğinde, olgun bireyler Ocak/98 dışında Mart' tan başlayarak Eylül' e kadar ve hatta Ekim ayı içinde de gözlenmiştir (çizelge 4.17). I. gelişim evresindeki ovaryumlara sahip dişi bireylere 97 yılı içinde Şubat, Mart ve 98 yılının Şubat ayında rastlanılmamıştır. Olgunlaşmaya başlamış ve olgunlaşan ovaryumlu bireylere ise bütün aylık örneklemelerde bulunmuştur. Sonbahar ve kış aylarında ileri olgun ovaryumlu sahip bireyler görülmemektedir. İlkbahar ve yaz aylarında ise olgun ovaryumlu dişilere rastlanılmıştır (çizelge 4.17). Wenner (1989), araştırmacı ileri olgun gonadların Şubat ayından Nisan' a kadar baskın olduğunu bildirmektedir. İskenderun Körfez' inde ise ileri olgun gonadlara ise Mart' tan başlayarak Eylül' e kadar daha geniş bir dönemde rastlanılmıştır. Sonuçta aylara göre bu farklılığın %5 önem düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır ($\chi^2 = 332$ df=54). Gonad gelişim evrelerine göre Karapas Genişliği ($F = 70.469$ df=488 $P < 0.05$) ve Karapas Uzunluğu ($F = 74$ df=638 $P < 0.05$) arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Buna göre Karapas Genişliği ve Uzunluğu arttıkça gonad gelişiminin de arttığı ileri sürülebilir.

Çalışma süresince, dişilerde hesaplanan GSI değerleri, Mavi Yengeç' in İskenderun Körfez' inde üremeye Mart ayında başladıklarını ve Eylül sonuna kadar

devam ettiklerini göstermektedir (Şekil 4.25). Erkek bireylerde üreme bütün bir yıl boyunca gerçekleşmektedir. Erkek bireylerde üreme olgusunun en yüksek oranda Temmuz ve Ekim ayların arasında gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 4.25).

Dişi ve erkek bireylerde en yüksek kondisyon değerleri Mayıs/97 , en düşük değerler dişilerde Kasım/97 ve Mart/98, erkeklerde Ağustos /97 aylarında bulunmuştur (çizelge 4.19). Çalışmanın gerçekleştiği dönem için geçerli olmak üzere dişiler için ortalama kondisyon değeri 5.26 ± 1.27 , erkekler için ise 7.42 ± 1.29 olarak saptanmıştır. Buna göre erkek bireylerin dişilere göre daha iyi beslendikleri ve daha yapılı bir vücuda sahip oldukla belirtilebilir. Bu farklılık önemli bulunmuştur. Dişi bireylerin üremeye başladıkları Mayıs ayında en yüksek olan kondisyon değeri yaz mevsiminde üreme işlevinin yoğunlaşmasına bağlı olarak düzenli bir düşüş göstererek Ağustos ayında en düşük değere ulaşmıştır. Daha sonra aynı düzeyde sürmüştür. (Şekil 4. 26). Erkek bireylerde ise Kasım, Aralık ve Ocak aylarında en düşük kondisyon değerleri saptanmıştır. Bu durum su sıcaklığının düşmesine bağlı olarak besin alımının yavaşlamasına dayandırılabilir (şekil 4.27). Ayrıca, erkek bireylerde en yüksek Mayıs ayında elde edilen kondisyon değeri, GSİ değerlerine uygun olarak üreme döneminde (Temmuz-Eylül) azalmaya başlamış ve üreme olgusunun en yüksek olduğu Ağustos ayında en düşük bulunmuştur (çizelge 4.19).

Wenner (1989), şişkin resaptakulum seminisleri gelişmiş ve gelişmemiş gonadlarda, ince resaptakulum seminisleri ise ileri gelişmiş gonadlarda yüksek oranda bulmuştur. Resaptakulum seminis de sperm veya spermatofor bulunmayan 37 bireyin %51'inin ara gelişen, %38'nin de ileri gelişen gonadlara sahip olduğunu belirtmektedir. Mayıs' tan Ocağa kadar şişkin resaptakulum seminis baskın durumda iken Şubat' tan Nisan' a kadar ince resaptakulum seminislerin baskın oldukları bildirilmektedir. Söz konusu çalışmada, ergin dişilerin %97 'si döllenmiş bulunmuş, ergin popülasyondaki çiftleşme davranışının yüksek oranda şişkin resaptakulum seminislerin görüldüğü Mayıs-Haziran ve Ağustos' tan Ocağa kadar ki dönemlerde görüldüğü belirtilmiştir. Bu aylar süresince gelişmemiş, gelişen ve orta gelişmiş yumurta evreleri baskın durumda bulunmuştur. Ayrıca, ince resaptakulum seminis oranında geç sonbahar ve Nisan boyunca artış olduğu, yumurtalı dişilerin Mart ayından Eylül' e kadar görüldükleri, en yüksek değere ise Nisan da ulaşıldığı, bu

aylar süresince yumurtaları döleyebilecek serbest spermilerin resaptakulum seminis içinde bulundukları belirtilmiştir. Çalışmamızda ise incelenen ergin dişilerin gonad gelişimlerine bakıldığında, her dört gelişim evresindeki bireylerde de ince ve şişkin resaptakulum seminisler belirlenmiştir (çizelge 4.20). Olgunlaşmamış evredeki bireylerin %26.76, olgunlaşmakta olanların %17.73, olgunlaşanların %23.47, olgun evredeki bireylerin ise % 38.1 'inde resaptakulum seminislerin de sperm veya spermatofora rastlanılmamıştır. İnce resaptakulum seminis yüzdesi en düşük %17.73 ile 2. evredeki olgunlaşan bireylerde, en yüksek değer ise %38.1 ile olgun evredeki bireylerde görülmüştür (şekil 4.33). Ayrıca, resaptakulum seminis durumu ile gonad gelişim evreleri arasında farklar önemli bulunmamıştır ($\chi^2 = 5$ df=4 $P > 0.05$). İncelenen 357 ergin dişinin %21.85 'nin resaptakulum seminisinde ne spermatofor, ne de sperm' e rastlanılmamış %78.15 gibi büyük bir oranının ise döllenmiş oldukları saptanmıştır. Bu oran, Wenner (1989)'in Güney Karolayna' da yaptığı çalışmadan düşük olup, bunun nedeni olarak popülasyondaki dişilerin baskın olması sonucu erkek oranının düşük olması dişilerin yüksek oranda döllenmemesi gösterilebilir. Şekil 4.29'da verildiği gibi bütün aylarda döllenmiş dişi birey oranı yüksektir. En yüksek döllenmemiş dişi oranı Aralık/96 (%81), Ağustos/97 (%60) ve 98 yılı içinde ise Mart (%30), Nisan (%38)ve Mayıs (%35) ayında elde edilmiştir (Çizelge 4.20). Ayrıca incelemelerde Ağustos ayındaki bireylerin büyük bir kısmının ileri olgunlaşmış gonadlara sahip bireyler olduğu bulunmuştur. Bütün dişilerin döllenmiş oldukları aylar ise 1997 yılının Mayıs, Ekim, Aralık ayları ve 1998 yılının ise Ocak ayıdır (çizelge 4.20). Bu durum, belirtilen aylarda örneklenen birey sayısının azlığından kaynaklanabileceği gibi, bu ayların çiftleşme dönemini izleyen aylar olmasından kaynaklanabileceği unutulmamalıdır.

Wenner ve Dauherty (1990) 'in yine güney Karolayna' da (ABD) gerçekleştirdikleri benzer konulu çalışmalarında, Mavi Yengeç avcılığının erkek bireyler üzerinden gerçekleştiğini ve bunun döllenmemiş dişi sayısını dolaylı olarak da larva sayısında azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, sperm veya spermatofor bulunmayan resaptakulum seminisleri ufak ve gevşek yapılı olarak tanımlamışlardır. Bu durumdaki resaptakulum seminislere sahip dişilerde gelişmiş ovaryumlara rastlanılmıştır. Bu durum bizim sonuçlarımızda da görülmektedir. Söz

konusu çalışmada araştırmacılar, bu durumdaki dişilerin yıllık üreme dönemlerini uzattıkları ve en az iki kez yumurtlamak için çiftleştikten sonra spermleri depo ettiklerini belirtmişlerdir.

Archambault, Wenner ve Whitaker (1990)'in Charleston Liman' ında (ABD) yaptıkları çalışmada yumurtalı dişileri Nisan ayından Ağustos ayına kadar bulmalarının yanında Mart ayının başında ve Ekim aylarında da az miktarda toplamışlardır. En çok yumurtalı dişi bireyi ise Temmuz ayında elde etmişlerdir. 14 °C altındaki su sıcaklıklarında ve ‰10 tuzlulukta yumurtalı dişilerin yakalandığını bildirmişlerdir. Yumurtalı dişilerin 6/9 'u, hemen liman ağzı içerisinde 7-12 m derinliklerden elde etmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, Van Engel' in yaptığı çalışmaya dayanarak dişilerin Mayıs ve Haziranda yumurtladıklarını fakat larvaların Ağustos' ta yumurtadan çıktıklarını bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada, terminal molt evresindeki dişilerin ilkbahar ile yazın başlarında ve sonbahar ortalarında bulmalarına dayanarak çiftleşmenin bu zamanlarda gerçekleştiğini söylemektedirler. Ayrıca, Tagaz (1968)'in St. John's Nehrinde biri ilkbahar diğeri sonbahar olmak üzere 2 çiftleşme zamanı bulunduğu aynı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Çalışmamızda da aynı dönemler saptanmıştır.

Havens ve Mcconaugha (1990)'nın Chesapeake Körfez' inde (ABD) inceledikleri populasyonun yumurtlama işlevinin Mayıs' ta başladığını ve en yüksek değere ulaştığını ve Ağustos' ta kadar devam ettiğini bildirmektedirler.

Jones ve Ark.(1990), Chesapeake Körfez' inde (ABD) 1986-87 yıllarında yaptıkları çalışmada ise şu sonuçları elde etmişlerdir: 1986 yılında Temmuzdan Eylül ayına kadar incelenen yumurtlayan dişi stoğu 8-9 Temmuzda 10^5 ile en düşük, 30 Temmuz-1 Ağustos' ta $9.3 \cdot 10^5$ ile en yüksek bulunmuştur. Yaz mevsimi süresince yumurtlama stoğunun büyüklüğünde önemli farklılıklar saptamışlardır. 1987 yılında ise stok yoğunluğunda oldukça farklılıklar görüldüğü, en düşük yoğunluğun $1.4 \cdot 10^5$ ile Temmuz sonlarında, $1.5 \cdot 10^6$ ile Ağustos sonlarında olduğu bildirilmiştir. Bu yıl içerisinde iki pik noktası görüldüğü, bunlardan birincisinin Mayıs, Haziran başları, ikincisi ise (en geniş olan) Ağustos sonları olduğunu bildirmişlerdir. 1987 de yumurtlayan dişi stoğundaki yoğunluğun 1986 yılındaki yoğunluğun %16 'sını oluşturduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada araştırmacılar,embriyo gelişim

evrelerinin yoğunluğunu da belirlemişlerdir. 1986 yılında 1. evredeki (Sarı yumurtalı) dişi birey yoğunluğundaki artışı yaz başlarında, 2. evredeki (portakal renkli yumurtalı) Temmuz sonu Ağustos başı, 3. (Kiremit renkli yumurtalı) ile 4. (Kahve renkli yumurtalı) evredeki Ağustos ayı ortaları, 5. evredeki (Siyah yumurtalı) Temmuz ortalarında ve Eylül' ün sonları ile Ekim başlarında bulmuşlardır. 1987 yılında ise 1. evredeki bireylerin yoğunluğundaki artış Temmuz' dan Eylül sonuna kadar, 2. evredeki Mayıs sonu ile Temmuz' un sonundan Eylül' ün başında kadar, 3. evredeki Temmuz ve Ağustos' ta ,4. evredeki Temmuzun sonundan Ağustos' kadar, 5. evrede ise Haziranın başları ile Ağustos' ta bulmuşlardır.

