

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Ruhay ALDIK

**AKYATAN LAGÜNÜ (ADANA-KARATAŞ)'NDEN YAKALANAN MAVİ
YENGEÇLER (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896)'DE BAKTERİYOLOJİK,
PARAZİTİK VE FUNGAL ARAŞTIRMALAR**

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI

ADANA, 2014

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKYATAN LAGÜNÜ (ADANA)’NDEN YAKALANAN MAVİ YENGEÇLER
(*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896)’DE BAKTERİYOLOJİK, PARAZİTİK VE
FUNGAL ARAŞTIRMALAR**

Ruhay ALDIK

DOKTORA TEZİ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI

Bu Tez 25/12/2014 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER
DANIŞMAN

.....
Doç.Dr. Fatma ÇEVİK
ÜYE

.....
Doç.Dr.Yasemin BİRCAN YILDIRIM
ÜYE

.....
Yrd.Doç.Dr. A.Erdem DÖNMEZ
ÜYE

.....
Yrd.Doç.Dr.Cafer Erkin KOYUNCU
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeler Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: SÜF2010D7**

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

AKYATAN LAGÜNÜ (ADANA-KARATAŞ)'NDEN YAKALANAN MAVİ YENGEÇLER (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896)'DE BAKTERİYOLOJİK, PARAZİTİK VE FUNGAL ARAŞTIRMALAR

Ruhay ALDIK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER
Yıl: 2014, Pages: 95
Jüri : Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER
: Doç. Dr. Fatma ÇEVİK
: Doç. Dr. Yasemin BİRCAN YILDIRIM
: Yrd. Dr. A. Erdem DÖNMEZ
: Yrd. Dr. C. Erkin KOYUNCU

Bu çalışmada Akyatan Lagünü (Adana-Karataş)'nden yakalanan Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)'lerde bakteriyolojik, parazitik ve fungal araştırmalar yapılmıştır.

Örneklemeler 01 Ekim 2011 - 01 Ekim 2012 tarihleri arasında her ay, 2013-2014 yıllarında sadece yaz döneminde kuzuluklardan kepçelerle, kuzuluk çevresinden pinterlerle yapılmıştır. Araştırmada 501 adet yengeç incelemeye alınmıştır. Laboratuvara getirilen yengeçlerden alınan hemolenf örnekleri ve diğer örnekler çeşitli boyama yöntemleri kullanılarak mikroskop altında incelenmiştir. PCR tekniği kullanılarak araştırmada elde edilen sonuçlar pekiştirilmiştir.

Araştırma sonucunda; *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter lwoffii*, *Aeromonas caviae*, *Aeromonas hydrophila*, *Serratia rubidea*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio mimicus*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia vulneris*, *Klebsiella phenmonaie*, *Klebsiella oxytoca*, *Moraxella* sp., *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas* sp., *Micrococcus* sp, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* sp. genusuna ait bakterilere; parazitik incelemeler sonucunda; *Ichthyophthiris multifilis*'e, *Cryptobia* sp.'ye, *Trypanasoma* sp.'ye, *Cloronorchis* sp.'nin metaserseriya evresine, *Hematodinium* sp.'ye ait amoeboid trofonta, Metasestoda, *Microsporidian* sporuna, *Ameson* sp.'ye, Trematod metaserseriyasına; fungistik incelemede; Oospora ve *Lagenidium* sp. zoosporu'na rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mavi Yengeç, *Vibrio*, *Ichthyophthirius*, Oospor, PCR

ABSTRACT

PhD. THESIS

BACTERIOLOGIC, PARASITOLOGIC and FUNGAL EXPERIMENTS IN BLUE CRABS (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896) CAPTURED FROM AKYATAN LAGOON (ADANA-KARATAS)

Ruhay ALDIK

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AQUACULTURE

Supervisor : Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER

Year: 2014, Pages: 95

Jury : Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER

: Assoc. Prof. Dr. Fatma ÇEVİK

: Assoc. Prof. Dr. Yasemin BİRCAN YILDIRIM

: Asst. Prof. Dr. A. Erdem DÖNMEZ

: Asst. Prof. Dr. C. Erkin KOYUNCU

In this study, the blue crabs (*Callinectes sapidus*) captured from The Akyatan Lagoon (Adana-Karataş), were made investigations to bacteriologic, parasitic and fungus. The samples, between 01 October 2011- 01 October 2012 each months and in 2013-2014 only summer days, inside fences trap with nets and around fences trap with hoop nets from connection between lagoon and sea area were made.

During investigation, 501 blue crabs were captured to examine. Taken hemolymph and other specimens from crabs were stained with different stain methods to using microscope were examined. Also in this study were used PCR technique to consolidate to obtained results.

As a result of this study; *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter lwoffii*, *Aeromonas caviae*, *Aeromonas hydrophila*, *Serratia rubidea*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio mimicus*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia vulneris*, *Klebsiella phenmonaie*, *Klebsiella oxytoca*, *Moraxella* sp., *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas* sp., *Micrococcus* sp, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* sp. Bacteria belonging to genuses; as a parasitic; *Ichthyophthiris multifilis*, *Cryptobia* sp., *Trypanasoma* sp., *Cloronorchis* sp.'s metascerceria, amoeboid trofont to belong *Hematodinium* sp., Metacestoda, spore of *Microsporidians*, *Ameson* sp., Trematodes metacerceria; as a fungus; Oospore and *Lagenidium* sp. zoospore were found.

Key Words: Blue Crabs, *Vibrio*, *Ichthyophthirius*, Oospore, PCR

TEŞEKKÜR

Öncelikle, Doktora çalışmam süresince bana her türlü katkıyı sağlayan, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım danışman hocam Sn. Prof. Dr. İbrahim CENGİZLER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Literatür temininde, laboratuvar ve arazi çalışmalarında bütün içtenliği ile yanımda olan Araş. Gör. Alper YANAR'a İlker SEVGİ'ye ve Murat DEVECİLİ'ye, laboratuvar olanaklarının kullanımını açan Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sn. Prof. Dr. Fatih KÖKSAL'a, ve Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı doktora öğrencilerinden Sn. Suna KIZILYILDIRIM'a ayrıca teşekkür etmek isterim. Deneme çalışmaları esnasında her türlü yardımlarını esirgemeyen, Barış SEZER'e Abidin KAPTAN'a, Mehmet YAVAŞ'a ve diğer Akyatan Lagünü çalışanlarına, amcam Mehmet SAMİM ALDIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her döneminde desteği hep yanımda olan annem Nurten ALDIK'a, gölgesini her zaman üzerimde hissettiğim babam Ruhi ALDIK'a, maddi v emanevi olarak desteğini aldığım kızkardeşim ve meslektaşım Ruhan ALDIK YANEN'e ve halam Müzehher ALDIK'a sonsuz minnetlerimi sunarım.

SAYFA

IV

3.3.2.3.(4). AgaroZ Jel Elektroforezi ve Görüntüleme İçin	
Kullanılan Tamponlar	36
3.3.2.3.(4). a. 10X TBE Stok Tamponun Hazırlanması	36
3.3.2.3.(5). Görüntüleme ve Bant Profillerinin Analizi	37
3.3.3. Parazitlerin İzolasyonu ve İdentifikasyonu	37
3.3.3.1. Giemsa Boyama Yöntemi	37
3.3.3.2. Hemat F-R Primeri İle Amplifikasyon	38
3.3.4. Fungusların İzolasyonu ve İdentifikasyonu	39
3.3.5. Fotoğraflama Yöntemi	39
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	41
4.1. Bulgular	41
4.1.1. Mavi Yengeçlerde Bakteriyolojik İncelemeler	41
4.1.2. Mavi Yengeçlerde Parazitolojik İncelemeler	48
4.1.3. Mavi Yengeçlerde Fungal İncelemeler	54
4.2. Tartışma	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	95

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Mavi Yengeç'in Sistematik Açılımı (Alvarez, 1968).....	21
Çizelge 4.1. Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>)'lerin Aylara Göre Ortalama Karapas Uzunluğu ve Ağırlıkları.....	41
Çizelge 4.2. Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>)'lerde Bakteri Bulunma Sıklığının Aylara Göre Yüzdesel Dağılımı.....	44
Çizelge 4.3. Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>)'lerden İzole Edilen Toplam Bakteri İzolatı	45
Çizelge 4.4. Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>)'lerden İzole Edilen Bakteri Türleri	45

Şekil 3.1. Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>)’te Dişi ve Erkek Bireyin Ventral’den Görünümleri (Orijinal)	20
Şekil 3.2. Akyatan Lagünü’nün Türkiye Haritasındaki Görüntüsü (Google Earth).....	22
Şekil 3.3. Akyatan Lagünü’nün Uydu Görüntüsü (Google Earth).....	22
Şekil 3.4. Akyatan Lagünü Parametreleri	23
Şekil 3.5. Avcılıkta Kullanılan Pinterler (Orijinal)	24
Şekil 3.6. Mavi Yengeç’te Yapılan Morfometrik Ölçümler (Orijinal)	24
Şekil 3.7. Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>)’ten Hemolenf Alımı (Orijinal).....	25
Şekil 3.8. Kristal Gram Negatif İdentifikasyon Kiti (BBL Crystal Identification systems Enteric/nonfermenter ID kit-BD company-USA(Orijinal).....	27
Şekil 3.9. Ekim Yapılmış Kanlı Besiyeri (Orijinal)	28
Şekil 3.10. Ekim Yapılmış Endo Besiyeri (Orijinal).....	28
Şekil 3.11. Ekim Yapılmış Marine Agar (Orijinal).....	29
Şekil 3.12. A. PCR Elektroforez tankı, B. Termal Cycle (Orijinal).....	36
Şekil 4.1. Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>)’te Siyah Benek Hastalığı Belirtileri (Orijinal)	42
Şekil 4.2. Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>)’te Kitin Dokuda Morfolojik Değişimler (Orijinal).....	43
Şekil 4.3. Mavi Yengeçlerde Bakteri Bulunma Sıklığının Aylara Göre Yüzdesel Dağılımı.....	44
Şekil 4.4. Bazı Bakteri Türlerinin Mikroskopik Görüntüsü (Gram Boyama, X100).....	46
Şekil 4.5. Universal 16S rDNA Bakteriyel Primerler Kullanılarak Yapılan PCR Analizinde Hemolenfte Bakteri Varlığı Görüntüsü (Orijinal).....	47
Şekil 4.6. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (Giemsa, Orjinal, X10).....	49
Şekil 4.7. <i>Cryptobia</i> sp. (Giemsa, Orjinal, X40).....	49
Şekil 4.8. <i>Cryptobia</i> sp. (Giemsa, Orjinal, X40).....	50

Şekil 4.9. <i>Trypasonoma</i> sp. (Giemsa, Orijinal, X40)	50
Şekil 4.10. <i>Cloronorchis</i> sp. Trematodun Metaserseria evresi(Giemsa, Orijinal, X40)	51
Şekil 4.11. <i>Hematodinium</i> sp.'ye ait Amoeboid Trofont (Giemsa, Orijinal, X40).....	51
Şekil 4.12. Sıkışık Pozisyonda Metasestod (Giemsa, Orijinal, X10).....	52
Şekil 4.13. Microsporidian sporu (Giemsa, Orijinal, X40)	52
Şekil 4.14. <i>Ameson</i> sp. (Giemsa, Orijinal, X40)	53
Şekil 4.15. Trematod Metaserseriası (Giemsa, Orijinal, X40)	53
Şekil 4.16. Yumurtalı Dişi Mavi Yengeç (Orijinal)	54
Şekil 4.17. Thraustochytrid Oospor (Giemsa, Orijinal, X100)	55
Şekil 4.18. <i>Lagenidium</i> sp. zoosporu (Giemsa, Orijinal, X100)	55

1. GİRİŞ

Her geçen gün hızla gelişen su ürünleri sektörü balıklar dışında da ekonomik değere sahip ürünler olduğunu göz önüne sermektedir. Diğer omurgasızların yanısıra yaklaşık 22 yengeç türü, kabuklu su ürünleri üretiminde önemli yer tutmaktadır (Siddiquie ve ark.,1987).

Yengeçler, yenilebilir et kalitesi ve ekonomik değer bakımından gelişmiş ülkelerde oldukça yüksek ekonomik değere sahiptir. Endüstriyel işletmelerde çeşitli işleme kademelerinden geçen yengeçler sofrada tüketim amacı ile satışa sunulurlar. Yengeçler sadece etleri için kullanılmazlar. Atık denilebilecek yengeç parçaları, kabuklar, kitin, protein konsantrasyonları, atık etleri de farklı amaçlar ile sanayide kullanım alanı bulur ve ciddi ekonomik değere sahiptir. Bunlardan atık etler protein ve mineral içerdiğinden sığır, domuz, kümes hayvanları ve hatta balık yemlerinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Kabuklarından elde edilen kitinden tekstilde, mürekkep yapımında, yapıştırıcı yapımında ve kozmetik sanayinde kullanılan kitinoz eldesinde yararlanılmaktadır (Paul ve Haefner, 1985). Büyüme evresinde kabuk değişimi yaşayan yengeçlerden kabuğunu henüz atmış olanlar ekonomik olarak daha önemlidir. Özellikle mavi yengeçler tüketimlik kullanımda önemlidir. Bu yengeçler kabuk atma dönemlerinde toplanarak veya kabuk atmaları avlandıktan sonra sağlanarak yumuşak olarak pazara sunulurlar (Paul ve Haefner,1985; Türeli ve ark., 2000). Sosyoekonomik olarak gelişme sürecinde olan bazı toplumlarda besin değeri iyi anlaşılmadığı ve pahalı olduğu için fazla tüketilmeyen yengeç ve diğer deniz kabukluları son yıllarda diğer su ürünlerine alternatif olarak sofralarda daha geniş yer bulmaya başlamıştır. Bu talep artışı bir taraftan yengeçlerin iç ve dış piyasalar da satış sorunlarının çözülmesi diğer taraftan da tüketimi yaygınlaştırarak daha geniş tüketici kitlesi tarafından tercih edilen bir su ürünü yaratma çabalarını artırmıştır.

Dünyada sofralık tüketimi hızla artan mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'in esas yayılım alanı Kuzey Amerika'nın Kuzey Sahilleri'dir. Batı Akdeniz Sahilleri'nde de 20. yüzyıl başlarında itibaren görülmeye başlanmıştır. Doğu Akdeniz'de ekonomik anlamda öneme sahip mavi yengeç (*Callinectes sapidus*) dışında, kum yengesi (*Portunus pelagicus*)de ekonomik alanda öneme sahip bir

yengeç türüdür. Kum yengeci Akdeniz'e Süveyş Kanalı aracılığı ile gelmiş Mısır, İsrail ve Türkiye Kıyıları'na yerleşmiştir. Türkiye'de ilk kez Hatay Kıyıları'ndan ve İskenderun Körfezi'nden rapor edilmiştir. *Callinectes sapidus* ise kıyılarımızda, Finike'ye kadar olan kıyı hattı boyunca Anamur, Taşucu, Kapızlı, Tuzla, Karataş, Yumurtalık ve İskenderun civarında dağılım göstermektedir (Gönül,1997; Gelibolu, 2006).

Türkiye'nin Akdeniz Kıyıları'nda yapılan araştırmalarda mavi yengeçlerin Mersin, Silifke bölge lagünleri ile Akyatan ve Yumurtalık lagünlerinde (Deveciüşağı Köyü-Adana) ciddi bir popülasyona sahip oldukları belirtilmiştir. Bu durum besin maddesi zenginliğine bağlanmıştır (Anonim, 1997; Türel,1999; Gelibolu ve ark., 2009).

Akyatan Lagünü mavi yengeç bakımından en zengin lagünlerdendir. Yılın her döneminde çok rahat bulunabilen mavi yengeç çeşitli ülkelerde tüketimi benimsenen bir su ürünüken, ülkemiz yemek kültürü göz önüne alındığında çok az bir tüketime sahiptir. Ekonomik önemi fark edildiği günden bu yana ihracatı üzerinde çalışılmış, ancak kayda değer bir düzeye ulaşamamıştır. Bunun nedenleri arasında da hastalık etmenleri, kas dokuda ağır metal birikimi gibi biyotik ve abiyotik faktörler olarak sayılabilmektedir (Holthuis,1961; Enzenross ve ark., 1995; Türel ve ark., 2000, 2002).

Ülkemizde de kıymeti zamanla anlaşılan bu yengeçlerin satış ve pazarlamasında sorunlar çıkmasına neden olan birçok hastalık etmenleri vardır. Bu etmenler canlının tadına, görünümüne ve salgın olması halinde toplu ölümlere neden olduğundan mavi yengeç ticaretinde kısıtlamalar yaratmaktadırlar.

Hastalık yaratan biyotik etmenlerden kısaca bahsetmek gerekirse; bunları viral, bakteriyel, parazitik ve fungal etmenler olarak sınıflandırabiliriz.

Viral hastalıklar; DNA virüsleri [(Bi-facies virüs –BFV) yani herpes benzeri virüsler gibi Herpesviridae ailesiyle ilişkilendirilen virüsler, Bakulovirüs A (basil formunda olan virüsler veya nudibakulovirüs), Bakulovirüs B (Bakulo A benzeri özellikte)](Johnson, 1976a, 1976b, 1983, 1988; Bonami ve Lightner, 1991; Overstreet, 1994); RNA virüsleri [Reo benzeri virüsler (RLV), Rhabdo benzeri virüs A (RhVA), Rhabdovirüs benzeri B (RhVB), Zarflı Helikal Virüs (EHV),Chesapeake

Körfezi Virüsü (CBV)] (Jahromi, 1977; Yudin ve Clark, 1978, 1979; Johnson, 1976a; Johnson, 1978, 1986a; Johnson ve Farley, 1980); *Callinectes* Olmayan Virüsler (DNA virüsü) [Beyaz Benek Virüsü (WSV) (Lightner, 1996; Durand ve ark., 1997; Supamattaya ve ark., 1998; Flower ve ark., 2000; Krol, 2002); Halk Sağlığını Etkileyen Virüsler (Hejkal ve Gerba, 1981; Seidel ve ark., 1983; Messick ve Kennedy, 1990)]’dir.

Yengeçlerde sağlık sorunu yaratan bakteriyel etmenlere bir göz atılacak olunursa *Clostridium botulinum* *Vibrio* önemli ölçüde mortaliteye neden olan bir bakteriyel etmendir. Diğer bakterilerden, *Listeria monocytogenes* olarak tanınanlar ise gıda güvenliği açısından önemlidir (Rawles ve ark., 1995; Peterson ve ark., 1997). Bu etmenler izole edilene kadar mavi yengeçlerin hemolenfinin steril olduğu düşünülüyordu (Shields ve Overstreet, 2003). Colwel ve ark., (1975) ve Tubiash ve ark. (1975)’te sağlıklı bir yengeç hemolenfinde yüksek bakteriyel prevalansı bulmuşlardır. Davis ve Sizemore (1982), düşük seviyelerde de olsa *Vibrio* türlerinin varlığını hemolenften izole ederek göstermişlerdir. Bu etmenlerin etki düzeylerinin strese, hava sıcaklığına, su şartlarına, avlama ve sonrası transfere, özellikle de yetiştiricilik alanlarında zayıf su sirkülasyonunun olmasına bağlamışlardır (Johnson, 1976, 1976c). Hemolenften tanımlanan bazı bakteri türleri, *Aeromonas* spp., *Pseudomonas* spp., *Vibrio* spp., *Bacillus* spp., *Acinetobacter* spp., *Favobacterium* spp., ve koliform bakteri olan *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, streptomisine dirençli bakteriler olan *Plesiomonas shigelloides*, *Yersinia* spp., *Pasteurella multocida*, *Citobacter* spp., *Alcaligenes* sp., *Klebsiella* spp., *Haemophilus* spp., *Salmonella* spp., *Proteus* sp., *Shewanella* sp., *Serratia* sp., *Xanthomonas* sp., *Moraxella* sp. izole edilmiştir (Welsh ve Sizemore, 1985; Messick ve Kennedy, 1990). Bu bakterilerden kitinoklastik etkisi olanlar “bakteriyel kabuk hastalığı”na neden olmaktadır (Smolowitz ve ark., 1992; Ziskowski ve ark., 1996 Andersen ve ark., 2000). Mavi yengeçlerde kabuk deformasyonlarına, nekroze alanlara, çeşitli boyutlarda lezyonlara neden olarak hem görüntüde bozukluklara neden olmakta, hem de canlının immün sistemini zayıflatarak yüksek mortaliteleri yaratmaktadır (McKenna ve ark., 1990; Messick ve Sindermann, 1992). Tipik olarak küçük gram negatif kitinoklastik basiller olan *Vibrio* ve *Pseudomonas* türleri olarak

tanımlanmışlardır (O'Brien ve ark, 1991; Noga ve ark, 2000). Riketsiya benzeri organizmalar (RLOs) da mavi yengeçlerde bakteriyel parazit olarak zorunlu hücre içi organizmalarıdır. Yapılan histolojik çalışmalarda prevalansları düşük oranda bulunmuştur (Loy ve ark., 1996; Messick, 1998).

Mantar hastalıkları; histolojik açıdan oomycetes olarak tanımlanmışlardır. Mavi yengeçlerde görülen en yaygın tür *Lagenidium callinectes* olarak bildirilmiştir (Couch, 1942). Bu tür holokarpik bir oomycetedir. Yengeç embriyosunda ekstramatrikalhifleriyle sporogenez ve spor atımı ile tanımlanmıştır. Bu canlıyı steril deniz suyunda 12-15 saate üretebilmişlerdir (Bertke ve Aronson, 1992). Zoel aşamaları molt evreleri boyunca enfekte özellikte olabilmektedir (Gil-Turnes ve Fenical, 1992). Diğer bir mantar türü de, *Leptogenia marina*'dır. Bu da ovaryumdan embriyonik döneme ve vücut organları üzerinde değişik bölgelerde kendini göstermiştir (Shields, 1990; Kitancharoen ve ark., 1997; Maas ve ark, 1999).

Parazitik hastalıkları; Microsporalar; "Pleistophora" ve Thelohania - *Ameson michaelis* (Müller, 1997; Hirt ve ark., 1997; Germot ve ark., 1997; Keeling ve McFadden, 1998), *Haplosporidium nelsoni*, *Haplosporidium* ve *Minchinia* genusları; *Urosporidium crescens* (Perkins, 1996, 2000; Hine ve Thorne, 1998, 2000; Bureson ve ark., 2000) ve *Hematodinium perezii* olarak sıralayabiliriz. Bunlardan *Hematodinium perezii* yüksek patojenik özellikte olan bir türdür. Varlığında canlıda acımtırak bir tad oluşturmamasından dolayı "acı yengeç" hastalığı enfeksiyonunun etmenidir. Mavi yengeç hemolenfinden alınan örneklerde canlıya ait amoeboid trofontlara ve sporontlara rastlanmıştır. Bu parazit türü mavi yengeçlerde immün sistemin zayıflamasından dolayı ciddi mortalitelere (%40-80) sebep olmaktadır. Etken su sıcaklığının arttığı dönemlerde yüksek tuzluluğa bağlı olarak canlı üzerindeki etkisini arttırmaktadır (Appleton ve Vickerman, 1998; Shields ve Squayars, 2000; Shields ve ark., 2003). Rhizopodlardan *Paramoeba perniciosus*, loblu amoeboid yapıda gözlemlenmiştir. Sistemik patojenik bir enfeksiyondur (Couch, 1983; Taylor ve ark., 1996; Russell ve ark., 2000). Ciliophora *Mesanothryx chesapeakeensis* türü ve *Anophrys* ve *Paranophrys* genusları peritirisha ve suktoriyan epibiontları ile tanımlanmışlardır. Bu etmenler *Lagenophrys callinectes*, *Lagenophrys epistylus*, *Epistylis* sp., *Acineta* sp. ve *Ephelota* sp. olarak bulunmuşlardır. Bu türler

mavi yengeçlerde zaman zaman yüksek mortalitelere neden olmuşlardır (Shields, 1992; Morado ve Small, 1995). Apostom Siliatları; *Gymnodinoides inkystans* ve *Hyalophysa chattoni* patojenik olmayan türler olarak tanımlanmıştır. Diğer Protozoan türler, *Isonema* benzeri türler, *Nematopsis* ve *Aggregata*, Helmintler; Digeneanlar, *Microphallus* ve pepper-spot hastalığı; Sestodlar, Metasestod aşamasında mavi yengeçlerde görülmüştür. *Prochristianella* sp. metasestodu, *Rhynchobothrium* sp. pleroserkoidi, *Polypocephalus* sp. izole edilebilmiştir (DeTurk, 1940 a, b; Overstreet, 1978). Nematodlar; bazı nematod türlerinin serbest yaşayan formları mavi yengeçlerden izole edilmişlerdir. Askarid *Hysterothylacium* sp., monisterid *Diplolaimella ocellata* ve *Theristus* cf., *bipunctatus*, *Gammarinema* genusuna ait bazı türler *Tripylium carcinicolum*, *Monhys trium aff. transitans*, ve *Monhystrium wilsoni*, *Actinolaimus*, *Prochromadorella*, *Chromadorita*, *Dorylaimus*, *Monhystra*, *Rhabditis*, ve *Trilobus* serbest yaşayan formları raporlanmıştır (Caughey, 1991; Edgerton ve ark., 2002). Nemertanlardan *Carcinonemertes carcinophila* (Shields ve Kuris, 1990; Shields ve Wood, 1993; Bauer, 1998, 1999); Annelidlerden, Clitellata, Sülük – Hirudinae, *Myzobdella lugubris* yaygın bir pissisolid bir sülük türüdür. Yumurta döneminde karapasa yerleşerek burada bulunurlar (Overstreet, 1978, 1983). Brachiobdellidalar, mavi yengeç solungaçlarında *Cambarincola vitreus* raporlanmıştır (Gelder ve ark., 2001). Rhizocephala; internal bernaclelar – *Loxothylacus texanus*, bu bernaclelar parazitik özellik gösteren türlerdir. Bu türler erkek yengeçlerin kısırlaşmasına neden olurlar (Overstreet ve O'Brien, 1999; Glenner ve ark., 2000).

Bu çalışmada amaçlanan ekonomik değeri düşüren ve satış problemlerine neden olan hastalık etmenlerinden bakteri, parazit ve mantarların Akyatan Lagün Gölü'nde yaşayan yengeçlerin doğal yaşam alanlarındaki varlığını belirlemek ve bu etmenlerin yengeçler üzerinde yarattığı etkiyi incelemektir. Ayrıca ülkemizde bu konuda daha önce çalışma yapılmamış olması da araştırmamızda belirlenecek bakteri, parazit ve mantar türlerinin daha sonra yapılacak olan araştırmalara da temel oluşturabileceği düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırmanın konusunu oluşturan yengeçlerde karşılaşılan sağlık sorunlarıyla ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış bazı araştırmalar aşağıda verildiği gibidir.

Rogers-Talbert, (1948), bir çalışmada Chesapeake Körfezi'nde yakalanan mavi yengeçlerin yumurtalarında bir mantar türü olan *Lagenidium callinectes*'i araştırmıştır.

Bland ve Amerson (1973), deniz *Phycomycete lagenidium callinectes*'inde zoosporogenezin elektron mikroskobu altında incelemesini yapmışlardır.

Cook ve Lofton (1973), mavi yengeç (*Callinectes sapidus*) ve *Penaus* genusuna ait karideste kabuk hastalığı ile ilişkilendirilen kitinoklastik bakterileri araştırmışlardır. Bu araştırmanın sonucunda kabuk hastalığına etken olarak *Vibrio* ve *Pseudomonas* genusuna ait bazı türlerin kitinoklastik özellikte olduğunu belirtmişlerdir.

Gotelli (1974), çalışmada *Lagenidium callinectes*'in 2. zoosporogenesisini ve miselyum oluşumunu araştırmıştır.

Tubias ve ark. (1975), yaptıkları bir çalışmada mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'in hemolenfinde bakteriyel florayı araştırmışlardır. Araştırmalarında 290 mavi yengeci taze olarak toplamış ve aldıkları hemolenfi bekletmeden incelemişlerdir. Tüm yengeçlerin %18'inin hemolenfi %16'sı yazın, %23'ü kışın steril bulmuşlardır. Bireysel çeşitliliğe bakıldığında erkeklerin dişilere göre daha çok bakteriyel etmenle bulaşık bir hemolefe sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yıllık ortalama hemolenf ml'de 2,756 erkek için, 1,300 dişi için ve 1,876 her iki birey için en çok olası miktar olarak belirtmişlerdir.

