

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EGE BÖLGESİNDE BULUNAN BAZI ÇİPURA (*Sparus aurata*,
Lin., 1758) VE LEVREK BALIĞI (*Dicentrarchus labrax*, Lin., 1758)
İŞLETMELERİNDE PARAZİTİK HASTALIKLARIN
ARAŞTIRILMASI**

Menekşe AKBAŞ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Behire Işıl DİDİNEN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA- 2011**

TEZ ONAYI

Menekşe AKBAŞ tarafından hazırlanan “Ege Bölgesinde Bulunan Bazı Çipura (*Sparus aurata*, Lin., 1758) ve Levrek Balığı (*Dicentrarchus labrax*, Lin., 1758) İşletmelerinde Parazitik Hastalıkların Araştırılması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç.Dr. Behire Işıl DİDİNEN

Süleyman Demirel Üniversitesi

(İmza)

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Prof.Dr. Ayşegül KUBİLAY

Süleyman Demirel Üniversitesi

(İmza)

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Prof.Dr. Yunus Ömer BOYACI

Süleyman Demirel Üniversitesi

(İmza)

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Prof. Dr. Mustafa KUŞCU
Enstitü Müdürü

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
SİMGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Protozoan Parazitler	5
2.1.1. Tür: <i>Amyloodinium ocellatum</i> Brown and Hovasse, 1946.....	7
2.1.1.1. Taksonomi.....	7
2.1.1.2. Etiyoloji.....	8
2.1.1.3. Biyolojisi.....	8
2.1.1.4. Klinik bulgular ve patojenite.....	9
2.1.1.5. Teşhis	10
2.1.1.6. Koruma ve tedavi	11
2.1.2. Cins: <i>Trichodina</i> Ehrenberg, 1830.....	12
2.1.2.1. Taksonomi.....	12
2.1.2.2. Etiyoloji.....	13
2.1.2.3. Biyolojisi.....	13
2.1.2.4. Klinik bulgular ve patojenite.....	14
2.1.2.5. Teşhis	14
2.1.2.6. Koruma ve tedavi	15
2.1.3. Cins: <i>Apiosoma</i> Blanchard, 1885	15
2.1.3.1. Taksonomi.....	15
2.1.3.2. Etiyoloji.....	16
2.1.3.3. Biyolojisi.....	16
2.1.3.4. Klinik bulgular ve patojenite.....	17
2.1.3.5. Teşhis	17

2.1.3.6. Koruma ve tedavi	17
2.2. Metazoan Parazitler.....	17
2.2.1. Tür: <i>Diplectanum aequans</i> Wagener, 1857	22
2.2.1.1. Taksonomi.....	22
2.2.1.2. Etiyoloji.....	23
2.2.1.3. Biyolojisi.....	23
2.2.1.4. Klinik bulgular ve patojenite.....	24
2.2.1.5. Teşhis	24
2.2.1.6. Koruma ve tedavi	25
2.2.2. Tür: <i>Lernanthropus kroyeri</i> van Beneden, 1851	25
2.2.2.1. Taksonomi.....	25
2.2.2.2. Etiyoloji.....	26
2.2.2.3. Biyolojisi.....	26
2.2.2.4. Klinik bulgular ve patojenite.....	27
2.2.2.5. Teşhis	27
2.2.2.6. Koruma ve tedavi	27
2.2.3. Tür: <i>Ceratothoa oestroides</i> Risso, 1816	28
2.2.3.1. Taksonomi.....	28
2.2.3.2. Etiyoloji.....	29
2.2.3.3. Epizootiyoloji.....	29
2.2.3.4. Biyolojisi.....	31
2.2.3.5. Klinik bulgular ve patojenite.....	32
2.2.3.6. Teşhis	32
2.2.3.7. Koruma ve tedavi	32
2.3. Kültürü Yapılan Çipura ve Levrek Balıklarının Parazitleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	33
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	39
3.1. Balık Materyali ve Örnekleme Zamanı.....	39
3.2. Parazitolojik Muayene	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	41
4.2. Tespit Edilen Parazitlerin Teşhisine İlişkin Bulgular	47
4.2.1. <i>Amyloodinium ocellatum</i> Brown ve Hovasse, 1946	47
4.2.2. <i>Trichodina</i> Ehrenberg, 1838	51
4.2.3. <i>Apiosoma</i> Blanchard, 1885	51

4.2.4. <i>Diplectanum aequans</i> Wagener, 1857.....	53
4.2.5. <i>Lernanthropus kroyeri</i> van Beneden, 1851.....	57
4.2.6. <i>Ceratothoa oestroides</i> Risso, 1816	62
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	64
6. KAYNAKLAR	68
ÖZGEÇMİŞ	73

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EGE BÖLGESİNDE BULUNAN BAZI ÇİPURA (*Sparus aurata*, Lin., 1758) VE LEVREK BALIĞI (*Dicentrarchus labrax*, Lin., 1758) İŞLETMELERİNDE PARAZİTİK HASTALIKLARIN ARAŞTIRILMASI

Menekşe AKBAŞ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Behire Işıl DİDİNEN

Bu çalışmada, Ege bölgesindeki ağ kafes, toprak havuz ve kuluçkahanelerde yetiştirilen çipura (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) ve levrek (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758) balıklarının parazit faunası araştırıldı. Araştırma Mart-Kasım 2010 tarihleri arasında yürütülmüş olup, 45 adet çipura (*Sparus aurata*) ve 139 adet levrek (*Dicentrarchus labrax*) balığı incelenmiştir. Ortalama 0.25-800 g ağırlıklarında çipura (*Sparus aurata*) balıklarında; Ciliophora'lardan *Trichodina* sp.; Dinoflagellat'lardan *Amyloodinium ocellatum*, ortalama 18.94-850 g ağırlıklarındaki levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarında; Ciliophora'lardan *Apiosoma* sp.; Dinoflagellat'lardan *Amyloodinium ocellatum*; Monogenean'lardan *Diplectanum aequans*; Copepod'lardan *Lernanthropus kroyeri* ve Cymothoid isopod'lardan *Ceratothoa oestroides* parazitleri tespit edilmiştir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan çipura balıklarında *Amyloodinium ocellatum* ve levrek balıklarında *Apiosoma* sp. ilk kez rapor edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, protozoan, metazoan, parazit

2011, 73 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE INVESTIGATION OF PARASITIC DISEASES ON SOME SEA BASS (*Dicentrarchus labrax*, Lin., 1758) AND SEA BREAM (*Sparus aurata*, Lin., 1758) FACILITIES IN AEGEAN REGION

Menekşe AKBAŞ

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Aquaculture Department

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Behire Işıl DİDİNEN

In this study, parasitic fauna of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus aurata*) of cultured at net cages, soil ponds and hatcheris in Aegean region were investigated. This research was conducted between march-november 2010 and investigated to 45 sea bream and 139 sea bass. Ciliophora *Trichodina* sp.; Dinoflagellate *Amyloodinium ocellatum* in sea bream (0.25-800 g average weight) and Ciliophora *Apiosoma* sp., Dinoflagellate *Amyloodinium ocellatum*, Monogenea trematodes *Diplectanum aequans*, Copepod *lernanthropus kroyeri* and Cymothoid isopoda *Ceratothoa oestroides* in sea bass (18.94-850 g average weigth) were determinated. *Amyloodinium ocellatum* in sea bream and *Apiosoma* sp. in sea bass was reported vort he first time in Turkey.

Key Words: *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, protozoan, metazoan, parasite

2011, 73 pages

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince çalışmalarımnda katkılarını esirgemeyen ve bana her zaman yol gösteren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Behire Işıl DİDİNEN'e ve ayrıca parazitoloji konusunda ve parazit çizimleri esnasında benden yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Yunus Ömer BOYACI'ya, balık materyali temininde yardımcı olan AVET Su Ürünleri Ltd. Şti. şirketine, Su Ürünleri Mühendisi Özgür AYDIN'a ve Su Ürünleri Mühendisi İlyas KILIÇ'a; teşhis aşamasında yardımlarını aldığım Öğr. Gör. Dr. Argun Akif ÖZAK, Prof. Dr. Ahmet ÖZER ve Yrd. Doç. Dr. Türkay ÖZTÜRK'e; yardımlarını esirgemeyen Dr. Seçil EKİCİ'ye teşekkürlerimi borç bilirim.