Perry ve Macilwain (1986), Meksika Körfez' indeki Mavi Yengeç popülasyonunda yumurtlamanın ilkbahardan sonbahara kadar haliç ve kıyılarda gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Prager ve ark.,(1990) Cheapeake Körfez' inde incelenen yumurtalı bireylerin ortalama karapas genişliğini 14.7 ± 1.8 cm, ortalama yumurta verimliliğini ise $3.2 \cdot 10^6 \pm 1.6 \cdot 10^6$ yumurta olarak bildirmişlerdir. Yumurta verimliliğinin karapas genişliği ile ilişkili olduğunu , yumurta gelişiminin ise ilişkili olmadığını belirterek, 1986 için ortalama yumurta verimliliği $2.6 \cdot 10^6$ yumurta, 1987 için ise $4.0 \cdot 10^6$ yumurta, yumurta verimliliği ve karapas genişliği arasındaki ilişkiyi $F(10^6) = -2.25 + 0.38 W$ olarak bulmuşlardır. Bölgemiz popülasyonunda ise yumurtalı dişiler 96-97 yıllarındaki örneklemelerde Mart ayından başlayarak Eylül ayının sonuna kadar elde edilmiştir. Şekil 4. 34 'de görüleceği gibi en yüksek yumurtalı dişi bireyler Mayıs' tan başlayarak bütün yaz ayları süresince yoğun olarak örneklenirken özellikle Temmuz ayında en yüksek miktar elde edilmiştir. İkinci pik ise Ağustos sonu Eylül ayında saptanmıştır. İlk gelişim evresindeki (sarı renkli) bireyler en yüksek Temmuz, Mayıs ve Mart 98 aylarında , ikinci evreli (portakal renkli) Ağustos-Eylül, üçüncü evreli (kiremit-kahve renkli) Eylül ayında son evreli (siyah) dişi bireyler ise bütün aylara bulunduyorsa da en yüksek yaz ayları özellikle Mayıs ayında elde edilmiştir (şekil 4.34). Buna dayanılarak İskenderun Körfez' i Mavi Yengeç popülasyonunda yumurtlamanın Mart ayından başlayarak Ekim ayına kadar sürdüğü söylenebilir (çizelge 4.22, şekil 4.34). Yumurtalı bireylerin ortalama karapas genişliği

12.65±2.10; en düşük 4.90, en yüksek ise 19.00 cm bulunmuştur. Karapas uzunluğu ise ortalama 5.52 ±0.76; en düşük 2.40 , en yüksek 7.20 cm ölçülmüştür (çizelge 4.6). Ortalama yumurta verimliliği 1.876.969 ± 1.165.659 olarak saptanmıştır. En düşük değer 243.666 en yüksek ise 7.030.000 adet olarak bulunmuştur. Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında yumurta verimliliği düşük bulunmuştur. Bunun Yumurtalık Körfez’ inde popülasyonun uygun çevresel koşulları bulması nedeniyle diğer popülasyonlara göre daha erken eşeyssel olgunluğa ulaşmasına ve küçük boyda yumurtlamasına bağlayabiliriz (çizelge 4.6). Şekil 40 (e) ‘de verildiği gibi en yüksek sayıda yumurtalı dişiler 10 m derinlikten sonra özellikle 12-15 m derinlikte elde edilmiştir. İskenderun Körfez’ i için bulduğumuz yumurta verimliliği ile ağırlık, kısa karapas genişliği, karapas uzunluğu ,4.ve 6. segment genişliği ilişkisi sırasıyla Yumurta verimliliği $F=801749.W^{0.005}$; $F=250726.KKG^{0.175}$; $F=180648.KU^{0.384}$, $F=167745.DAG4^{0.522}$ ve $F=311148.DAG6^{0.440}$ şeklindedir (Şekil 4.39).

İskenderun Körfez’ i popülasyonu için saptanan yumurtlama dönemi yukardaki çalışmalarda belirtilen dönemler ile benzer durumdadır. Yalnız İskenderun Körfez’ i özellikle çalışmamızın yoğun olarak gerçekleştiği Yumurtalık Koy’ unun özellikle yaz aylarında tropikal yapı kazanması ve sıcaklığın yüksek olması nedeniyle üreme dönemleri diğer çalışma yapılan bölgelerden daha uzun bir dönemi kapsadığı görülmektedir.

Archambault, Wenner ve Whitaker (1990), Charleston Liman’ ında (Güney Karolayna) Mavi Yengeç erkek bireylerinin işlevsel üreme yapısına erken yaz süresince ve bunu izleyen sürede (yumurtadan çıktıktan 11 ay sonra) ulaşırken dişilerin bunu izleyen sonbahar veya ilkbaharda olgunlaştıklarını (açılımdan 15-20 ay sonra) bildirmişlerdir. Ayrıca, Charleston Limanı popülasyonundaki erkek bireylerin çoğunun erken yazda ergin durumda olduğu ve en az oranda juvenil erkeklerin Ocak ve Eylül süresince, en yüksek oranda Pubertal erkek bireyin Mayıs’tan Hazirana kadar yakalandığı fakat yaz aylarında azalma olduğu belirtilerek erkeklerin olgunluğa yumurta çıkışından 11-12 ay sonra ulaştığı bildirilmiştir.

Van Engel (1990) Erkek Mavi Yengeçlerde yetişkin evreye geçişteki dış ve iç yapıyı araştırmış ve 52 ile 125 mm karapas genişliğindeki erkek bireylerde abdomen ve sternumun kaynaşmasını 4 kombinasyon şeklinde tanımlamıştır. Bunlar Grup 1: 3.

segmentten 6. segmente kadar yan sınırları sternal oyuk içerisinde girmiştir. Abdomeni serbest bırakmak için güç gereklidir. Sternum üzerinde segmentlerin parçaları bulunmaktadır. Grup 2: 3. segmentten 5. segmentin kenar sınırları sternal oluk sınırlarına yerleşmektedir. 6. segment sternuma yerleşmemiştir. Sternal tüberküllere bağlanmış olabilir. Abdomenin serbest kalabilmesi için güç gereklidir. Grup 3: Abdomenin 6. segmenti sternal tüberküller üzerine çengelle bağlanmıştır. Diğer bütün segmentler sternum ile bağlantılı değildir. Grup 4: Abdomendeki tüm segmentler sternumda tamamen serbest şeklindedir. Araştırmacı, incelediği 52-125 mm Uzun Karapas genişliğindeki bireylerin yaklaşık %13'ünde penisler 1. pleopodlara, %2 'sinde ikinci pleopod spinleri birinci pleopodlara yerleşmemiş, 65-69 mm karapas genişliğindeki bireylerin yaklaşık %3'ünde ilk kez spermatoforların bulunduğu, 82 mm 'lik bireylerin %50'si, 97 mm ve daha geniş bireylerin %95'inde spermatoforlar bulunduğunu belirtmiştir. 117 mm 'lik ve daha geniş bireylerin ise %80-92 sinde penis ve pleopodların işlevsel olduğunu bulmuştur. Ayrıca, ortalama 82 mm karapas genişliğindeki bireylerde ilk kez abdomenin sternumdan serbest kaldığını, Vas-deferentia'nın ön kısmında (AVDs) spermatoforların ilk görüldüğü bireylerin Karapas Genişliğinin ortalama 15 mm olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda abdomeni tamamen serbest, penisler ve ikinci pleopodlar birincileri içerisine yerleşmiş 295 ergin birey ve belirtilen özellikleri göstermeyen 29 ergin birey incelenmiştir. Populasyondaki erkek bireylerin yıl içinde her ay işlevsel olarak üreyebildikleri, erkek bireylerin yaklaşık %90'nın Vas-deferentia' sının ön bölgesinde sperme rastlanılmıştır. Çizelge 4.25'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Aralık/96 da sperm bulunmayan bireylerin yüzdesi %60 ile en yüksek saptanmıştır. Bunu % 25 değer ile Kasım 97/98 ve Şubat/98 ayları izlemiştir. Dölleme yeteneğine sahip bireyler yılın bütün aylarında araziden bulunmuştur (şekil 4.41). Örneklenen 8.00-9.50 cm karapas genişliğindeki bireylerin tamamında spermatoforlar bulunurken, daha yüksek genişlik sınırlarında çok az oranlarda spermatofor oluşturmayan bireyler saptanmıştır (şekil 4.43). Karapas uzunluğuna bakıldığında ise 11 cm karapas uzunluğundaki bireylerde spermatofor oluşturmayan bireylerin sayısı diğer karapas genişlik sınırlarına göre daha yüksek bulunmuştur (şekil 4.44). Yapılan t-test istatistik analizi ile eşeyssel olgunlaşmaya ulaşma ile

karapas genişliği ve uzunluğu arasında ilişkinin önemli olmadığı saptanmıştır. Arazi örneklemelerinde de farklı genişlik ve uzunluk sınırlarında hem spermatoforlu hem de bulunmayan bireyler elde edilmiştir. Elde edilen fonksiyonel üreme yeteneğine sahip en küçük birey 8.00 cm kısa karapas genişliğinde ve 5.20 cm karapas uzunluğunda bulunmuştur (çizelge 4.6).

Biyokütle

Bingel (1987), Doğu Akdeniz’de kıyı balıkçılığı av alanlarında sayısal balıkçılık projesi kesin raporunda İskenderun Körfez’inde en yüksek birim biyokütle yaz-sonbahar da olduğunu bildirerek, Tarsus çayı- Seyhan Nehri etki alanında aylara göre Mavi Yengeç ve Portunus ikisi birlikte ağırlıklarının (gr/s) dağılımı şu şekilde vermiştir. 1981 için; Haziran 427.5; Temmuz 1610; Ağustos 207.5; Eylül 2712.5, Aralık 3605; 1982 için Nisan 711.7; Mayıs 89679.7; Haziran 50004; Temmuz 13725; Ağustos 25640.8; Eylül 21934.3; Ekim 9725; Kasım 5075. Yumurtalık bölgesi içi ise; 1981 Temmuz 935; Ağustos 1689.5; Eylül 2720; Aralık 22.5; 1982 Mayıs 50; Haziran 1300; Ağustos 8400; Ekim 13760, Kasım 179.8 (gr/s) Yine aynı araştırmacı, Yumurtalık bölgesinde ana avda ilk sırayı %26.911 ile Mavi Yengeç ve Portunus’ un birlikte oluşturduğunu, Karataş bölgesinde %18.395 ile ilk sırada yer aldığını saptamış, İskenderun Körfez’inde toplam biyokütle ve ana avı oluşturan organizmalar içinde Mavi Yengeç ve Portunus’ un ikisinin birlikte %11.37 ile üçüncü sırada yer aldığını bulmuştur.