Bian ve ark. (1979), kültürü yapılan Mangrove yengeci (*Scylla serrata*)'nin yumurta ve larvalarından *Lagenidium scylla* izole etmişlerdir. Bu canlıyı ilk defa tanımlamışlardır. Mantar oluşumu 22,5-31,8°C'de optimum, 16-42°C sıcaklık aralıklarında büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir. %0-7 NaCl'de bir dizi ek maddeyle üremesine rağmen, %2-3 NaCl'de Pepton – Maya - Glikoz (PYG) Broth da iyi üremiştir. %8'in üzerinde ise üremenin başarılı olmadığı gözlenmiştir. PYG -

deniz suyu ortamında pH 5 - 11'de büyüme optimum düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Bian ve Egusa (1980), mantarla üzerinde yaptıkları bir çalışmada *Scylla serrata*'dan izole ettikleri *Atkinsiella hamanoensis*'in 15-32°C'de yaşayabileceğini optimal sıcaklığın ise 29-32°C olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca içerisinde %1-5 NaCL içeren pepton-yeast ekstrakte glukoz brothta gelişme gösterdiğini belirtmişlerdir. %6 NaCL'nin üzerinde inibe olduğunu tespit etmişlerdir.

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

Fisher (1983), çalışmasında östearin karides (*Palaemon macrodactylus*) yumurtalarında patojen olarak bilinen *Lagenidium callinectes* fungal patojeni tanımlayarak değişik şartlar altında çalışılmasını araştırmıştır. Sonuç olarak fertilize yumurtalardan *Lagenidium callinectes*, *Haliphthoros milfordensis* türlerini ve *Saprolegnia* genusuna ait türler tespit etmiştir.

McConaughy ve ark., (1983), Chesapeake Körfezi (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 çalışmalarda ayrıca, 1. evredeki larvaların bulunurluğu ile su sıcaklığı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu, megalop'un mevsimsel dağılımının Ağustos'un 2. yarısından Eylül'e kadar geniş bir pik oluşturan bir model gösterdiği bulunmuş ve bunun iki aşamalı yenilenmeye sahip olduğu bildirilmiştir.

Sheets ve Dedinge (1983), çalışmalarında ‰ 10 ve ‰ 30 deniz suyu tuzluluğunda tutulan mavi yengeçlerin molt aşaması sonrası kütiküllerinin mezogastrik plakalarında kalsiyum ve magnezyum birikimi, hemolenf ve orta barsakta molt sonrası mineral konsantrasyonlarını zamansal olarak ilişkilendirmişlerdir. Ayrıca karapas ağırlığı, kalınlığı ve yoğunluğu üzerine düşük ve yüksek tuzluluğun etkili olmadığını da bildirmişlerdir. Diğer yandan aynı çalışmada hemolenf mineral yoğunluğunun her kabuk değişimi ile artan şekilde kutikul

tarafından toplandığından, son kabuk değişiminde değerinin azaldığı, orta barsak bezlerinin kalsiyum ve magnezyumun depo yeri olduğu ve son kabuk değişiminde değerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Sparks ve ark. (1986), 'da *Briarosaccus callosus* tarafından parazitlenen Lithodid yengeçlerde histopatoloji ve konak cevabına bakmıştır.

West ve ark. (1986), çalışmalarında sucul çevreden izole edilen *Vibrio*'ların sayısal taksonomilerini incelemişlerdir. *Vibrio*'nun 443 suşunu izole etmişlerdir. Bunların insanlara patojen olanlarının sucul çevreyle olan ilişkilerini tanımlamak için klinik laboratuvar tekniklerinden yararlanmışlardır. Yengeçlerden elde ettikleri türlerin arasında yer alan *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio vulnificus* türleri de vardır.

Cadman ve Weistein (1988), laboratuvarlarda yetiştirilen juvenil mavi yengeçlerin büyümesi üzerine sıcaklığın ve tuzluluğun etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak günlük ortalama büyüme ve kabuk değişim döngüsü üzerine her iki parametrenin de etkili olduklarını, fakat sıcaklığın daha büyük etki yaptığını belirterek, büyümenin en yüksek tuzlulukta en yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Gil-Turnes ve ark. (1989), çalışmalarında karides (*Palaemon macrodactylus*)'in embriyosunun çoğu krustaselerin patojeni olarak tanımlanan *Lagenidium callinectes* fungusu ile enfeksiyonuna direncini araştırmışlardır. Araştırmasında embriyonun oldukça dirençli olduğunu gözlemlemiştir. Sürekli embriyoda üreyen *Alteromonas sp.* türünün ürettiği izotin içerikli antifungal bir bileşik bulmuştur. Sonucunda bakterisiz embriyonun fungal probleme dayanamadığını ve bakteri bulaşmış embriyonun ise fungal enfeksiyona karşı dirençli olduğunu tespit etmiştir.

Young (1989), New York Koyu'nun denizaltı kanyonlarında yaşayan kırmızı yengeçler arasındaki kabuk hastalıkları incelemiştir. Sonuç olarak kitinoklastik bakterilerin kabuk hastalığına neden oldukları bildirmişlerdir. Bunların da *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Spirillum*, *Pseudomonas* ve *Vibrio* genusuna ait türler olduklarını belirtmişlerdir.

Archambault ve ark. (1990)'ları yaptıkları bir çalışmada Güney Karolayna (ABD)'nin Charleston Limanı'ndaki mavi yengeç yoğunluğunu ve yaşam döngüsünü

incelemişler, 9 aylık trol çekimlerinde yumurtalı dişilerin Nisan ile Ağustos ayları arasında bulunduklarını ve en yüksek yakalanma miktarının ise Temmuz ayı içerisinde olduğunu bildirmişlerdir.

Meyers ve ark. (1990), Güney Doğu Alaska tanner yengeçleri *Chionoecetes bairdi*'nde acı yengeç dinoflagellat sendromunun dağılımı üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında parazitik enfeksiyondan doğan hasarlı alanların genç bireylerde yaşlı bireylere göre daha belirgin ve daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun yengeç pazarını olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Roe (1990), Chesapeake Körfezi (ABD) Bölgesi'nde en çok kullanılam resurkilasyonlu ve akışkanlık iki kabuk attırma sisteminde sağlık parametrelerini karşılaştırmıştır. Her iki farklı sistemde dört farklı yengeç yoğunluğunda yapılan çalışmada, ölüm, bakteriyel ve viral enfeksiyonlar bakımından farklılık bulunmamış, ayrıca en yüksek ölümün yakalanma stresinden oluşan bakteriyel enfeksiyonlardan kaynaklandığını saptamıştır.

Snovsky ve Galil (1990) çalışmalarında İsrail Galilee Denizi'nde Amerikan Mavi Yengeci'nin varlığını incelemiş, doğal ortamlarının Doğu ABD kıyıları olduğu, Kanada'dan Uruguay'a kadar yayıldıkları ve Doğu Akdeniz'deyse 1940'lı yıllardan itibaren görüldüklerini bildirmişlerdir.

Weinstein ve ark. (1992), Kuzey Karolina, Albemarle - Pamlico Estuarin Sistem'den mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'in kabuklu hastalığı ve metal içeriği ile ilgili yaptıkları araştırmada, 13 element içeriği 3 doku üzerinde denenmiş, kontamine olan ve olmayan yengeçler yine kontamine olan ve olmayan alanlarda 1989 sonbahar ve 1990 yazı boyunca izlenmiştir. Yengecin dorsal alanlarında lezyonların olduğu, hastalıklı yengeçlerde kullanılan 13 elementten özellikle manganezin en yüksek olduğu gözlenmiştir. Diğerlerinin de toksik etkisi bulunmuştur.

Love ve ark. (1993), tarafından ABD, Alaska, Auke Körfezi'nden Alaska taba yengeçleri (*Chionoecetes bairdi*)'nde acı yengeç dinoflagellat enfeksiyonunun mevsimsel yaygınlığı ve yoğunluğu incelenmiştir. 1984-85 yıllarında ticari olarak yakalanan taba yengeçlerinde *Hematodinium perezii* benzeri dinoflagellatlar tanımlanmıştır. Bu parazitin Mayıs ayından sonra Ağustos-Eylül'e kadar mortalitede

pik yaptığı gözlemlenmiştir. Bu hastalık da “Acı Yengeç Hastalığı” olarak bildirilmiştir.

Hudson ve Adlard (1994), Dekapod krustaselerde *Hematodinium* benzeri dinoflagellatlar ve *Hematodinium* sp. için PCR tekniğini kullanmışlardır.

Hudson ve Shields (1994), tarafından Avustralya, Moreton Körfezi'nden kum yengeci (*Portunus pelagicus*)'nin bir parazitik dinoflagellatı, *Hematodinium australis* n.sp. araştırılmıştır. Araştırmaları sonucunda yeni bir parazitik dinoflagellat türü olarak *Hematodinium* genusu üyesini tanımlamışlardır.

Messick (1994), Maryland ve Virjinya ABD'nin kıyı koylarından juvenil ve adult mavi yengeçler (*Callinectes sapidus*)'de *Hematodinium perezii* enfeksiyonları araştırmıştır. Hastalık etmeni ekonomik değerli mavi yengeçte yüksek mortaliteye neden olan bir dinoflagellattır. Yapılan tüm çalışmada 8 yıl içinde yaklaşık 13000 yengeç incelenmiş ve sonbahar sonlarına doğru prevalansta yükselme gözlenmiştir. Enfeksiyon en az 30 mm karapas genişliğinde yaygınlık göstermiştir. ‰11 tuzluluğun altında hastalık etmenine rastlanmamıştır. Tuzluluk değerleri arttıkça hastalık etmenin yaşama şansı artmış ve yüksek mortalitelere neden olmuştur.

Enzenross ve Enzenross (1995), Türkiye'nin Akdeniz ve bağlantılı Ege kıyılarındaki *Callinectes sapidus*'un dağılımını incelemişlerdir. 1985 ve 1995 yılları arasında Yunanistan ve Türkiye kıyılarından rapor etmişlerdir.

Hudson ve Adlard (1996), mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'ten parazitik dinoflagellatlar *Hematodinium* cf. *perezii*'nin ve diğer dekapodlar (*Nephrops norvegicus*, *Chionoecetes bairdi* ve *C. opilio*)'dan üç *Hematodinium* benzeri organizmaların rDNA geni küçük alt birimlerinin (SSU) kısmi dizilerini karşılaştırmışlardır.

Meyers ve ark.(1996), Bering Denizi ve Alaska Körfezi'nden tanner yengeci (*Chionoecetes bairdi*, *C. opilio*)'nde acı yengeç sendromu dağılımını araştırmışlardır.

Noga ve ark. (1996), çalışmalarında brachyuran krustase *Callinectes sapidus*'tan aldıkları hemolenf örneklerini incelemişler ve inceleme sonucunda bu örneklemelerden elde ettikleri kültürlerde *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahemolyticus*, *Vibrio alginolyticus* ve *Vibrio vulnificus*, *Escherichia coli*'nin birkaç türünü izole etmişlerdir. Bazı fiziksel ve kimyasal uygulamalarda bulunarak,

kantitatif bir bulanıklık ölçerle hemolenf bulanıklığını ölçmüşler. Yapılan testlerde antibakteriyel aktivitede hemositlerin sınırlı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ramasamy ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada kültürü yapılan larval Hindistan kaplan karidesi (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798)'nde *Lagenidium callinectes* (Couch, 1942) enfeksiyonunu ve enfeksiyonun nasıl kontrol edilebileceğini araştırmışlardır. Bu araştırmada *Lagenidium callinectes* mikosis'i Hindistan'da ilk olarak tanımlamışlardır.

Meyers ve ark. (1997), tarafından acı yengeç sendromu: Güney Doğu Alaska tanner yengeçleri (*Chionoecetes bairdi*) için pazarlama problemi ve bir dinoflagellat enfeksiyonu araştırılmıştır.

Messick (1998), Chesapeake Körfezi'nden dip tarayarak aldığı mavi yengeç örneklerinden hastalık, parazit ve simbiyont canlı varlığını araştırmıştır. Araştırmasında 675 adet yengeç incelemiştir. İncelemesinde virüsler (Baculo-B ve RLV-RhVA), bir riketsiya benzeri organizma (RLM), sıradışı ipliksi bir organizma, tanımlanamayan mikrosporlar ve silli bir protozoan, parazitik (*Mesanothryx chesapeakensis*) ve simbiyotik (*Lagenophrys callinectes* ve *Epistylis* sp.) siliat, nemertan (*Carcinonemertes carcinophila*) ve trematod metaseriası, hiper parazit haplosporidan olan *Urosporidium crescens* izole etmiştir.

Coat (1999), yaptığı bir çalışmada deniz dinoflagellatlarının birkaç genusunun parazitik yaşam tarzını geliştirdiklerini belirtmiş ve bu formların yengeçler dâhil birçok sucul canlı türünde endoparazit olarak bulunduğunu bildirmiştir.

Galil ve Innocenti (1999), çalışmalarında İsrail'in Akdeniz Sahilleri'nin açığında Rhizocephalan (*Heterosaccus dollfusi* Boschma, 1960) tarafından parazitlenen Portunid yengeç (*Charybdis longicollis* Leene)'in populasyon yapısına ait bazı bulgular elde etmişlerdir.

Shields ve Squyers (2000), çalışmalarında deneysel olarak parazitik dinoflagellat olan *Hematodinium perezii* ile enfekte ettikleri mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'in mortalitesini ve hematolojisini araştırmışlardır. Çalışmalarında daha önceden doğadan izole ettikleri parazitik dinoflagellatı laboratuvar şartlarında üreterek deneysel olarak mavi yengeçlere 10^3 - 10^5 hücre olarak enjekte etmişlerdir.

Mortalitenin enfeksiyon sonrasındaki 14. gün başladığını saptamışlardır. Ortalama bir zaman olarak da $30,3 \pm 1,5$ gün olarak belirtmişlerdir. Ölüm oranı %86'dan daha büyük bulunmuştur.

Messick ve Shields (2000), tarafından Amerikan mavi yengeci (*Callinectes sapidus*)'inde parazitik dinoflagellat *Hematodinium* sp.'nin epizootiyolojisi incelenmiştir.

Andersen ve ark.'larınca (2000), Curtis İskeleyi, Queensland (Avustralya)'dan çamur yengeci (*Scylla serrata*)'nde yeni bir kabuk hastalığı araştırılmıştır. Çalışmada 1994 yılında ilk olarak görülen pas nokta kabuk hastalığı tekrar incelenmiştir. 673 yengeç üzerinde yapılan incelemede yengeçlerin %21,7'sinde kabukta lezyonlar vardır. Bunların %82,9'unda karapasta pas nokta hastalığı lezyonlarına rastlanmıştır. Bunlardan etkilenen yengeçlerin %78,8'i dişidir ve hastalıktan etkilenme cinsiyete göre değişmektedir. Bu lezyonlar karapasta bir delik açmaktadır ve bunun %54,8'i bilateral simetridir. Bu hastalığın parazitik nedenlerden kaynaklanıp kaynaklanmadığı araştırılmış ve sonuçta sendromun nedeni non-enfeksiyonlar olarak belirtilmiştir.

Nielsen ve ark. (2001), Çin'de yaptıkları çalışmalarında balıktan ve yengeçlerden elde ettikleri bakteri izolatlarını PCR ve geleneksel yöntemlerle incelemişlerdir. Bu bakterilerden *Aeromonas hydrophila* türünün Zhejiang'de su ürünleri üretiminde salgın hastalığa neden olup olmadığını sorgulamışlardır. Toplamda yengeç ve balıktan 95 izolat tespit etmişlerdir. Yengeçten 7 adet izolat elde etmişlerdir. Biyokimyasal testlerle 35 izolat bulmuşlardır. 69 hareketli *Aeromonas*'ın dışında 35 adet daha izole etmişlerdir. Tespit edilemeyen türler için PCR tekniğini kullanmışlardır.

Gruebl ve ark. (2002), mavi yengeç paraziti *Hematodinium* sp. için 18S rRNA geni-hedeflenen PCR tabanlı tanının geliştirilmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmayla PCR tanı tekniğinde, diğer teknikler dikkate alındığında 1000 kat daha fazla hassas bir çalışmayla daha etkin sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Tanıda bu tekniğin kullanılması önerilmiştir.

Stentiford ve ark. (2002), yenilebilir yengeç (*Cancer pagurus*)'te pembe yengeç hastalığı (PCD)'nda *Hematodinium* benzeri parazitik dinoflagellatların enfeksiyona neden oluşunu araştırmışlardır.

Vogan ve ark. (2002), yenilebilir mavi yengeç (*Cancer pagurus*)'tekabuk hastalığı sendromu - kitinolitik bakterinin izolasyon, karakterizasyon ve patojenitesi incelenmişlerdir.

Bower, ve ark. (2003), acı yengeç sendromunun nedeni olan *Hematodinium* sp.'yi *Chionoecetes* spp.'de incelenmişlerdir. Yapılan popülasyon çalışmasında yakalanan tanner yengeçlerinde (%4'ünde) *Hematodinium* sp.'nin varlığına rastlamışlardır. Bu türün daha önce sadece Alaska ve Newfoundland'da *Chionoecetes bairdi* ve *Chionoecetes opilio*'dan raporlanmış olduğunu bildirmişlerdir.

Mantelatto ve ark. (2003), São Paulo (Brezilya) Ubatuba Körfezi'nden yakalanan yengeçlerin parazitlerini ve simbiyotiklerini araştırmışlardır. Yakalanan yengeçlerde gözlenen parazitler solungaç, karapas, yumurta kolonları ve arka barsak üzerinde tespit edilmiştir. Bu çalışmayla yengeç parazitleri bu bölgede ilk defa raporlanmıştır.

Shields ve Overstreet (2003), araştırmasında mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'i hastalıkları yönünden incelemiştir. Bu araştırmayla *Vibrio* spp., *Hematodinium perezii*, *Paramoeba pernicioza*, *Ameson michaelis* ve *Loxothylacus texanus* türlerini yüksek oranda izole etmiştir.

Stentiford ve ark. (2003), tarafından yapılan çalışmada Manş Kanalı'nda kış aylarında yenilebilir yengeç (*Cancer pagurus*) ve velvet (kadifemsi) yüzen yengeçler (*Necora puber*) *Hematodinium* sp. ile enfeksiyona maruz kalmıştır. Bu parazit "Pembe Yengeç Hastalığı" (PCD) olarak bilinen patolojik durum ile yenilebilir yengeçlerde görülmektedir.

Holman ve ark., (2004), yaptıkları bir çalışmada; Atlantik mavi yengeci (*Callinectes sapidus*), doğal ortamlarında hipoksi, hiperkapni (yüksek karbondioksit) ve bakteriyel patojenlere maruz kalırlar. Bilgisinden hareketle hemolenften izole edilen bir bakteri türü olan *Vibrio campbellii*'nin ortadan kaldırılmasında alternatif olarak hiperkapnik hipoksi (HH)'ye akut maruz bırakmanın başarılı olduğu hipotezini test etmişlerdir.

Pasternak ve ark. (2004), tarafından yapılan çalışmada brachyuran yengeç (*Charybdis longicollis*)’te yaşayan parazitik bernacle (*Heterosaccus dollfusi*) larvasının akan ve durgun suda canlıdaki yerini incelemişlerdir.

Korn ve ark. (2005), çalışmalarında 1998-1999’da Peter Büyük Körfezi (Japonya-Vostok Körfezi)’nde bir cirriped bernacle olan *Polyascus polygenea*’nın kıyı yengeci (*Hemigrapsus sanguineu*)’ni istila düzeyini araştırmışlardır.

Powell ve Rowley (2005), tarafından yapılan çalışmada Langland Körfezi’nde kanalizasyon deşarjı öncesi ve sonrası yenilebilir yengeçlerde kabuk hastalığının şiddeti ve yaygınlığının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Ryazanova (2005), kırmızı kral yengeci (*Paralithodes camtschaticus* Tilesius, 1985)’nde kabuk hastalığıyla ilişkili histopatolojik değişimlere bakmıştır.

Shields ve ark. (2005), çalışmalarında Kanada, Newfoundland’den yakalanan kar yengeçleri (*Chionoecetes opili*)’nde acı yengeç hastalığı (*Hematodinium* sp.)’nin epidemiyolojisini araştırmışlardır.

Stentiford ve Shields (2005), yaptıkları çalışmada deniz krustaselerinde *Hematodinium* benzeri enfeksiyonları ve parazitik dinoflagellatlar olan *Hematodinium* türlerini incelemişlerdir.

Özcan ve Akyurt (2006), İskenderun Körfezi’nde dağılım gösteren kum yengeci [*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)] ve mavi yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) populasyonları ve morfometrisi üzerinde araştırmalar yapmışlardır.

Miller ve ark.’ları tarafından yapılan bir çalışmada (2006) Yeni Zelanda yerli yengeç türü olan *Ovalipes catharus*’un allopatrik ve simpatrik populasyonları ile tanınan bir yengeç olan *Charybdis japonica*’nın ekosimbiyont ve parazitlerinin karşılaştırılmasını konu almışlardır. Çalışmalarında 468 adet yengeç kullanmışlardır. Parazitlerin karapas ve kas dokuda yaygınlık gösterdiklerini gözlemlemiş ve bu etmenlerin belirgin lezyonlara neden olduklarını bildirmişlerdir.

Morado (2007), bir çalışmada acı yengeç sendromunun; deniz krustase hastalıklarının başlıca etkeni olan *Hematodinium* genusuna ait türlere bağlı bir yengeçhastalığı olduğunu bildirmiştir.

Wheeler ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada Kanada, Newfoundland'daki kar yengeçleri (*Chionoecetes opilio*)'nde *Hematodinium* enfeksiyonlarının patolojisini araştırmışlardır.

Brockerhoff ve ark. (2008), yaptıkları bir çalışmada Yeni Zelanda'nın kuzey ve güney adalarında yerli olmayan iki yengeç *Romaleon gibbosulum* ve *Glebocarcinus amphioetus*'un coğrafi dağılımını ve buna ek olarak da bu türlerin habitatları, boy dağılımları ve parazit faunalarını araştırmışlardır.

Friedman ve ark.(2008), Alaska'da Bronzlaştırıcı yengeç popülasyonlarında parazitik bir dinoflagellat olan *Hematodinium*'un yaşam döngüsünün değerlendirilmesi ve onun etkisinin incelenmesi için kantitatif gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu (qPCR) testinin geliştirilmesi ve uygulanması konusunda bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Hastalık etmeni ticari değeri yüksek olan tanner yengeçleri (*Chionoecetes bairdi*) ve *Callinectes opilio*'da yüksek mortaliteye neden olmaktadır. Bu nedenle bu parazitin detaylı olarak incelenmesinde PCR teknikleri kullanılmak istenmiş ve sonuç olarak gerçek zamanlı PCR (qPCR) tekniğinin bu canlının tanımlanmasında en uygun yöntem olabileceğini ve daha hızlı ve kesin tanıda etkin bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Guk ve ark., (2008), bir deniz yengeci olan *Macrophthalmus dilatatus* ile yaptıkları bir çalışmada bir trematod türü olan *Microphallidae* familyasına ait *Microphallus koreana* n. sp.'nin bulaşmasını araştırmışlardır. Çalışmalarında bu canlının ilk olarak kuş ve memelilerin sindirim sistemlerini kullandığını ve metaserieria evresinde *Macrophthalmus dilatatus* ile taşındığını keşfetmişlerdir.

Li ve ark. (2008), Güneydoğu Çin'de düşük tuzluluğa sahip suda kültürü yapılan çamur yengeçleri (*Scylla serrata*)'nde *Hematodinium* sp. Enfeksiyonunu incelemişlerdir.

Ryazanova (2008), çalışmasında Okhotsk Denizi'nden yakalanan kırmızı (*Paralithodes camtschaticus*) ve mavi (*Paralithodes platypus*) kral yengeçlerinde hastalığa neden olan *Hematodinium* genusu parazitik dinoflagellat bulmuştur. Hastalanan yengeçlerin hemolenfi krem rengi, opak ve yoğundur. Hasta yengeçlerin hemolenfinde ve iç organlarında parazit trofontlarına ve plazmodyum yapılarına

rastlamıştır. Parazitik enfeksiyonu dişi ve juvenil erkeklerde Ağustos'dan Ekim'in ortalarına kadar kaydetmiştir.

Troedsson ve ark. (2008), hedef gen 18s rRNA denatürasyonu yüksek performanslı sıvı kematografisi kullanılarak mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'ta krustase parazitlerin keşfedilmesi ve belirlenmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır.

Nagle ve ark. (2009), mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'te *Hematodinium* sp.'nin nicel tanımlaması için gerçek zamanlı PCR-tabanlı analizi tekniğini kullanmışlardır.

Nolan ve Smith (2009), atnalı yengeci (*Limulus polyphemus*)'in korunması, biyolojisi, hastalıklarının klinik olarak değerlendirilmesini çalışmışlardır. Çalışmalarında değişik sıcaklık ve tuzluluklarda hastalıkların durumunu araştırmışlar ve tedavi yöntemleri hakkında incelemeler yapmışlardır.

Walker ve ark. (2009), yaptıkları bir çalışmada mavi yengeç (*Calinectes sapidus*)'te kanibalizmle parazitik dinoflagellat *Hematodinium* sp. enfeksiyonun taşınımı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Beslenmeden 1-3 ve 6 saat sonra herhangi bir enfeksiyona rastlanmazken, 16-24-48 saat ve 4 gün sonra alınan hemolenf örneklerinde *Hematodinium* etkenine rastlamışlardır.

Gomez-Gil ve ark., (2010), bir çalışmalarında örümcek yengeci (*Maja brachydactyla*)'nin hemolenfinde *Vibrio* çeşitliliğini araştırmışlardır. Araştırmaları sırasında 16S rRNA sekansıyla PCR kullanmış ve, 277 izolatın 171'inde karakteristik olarak 3 grup *Vibrio* (*Vibrio harveyi*, *Vibrio orientalis* ve *Vibrio splendidus*) türünün dominant olduğunu belirlemişlerdir.

Özoğul ve ark. (2010), Akyatan Lagünü (Adana-Türkiye)'nden yakalanan mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)'lerde bakteriyel floranın tanımlanmasında api test kitinin kullanılabilirliğini araştıran çalışmalarında taze olarak aldıkları mavi yengeçlerden izole ettikleri 20 farklı bakteri türünün tanımlanmasında Api test kitlerini kullanmışlardır. En büyük izolasyonun tüm bakteri grupları arasından *Pseudomonas* türlerine ait olduğunu saptamışlardır.

Pina ve ark. (2011), kuzey Portekiz'den kıyı yengeci (*Carcinus maenas*)'ni enfekte eden *Microphallus primas* (Digenea: Microphallidae)'in moleküler ve

morfolojik çalışması konulu araştırmalarında SEM ve LM elektron mikroskopisinin yanı sıra rDNA sekansı yöntemi ile de genetik tanımlamasını yapmışlardır.

Wang (2011), çalışmasında yengeçlerin bakteriyel hastalıklarını incelemiştir. *Vibrio*, *Aeromonas* ve bir Rodobakteri benzeri organizma veya dokuyu kitinoklastik bakteri, hücre içi Riketsiya, Klamidya benzeri organizma ve spiroplazma benzeri organizma gibi bakteriyemiye neden olan etkenler olarak bildirmiştir. *Vibrio* ailesinden bazı patojen bakterilerin mavi yengeç hemolenfinden izole edildiğini ve bu bakterilerin ciddi tehlike arz ettiğini belirtmiştir.

El-Sayed Enany ve ark. (2012), Süveyş Kanalı bölgesinde kabuk hastalıklı yengeçlerden yaz döneminde yaptığı örneklemelerde bazı bakteriyel patojenleri izole etmişlerdir. Kabuk üzerinde siyah kahverengi beneklere dorsal ve ventral alanlarda rastlamışlardır. Çalışmasında bulduğu bakteriler *Vibrio*, *Aeromonas*, *Pseudomonas* genusuna ait bireylerdir. Alınan yengeç dokularından 92'si kütikilden, 84'ü solungaçtan, 72'si hemolenften ve 66'sı hepatopankreastan izoledir. Çalışmada en yüksek Ekim ayında, en düşük Haziran ayında bulaşma olduğunu saptamışlardır.