2010-YL-10 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezim aşamasında, büyük fedakârlıklarla her zaman sonsuz sabır, sevgi ve destekleriyle yanımda olan çok değerli aileme, ayrıca desteğini esirgemeyen her zaman yanımda olan arkadaşım Hatice ÖZTÜRK'e gönülden teşekkür ederim.

Menekşe AKBAŞ

ISPARTA, 2011

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Amyloodinium</i> hayat evresi, A.Trophont, B.Tomont, C.Tomontların bölünmesi, D. Dinospor (Foster and Staff, 2000).....	9
Şekil 2.2. Parazit, <i>Trichodinit</i> hücresi (Anonim'den, 2008b).....	14
Şekil 4.1. <i>Amyloodinium ocellatum</i> ve <i>Diplectanum aequans</i> ile enfekte olan levrek balığının solungacındaki erimeler.....	43
Şekil 4.2. Levrek balığının solungaçlarına yerleşmiş a. <i>Lernanthous kroyeri</i> ; b. yavru isopod.....	45
Şekil 4.3. Levrek balığının ağız boşluğuna yerleşmiş <i>Ceratothoa oestroides</i>	46
Şekil 4.4. Toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>) balıklarında, tespit edilen parazitlerin aylara göre yoğunluk dağılımı (1: az yoğun, 2: orta yoğun, 3: yoğun).....	46
Şekil 4.5. Kafeste yetiştiriciliği yapılan levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>) balıklarında tespit edilen parazitlerin, aylara göre yoğunluk dağılımı (1: az yoğun, 2: orta yoğun, 3: yoğun).....	47
Şekil 4.6. Çipura yavrularının yüzgeçlerinde <i>Amyloodinium ocellatum</i> paraziti (20x).....	48
Şekil 4.7. Levrek balığının solungacında <i>Amyloodinium ocellatum</i> tomontu (40x)..	48
Şekil 4.8. <i>Amyloodinium ocellatum</i> ve <i>Diplectanum aequans</i> ile enfeste levrek balığı solungaçları (4x).....	49
Şekil 4.9. <i>Amyloodinium ocellatum</i> ile enfekte olmuş levrek balığı solungacı (20x).....	49
Şekil 4.10. Lugol solüsyonu ile boyanmış <i>Amyloodinium ocellatum</i> trofontları (10x).....	50
Şekil 4.11. Giemsa boyası ile boyanmış <i>Amyloodinium ocellatum</i> trofontları (10x)	50
Şekil 4.12. Levrek balığının solungacına yerleşmiş <i>Apiosoma</i> sp. (20x).....	51
Şekil 4.13. Levrek balığının solungacına tutunmuş <i>Apiosoma</i> sp. (20x).....	52
Şekil 4.14. Levrek balığının solungacına tutunmuş <i>Apiosoma</i> sp. ve <i>Amyloodinium ocellatum</i> (4x).....	52
Şekil 4.15. <i>Diplectanum aequans</i> (10x).....	53
Şekil 4.16. <i>Diplectanum aequans</i> 'ın genel görünüşü (200x) (Orijinal).....	54
Şekil 4.17. Levrek balığı solungaçlarında <i>Diplectanum aequans</i> (20x).....	55
Şekil 4.18. Borax-Carmine boyama yöntemi ile boyanmış <i>Diplectanum aequans</i> (sol:10x-sağ:4x).....	55
Şekil 4.19. Levrek balığının solungaçlarına tutmuş <i>Diplectanum aeuans</i> (10x).....	56
Şekil 4.20. Levrek balığının solungacında <i>Amyloodinium ocellatum</i> ve <i>Diplectanum aequans</i> (4x).....	56
Şekil 4.21. a., b. Dişi <i>Lernanthropus kroyeri</i> (30x).....	57

Şekil 4.22. <i>Lernanthropus kroyeri</i> , a. Dişi <i>Lernanthropus kroyeri</i> 'nin solungaçta tutunuşu (20x); b. Erkek <i>Lernanthropus kroyeri</i> (20x).....	58
Şekil 4.23. Ergin dişi <i>Lernanthropus kroyeri</i> 'nin boy ölçümü	58
Şekil 4.24. <i>Lernanthropus kroyeri</i> , A. Erkek, B. Dişi (30x) (Orijinal).....	59
Şekil 4.25.a. <i>Lernanthropus kroyeri</i> , A.Ergin dişi (30x); B. Antenna (200x); C. Birinci maxilla (400x); D. İkinci maxilla (400x). (Orijinal).....	60
Şekil 4.25.b. <i>Lernanthropus kroyeri</i> , E. Birinci ayak (200x); F. İkinci ayak (400x); G. Maxilliped (400x); H. Urosome (100x). (Orijinal)	61
Şekil 4.26. <i>Ceratothoa oestroides</i> , erkek, pullus larvaları, yumurtalı dişi.....	62
Şekil 4.27. <i>Ceratothoa oestroides</i> (Erkek-Dişi).....	63
Şekil 4.28. <i>Ceratothoa oestroides</i> , A. Ventral; B. Dorsal; C. Yan'dan görünüşü (75x). (Orijinal).....	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Tespit edilen parazit türlerine ilişkin bulgular	42
---	----

SİMGELER DİZİNİ

μm	Mikrometre
$\mu\text{l/l}$	Mikrolitre/litre
mm	Milimetre
m^3	Metre küp
mg/l	Miligram/litre
ml/l	Mililitre/litre
g	Gram
ppt	Parts Per Million
ppm	Parts Per Thousand
$^{\circ}\text{C}$	Sıcaklık

1. GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliği, FAO tarafından dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak belirlenmiştir. Yetiştiricilikte üretilen su ürünleri miktarı 1980'de 7.4 milyon tondan 1990'da 16.8 milyon tona, 2002 yılında 40 milyon tona ve 2004 yılında ise 59 milyon tona ulaşmıştır. Ülkemizde de su ürünleri yetiştiriciliği hızla gelişen bir sektördür. Yetiştirilen en önemli türler iç sularda %43.32 oranında alabalık, denizlerde ise %32.37 levrek ve %20.81 oranında çipuradır. 2008 yılı için belirlenen deniz levreği üretim miktarı 49.270 ton iken, çipuralarda 31.670 tondur (Anonim, 2009a).

Türkiye'de çipura-levrek yetiştiriciliği yaklaşık 25 yıl önce başlamış ve bugün Avrupa'nın Yunanistan'dan sonra en fazla üretim yapan ikinci ülkesi durumuna gelinmiştir. Çipura-levrek üretimi toplam yetiştiricilik üretiminin (tatlı sularda yapılan alabalık dahil) %55.2'sini oluşturmaktadır. Deniz ürünleri yetiştiriciliğinde diğer ürünlerin payı çok azdır (Çeliker, 2007).

Avrupa deniz levreği, *Dicentrarchus labrax* Türkiye'deki en değerli ticari balıklardan biridir. Akuakültür, dünyada bir endüstri halindedir ve bu alanda yetiştiriciler maliyeti düşürmek için birim m³ hacimdeki maksimum sayıda balık yetiştirmenin yollarını aramaktadır. Bu durum doğada yaşamaya alışmış balıklarda stres nedeni olmaktadır (Çağırğan, 1993). Ayrıca balığın hapsedildiği kafes ve havuzdan çıkamaması olumsuz çevre şartlarından kaçmasını engellemektedir. Suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişiklikler, balıkların elden geçirilmesi, beslemenin düzensiz ve dengesiz yapılmasının balıklarda strese neden olduğu bilinmektedir. Stres altındaki balıkta, kanda kortizol seviyesi yükselir ve bunun sonucu immunosupresif etki nedeni ile vücudun genel savunma mekanizması baskılanarak enfeksiyöz ajanlara olan hassasiyet artar (Austin, 1987). Enfeksiyöz hastalıkların ortaya çıkmasında konakçı, patojenin virülensi ve çevre arasında bir ilişki söz konusudur. Çevre şartlarındaki herhangi bir olumsuz değişiklik strese neden olurken hastalık etkeninin virülensi ve miktarı da hastalığın çıkmasında önemli bir faktördür (Çağırğan, 1993).

Entansif olarak yapılan yetiştiricilikte, üretimi kısıtlayan etkenlerin başında çeşitli hastalıklar gelmektedir. Balıklarda hastalık meydana getiren patojenik etkenlerden kaynaklanan hastalıklar bulaşıcı hastalıklar olarak isimlendirmiş ve bu etkenler bakteriyel, viral, fungal ve paraziter olmak üzere dört ana grupta incelemiştir (Özcelep, 2009).