Lipcius ve Van Engel (1990)’ın Chesapeake Körfez’inin York Nehrinde 1972-1988 yılları arasında ortalama 10 m derinlikte gerçekleştirdikleri trol çekimleri sonucunda, en düşük Mavi Yengeç yoğunluğunu 1974-1977 ; en yüksek yoğunluğu ise 1972-1973 ve 1978-1984 yıllarında bulmuşlardır. Aynı çalışmada, aylık olarak en yüksek miktar Mayıs-Ağustos ile Eylül-Ekim de ve ayrıca her yıl Haziran ayında en yüksek değerler saptanmış, yumurtlayan stok ise Mayıs’ tan Ağustos’ ta kadar örneklenmiştir. Yoğunluktaki mevsimsel varyasyonlar belirlenmiş, en yüksek yaz aylarında (Hazirandan Ağustosta kadar) en düşük Ekim ve Kasım da elde edilmiş, trol çekimlerinde ise en az yoğunluk kış süresince ve erken ilkbaharda (Aralık-Nisan)

bulunmuştur. Bu belirlenen mevsimsel dağılımın Cheapeake Körfez' inin makrobentozu ve Mavi Yengeç için karakteristik olduğu belirtilmektedir.

Enzenrob, Enzebrob ve Bingel (1997) Akdeniz ve bağlantılı Ege Deniz' inde Mavi Yengecin 1985-1995 yıllarındaki varlığını ve bulunurluluğunu inceledikleri araştırmalarında, bütün yıllar boyunca en yüksek yoğunluğun Akyatan dalyanında bulunduğu ve bunu Deveciüşağı, Burnaz, Beymelek lagününün izlediğini bildirmişlerdir. İskenderun Körfez' inde ise Mavi Yengeç' in bütün yıl içinde düzenli olarak elde etmişlerdir.

Çalışmamızda saptanan en yüksek Mavi Yengeç biyokütlesi su sıcaklığı ve beslenme ile ilgili olarak yaz aylarında ve sonbaharın ilk ayında , en düşük ise kış aylarındadır. Yumurtalık Koy' u toplam 118 km² alanında toplam biyokütle 34.9291 kg , km² birim kütle ise 0.30 kg olarak hesaplanmıştır (çizelge 4.26).

Yumurtalık Koy' unda ki Mavi Yengeç popülasyonunun da Lipcius ve Van Engel (1990)'ın belirttiği karakteristik mevsimsel dağılımı gösterdiği belirlenmiştir. Buna uygun olarak kış ve ilkbahar aylarında 20 m derinlikten sonraki bölgelerde yapılan trol çekimlerinde yengeç bireylerine rastlanılmamış olup, Mayıs ayından başlayarak yaz ve sonbahar aylarında 20-50 m derinliklerde bulunmuştur (çizelge 4.26). Bu durumun dişilerin yumurtalarını bırakmak için koy' un ağzına yani derinlere üreme göçünden kaynaklandığı kanısındayız.

Beslenme Ekolojisi

Çalışmamızda 148 dişi, 72 erkek ve 45 juvenil bireyin mide içeriği incelenmiş, örneklerin %24'nü boş midelerin oluşturduğu, bivalviya, balık, krustase, gastropod ve bitkisel organizmalar olmak üzere 5 büyük av grubu üzerinden beslendiği bulunmuştur (çizelge 4.27) Sonuç olarak tüm bireylerde besin grupları içinde sırasıyla bivalviya, balık ve krustaseler gerek bulunma oranı gerekse ağırlık olarak birincil besin gruplarını oluşturduğu saptanmış olup, yapılan tek yönlü varyans analizinde cinsiyet-ağırlık arasında krustase bakımından fark önemli elde edilmiştir (P<0.05). Bu farklılık Duncan çoklu Aralık testine göre erkek-dişi bireyler arasında saptanmıştır. Bu duruma erkek bireylerin büyük krustaseler üzerinden

beslenmesinin etkili olduğu kanısındayız. Ergin yengeç bireylerin mide içeriklerinde karapas genişliğinin artması ile balık ve krustase tüketiminde artış olmakla beraber bivalviya tüketiminin ise her büyüklükte önemini koruduğu görülmüştür (çizelge 4.29). Ancak t-testine göre her bir besin grubunun alındığı bireylerde ortalama kısa karapas genişliği bakımından farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır. Bu durumda her karapas genişlik sınırlarında bütün besin gruplarının tüketildiğini belirtebiliriz.

Yapılan aylık incelemelerde ise ilkbahar ve yaz aylarında Mavi Yengeç'in bivalviya, krustase ve balık üzerine av baskısının arttığı, sonbaharda ise dalyanlara geçişe bağlı olarak av baskısının balık üzerine yoğunlaştığı belirlenmiştir (çizelge 4.30). Ayrıca aylara göre hesaplanan Beslenme İndeksi değerlerine bakıldığında dişilerin erkek ve juvenillere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu (Şekil 4.48), dişilerde en yüksek değerin 3. ayda, erkeklerde ise 2. ayda bulunduğu görülmektedir.

Juvenil bireylerde en yüksek değer 5. ayda elde edilmiş, bulunabildiği aylar süresince (5. aydan 10. aya kadar) düzgün bir değer gösterdiği ve erkek bireylerden oldukça yüksek beslenme indeksine sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 4.48).

En yüksek yüzde mide boşluk indeksi, dişilerde 3. ayda (%70), erkeklerde 8. ayda (%100), juveniller de ise en yüksek oran 7. ayda (%30) elde edilmiştir (şekil 4.49).

Eggleston (1990) , Mavi Yengecin çok çeşitli av grupları üzerinden beslenen geniş epibentik omnivor olduğunu, balık, küçük bentik faunalar, algler ve köklü bitkiler ile beslendiğini bildirmiştir. Araştırmacı Mavi Yengecin beslenme davranışına juvenil istiridye *Crassostrea virginica* 'nın yoğunluğunun ve büyüklüğünün etkilerini incelemiş, sonuçta tüketim oranının istiridye yoğunluğu ve kabuğunun yüksekliği ile büyük oranda arttığını bildirmiştir. Maksimum günlük tüketim oranı en küçük istiridye için 142 istiridye yengeç⁻¹ , 25-35 mm kabuk genişliğindeki istiridyeler için ortalama oranı 27-7 istiridye yengeç⁻¹ şeklinde elde etmiştir. Çalışma bulgularımızda da Mavi yengecin hemen hemen aynı av grupları üzerinden beslendiği ve av grupları içerisinde de gerek bulunma oranı gerekse ağırlık olarak en büyük yüzdeyi bivalviyaların oluşturduğu saptanmıştır (çizelge 4.28).

Seed ve Hughes (1997), Mavi Yengecin detritustan bitkisel materyallere , bentik omurgasızlardan balığa kadar çok çeşitli besinleri tükettiği, opportunistik

beslenme özelliği gösterse de obur avcı olduğu ve yoğun olarak av grupları üzerine predatör olduklarını söylemektedirler. Araştırmacılar kısıkaçların morfolojisi yanında av grubu olarak bataklık midyesi *Geukensia demissa* veya fiddler yengeç *Uca pugilator* kullanarak Mavi Yengecin avcılık davranışını incelemişler, yengeçlerin genellikle kolaylıkla açabilecekleri (<2.5 cm) *G. demissa* 'yı tercih ettikleri büyük (>2.5 cm) olanları ise tüketmediklerini bulmuşlardır. Çalışmada ayrıca predatör yengeçlerin besinlerinde sert krustase, yumuşakçaların yer aldığı ve Mavi Yengeç'lerin bu av sınıfları içerisinde en küçük olanlarını seçme davranışı gösterdikleri belirtilmiştir. Çalışmamızda da ağırlık yüzde olarak (%36.2) en büyük av grubunu, frekans olarak ise 3. büyük av grubunu sert krustase yumuşakçalardan bivalviyaların oluşturduğu saptanmıştır (çizelge 4.28).

Hsueh , Mcclinton ve Hopkins (1991), Mobil Körfez' in de (Alabama) *C. sapidus* ve *C. similis* 'in doğal besinlerini belirlemeye çalışmışlar, her iki türünde balık, bivalviya, yengeçler ve gastropod'lar olmak üzere genel 4 av grubu üzerinden beslendiklerini saptamışlardır. Bizim bulgularımızda erkek, dişi ve juvenil bireylerin araştırmacıların belirttiği av grupları dışında bitkisel organizmalar ve yumurta ile de beslendikleri belirlenmiştir.

Fitz ve Wiegert (1991), Kıyısız tuzlu-bataklık alanlarda >100 mm karapas genişliğindeki Mavi Yengeçlerin büyük bir bölümünün pelajik balıklar (%38) ve Portunid olmayan yengeçler (%43) ile beslendiklerini, besinlerinin %12 sini karides ve küçük krustaselar (Crustaceans) diğer küçük bölümünü ise Annelid ve Gastropod gibi omurgasızların oluşturduğunu saptamışlardır. Portunid olmayan yengeçler detayı ile tanımlanamamakla birlikte *Uca* sp., Grapsid ve Xanthid yengeçler interdial zondaki bireylerin mide içeriklerinde tanımlanmışlardır. Balık ve yengeçlerin mide içeriğinde yaklaşık eşit oranlarda, mide hacminin yaklaşık %80 nini oluşturdukları, mide hacminin %66'sını Portunid olmayan yengeçler, %60'nı ise balıkların oluşturduğu bulunmuştur. Diğer krustaselar kategorisi ise mide hacminin %12'sini veya dört de birini kapsayarak diğer geniş av grubunu oluşturmakta olun juvenil Penaeid karidesler, Palaemonid karides ve küçük Peracaridan krustaselerden özellikle juvenil *Penaeus* sp. baskın olarak görülmektedir. Spartina (ölü veya canlı) midelerin %14 ve hacim olarak %1.5 inde saptanmıştır. Çeşitli av grubunun tüketimi

yengeç de düşük bulunmuş bunlarında Brachyuran yengeç larvası, Copepodlar, Annelidler, Gastropodlar, Bivalviya ve Foraminifera dan oluştuğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız pek farklı olmasa da önemli nokta tüm bireylerde gerek bulunma oranı gerekse ağırlık olarak Bivalviya grubunun oldukça yüksek bir değer almasıdır. Ayrıca bitkisel organizmalar özellikle erkek ve juvenil bireylerde oldukça önemli bir yer kaplamaktadırlar (çizelge 4.28). Ayrıca ilkbahar ve yaz aylarında daha çok bivalviya, krustase ve balık üzerinden beslendiği saptanmıştır. Sonbahar aylarında ise av baskısının daha çok balık üzerine yoğunlaştığı belirlenmiştir. Mevsimlere göre alınan besin grupları arasındaki bu farklılık χ^2 istatistik analizinde önemli elde edilmiştir ($\chi^2=49$ $df=12$ $P<0.05$).