Vázquez-López ve ark. (2012), çalışmalarında *Callinectes rathbunae*'de *Loxothylacus texanus* ile parazitlenerek oluşan kabuk hastalığını araştırmışlardır. Araştırmalarında 233 mavi yengeç kullanılmıştır. Yengeçlerdeki lezyonların sebebinin *Loxothylacus texanus* olduğunu bildirmişlerdir. Yengeçlerin üzerinde çeşitli bölgelerde ülserasyonlar ve çeşitli boyutlarda lezyonlar gözlemlemişlerdir. Ayrıca parazitlenen yengeçlerde bakteriyel bulaşmalar da belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyalin Tanımı

Mavi Yengeç'ler Artropoda Filumu'na ait Crustacea Sınıfı'nın Decapoda Takımı'nın Brachyura Seksiyonu'na ait Portunidae Familyası içerisinde yer almaktadır (Çizelge 3.1.). *Callinectes sapidus* olarak adlandırılan mavi yengeçlerin beş çift bacakları vardır. Bunların ilki bir çift kıskaç ile modifiye edilmiştir. Beslenme ve savunma işlevine sahiptirler. Diğer üç çifti yürüme ve son bir çifti ise yüzme bacağı olarak şekillenmiştir. Birkaçı dışında her yengeçte, karın sefalotoraksın altında gizlenmiştir (Ingle, 1997). Karapas veya kabuk genişliği, uzunluğunun 2-2,5 katı kadardır. Kabuk öne doğru incelmekle beraber gözlere kadar olan kenarlarda 8 adet ışınlı ve en uçta da birer adet büyük ışınlı yer almaktadır. Vücut kalsiyumlu kitin dış iskelet ile çevrelenmiştir. Kabuk yüzeyinde renk koyu yeşilden kahverengimsi yeşile kadar değişebilmektedir. Erkek bireylerin kıskaçları daha büyük ve uçları mavi renkteyken, dişi bireylerinki ise daha kısa ve uçları kırmızıdır. Çoğu yengeçler açık olarak seksüel dimorfizm gösterirler ve kolayca cinsiyetleri ayrılabilir. Erkeklerde abdomen Y şeklinde, dişilerde ise ergin olmayanlarda üçgen, erginlerde yarım ay şeklindedir (Şekil 3.1). Toraksın altında kalan karın bölgesi erkeklerde daha dardır. Dişilerde ise karında çok sayıda pleopod vardır ve açık olarak daha geniştir. Bu durum döllenmiş yumurtanın dişi yengeç tarafından taşınması ile bağlantılıdır (Enzenross ve ark., 1990; Enzenros ve ark., 1995; Türeli,1999; Anonim FAO, 2014).



Şekil 3.1. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)’te Dişi ve Erkek Bireyin Ventral’den Görünümleri (orijinal).

Vücudu dış iskeletle sarıldığından büyümek için zaman zaman bu iskeletin atılması gerekmektedir. Bu işleme “**MOLTING**” veya “**SHEDDING**” denilmektedir. Kabuk değişimi yüksek vejetasyonlu alanlarda gerçekleşmektedir. Her değişimde büyüklüğünde ortalama %33 artış olmaktadır (Özel, 1996; Gelibolu, 2006). Tropikal ve subtropikal alanlarda üreme bütün bir yıl içinde devam etmektedir. Erkek bireyler dişilere göre daha küçük boyutlardayken eşeysel olgunluğa ulaşmaktadırlar. Dişiler yılda bir defa, erkekler ise birkaç kez çiftleşmektedir. Çiftleşme genelde acı sularda olmaktadır. Dişi bireylerde çiftleşme sonrası kabuk değişimi sona ererken erkeklerde ise 3 yaz boyunca devam etmektedir. Dişiler yumurtaların açılmada yüksek tuzluluk isteğinden dolayı göçler yapmaktadır. Yumurta rengi gelişimine bağlı olarak sarı-turuncudankoyu kahverengiye dönüşmektedir (Hartnoll, 1978; Guinot ve Bouchard, 1998).

Mavi yengeçler canlı veya ölü, bitkisel ve hayvansal materyallerle oldukça geniş bir beslenme çeşitliliğine sahiptirler. Leşçi olarak bilinseler de taze ve canlı besinleri tercih etmektedirler. Ayrıca yaralı ve yumuşak kabuklu bireylerine karşı kannibalizm görülmektedir (Jivoff, 1997; Seed ve Hughes, 1997).

Araştırmada kullanılacak olan yengeçlerin taksonomisi ile ilgili bilgi çizelge 3.1.’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. MaviYengeç'in Sistematik Açılımı (Alvarez, 1968).

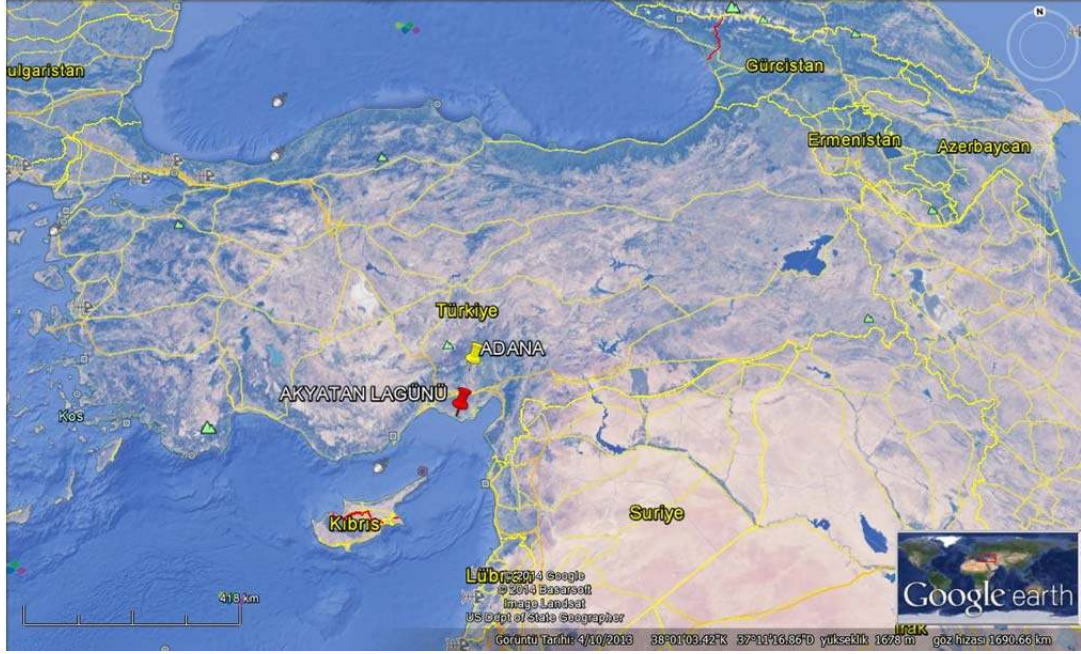
Filum: Arthropoda	Section: Brachyura
Classis: Crustacea	Superfamilya: Brachyrhyncha
Subclassis: Malacostraca	Familya: Portunidae
Series: Eumalacostraca	Genus: Callinectes
Ordo: Decapoda	Species: <i>Callinectes sapidus</i>
Supersection: Reptentia	

3.2. Çalışma Alanı

Materyal temini Adana İli sınırlarında bulunan AkyatanLagünü'nden avcılık yoluyla sağlanmıştır (Şekil 3.2.)

Lagün veya denizkulağı; koylarda veya körfez ağızlarının kıyı okları ile kapanması sonucu kıyı gerisinde oluşan göllerdir. Denizle yer altından veya yer üstünden bir suyoluyla bağlantısı bulunan, denizden çoğunlukla da dar bir karayla ayrılmış olan göllerdir (Tekelioğlu ve ark., 2004). Araştırmanın yapıldığı Akyatan Lagünü Türkiye'nin en büyük lagün gölüdür. "Uluslararası öneme sahip sulak alanlar sözleşmesi" olan RAMSAR kapsamındadır. Akyatan Lagünü Adana İli'ne 48 km Karataş İlçesi'ne 3 km mesafede bulunur. Ramsar listesindeki bilgilerde yüz ölçümü toplamda 14.700 ha, su ile kaplı alan ise 4.900 ha olarak verilmiştir. Lagünün uzunluğu yaklaşık 17 km, en geniş bölümü ise yaklaşık 4 km'dir. Lagünün etrafı tarım arazileriyle çevrilidir. Derinlik su seviyesinin yükseldiği mevsimde ortalama 1m, düşük olduğu mevsimde ortalama 0,5 m'dir. Denizle bağlantısı güneydoğu kesimindeki yaklaşık 2 km uzunluğunda ve genişliği sürekli değişken olan bir kanalla sağlanmaktadır. Önemli bir sulak alan olan Akyatan Lagünü aynı zamanda önemli bir de kuş göç alanıdır (Erdem, 1998; Somay ve Filiz, 2001). Lagünü'nün denizle bağlantısı güneydoğu kesimindeki yaklaşık 2 km uzunluğunda ve genişliği sürekli değişken olan bir kanalla sağlanmaktadır. Ayrıca lagüne birçok drenaj kanalı akmaktadır. Acıkulak Drenaj Kanalının Akyatan Lagünü'ne boşaldığı kuzey - güney girişi, YD3 Drenaj Kanalının Akyatan Lagünü'ne boşaldığı doğu-batı girişi ve P2D1 drenaj kanalının doğu girişi yüksek derecede kirlidir. Kirlilik dolayısıyla ancak

yağışlı mevsimlerde, yağışların kirlilik yükünü hafiflettiği dönemde bu girişten su akışı sağlanmaktadır (Şekil 3.3.) (Demir, 2008; Demir ve Selek, 2009).



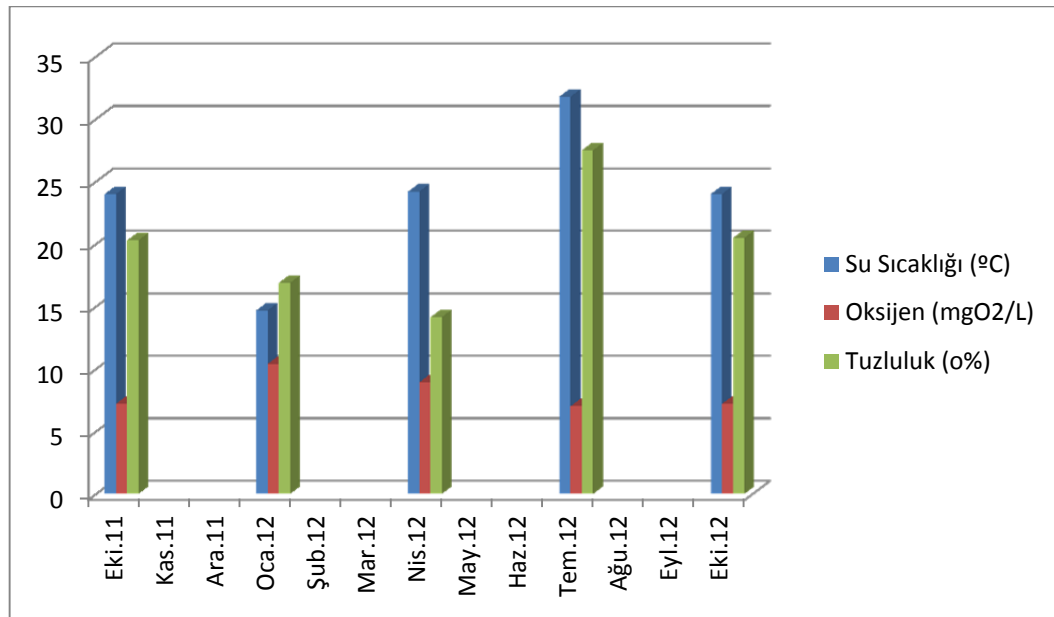
Şekil 3.2. Akyatan Lagünü'nün Türkiye Haritasındaki Görüntüsü (Google Earth).



Şekil 3.3. Akyatan Lagünü'nün Uydu Görüntüsü (Google Earth). YD3:Drenaj Kanalı, P2D1:Drenaj Kanalı, L-D: Lagün-Deniz Bağlantısı

3.3. Materyal Temini ve Yöntem

Araştırma ile ilgili örneklemeler 01 Ekim 2011 - 01 Ekim 2012 tarihleri arasında her ay, materyal teminindeki zorluklar nedeniyle 2013 - 2014 yıllarında ise sadece yaz döneminde lagün deniz bağlantısı olan bölgede bulunan kuzuluklar ve kuzuluk çevresinden pinterler kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın gerçekleştiği lagünel alandan aylık örnekleme yapılmış. Tüm örnekleme dönemi boyunca sıcaklık ve tuzluluk değerleri alınmıştır (Şekil 3.4.). Örneklemeler drenaj kanallarına yakın bölgelerden yapıldığı için alınan çevresel parametrelerden özellikle tuzluluk değeri diğer lagün bölgelerinden daha düşüktür. Çalışma alanındaki çevresel parametreler YSI marka oksijenmetre belirlenmiştir. WTW marka pHmetre kullanılmış ve pH ölçümleri 8-8,5 değerinde bulunmuştur.



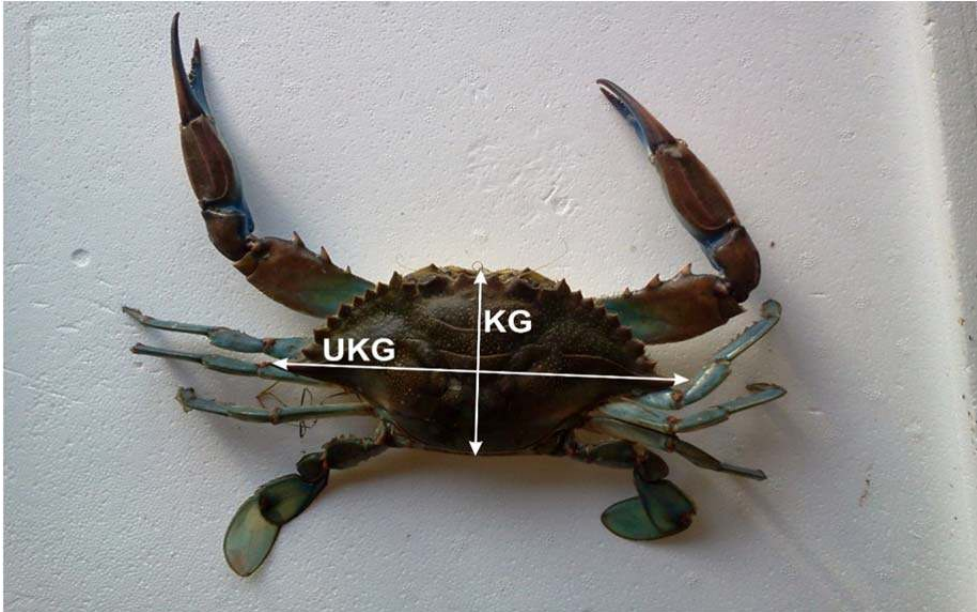
Şekil 3.4. Akyatan Lagünü Parametreleri

Mavi yengeçler Akyatan Lagün Gölü'nün Lagün – Deniz bağlantısı olan kuzulukların yer aldığı alandan kepçeler, drenaj bölgelerine yakın olan çayırılık alandan ise pinterler kullanılarak yakalanmıştır (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Avcılıkta Kullanılan Pinterler (Orijinal).

Yakalanan mavi yengeç bireylerinde cinsiyetlergöz ardı edilmiştir. Ayrıca boy ağırlık ölçümleri yapılarak, bakteri, parazit ve mantarların etkileri de gözlemlenmiştir. Ağırlık birimi olarak gram (g), uzunluk birimi olarak da santimetre (cm), kullanılmıştır. Örneklerde morfometrik ölçümler yapılmıştır. Bunlar lateral ışını içerenUzun Karapas Genişliği (UKG), frontal ışını içeren Karapas Uzunluğu (KU) olarak alınmıştır (Hartnoll 1978) (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Mavi Yengeç'te Yapılan Morfometrik Ölçümler (Orijinal)

İncelemeler ilk olarak av sahasında yapılmış olup, daha sonra örnekler Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ndeki Balık Hastalıkları Laboratuvarı'nda makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmeye devam edilmiştir.

3.3.1. Örneklerin Alınması

Avlanan yengeçler üzeri nemli bir bez ile örtülerek canlı şekilde hiç zaman kaybedilmeden oda ısısında laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda ilk olarak hemolenf örneklerinin alınabilmesi için yengeçlerin yüzeyi klorheksidin alkol kombinasyonu cilt dezenfektanı ile dezenfekte edilmiştir. Yengeçlerden hemolenf örneği yengecin beşinci yürüme bacağından alınmıştır. İlk önce yürüme bacağı % 70'lik etanol damlatılmış pamuk yardımıyla temizlenmiş ve steril enjektör yardımıyla yaklaşık 1 cc hemolenf alınmıştır (Şekil 3.7.). Alınan hemolenf örnekleri zaman kaybedilmeden mikrobiyolojik analiz için % 7 koyun kanı içeren kanlı agar, endo agar, Alkış-Mansur besiyeri ve Marine agar besiyerlerine 100' er µl ekilmiş ve 30°C' de 3 gün etüvde bekletilmiştir. *Hematodinium perezii* paraziti ve bakteri varlığının tespiti için geriye kalan hemolenf örneğiden DNA ekstraksiyonu yapılarak örnekler çalışma yapılana kadar - 20°C de saklanılmıştır.



Şekil 3.7. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)'ten Hemolenf Alımı (Orijinal)

3.3.2. Bakterilerin İzolasyonu ve İdentifikasyonu

İnkübasyon periyodu sonunda üreme görülen besiyerlerinde, üreyen koloniler makroskopik, morfolojik özellikleri yönünden değerlendirildikten sonra, bakteri kolonilerinden öze yardımı ile alınan örnekler gram boyama yapılarak, preparatlar immersiyon objektifi altında incelenmiştir. Patojenite ile ilişki şüphesi olan bakteri kolonilerinden besiyerlerine tekrar pasajlar yapılarak saf kültürler elde edilmiştir.

Saf kültürlerin identifikasyonu içinkolonilerin görünümü, pigmentasyonu, şekli, büyüklüğü gibi makroskopik ve gram boya alma özelliği gibi mikroskopik morfolojik özelliklerin yanı sıra, oksidaz ve katalaz aktivitesi, karbonhidratların fermentasyonu gibi enzimatik ve metabolik özellikleri irdelenmiştir. Gram (-) enterik bakteri şüphesi taşıyan bakteri kolonilerinin ileri identifikasyonu için Braun-A ve Braun-B besiyerleri ile kristal gram negatif identifikasyon kiti (BBL Crystal Identification systems Enteric/nonfermenter ID kit-BD company-USA) kullanılmıştır (Şekil 3.8.). Gram pozitif bakterilerden *Staphylococcus* ve *Micrococcus* genuslarının tespitinde, gram boyama pozitif ve katalaz pozitif durumu dikkate alınmıştır. *Bacillus* genusunun belirlenmesinde etmenin spor oluşturması ve dallanma negatif bir yapı göstermesi dikkati çekmiştir (Roberts, 2001; Christopher ve Bruno, 2003; Mims ve ark., 2000, 2004; Ruangpan ve Tendencia, 2004). Alınan örneklerdeki *Hematodinium perezii* ve bakteri varlığının tespiti için -20⁰ C’de saklanan örneklerde DNA ekstraksiyonu yapıldıktan sonra tür spesifik primerlerin kullanıldığı in-house PCR yöntemi uygulanmıştır (Zoletti ve ark., 2006).

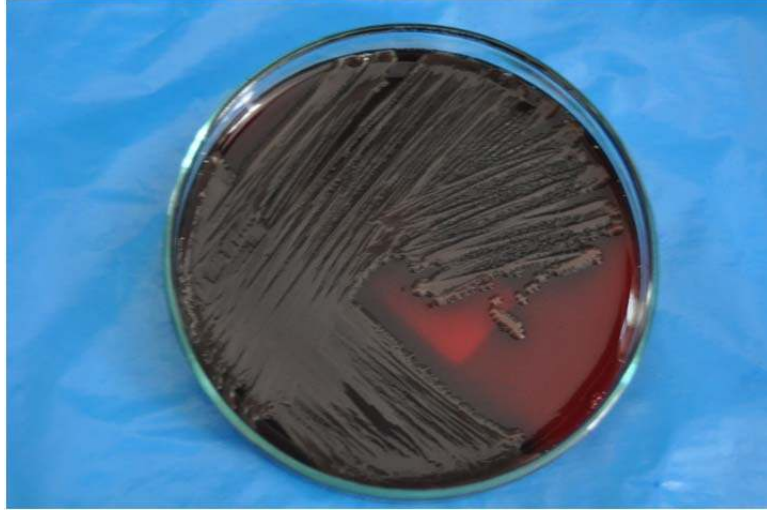


Şekil 3.8. Kristal Gram Negatif İdentifikasyon Kiti (BBL Crystal Identification systems Enteric/nonfermenter ID kit-BD company-USA) (Orijinal)

3.3.2.1. Bakterileri Üretmek İçin Kullanılan Besiyerleri

3.3.2.1.(1). Kanlı Besiyeri

Kanlı besiyeri bakterileri üretmek amacıyla kullanılan temel besiyeridir. Kanlı besiyerini hazırlamak için Blood Agar Base (Oxoid) kullanılmıştır. 1 L distile su içerisine 40 g Besiyeri ilave edilip karıştırılarak 121° C’ de 15 dakika otoklavlanmıştır. 55- 60° C’ ye kadar soğutulup %5-10 oranında defibrine kan ilave edilerek petrilere dökülerek hazırlanmıştır (Erdem, 1999; Tuncer, 2004; Farmer ve ark. 2003) (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Ekim Yapılmış Kanlı Besiyeri (Orijinal)

3.3.2.1.(2). Endo Besiyeri

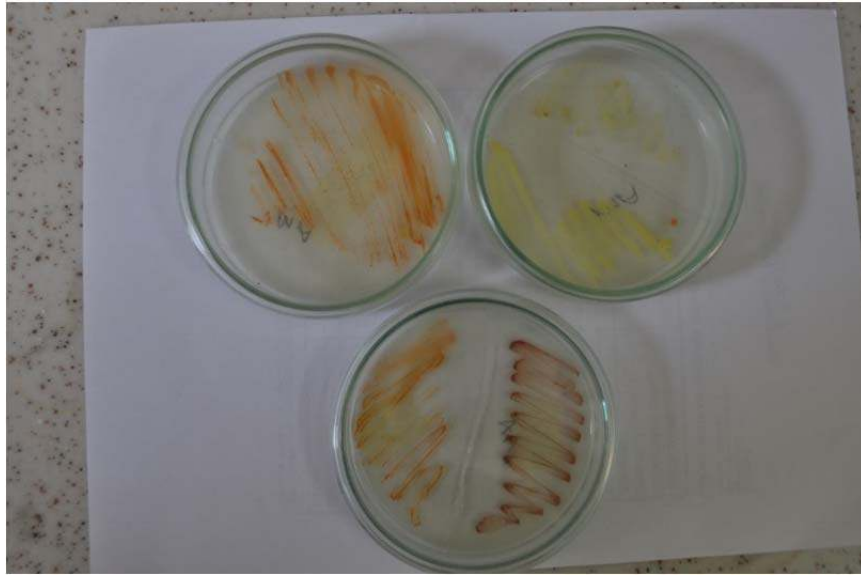
Endo besiyeri in vitro (canlı hücre dışında) yapılan standart mikrobiyolojik analizlerde koliform grup bakteriler ve *Escherichia coli* için selektif katı besiyeri olarak kullanılır. Dehidre besiyeri, 39 g/L olacak şekilde olacak şekilde distile su içinde eritilerek, otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edilmiş ve petri kutularına dökülmüştür (Erdem, 1999; Farmer ve ark. 2003; Tuncer, 2004) (Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. Ekim Yapılmış Endo Besiyeri (Orijinal)

3.3.2.1.(3). Marine Agar

Marine agar deniz bakterilerini üretmesi için gerekli besin maddeleri ve mineralleri ihtiva etmektedir. Marine Agar 2216 (DifcoTM) besiyerinden 55.1 g alınarak, 1 L distile su içerisinde çözdükten sonra 121 °C' da 15 dakika sterilize edilmiştir ve 45-50° C' a soğutulup petri kutularına dökülmüştür (Şekil 3.11.) (Shields ve Overstreet, 2003).



Şekil 3.11. Ekim Yapılmış Marine Agar (Orijinal).

3.3.2.1.(4). Alkış Besiyeri

Besiyerinin hazır ticari preparatı yoktur. Formülü; Tryptone 10 g; Bilesalts: 35 g; Yeast extract 3 g; NaCl 10 g; Na₂CO₃ 1,5 g; Agar 17 g; Phenol red 0,025 g ve su 1 litre şeklindedir. Bu maddeler 1 litre distile suya ilave edilerek, 55-60°C 'da su banyosu içinde eritilmişve pH 9 olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu karışım 121°C 'de 15 dakika otoklavda steril edilmiştir. Bu işlem sonunda besiyeri 55-60°C 'a soğuduğunda aseptik koşullarda olacak şekilde %1 'lik Potasyum tellurit solüsyonundan 1 mL ve % 30 'luk sakkaroz solüsyonundan 150 mL ilave edilerek karıştırılmış ve petri kutularına dağıtılmıştır (Tuncer, 2004; Erdem, 1999; Farmer ve ark. 2003).

3.3.2.1.(5). Braun A ve B Besiyerleri

1. Agar jelozu:

Agar: 30 g

Distile su: 1000 cc

2. Bromtimol mavisi

Bromtimol mavisi: 0,2 g

Alkol (% 96) : 2,5 cc

Distile su: 50 cc

3. Ana çözelti

Na₂HPO₄: 4.508 g

KH₂PO₄: 0,18 g

NaCl: 4 g

MgSO₄: 0,04 g

Pepton: 40 g

Et extresi: 10 g

Distile su: 1000 cc

4. Braun A besiyeri çözeltisi

Ana çözelti: 1000 cc

Tryptofan: 0,2 g

Sistin: 0.04 g

Laktoz: 10 g

Sukroz: 10 g

Sodyum veya amonyum laktat: 10 cc

5. Braun B besiyeri çözeltisi

Ana çözelti: 1000 cc

Mannit: 20 g

Sodyum tiosülfat: 1 g

Sodyum veya amonyum laktat: 10 cc

Besiyerlerini hazırlamak için önce ana çözelti maddeleri distile su içerisine ilave edilerek 100°C de ısıtılmıştır. A ve B besiyeri çözeltisini hazırlamak için diğer maddeler ana çözeltiye ilave edilmiştir. Her iki çözeltiye bromtimol çözeltisinden 10 cc ilave edilmiştir. Besiyerlerini hazırlamak için ayrıca 1 L distile su içerisine agar eritilmiş ve 100°C de 1 saat tutulmuştur (Çamdalı ve Ildır, 1976).

Braun A besiyerinin Hazırlanması: 100°C de ısıtılarak eritilmiş suda jeloza aynı miktarda A ana besiyeri çözeltisinden ilave edilmiştir. Tüplere 8 cm³ miktarında taksim edilmiş ve 100°C de 15 dakika ısıtılarak sterilize edilmiştir. Tüpler, besiyeri tüpün dibinden 2,5 cm yükseklikte bir kısım ve bunun üzerinde eğri bir yüzey husule gelecek şekilde eğik olarak yatırılmış ve jelozun katılaşması beklenmiştir. Alt kısım yüksek tabaka ve üst kısım eğri yüzey olarak kullanılmıştır (Çamdalı ve Ildır, 1976).

Braun B besiyerinin Hazırlanması: 100°C de ısıtılarak eritilmiş suda jeloza aynı miktarda B ana besiyeri çözeltisinden ilave edilmiştir. Tüplere 6 cm³ konmuş, 100°C de 15 dakika ısıtılarak sterilize edilmiştir. Tüpler dik olarak katılaşması beklenmiştir (Çamdalı ve Ildır, 1976).

3.3.2.2. Gram Boyama

Gram boyası yapmak için havada kurutulup alevde tespit edilmiş preparasyonun üzerine krital viyole konarak, 2 dakika bekletilmiştir. Boya dökülüp, su ile yıkanmıştır. Preparasyon üzerine iyot çözeltisi konmuş ve 2 dakika bekletilmiş, ardından su ile yıkanmıştır. Alkol ile 15 saniye muamele edilmiş ve yıkama işlemi tekrar yapılmıştır. Son olarak sulu fuksin ile 30 saniye bekletilip, su ile yıkanarak kurutmaya bırakılmıştır. Mikroskopta 100X' lik objektif altında incelenmiştir. Tespiti gram pozitif bakterilerin mor renge, gram negatiflerin pembe renge boyanmasıyla yapılmıştır (Roberts, 2001; Christopher ve Bruno, 2003; Ruangpan ve Tendencia, 2004; Parida ve ark, 2012; Nuding ve Zabel, 2013).