Balık yetiştiriciliği çalışmalarında karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi, zararları doğal ortamlarda pek fark edilmeyen ya da görülmeyen parazit kökenli hastalıklar ve parazitlerin doğrudan ya da dolaylı olarak konak canlı üzerinde meydana getirdikleri etkidir. Balık parazitlerinin ve hastalıklarının araştırılması, günümüzde gittikçe gelişen balıkçılık endüstrisi ve balık yetiştiriciliği için büyük önem taşımaktadır. Balıklarda yaklaşık olarak 10 bin tür parazitin yaşadığı bilinmektedir. Bu parazit türlerinin %27'si Crustacea, %18'i Protozoa, %17'si Digenea, %15'i Monogenea, %10'u Cestoda, %7'si Nematoda, %4'ü Acantocephala ve %1'i de Huridinea gruplarını içermektedir (Kılınçaslan, 2007).

Paraziter balık hastalıkları; entansif balık yetiştiriciliği, aşırı stoklama, taşıma, ilaç tedavisi, yetersiz beslenme, sıcaklık değişimleri ve kötü su koşulları gibi çevresel faktörler ve farklı uygulamalardan etkilenmektedir. Bütün bu faktörler balığın homeostatik mekanizması üzerinde baskı yaratabilmekte ve balığı geniş parazit varyetelerine karşı hassaslaştırmaktadır. Parazitler balıkta ölüme neden olmanın yanı sıra davranış ve büyüme üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadırlar (Şahin, 2004).

Balık parazitleri, su ekosisteminin bölünmez bir parçasıdır ve doğal ve kültürü yapılan balık popülasyonlarında yaygın olarak bulunurlar. Doğal şartlarda çoğu parazit konakçılara ciddi zararlar vermez. Parazitlerin varlığının balıklarda neden olduğu gerçek zararları belirlemek çok zordur. Kültürü yapılan balıklarda bu durum kolay olmamakla birlikte, doğadaki balıklarda hemen hemen imkânsızdır. Balıkta, tek bir parazitin bulunması bir hastalığın ortaya konulmasında yeterli değildir. Parazitlerin neden olduğu hastalıklar kültürü yapılan balıklarda çok daha sık ortaya çıkar. Bu durum suni şartlar ve sayısız stres faktörlerinden kaynaklanmaktadır. Akuakültürde bazı parazitler hızla üreme yeteneğine sahiptir ve yetiştiriciliği yapılan

balıkların büyük bir bölümünü ağır bir biçimde enfekte ederek önemli ekonomik kayıplar ortaya çıkarmaktadır. Parazitlerin neden olduğu balık hastalıklarının etkili kontrolünde en önemli konu doğru teşhistir. Tercihen hastalığın erken safhalarında uygun koruyucu önlemler uygulanarak ciddi salgınlar önlenmiş olur (Scholz, 1999).

Su ortamında balıkların parazitler için önemli bir konakçı olduğu, bazı parazitlerin yaşam ortamı olarak hayatlarının tümünde, bazılarının da ara konakçı olarak balıkları kullandığı bildirilmiştir. Bu parazit-konakçı ilişkisinde parazitlerin balıklarda önemli ekonomik kayıplara sebep olabilecek hastalıkları meydana getirdiği de bilinmektedir. Balıklarda hastalık meydana getiren bu parazitler protozoan ve metazoan olarak iki gruba ayrılmaktadır (Özcelep, 2009).

Bazı araştırmacıların zararsız olduklarını söylemesine karşılık, protozoan balık parazitleri yoğun balık ölümleriyle sonuçlanan birçok vakadan sorumlu tutulmuşlardır, Ege bölgesinde 1998 yılında bir çipura işletmesinde %60'lara varan yavru çipura ölümlerinin bir protozoan parazit olan *Ichtyobodo* spp. tarafından kaynaklandığını bildirmiştir. Metazoan balık parazitlerinin solungaç, göz ve iç organlarda kanamalara, hava kesesinde yanmalara ve solungaçlarda gaz değişimini engellemede rol aldıkları ifade edilmektedir (Özcelep, 2009).

Türkiye'de parazitler hakkında araştırmalar balık çiftliklerinin yoğun bulunduğu Ege Sahillerinde deniz levreğinin üzerinde yoğunlaşmaktadır. Levrek balıklarında; *Diplectenum* sp. ve *Microcotyle* sp. (Hoşsucu, 1982); *Caligus* sp, *Lepeophthirus pectoralis*, *Lernaeocera branchialis* (Copepoda), *Rocinela danmoniensis*, *Anilocra* sp. (Isopoda) (Yeler, 1998); *Diplectenum aequans* (Monogenean), *Caligus minimus*, *Lernanthropus kroyeri* (Copepoda), *Meinertia oestroides* (Isopoda) (Tokşen, 1999), *Caligus* sp.; parazitleri 1980'li yıllardan sonra bildirilmiştir (Özel vd., 2004).

Bütün canlılar gibi balıklar da parazitlerin çeşitli zararlı etkileri altında kalabilmektedirler. İç ve dış parazitlerin yaptıkları etkiler ise doku sıvıları ile beslenme, mekanik ve işlevsel etkiler, toksik etkiler, konakçının beslenmesi ile ilgili

etkiler, solungaçlardaki parazitlerin solunumu etkilemesi gibi sınıflandırılabilir (Ekingen, 1983).

Bu çalışmayla; ülkemizde Ege Bölgesi'nde yer alan bazı çipura ve levrek balığı işletmelerinde yaygın olarak görülen paraziter hastalıkların teşhisi ve hastalığa sebep olan parazitlerin tanımlanması amaçlanmıştır. Çalışma sonuçlarının daha sonra yapılacak araştırmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Balıklarda görülen parazitler protozoan ve metazoan olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır:

2.1. Protozoan Parazitler

Protozoanlar balık kuluçkahanelerinde karşılaşılan çok yaygın parazitlerdir. Bazı araştırmacılar daha az tehlikeli olanları dikkate almalarına rağmen, birçoğu ciddi balık kayıplarına sebep olan parazitlerdir (Krier and Baker, 1987; Durborow et al., 1998; Scholz, 1999; Al-Rasheid et al., 2000). Protozoanlar şekil ve büyüklükleri açısından farklı şekillerde ve çoğunlukla balık solungaçlarında, yüzgeçlerinde ve derisinde yaşamaktadır. Parazitlerin kültür ve doğal balık popülasyonlarını ciddi bir şekilde etkilediği kaydedilmiştir (Mitchum, 1995). Balık parazitlerini kontrol altında tutmak için parazit, konakçısı ve parazitlerin yaygınlığı ve dağılımı ile ilgili bilgilerin olması gerekir (Mitchum, 1995). Türkiye balıklarının parazitleri hakkında ilk araştırmalar Öktener (2003; 2004) tarafından yapılmıştır (Kayis vd., 2009).

Dinoflagellatların birçok türü paraziter yaşam şekline adapte olmuştur. Bu türlerde konakçıdan beslenen ve gelişen forma trofont denir. Trofontlar, sulcus kısmından çıkıp hem tutunma hem de beslenme işlevlerini yerine getiren karmaşık yapılı aygıtı sahiptirler. Trofontları konakçısının yüzeyine, rizoid denilen kök benzeri tutunma aygıtı ile tutunurlar. Trofontlar belirli bir hacme ulaştıktan sonra, konakçısından ayrılır ve tomontlara dönüşürler. Tomontların bölünmesinden meydana gelen formlar dinosporlardır. Bu sporlar serbest yüzerek konakçılarını enfeste ederler. Bilinen 4 cinsi vardır ve tüm balıklarda iç veya dışparaziter yaşam sürerler (Lom and Dykova, 1992).

Çoğu Ciliophora'lar serbest yaşar ve tüm türleri sucul ortamda bulunurlar. Çoğu balıklarla kommensal yaşarlar ve bazıları parazitiktir. Kirpikler veya kirpiksi uzantılar yaşam döngülerinin en az bir safhasında vardır ve çoğu zaman iki tip

çekirdekleri vardır. Parazitik siliöforanların sınıflandırılması tamamen ortaya konmamış olup genel olarak iki sınıfa ayrılmıştır (Woo, 2006).