Et Kompozisyonu

Yengeçler yenilebilir et kalitesi ve ekonomik değer bakımından gelişmiş ülkelerde oldukça yüksek fiyat bulan bir su ürünüdür. Bu endüstride çeşitli işleme kademelerinden geçen yengeçler üç tip ürün halinde üretilmektedir. Bunlar yengeç eti, bütün yengeç ve yengeç atıklarıdır. Atık denilen kısımlar ise yengeç parçaları, kabuklar, kitin, protein konsantrasyonları, etler ve sakatatlardan oluşmaktadır. Bu atık etler fazla miktarda protein ve mineral içerdiğinden dolayı sığır, domuz, kümes hayvanları ve hatta balık beslenmesinde kullanılmaktadır (Paul ve Haefner, 1985a). Çeşitli ülkelerde sevilerek tüketilen ve bir endüstri kolu haline gelen deniz yengeçleri ülkemizde insan tüketimi açısından en az bilinen su ürünleri arasında yer almaktadır. Bunda en etkili faktörün bilgi ve gelenek olduğu düşünülmektedir.

Yengeçte protein kuru maddenin %65-55'ini oluşturmaktadır. Yengeç dokusunda yağ içeriği oldukça düşüktür. Bu da lipidin dokularda birikmediğini göstermektedir. Ancak bilindiği gibi lipit ve karbonhidratlar vücut için enerji kaynağı olarak kullanılırlar (Siddiqui, Akbar ve Qasim, 1987). İncelenen tür için de kısıkaç ve göğüs etlerindeki lipit oranı oldukça düşük çıkmıştır. Özellikle kış ayında erkek bireylerin göğüs etinde en düşük lipit değeri (%0.21) saptanmıştır (çizelge 4.31). Bunun kış aylarında besin alınımlı su sıcaklığı ile azaldığından, hem vücut sıcaklığını ayarlamak hem de enerjinin büyük bir kısmı karşılamak için vücuttaki lipitin

kullanılmasından kaynaklandığı düşüncesindeyiz. Bunun yanında en yüksek lipit değeri erkek bireylerin kışkaç etinde ve ilkbaharda elde edilmiştir (çizelge 4.31). Bununda su sıcaklığının artması ve beslenmenin yoğunlaşmasına bağlı olarak alınan fazla besinin lipit şeklinde depolanmasından kaynaklandığını belirtebiliriz. Ayrıca Bu farklılıkların ortamdaki besin içeriğinin, Yengeçlerin olgunluk evrelerinin ve kabuk değiştirme dönemlerinin farklılığından da kaynaklanabileceği unutulmamalıdır.

Kuru maddenin % 85-95'ini oluşturan organik bileşiğin %55-56'sı proteinlerden oluşmaktadır . Yengeç dokusu 1:3.34 ve 1:4.29 arasında değişen C:N oranı ile yüksek Azot içermektedir. Lipit, karbonhidrat ve kül oranı düşüktür (Siddiqui, Akbar ve Qasım, 1987). Siddiquie ve ark. bildirdiklerine göre Amerika da *C. sapidus* ile yapılan çalışmada, yaş ağırlıkta protein 16.10, yağ 1.0 , kül 1.6 oranında elde edilmiştir. Başka bir araştırmada yaş örnekte yengeç kasında yüzde olarak nem 83.1, protein 15.0, lipit 0.5 olarak bildirilmiştir (Ternes, 1994). Bu sonuçlarla bulgularımız arasında benzerlik görülmektedir (çizelge 4.31).

Tsai, Chen ve Tsai (1984) 70 adet Mavi Yengeçte gonad, kas ve hepatopankreasta toplam lipit ve kolesterol değerlerini ve bunların cinsiyet, büyüklük, olgunluk evresi ve mevsimlerle ilişkilerini incelenmişlerdir. Bu çalışma sonucunda toplam lipit ve kolesterol düzeyleri en yüksek oranda pankreasta bulunmuştur. Erkek bireylerde lipit ve kolesterol miktarları genç dönemden ergin döneme doğru gidildikçe düşük bulunmuştur. Ekim ayında bu değerler , yumurtalı dişilerde ergin fertlerden daha yüksek düzeylerde elde edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar tarafından Mavi Yengeç de toplam lipit ve kolesterol düzeylerinin hepatopankreas, gonad ve kaslarda, cinsiyetler arasında ve gelişim dönemlerinde farklı olduğunu bildirilmişlerdir. Bu farklılığın dokuların fizyolojik fonksiyonlarıyla ilişkili olduğu da ifade edilmiştir. Et verimindeki değişimler solunum ve kabuk değişim döngüsü ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu değişim daha çok dişilerde olmakta ve et verimini en çok yumurtlama periyodu ve gonad gelişimini etkilemektedir. Yengeç türlerinin büyük bir çoğunluğunda erkekler dişilere göre daha önce en yüksek büyüklüğe ulaşmaktadırlar. Bu nedenle avcılık daha çok erkek bireyler üzerinden gerçekleşmektedir.

Yapılan çalışmada erkek bireylerin kışkaç etindeki değerler bütün mevsimlerde göğüs etinden yüksek elde edilmiştir. Genel bakıldığında, dişilerde sonbahar hariç diğer mevsimlerde göğüs etindeki değerler kışkaca göre yüksek bulunurken, sonbaharda ise göğüs ve kışkaç etlerindeki değerler oldukça birbirine yakın ve farklılık önemli elde edilmemiştir. En yüksek ham protein değeri (%21.96) ilkbaharda dişi bireylerin göğüs etinde, kuru madde (%26.15) ilkbaharda erkek kışkacında, ham kül %3.28 ile dişinin göğüs etinde kışın, lipit ise %3.89 ile ilkbaharda erkek bireylerin göğüs etinde saptanmıştır (çizelge 4.31). Yengeç etinin protein değeri yüksek, lipit oranı düşük saptanmıştır. Bu da insan besini yönünden değerli bir protein kaynağı oluşturabileceğini göstermektedir.

Larva

Johson ve Hess (1990), Chesapeake Körfez' inde (ABD) Mavi Yengeç larvalarının dağılımını ve stoğa katılımını araştırdıkları çalışmalarında, Mavi Yengecin körfezinin ağzına yakın Mayıs' tan Eylül' e kadar yumurtladığı, en yüksek yumurtlamanın Temmuz ve Ağustos ayında gerçekleştiğini ve oluşan zoea ile megalopa'nın çoğunluğunun 1 m derinlik ile yüzey arasında dikey düzenlendiğini bulmuşlardır. Optimal laboratuvar koşullarında Mavi Yengeç yumurta çıkışından megalopal evreye 31-35 günde ve 6-10 günde ise ilk juvenil yengeç evresine ulaştığını bildirerek Chesapeake Körfez' inde buna benzer sonuç bulduklarını belirtmektedirler. Ayrıca ilk zoea evresindeki larvaların körfez ağzının cezir sınırında yoğunlaştığını buna bağlı diğer zoeal ve megalopal evrenin kıyısız suların girişinde yoğunlaştığını saptamışlardır. Bu çalışmada baskın kabul edilen model, larvaların yüzey sürüklenme ile kıyısız sulara girdiği veya ayrıldığı şeklindedir. Çalışma sonucunda araştırmacılar, larvaların bir çoğunun körfezde kalırken büyük bir çoğunluğunun açıklara dağıldıklarını ve daha sonra tekrar körfeze döndüklerini belirterek, larvaların ortalama %13'nün körfezi terk etmediği , büyük oranının %87'sinin körfezden ayrıldığı daha sonra ise bunun %29'unun yüzey suyu ile tekrar körfeze geri döndüğünü saptamışlardır. Yumurtalık Koy' unda ise yumurtalı dişiler koy' un giriş kesimlerinde (10-20 m) Mart' tan Eylül' e kadar yumurtlamaktadırlar.

Buna uygun olarak larval örneklemelerde de en yoğun I. evredeki bireylerde koy' un giriş kısmında yoğunlaşmaktadır (çizelge 4.33).

Garvine ve ark., (1997), Delaware Körfez' inin(ABD) orta Atlantik Koy' undaki kıyisal bölgelere Mavi Yengeç larvalarının yerleşim ve geçiş matematiksel modelini incelemişler larvaların 7 veya 8 zoea evresi gelişiminden sonra megalopa evresi geçirerek batı kıyı haliç yetişkin popülasyonuna katıldıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca, larvaların su yüzeyinde yoğun oldukları belirtilirken zoea larvaları kadar megalopa' sının da su kolonunun 2 m üstünde yoğun olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle de kontinental kıyıya geçişin su yüzeyine yakın sirkulasyon ile kontrol edildiği düşünülmüştür. En yüksek larva üretimi haliç ağzına göç eden çok sayıdaki dişilerden dolayı yazın ortasında elde edilmiştir.

Mcconaugha ve ark., (1983), Chesapeake Körfez' ine yakın sulardaki Mavi Yengeç larvalarının 1980 yılında Mayıs' tan Eylül' e kadar mevsimsel dağılımını incelemişler ve özellikle pik oluşturdıkları geç Temmuzda üreme aktivitelerini saptamayı amaçlamışlardır. Bu çalışmada Nichols ve Keney (1963)'in Mavi Yengeç larvalarının yıl boyunca bulunduğunu ,yumurtlamanın bütün yıl içinde gerçekleştiğini belirttiğini bildirmişlerdir. Son zamanlarda ise larval gelişimin açıklarda neuston seviyesinde olduğu kabul edilmektedir. Araştırmacılar körfez ağzında Mayıs 30'da en az sayıda larva elde etmişlerdir. Larva sayısında 15 Temmuzdan sonra artış gözlemlendiğini ve en yüksek değere Ağustos ortalarında ulaşıldığını saptanmışlardır. Daha sonraki iki hafta içinde ise yoğunlukta düşüş görülmüş, II. evredeki larvaların total larvaların %9.4'ünü oluşturduğu VII. evreye doğru larval yoğunluğunda düşüş olduğu VIII. evre yüzdesinde ise yavaş bir artış ve %0.97 ile megalopa evresinde artış bulmuşlardır. Ayrıca larvaların evre kompozisyonunda mevsimsel değişiklikler de saptanmışlardır.