3.3.2.2.(1). Oksidaz Testi

Mikroorganizmalar tarafından sentezlenen ve intrasellüler olan oksidaz enziminin (sitokrom C oksidase) varlığını ortaya koymada kullanılır. Sitokrom oksidaz enzimi ve O₂ varlığında, redükte halde iken renksiz olan p-fenilendiamin HCl indirgenir mor renk ortaya çıkar. Oksidaz testi Enterobacteriaceae'nın hepsinde negatif, nonfermenterlerin büyük bölümünde, ayrıca *Aeromonas*, *Vibrio*, *Neisseria* gibi fermenter veya asakkarolitik bazı bakterilerde pozitifdir.

Testin yapılışı:

Oksidaz ayırıcının hazırlanışı:

Tetramethyl-1,4-phenylenediamine	0,1g
Distile su	10 ml

Tetramethyl-1,4-phenylenediamine distile suya ilavesi ile günlük olarak hazırlanan ayıraç, ışık geçirmeyen kapaklı cam şişelere koyuldu ve kullanılıncaya kadar +4°C saklanmıştır.

Steril bir lam üzerine yerleştirilmiş kurutma kâğıdına 2-3 damla oksidaz ayırıcı damlatılmıştır. Üzerine, öze ile şüpheli koloniden bir miktar alınarak sürülmüştür. 10-60 saniye içerisinde mor veya kahverengi-siyah bir renk oluşması testin pozitif olduğunu göstermiştir (Steel, 1961; Mims ve ark., 1993; Altun ve Diler, 1996; Nash ve ark., 2000; Roberts, 2001).

3.3.2.2.(2). Katalaz Testi

Katalaz, hidrojen peroksid (H₂O₂)'i parçalayarak su ve oksijene dönüştüren enzimdir. Bakterilerde katalaz aktivitesini araştırmak için, şüpheli bakteri kolonisinden alınan bir parça, temiz bir lam üzerinde bir damla fizyolojik tuzlu su içerisinde süspanse edilmiş ve üzerine 1-2 damla %3'lük H₂O₂ damlatılmıştır. Oksijen kabarcıklarının oluşması testin pozitif olduğunu göstermiştir (Altun ve Diler,

1996; Schaechter ve ark., 1998; Mims ve ark., 2000, 2004; Sarıhan, 2005; Murray ve ark., 2008; Goering ve ark., 2007).

3.3.2.3. Prokaryot(Bakteri) DNA Tespiti

Bazı bakteriler uygun olmayan koşullarla karşılaşınca besiyerinde üreme yeteneğini kaybederler. Bu bakterinin zor üreyen karakterinden dolayı konvansiyonel kültür yöntemleriyle prevalansı çok düşük tespit edilmektedir. PCR gibi güncel moleküler mikrobiyolojik tekniklerin kullanılmasıyla bu bakterilerin varlığına daha sık rastlanmaktadır. Bu bağlamda kültürede üremeyen veya üretilmeyen bakterilerin tespiti için bakteri türlerine spesifik primerlerin kullanıldığı 16S rDNA-PCR bazlı yöntemler ile yapılmaktadır (Zoletti ve ark., 2006).

3.3.2.3.(1). 16S rDNA'nın Tespitinde PCR Kullanımı

Yengeçlerden alınan hemolenf örnekleri bakteri izolasyonu için DNA'nın saflaştırma işlemi yapılmıştır. Saflaştırma işleminden sonra elde edilen ekstraktalar 16S rDNA genlerini hedef alan universal bakteriyel primerleri kullanılarak PCR yöntemi uygulanmıştır. PCR reaksiyonu 50 µl' lik reaksiyon karışımı içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Reaksiyon karışımı: 2µl- 50mM MgCl₂, 1,25 U Tag polymerase, 5µl-10X Tris-HCl, her bir dNTP' den 200 µM, Universal 16S rDNA primerleri (602bp) (F- GAT TAG ATA CCC TGG TAG TCC AC ve R- CCC GGG AAC GTA TTC ACC G) 50 pmol ve 5 µl kalıp DNA içermektedir. Amplifikasyonlar DNA termal döngü cihazında yapılmıştır. Amplifikasyon aşamaları termal döngü cihazında (Bio-Rad, MJ mini thermal cycler) (Şekil 3.12. B) aşağıdaki döngü sırasına göre tamamlanmıştır:

95°C'de 2 dk. ilk denaturasyon	36 siklus	}
95°C'de 30 sn. denaturasyon		
60°C'de 1 dk. bağlanma (annealing)		
72°C'de 1 dk. uzama (extension)		
72°C'de 1 dk. son uzama		

3.3.2.3.(2). DNA Ekstraksiyonu

Bu çalışmada yengeçlerden alınan hemolenf örneklerinde prokaryot (bakteri) 16S rDNA tespiti için örnekler QIAGEN; DNeasy Blood & Tissue Kit (Lot No: 145044887) kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Uygulamada üretici firmanın önerilerine sadık kalınmıştır (Zoletti ve ark., 2006).

Ekstraksiyon Protokolü:

1. 100 µl hemolenf örneği 2 ml' lik ependorf tüplerine alındı ve içerisine 20 µl proteinaz K ve 100 µl PBS eklenmiştir.
2. Örneklerin üzerine 200 µl AL buffer eklenir ve vortekslenmiş, karışım 56°C de 10 dakika bekletilmiştir.
3. Karışım içerisine 200 µl etanol (%96-100) konulmuş ve vortekslenmiştir.
4. DNeasy mini spin column tüplere karışım aktarılmış ve 8.000 rpm' de 1 dakika santrifüj edilmiştir.
5. Karışım filtreden süzöldükten sonra alt tüp atılmış ve filtre yeni bir spin kolon tüpüne koyulmuştur. Üzerine 500 µl AW1 buffer eklenerek 8.000'rpm de 1 dakika santrifüj edilmiştir.
6. Alt tüp atılmış ve filtre yeni bir spin kolon tüpüne aktarılmıştır. Üzerine 500 µl AW2 buffer eklenerek 14.000 rpm' de 3 dakika santrifüj edilmiştir.
7. Alt tüp atılmış, filtre 2 ml lik kapaklı ependorfa oturtulmuştur. Filtrenin üzerine 200 µl AE buffer eklenerek 1 dakika oda ısısında bekletilmiştir. Bekleme süresinin bitiminde 8.000 rpm' de 1 dakika santrifüj edilmiştir. Filtre uzaklaştırılarak ependorf içerisindeki ekstrakt ürünü PCR işlemi için kullanılıncaya kadar -20°C' ye kaldırılmıştır (Zoletti ve ark., 2006).

3.3.2.3.(3). PCR İle Elde Edilen Fragmentlerin Agaroz Gel Elektroforezi İle Tespiti

Amplifikasyon işlemi sonrasında oluşan fragmentlerin varlığını gösterebilmek amacı ile ampliconlar elektrikli ortamda agaroz jel içerisinde migrasyonel seperasyona tabii tutulmuştur. Bu işlem aşağıdaki şekilde yapılmıştır;

1. Elektroferez matriksi olarak kullanılmak üzere % 2'lik agaroz jel 1xTBE solüsyonu ile hazırlanmıştır.
 - a) Bir balon içerisine tartılarak konulan 2 g agaroz (Sigma Agarose A5093-500G) üzerine 100 ml 1xTBE ilave edilmiştir.
 - b) Karışım homojenizasyon sağlanana kadar mikrodalga fırında eritilmiştir.
 - c) Oda ısısında 60° C'nin altına düşmeyecek şekilde bekletilerek soğutulmuştur.
 - d) Eriyik haldeki agaroz içerisine 10 mg/ml'lik etidyum bromid stok solüsyonundan 5 µl eklenerek, % 0,5 mg/ml son konsantrasyon elde edilmiştir
 - e) Hazırlanan % 0,5 ethidium bromid içeren % 2'lik agaroz jel, önceden hazırlanmış ve tarakları uygun olarak yerleştirilmiş jel kalıp tepsisinin üzerine yavaşça dökülmüştür.
 - f) Oda sıcaklığında 20-30 dakika bekletilerek jel kalıbının katılaşması sağlanmıştır.
 - g) Jel kalıbı elektroferez tankına (OWL Separation Systems Model B2 Mini Gel Electrophoresis System) yerleştirilerek taraklar yavaşça çıkarılmıştır (Şekil 3.12. A).
2. Ampliconlardan 10'ar µl alınarak parafilm üzerinde 2x konsantrasyondaki 2 µl loading dye (Therma scientific GeneRuler) ile karıştırılmıştır. İlk ve 7. kuyuya marker (Therma scientific GeneRuler 100 bp ladder) ve diğer kuyulara her birine bir örnek olacak şekilde bu karışımdan 12 µl yüklenmiştir.

3. Tankın güç kaynağı (BIO-RAD, PowerPac HV) çalıştırılarak 120 V akım verilmiştir (Zoletti ve ark., 2006).

3.3.2.3.(4). Agaroz Jel Elektroforezi ve Görüntüleme İçin Kullanılan Tamponlar

3.3.2.3.(4).a. 10X TBE Stok Tamponun Hazırlanması

10X TBE stok solüsyonu 1X TBE solüsyonuna çevrilerek, hem agarozun hazırlanmasında hem de tankta tampon solüsyon olarak kullanılmıştır.

Tris-Base	107,8 g
Borik asit	55 g
EDTA	7,44 g
Distile su	1000 ml

Tris, EDTA ve borik asit balon içerisine konulduktan sonra üzeri 1000 ml distile su ile tamamlanıp eritilerek homojen hale getirilmiş ve 0,1N NaOH ve 0,1N HCL kullanılarak pH 8,3' e ayarlanmıştır (Zoletti ve ark., 2006).



Şekil 3.12. A. PCR Elektroforez Tankı, B. Termal Cycle (Orijinal)

3.3.2.3.(5). Görüntüleme ve Bant Profillerinin Analizi

Elektroforezden sonra jel UV ışığa altında görüntülenmiştir. Gel logic 1500 imaging system (Kodak Company, NY, USA) kullanılarak DNA bant görüntülerinin fotoğrafı çekilmiştir.

3.3.3. Parazitlerin İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Yapılan çalışmada parazitik incelemeler, görsel bakı sonrası kazıma yoluyla solungaç dokudan preparatlar hazırlanarak mikroskopta parazit aranmıştır. Yengeçlerden 0,5'lik enjektörler yardımıyla hemolenf sıvısı alınmış ve lam üzerine yayma yapılmıştır. Preparatlar giemsa boyama tekniği kullanılarak doğrudan mikroskopi yöntemiyle mikroskop altında parazit aranmıştır.

Parazitlerin tür tayinde Markevic, 1951; Bychovskaya ve Pavlovskaya, 1962; Yamaguti, 1958, 1961, 1963; Dawes,1968; Gussev,1985; Gussev,1985; Gusev ve ark.,1987; Moravec, 1994 tayin anahtarları kullanılmıştır. Parazitlerin boyanarak incelenmesinde de Roberts, 1989 ve Shields ve Overstreet, 2003'den yararlanılmıştır.

İncelemelerde Olympus CH20 Binoküler mikroskop kullanılmıştır. Örnekler X40 ve X100'lük objektiflerde incelenmiş ve fotograflamaları yapılmıştır.

Hematodinium perezii parazitinin Tespiti: *Hematodinium perezii* yengeçlerde az miktarda hemosite sahip sütsü görünen hemolenfe neden olan mikroskobik olarak hareketsiz, çok nükleuslu dinoflagellat hücrelerin ağır popülasyonlarıyla karakterize parazittir. *Hematodinium perezii*' nin tespiti amacıyla mikroskobik olarak giemsa boyama metodu ve moleküler olarakta 18S rRNA-PCR metodu uygulanmıştır (Li ve ark.,2008).

3.3.3.1. Giemsa Boyama Yöntemi

Giemsa daha çok parazitolojik inceleme amacıyla kullanılır. Giemsa genel olarak stok çözelti halinde bulunur. Boyama yapılırken sulandırım yapılmıştır. 1ml sulandırıcı + 1 damla stok Giemsa ile sulandırılmıştır. Hematosit içindeki parazitleri

görmek için önce makroskobik olarak aranmış, boyamaya geçilmeden lam üzerine hemolenf örneğinin metanolle tesbiti yapılmıştır. Daha sonra lam üzerine giemsa boya dökülerek 30 dakika bekletilmiştir. Örnekler CH20 Binoküler mikroskop kullanılarak 4X, 40X ve 100X' lik objektiflerde incelenmiş ve fotoğraflamaları yapılmıştır (Murray ve ark., 2008; Nash ve ark., 2000; Sarihan, 2005).

3.3.3.2. Hemat F-R Primeri İle Amplifikasyon

Hemolenf örnekleri QIAGEN; DNeasy Blood & Tissue (Lot No: 145044887) ticari kit kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlar PCR amplifikasyonu için 187 bp'lik Hemat F 1487 (5' CCT GGC TCG ATA GAG TTG) Hemat R 1654 (5' GGC TGC CGT CCG AAT TAT TCA C) primerleri kullanılmıştır. Amplifikasyon; Primer konsantrasyonu 10 µM olan Hemat F ve Hemat R primerlerinin her birinden 1µl ,12.5 µl master mix (Thermo Scientific 2X PCR Master Mix), 2 µl DNA (100ng/µl) ve steril distile su ile toplam 25 µl'ye tamamlanan PCR karışımında gerçekleştirilmiştir (Li ve ark.,2008). Amplifikasyon aşamaları termal döngü cihazında (Bio-Rad, MJ mini thermal cycler) aşağıdaki döngü sırasına göre tamamlanmıştır:

94°C'de 5 dak. ilk denaturasyon	} 40 siklus
94°C'de 30 sn. denaturasyon	
56°C'de 30 sn. bağlanma (annealing)	
72 °C'de 45 sn uzama (extension)	
72°C'de 10 dak. son uzama	
+4°C'de ∞	

Bu işlem mavi yengeçlerde önemli bir parazit türü olan *Hematodinium perezii*'nin hemolenfteki varlığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

3.3.4. Fungusların İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Araştırmada funguslar, kazıma yoluyla yumurtaların olduğu yerden alınan örnekler lam üzerinde yayıldıktan sonra giemsa boyası ile boyanarak mikroskopta incelenmek suretiyle tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tür Tayininde Couch, 1942; Bland ve Amerson, 1973; Gotelli, 1974; Bian ve ark., 1979; Gil-Turnes ve ark., 1989; Ramasamy ve ark., 1996; Kitancharoen, 1997; Maas ve ark., 1999; Shilds, 2003; Yeğenoğlu, 2007'den yararlanılmıştır.

3.3.5. Fotoğraflama Yöntemi

Araştırmada yengeçlerin, av araç gerecinin ve diğer malzemelerin fotoğraflanmasında Nikon D90 dijital fotoğraf makinesi ve Nikon ECLIPSE Nİ-U 920234 marka mikroskop kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Çalışmada Ekim 2011-Ekim 2012 tarihleri arasında tüm yıl boyunca, her ay ortalama ağırlıkları 141,2-293,8g ve uzunlukları 13,1-14,4cm olarak değişen toplam 421 adet mavi yengeç bireyi ile patojen etkenlerin sık rastlanıldığı dönem olması nedeni ile 2013 - 2014 yıllarında ise sadece yaz döneminde ortalama ağırlıkları 176-198,5g ve ortalama uzunlukları 14,25 olan 80 adet olmak üzere, toplam 501 adet mavi yengeç incelemeye alınmıştır.

Çizelge 4.1.'de avlanan mavi yengeç bireylerinin ortalama uzun karapas genişliği, ortalama karapas uzunluğu ve ortalama ağırlık değerleri verilmiştir.

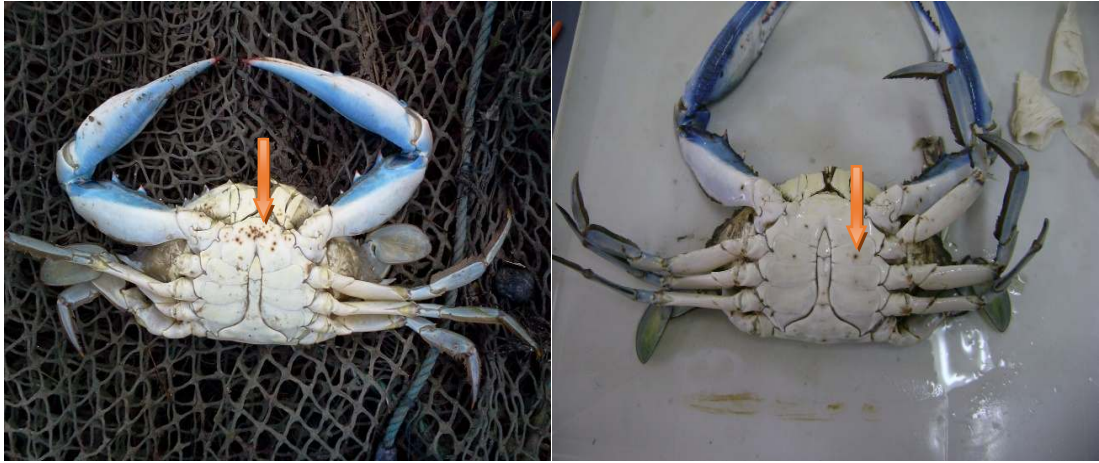
Çizelge 4.1. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)'lerin Aylara Göre Ortalama Karapas Uzunluğu ve Ağırlıkları

Aylar	Mavi Yengeç Miktarı	Ortalama UKG (cm)	Ortalama KU (cm)	Ortalama Ağırlık (g)
Ekim 2011	32	14,6	7,4	293,8
Kasım 2011	27	14,39	6,96	172,56
Aralık 2011	41	14,7	7,1	188,4
Ocak 2012	31	15,5	7,9	234,5
Şubat 2012	40	14,0	6,7	190,0
Mart 2012	43	13,5	6,7	188,5
Nisan 2012	25	13,4	6,2	156,4
Mayıs 2012	25	13,1	6,1	141,2
Haziran 2012	37	14,3	6,5	197,3
Temmuz 2012	40	13,8	6,8	171,5
Ağustos 2012	40	14,3	7,1	228,5
Eylül 2012	40	14,4	7,1	200,5
2013-Yaz	40	14,25	7,08	198,5
2014-Yaz	40	14,275	6,95	176,0
Toplam	501			

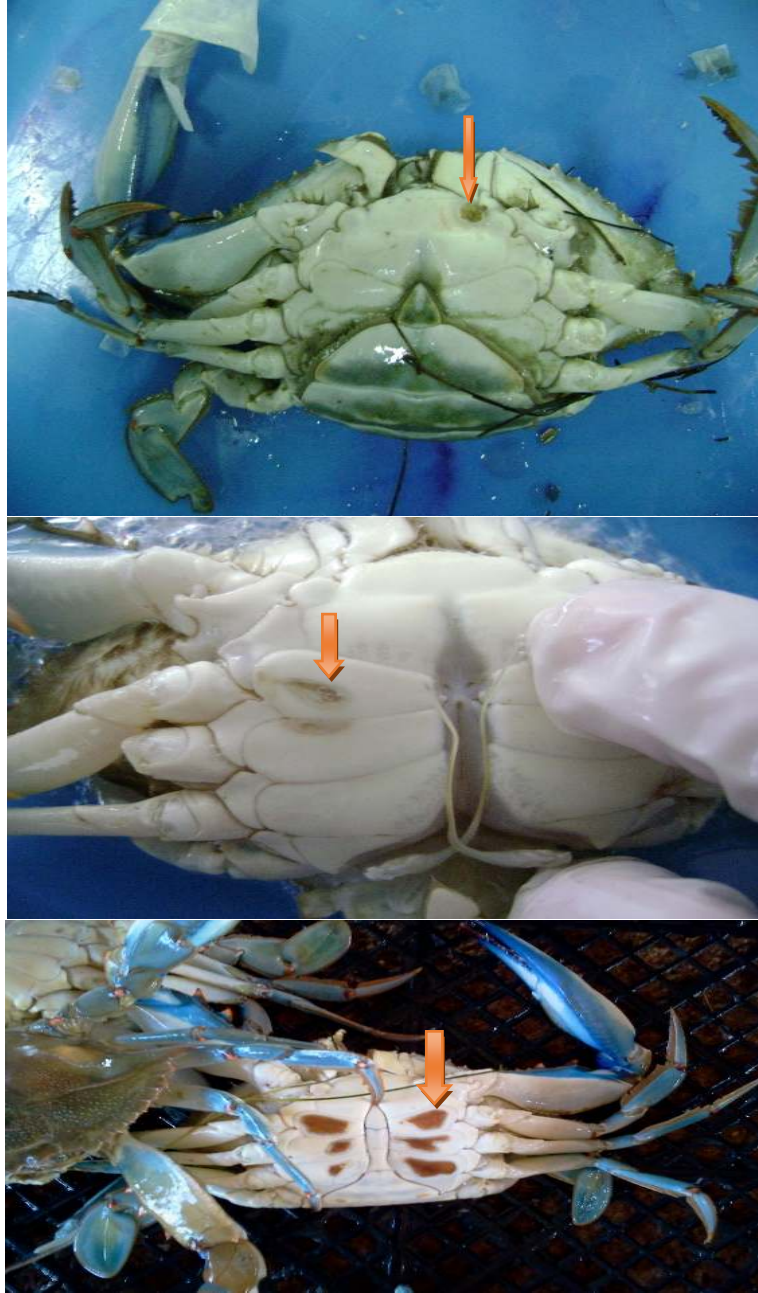
4.1.1. Mavi Yengeçlerde Bakteriyolojik İncelemeler

Mavi yengeçlerde yapılan dış bakıda “siyah benek” adıyla anılan kabuk hastalığına ait belirtiler abdominal bölgede gözlemlenmiştir (Şekil 4.1.). Ayrıca kitinolitik bakterilerin neden olduğu tespit edilen lezyonlar gözlemlenmiştir (Şekil 4.2.).

Mavi yengeçlerde bakteriyel enfeksiyonun aylara göre dağılımı incelendiğinde en düşük enfeksiyon Aralık 2011 (%24,39), en yüksek enfeksiyonun ise 2014-Yaz Dönemi (%100) olduğu görülmüştür (Şekil 4.3., Çizelge 4.2.).

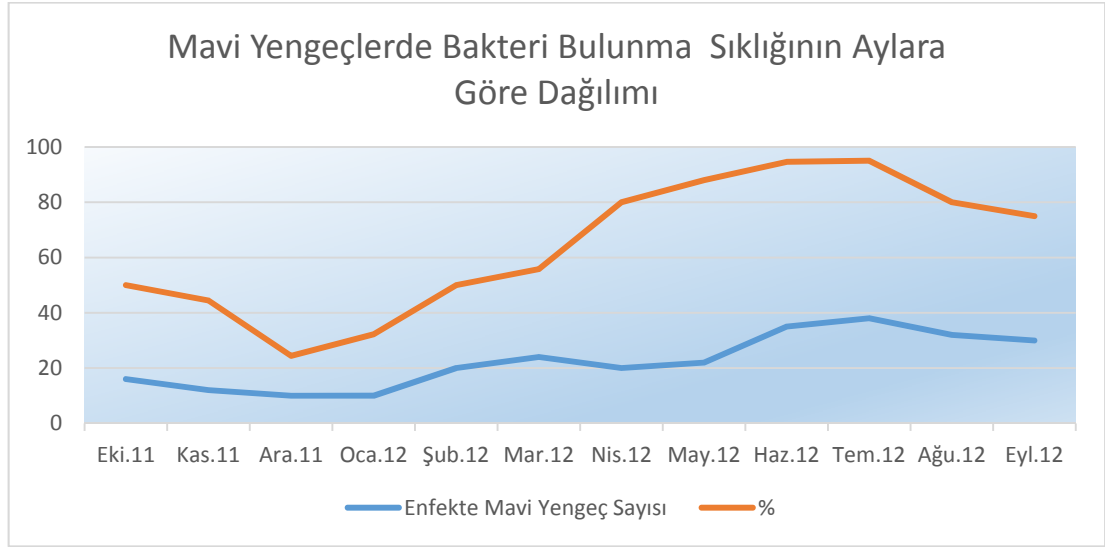


Şekil 4.1. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)’te Siyah Benek Hastalığı Belirtileri (Orijinal).



Şekil 4.2. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)’te Kitin Dokuda Morfolojik Değişimler (Orijinal).

Mavi yengeçlerin hemolenf kültür örneklerinde 301 yengeçte bakteriyel etmen görülürken, 200 yengeçte bakteriyel üremenin olmadığı görülmüştür. Etmenin görüldüğü yengeçlerin 268’ inde tek bakteri türü izole edilirken, 30 yengeçde 2 farklı tür, 3 yengeçde de 3 farklı tür izole edilmiştir (Çizelge 4. 3). Böylece 301 yengece ait örnekten toplam 337 bakteri izolatu elde edilmiştir.



Şekil 4.3. Mavi Yengeçlerde Bakteri Bulunma Sıklığının Aylara Göre Yüzdesel Dağılımı

Çizelge 4.2. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)’lerde Bakteri Bulunma Sıklığının Aylara Göre Yüzdesel Dağılımı

Aylar	Mavi Yengeç Miktarı	Enfeste Mavi Yengeç Sayısı	%
Ekim 2011	32	16	50,00
Kasım 2011	27	12	44,44
Aralık 2011	41	10	24,39
Ocak 2012	31	10	32,25
Şubat 2012	40	20	50,00
Mart 2012	43	24	55,81
Nisan 2012	25	20	80,00
Mayıs 2012	25	22	88,00
Haziran 2012	37	35	94,59
Temmuz 2012	40	38	95,00
Ağustos 2012	40	32	80
Eylül 2012	40	30	75,00
2013-Yaz Dönemi	40	36	90,00
2014-Yaz Dönemi	40	40	100

Çizelge 4.3. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)’lerden İzole Edilen Toplam Bakteri İzolatı

Enfekte yengeç	İzole edilen bakteri türü	Toplam izolat
268	1	268
30	2	60
3	3	9

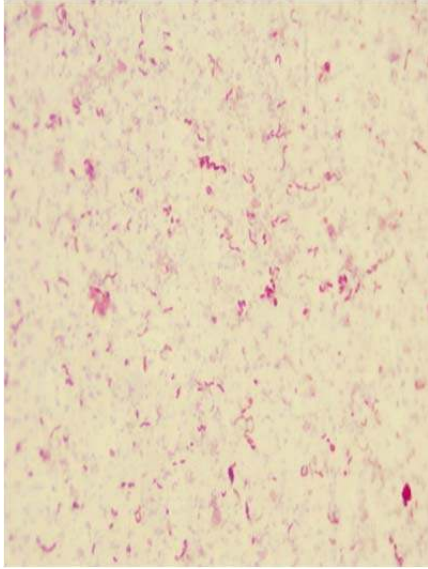
Enfekte 301 mavi yengeçte izole edilen 337 izolatının tür düzeyinde identifikasyonu sonucu toplam 14 farklı genus ve 21 türe dağıldıkları, bu bakteri türleri arasında en sık izole edilen türün ise 42 örnek ile *Vibrio parahaemolyticus* olduğu, bunu 34 izolat ile *Aeromonas hydrophila*’nın izlediği, en az görülen türün ise 5 izolat ile *Serratia rubidea* olduğu tespit edilmiştir.

İzole edilen bakteri türleri Çizelge 4.4.’de gösterilmiştir.