Siliatların 7200 kadar kayıtlı türü ve binlerce keşfedilmemiş türleri vardır. Tüm sulak alanlarda bulunurlar. Hayatının en az bir evresinde siller ya da toplu sil organı taşırlar. Sil yapısı yok olduğunda bile bir sil demeti bulunur. Yaklaşık olarak 10µm ile 4500µm kadar boyutlarında olabilen küresel ve oval şekilli canlılardır. Siliatların ayırt edici özellikleri; a) Nükleus dimorfizmi; makro ve mikro olarak isimlendirilen iki çekirdeğe sahiptirler. b) Sil ya da toplu sil organları taşırlar. c) Hücre ağzı genelde vardır. Bazı siliatlar balıkların deri ya da solungaçlarında kommensaldir. Bir kısmı ise ölmüş balıklar üzerinde yaşar. *Ichthyophthirius multifiliis*, *Cryptocaryon irritans* tatlı ve tuzlu su balıklarını enfekte eden patojenik siliatlardır. *I. multifiliis* balıkların protozoan parazitlerinin en patojenidir. Kozmopolit bir balık parazitidir ve tüm coğrafik alanlarda balık yetiştiriciliğinin yapıldığı her yerden rapor edilmiştir. Balıkların değişik ülkelerden taşınımı ile daha yaygın olarak dağılmıştır (Boyacı, 2007).

Balıkların derilerinde, solungaçlarında ve yüzgeçlerinde çok sayıda hareketli ve hareketsiz siliyat türlerine rastlamak mümkündür. Bu organizmalar normal şartlar altında kommensal yaşam sürerler, ancak bazen o kadar çoğalırlar ki branşiyal ve dermal patolojiye sebep olurlar (Post, 1987). Genel tanım olarak siliyatlar yüksek organizasyonlu tek hücreli protistlerdir. Pelikül denilen hücre duvarı sillerle kaplıdır. Bazen bu siler gruplaşarak karmaşık yapıli silli organeller meydana getirirler. Bazı siliyat türlerinde siller tamamen kaybolmuştur veya sayıca azdır. Sillerin yerleşim planı tür teşhisinde önemli yer tutar. Birçok siliyat türünde sitostom adı verilen hücre ağzı bulunur. Sitostom çoğu kez bir çöküntünün (vestibulum) dibinde yer alır. Çöküntüyü çevreleyen hücre duvarına peristom adı verilir. Peristom çoğunlukla membranel adı verilen özelleşmiş beslenme silleri ile örtülüdür. Sil kaide cisimcikleri (kinetozomlar) ile ilişkili karmaşık yapıda ve mikrofibrillerden oluşan sil alt yapısı vardır. Çoğalmaları ikiye bölünme ile ve daha nadir tomurcuklanma ile gerçekleşir. Eşeyli üremeleri konjugasyon olarak bilinir ve mikronükleus transferi ile meydana gelir (Çilli, 2008).

Balıklarda enfestasyonlara neden olan sesil ektokommensal siliatların koloni oluşturan ve oluşturmayan cinsleri bulunmaktadır. Koloni oluşturmayan *Apiosoma*, *Riboscyphidia* ve *Ambiphrya* tutunma organları ile solungaçlar ve deriye tutunur. Tutundukları bölgede, epitelyumda sadece yüzeysel bir zarara neden olurlar. Sesil kolonial ektokommensallarda olduğu gibi ikiye bölünerek çoğalırlar ve tutunmak için primer olarak konakçıyı kullanırlar. Bakteriler ve süspanse organik atıklarla beslenirler. Bu nedenle besince (besleyici elementler) zengin sularda yaygındırlar ve iyi bir zayıf su kalitesi indikatörüdürler. Bu siliatların çoğunluğu muhtemelen serbest yüzebilir. Orta derecede patojeniktirler. Solungaçlarda yüksek sayıda bulduklarında fiziksel olarak solunumu engellerler (Noga, 2000).

2.1.1. Tür: *Amyloodinium ocellatum* Brown and Hovasse, 1946

2.1.1.1. Taksonomi

Kingdom: Protozoa -Goldfuss, 1818

Phylum: Myzozoa –Cavalier -Smith & Chao, 2004

Infraphylum: Dinoflagellata

Class: Blastodiniophyceae -Fensome et. al., 1993

Order: Blastodiniales -Chatton, 1906

Family: Oodiniaceae -Chatton, 1920

Cins: *Amyloodinium* -Brown & Hovasse, 1946 (Anonymous, 2000b)

Amyloodiniosis, ılık su balıklarının en önemli hastalıklarından biridir (Noga, 2000). Aynı zamanda deniz ya da tatlı su Velvet hastalığı diye de bilinir. Hastalığın deniz ve tatlı su balıklarındaki etkenleri farklıdır. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde sıklıkla karşılaşılır. Etken *Amyloodinium ocellatum* türü bir dinoflegellattır (Anonim, 2009b). *A. ocellatum* hem kıkırdaklı balıkları (köpek balığı) hemde kemikli balıkları enfeste edebilir. Ekolojik değişimlerin olduğu bir ortamda yaşayan birçok balık türü bu enfestasyona duyarlıdır. Acı sularda tutulan tatlı su balıklarında örneğin çiklit ya da tilapialarda bu enfestasyona duyarlıdır. Kalın mukus tabakası üretebilen türlerin ya

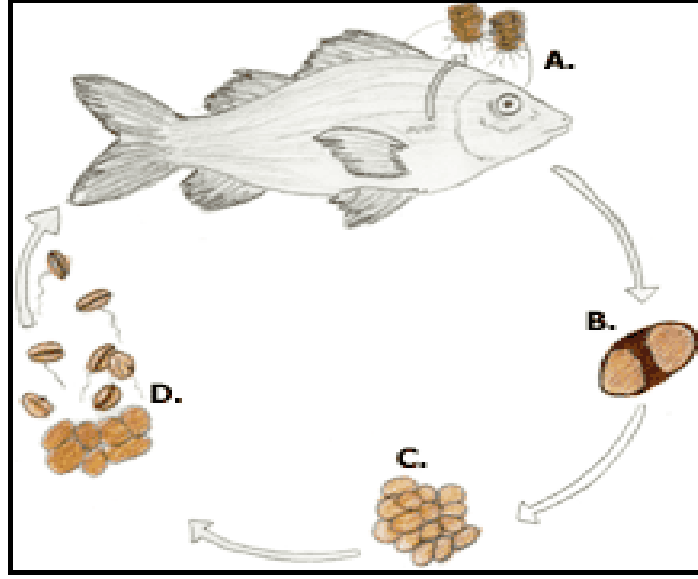
da düşük oksijen seviyesine toleransı fazla olan türler, bu parazitin sebep olduğu enfestasyonlara dirençlidir. Parazitin enfestasyonları, 17°C'den daha düşük sıcaklıklarda görülmemekle birlikte, optimum sıcaklık aralığı 23-27°C'dir. Ayrıca, 3-45 ppt tuzluluk aralığındaki sularda yetiştirilen balıklarda görülebilir (Noga, 2000).

2.1.1.2. Etiyoloji

Bu güne kadar bilinen tek türü vardır; *A. ocellatum* Brown ve Hovasse, 1946. Deniz balıklarında görülen *amyloodiniosis* hastalığının etkenidir ve akvaryum ile kapalı tank sistemlerinde ölümcül epizootiklere neden olur. Kozmopolit yayılım gösterir (Çilli, 2008). Şekli yuvarlak veya hafif ovaldir. Büyüklüğü 20-100 µm olarak değişen bu patojenin hücre membranı ve stoplazma içindeki çok sayıdaki nişasta granülleri içinin net olarak görülmesini sınırlandırmaktadır. Bu nedenle de yuvarlak veya oval şekilli nükleusun görülmesi zordur. Frotiler de parazit hücreleri küçük koyu ve opak yuvarlaklar şeklinde görülür. *A. ocellatum*'un üreme (generasyon) süresi optimal şartlarda 6-12 gündür. Balıkların solungaç ve derileri üzerinde geçen parazitik fazı (trophont safha) 4-5 gün sonra biter ve bölünme fazı (tomont safha) dinospor oluşturmak üzere konakçıdan ayrıldığı andan itibaren başlar ve 2-6 gün sonra biter. Her bölünen tomont 5-6 gün sonra birbirini takip eden bölünme geçirir ve sonunda sporulasyon gerçekleşir. 25°C' de üç gün içinde 6-128 (veya 256) dinospor oluşur. Dinosporlar hemen tutunacakları yeni bir konakçı ararlar (Timur ve Timur, 2003).