Yumurtalık Koy' unda yaptığımız çalışmada da larvaların büyük bir kısmını yaklaşık % 66.3 'nü I. evredeki larvalar oluşturmaktadır. II. evredeki larvalar toplam larvanın %12.4'ü oluştururken III. (%3.4) ve IV. (%1.1) evrede düşüş görülmekte, VI. (%5.6); VII. (%6.7) ve VIII. (4.5) evrede ise tekrar yavaş bir yükselme bulunmuştur (şekil 4.51). Yukarıda belirtilen çalışmada olduğu gibi bulgularımızda da yıl içinde larval evrelerin kompozisyonunda aylara göre değişimler gözlenmiştir

(çizelge 4.32). Bu durum üreme aktivitesindeki değişimi göstermektedir. Özellikle araştırmacıların (Mcconaugha ve ark., 1983) bildirdikleri gibi I. evrede larvaların örnek içerisindeki baskın olması üreme aktivitesinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Çizelge 4.32, 4.33 şekil 4. 51 verildiği gibi Yumurtalık Koy' unda Mart ile Eylül süresince I. evrede (%66.3) larvalar en yüksek oranda bulunmuştur. Buna dayanarak Yumurtalık Koyu Mavi Yengeç popülasyonunda üremenin Mart' tan başlayarak Eylül sonuna kadar sürdüğü belirtilebilir.

Aynı araştırmacılar megalopanın ise bimodel mevsimsel değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada *C. sapidus*' un tropikal ve subtropikal popülasyonlarında üremenin bütün yıl boyunca devam ettiği bildirilirken Cheapeake Körfez' inde geç Mayısta su kolonunda I. evredeki larva bulunmaması ve geç Ağustosta I. evrede hızlı artış ,yumurtlamanın sadece yaz aylarında gerçekleştiği sonucuna ulaştırmıştır. Ayrıca, su kolonundaki I. evredeki larvaların sayısındaki artışın sıcaklık ile artış gösterdiği, I. evredeki larvaların %90 'ından fazlasının neuston satıhta yoğunlaştığı , yüzey suyu sıcaklığının larval gelişim oranını etkilediği ve üreme için en düşük su sıcaklığının 20 °C olduğu ileri sürülmektedir. Çalışmamızın gerçekleştiği dönem içinde ortalama yüzey su sıcaklığı 24±4.42 °C olarak bulunmuştur. Bu durumda Mavi Yengeç üreme ve yerleşimi için Yumurtalık Koy' unun uygun bir ortam olduğunu söyleyebiliriz.

Metcalf ve Lipcius (1992) Dişi Mavi Yengeçlerin erken yazdan sonbahara kadar Cheapeake Körfez' inin (ABD) ağzında larvalarını oluşturdıkları kontinental kıyı sularında 7 veya 8 zoeal evre geçirdiklerini bildirmişlerdir. Erken zoeal evreler haliç ağzında bulunurken ileri zoeal evrelerin genellikle açıklarda toplandıkları, megalopanın ise kıyıdan uzaklarda toplandığını saptamışlardır. Bu nedenle de Mavi Yengeç larvalarının haliç ağzında oluştukları kıyıdan uzaklara taşındıkları ve daha sonra postlarva olarak haliçlere geri döndüğünü bildirmişlerdir.

Olmi III ve ark., (1990) York Nehrinde (Virjinya ABD) Mavi Yengeç megalopa' sının yerleşimi ve planktonik dağılımını inceledikleri çalışmalarında plankton içinde ortalama megalopa yoğunluğunu 10 m³ de 0.4 ile 57.9, her kollektör de 0-20 adet olarak bulmuşlardır. Ayrıca, megalopa ve juvenil bireyler yoğun olarak deniz çayırılarının bulunduğu alanlarda saptanmıştır.

Maris (1990) Cheapeake Körfez' inin (ABD) ağzına yakın bölgede I. evredeki Mavi Yengeç larvalarının orta-derinliklerde dağılım gösterdiklerini ve dış akıntı sularıyla körfezden uzaklaştıklarını bildirmiştir. Açıklarda I-IV. evredekilerin ilk önce su yüzeyine göç ettikleri daha sonra geç larval evrede V-VIII ile postlarva evresinde suyun yüzeyinde kaldıklarını saptamıştır. Yumurtalık Koy' da da benzer durum bulunmuştur. Koy' un giriş kısmında 10-20 m derinliklerde yumurtadan çıkan I. evredeki larvalar ve diğer zoea evreleri yüzeysel plankton çekimlerinden elde edilmiş, dikey plankton çekimlerde herhangi bir larval evreye rastlanılmamıştır.

Roman ve Boicourt (1990) Cheapeake Körfez' inin (ABD) kıyı sularında Şubat, Haziran ve Ağustos 1985 ve Nisan 1986 da plankton örnekleme yapılmıştır, Nisan ayında zoea larvalarının dağılımının tuzlulukla ters ilişkili olduğunu, Ağustos ayında en yüksek zoea yoğunluğunun körfez ağzının dışında bulunduğunu bildirmişlerdir. Zoea yoğunluğundaki artış kıyı ve körfez ağzının tatlı suyun karıştığı kısımlar olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca Zoea larvalarının yoğun olarak su yüzeyine yerleştikleri ve yoğunluklarının tatlı su karışımı ile arttığını bulmuşlardır. Çalışmamızda da en fazla I. evredeki (%66.3) larvalar yüzey sularındaki plankton çekimlerinde elde edilmiştir (çizelge 4.33, şekil 4.51).

Vernall ve Mcconaugha (1990) Orta Atlantik Koy' undaki (ABD) Mavi Yengeç larvalarının zaman ve uzaklığa bağlı olarak dağılımlarını incelemişler ve bu amaçla neuston net ile 1 ve 3 m derinliklerde Mayıs' tan Kasım' a kadar iki ayda bir 1982-1983 yıllarında örnekleme yapmışlardır. Larval yoğunluk m^3 de 0-22.000 bulmuşlardır. İlk larval evrede en yüksek yoğunluk, körfez ağzının 20 mil içerisinde geç evrede ise 40-50 mil açıklarda saptamışlardır.

Montfrans, Peery ve Orth (1990) York Nehrinde (Virjinya ABD) Mavi Yengeç megalopasının günlük, aylık ve yıllık yerleşimi incelemişler, yumurtlamanın körfez içinde olduğunu larvaların kıyıya yakın kontinental sulardan ayrılarak geliştiklerini ve postlarva veya juvenil şekilde haliçlere geri döndüklerini saptamışlardır. Her yıl megalopanın farklı zamanlarda yerleştiği 1985 de erken Kasım, 1986 da ileri Ekim, 1987 de erken sonbahar ve erken Kasım olduğunu bulmuşlardır.

Orth ve Montfrans (1990) Mavi Yengecin genel yaşam döngüsünde yumurtalı dişilerin lagünlerin açıklarına göç ederek zoeaları oluşturdıkları ve larvaların burada gelişerek, megalopaların metamorfozu kıyısız kontinental alanlarda tamamlayarak tekrar lagünlere döndüklerini bulmuşlardır. Araştırmacıların bildirdiklerine göre Mense ve Wenner (1989)'in yaptıkları çalışmada Mavi Yengeç megalopasının polyhalin çamurlu alanlarda (toplam%75) mesohalin (%23) veya oligohalin (%2) alanlara göre daha en yüksek oranda bulmuşlardır.

Yumurtalık Koy' unda gerçekleştirilen bu çalışmada Mavi Yengecin I-VIII. zoea evresi geçirdiği bulunmuştur. Sadece yapılan örneklemelerde V. evredeki bireyler tanımlanamamış ve megalopa evresi elde edilememiştir (çizelge 4.33, şekil 4.51). Bunun örnekleme yönteminin yetersizliğinden kaynaklanabileceği kanısındayız. Şekil 4.51 den de anlaşılacağı gibi toplam zoeal evre içerisinde özellikle üreme aktivitesinin göstergesi olan I. evredeki bireyler en yüksek değerde bulunmuştur. Diğer yukarıda verilen tüm çalışmalarda da bu durum bildirilmiştir. Derinlikler dikkate alındığında I. evredeki larvaların bütün derinlik bölgelerinde en yüksek yüzde ile temsil edildiği görülmektedir (çizelge 4.33). Ayrıca Mavi Yengeç zoea larval evrelerinin Yumurtalık Koy' unda yüzde dağılımına bakıldığında I. evre sürekli, II. evre çoğunlukla, III. evre az, IV. evre nadiren, VI. çoğunlukla, VII. evre önemli çoğunlukla ve VIII. evre az da olsa bulunmuştur (çizelge 4.33).

Sonuçta Yumurtalık Koy' un da Mayıs-1997 ve Mart-1998 dönemlerinde gerçekleştirilen çalışmada yumurtalı dişilerin larva oluşturmak için koy' un girişine (10-20 m derinlik) göç ettikleri ve burada Mart Eylül' e kadar larvaları oluşturdıkları, larvaların I-VIII planktonik evre geçirdikleri bulunmuştur. Yukarıda verilen bir çok çalışmada da verildiği gibi zoeal larvalar neuston satıhta yer almış ve en yüksek I. evre ile temsil edilmişlerdir. *C. sapidus* 'un I. evreden megalopa' ya kadar ki gelişiminin 25 °C de ortalama 31-35 gün olduğu ve bunu 7-11 gün megalopal gelişimin takip ettiği bilinmektedir (Mcconaugha ve ark., 1983, Johnson ve Hess 1990,). Çizelge 4.32 de görüldüğü gibi özellikle Ağustos ve Eylül ayında görülen ileri zoeal evredeki larvaların daha sonra koyda oluşan hakim rüzgarlarla (özellikle baskın rüzgarlar doğu ve kuzeydoğu kaynaklı olup güz ve kış aylarında doğu ve kuzey rüzgarları, buna karşılık yazın güney ve batı rüzgarları hakimdir) koy'

un girişinde açıklarda gelişimlerini tamamlayarak kıyılara taşındığı ve lagünlere yerleştiği saptanmıştır. Bu sürenin Mavi Yengeç için bilinen gelişim süresi ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Arazi örneklemelerinde bunu destekler nitelikte bulunmuş ve özellikle sığ-vejetasyonlu alanlarda ilk kez juveniller Mayıs' ta ve Eylül' de görülmüştür (çizelge 4.5).

5.2. Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre , İskenderun Körfez' indeki Mavi Yengeç popülasyonu ile ilgili olarak elde edilen başlıca sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. İncelenen popülasyonda % 47.5 ergin, %21.3 yumurtalı olmak üzere toplam %68.8 ile dişilerin hakim olduğu ve bunu %23.9 ile erkek bireylerin izlediği belirlenmiştir. Ergin dişilerin ortalama 12.69 ± 2.33 cm (2.00-18.10), erkeklerin 12.74 ± 2.77 cm (3.70-18.60), juvenillerin 7.18 ± 1.95 cm (3.2-12.30) cm karapas genişliğinde olduğu bulunmuştur. Tarım ve Köy işleri bakanlığının yayınladığı su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerinde Mavi Yengeç için avlanabilir en küçük boy, 7 cm karapas genişliği olarak bildirilmiştir (Anonim, 1998). Buna göre örneklemelerimizde toplam 850 dişinin yaklaşık % 1.76'sı, 296 erkek bireyin % 4.05 ve juvenillerin % 8.10'nun avlanabilir boyun altında yakalanmıştır.