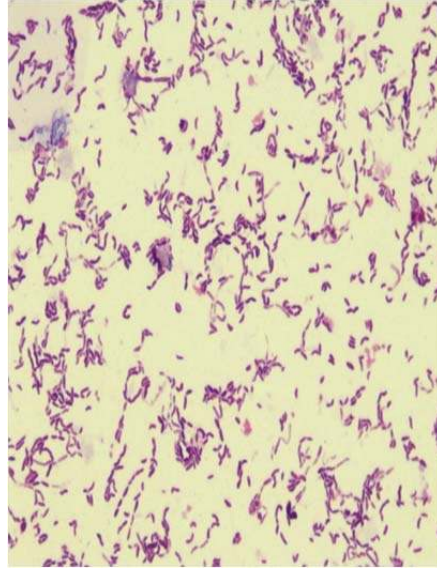
Çizelge 4.4. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*)’lerden İzole Edilen Bakteri Türleri

Gr(-) bakteriler	Mavi Yengeç Sayı	Gr(+) bakteriler	Mavi Yengeç Sayı
<i>Acinetobacter baumannii</i>	19	<i>Micrococcus</i> sp.	10
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	11	<i>Staphylococcus aureus</i>	24
<i>Aeromonas cavaie</i>	9	<i>Bacillus</i> sp.	13
<i>Aeromonas hydrophila</i>	34		
<i>Serratia rubidea</i>	5		
<i>Vibrio alginolyticus</i>	26		
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	42		
<i>Vibrio vulnificus</i>	14		
<i>Vibrio mimicus</i>	12		
<i>Citrobacter freundii</i>	7		
<i>Enterobacter aerogenes</i>	12		
<i>Enterobacter cloacae</i>	10		
<i>Escherichia coli</i>	20		
<i>Klebsiella phenmonaie</i>	8		
<i>Klebsiella oxytoca</i>	15		
<i>Moraxella</i> sp.	13		
<i>Proteus mirabilis</i>	22		
<i>Pseudomonas</i> sp.	11		

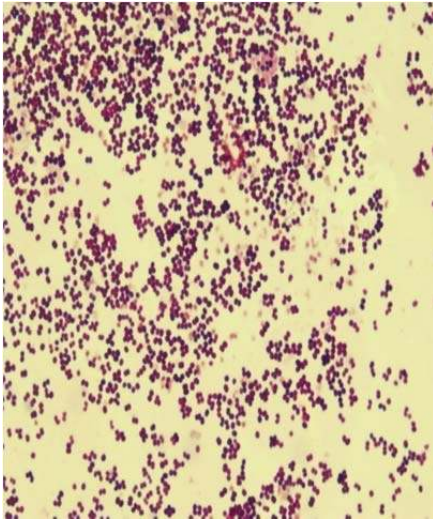
Saf kültürden izole edilen bazı bakteri türlerinin mikroskopik görüntüsü aşağıda (Şekil 4.4.) gösterilmiştir.



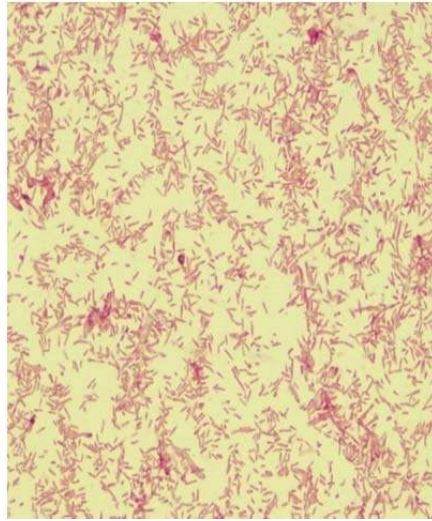
Vibrio sp.



Pseudomonas sp.



Staphylococcus aureus

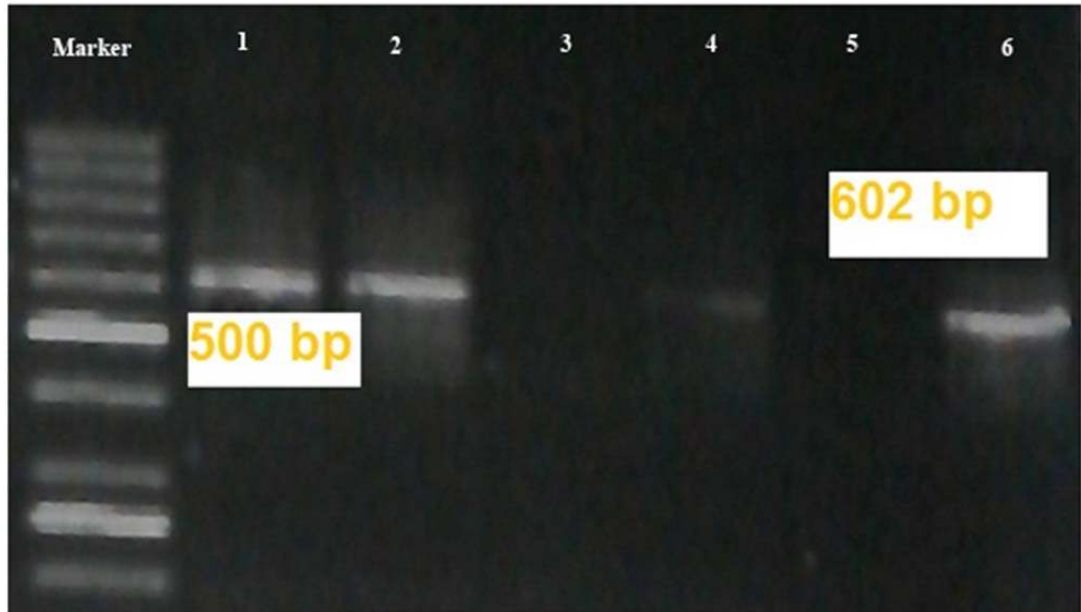


Escherichia coli

Şekil 4.4. Bazı Bakteri Türlerinin Mikroskopik Görüntüsü (Gram Boyama, X100).

Araştırmada materyal ve metada belirttiğimiz gibi PCR tekniğini kullanmamızdaki amaç, izole edilemeyen bakteri örneklerinin aslında hemolenfte var olduğunu kanıtlamaktır. Bu durumda herhangi bir kültür yapmadan, alınan örnek direkt olarak PCR ile çalışılır (Şekil 4.5.).

PCR analizi sonucunda hemolenfteki bakteri varlığı görülmektedir. Şekilde görüldüğü üzere ilk bant 100'lük markerı göstermektedir. Yanındaki mevcut beyaz alanlar kullanılan yengeç örneklerinin sırasıyla PCR'da verdiği cevabı göstermektedir. Bantlarda büyüklük aşağıdan yukarıya doğru sayıldığında ilk örnekte bakteri varlığı 602 bp primer büyüklüğünde tespit edilmiştir. Şekil bize PCR'da yürütülen hemolenf örneklerinden 1., 2, ve 6. örnekte yaklaşık 602 bp büyüklüğünde 16S rDNA'ya sahip olan bakterilerin varlığını göstermektedir. Hemolenf örneklerindeki bakteri varlığını tespit amacı ile yaptığımız 16 S rDNA PCR çalışması sonucunda, toplam 317 hemolenf örneğinde hedef DNA varlığı tespit edilmiştir. Böylece kültür yöntemleri ile örneklerden 16'sında, çeşitli nedenlerden ötürü bakteri izole edilemediği gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5. Universal 16S rDNA Bakteriyel Primerler Kullanılarak Yapılan PCR Analizinde Hemolenfte Bakteri Varlığı Görüntüsü (Orijinal).

Bu nedenle bakteri varlığının tespitinde hem konvensiyonel (kültürel), hem de moleküler yöntemler kullanılmıştır.

4.1.2. Mavi Yengeçlerde Parazitolojik İncelemeler

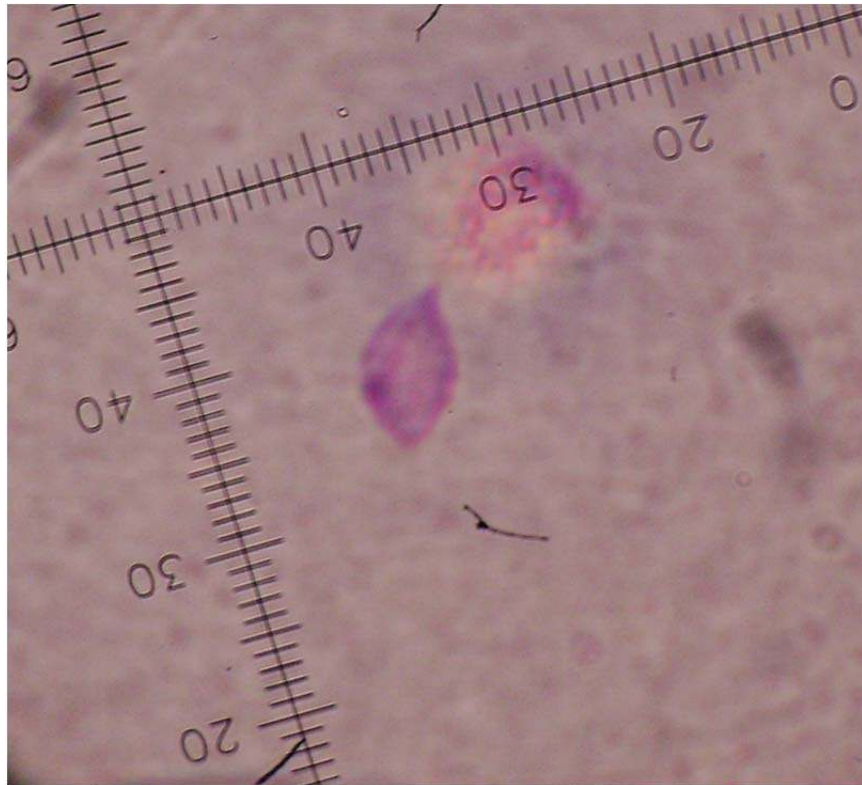
Mavi yengeçler’de bugüne kadar yapılan incelemelerde Protozoan türler; *Ameson michaelis*, *Paramoeba pernicioso*, *Hematodinium perezii*, Helminthler; *Microphallus* ve Pepper-spot hastalığı, *Carcinonemertes carcinophila* ve *Sacculina carsoni* (Crustacea)’ye rastlanılmıştır (Shields ve Overstreet, 2003).

Yapılan çalışmada 20 adet yengeçte 9 adet parazit genusuna ait bireylere rastlanmıştır. *Hematodinium* genusuna ait amoeboid trofonta rastlanılmıştır. Ayrıca yapılan preparasyonlarda x100 objektif incelemesinde Ichthyophthiriasis hastalığı etmeni olan *Ichthyophthirius multifiliis*’e (Şekil 4.6.), Cryptobiosis etmeni *Cryptobia* sp.’ye (Şekil 4.7., 4.8), kan paraziti olan *Trypanosoma* sp.’ye (Şekil 4.9.), bir trematod olan *Cloronorchis* sp.’nin metasereya evresine (Şekil 4.10.), *Hematodinium* sp.’ye ait amoeboid trofonta (Şekil 4.11.), Metasestoda (Şekil 4.12.), *Microsporidian* sporuna (Şekil 4.13.), *Ameson* sp. (Şekil 4.14.)’ye, Tematod metasereyasına (Şekil 4.15.) rastlanmıştır. Çalışmada bulunan bazı parazitlere dikkat edildiğinde daha önceden balıklardan izole edilen hastalık etmenleri oldukları görülmüştür. Bu da bize lagündeki canlılar arasında karşılıklı etkileşimler olduğunu göstermiştir.

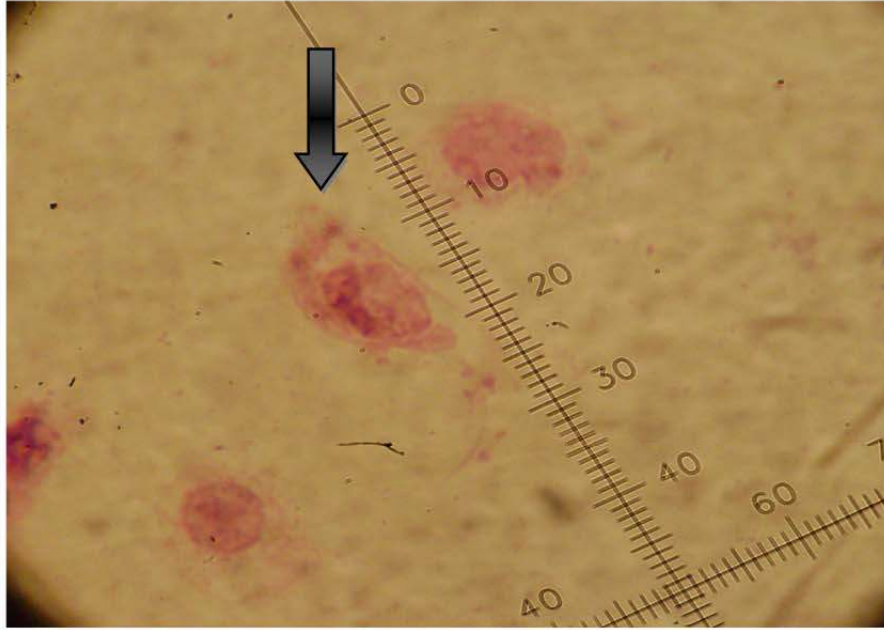
Parazitlerin tür tayinde Bychovskaya ve Pavlovskaya, 1962; Yamaguti, 1958,1961,1963; Dawes,1968; Gussev,1985; Gussev,1985; Gusev ve ark.,1987; Markevic, 1951; Moravec, 1994 tayin anahtarları kullanılmıştır. Parazitlerin boyanarak incelenmesinde de Roberts, 1989 ve Shields ve Overstreet, 2003’den yararlanılmıştır.



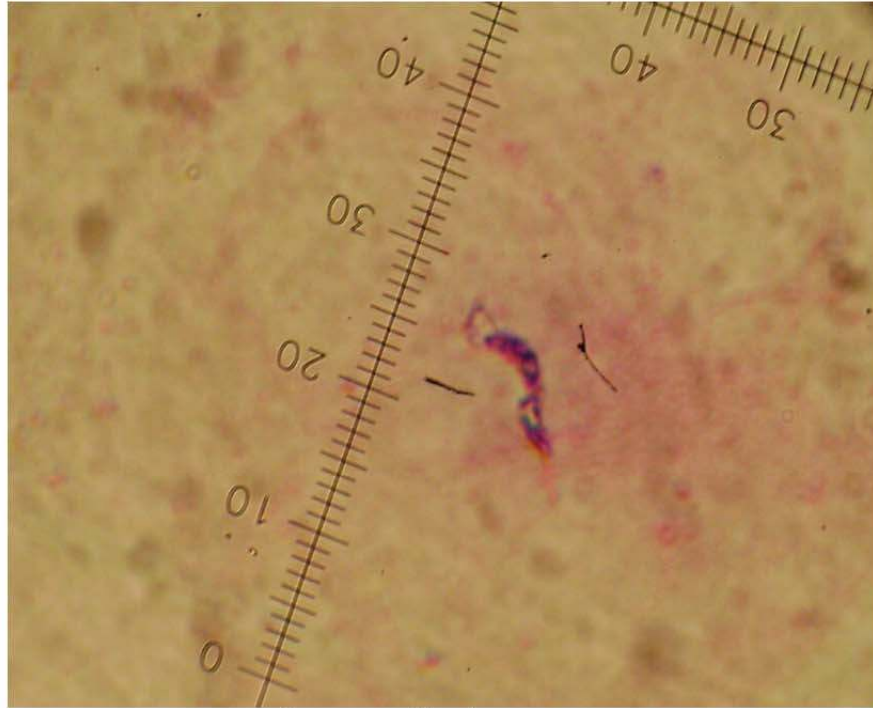
Şekil 4.6. *Ichthyophthirius multifiliis* (Giemsa, Orijinal, X10).



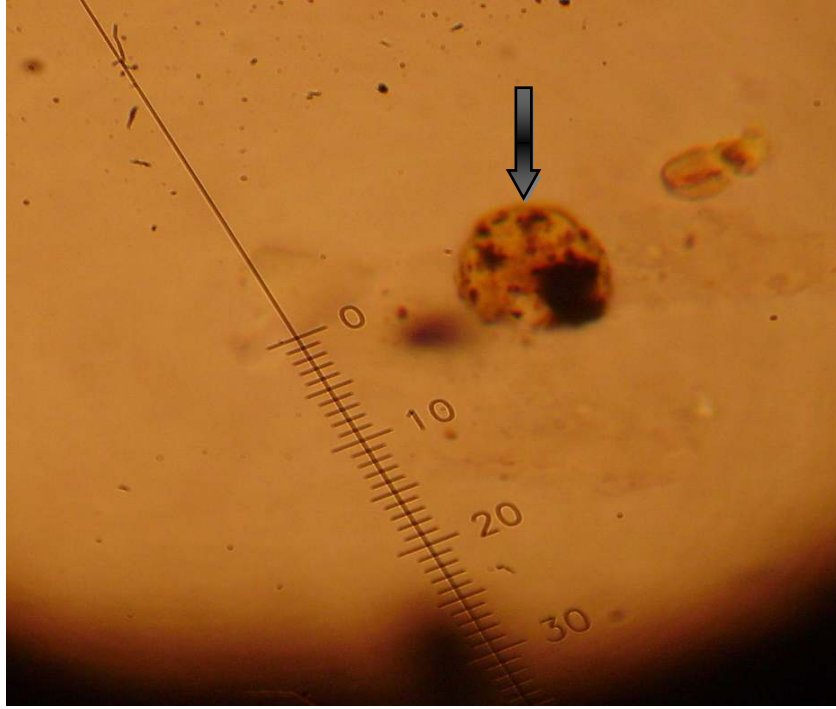
Şekil 4.7. *Cryptobia* sp. (Giemsa, Orijinal, X40).



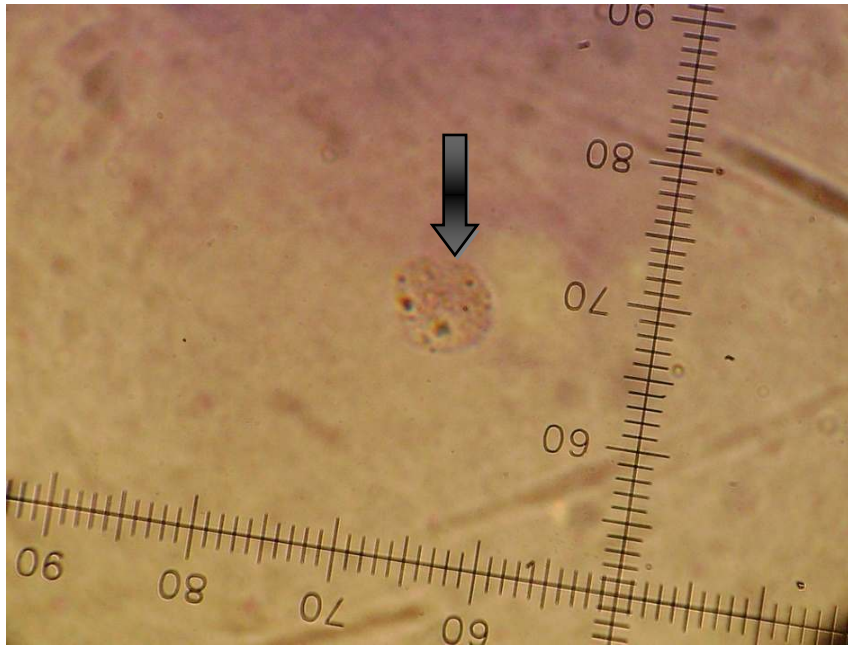
Şekil 4.8. *Cryptobia* sp. (Giemsa, Orijinal, X40).



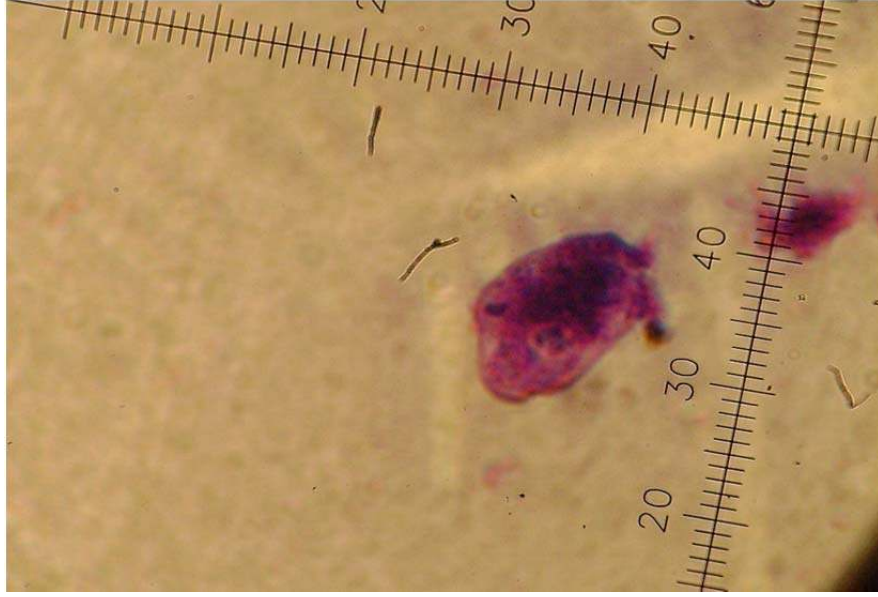
Şekil 4.9. *Trypasonoma* sp. (Giemsa, Orijinal, X40).



Şekil 4.10. *Cloronorchis* sp. Trematodun Metaseria evresi (Giemsa, Orijinal, X40)



Şekil 4.11. *Hematodinium* sp.'ye ait Amoeboid Trofont Giemsa, Orijinal, X40).



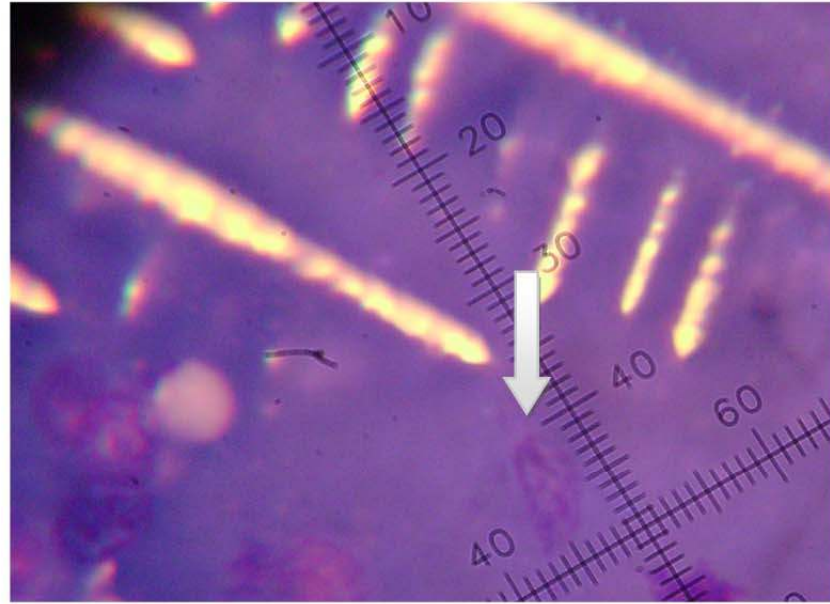
Şekil 4.12. Sıkışık Pozisyonda Metasestod (Giemsa, Orijinal, X10).



Şekil 4.13. Microsporidian sporu (Giemsa, Orijinal, X40)



Şekil 4.14. *Ameson* sp. (Giemsa, Orijinal, X40)



Şekil 4.15. Trematod Metaseriesi (Giemsa, Orijinal, X40)

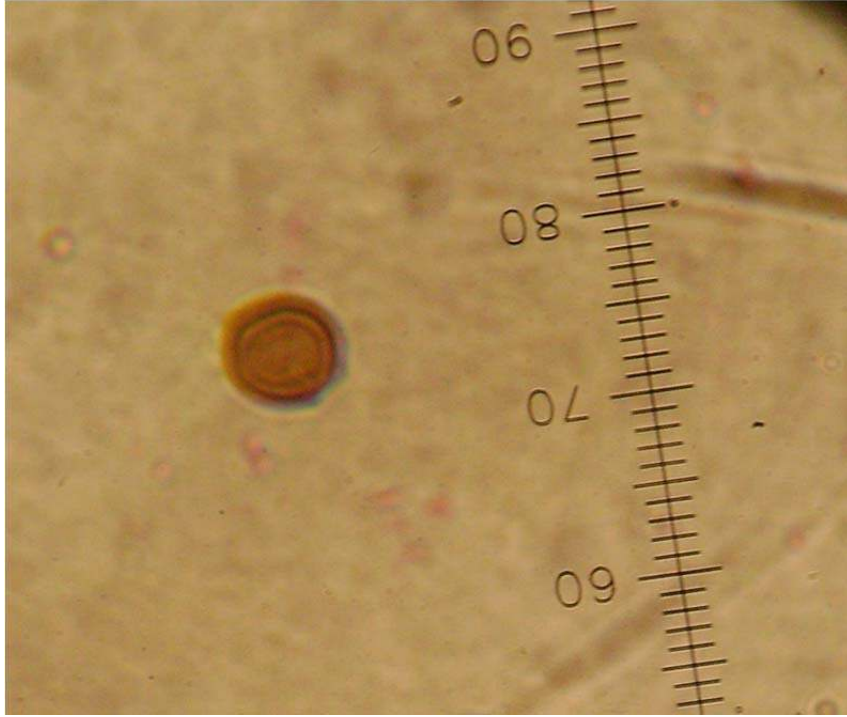
4.1.3. Mavi Yengeçlerde Fungal İncelemeler

Yapılan çalışmada; Thraustochytrid-fungi oospora (Şekil 4.17.) ve *Lagenidium* sp. zoosporu'na (Şekil 4.18.) rastlanmıştır. İncelemede Şekil 4.16'deki gibi yumurtalı yengeçlerden kazıma yoluyla alınan örnekler direkt olarak giemsa boyama yapılarak mikroskop altında incelenmiştir.

Tür tayininde, Couch, 1942; Bland ve Amerson, 1973; Gotelli, 1974; Bian ve ark., 1979; Gil-Turnes ve ark., 1989; Nakamura, 1995; Ramasamy ve ark., 1996; Kitancharoen, 1997; Shilds, 1997; Maas ve ark., 1999; Leño, 2002'dan yararlanılmıştır.



Şekil 4.16. Yumurtalı Dişi Mavi Yengeç (Orijinal)



şekil 4.17. Thraustochytrid Oospor (Giemsa, Orijinal, X100).



şekil 4.18. *Lagenidium* sp. zoosporu (Giemsa, Orijinal, X100)

4.2. Tartışma

Yapılan çalışmada mavi yengeç (*Callinectes sapidus*)’lerde Ekim 2011- Ekim 2012 tüm yıl boyunca her ay ve enfeksiyon artışı beklentisinin yüksek olduğu yaz dönemleri için ise, 2013-2014 yılları yaz döneminde bakteriyolojik, parazitolojik ve fungal incelemeler yapılmıştır. Araştırma süresi boyunca Akyatan Lagünü (Adana-Karataş)’nden 501 adet mavi yengeç (*Callinectes sapidus*) yakalanmış ve Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları laboratuvarında incelenmiştir. İncelemeler üç şekilde yapılmıştır. Birincisi dış bakı, ikincisi mikrobiyolojik bakı ve üçüncüsü ise Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ABD’da yapılmış olan PCR tabanlı genetik bakıdır.

Sucul ortamlarda çokça bulunan ve patojen bir mikroorganizma olan *Aeromonas hydrophila* alınan hemolenf örneklerinin mikrobiyolojik ve PCR incelemelerinde de 34 mavi yengeçte gözlemlenmiştir. Normal florada da bulunan bu oportunist patojenik tür canlının dirençsiz veya ortam koşullarının kötü olduğu dönemlerde ataklar geliştirerek varlığını gösterir. Ticari olarak üretim yapılan havuzlara yapılan bir incelemede %50-70 mortaliteye neden olan *Aeromonas* türleri *Cancer pagurus* genusu yengeçlerden izole edilmiştir. İzole edilen bakterilerin 24 saat içinde ölümlere neden oldukları belirtilmiştir (Leglise ve Raguenes, 1975; Xu ve Xu, 2002). Çalışmanın yapıldığı lagüner alanda aktif olarak balıkçılık da yapıldığından mavi yengeçlerin ölüm nedenleri hakkında detaylı bir takip yapılamamaktadır. Çünkü balık avcılığı ile uğraşan lagün görevlileri mavi yengeçleri balıklar için bir tehdit olarak gördüklerinden balık avcılığı sırasında ağlara takılan yengeçleri ucu çivili sopalar kullanarak ortamdan ayırmaktadırlar. Bu da mavi yengeç ölümlerinin takibini zorlaştırmaktadır.