2.1.1.3. Biyolojisi

Amyloodinium parasitizme yüksek oranda adapte olmuş bir dinoflagellattır (kamçılı parazit). Trophont konakçının epitelyumuna tutunarak beslenir. Burada bir kaç gün beslendikten sonra konakçıyı terk eder ve bir tomonta dönüşürler. Tomont bölünerek hareketli ve infektif 256 ve daha fazla (genellikle 64 ya da daha az sayıda) dinospor üretirler. Dinosporlar 8-13 µm uzunluğunda 10-12,5 µm genişliğindedir. Dinosporlar bir konakçıya tutunur ve orada trophonta dönüşerek yaşam siklusuna devam eder (Noga, 2000).



Şekil 2.1. *Amylodium* hayat evresi, A.Trophont, B.Tomont, C.Tomontların bölünmesi, D.Dinospor (Foster and Staff, 2000)

2.1.1.4. Klinik bulgular ve patojenite

Enfeksiyonun primer bölgesi solungaçlardır. Yoğun enfestasyonlarda deri ve gözlerde etkilenebilir. Parazit konakçı hücrelere rhizoidlerle tutunur. Tek bir trophont pek çok konakçı hücrelerine zarar verir ve öldürebilir. Bunun nedeni trophontun konakçıyı ağır bir şekilde hasara uğratmasıdır. Hafif enfestasyonlar küçük patojeniteye neden olur. Ancak, ağır salgınlar ciddi solungaç hiperplazi, enflamasyon, kanama ve nekroza neden olabilir. 12 saat içinde ölüm ortaya çıkabilir. Şiddetli olmayan enfeksiyonlarda görülen akut ölümler, ölümlerin her zaman oksijensizlikten olmayabileceğini göstermektedir. Şiddetli epitelial hasar nedeni ile osmoregülasyonda bozulma ve ikincil enfeksiyonlar oluşabilir (Noga, 2000).

Rizoidlerle tutunmasından dolayı trofontlar tutundukları epitelyum hücrelerini sürekli çekerler, çektikçe de epitel hücrelerini kopararak dokunun bütünlüğünü bozarlar ve böylece konakçıya ağır mekanik zarar verirler. Bir yere tutunmuş olan trofontlar tutundukları nokta etrafında sıkça dönerler. Bu dönme hareketi konakçı dokusuna önce litik enzimlerin pompalanmasını ve sonrada konakçı hücrelerinin birbirinden ayrılıp flagella kanalına taşınarak parazitin sitoplazmasının içerisine alınmalarını kolaylaştırır (Lom and Dykova, 1992).

Solungaç ve deri dokusu hastalığın en çok etkilendiği alanlardır. Akut ölümler görülür, hasta balıklarda renk koyulaşması, özellikle yüzgeçlerde kadife benzeri nodüller oluşturur. Genç balıklarda 1-2 hafta içinde ölümler görülebilir (Anonim, 2009b).

Primer lamel başına 200 adet trofont taşıyan ağır şekilde enfeste balıklar, huzursuzluk, hızlı hava yutma, iştahsızlık, tank kenarlarına sürtünme, kararma, durgunlaşma gibi belirtiler gösterirler. Ayrıca, solungaçlarda şişliklere, hiperplaziye, yangılı, hemorajik ve nekrotik bölgelere rastlanır. Bu son etkenlerle birlikte görülen anoksiya (oksijensizlik), balık ölümlerinin ana sebebidir. Balıklar dinosporlarla zengin tank içerisine konulduktan 12 saat sonra *amyloodiniozis* sebebiyle ölebilirler. Amyloodiniozis genelde zayıf ve stresli balıkları daha fazla etkiler ve kapalı sistemlerde mutlak toplu balık ölümlerine sebep olur (Lom and Dykova, 1992).

Deniz balıklarında; oodinium hastalığına sebep olurlar. Hastalığın belirtisi balıklarda yüzeye yakın yüzme, depresyon, iştahsızlık şeklinde görülür. İnfeksiyon genellikle solungaçlarda olmasına rağmen hastalığın ileri aşamasında deri yüzgeç ve gözleri de kapsar. Deri enfeksiyonunda renk koyulaşır ve lezyonlar oluşur, sonuç ölümdür. Trophontlar; burun ve ağız boşluklarında oluşur ve epitel hücre üzerinde beslenirler. Bu sebeple konakçı-parazit ilişkileri epitel dış salgısı, epitel hücreleri ve mukus salgısı içinde oluşmaktadır. Bazı balık türleri (*Anguilla*, *Poecilia*, *Fundulus*) doğal olarak enfeksiyona dirençlidir. Bu türler genellikle yoğun mukus üretir ve bunun yanında düşük oksijen seviyesine duyarlı değildir (Boyacı, 2007).

2.1.1.5. Teşhis

Yoğun olarak enfeste olan deri mat bir görünüm alır. Bununla birlikte balıklar deri lezyonları olmaksızın sıklıkla ölebilir. Biyopsilerde ya da histolojik kesitlerde trophont teşhisi kolayca yapılabilir (Noga, 2000).

Taze solungaç dokusundan hazırlanan sulu preparatlarda, 150 µm trophontların koyu kahverengi-yeşil renkte olmaları, ışık mikroskopunda tutunma plağın ucunun

görünmesi, trophontların hafifçe sağa-sola dönmeleri, preparatta iyice yuvarlaklaşmış ve tomonta dönüşecek parazitlerin görülmesi teşhiste önem taşır. Ayrıca, tespit edilmiş ve Giemsa ile boyanmış trophontlarda hücre içi sindirim vakuollerinin yoğun bir şekilde hücrenin merkez kısmında yer almaları, lugol solüsyonuyla boyandığında trophontların çevresel sitoplâzmalarında bulunan nişasta granüllerinin kahverengi renk almaları, parazitin teşhisinde önemlidir (Lom and Dykova, 1992).

2.1.1.6. Koruma ve tedavi

A. ocellatum yüksek derecede virülettir ve bu nedenle mümkün olduğu kadar tedavisinin hızlı yapılması gerekmektedir. Serbest yüzen dinosporlar ilaçlara duyarlıdır, fakat trophontlar ve tomontlar dirençlidir. Buda tedaviyi zorlaştırmaktadır. 100-200 ml/l formalinin 6-9 saat süre uygulanması ile trophontlar balıkları bırakır. Fakat formalinin etkisi kaybolunca bölünmeye kaldığı yerden devam ederler. Bu nedenle tedaviler, trophont ve tomontların dinosporlara dönüşmesine izin verilerek uzun bir süre boyunca yapılmalıdır. Tedaviden sonra tekrar enfestasyon olabileceği için periyodik incelemeler yapılması gerekir. Sıtma hastalığına karşı kullanılan kloroquin difosfat bu hastalığın tedavisi ve güvenliği için etkilidir. Bu ilaç bakırdan daha az toksiktir ve latent enfestasyonları yok etmede de kullanılabilir, fakat pahalıdır (Noga, 2000).

Sıcak su ile tedavi ekonomik deniz balıklarının önemi açısından üzerinde çok durulmuştur. *Amilodinium* cinsi çok hızlı üreme oranına sahiptir ve uygun şartlarda 1 haftadan daha az sürede hayat evresini tamamlayabilir. Ayrıca serbest yüzen dinosporlar kemoterapiye hassastır. Fakat trophont ve tomontlar, dinosporlara toksik olan seviyenin 10 katı bakır konsantrasyonlarına toleranslı olması mücadeleyi zorlaştırır. Bakır çok yaygınca yapılan bir tedavi şeklidir. Serbest bakır aktif bir bileşendir ve 10-14 gün için 0,12-0,15 mg/l eklenmelidir. Serbest bakırın yüksek oranı balıklara toksik olduğundan kaçınılmalıdır. Kloroquin difosfatın 10 günlük 5-10 mg/l 'lik tedavisi de etkili olmuştur (Boyacı, 2007).