2. Dişilerde 4. Abdomen genişliği, erkeklerde kısaç propodal uzunluğu ile karapas uzunluğu arasında oluşturulan allometrik büyüme denklemi ile; dişilerin 6.05 cm , erkek bireylerin ise 4.48 cm karapas uzunluğundan sonra eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir. Arazi örneklemelerinde ise ergin dişilerin ortalama karapas uzunluğu 5.59 cm, erkeklerde ise vas-deferentia' da spermatoforun bulunduğu üreme yeteneğine sahip en küçük bireyin karapas uzunluğu ise 4.70 cm ölçülmüştür. İskenderun Körfez' i Mavi Yengeç popülasyonu için 6.30 cm karapas uzunluğunun en küçük av büyüklüğü sınırı olarak kabul edilmesinin uygun olacağı önerilebilir.

3. Çalışmamızda pubertal dişi ve erkek bireyler Mart, Mayıs ve Eylülde araziden örneklenmişlerdir. Özellikle dişilerin Mayıs' ta yoğun olduğu gözlenmiştir. Nisan ayında örnekleme yapılamadığı için bu ay için herhangi bir yorum gidilememiştir.

un girişinde açıklarda gelişimlerini tamamlayarak kıyılara taşındığı ve lagünlere yerleştiği saptanmıştır. Bu sürenin Mavi Yengeç için bilinen gelişim süresi ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Arazi örneklemelerinde bunu destekler nitelikte bulunmuş ve özellikle sığ-vejetasyonlu alanlarda ilk kez juveniller Mayıs' ta ve Eylül' de görülmüştür (çizelge 4.5).

5.2. Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre , İskenderun Körfez' indeki Mavi Yengeç popülasyonu ile ilgili olarak elde edilen başlıca sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. İncelenen popülasyonda % 47.5 ergin, %21.3 yumurtalı olmak üzere toplam %68.8 ile dişilerin hakim olduğu ve bunu %23.9 ile erkek bireylerin izlediği belirlenmiştir. Ergin dişilerin ortalama 12.69 ± 2.33 cm (2.00-18.10), erkeklerin 12.74 ± 2.77 cm (3.70-18.60), juvenillerin 7.18 ± 1.95 cm (3.2-12.30) cm karapas genişliğinde olduğu bulunmuştur. Tarım ve Köy işleri bakanlığının yayınladığı su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerinde Mavi Yengeç için avlanabilir en küçük boy, 7 cm karapas genişliği olarak bildirilmiştir (Anonim, 1998). Buna göre örneklemelerimizde toplam 850 dişinin yaklaşık % 1.76'sı, 296 erkek bireyin % 4.05 ve juvenillerin % 8.10'nun avlanabilir boyun altında yakalanmıştır.
2. Dişilerde 4. Abdomen genişliği, erkeklerde kısa propodal uzunluğu ile karapas uzunluğu arasında oluşturulan allometrik büyüme denklemi ile; dişilerin 6.05 cm , erkek bireylerin ise 4.48 cm karapas uzunluğundan sonra eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir. Arazi örneklemelerinde ise ergin dişilerin ortalama karapas uzunluğu 5.59 cm, erkeklerde ise vas-deferentia' da spermatoforun bulunduğu üreme yeteneğine sahip en küçük bireyin karapas uzunluğu ise 4.70 cm ölçülmüştür. İskenderun Körfez' i Mavi Yengeç popülasyonu için 6.30 cm karapas uzunluğunun en küçük av büyüklüğü sınırı olarak kabul edilmesinin uygun olacağı önerilebilir.
3. Çalışmamızda pubertal dişi ve erkek bireyler Mart, Mayıs ve Eylülde araziden örneklenmişlerdir. Özellikle dişilerin Mayıs' ta yoğun olduğu gözlenmiştir. Nisan ayında örnekleme yapılamadığı için bu ay için herhangi bir yorum gidilememiştir.

Ayrıca arazi çalışmalarında çiftleşmenin Mart-Nisan aylarında ilkbaharda gerçekleştiği gözlenmiştir.

4. Gonadosomatik İndeks değerleri ise İskenderun Körfez' inde Mavi Yengeç dişilerinin üremeye Mart ayında başladıkları ve Eylül sonuna kadar devam ettiklerini göstermiştir. Erkek bireylerde ise üreme bütün bir yıl boyunca gerçekleşmekte ancak en yüksek üreme olgusu Temmuz ve Ekim ayları arasındadır. Bu nedenle İskenderun Körfez' i Mavi Yengeç popülasyonunda üreme ilkbahar sonu başlayarak yaz ayları süresince ve sonbaharın ilk aylarına kadar sürmektedir. Tarım ve Köy işleri Bakanlığının yayınladığı su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerinde Mavi Yengeç için herhangi bir yasak dönemine rastlanılmamıştır. Bu açıklığın giderilmesi amacıyla İskenderun Körfezinde Mavi Yengeç avcılığının Mayıs ayından başlayarak Ekim ayının başlarına kadar yasak olmasının uygun olacağı önerilebilir.

5. Yumurtalı dişiler ise Mart ayından başlayarak Eylül ayının sonlarına kadar yakalanmıştır. En yüksek oranda ise yaz ayları süresince özellikle Temmuz ve Eylül' de örneklenmişlerdir. Ortalama yıllık yumurta verimliliği $1.876.9689 \pm 1.165.659$ adet olarak hesaplanmıştır. Yumurtalı dişilerin ortalama uzun karapas genişliği 12.65 ± 2.10 cm, en düşük 4.90, en yüksek ise 19.00 cm ölçülmüştür.

6. Erkek bireylerde ise vas-deferetantia da spermatofor bulunan fonksiyonel üreme yeteneğine sahip en küçük birey 8 cm uzun karapas genişliğinde ölçülmüştür. Bu nedenle İskenderun Körfez' indeki Mavi Yengeç popülasyonu için dişilerde 4.50 cm, erkeklerde ise 8 cm uzun karapas genişliği en küçük av genişliği sınırı olarak alınması gerektiği kanısındayız.

7. Yumurtalık koy' u toplam 118 km^2 alanında Mavi Yengeç toplam biyokütlesi 34.9291 kg , km^2 ise 0.30 kg olarak hesaplanmıştır. Trol çekimlerinde av grupları içinde ilk sırayı Mavi Yengecin aldığı gözlenmiştir.

8. Yengeç etinin protein değeri yüksek, lipit oranı düşük saptanmıştır. Bu da insan besini yönünden değerli bir protein kaynağı oluşturabileceğini göstermektedir. Bunu dışında gerek işleme sonucunda oluşan atıkların gerekse avcılığı sırasında ezilen ya da özürlü olanların balık yada karides yemi olarak değerlendirilebileceği unutulmamalıdır. Ayrıca Türkiye'nin Doğu-Akdeniz kıyılarında dalyan ve lagünlerde bol miktarda bulunduğu bilinen Mavi Yengeçler eğer usulüne uygun olarak modern

yöntemlerle avlanır ve özel geliştirilmiş sistemlerde kabukları attırılarak yumuşak yengeç olarak üretilip batı Avrupa lkeleri, Amerika ve Japonya gibi yengeçlerin en yoğun tüketildiği yurt dışı pazarlarında değerlendirilebilirlerse, bu hem bölge balıkçısı ve yatırımcıları için iyi bir gelir, hem de ülke ekonomisine göz ardı edilemiyecek ölçüde bir katkı getirebileceği ileri sürülebilir.



KAYNAKLAR

- ALDRIDGE, J.B., CAMERON, J.N., 1982. Gill Morphometry in The Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun (Decapoda Brachyura). Crustaceana 43 (3). 297-305.
- ALVAREZ, R.Z, 1968. Crustaceos Decapodos Ibericos . Inv., Pesq., Tomo 32, Barcelona Agosto. 482 pp.
- AMANIEU, M., DANTEC, J., 1961. Sur La Presence Accidentelle De *Callinectes sapidus* M. Rathbun A L'embouchure De La Gironde. Rev.,Trav., Peches Marit., 25 (3). 339-343.
- ANONYMOUS, 1993. SPSS for Windoes Advanced Statistics Release 6.0., 578 s.
- ANONONİM, 1998. Denizlerde ve İç sularda Ticari Amaçlı Su ürünleri Avcılığını Düzenleyen 1998-1999 Av Dönemine Ait 32/1 Numaralı Sirküler. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müd., Ankara 77 s.
- ARCHAMBAULT, J., A., WENNER, E.,L., WHITAKER., J.,D., 1990. Life History and Abundance of Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, At Charleston Harbor, South Carolina . Bull., Mar., Scien., 46(1): 145-158.
- AVŞAR, D., ÇEVİK, C., TÜRELİ, C., 1996. İskenderun Körfezi İçin Yeni Bir Tür Olan (*Rhopilema nomadica*)'nın Biyometrisi ve Yumurtalık Koyundaki Bulunurluğu. XIII. Ulusal Biyoloji kongresi, 17-20 Eylül 1996, İ.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü,İstanbul. 476-486.
- AVŞAR,D.,1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği ders Kitabı No.5. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fak., Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Deniz Biyolojisi Ana bilim Dalı. ADANA.303 s.
- BAGENAL, T., 1978. Methods for Assesment of Fish production in Fresh waters. Western Printing Servis Ltd, Bristol barrd by Kemp Halk bridary mead, Oxford.219-226
- BEK, Y., EFE, E., 1988. . Araştırma ve Deneme Metodları I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:71 ADANA. 395 s.
- BLIGH, G. E., DYER, F.W.,1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Phys. 37 (8), 911-917.

- BİNGEL, F., 1987. Doğu Akdeniz'de Kıyı Balıkçılığı Av Alanlarında Sayısal Balıkçılık Projesi Kesin Raporu. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü. 312 s. Erdemli, İÇEL
- BOICOURT, W.C., ROMAN, M.R., 1990. Transport and Dispersion of Blue Crab Larvae in The Vicinty of the Chesapeake Bay Plume. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 244.
- BOURDILLON-CASANOVA, L., 1960. Le Meroplancton Du Golfe De Marseilla : Les De Crustacea Decapodes. Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume, Fasc. 30, Bull. 18, 286 pp.
- CADMAN, L., WEINSTEIN, P.M., 1988. Effect of Temperature and Salinity on the Growth of Laboratory-reared Juvenile Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun. J.Exp., Mar., Biol., Vol. 121, pp. 193-207.
- CADMAN, L., 1990. Some Effects of Temperature and Salinity of the Growth of Juvenile Blue Crabs. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 244.
- COSTLOW, D. J., BOOKHOUT, C.G., 1959 The Larval Development of *Callinectes sapidus* Rathbun Reared in The Laboratory . The Biological Bulletin Vol: 116. 373-396.
- ÇEVİK, C., 1998. İskenderun Körfezi'nin Molluska Faunası (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Su Ürünleri Anabilim Dalı. 127 s. ADANA.
- DANCE, S.P., 1996. Shells Eyewitness Handbooks. Dorling Kindersley. London. 256 pp.
- DITTEL, A., EPIFANIO, C.E., 1990. Distribution of Portunid Larvae in a Tropical Estuary: Gulf of Nicoya, Costa Rica. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 245.
- EGGLESTON , D.B., 1990. Foraging behavior of The Blue Crab, *Callinectes sapidus* , on Juvenile Oysters, *Crassostrea virginica*: Effects of Prey density and Size. Bull., Mar., Scien., 46(1) , 62-82.
- ENZENROB, R., ENZENROB, L., 1990. Wissenschaftlich Interessante Funda aus der Sammlung Enzenross (Marine Invertebraten). Jh. Ges. Naturkde. Württ. 145. 284-293.
- ENZENROB, R., ENZENROB, L., BİNGEL, F., 1997. Occurrence of Blue Crab, *Callinectes sapidus* (RATHBUN, 1896) (Crustacea, Brachyura) on the