Denizel ortamların en yaygın bakteri genuslarından biri olan *Vibrio* genusu bakterilerden mavi yengeçlerde hemolenften izole edilen türü olan *Vibrio vulnificus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio mimicus* ve *Vibrio alginolyticus* çalışmada kullanılan mavi yengeç örneklerinde de bulunmuştur (Urakawa ve ark., 2006). Bu türlerden yaygın olarak görülen *Vibrio vulnificus* mavi yengeç çiğ tüketildiğinde insanda ciddi sağlık problemleri yaratabilmektedir. Özellikle *Vibrio* türleri

yengeçlerde tipik olarak bakteriyemi ve siyah benek kabuk hastalığına neden olmaktadır. Bu durum 2011 yılında Wang'ın yaptığı bir çalışmada mavi yengeçlerde özellikle bakteriyemiye neden olduğu raporlanmıştır. Bu çalışmada da *Vibrio* türlerinin 200 yengeçte gözlenmesi bu bakteriye olan hassasiyeti gözler önüne sermiştir. Çünkü *Vibrio* türlerinin varlığı yengeçlerde hemosit sayısında azalma, damar içinde belirgin pıhtılaşmalara neden olur (Sritunyalucksana ve Söderhäll, 2000; Wang, 2011). Türlerin tespitinde kullanılan bakteriyolojik teknikler, serolojik teknikler ve bilgisayar tabanlı teknikler gıda zehirlenmesine neden olan bakteri artışlarında bakteri türünün belirlenmesinde çok önemlidir (Tubiash ve Krantz, 1970). Çalışmamızda da tespit ettiğimiz *Vibrio parahaemolyticus* türü gibi bazı bakteri türlerinin mavi yengeçlerde neden olduğu uyuşukluk ve can çekişme olarak gözlemlenen dış belirtilerine bakılarak bu etkiyi yaratan bakteriyi tespit için bazı mikrobiyolojik teknikler kullanılmıştır (Krantz ve ark., 1969). Bu tekniklerden biri de PCR'dır. Yapılan PCR çalışmasında da *Vibrio* türlerinin yanı sıra *Bacillus* ve *Acinetobacter* genusuna ait üyelerin de hemolenfte mevcut olduğu görülmüştür. Ciddi patojenik organizmalar olmasına rağmen örneklemeler boyunca yapılan gözlemler de bu patojenik türleri mavi yengeçlerin doğal olarak hemolenf ve dokularında bulundukları belirlenmiştir. Mortalitetlerin az olmasının nedeni olarak yengeç immun sisteminin bunu tolere edebileceği ve çevresel parametrelerin uygunluğu düşünülmüştür. Yapılan bazı çalışmalar mavi yengeçlerin ticari olarak avlanması ve elle taşınması sırasında oluşan stres yengeçlerin prevalansı ve canlıdaki enfeksiyon seviyesine etkili olduğunu göstermiştir (Sizemore ve Davis, 1985; Welsh ve Sizemore, 1985; Davis ve Sizemore, 1982). Bu çalışmada da lagünün avcılığa müsait olduğu dönemlerde alınan örneklemelerde yengeçlerde kabuk direnci daha az ve etmenin kabukta oluşturduğu lekelenmeler daha yoğun bulunmuştur. Sonuç olarak fizyolojik bir stresör olan yakalama ve transfere dikkat edilirse, konakta oluşacak hasarlar minimuma indirgenebilecektir. Bu da bize mavi yengeçlerde fizyolojik hasarlar sonucu oluşacak patojen girişinin azaltılabileceğini düşündürmektedir.

Bakteriyel etmenler izole edilene kadar mavi yengeçlerin hemolenfinin steril olduğu düşünülüyordu. Yapılan çoğu çalışma mavi yengeçlerde kabuk hastalığının yaygın olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle de ticari öneme sahip olan yengeçlerde bu

hastalığa karşı daha çok araştırma yapılması gerekliliği doğmuştur. Bu hastalığa etken olan kitinolitik bakterilerin karapas ve kitin yüzeyde dejenerasyonlara neden olduğu ve nekroze alanlar yaratarak buradan başka diğer patojenlerinde girişine olanak sağladığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda bu bakterilerin septisemik enfeksiyonlara neden olduğu belirtilmektedir (Vogan ve ark., 1999, 2001, 2002). Kitinolitik bakteriler *Vibrio*, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Alteromonas*, *Flavobacterium*, *Spirillum*, *Moraxella*, *Pasteurella* ve *Photobacterium* vb. genusların üyeleridir (Austin ve Alderman, 1987; Wang, 2011).

Yapılan bu çalışmada da alınan hemolenf örnekleri incelendiğinde *Aeromonas*, *Vibrio*, *Pseudomonas* ve *Photobacterium* genuslarına ait türler tespit edilmiştir. Hemolenf örneklemeinden elde edilen verilerde *Acinetobacter*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Moraxella*, *Proteus*, *Micrococcus*, *Staphylococcus* ve *Bacillus* genuslarına ait bazı türlere de rastlanmıştır. Shields ve Overstreet, 2003'de yayınladığı bir çalışmada 1994 yılı Ağustos ayında 111 mavi yengeçte kabuk ve hemolenfte 49 bakteri türü izole etmiştir. Çalışmamızda yapılan incelemede bulunan bakteri türlerinin yapılan diğer çalışmalarda bulunan türlerle benzer olduğu görülmektedir. Yengeç bireylerinde gözlemlenen lekelenmeler ve siyahtan kahverengiye beneklere bu etmenlerin neden olabileceği düşünülmüştür.

Mavi yengeçler'de bugüne kadar yapılan incelemelerde Protozoan türler; *Ameson michaelis*, *Paramoeba perniciosus*, *Hematodinium perezii*, Helminthler; *Microphallus* ve Pepper-spot hastalığı, *Carcinonemertes carcinophila* ve *Sacculina carsini* (Crustacea)'ye rastlanılmıştır (Shields ve Overstreet, 2003). Yapılan çalışmada parazitolojik incelemede 9 parazit genusuna ait bireyler saptanmıştır. Bu çalışmada yapılan preparasyonlarda giemsa boyama sonucu X10 ve X40 objektif incelemesinde Ichthyophthiriasis hastalığı etmeni olan *Ichthyophthirius multifiliis*'e, Cryptobiosis etmeni *Cryptobia* sp.'ye, kan paraziti olan *Trypanosoma* sp.'ye, bir trematod olan *Cloronorchis* sp.'nin metasereya evresine, *Hematodinium* sp.'ye ait amoeboid trofonta, Metasestoda'ya, *Microsporidian* sporuna, *Ameson* genusu protozoana, Trematod metasereyasına rastlanmıştır. Elde edilen bu bulgular dikkate alındığında birçoğunun aslında balık hastalıklarına ait etmenler olduğu görülmüştür. Bu da bize lagüner alanda yaşayan canlılar arasında karşılıklı etkileşimler olduğunu

göstermiştir. Bakteriyel incelemeler sırasında olduğu gibi parazitolojik incelemelerde de PCR tekniği kullanılmış ve mavi yengeçlerden alınan hemolenf örneklerinde Hemat F 1487 (5' CCT GGC TCG ATA GAG TTG) Hemat R 1654 (5' GGC TGC CGT CCG AAT TAT TCA C) primerleri ile *Hematodinium* genusuna ait bireyler aranmıştır. Ancak yapılan PCR çalışmasında bu patojene ait bir bulguya rastlanılmamıştır. PCR tekniğinde herhangi bir bulguya rastlamamış olmamızın sebebi mikroskopide de ergin bireylere rastlamamış olmamız ve alınan örneklerin içerisinde *Hematodinium*'a ait gene rastlanılmamış olmasıdır. Bu da bize acı yengeç hastalığının henüz ciddi boyutlara ulaşmadığını göstermiştir. Ayrıca yapılan diğer çalışmalarda etmenin mortalitelere neden olduğu mevsim olan yaz döneminde özellikle tuzluluk düzeyinin aşırı artması parazitik etmenin optimal yaşam ve üreme düzeyine ulaşmasına neden olmaktadır. Ancak bizim örnekleri aldığımız istasyonun yakınındaki drenaj kanallarından gelen tatlı su ve Nisan-Mayıs döneminde gözlenen aşırı yağış ve dalyanın av yasağı dönemine girmesi ile oluşan örnek alımı sıkıntısı nedeniyle hastalık etmenin varlığının gözlenememesinde bir etken olarak düşünülmüştür.

McConaughy ve ark., (1983) yaptığı çalışmada Mayıs'tan Eylül'e kadar olan plankton artışını araştırırken artışın Temmuz ayında pik yaptığını saptamıştır. Bu durumu da su sıcaklığının artmasına bağlamıştır. Bu çalışmada da bulunan etmenlerin aynı zamanda planktonik organizmalar olması ve yaz döneminde artış göstermesi hastalık etmeni olan bu canlılarında su sıcaklığıyla canlıda etkisini arttırdığını göstermiştir. Bu durum Love ve ark. (1993), yaptığı bir çalışmada da bildirdiği gibi Ağustos ve Eylül ayında oluşan mortalitenin su sıcaklığının artışı sonucu oluşan parazitik planktonik organizmaların artışı sonucunda olduğunu göstermiştir. Ayrıca örnekleme yapıldığı lagünün yaz döneminde tuzluluk oranı da artmaktadır.

Çalışmada yengeçlerde rastlanan parazit, mantar ve mantar benzeri canlı türüne ait görüntülerden parazitlerin bir kısmı daha önceki çalışmalarda balık paraziti olarak bildirilmiştir. *Ichthyophthirius multifiliis* türü balıkların solungaç ve deri dokusunda bulunmaktadır. Bu parazit trofozoit, tomit ve teront evrelerinin ardından ergin bir birey olarak balıkta gözlemlenirler. Yuvarlak yapısı ve merkeze yakın

konumlanan at nalı şeklindeki çekirdeği ile mikroskop altında kolayca tanımlanmaktadır (Sinderman, 1990; Francis-Floyd ve Reed, 1991; Oğut ve ark, 2005; Coyne ve ark, 2011). Silli trofozoit evresi parazitin taşınmasında en önemli rolü oynar.

Ichthyophthirius multifiliis yapılan birçok çalışmada farklı balık türlerinde defalarca tespit edilmiştir (Svobodova ve Kolarova, 2004; Durborow, 2003). Çalışmamızda referans olarak kullanılan makaleler incelendiğinde daha önce mavi yengeçte bu parazitin varlığına rastlanmamıştır. Bu hastalık etmenine Ekim ayında yapılan örneklemelerde rastlanılmış olup, bu ayda su sıcaklığı 24°C olarak tespit edilmiştir. Bu parazite ait trofozoit evresinden tomit evresine ve bundan da ergin birey oluşturma kadar geçen sürede gereken su sıcaklığı literatürlerde de 24-26°C olarak bildirilmiştir. Mavi yengeçlerde tespit edilen birey *Ichthyophthirius multifiliis*'e ait ergin bir yapıdır. Ergin hali yaşam döngüsünü suya geçerek devam ettirmektedir. Lagüne ait su sıcaklığı dönem içerisinde çok fazla düşme göstermediğinden ve lagünde avcılık yapılan bölgeler çok derin olmadığından su sıcaklık değişiminin bu parazit türünün gelişip yaşamına devam etmesinde bir sınırlayıcı olmadığını yapılan balık hastalıkları çalışmalarında sağlanan bulgular çerçevesinde göstermiştir (Cross, 1993; Matthews ve ark, 1996; Özer, 1995; Durborow, 2003; Nolan ve Smith, 2009; Xu ve ark, 2012).

Cryptobia genusuna ait birkaç türe rastladığımız çalışmamızda aslında balık paraziti olan bu canlının mavi yengeçlerde görülmesi dikkat çekmiştir. *Cryptobia*'ya ait bireyler anterior ve posteriorlerinde birer flagelluma ve dikkat çeken bir nükleusa sahiptir. Yapılan bazı balık hastalıkları çalışmalarında nadiren de olsa balık kanında da gözlemlendiği bildirilmiştir (Cengizler, 2006; Alvarez-Pellitero ve ark., 2004; Read ve ark., 2007). Çalışmamızda mavi yengeçlerden alınan hemolenf örneklerinde bu canlıya rastlanması *Cryptobia*'nın balıklardan yengeçlere geçebileceğini düşündürmektedir. *Cryptobia* genusuna ait 40 adet kan paraziti bildirilmiş olup bunlar bazı kaynaklarda *Trypanoplasma*'nın sinonimi olarak gösterilmiştir (Crawley, 1909; Bunnajirakul ve ark., 2000). Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda bu kan paraziti türlerinin yengeçlerde patojen değil sadece ara konak olarak karapaslarında tekli

koza olarak bulunduğunu belirtmişlerdir (Sloan ve ark., 1984; Bunajirakul ve ark., 2000; Woo, 2003; Kozloff, 2004).

Trypanosomagenusuna ait bireyler balıkların kan ve solungaç dokusunda parazitik olarak bulunurlar. Trofozoit, merogoni, merozoit ve gametosit evreleri bulunan bu parazit amoeboid hareket eden ve hematopoietik organlara zarar vererek mortaliteye neden olur (Alvarez-Pellitero ve ark., 2004; Abowei ve ark., 2011; Rowland ve ark., 2010). Bir balık kan paraziti olan *Trypanosoma*'ya ait bir bireye yapılan çalışmada mavi yengeçlerin hemolenfine rastlanmıştır. Çalışmada dikkati çeken husus daha önce bu etmenin yengeçlerde bildirilmemesidir. Balıkların yengeçlerin beslenmesinde yer alan canlılar olması, balıklardan bulaşma olasılığını göstermektedir.

Shields (2003)'de ve sonrasında yaptığı çalışmalarda mavi yengeçlerde *Hematodinium perezii* isimli bir dinoflagellatın bulunduğunu bildirmiştir. Çalışmasında mavi yengeçlerde aşırı bu parazitin aşırı düzeyde bulunması halinde canlıda mortaliteye neden olacağını bildirmiştir. Bu durum Overstreet (1978)'de yaptığı bir çalışmanın referans gösterilmesiyle desteklenmiştir. Mavi yengeçlerde *Hematodinium perezii*'nin neden olduğu bu hastalığa “acı yengeç hastalığı” adı verilmektedir (Love ve ark., 1993; Meyers ve ark., 1990, 1996, 1997; Bower ve ark., 2003; Morado, 2007; Xu ve ark., 2012). Bu hastalıklı etmeni mavi yengeçlerin etlerinde acı bir tada neden olduğundan canlıların pazarlanmasında ciddi problemler yaratmaktadır. Bir dinoflagellat türü olan *Hematodinium* doğada da pek çok deniz ve lagüner alanlarda gözlemlenebilmektedir (Shields ve ark., 2005; Ryazanova, 2008). Mavi yengeçlerde hemolenf dokusunda gözlemlenen bu parazit canlı vücudunda yoğun olarak bulunduğu takdirde yüksek mortaliteye neden olmaktadır. Ülkemizde mavi yengeçleri henüz yaygın olarak tüketmese de, alternatif bir su ürünü olan bu canlının parazitolojik açıdan *Hematodinium* genusu göz önüne alınarak incelenmesi gelecekte et kalitesinden dolayı doğacak olası pazar problemlerinin önüne geçilmesinde sektöre ışık tutacaktır. Bu yüzden bu çalışma kurgulanırken özellikle protozoan bir parazit olan *Hematodinium* genusuna önem verilmiştir. Yapılan incelemelerde mavi yengeçlerin hemolenf örneklemelerinde özellikle su sıcaklığının ve tuzluluk düzeyinin yüksek olduğu dönemlerde *Hematodinium* genusuna ait bir

bireyin amoeboid trofont evresine rastlanmıştır. Ancak parazitin ergin bireyi gözlemlenmemiştir. Buda bu protozoanın henüz tehlike yaratacak derecede lagünde bulunmadığını göstermektedir. Akdeniz Bölgesi'nin mavi yengeç avcılığı açısından en önemli lagünlerinden olan Akyatan Lagünü'nde gelecekte et kalitesinin düşmesi ve mavi yengeç etinin acılaşması ile yaşanabilecek pazar sorununun da neden kaynaklandığı kolaylıkta tahmin edilebilecek ve bu sorunun ortadan kaldırılması için gerekli önlemler daha başından alınabilmektedir.

Overstreet (1978)'de yaptığı bir çalışmada mavi yengeçlerde bazı *Microsporidian* parazitlerin varlığını bildirmiştir. Bu genusa ait en yaygın birey *Ameson michaeli* olarak belirtilmiştir. *Ameson* genusunun yaşam döngüsüne bakıldığında bir ara konağa ihtiyaç duymadığı görülmektedir. Olgun sporlar enfekte yengeçlerden ortama salınarak enfekte olmayan yengeç bireylerine beslenme ile geçerek yaşamını sürdürmektedir. Bu döngü sırasında mavi yengeç hemositleri bozulmakta, canlı kas dokuya geçtiğinde ise hücre içi paraziti olarak hayatına devam etmektedir. Yengecin kas dokusunu kireçsi bir yapıya çevirerek vejetatif üremeye mavi yengeç üzerinde sayıca artış gösterip canlıyı zayıf düşürmektedir (Shields ve Overstreet, 2003). Araştırmamızda mavi yengeçlerden alınan örneklerde *Ameson*'a ait bir bireye rastlanmıştır. Örneklem yapılan dönemde ve sonrasında mavi yengeçlerin dış bakısında canlının özellikle kış döneminde etlenmenin az olması bu parazit türüne dikkat edilmesi gerektiğini göstermiştir.

Mavi yengeçlerde yapılan bazı çalışmalarda Sestod türlerine ait bazı bireylere rastlanmıştır. Ancak bu parazitin mavi yengeçler üzerinde bulunma sıklığının azlığı belirtilmiştir (Overstreet, 1978; Shields ve Overstreet, 2003; Shields ve ark., 2000). Overstreet (1978)'deki çalışmasında mavi yengeçlerde enkapsüle olmayan ve tetraphyllidea familyası bireyinin hareketine sahip olan bir metasestod türüne ait bulgulara rastlamıştır. Yapılan çalışmada da metasestoda preparatlarda rastlanmıştır. Çalışmada aynı zamanda trematodlara ait bir metaserseriaya da rastlanmıştır. Trematodlar yaşamlarının bir evresini metaserseria olarak geçirmektedirler. Mavi yengeçlerde de trematod türlerine ait metaserserialara rastlandığı Shields (1997)'in yaptığı bir çalışmada belirtilmiştir.

Clonorchis genusuna ait bireyler balıklarda görülen bir karaciğer kurdudur. Yaşam döngülerinin bir bölümünü balıklarda, bir bölümünü de kabuklu türü olan deniz veya tatlı su kabuklularında geçirirler. Redia ve serseria evrelerini kabuklu su ürünlerinde geçiren parazit balıklara ulaştığında metaserseriya evresine gelmiş olur (Park ve ark., 2004, Hong, 2003). Çoğunlukla Cyprinidlerden izole edilen *Clonorchis* genusuna ait birey tuzluluk oranının düştüğü ve yağış miktarının arttığı dönemlerde yakalanan mavi yengeçlerde de karşımıza çıkmıştır. Daha önce mavi yengeçlerden raporlanmayan bu parazit türünün çalışmamızda alınan örneklerde gözlemlenmesi, lagüner alanda nadir de olsa bulunan tatlı su balığı türlerinin hastalık etmenini bu bölgeye taşımış olabileceğini göstermektedir.

Mavi yengeçler’de bugüne kadar yapılan incelemelerde; *Lagenidium callinectes*, *Haliphthoros milfordensis*, *Fusarium solani* ve *Leptolegnia marina* (oomisetes) türü fulgal etmenlere rastlanmıştır (Vishniac, 1958; Bland ve Amerson, 1973; Fisher, 1983; Gil-Turnes ve Fenical, 1992; Shields ve Overstreet, 2003; Seyer ve ark., 2009). Çalışmada mavi yengeçler fungal açıdan incelenmiştir. Mavi yengeçlerde daha önceki yıllarda Rogers-Talbert (1948), Short ve ark., (1987), Shields (1990), Hatai ve ark., (1992), Kitancharoen ve ark., (1997), Maas ve ark., (1999) ve Hebart ve ark. (2007)’de yaptıkları çalışmalarda *Lagenidium* genusuna ait mantar türü olan *Lagenidium callinectes*’e ve bir mantar benzeri oluşum olan Thraustochytrid oosporuna rastlamışlardır. Yapılan çalışmada, mavi yengeçlerden alınan örnekler mikroskopik olarak incelendiğinde, 1 adet mantar zoosporu ve 1 adet mantar benzeri protist izole edilmiş olup tayin anahtarları kullanılarak bunların *Lagenidium* genusuna ait zoosporlar ve Thraustochytrid oosporuna ait olduğutespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde uygulama alanlarından bazıları lagüner bölgeler olup bizim çalışma alanımız gibi çevresel faktörlerin değişiminden doğan patojenik sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Ancak orada etmenlerin mortalite yaratacak kadar çok ve değişken olmasının en büyük nedeni bölgeye suyunu döken nehirlerin fazlalığıdır. Örneğin çoğu çalışmanın yapıldığı Chesapeake Körfezi (ABD-Virjinya)’ne 150’den fazla su girişi vardır (EPA/600R-11/001, 2011; CBP/TRS 293-09, 2009; CBP/TRS-291-08, 2008). Çalışmamızın yapıldığı lagünel alana ise sadece

3 adet drenaj kanalı açılmaktadır. Bu da bize çalışma alanımıza etki eden drenaj kanallarından fazla miktarda patojen yükünün girmediğini göstermektedir. Veya başka bir çalışmanın yapıldığı Charleston Limanı (ABD) da birçok su girişleri olan bir liman bölgesidir (NOAA Chart 11524). Bundan dolayı bu bölgede de bu patojenik etmenlerden ötürü mortaliteler yoğun görülmektedir. Ayrıca körfez ve liman bölgelerine gemi girişleri de olduğundan gemi atıkları ile de patojenler taşınmaktadır.

Çalışmamızda örneklerimizi aldığımız lagünel alandaki canlılarla mavi yengeçler arasındaki etkileşimin göstergesi çoğu balık hastalıkları etmeni olan patojenlerin mavi yengeç örneklerinde de gözükmesidir. Daha önce yengeç çalışması yapılan çalışmalarda balık hastalıkları etmenlerine bakteriyolojik etmenler hariç rastlanılmamıştır. Araştırmamızda balık patojenlerini yengeçlerde bulmamızın bir nedeni de lagünden balık avcılığı döneminde yengeçlerle balıkların dalyanda çok yakın temasta olmalarıdır. Ancak bu patojenlerin yengeçlere verdiği patolojik ve ekolojik zararlar ayrı bir araştırma konusunu oluşturacaktır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Moraxella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Staphylococcus* ve *Bacillus* genuslarına ait bakteriyel etmenlere, *Ichthyophthirius*, *Cryptobia*, *Trypanosoma*, *Clonorchis*, *Hematodinium*, *Metasestod*, *Microsporadean*, *Ameson* ve Trematod metaserseriyasına ait parazitik etmenlere, *Thraustochytrid* ve *Lagenidium* genuslarına ait fungal etmenlere rastlanmıştır.

Bu etmenlerin rastlanmasına neden olarak Akyatan Lagünü civarında bulunan drenaj kanalları ve çevresel kirlilik sağlayan diğer oluşumlar (tarlalarda kullanılan kimyasallar, gübreler, avcılıkta kullanılan teknelerin atıkları, vb) gösterilmektedir. Ancak lagünel alanda balık ve yengeç ölümlerinin olmayışı bu etmenlerin henüz miktarsal olarak bir tehdit oluşturmadığını düşündürmektedir. Ayrıca çoğu bakteriyolojik etmen canlı florasında bulunmaktadır. Tuzluluk ve sıcaklığın artış gösterdiği yaz dönemlerinde kirlilik etmenlerinin de artması mavi yengeçler üzerinde stres yükünü de arttırmış, özellikle de bakteriyolojik açıdan incelendiğinde hemolenfte miktarsal olarak artış gözlenen bakteri türlerinin canlıda hastalık nedeni olduğu saptanmıştır. Bu etkiler canlının dış yüzeyinde görüldüğü gibi kabuk sertliğinin de azalmasına neden olmuştur. Bu nedenle yengeçteki et düzeyi düşmüş ve pazarlama sorunu yarattığı tespit edilmiştir.

Drenaj kanallarının ıslah edilmesi ve çevresel atıkların azaltılması canlıların üzerindeki stres baskısının azaltılmasında ve bunun da mikrobiyolojik yükün azalmasıyla da görülen etkileri ortadan kaldırılabileceğini göstermektedir. Ayrıca yakalama ve taşınmada stres faktörleri arasında olduğundan canlının nakliyatına özen gösterilmelidir. Unutulmamalıdır ki ticari olarak tüketilen mavi yengeçler üzerinden izole edilen patojenik çoğu tür insanda da birçok hastalığa neden olmaktadır.

KAYNAKLAR

- ABOWEI, J. F. N., BRIYAI, O. F., BASSEY, S. E., 2011. A Review of Some Basic Parasite Diseases in Culture Fisheries Flagellids, Dinoflagellides And Ichthyophthirias, Ichtyobodiasis, Coccidiosis, Trichodiniasis, Helminthiasis, Hirudinea Infestation, Crustacean Parasite And Ciliates. British Journal Of Pharmacology And Toxicology 2(5): 213-226.
- ALTUN, S., DİLER, Ö., 1996. Akuatik Mikrobiyoloji Uygulamaları, Akuatik Bakteri Ve Mantar Gruplarının Teşhisi Yöntemleri. D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Eğirdir.
- ALVAREZ, R.Z., 1968. Crustaceos Decapodos Ibericos. Inv., Pesq., Tomo 32, Barcelona Agosto, 482pp.
- ALVAREZ-PELLITERO, P., BARJA, J. L., BASURCO, B., BERTHE, F., TORANZO, A. E., 2004. Report About Fish Parasitic Diseases. CHIEAM Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches, n.49, 2004, pages 103-130.
- ANDERSEN, L.E., NORTON, J.H., LEVY, N.H., 2000. A New Shell Disease in The Mud Crab *Scylla serrata* From Port Curtis, Queensland (Australia).. Diseases Of Aquatic Organisms Dis. Aquat. Org. Published December 21. Vol. 43: 233-239.
- ANONİM, 1997. Türkiye Kıyıları'ndaki Lagünlerin Yönetim ve Geliştirilme Stratejileri ve Islahı. 1.Cilt., Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, 578s.
- ANONİM, FAO 2014 http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Eriocheir_sinensis/
- APPLETON, P. L., VICKERMAN, K., 1998. In Vitro Cultivation And Developmental Cycle of A Parasitic Dinoflagellate (*Hematodinium* sp.) Associated With Mortality of The Norway Lobster (*Nephrops norvegicus*)'in British Waters. Parasitology 116:115-130.
- 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.Sci., 46 (1): 145-158.

- AROHA, M., INGLIS, G.J., POULIN, R., 2006. Comparison of The Ectosymbionts And Parasites of An Introduced Crab, *Charybdis japonica*, With Sympatric And Allopatric Populations of A Native New Zealand Crab, *Ovalipes catharus* (Brachyura: Portunidae). New Zealand Journal of Marine And Freshwater Research, 2006, Vol. 40: 369-378.
- AUSTIN, B., ALDERMAN, D.J., 1987. Bacterial Shell Disease of Crustaceans. Leaflet No 31. International Council For The Exploration of The Sea. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Directorate of Fisheries Research Fish Diseases Laboratory The Nothe, Weymouth, Dorset DT48UB, England.
- BAUER, R. T. 1999. Gill-Cleaning Mechanisms of A Dendrobranchiate Shrimp, *Rimapenaeus similis* (Decapoda, Penaeidae): Description And Experimental Testing of Function. Journal of Morphology 242:125-139.
- BAUER, R.T., 1998. Gill-Cleaning Mechanisms of The Crayfish *Procambarus clarkii* (Astacidea: Cambaridae): Experimental Testing of Setobranch Function. Invertebrate Biology 117:129-143.
- BERTKE, C. C., ARONSON, J. M. 1992. Hyphal Wall Chemistry of *Lagenidium callinectes* And *Lagenidium chthamalophilum*. Botanica Marina 35:147-152.
- BIAN, B.Z., HATAI, K., PO, G.L., EGUSA, S., 1979. Studies on The Fungal Diseases In Crustaceas. I. *Lagenidium Scyllae* sp. Nov. Isolated From Cultivated Ova And Larvae of The Mangrove Crab (*Scylla serrata*). Trans.Mycol.Soc.Japan 20:115-124.
- BIAN.B., Z., EGUSA S., 1980. *Atkinsiella hamanaensis* sp.nov. Isolated From Cultivated Ova of The Mangrove Crab, *Scylla serrata* (Forsskål). Journal of Fish Diseases 3:373-385.
- BLAND, C. E., AMERSON, H. V., 1973. Electron Microscopy of Zoosporogenesis In The Marine Phycomycete, *Lagenidium callinectes* Couch. Volume 94, Number 1, 47-64.
- BONAMI, J.B., LIGHTNER, D., V. 1991. Unclassified Viruses of Crustacea. Pages 597-622 in J.R. Adams and J.R. Bonami (eds.). Atlas of Invertebrate Viruses. CRC Press, Boca Raton, Florida.