2.1.2. Cins: *Trichodina* Ehrenberg, 1830

2.1.2.1. Taksonomi

Kingdom: Protozoa Goldfuss, 1818

Phylum: Ciliophora Doflein, 1901

Class: Oligohymenophorea Puytorac et. al. 1974 - Oligohymenophoreans

Subclass: Peritrichia Stein, 1859

Ordo: Mobilidia Kahl, 1933

Familia: Trichodinidae Claus, 1874

Cins: *Trichodina* Ehrenberg, 1830

Tür: *Trichodina* sp. (Anonymous, 2000c)

Tatlı su ve deniz balıklarında çok sık karşılaşılan bir siliat türüdür. Genellikle balıkların solungaç, deri ve yüzgeçlerinde bulunurlar. Bazen kurbağa larvaları parazitleri taşırlar ve balıklara bulaştırırlar (Anonim, 2009b). Trichodinidlerin balıklarda parazit olan beş cinsi vardır. Sınıflandırılması vücut yapılarının boyut ve sayıları, yapışkan diskin görünümü ve ağız bölgesindeki sil yapısı üzerine yapılmaktadır. Yapışkan disk sadece gümüş impregnation tekniği kullanılarak incelenebilir. Trichodinidler kommensal olarak ifade edilebilir. Sağlıklı balık üzerinde büyük sayılar oluşturmaz. Yüzeyde detritus ve bakteriler üzerinde beslenir ve yapışkan diskin deri üzerinde büyük rahatsızlığı oluşmaz. Trichodinidler konakçı epiteline sıkıca tutunduğunda hücre zarının oluşturduğu sivri çıkıntılar epitel içerisine baskı yapar. Hücre yüzeyi emici bir kanala dönüşür. Genç frylar balık larvaları ve balıklarda deri ve solungaç yüzeyinin doğal koruması bir fayda sağlamaz ve siliatlar yoğun olarak ürerler. Bu durumda epitel hücreleri zarar görür ve parazitler gerçek ektoparazit gibi davranarak hücrelerle beslendikleri gibi hatta deri ve solungaç dokusu içerisine girebilirler. Siliatin boyutu 50-100 µm civarında ve yaklaşık 190 türü tanımlanmıştır. Yoğun enfeksiyonlu balıklar, yıpranmış epitel aşırı mukus salgısı ile oluşan grimsi mavi görüntüye sahiptir (Boyacı, 2007).

2.1.2.2. Etiyoloji

Trichodina cinsine ait parazit türlerinin sayısı 190'dan fazladır. Tatlı su deniz balıklarında sıklıkla karşılaşılan bir siliat türüdür ve vücudunu saran siller sayesinde çok hızlı hareket edebilirler. Neden oldukları hastalığa *Trichodiniasis* denilmektedir (Lom and Dykova, 1992). Çoğunlukla ektozooit ve birçok cinste endozooit bireyler vardır. Hem deniz hem de tatlı su balıklarının en yaygın ektoparazitidir ve ölümle sonuçlanan konakçılara ağır zarar veren parazitlerdir. Trichodinitler genellikle akvaryumlardaki aşırı yoğun birey ve sert iklim şartlarıyla strese giren tatlı su ve deniz balıklarında yaygın olarak görülür (Boyacı, 2007).

2.1.2.3. Biyolojisi

Parazit yarımküre ya da disk şeklinde, siller tutunma organı şekline dönüşmüş 3-4 sil demeti şeklinde körelmiş yapışkan bir disk mevcuttur. Disk çukurluklarda konik dişçiklerden oluşmuş bir halka içerir. Dişçiklerin merkezden itibaren düz çıkıntıları merkeze doğru halkasal devam eder. Dişçiklerin her biri diğerinin içerisine girecek şekilde radyal (dış halka) dişçikleri olarak isimlendirilen kısım ve iskelet merkezinin birleştiği kısımdan oluşur. Peristomial alan olarak ifade edilen kemerli apikal yüzey iki sil organeli ile çevrelenmiştir. Konjugasyon görülmez; fakat eşeyssel farklılaşmış mikro ve makro konjugasyon görülmektedir. Taksonomik teşhis için tüm yapıları gelişmiş ve tamamıyla oluşmuş yapışkan disk gereklidir. Kist formu yoktur (Boyacı, 2007).



Şekil 2.2. Parazit, *Trichodinit* hücresi (Anonim'den, 2008b)

2.1.2.4. Klinik bulgular ve patojenite

Parazitin tutunması ve hareketli balığın epidermis hücrelerine zarar verir. Parazit, dökülen hücrelerle ve eritrositlerle beslenir ve hatta deri ve solungaç dokusuna girebilir. Bu şartlarda trichodinitler gerçek parazit haline gelirler. Trichodinit enfestasyonu yassı balık kültüründe, özellikle deniz levreği, deniz mercanı ve deniz süs balıklarında başlıca problemi oluştururlar. Mortalite parazitin yoğunluğuna ve balığın büyüklüğüne bağlı olarak değişir (Timur ve Timur, 2003).

Enfekte balıklarda, beyaz lekeler görülür, çok belirgin bir semptom oluşturmazlar ve kronik bir prognoz görülür. Epitel dokuya zarar verirler ve solungaç lamelleri arasında hiperplazi oluştururlar. Bunun yanında, hasta bireylerde iştahsızlık görülür. Mortalite düşüktür (Lom and Dykova, 1992; Anonim, 2009b).

2.1.2.5. Teşhis

Trichodina'nın görünüşü çay tabağı şeklinde olup siller tüm vücudu çevreler ve hızlı hareket ederler. Taze preparasyonlarda görünüşü tipik olan parazitler rahatlıkla tanınırlar (Anonim, 2009b).

Teşhislerinde tespit edilen örneklerin gümüşle boyanması gerekir. Cins düzeyinde teşhis için bu işleme gerek yoktur. Deri ya da solungaçlardan hazırlanan yapılan biyopsilerde 100x'lük büyütmede bir alanda az sayıda trichodinit görülmesi önemsizdir (Noga, 2000).

2.1.2.6. Koruma ve tedavi

Trichodinitler uygun bir tedavi uygulaması ile kolaylıkla yok edilebilir. Su kalitesi ve diğer koşullar düzeltilirse balıklar iyileşecektir. Bazı trichodinit türleri hem tatlı su hemde deniz balıklarını enfeste edebilir, fakat hemen hemen tüm patojenler tatlı su ya da deniz suyunda görülür. Uzun süreli formalin ve potasyum permanganat banyoları, tatlı su ve deniz balıklarında; asetik asitle tuz banyoları sadece tatlı su balıklarında; tatlısu banyoları da deniz balıklarının tedavilerinde kullanılmaktadır (Noga, 2000).

2.1.3. Cins: *Apiosoma* Blanchard, 1885

2.1.3.1. Taksonomi

Kingdom: Protozoa Goldfuss, 1818

Phylum: Ciliophora Doflein, 1901

Class: Oligohymenophorea Puytorac et. al. 1974 - Oligohymenophoreans

Order: Sessilida Kahl, 1933

Familya: Epistylididae Kahl, 1935

Cins: *Apiosoma* Blanchard, 1885

Tür: *Apiosoma* sp. (Anonymous, 2000a)

Apiosoma enfestasyonu bütün balık türlerinde, bütün yaş gruplarında ve her sıcaklık aralığında görülür. Ayrıca bu parazitin bulunması, suyun organik madde ile kontamine olduğunun bir göstergesidir (Timur ve Timur, 2003).

Balıklarda deri ve özellikle solungaçlara yerleşmektedirler (Lom and Dyková 1992). Çan hayvancıklarına benzeyen ciliat protozonlardandır. Yeni hazırlanmış preparatlarda toparlanmış yuvarlağa yakın formda gözlenmektedir (Altunay, 2006). Yetiştiricilik koşullarında su kalitesinin bozulması da parazitlerin yoğun halde üremesine etkili olmaktadır. Fazla miktarda parazit, deri ve solungaçların gaz ve atık madde değişim fonksiyonlarını engellediğinden ölümler meydana getirmektedir. Ayrıca, yoğun parazitlerin yapmış olduğu stres de ölüm nedenlerinden biri oluşturmaktadır (Arda vd., 2005). *A. piscicolum* (Blanchard, 1885) Güney Afrika, Kuzey Amerika ve çoğu Avrupa tatlı su balıklarının deri ve solungaçlarında bulunmuştur. 110 µm uzunluğunda uzunlamasına konik bir vücuda sahiptir (Lom and Dyková, 1992).