- Turkish Mediterranean and the Adjacent Aegent Coast and Its Size Distribution in the Bay of İskenderun. Tr., J., Zoology , No:21, 113-122.
- FITZ, C.H., WIEGERT, R.G., 1990. Utilization of Georgia Salt Marsh By Blue Crab . Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 245.
- FITZ, H.C., WIEGERT, R.G., 1991. Utilization of The Intertial Zone of a Salt Marsh By The Blue Crab *Callinectes sapidus* : Density, Return Frequency and Feeding Habits. Mar., Ecol., Prog., Ser., Vol:76: 249-260.
- FREEMAN, J.A., KILGUS, G., LAURENDEAU, D., PERRY, H.M., 1987. Postmolt and Intermolt Cycle Stages of *Callinectes sapidus* . Aquaculture, 61, 201-209.
- FOUKE, S.S., LAWTON, P., 1990. Effects of Substrate and Hard Clam Density on Predation By Portunid crabs. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 245.
- GARVINE. R.W., EPIFANIO.C.E., EPIFANIO. C. C., WONG. K-C., 1997. Transport and Recruitment of Blue Crab Larvae: A Model with Advection and Mortality. Estuarine, Coastal and Shelf Science No.45, 99-111.
- GELDİAY, R., KOCATAŞ, A., 1988. Deniz Biyolojisi Giriş (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:31. 459 s.
- GEORGIAS, C., GEORGIAS, G., 1974. Zur Kenntnis der Crustacea decapodes des Golfes Von Thessaloniki. Crustaceana. 26 (3), 239-248.
- GOODRICH, D., VAN MONTFRANS, J., ORTH, R., 1990. Movement of Blue Crab Megalopae into Chesapeake Bay: Observational Evidence for A Wind-Driven Mechanism. Vol.46, No.1, 245.
- GÖKOĞLU, M., ORAY, I., K., 1997. Antalya Körfezi'nde Mavi Yengeç Avcılığı Üzerine Bir Araştırma . II. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Workshop'97. 6-7 mart 1997 İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü. 26 s.
- GÖNÜL, M., 1997. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) Avlama Yöntemleri. II. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Workshop'97. 6-7 mart 1997 İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü. 27 s.

- GUERINE, L.J., STICKLE, B.W., 1990. Effects of Salinity on The Tolerance and Bioenergetics of Blue Crab *Callinectes sapidus* . Bull., Mar., Sci., Vol.46, No.1, 245-246.
- GURNEY, R., 1942. Larvae of Decapod Crustacea . The Ray Society. Instituted 1844. For the Publication of Works on Natural History. List of Recent and Forthcoming Publications. London, 305 pp.
- HADDON, A.M., HINES, A.H., WIECHERT, L.A., 1990. Population Dynamics, Habitat Utilization and Foraging Impacts of the Guild of Blue Crabs and Demersal Fish in The Rhode River Subestuary.. Bull., Mar., Sci., Vol.46, No.1, 246.
- HARTNOLL, R.G., 1974. Variation in The growth Pattern Between some Secondary sexual Characters in crabs (Decapoda Brachyura). Crustaceana 27 (2), 131-136.
- _____ 1978. The Determination of Relative Growth in Crustacea. Crustaceana 34 (3). 281-293.
- HAVENS, K.J., McCONAUGHA, J.R., 1990. Molting in the mature Female Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun. Bulletin of Marine Science , 46(1): 37-47.
- HAYWARD, P., NELSON-SMITH, T., SHIELDS, C., 1996. Sea Shore of Britain and Northern Europe. Harper Collins Publishers. 352 pp.
- HILL, J., FOWLER, D.L., AVYLE, M.J., 1990. Species Profiles. Life Histories and Environmental Requirement of Coastal Fishes and Invertebrates (Mid-Atlantic), crab. Biol., rep., U.S.Fish, Wildl., Serv., 27 pp.
- HINES, A.H., LIPCIUS, R.N., 1990. Blue Crab Predation on Clams: Effects of Species, Density and Siphon Nipping . Bull., Mar., Sci., Vol.46, No.2, 246.
- HINES, A.H., WOLCOTT, T.G., 1990. Blue Crab Movement and Feeding Measured By Ultrasonic Telemetry. Bull., Mar., Sci., Vol.46, No.1, 246.
- HINES, A.H., WOLCOTT, T.G., LIPCIUS, R.N., 1992. Population and Community Ecology of Blue Crabs (*C. Sapidus*) in Chesapeake Bay, USA. Museum-Nat'l d'Histoire Naturelle, Paris, France, PARIS-FRANCE MNHN, 67-68..

- HSUEH, P., McCLINTOCK, J.B., HOPKINS, T.S., 1991. Natural Diets of the Blue Crabs *Callinectes sapidus* and *C. similis* in Mobile Bay, Alabama. *Am., Zool.*, 1991. Vol.31, No. 5, 27A.
- HSUEH, P., McCLINTOCK, J.B., HOPKINS, T.S., 1992. Comparative Study of the Diets of the Blue Crabs *Callinectes. Sapidus* and *Callinectes similis* from a Mud-Bottom Habitat in Mobile Bay, Alabama. *J., Crust., Biol.*, Vol.12, No.4, pp. 615-629.
- HOLDEN.M.J., RICTT.D.F.S., 1974. Manual of Fisheries Science. Part 2. Methods of resource Investigation and These Application. Food and Aqriculture Organization of The United Nations Roma,
- HYSLOP.E.J., 1980. Stomach Contents Analysis-A Review of Methods and Their Application. *J. Fish Biol.* Vol.17, 411-429.
- INGLE,R., 1989. Larval Stages of Northeastern Atlantic Crabs. An Illustrated Key. Natural History Museum Publication. 363 pp.
- İYİDUVAR,Ö.,1986. Hydrographic Chacteristic of İskenderun Bay, MSc. Thesis, Institute of Marine Sciences, Middle east technical University, 33731, Erdemli-İçel.157 pp.
- JIVOFF, P., 1997. The Relative Roles of Predation and Sperm Competition on The Duration of post-Copulatory Association Between The Sexes in The Blue Crab , *Callinectes sapidus* . *Behav., ecol., Sociobiol.* 40: 175-185.
- JOHNSON, D.,A., HESS, K., W., 1990. Numerical Simulations of Blue crab Larval Dispersal and Recruitment . *Bull., Mar., Scien.*, Vol: 46, No: 1. 195-213.
- JONES, M.C., McCONAUGHA, J.R., GEER, P.J., PRAGER, M.H., 1990. Estimates of Spawning Stock Size of Blue Crab, *Callinectes sapidus* , in Chesapeake Bay, 1986-1987.*Bull., Mar., Scie.*,Vol.46, No. 1, 159-169.
- KOCATAŞ.A.,1986.Akdeniz Benthosu. Yüksek Lisans Ders Notları Ege Üniv., Su Ürünleri Fakültesi (Basılmamış),İzmir.
- KNOTTs, K.S., 1990. Preliminary Information on The Population Dynamics of The Blue Crab in Chesapeake Bay Base on Field Sampling of The Commercial Fishery. Vol.46, No.1, 246.

- LAGLER, E.D., 1970. Freshwater Fishery Biology. W.M.C. Brown Company Publisher Duopue Iowa, 317 pp.
- LIPCIUS, R. N., VAN ENGEL, W.A., 1990. Blue Crab Population Dynamics in Chesapeake Bay: Variation in Abundance (York River, 1972-1988) and Stocks-Recruit Functions. Bull., Mar., Scien., 46 (1): 180-194.
- LIPCIUS, R. N., NOLMI III, E.J., VAN MONTFRANS, J., 1990. Regulatory Mechanisms of Postlarval Blue Crab Recruitment: Settlement, Metamorphosis and Development State. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 247.
- LIPCIUS, R. N., METCALF, S.K., 1992. Relation of Habitat and Spatial With Physiological State and Settlement of Blue Crab in Chesapeake Bay : Mar. Ecol. Prog., Ser. Vol.82: 143-150.
- LITTLE, K.T., 1990. Mechanism For The Reinvasion of The Atlantic Blue Crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun) into The Delaware Estuary. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 247.
- LUCKENBACH, M.W., ORTH, R., 1992. Swimming Velocities and behavior of Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) megalopea in Still and Flowing Water. Estuaries Vol. 15, No.2, 186-192.
- MANSOUR, R., A., LIPCIUS, R., N., 1988. Feeding Ecology of *Callinectes sapidus* in Chesapeake Bay- Implications for Soft-Sediment Marine Benthic Predator – Prey Dynamics. JNL Shellfish Res. Vol: 7 No. 3, 561
- MARIS, R.C., 1990. Dispersal-Recruitment Mechanisms of *Callinectes sapidus* Rathbun Involving Larval and Postlarval Patterns of Diurnal Distribution in The Vicinity of The Chesapeake Bay, Virginia. Vol.46, No.1, 247.
- MATIASSEK, R., SCHNEPEL, F.M., STEINER, G., 1989. Lebensmittel-analytik, Springer- Verlag Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo. S:440.
- McCLINTOCK, B., J., KLINGER, T., S., MARION, K., HSUEH, P., 1991. Digestive carbohydrases of Blue Crab *Callinectes sapidus* (Rathbun) : Implication in Utilization of Plant- Derived Detritus as a Trophic Resource. J. Exp., Mar., Biol., Ecol., 148. 233-239.

- McCLINTOCK, B. ve ark., 1993. Population Studies of Blue Crabs in Soft-Bottom, Unvegetated Habitats of a Subestuary in the Northern Gulf of Mexico. J. Crust., Biol., Vol. 13, No.3, pp. 551-563.
- McCONAUGHA, J.R., JOHNSON, D.F., PROVENZANO, A.J., MARIS, R., C., 1983. Seasonal Distribution of Larvae of *Callinectes sapidus* (Crustacea: decapoda) in The waters Adjacent to Chesapeake Bay. Journal of Crustacean Biology, 3(4): 582-591.
- McCONAUGHA, J.R., 1990. Interannual Variation in *Callinectes sapidus* Population Densities: Biological and Physical Factors. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 247.
- McCONAUGHA, J., R., McCONAUGHA, C., S., 1991. The Effects of habitat availability on the Growth of Juvenile Blue Crabs (*Callinectes sapidus*) . Am., Zool., Vol.31, No. 5, 25A.
- METCALF, K.S., LIPCIUS, R.N., 1992. Relationships of habitat and Spatial Scale with physiological State and Settlement of Blue Crab Postlarvae in Chesapeake Bay. Mar., Ecol., prog., ser., Vol.82, no.2, pp. 143-150.
- MONTFRANS, J., V., PEERY, C., A., ORTH, R., J., 1990. Daily, Monthly and Annual Settlement Patterns By *Callinectes sapidus* and *Neopanope sayi* megalopae on Artificial Collectors Deployed in the York River, Virginia: 1985-1988. Bull., Mar., Scien., 46 (1): 214-229.
- MONTFRANS, J., V., RYER, C., H., ORTH, R., J., 1991. Population Dynamics of Blue Crabs *Callinectes sapidus* Rathbun in a Lower Chesapeake bay Tidal Marsh Creek. J. Exp., Mar., Biol., Ecol., 153, 1-14.
- NYE, L.A., 1990. Telemetric Analysis of Foraging Behavior By Blue Crabs. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 248.
- OLMI III, E., BISHOP, J.M., 1983. Variations in Total Width-weight Relationships of Blue Crabs, *Callinectes sapidus*, in Relation to Sex, maturity, Molt Stage and carapace Form. Journal of Crustacean Biology, 3(4): 575-581.
- OLMI III, E., J., MONTFRANS, J., V., LIPCIUS, R., N., ORTH, R., J., SADLER, P.W., 1990. Variation in Planktonic Availability and Settlement of Blue Crab Megalopae in the York River, Virginia. Bull., Mar., Scien., 46 (1): 230-243.