- BOWER, S.M., MEYER, G.R., PHILLIPS, A., WORKMAN, G., CLARK, D., 2003. New Host And Range Extension of Bitter Crab Syndrome In *Chionoecetes* spp. Caused By *Hematodinium* sp. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 23(2) 2003, 86.
- BROCKERHOFF, A.M., COLIN, L. Mc., 2008. No Frontiers In The Sea For Marine Invaders And Their Parasites? (Research Project Zbs2004/09). Biosecurity New Zealand Technical Paper No: 2008/10.
- BUNNAJIRAKUL, S., STEINHAGEN, D., HETZEL, U., KÖRTING, W., DROMMER, W., 2000. A Study of Sequential Histopathology of *Trypanoplasma borreli* (Protozoa: Kinetoplastida) In Susceptible Common Carp *Cyprinus carpio*. Diseases of Aquatic Organisms, Vol. 39; 221-229.
- BURRESON, E. M. N., A. STOKES, FRIEDMAN, C. S. 2000. Increased Virulence In An Introduced Pathogen: *Haplosporidium nelsoni* (MSX) In The Eastern Oyster *Crassostrea virginica*. Journal of Aquatic Animal Health 12:1-8.
- BYKHOVSKAYA-PALOVSKAYA, I. E., GUSEV, A. V., DUBININA, M. N., IZYUMOVA, N. A., SMIRNOVA, T. S., SOKOLOVSKAYA, I.I. , SHTEIN, G. A., SHUL'MAN, S. S., EPSHTEIN, V., M., 1962. Key to Parasites of Freshwater Fish of the U.S.S.R. Izdatel'stvo Akademi Nauk S.S.S.R. Moskva- Leningrad, 919.
- 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. 46, No.1, 244.
- CAUGHEY, G. E., 1991. The Efficacy of Toltrazuril (*Baycox*) In The Treatment of Parasites And Commensals of Yabbies (*Cherax destructor*). Honours Thesis, Department of Zoology, University of Adelaide, Australia. 53 p.
- CBP/TRS-291-08, 2008. Chesapeake Bay Health And Restoration Assessment 2007, A Report to The Citizens of The Bay Region. EPA-903-R-08-002.
- CBP/TRS-293-09, 2009. Bay Barometer, A Health And Restoration Assessment of The Chesapeake Bay And Watershed In 2008. EPA-903-R-09-001, Chesapeake Bay Program Watershed Partnership.
- CENGİZLER, İ., 2006. Balık Hastalıkları. Nobel Kitabevi. ISBN:9944-73-010-6.

- CHRISTOPHER, K., BRUNO, E., 2003. Identification of Bacterial Species, Chapter 8. Pages 103-130, in Tested studies for laboratory teaching, Volume 24 (M. A. O'Donnell, Editor). Proceedings of the 24th Workshop/Conference of the Association for Biology Laboratory Education (ABLE), 334 pages.
- COATS, D.W., 1999. Parasitic Life Styles of Marine Dinoflagellates. J. Oikurvor. Mfirohinl, 46(4), 1999 pp.402-409D. 1999 by the Society of Protozoologists.
- COLWELL, R. R., WICKS, T. C., TUBIASH, H. S. 1975. A Comparative Study of The Bacterial Flora of The Hemolymph of *Callinectes sapidus*. Marine Fishery Review 37(5-6):29-33.
- COOK, D.W., LOFTON, S.R., 1973. Chitinoclastic Bacteria Associated With Shell Disease In *Penaeus* Shrimp And The Blue Crab (*Callinectes Sapidus*). Journal of Wildlife Diseases Vol. 9.
- COUCH, J., A. 1983. Diseases Caused By Protozoa. Pages 79- 111 in A.J. Provenzano, Jr. (ed.). The Biology of the Crustacea, Volume 6, Pathobiology. Academic Press, New York.
- COUCH, J.N., 1942. A New Fungus on Crab Eggs. J. Elisha Mitchell Scientific Society, 58 (2): 158-162.
- COYNE, R. S., HANNICK, L., SHANMUGAM, D., HOSTETLER, J. B., BRAMI, D., JOARDAR, V. S., JOHNSON, J., RADUNE, D., SINGH, I., KUMAR, U., SAIER, M., WANG, V. S., CAI, H., GU, J., MATHER, M. W., VAIDYA, A. B., WILKES, D. E., RAJAGOPALAN, V., ASAI, D., PEARSON, C.G., FINDLY, R. C., DICKERSON, H. W., WU, M., MARTENS, C., PEER, Y., ROOS, D. S., CASSIDY-HANLEY, D. M., CLARK, T. G., 2011. Comparative Genomics of The Pathogenic *Ciliate Ichthyophthirius multifiliis*, Its Free-Living Relatives And a Host Species Provide Insights Into Adoption of a Parasitic Lifestyle And Prospects For Disease Control. Coyne et al. Genome Biology 2011, 12:R100. <http://genomebiology.com/2011/12/10/R100>.
- CRAWLEY, H., 1909. Studies on Blood Parasites, II. The Priority of Cryptobia Leidy 1846 Over Trypanoplasma Laveran & Mesnil, 1901. Bulletin of the US Bureau of Animal Industry 119, 16-20.

- CROSS, M. L., 1993. Antibody Binding Following Exposure of Live *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora) To Serum From Immun Carp *Cyprinus carpio*. Diseases Of Aquatic Organisms, Vol.17:159-164.
- ÇAMDALI, A., ILDIR, T., 1976. Barsak Bakterilerinin Tiplendirilmesi İçin Yeni Bir Besiyeri. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, Cilt:36, Sayı:3, 1976.
- DAVIS, J.W., SIZEMORE, R.K., 1982. Incidence of Vibrio Species Associated With Blue Crabs (*Callinectes sapidus*) Collected From Galveston Bay, Texas. Appl Environ Microbiol 43, 1092–1097.
- DAWES, B.,1968. The Trematoda With Special Reference to British and Other European Forms. Cambridge at the University press, s315. England.
- DEMİR, A., 2008. Akyatan Lagününde Tuzluluk Ve Bazı Kirlilik Düzeylerinin Saptanarak Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Dağılımlarının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği ABD.Yüksek Lisans Tezi, s.206.
- DEMİR, A.,SELEK, Z., 2009.Akyatan Lagünü’nde Tuzluluk Değişiminin Mevsimsel İzlenmesi. Ç.Ü. Müh.Mim.Fak.Dergisi, Ç.Ü.J.FAC.ENG.ARCH. Vol.24, No.1-2.
- DETURK, W. E. 1940a. The Parasites and Commensals of Some Crabs of Beaufort, North Carolina. Ph.D.Thesis. Duke University, Durham, North Carolina. 105 p.
- DETURK, W.E. 1940b. The Occurrence And Development of A Hyperparasite, *Urosporidium crescens* sp. nov. (Sporozoa, Haplosporidia), Which Infests The Metacercariae of *Spelotrema nicolli*, Parasitic In *Callinectes sapidus*. Journal Of The Elisha Mitchell Scientific Society 56:231-232.
- DURAND, S. D. V., LIGHTNER, R., REDMAN, M. J., BONAMI, R., 1997. Ultrastructure And Morphogenesis of White Spot Syndrome Baculovirus (WSSV). Diseases of Aquatic Organisms 29:205-211.
- DURBOROW, R. M., 2003. Protozoan Parasites. SPAC (Southern Regional Aquaculture Center), No. 4701.

- EDGERTON, B. F., EVANS, L. H., STEPHENS, F. J., OVERSTREET, R. M., 2002. Review of Freshwater Crayfish Diseases And Commensal Organisms. *Aquaculture* 206:57-135.
- EL-SAYED ENANY, M., EL-ATTA, M.E.A., EL.TANTAWY, M.M., 2012. Incidence of Some Bacterial Pathogens In Summer Season Fromshell Diseased Crab In The Suez Canal Region. *Egyptian Journal for Aquaculture* Vol.2 No.2.
- ENZENROSS, R., ENZENROSS, L., BINGEL, F., 1995. Occurrence of Blue Crab, (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) (Crustacea, Brachyura) on The Turkish Mediterranean and The Adjacent Aegean Coast and Its Size Distribution in The Bay of Isdenderun. *TÜBITAK Tr. J. of Zoology* (21) 113-122.
- ENZENROSS, R., ENZENROSS, V. L., NIEDERHOFER, H. J., 1990. Wissenschaftlich Interessante Funda aus der Summlung Enzenross (Marine Invertebraten). *Jh.Ges.Naturjde.Württ.* 145.284-2293.
- EPA/600/R-11/001, 2011. An Optimization Approach To Evaluate The Role of Ecosystem Services In Chesapeake Bay Restoration Strategies. United States Environmental Protection Agency Office of Research And Development, U.S. EPA.
- ERDEM, B., 1999. *Vibrio*. Temel ve Klinik Mikrobiyoloji Ed. Ş. Ustaçelebi. Ankara, 1999, s. 517-526.
- ERDEM, O., 1998. Çukurova Deltası. Kuş Araştırma Derneği.
- FARMER, J.J, JANDA, J.M, BIRKHEAD, K., 2003. *Vibrio* [Chapter 46]. In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, White
- FISHER, W.S., 1983. Egg of *Palaemon macrodactylus*: III. Infection By The Fungus, *Lagenidium callinectes*. *Biol. Bull.* 164: 214-226.
- FLOWERS, C. H. Jr., LOTZ, J. M., BRELAND, V., 2000. Experimental Infection of The Blue Crab (*Callinectes sapidus*) With White Spot Virus. *Aquaculture* 2000 America Book of Abstracts, New Orleans, p. 116.

- FRANCIS-FLOYD, R., REED, P., 1991. *Ichthyophthirius multifiliis* (White Spot) Infections In Fish. University of Florida, CIR920. IFAS Extension.
- FRIEDMAN, C. S., HAUSER, L., MORADO, J.F., 2008. Development And Application of A Quantitative Realtime Polymerase Chain Reaction (qPCR) Assay To Assess The Life History of Hematodinium, A Parasitic Dinoflagellate, And Its Impact On Tanner Crab Populations In Alaska.
- GALIL, B.S., INNOCENTI, G., 1999. Notes On The Population Structure of The Portunid Crab *Charybdis longicollis leene*, Parasitized By The Rhizocephalan *Heterosaccus dollfusi* Boschma, Off The Mediterranean Coast Of Israel. Bulletin Of Marine Science, 64(3): 451-463.
- GELDER, S. R., CARTER, H., C., LAUSIER, D. N., 2001. Distribution of Crayfish Worms or Branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) In New England. Northeastern Naturalist 8:79-82.
- GELİBOLU, S., TÜRELİ, C., ŞAHAN, A., 2009. Determination of Haemocytes Amount And Haemocytes Type In Mature Blue Crab (*Callinectes sapidus*, Rathbun, 1896) Captured In Akyatan Lagoon (Karataş/Adana/Turkey). 3(3): 181-186 (2009).
- GELİBOLU, S., 2006. Akyatan (Karataş/Adana) Lagünü'nde Bulunan Ergin Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896)'lerde Hemosit Tür Ve Miktarının Belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- GERMOT, A., PHILIPPE, H., GUYADER, H., 1997. Evidence for loss of mitochondria in Microsporidia from a mitochondrial-type HSP70 in *Nosema locustae*. Molecular and Biochemical Parasitology 87:159-168.
- GIL-TURNES, M.S., FENICAL, W., 1992. Embryos Of *Homarus americanus* Are Protected By Epibiotic Bacteria. Biological Bulletin 182:105-108.
- GIL-TURNES, M.S., HAY, M.E., FENICAL, W., 1989. Symbiotic Marine Bacteria Chemically Defend Crustacean Embryos From A Pathogenic Fungus. Science 6 October 1989, Vol. 246 no. 4926 pp. 116-118.

- GLENNER, H., HØEG, J. T., O'BRIEN, J.J., SHERMAN, T.D., 2000. Invasive Vermigon Stage In The Parasitic Barnacles *Loxothylacus texanus* And *L. panopaei* (Sacculinidae): Closing of The Rhizocephalan Life-Cycle. Marine Biology 136:249-257.
- GOERING, R., DOCKRELL, H., ZUCKERMAN, M., WAKELIN, D., ROITT, I., MIMS, C., CHIODINI, P. L., 2007. Mims' Medical Microbiology, 4th Ed.
- GOMEZ-GILL, B., ROQUE, A., LACUESTA, B., ROTLLANT, G., 2010. Diversity of Vibrios In The Haemolymph of The Spider Crab *Maja brachydactyla*. Journal of Applied Microbiology ISSN 1364-5072. Journal compilation a 2010 The Society for Applied Microbiology, Journal of Applied Microbiology 109 (2010) 918–926.
- GOTELLI, D., 1974. The Morphology of Lagenidium callinectes II. Zoosporogenesis. Mycologia Vol.66, No.5, Page:846-858, Ekim 1974.
- 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 Ticaret Odası, İstanbul.
- GRUEBL, T., FRISCHER, M.E., SHEPPARD, M., NEUMANN, M., MAURER, A.N., LEE, R.F., 2002. Development of An 18s rRNA Gene-Targeted PCR Based Diagnostic For The Blue Crab Parasite *Hematodinium* sp. Diseases of Aquatic Organisms Dis Aquat Org. Published April 24. Vol. 49: 61-70, 2002.
- GUINOT, D., BOUCHARD, J.M., 1998. Evolution of The Abdominal Holding Systems of Brachyuran Crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Zoosystema* 20 (4): 613-694.
- GUK, S.M., CHAI, J.Y., SOHN, W.M., KIM, Y.M., SIM, S., SEO, M., 2008. *Microphallus koreana* n. sp. (Trematoda: Microphallidae) Transmitted by a Marine Crab, *Macrophthalmus dilatatus*. Korean J Parasitol. Vol. 46, No. 3: 165-169, September 2008 DOI: 10.3347/kjp.2008.46.3.16.
- GUSEV, M. V., TAMBIEV, A. H., KIRIKORA, N. N., SHELYASTINA, N. N., ASLANYAN, R., R., 1987. Callus Formation In Seven Species of Agarophyte Marine Algae. Mar. Biol. 95: 593-597.

- GUSSEV, A.V, 1985. Key to The Parasites of The Freshwater Fish Fauna of the U.S.S.R II (Ed. O.N.Bauer) Izdat'Nauka' Leningrad. (Keys to the fauna of the U.S.S.R Vol.143 pp.424.
- GUSSEV, A.V.,1985. Monogenea in: Key to Parasites of The Freshwater Fishes of The USSR. Fauna. Vol. 2, (Ed. By On Bauer) Publish House Nauka. 418s, Leningrad.
- HARTNOLL, R. G., 1978. The Determination of Relative Growth in Crustacea. Crustaceana 34 (3). 281-293.
- HASKELL, S.T., SIZEMORE, R.K., COLWELL, R.R., 1975. Bacterial Flora of The Hemolymph of The Blue Crab, *Callinectes sapidus*: Most Probable Numbers. Appl Microbiol 29, 388–392.
- HATAI, K., RHOOBUNJONGDE, W., WADA, S., 1992. *Haliphthoros milfordensis* Isolated From Gill of Juvenile Kuruma Prawn (*Penaeus japonicus*) With Black Gill Disease. Transactions of The Mycological Society of Japan 33:185-192.
- HEBART, H., LOEFFLER, J., EINSELE, H.,2007. Molecular Diagnostics: Present and future, “Maertens JA, Marr KA (eds). Diagnosis of Fungal Infections” Kitabinda s.121-32, Informa Healt, New York.
- HEJKAL,T. W., GERBA, C. P., 1981. Uptake And Survival pf Enteric Viruses In Blue Crab, *Callinectes sapidus*. Applied Environmental Microbiology 41:207-211.
- HINE, P. M., THORNE, T., 1998. *Haplosporidium* sp. (Haplosporidia) In Hatchery-Reared Pearl Oysters, *Pinctada maxima* (Jameson, 1901), In Northern Western Australia. Journal of Invertebrate Pathology 71:48-52.
- HINE, P. M., THORNE, T., 2000. A Survey of Some Parasites And Diseases of Several Species of Bivalve Mollusc In Northern Western Australia. Diseases of Aquatic Organisms 40:67-78.
- HIRT, R. P., HEALY, B., VOSSBRINCK, C. R., CANNING, E. U., EMBLEY, T.M., 1997. A Mitochondrial Hsp70 Orthologue In *Varimorpha nectatrix*: Molecular Evidence That Microsporidia Once Contained Mitochondria. Current Biology 7:995-998.

- HOLMAN, J.D., BURNETT, K.G., BURNETT, L.E., 2004. Effects of Hypercapnic Hypoxia on The Clearance of *Vibrio campbellii* in The Atlantic Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. *Biol. Bull.* 206:188–196. (June 2004).
- HOLTHUIS, L. B., 1961. Report on The a Collection Crustaceae Decapoda and Stomatopoda From Turkey and Balkans . *Zoologiesche Verhandelingen*. No. 47.1-67.
- HONG, S.T. (2003). *Clonorchis sinensis* (Chapter 35). In International Handbook of Foodborne Pathogens, Miliotis MD and Bier JW (eds.). p581-592, Marcel Dekker, Inc., New York & Basel, U.S.A.
- HUDSON, D.A., ADLARD, R.D., 1996. Nucleotide Sequence Determination of The Partial SSU rDNA Gene And ITS1 Region of *Hematodinium cf. perezi* And Hematodinium-Like Dinoflagellates. *Diseases of Aquatic Organisms Dis Aquat Org.* Published January 4. Vol. 24: 55-60.
- HUDSON, D.A., ADLARD, R.D., 1994. PCR Techniques Applied To *Hematodinium* spp. And Hematodinium-Like Dinoflagellates In Decapod Crustaceans. Vol. 20: 203-206, 1994. *Diseases of Aquatic Organisms Dis. Aquat. Org.* Published December 22.
- HUDSON, D.A., SHIELDS, C.D., 1994. *Hematodinium australis* sp., A Parasitica Dinoflagellate of The Sand Crab *Portunus pelagicus* From Moreton Bay, Australia. *Diseases of Aquatic Organisms Dis. Aquat. Org.* Published July 28. Vol. 19: 109-119.
- INGLE, R. W., 1997. Crayfishes, Lobsters and Crabs of Europe. First Edition 1997. Published by Chapman & Hall, 2-6 Boundry Row, London SE1 8HN.
- JAHROMI, S.S., 1977. Occurrence of Rhabdovirus-Like Particles In The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. *Journal of General Virology* 36:485-493.
- 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, P. T., 1976. Bacterial Infection In The Blue Crab, *Callinectes sapidus*: Course of Infection And Histopathology. *J. Invertebr. Pathol.* 28: 25–36.

- JOHNSON, P. T., 1976a. A baculovirus from the blue crab, *Callinectes sapidus*. Page 24 in Proceedings of the First International Colloquium on Invertebrate Pathology and IXth Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology. Queen's University, Kingston, Ontario.
- JOHNSON, P. T., 1976b. A Herpeslike Virus From The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. Journal of Invertebrate Pathology 27:419-420.
- JOHNSON, P. T., 1976c. Bacterial Infection In The Blue Crab, *Callinectes sapidus*: Course of Infection And Histopathology. Journal of Invertebrate Pathology 28:25-36.
- JOHNSON, P. T., Farley, C.A., 1980. A New Enveloped Helical Virus From The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. Journal of Invertebrate Pathology 35:90-92.
- JOHNSON, P.T., 1978. Viral Diseases of The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. Marine Fisheries Review 40(10):13-15.
- JOHNSON, P.T., 1983. Diseases Caused By Viruses, Rickettsiae, Bacteria, And Fungi. Pages 1-78 in A.J. Provenzano (ed.). The Biology of Crustacea, Volume 6, Pathology. Academic Press, New York.
- JOHNSON, P.T., 1986. Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) Viruses And The Diseases They Cause. Pages 13-19 in H.M. Perry and R.F. Malone (eds.). Proceedings of The National Symposium on The Soft-Shelled Blue Crab Fishery. Mississippi-Alabama Sea Grant MASGP-86-017. Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs, Mississippi.
- JOHNSON, P.T., 1988. Development And Morphology of An Unusual Nuclear Virus of The Blue Crab *Callinectes sapidus*. Diseases of Aquatic Organisms 4:67-75.
- KEELING, P.J., MCFADDEN, G. I., 1998. Origins of Microsporidia. Trends In Microbiology 6:19-23.
- KITANCHAROEN, N., HATAI, K., YAMAMOTO, A., 1997. Aquatic Fungi Developing on Eggs of Salmonids. Journal of Aquatic Animal Health 9:314-316.

- KORN, O.M., AKHMADIEVA, A.V., RYBAKOV, A.V., SHUKALYUK, A.I., 2005. Infestation Level of The Crab *Hemigrapsus sanguineus* By A Parasitic Crustacean *Polyascus polygenea* (Crustacea: Cirripedia) In Vostok Bay, Sea of Japan. Russian Journal of Marine Biology, Vol.31, No.3,2005,Pp.155-158.
- KOZLOFF, E. N., 2004. Redescription of *Cryptobia helici* Leidy, 1846 (Kinetoplasta: Bodonea:Cryptobiidae), Disposition of Flagellates Mistakenly Assigned To This Species, And Description of A New Species From A North American Pulmonate Snail. Acta Protozool.(2004) 43:123-132.
- KRANTZ, G.E., COLWELL, R.R., LOVELACE, E., 1969. *Vibrio paraheamolyticus* From The Blue Crab *Callinectes sapidus* in Chesapeake Bay. Science 164, 1286–1287.
- KROL, R.M., 2002. Pathobiology of White Spot Virüs (WSV) In Diverse Crustaceans From The United States. Master's Thesis. The University of Southern Mississippi, Hattiesburg, Mississippi. 63p.
- LEAÑO, E.M., 2002. *Haliphthoros* spp. From Spawned Eggs of Captive Mud Crab, *Scylla serrata*, Broodstocks. Fungal Diversity 9: 93-103.
- LEGLISE, M., RAGUENES, G., 1975. M Note préliminaire sur une maladie du crabe *Cancer pagurus* due à une bactérie du genre *Aeromonas*. Int. Counc. Explor. Sea, CM, 36, 5.
- LI, Y.Y., XIA, X.A., WU, Q.Y., LIU, W.L., LIN, Y.S., 2008. Infection With *Hematodinium* sp. In Mud Crabs *Scylla serrata* Cultured In Low Salinity Water In Southern China. Diseases of Aquatic Organisms. Dis. Aquat. Org. Published November 20. Vol. 82: 145-150.
- LIGHTNER, D.V. (ed.). 1996. A Handbook of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedures for Diseases of Penaeid Shrimp. World Aquaculture Society. Baton Rouge, Louisiana. 304 p.
- LOVE, D.C., RICE, S.D., MOLES, D.A., EATON, W.D., 1993. Seasonal Prevalence And Intensity of Bitter Crab Dinoflagellate Infection And Host Mortality In Alaskan Tanner Crabs *Chionoecetes bairdi* From Auke Bay, Alaska, Usa. Diseases of Aquatic Organisms. Dis. Aquat. Org. Published February 2. Vol.15:1-7.

- LOY, J. K., DEWHIRST, F. E., WEBER, W., FRELIER, P. F., GARBAR, T. L., TASCA, S. I., TEMPLETON, J.W., 1996. Molecular Phylogeny And In Situ Detection of The Etiologic Agent of Necrotizing Hepatopancreatitis In Shrimp. *Applied and Environmental Microbiology* 62:3439-3445.
- MAAS, P. A. Y., KLEINSCHUSTER, S. J., DYKSTRA, M. J., SMOLOWITZ, R., PARENT, J., 1999. Molecular Characterization of QPX (Quahog Parasite Unknown), A Pathogen of *Mercenaria mercenaria*. *Journal of Shellfish Research* 18:561-567.
- MANTELATTO, F.L., O'BRIEN, J.J., BIAGI, R., 2003. Parasites And Symbionts of Crabs From Ubatuba Bay, São Paulo State, Brazil. *Comp. Parasitol.* 70(2), 2003, Pp. 211-214.
- MARKEVIC, A.P., 1951. Parasitic Fauna of Freshwater Fish of The Ukrainian SSR. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- MASS, S. T., 1986. The Biology of Marine Fungi. Cambridge University Press.
- MATTHEWS, R. A., MATTHEWS, B. F., EKLESS, L. M., 1996. *Ichthyophthirius multifiliis*: Observation On The Life-Cycle And Indications of A Possible Sexual Phase. *Folia Parasitologica* 43:203-208.
- 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.
- MCKENNA, S., JANSEN, M., PULLEY, M.G., 1990. Shell Disease Of Blue Crabs, *Callinectes sapidus*, In The Pamlico River, North Carolina. North Carolina Department of Environment, Health and Natural Resources, Special Scientific Report 51. Charlotte, North Carolina. 30 p.
- MESSICK, G. A., KENNEDY, V.S., 1990. Putative Bacterial And Viral Infections In Blue Crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 Held In A Flow-Through Or A Re-Circulation System. *Journal of Shellfish Research* 9:33-40.

- MESSICK, G.A., 1994. *Hematodinium perezii* Infections In Adult And Juvenile Blue Crabs *Callinectes sapidus* From Coastal Bays of Maryland And Virginia, Usa. Diseases of Aquatic Organisms Dis. Aquat. Org. Published June 9. Vol. 19: 77-82.
- MESSICK, G.A., 1998. Diseases, Parasites, And Symbionts of Blue Crabs (*Callinectes sapidus*) Dredged From Chesapeake Bay. Journal of Crustacean Biology, 18(3): 533-548.
- MESSICK, G.A., SHIELDS, J.D., 2000. The Epizootiology of The Parasitic Dinoflagellate *Hematodinium* sp. In The American Blue Crab *Callinectes sapidus*. Diseases of Aquatic Organisms Dis Aquat Org. Published November 14. Vol. 43: 139-152.
- MESSICK, G.A., SINDERMAN, C.J., 1992. Synopsis of Principal Diseases of The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/NEC-88 Washington DC. U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, Springfield, VA 22161, January 1992, Page.24.
- MEYERS, T.R., BOTELHO, C., KOENEMAN, T.M., SHORT, S., IMAMURA, K., 1990. Distribution of Bitter Crab Dinoflagellate Syndrome In Southeast Alaskan Tanner Crabs *Chionoecetes bairdi*. Diseases of Aquatic Organisms Dis Aquat Org. Published August 16. Vol.9:37-43
- MEYERS, T.R., KOENEMAN, T.M., BOTELHO, C., SHORT, S., 1997. Bitter Crab Disease: A Fatal Dinoflagellate Infection And Marketing Problem For Alaskan Tanner Crabs *Chionoecetes bairdi*. Diseases of Aquatic Organisms Dis Aquat Org. Published December 31. Vol.3:195-216.
- MEYERS, T.R., MORADO, J.F., SPARKS, A.K., BISHOP, G.H., PEARSON, T., URBAN, D., JACKSON, D., 1996. Distribution of Bitter Crab Syndrome In Tanner Crabs (*Chionoecetes bairdi*, *C. opilio*) From The Gulf of Alaska And The Bering Sea. Diseases of Aquatic Organisms. Dis. Aquat. Org. Published September 12. Vol.26: 221-227.

- MILLER, A., INGLIS, G., POULIN, R., 2006. Comparison of The Ectosymbionts And Parasites of An Introduced Crab, *Charybdis japonica*, With Sympatric And Allopatric Populations of A Native New Zealand Crab, *Ovalipes catharus* (Brachyura: Portunidae). New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 2006, Vol. 40: 369–378.
- MIMS, C. A., DOCKRELL, H., GOERING, R., ROITT, I., WAKELIN, D., ZUCKERMAN, M., 2004. Medical Microbiology, 3th ed. (Chapter 8-10).
- MIMS, C. A., NASH, A., STEPHEN, J., 2000. Mims' Pathogenesis of Infectious Disease.
- MIMS, C. A., PLAYFAIR, J. H. L., ROITT, I. M., 1993. Medical Microbiology.
- MORADO, F., 2007. Bitter Crab Syndrome: A Major Player In The Global Theater of Marine Crustacean Disease. Afsc Quarterly Report.
- MORADO, J. F., SMALL, E. B., 1995. Ciliate Parasites And Related Diseases of Crustacea: A review. Reviews in Fisheries Science 3:275-354.
- MORAVEC, F., 1994. Parasitic Nematodes of Freshwater Fishes of Europe. Kluwer Academic Publishers. 473s. Dordrecht/ Boston/ London.
- MULLER, M. 1997. What Are The Microsporidia? Parasitology Today 13:455-456.
- MURRAY, P. R., ROSENTHAL, K. S., PFALLER, M. A., 2008. Medical Microbiology, 6th ed. (Chapter 2, 3, 16, 17).
- NAGLE, L., PLACE, A. R., SCHOTT, E. J., JAGUS, R., MESSICK, G., PITULA, J. S., 2009. Real-Time PCR-Based Assay for Quantitative Detection of *Hematodinium* sp. In The Blue Crab *Callinectes sapidus*. Diseases of Aquatic Organisms Dis Aquat Org. Published March 9. Vol. 84: 79-87,
- NAKAMURA, K., HATAI, K., 1995. Three Species of Lapenidiales Isolated From Eggs and Zoea of The Marine Crab *Portunus pelagicus*. Mycoscience 36:87-95.
- NASH, A. A., MIMS, C. A., STEPHEN, J., 2000. Mims' Pathogenesis of Infectious Disease, 5th. Ed.