2.1.3.2. Etiyoloji

Yaygın olarak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan balıklarda görülen önceleri *Glosatella* olarak bilinen *Apiosoma* eğer çok yoğun sayıya ulaşırsa hastalığa neden olmaktadır. Bu organizma solungaç, deri ve yüzgeçlerde bulunabilir. Vazoya benzer şekli ve ağızdaki silleri ile karakteristiktir (Klinger ve Floyd, 1999). *Apiosomazis*'in (*Apiosomosis*) etkeni siliatalardan olan *Apiosoma*, larva yetiştiriciliğinde fazla kayıplara neden olurlar. En önemli tür, *Apiosoma piscicola* olup 17 balık türünde çeşitli şekil ve büyüklükte bulunmuştur. Parazit 5cm kadar olan alabalıklarla, 2 aylık sazanlarda (genç balıklarda) görülür. Hasta balıkların göz korneasında bile parazite rastlanır (Arda vd., 2005).

2.1.3.3. Biyolojisi

Parazitin silindirik, konik veya ayaklı kupa şeklindeki vücudunun serbest yüzeyinde oldukça az sayıda kirpik bulunur. Parazitin arka ucu ayak diskini meydana getirir ve üçgen, yuvarlak veya yumurta şeklindeki makronükleus, siliatanın arka yarısında, ayak diskine yakın olarak yerleşmiştir. Çoğalma, parazitin uzunlamasına bölünme ile gerçekleşir. Uygun olmayan koşullarda nadir olarak kistler oluşabilir (Arda vd., 2005).

2.1.3.4. Klinik bulgular ve patojenite

Deri enfeksiyonlarının ağır olmamasına rağmen solungaçlarda yangı, şişme, yapışma, nekroz ve solunum sistemini etkileyerek ölümlere neden olmaktadır (Altunay, 2006).

2.1.3.5. Teşhis

Solungaç ve deriden hazırlanan sürme preparatların mikroskopta incelenmesiyle yapılır (Timur ve Timur, 2003).

2.1.3.6. Koruma ve tedavi

Tedavide ise, sesil kolonial ektokommensal siliatlarda olduğu gibi tedavi için daima ortam şartlarının iyileştirilmesi gereklidir. *Apiosoma*, *Riboscyphidia* ve *Ambiphrya* cinslerine ait tatlı su türlerinin formalinle tedavisi genellikle etkilidir. Deniz patojenleri için tedaviler henüz başarılamamıştır. Fakat muhtemelen benzer uygulamalar yapılmalıdır (Noga, 2000).

2.2. Metazoan Parazitler

Metazoan balık parazitleri, trematodlar, cestodlar, nematodlar, acanthocephalanlar, sülükler ve parazitik crustaseanları içermektedir. Bu parazitler, solungaç enfeksiyonları, iç organlarda ve gözlerde zarar, açlık, mesane ve yüzme de yangı, solungaç lamella arasında oksijen alış verişi engellendiğine neden olmaktadır (Özcelep, 2009).

Monogenean trematodlar deniz ve tatlı su balıklarının deri ve solungaçlarında bulunan yaygın parazitlerdir. Yaklaşık 1500 farklı türü vardır. Ağır monogenean enfestasyonları genellikle zayıf sanitasyon ve kötü su kalitesinin (aşırı stoklama, yüksek amonyak ya da nitrit, organik kirlilik ya da düşük oksijen miktarı) indikatörüdür. Bu şartlar altında hızlı bir şekilde üreyebilirler. Vivipar monogenean

için üreme zamanı 24 saat kadar az olabilir. Üreme zamanı sıcaklıkla kontrol altına alınabilir (Noga, 2000). Bu monogenean parazitler deniz levreklerinde ve çipura balıklarında görülür. Parazitlerin neden olduğu mortalite oranı %0,5-20 arasında değişir. Akut vakalarda mortalite aniden değişir. Kronik enfestasyonlarda sekonder bir bakteri enfestasyonu hemen mortaliteye neden olur (Timur ve Timur, 2003).

Monogeneanların çoğu ekto-parazitik hayvanlar olup temelde ara konak ihtiyacı duymayan hayat döngüleri gösterirler. Bunlar 3 cm'nin altında boya sahip yassı kurtlar olarak da bilinirler. Hemen hepsinin posteriyor organları kancalı, kollu ve küçük çengelli ya da çekmenli olup, bu yapılar tutunma organı adını alır. Buna karşın, bazı formlarının tutunma organları anteriyor kısımda yer almaktadır. Monogenean parazitlerin bulunduğu sınıf iki alt sınıfa ayrılır ve bu sınıflar monopisthocotylea ve polypisthocotylea olarak bilinir. Bu alt sınıfların temel farklılıkları ise tutunma ve beslenme şekillerinden kaynaklanmaktadır. Monogeneanların beslenme amaçlı tutunmaları sonrası konaklarının doku yüzeyinde hasarlar görülür. Doku sıvısı, doku kalıntısı ve kan üzerinden yaptıkları beslenmeden dolayı, özellikle konaklarının solungaç lamellerinde ve doku altı kılcalarında kanama ve küçük travmalara yol açtıkları bilinmektedir (Konaş, 2009).

Monogeneanlar iki temel gruba ayrılır, Monopisthocotylea (basit yapışkan diskli) ve Polyopisthocotylea (kancalar içeren kompleks yapıda yapışkan diskli). Monopisthocotylea alt sınıfı tek bir haptor üzerinde bir veya iki çift geniş büyük kanca ve yanlarda 12 ile 16 adet kancacıklara sahiptir. Ön tutunma organı genellikle glandular yapıdadır. Ağız emici çengele sahip değildir. Göz noktaları genellikle anteriyör kısımda bulunur. Polypisthocotylea alt sınıfında haptor bölgesi oldukça gelişmiş olup çevre kanca ve çekmenler yer alır. Bazılarının ön ağız çekmeninde dahi kancalar bulunabilir (Konaş, 2009).

Monogenea sınıfı parazitler doğal sularda yaşayan balıkların deri ve solungaçlarında yaşamaktadır. Yetiştiriciliği yapılan işletmelerde üretim maliyetini düşürmek için birim hacimde stok yoğunluğu yüksek tutulmaktadır. Bu durum, doğal ortama kıyasla bir balıkta yaşayan parazitin diğer bir balığa bulaşmasını daha da

kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle yetiştiricilik yapılan işletmelerde parazit sayısı artmakta ve ciddi problemler ortaya çıkmaktadır (Tokşen, 2007).

Monogenea parazitler dorso-ventral olarak yassı, uzun, oval, ventral yüzeyleri dışbükey, dorsal yüzeyleri içbükey, birkaç mm'ye varabilen uzunlukta, oldukça küçük parazitlerdir. Parazitin posteriöründe konakçıya tutunmayı sağlayan opisthaptör bulunur. Monogenea parazitler hermafrodittir. Monogenea sınıfına ait parazitler balığın deri, yüzgeç, ağız ve burun boşluğunda yerleşmekle beraber iç organlara da yerleşebilmektedir. Monogenea parazitler, balığın kanı, epitelyum hücreleri ve mukusuyla beslenir. Yetiştiriciliği yapılan levrek ve çipuraların solungaçlarında yaşayan monogenea parazitler, özellikle balıklar yoğun stoklandığında ciddi problemlere neden olurlar. Balıkları konakçı olarak kullanan bu parazitler çoğu zaman özellikle kış aylarında ölümlere neden olurlar. Levreklerin solungaçlarında *Diplectanum aequans*, çipuraların solungaçlarında *Furnestinia echeneis* ve *Microcotyle chrysophrii* yaşamaktadır (Anonim, 2007a).

Monogeanlar ektoparazitlerdir. Direk yaşam döngüsüne sahip küçük kurtlardır ve tutunmak için haptor adı verilen çengeller ve vantuzla donanmış posterior organa sahiptirler (Timur ve Timur, 2003).

Parazitik crustaceanlar, balık barındıran kıyı deniz ve tuzlu sularda yaygındır. Crustacea; Isopoda, Branchiura ve Copepoda olmak üzere üç ana grupta balık parazitlerini içerir (Özel vd., 2004). Crustacean parazitler tüm metazoan parazitler içinde en çok çeşitli ve yaygın olanıdır. Crustacean parazitler arasında copepodlar dominanttır. Çok büyük adaptasyon gösterdiklerinden dolayı konakçı çeşitliliği fazladır. Pek çok copepod doğadaki ve akuakültürde üretilen balık popülasyonlarında hastalık etkeni olarak büyük ekonomik öneme sahiptir. İso podlar, öncelikle ılık sularda bulunur ve temizleyici balıklar için birincil besin kaynağını oluştururlar. Branchiaların çoğu tatlı sularda görülür. Fakat *Argulus* cinsinin birkaç türü deniz balıklarının derisinde dışparazitlerdir (Rohde, 2005).