- ORTH, R.J., MONTRANS, V.J., 1990. Utilization of Marsh and Seagrass Habitats By early Stages of *Callinectes sapidus* : A latitudinal Perspective. Bull., Mar., Scien., Vol.26, No.1, 126-144.
- ÖZEL, İ., 1993. Planktonoloji Cilt I. (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 145, 270 s. İzmir.
- _____ 1996. Planktonoloji II. Denizel Zooplankton. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:49, 269 s. İzmir.
- PAUL, A., HAEFNER JR., 1985 a. The Biology and Exploitation of Crabs. The Biology of Crustacea, Vol.10, 111-163.
- _____ 1985 b. Morphometry, Reproduction, diet and Epizoit of *Ovalipes stephensoni* Williams, 1976 (Decapoda, Brachyura). Journal of crustacean Biology , 5(4): 658-672.
- _____ 1990. Morphometry and Size at Maturity of *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) in Bermuda. Bull., of Mar., Scien., 46(2), 274-286.
- PEERY, H.M., MACILWAIN, T.D., 1986. Species Profiles : Life Histories and Environmental Requirement of Coastal Fishes and Invertebrates (Gulf of Mexico). Blue Crab. Biol. Rep., U.S., Fish Wildl., ser., 30 pp.
- PEERY, C.S., MONTRANS, J.V., ORTH, R.J., 1990. Settlement Pattern of Several Different Species of Decapod in The York River, Virginia. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 248.
- PLETL, J.J., MCCONAUGHA, J.R., 1990. The Physiological and Bioenergetic Responses of Blue Crab Larvae to Diet and Seasonality. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 248.
- POLAT, S., 1997. İskenderun Körfezinin Yumurtalık-Toros Gübre arasındaki Kıyı Bölgesinde Fitoplankton Dağılımı, Yoğunluğu ve Bunların Zamana bağlı değişimleri. Doktora Tezi, Ç.Ü. fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim dalı. 127 s. Adana.
- POIRRIER, M.A., GRACI, K.A., STEVENSON, M.M., ARY, R.D., 1990. Effects of Adverse Water Quality on Emersion in The Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 249.

- PRAGER, M. H., McCONAUGHA, J.R., JONES, C.M., GEER, P.J., 1990. Fecundity of Blue Crab , *Callinectes sapidus* , in Chesapeake Bay: Biological, Statistical and Management Considerations. Bull., Mar., Scien., 46(1), 170-179.
- RAMADAN, Sh.E., DOWIDAR, N.N., 1972. Brachyura (Decapoda Crustacea) From the Mediterranean Waters of Egypt. Thalassia Jugoslavica 8(1), 127-139.
- RELINI, G., 1980. Cirripedia Toracici . Guide Per il Riconoscimento dello Specie Animali delle Acque Lagunarie e Costiere italiane AQ/1/91. 115 pp.
- RIEDL, R., 1983. Fauna Und Flora des Mittelmeeres. Ein Systematischer meeresführer für Biologen und Naturfreunde. Verlag paul parey Hamburg. 831 pp.
- ROE, G., 1990. Comparision of Health Parameters of *Callinectes sapidus* Held in Two Types Shedding Systems. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 249.
- ROMAN, M.R., BOÏCOURT, W.C., 1990. Temporal and Spatial Variations in The Abundance of Blue Crab Larvae in The Chesapeake Bay Plume and Surrounding Shelf Waters. Bull., Mar., Scien., Vol.46, No.1, 249.
- RUPPERT, E.E., BARNES, R.D., 1994. Invertebrate Zoology (Sixth Editions). Saunders College Publishing. London. 799 syf.
- RYER, H., C., MONTFRANS, J., V., ORTH, R., 1990. Utilization of A Seagrass Meadow and Tidal Marsh Creek By Blue Crabs *Callinectes sapidus* II. Spatial and Temporal Patterns of Molting. Bull., Mar., Scien., 46 (1). 95-104.
- SADLER, P.W., MONFRANS, J.V., ORTH, R.J., 1990. The Spatial and Temporal Distribution of *Callinectes sapidus* Megolopal Settlement in The York River, Virginia, During September 1985 . Bull., Mar., Science, Vol, 46, No. 1.
- SALİHLİOĞLU, İ., ve ark., 1990. Transport and Distribution of nutrient and Chlorophyl- α by mesoscale Wddies in the Northeastern Mediterranean. Marine chemistry, 29:pp. 375-390.
- SAS Institute. 1985. SAS User's guide, Statistics. Version 5 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.,

- SEED, R., HUGHES, R.N., 1997. Chelal Characteristics and Foreigning Behaviour of The Blue Crab *Callinectes sapidus* Rathbun. Estuarine, Coastal and Shelf Science 44, 221-229.
- SHEETS, P.,W.,C., DENDINGER, J.,E., 1983. Calcium Deposition into The Cuticle of the Blue Crab, *Callinectes sapidus*, Related to External Salinity. Comp., Biochem., Physiol., Vol. 74A, No. 4, 903-907.
- SHIBER, J.G., 1981. Brachyurans From Lebanese Waters. Bulletin of Marine Sci., 31 (4):864-875.
- SHIRLEY,M.A., 1990. Habitat Selection By Molting and Mating Blue Crabs . Bull., Mar., Science, Vol. 46, No. 1
- SIDDIQUIE, P.J.A., AKBAR, Z.,QASIM.R 1987. Biochemical Composition and Calorific Values of the Three Edible Species of Portunidae Crabs From Karachi. Pakistan. J. Sci., Ind., Res., Vol. 30, No. 2. 119-121.
- SMITH, D.L., 1990.Patterns of Limb Loss in the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, and The Effects of Autotomy on Growth. Bull., Mar.,Scien., Vol. 46, No. 1, 23-36.
- SNOVSKY,Z., GALIL, B., 1990. The Occurence of the Amerikan Blue Crab, *C. sapidus* Rathbun, in the sea of Galiel. Ist., J.Aquacult, Bamidgeh, Vol.42,N0.2, pp.62-63.
- STEELE, P., BERT,T., 1994. Population Ecology of the Blue Crab, *C. Sapidus* rathbun, in a Subtropical Estuary: population structure, Aspects of Reproduction and habitat Partitioning. Fla., mar., Res., Publ., No.51, pp. 24.
- SULKIN.S.D, 1975. The Significance of Diet in the Growth and Development of Larvae of Blue Crab , *Callinectes sapidus* Rathbun , Under Laboratory Conditions. Center for Environmental and Estuarine Studies, University of Maryland, No: 661. 119-133.
- _____ 1978. Nutritional Requirement During larval Development of The Portunid crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. J.,Exp.,Mar., Biol., Ecol., Vol: 34,. 29-41.
- TERNES, W.,1994. Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung, Behr's Verlag Hamburg, 762 s..

- TSAL, D., CHEN, H., TSAL, C., 1984. Total Lipid and Cholesterol Content in the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. Comp. Biochem., Physiol. Vol. 78B, No. 1, 27-31.
- THOMAS, J.L., ZIMMERMAN, R.J., MINELLO, T.J., 1990. Abundance Patterns of Juvenile Blue Crabs (*Callinectes sapidus*) in Nursery Habitats of Two Texas Bays. Bull., Mar., Sci., Vol. 46, No. 1, 115-125.
- VAN ENGEL, W.A., 1990. Development of the Reproductively Functional From in The Male Blue crab, *Callinectes sapidus*. Bull., Mar., Science, 46(1): 13-22
- VAN HEUKELEM, W.F., SULKIN, S.D., 1990. Effects of Low Temperature on Activity and Survival of Juvenile Blue Crabs. Bull., Mar., Scien., Vol. 46, No. 1, 251.
- VARNELL, L., McCONAUGHA, J., 1990. Temporal and Spatial Distribution of Blue Crab Larvae on The Mid-Atlantic Bight, 1982-1983. Bull., Mar., Science, Vol. 46, No. 1
- YILMAZ, A., 1982. Fluorescence Measurements in Marine Environment. M.S. Thesis. IMS-METU, 127 pp.
- YILMAZ, A., BAŞTÜRK, Ö., SAYDAM, C., EDİĞER, D., HATİPOĞLU, E., 1992. Eutrophication In İskenderun Bay, North-eastern mediterranean. Sciences of the Total Environment, Elsevier Science Publisher B.V., Amsterdam, 705-717.
- WENNER, E.L., 1989. Incidence of Insemination in female Blue Crabs, *Callinectes sapidus*. Journal of Crustacean Biology, 9 (4): 587-594.
- WENNER, L.E., DAUGHERTY, M., 1990. Incidence of Insemination in Adult Female Adult Blue Crab From South Carolina. Bull., Mar., Science Vol. 46, No. 1
- WILLIAMS, A.H., COEN, L.D., STOELTING, M.S., 1990. Seasonal Abundance, Distribution and habitat Selection of Juvenile *Callinectes sapidus* (Rathbun) in The Northern Gulf of Mexico. J. Exp., mar., Biol., Ecol., Vol. 137, 165-183.
- WILSON, K.A., ABLE, K.W., HECK, K.L., 1990. Habitat Use By Juvenile Blue Crabs. Bull., Mar., Scien., Vol. 46, No. 1, 105-113.
- WOOTTON, 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall, London. 404 pp.

ÖZGEÇMİŞ

15.09.1969 Adana ili doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana'da tamamladım. 1986 yılında öğrenime başladığım Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü 1990 Haziran döneminde bitirdim. Aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Su Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek lisansa başladım ve 1993 yılında bitirdim. Aynı yıl doktora programına başladım. Halen 1993 yılında atandığım Araştırma Görevlisi kadrosunda görev yapmaktayım.



15.09.1969 Adana ili doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana'da tamamladım. 1986 yılında öğrenime başladığım Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü 1990 Haziran döneminde bitirdim. Aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Su Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek lisansa başladım ve 1993 yılında bitirdim. Aynı yıl doktora programına başladım. Halen 1993 yılında atandığım Araştırma Görevlisi kadrosunda görev yapmaktayım.