- NIELSEN, M.E., HØI, L., SCHMIDT, A.S., QIAN D., SHIMADA, T., SHEN, J.Y., LARSEN J.L., 2001. Is *Aeromonas hydrophila* The Dominant Motile Aeromonas Species That Causes Disease Outbreaks In Aquaculture Production In The Zhejiang Province of China?. Diseases of Aquatic Organisms [2001, 46(1):23-29].
- NOAA CHART 11524. Booklet Chart Charleston Harbor A Reduced – Scale NOAA Nautical Chart For Small Boaters. U.S. Department of Commerce National Oceanic And Atmospheric Administration.
- NOGA, E. J., SMOLOWITZ, R., KHOO, L.H., 2000. Pathology of Shell Disease In The Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun (Decapoda Portunidae). Journal of Fish Diseases 23:389-399.
- NOGA, E.J., ARROLL, T.A., FAN, Z., 1996. Specificity and Some Physicochemical Characteristics of The Antibacterial Activity From Blue Crab, *Callinectes sapidus*. Fish and Shell Immunology Vol.6, Issue 6, Pages 403-412.
- NOLAN, M.W., SMITH, S.A., 2009. Clinical Evaluation, Common Diseases, And Veterinary Care of The Horseshoe Crab, *Limulus polyphemus*. Biology And Conservation of Horseshoe Crabs. 2009, Part 2, 479-499.
- NUDING, S. ZABEL, L. T., 2013. Detection, Identification and Susceptibility Testing of Bacteria by Flow Cytometry. J Bacteriol Parasitol 2013, S:5.
- O'BRIEN, J. J., OVERSTREET, R. M., 1991. Parasite-Host Interactions Between The Rhizocephalan Barnacle, *Loxothylacus texanus*, And The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. American Zoologist 31:91 (Abstract).
- OGUT, H., AKYOL, A., ALKAN, M. Z., 2005. Seasonality of *Ichthyophthirius multifiliis* in the Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Farms of the Eastern Black Sea Region of Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 5: 23-27 (2005).
- OVERSTREET, R. M. 1983. Metazoan Symbionts of Crustaceans. Pages 156-250 in A.J. Provenzano, Jr. (ed.). The Biology of the Crustacea, Volume 6, Pathobiology. Academic Press, New York. Gelder, S.R., H.C. Carter and D.N. Lausier. 2001. Distribution of crayfish worms or branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) in New England. Northeastern Naturalist 8:79-82.

- OVERSTREET, R. M., O'BRIEN, J. J., 1999. *Loxothylacus texanus*, Blue Crab Mortality, And The Blue Crab Fishery. The Blue Crab Mortality Symposium, The Crustacean Society 1999 Summer Meeting, Lafayette, Louisiana. p. 41 (Abstract).
- OVERSTREET, R.M. 1994. BP (*Baculovirus penaei*) In Penaeid Shrimps. U.S. Marine Shrimp Farming Program 10th Anniversary Review, Gulf Coast Research Laboratory Special Publication 1:97-106. Ocean Springs, Mississippi.
- OVERSTREET, R.M., 1978. Marine Maladies? Worms, Germs, and Other Symbionts from the Northern Gulf of Mexico. Mississippi-Alabama Sea Grant Consortium, Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs, Mississippi. MASGP-78-021. 140 p.
- ÖZCAN, T., AKYURT, İ., 2006. İskenderun Körfezi'nde Dağılım Gösteren Kum Yengeci [*Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)] Ve Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) Populasyonları Ve Morfometrisi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2006. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2006 Cilt/Volume 23, Sayı/Issue (3-4): 407-411. Ege University Press Issn 1300 - 1590.
- ÖZEL, İ., 1996. Planktonoloji II. Denizel Zooplankton. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:49, 269 s. İzmir.
- ÖZER, A., 1995. Sinop Yöresi'nde Yetiştiriciliği Yapılan Sazan Balığı (*Cyprinus carpio* L. 1758)'nın Ektoparazitleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 81s.
- ÖZOĞUL, F., KÜLEY, E., ÖZOĞUL, Y., 2010. Usefulness of API Test Strips For Identification of Bacterial Flora In Blue Crab (*Callinectes sapidus*) Caught From Akyatan Lagoon (Adana-Turkey). Journal of Fisheries Science, 4(1): 1-7.
- PARIDA, S., JENA, R. C., SAMAL, K. C., CHAND, P. K., 2012. Isolation and Identification of Pathogenic Bacteria from Brackish Waters of Chilika Lagoon, Odisha, India for Pharmaceutical Use. Malaysian Journal of Microbiology, Vol 8(3) 2012, pp. 197-202.

- PARK, J. H., GUK, S. M., KIM, T. Y., SHIN, E. H., LIN, A., PARK, J. Y., KIM, J. L., HONG, S. T., CHAI, J. Y., 2004. *Clonorchis sinensis* Metacercarial Infection In The Pond Smelt *Hypomesus olidus* And The Minnow *Zacco platypus* Collected From The Soyang And Daechung Lakes. The Korean Journal of Parasitology, Vol. 42, No. 1. 41-44.
- PASTERNAK, Z., BLASIUS, B., ABELSON, A., 2004. Host Location By Larvae Of A Parasitic Barnacle: Larval Chemotaxis And Plume Tracking In Flow. Journal of Plankton Research. Volume 26. Number 4 . Pages 487-493.
- PAUL, A., HAEFNER, JR., 1985. The Biology and Exploitation of Crabs. The Biology of Crustacean. Vol. 10, 111-166.
- PERKINS, F.O. 1996. The Structure of *Perkinsus marinus* (Mackin, Owen and Collier, 1950) Levine, 1978 With Comments On Taxonomy And Phylogeny of *Perkinsus* spp. Journal of Shellfish Research 15:67-87.
- PERKINS, F.O. 2000. Phylum Haplosporidia Caullery And Mesnil, 1899. Pages 1328-1341 in J.J.
- PETERSON, M. E., PELROY, G. A., POYSKY, F. T., PARANJPYE, R. N., DONG, F. M., PIGOTT, G. M., EKLUND, M. W., 1997. Heat-Pasteurization Process For Inactivation of Nonproteolytic Types of *Clostridium botulinum* In Picked Dungeness Crabmeat. Journal of Food Protection 60:928-934.
- PINA, S., RUSSELL-PINTO, F., RODRIGUES, P., 2011. Morphological and Molecular Study of *Microphallus primas* (Digenea: Microphallidae) Metacercaria, Infecting The Shore Crab *Carcinus maenas* From Northern Portugal. Folia Parasitologica 58[1]: 48-54.
- POWELL, A., ROWLEY, A.F., 2005. Unchanged Prevalence of Shell Disease In The Edible Crab *Cancer pagurus* Four Years After Decommissioning of A Sewage Outfall At Langland Bay, UK. Diseases of Aquatic Organisms Dis Aquat Org. Published December 30. Vol. 68: 83-87.
- RAMASAMY, P., RAJAN, P.R., JAYAKUMAR, R., RANI, S., BRENNAN, G.P., 1996. *Lagenidium callinectes* (Couch, 1942) Infection And Its Control In Cultured Larval Indian Tiger Prawn, *Penaeus monodon* Fabricius. Journal of Fish Diseases, Vol.19, Issue.1, Pages: 75-82.

- RAWLES, D. D., FLICK, G., DIALLO, A., CROONENBERGHS, R., 1995. Growth of Mixed Cultures of *Listeria monocytogenes* And *Listeria innocua* In Blue Crab (*Callinectes sapidus*) Meat. Journal of Food Protection 58:1219-1221.
- READ, P., LANDOS, M., ROWLAND, S.J., MIFSUD, C., 2007. Diagnosis, Treatment And Prevention of The Diseases of The Australian Freshwater Fish Silver Perch (*Bidyanus bidyanus*). NSW Department of Primary Industries. Australian Government Fisheries Research And Development Corporation. ISBN.9780734717924.
- ROBERTS, R. J., 1989. Fish Pathology Second Edition. Bailiere Tindall London NW1 7DX, England. ISBN 0-7020-1314-5.
- ROBERTS, R. J., 2001. The Bacteriology of Teleosts In: Fish Pathology, 3rd Edition., W.B. Saunders, Philadelphia, 315-321s. ve 55-130s.
- ROE, G., 1990. Comparison of Health Parameters of *Callinectes sapidus* Held in Two Types Shedding Systems. Bull., Mar., Scien., Vol. 46, No. 1, 249.
- ROGERS-TALBERT, R., 1948. The Fungus *Lagenidium callinectes* Couch (1942) On Eggs of The Blue Crabs In Chesapeake Bay. *Biol Bull* 95:214-228 (1948) <http://biostor.org/reference/7578>.
- ROWLAND, S. J., BOYS, C. A., 2010. Infectious Diseases of Fishes In The MBD, Including EUS. NSW Government Industry And Investment.
- ROZA, D., HATAI, K., 1999. Pathogenicity of Fungi Isolated From The Larvae of the Mangrove Crab, *Scylla serrata*, in Indonesia. *Mycoscience* 40: 427-431.
- RUANGPAN, L., TENDENCIA, E. A., 2004. Chapter 1. Bacterial Isolation, Identification And Storage. In Laboratory Manual of Standardized Methods For Antimicrobial Sensitivity Tests For Bacteria Isolated From Aquatic Animals And Environment. Tigbauan, Iloilo, Philippines: Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department, pp. 3-11.
- RUSSELL, S., HOBBIE, K., BURRAGE, T., KOERTING, C., DEGUISE, S., FRASCA, S., JR., FRENCH, R., A., 2000. Identification of A Protozoan Parasite In The American Lobster, *Homarus americanus*, From Long Island Sound. *Journal of Shellfish Research* 19:648 (Abstract).

- RYAZANOVA, T. V.,2005. Histopathological Changes Associated With Shell Disease In The Red King Crab *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815). Russian Journal of Marine Biology. Volume 31, Number 6, 359-366, 2005.
- RYAZANOVA, T. V.,2008. Bitter Crab Syndrome In Two Species of King Crabs From The Sea of Okhotsk. Russian Journal of Marine Biology. Volume 34, Number 6, 411-414.
- SARIHAN, F., 2005. Tilapia (*Oreochromis niloticus*)’larda Levamisol Ve *Streptococcus iniae* Uygulamasından Sonra Oluşan İmmün Yanıtın İzlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana.
- SCHAECHTER, M., ENGLEBERG, N. C., EISENSTEIN, B. I., MEDOFF, G., 1998. Mechanisms Of Microbial Disease, 3rd Ed. (Chapter 6-9).
- 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.
- SEIDEL, K. M., GOYAL, S.M., ROA C., MELNICK, J. L., 1983. Concentration of Rotavirus And Enteroviruses From Blue Crab (*Callinectes sapidus*). Applied and Environmental Microbiology 46:1293-1296.
- SEYER, A., YAMAN, M., KHALIL, I., BİTER, G., YALÇIN, B., KALKANCI, A., KUŞTİMUR, S., 2009.Çeşitli Besiyerlerinde Candida Türlerinin Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi.Türk Mikrobiyol Cem Derg (2009) 39 (3-4): 69-72.
- 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.
- SHIELDS, J. D., KURIS, A.M., 1990. *Carcinonemertes wickhami* n. sp. (Nemertea), An Egg Predator On The California Lobster, *Panulirus interruptus*. Fishery Bulletin 88:279-287.

- SHIELDS, J. D., OVERSTREET, R. M., 2003. Some Parasitic Diseases of Blue Crab. 2nd Virginia Eastern Shore Natural Resources Symposium, The Eastern Shore Institute, Exmore, VA. TESI Publication #4: 23-29, 1-1-2003.
- SHIELDS, J. D., SCANLON, C., VOLETY, A., 2003. Aspects of The Pathophysiology of Blue Crabs, *Callinectes sapidus*, Infected With The Parasitic Dinoflagellate *Hematodinium perezii*. Bulletin of Marine Science.
- SHIELDS, J. D., WOOD, F. E. I., 1993. Impact of Parasites on The Reproduction And Fecundity of The Blue Sand Crab *Portunus pelagicus* From Moreton Bay, Australia. Marine Ecology Progress Series 92:159-170.
- SHIELDS, J.D., 1990. *Rhizophyidium littoreum* On The Eggs of *Cancer anthonyi*: Pathogen Or Saprobe? Biological Bulletin 179:201-206.
- SHIELDS, J.D., 1992. The Parasites And Symbionts of The Crab *Portunus pelagicus* From Moreton Bay, Eastern Australia. Journal of Crustacean Biology 12:94-100.
- SHIELDS, J.D., 2003. Research Priorities For Diseases of The Blue Crab *Callinectes sapidus*. Bulletin of Marine Science, 72(2): 505–517.
- SHIELDS, J.D., SQUYARS, C.M., 2000. Mortality And Hematology of Blue Crabs, *Callinectes sapidus*, Experimentally Infected With The Parasitic Dinoflagellate *Hematodinium perezii*. Manuscript accepted 23 August 1999. Fish. Bull. 98:139–152 (2000).
- SHIELDS, J.D., TAYLOR, D.M., SUTTON, S.G., O'KEEFE, P.G., INGS, D.W., PARDY, A.L., 2005. Epidemiology of Bitter Crab Disease (*Hematodinium* sp.) In Snow Crabs *Chionoecetes opilio* From Newfoundland, Canada. Diseases of Aquatic Organisms. Dis. Aquat. Org. Published May 20. Vol. 64: 253-264.
- SHORT, F.T., MUEHLSTEIN, L.K., PORTER, D., 1987. Eelgrass Wasting Disease: Cause and Recurrence of A Marine Epidemic. Biological Bulletin 173:557-562.
- 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.

- SINDERMAN, C.J., 1990. Principal Diseases of Marine Fish and Shellfish. Volume 2, Second Edition. Academic Press, Inc. Published by UK.
- SIZEMORE, R.K., DAVIS, J.W., 1985. Source of *Vibrio* spp. Found in The Hemolymph of The Blue Crab *Callinectes sapidus*. J. Invert. Pathol. 49, 109–110.
- SLOAN, N. A., BOWER, S. M., ROBINSON, S. M. C., 1984. Cocoon Deposition On Three Crab Species And Fish Parasitism By The Leech *Notostomum cyclostoma* From Deep Fjords In Northern British Columbia. Marine Ecology-Progress Series, Vol.20: 51-58.
- SMOLOWITZ, R. M., BULLIS, R. A., ABT, D. A., 1992. Pathologic Cuticular Changes of Winter Impoundment Shell Disease Preceding And During Intermolt In The American Lobster, *Homarus americanus*. Biological Bulletin 183:99-112.
- SNOVSKY, Z., GALIL, B., 1990. The Occurrence of The American Blue Crab, *C. sapidus* Rathbun, In The Sea of Galilee. Ist., J. Aquacult, Bamideh, Vol.42, No.2, pp. 62-63.
- SOMAY, A.M., FİLİZ, Ş., 2001. Küçük Menderes Nehri ve Kıyı Sulak Alanlarının Hidrojeokimyasal Değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi, 35160 Buca-İzmir.
- SPARKS, A.K., MORADO, J.F., 1986. Histopathology And Host Response In Lithodid Crabs Parasitized By *Briarosaccus callosus*. Diseases of Aquatic Organisms. Dis. Aquat. Org. Published December 31. Vol. 2: 3138..
- SRITUNYALUCKSANA, K., SÖDERHÄLL, K., 2000. The ProPO And Clotting System In Crustaceans. Aquaculture 191, 53–69.
- STEEL, K. J., 1961. The Oxidase Reaction as A Taxonomic Tool. J. gen. Microbiol. (1961), 25, 297-306.

- STENTIFORD, G. D., EVANS, M., BATEMAN, K., FEIST, S. W., 2003. Co-Infection By A Yeast-Like Organism In Hematodinium-Infected European Edible Crabs *Cancer pagurus* And Velvet Swimming Crabs *Necora puber* From The English Channel. Diseases of Aquatic Organisms. Dis. Aquat. Org. Published April 24. Vol. 54: 195-202.
- STENTIFORD, G.D., GREEN, A.M., BATEMAN, A. K., SMALL, A. H.J., NEIL, B. D.M., FEISTA, B.S.W., 2002. Infection By A Hematodinium-Like Parasitic Dinoflagellate Causes Pink Crab Disease (PCD) In The Edible Crab *Cancer pagurus*. Journal of Invertebrate Pathology 79 (2002) 179-191.
- STENTIFORD, G.D., SHIELDS, J.D., 2005. A Review of The Parasitic Dinoflagellates Hematodinium Species And Hematodinium-Like Infections In Marine Crustaceans. Diseases of Aquatic Organisms Dis Aquat Org. Published August 9. Vol. 66: 47-70.
- SUPAMATTAYA, K., HOFFMANN, R. W., BOONYARATPALIN, S., KANCHANAPHUM, P., 1998. Experimental Transmissions of White Spot Syndrome Virus (WSSV) From Black Tiger Shrimp *Penaeus monodon* To The Sand Crab *Portunus pelagicus*, Mud Crab *Scylla serrata* And Krill *Acetes* sp. Diseases of Aquatic Organisms 32:79-85.
- SVOBODA, Z., KOLAROVA, J., 2004. A Review of The Diseases And Contaminant Related Mortalities of Tench (*Tinca tinca* L.). Vet.Med.Czech, 49, 2004 (1): 19-34.
- TALPUR, A.D., MEMON, A.J., KHAN, M.I., IKHWANUDDIN, M., DANIEL, M.M.D., ABOL-MUNAFI, A.B., 2011. Pathogenicity And Antibiotic Sensitivity of Pathogenic Flora Associated With The Gut of Blue Swimmibg Crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1857). Journal of Animal And Veterinary Advances 10 (16): 2106-2119.
- TAYLOR, A. C., FIELD, R. H., PARSLOW-WILLIAMS, P. J., 1996. The Effects Of *Hematodinium* sp. Infection On Aspects of The Respiratory Physiology of The Norway Lobster, *Nephrops norvegicus* (L.). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 207:217-228.

- TEKELİOĞLU, N., HUNT, A., ÇEKİÇ, M., 2004. Lagün Balıkçılığı Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Ders Notları (Yayınlanmamış).
- TROEDSSON, C., LEE, R., F., WALTERS, T., STOKES, V., BRINKLEY, K., NAEGELE, V., FRISCHER, M.E., 2008. Detection And Discovery of Crustacean Parasites In Blue Crabs (*Callinectes sapidus*) By Using 18s rRNA Gene-Targeted Denaturing High-Performance Liquid Chromatography. Applied And Environmental Microbiology, July 2008, P. 4346-4353.
- TUBIASH, H.S., KRANTZ, G.E., 1970. Experimental bacterial infection of the blue crab, *Callinectes sapidus*. In: American Society for Microbiology Annual Meeting, Abstract G80. Boston, Massachusetts.
- TUBIASH, H.S., SIZEMORE, R.K., COLWELL, R.R., 1975. Bacterial Flora of the Hemolymph of the Blue Crab, *Callinectes sapidus*: Most Probable Numbers. American Society for Microbiology, Applied Microbiology, Ma.1975, Vol.29, No.3, p.388-392.
- TUNCER, İ., 2004. Vibrio. Mikrobiyoloji. Ed. A.T. Cengiz. Ankara, 2004, s.491-497.
- TÜRELİ, C., ÇELİK, M., ERDEM, Ü., 2002. Kuzey Doğu Akdeniz, İskendurun Körfezi'nde Bulunan Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896)'in Et kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. Turk J. Vet. Sci. 26, 1435-1439.
- TÜRELİ, C., 1999. İskendurun Körfezi'nde ki Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*) RATHBUN, 1896'un Bazı Biyolojik Özellikleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- TÜRELİ, C., ÇELİK, M., ERDEM, Ü., 2000. İskenderun Körfezi'ndeki Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) ve Kum Yengeçlerin (*Portunus pelagicus* Linne, 1758)'de Et Kompozisyonu ile Veriminin Araştırılması. Turk J Vet Anim Sci 24 (2000) 195-203.
- URAKAWA, H., RIVERA, I., N., G. 2006. Aquatic Environment. In The Biology of Vibrios Ed. Thompson, F.L., Austin, B. and Swings, J. pp. 175-189 Washington, D.C: ASM Press.

- VÁZQUEZ-LÓPEZ, H., ROCHA-RAMÍREZ, A., CHÁZARO-OLVERA, S., CASTILLO-BARRANCO, D.R., RODRÍGUEZ-VARELA, A.C., CRUZ-GÓMEZ, A., 2012. Shell Disease in *Callinectes rathbunae* Contreras, 1930, Parasitized by *Loxothylacus texanus* Boschma, 1933. Journal of Fisheries and Aquatic Science 7 (6):412-421.
- VÁZQUEZ-LÓPEZ, H., 2010. Affection of Swimming Capacity In *Callinectes rathbunae* (Crustacea: Brachyura) Caused By *Loxothylacus texanus* (Crustacea: Rhizocephala). Research Journal of Fisheries And Hydrobiology, 5(2): 76-80.
- VISHNIAC, H.S., 1958. A New Marine Phcomycete. Mycologia 50:66-79.
- VOGAN, C.L., COSTA-RAMOS, C., ROWLEY, A.F., 2002. Shell Disease Syndrome In The Edible Crab, *Cancer pagurus* - Isolation, Characterization And Pathogenicity of *Chitinolytic bacteria*. Microbiology (2002), 148, 743-754. School of Biological Sciences, University of Wales Swansea, Singleton Park, Swansea SA2 8PP.
- VOGAN, C.L., COSTA-RAMOS, C., ROWLEY, A.F., 2001. A Histological Study of Shell Disease Syndrome In The Edible Crab, *Cancer pagurus*. Dis. Aquat. Organ. 47, 209–217.
- VOGAN, C.L., LLEWELLYN, P.J., ROWLEY, A.F., 1999. Epidemiology And Dynamics of Shell Disease In The Edible Crab *Cancer pagurus*: A Preliminary Study of Langland Bay, Swansea, UK. Diseases of Aquatic Organisms. Dis. Aquat. Org. Published January 29. Vol.35:81-87, 1999.
- VOGAN, C.L., ROWLEY, A.F., 2002. Effects Of Shell Disease Syndrome On The Haemocytes And Humoral Defences of The Edible Crab, *Cancer pagurus*. Aquaculture 205, 237–252.
- WALKER, A.N., LEE, R.F., FRISCHER, M.E., 2009. Transmission of The Parasitic Dinoflagellate *Hematodinium* sp. Infection In Blue Crabs *Callinectes sapidus* By Cannibalism. Diseases of Aquatic Organisms. Dis. Aquat. Org. Published July 23. Vol. 85: 193-197.
- WANG, W., 2011. Bacterial Diseases of Crabs: A review. Journal of Invertebrate Pathology 106 (2011) 18–26.

- WEINSTEIN, J.E., WEST, T.L., BRAY, J.B., 1992. Shell Disease And Metal Content of Blue Crabs, *Callinectes sapidus*, From The Albemarle-Pamlico Estuarine System, North Carolina. Archives of Environmental Contamination And Toxicology. Volume 23, Number 3, 355-362.
- WELSH, P.C., SIZEMORE, R.K., 1985. Incidence of Bacteremia In Stressed And Unstressed Population of The Blue Crab *Callinectes sapidus*. Appl. Environ. Microbiol. 50, 421–425.
- WEST, P. A., BRAYTON, P. R., BRYANT, T. N., COLWELL, R. R., 1986. Numerical Taxonomy of Vibrios Isolated From Aquatic Environments. International Journal of Systematic Bacteriology, Oct. 1986, p. 531-543.
- WHEELER, K., SHIELDS, J.D., TAYLOR, D.M., 2007. Pathology of Hematodinium Infections In Snow Crabs (*Chionoecetes Opilio*) From Newfoundland, Canada. Journal Of Invertebrate Pathology 95(2): 93-100.
- WOO, P. T. K., 2003. *Cryptobia (Trypanoplasma) salmositica* And Salmonid Cryptobiosis. Journal of Fish Diseases 2003, 26, 627–646.
- XU, D. H., PRIDGEON, J. W., KLESIOUS, P. H., SHOEMAKER, C. A., 2012. Parasitism By Protozoan *Ichthyophthirius multifiliis* Enhanced Invasion of *Aeromonas hydrophila* In Tissues of Channel Catfish. Veterinary Parasitology 184 (2012) 101– 107.
- XU, H., XU, B., 2002. Isolation And Identification of The Bacterial Pathogens In *Eriocheir sinensis*. Chin. J. Vet. Sci. 22 (2), 137–139.
- YAMAGUTI, S., 1958. *Systema Helminthum*. Vol. I, The Digenetic Trematodes of Vertebrates - Part I., 979s, Interscience Publishers, Inc., London.
- YAMAGUTI, S., 1961. *Systema Helminthum*. Vol. III, The Nematodes of Vertebrates – Part I., 678s, Interscience Publishers, Inc., London.
- YAMAGUTI, S., 1963. *Systema Helminthum*. Vol. V, Acanthocephala. Interscience Publishers, 217s.
- YEĞENOĞLU, Y., 2007. Invaziv Mantar Hastalıklarının Mikolojik Tanısı. İst Tıp Fak Derg 2007;70:23-28.

- YOUNG, R. R., 1989. Shell Disease Among Red Crabs Inhabiting Submarine Canyons of The New York Bight. NOAA Technical Memorandum Nmfs-F/Nec-77. U.S. Department of Commerce National Oceanic And Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service Northeast Fisheries Center Woods Hole, Massachusetts.
- YUDIN, A. I. , CLARK, W. H. JR., 1979. A Description of Rhabdovirus-Like Particles In The Mandibular Gland of The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. Journal of Invertebrate Pathology 33:133-147.
- YUDIN, A. I., CLARK, W. H. JR., 1978. Two Viruslike Particles Found In The Ecdysial Gland of The Blue Crab, *Callinectes sapidus*. Journal of Invertebrate Pathology 32:219-221.
- ZISKOWSKI, J., SPALLONE, R., KAPAREIKO, D., ROBOHM, R., CALABRESE, A., PEREIRA, J., 1996. Shell Disease In American Lobster (*Homarus americanus*) In The Offshore, Northwest - Atlantic Region Around The 106-Mile Sewage-Sludge Disposal Site. Journal of Marine and Environmental Engineering 3:247-271.
- ZOLETTI, G. O., SIQUEIRA, J. F. JR., SANTOS, K. R. N., 2006. Identification of *Enterococcus faecalis* In Root-Filled Teeth With or Without Periradicular Lesions by Culture Dependent And - Independent Approaches. Copyright 2006 by the American Association of Endodontists.doi:10.1016/j.joen.2006.02.001. JOE-Volume 32.

ÖZGEÇMİŞ

Ruhay Aldık, 28 Kasım 1983 yılında Adana’da doğdu. İlk, orta ve liseöğrenimini Adana’da tamamladı. 2000 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği Lisans programından 2004 yılında mezun oldu. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitime başladı ve 2010 yılında Su Ürünleri Yüksek Mühendisi unvanını aldı. Yüksek lisans eğitimi sırasında 10 ay süre ile Erasmus programından yararlanarak Portekiz Algarve Üniversitesi’nde eğitim aldı. 2010 yılında aynı Anabilim Dalı’nda Doktora programına kabul edildi. Eğitimi süresince mesleği ile ilgili çeşitli alanlarda çalıştı. 2010 yılında Kılıç Deniz Ürünleri A.Ş.’de Su Ürünleri Mühendisi olarak Üretim Biriminde görev aldı. 2011 yılında ICCAT (The International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas)’a bağlı Bölgesel Gözlemci olarak görev yapmaya başladı. Hala ICCAT’a bağlı olarak çalışmaktadır.

İyi düzeyde İngilizce, temel seviyede Portekizce bilmektedir.