Crustaceanlar segmentli vücutları, iki yönlü simetrik-eklem bacaklı ve segmentli vücuda sahiptirler. Vücutları sert veya yarı sert kitenoid bir dış iskeletle kaplıdır ve

dış iskeletleri ile karakterize edilirler (Woo, 2006; Çilli, 2008). Sindirim sisteminin kanalı tamdır. Dolaşım sistemleri hemocoel den ibarettir. Beyin, vücutlarının dorsalinde bulunur, çift halde sinir şeritleri çıkar ve her vücut segmentinde çift sinir gangliyonu mevcuttur. Boşaltım organı olarak malpighi tüpleri görev görür. Solunumlarını trake, solungaç veya vücut yüzeyi ile gerçekleştirirler. Aynı eşyilidirler, tümü ovipardırlar (Çilli, 2008).

Serbest yaşayanların vücudu kısa ve silindriktir, segmentleri belirli, kitinimsi bir karapaks ile baş, göğüs ve karın kısmı birbirinden kolayca ayrılır. Baş, anterior segmentte yer alır, toraks ve abdomen beşer segment içerir, böylece vücutta 11 segment bulunur. Bazı türlerde göğüs segmentleri ile kaynaşarak Cephalothoraks'ı oluşturur. Bazı copepodlarda vücudun kısımları arasında belirgin farklılıklar bulunmaz. Baş ve toraksta üyeler bulurken abdomende yoktur. Diğer kabuklulardan farklı olarak solungaçlar bulunmaz. Başın ventral tarafında ve medianda genellikle geriye doğru yönelmiş rostrum bulunur. Anterior da antennül ve antenna olmak üzere iki anten yer alır. Antennül segmentleri üzerinde duyu kılları bulunur ve genellikle erkeklerde kısa olup, bazı erkeklerde değişikliğe uğrayarak dişiyi kavramaya yarayan kavrama organına dönüşür (Boyacı, 2002).

Çipura ve levrek balıklarında, parazitik isopod türlerinin ergin şekli, genellikle vücudun kaudal bölgesinde ve kaudal yüzgeçte görülür. Larval safhalar ise ağız ve opercular boşlukta bulunur ve bunlar gerçek patojendirler (Timur ve Timur, 2003).

Cymothoid isopod parazitler üzerine günümüzde daha çok taksonomisi ile ilişkili kapsamlı çalışmalar yapılmaktadır. Bununla birlikte yapılmış birkaç ekolojik çalışma vardır. Doğal balık popülasyonlarındaki yapılmış çalışmalarda örnek büyüklüğü küçük tür. Bunun nedeni konakçıların hayat evreleri hakkındaki bilginin yetersiz olmasıdır. Akuakültür sistemlerinde ise potansiyel konakçı yaşı bilindiği için parazitli ve parazitsiz konakçıların örnek boyutu büyüktür. Akuakültür sistemlerinde cymothoid parazitlerle ilgili çalışmalar, doğal ortamdaki balıklarda yapılacak çalışmalarla birlikte tamamlayıcı olarak yapılırsa konakçılardaki bu parazitlerin etkilerinde önemli bilgiler sağlanmasına yol açacaktır (Horton and Okamura, 2001).

Geçtiğimiz 10 yıl deniz kafeslerinde, deniz balığı türlerinin kültürü hızla yaygınlaşmaktadır. Bu endüstrideki önemli balık türleri Atlantik salmonu, deniz levreği, çipura, kalkan ve son zamanlarda daha çok tekir ve tuna balıklarıdır. Akdenizde deniz levreği (*D. labrax*), çipura (*S. aurata*) üretimi son 10 yılda hızlı bir artış göstermiştir. Akdeniz deniz levreği endüstrisi 1984'deki 315 ton üretimden, 1995'de 17.000 tona ulaşmıştır, daha sonra 2000 yılında 47.000 tona ulaşmıştır. Son 5 yıldaki artış %175 olmuştur. Bu hızlı artış sayısız yeni konakçı-parazit ilişkisinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum yeni coğrafik bölgelerde ya da farklı çevresel şartlar altında yetiştiriciliği yapılan konakçılardan kaynaklanabilir. Kültürü yapılan deniz levreklerinde ve Atlantik salmonları da cymothoidlerin parazitizmi buna bir örnektir (Horton and Okamura, 2001).

Ergin dişi isopod bir defada yaklaşık 400-550 larva yumurtlayabilir. *Ceratothoa oestroides*'ler yıl boyunca döl verebilmektedirler. Fakat su sıcaklığındaki değişimlerin üremede neden olduğu dalgalanma hakkında yeterli bilgi yoktur. Lakin suların ısınmaya başladığı dönemde döl verme ve yumurtlama kabiliyetlerinin arttığı bilinmektedir. Yaklaşık olarak optimum üreme periyotları temmuz ayında başlamaktadır. *C. oestroides*, pupa 2 larva aşamasında, suda serbest bir şekilde yüzebilirler ve yaklaşık 22°C'de 7 gün konakçıyı enfekte edebilme yeteneklerini korurlar. Bu periyot sonunda, üzerinde barındığı konakçı öldükten sonra, ölü balığı hemen terk eder ve yeni konakçıya göç ederler. Konakçının ağız boşluğuna yerleşirler ve bu bölgede kan emmeye başlarlar. Çiftliklerde, çipura ve özellikle levrek balıklarında, isopod istilası çok sık karşılaşılan, önemli bir problemdir. *C. oestroides*, en sık görülen isopod türüdür ve büyük ekonomik kayıplara neden olur. Yoğun stoğa sahip ve su akıntısı fazla olmayan kıyı bölgelerde kurulmuş çiftlikler, parazitin üremesi için ideal ortam yaratır (Anonim, 2008a).

2.2.1. Tür: *Diplectanum aequans* Wagener, 1857

2.2.1.1. Taksonomi

Kingdom: Animalia C. Linnaeus, 1758

Phylum: Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Class: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclass: Monogenea Carus, 1863

Order: Monopisthocotylea Odhner, 1912

Familya: Diplectanidae Bychowsky, 1957

Cins: *Diplectanum* Diesing, 1858

Tür: *Diplectanum aequans* Wagener, 1857 (Anonim, 2007b)

Diplectanum cinsi Diplectanidae familyasında en geniş olan cinstir. Türlerden biri olan *D. aequans* hem kültürü yapılan hem de doğal balıklarda yaygın bir parazittir. Yoğun monogenean enfestasyonlarında epitelyuma tutunmaları ve beslenmeleri nedeni ile epitelyumda histopatolojik değişikliklere neden olabilirler, bununla birlikte sekonder olarak mantar, bakteriyel ve viral enfeksiyonlar görülebilir (Dezfuli et al., 2007). *D. aequans* geniş bir coğrafik dağılım gösteren levrek balık (*D. labrax*)'larının yaygın bir parazitidir. *D. aequans*'ın *D. labrax* genç bireylerinde ölümlere neden olduğu rapor edilmiştir (Dezfuli et al., 2007).

Bu familyadaki parazitlerin opisthaptorlarında yapışkan bir disk bulunmaktadır. Yapışıcı diskin önünde bir orta bar, orta barın iki yanında lateral barlar ve bu küçük yan barlara tutunmuş iki çift büyükçe kancalar bulunmaktadır. *D. aequans*, levrek balıklarının solungaçlarda çok sık görülen bir parazittir. Konakçısını sekonder enfeksiyonlara neden olur ve balığın verimini düşürür. Yetiştiriciliği yapılan levrek ve çipura balıklarının solungaçlarında yaşayan monogenea parazitler, özellikle ticari işletmelerde balıkların yoğun stoklandığı zamanlarda çok ciddi problemlere neden olmaktadır. Silan ve ark. (1986) yüzlerce levrek yavrusunun öldüğü bir vakada, solungaçları incelediklerinde, bir balıkta binlerce *D. aequans*'ın bulunduğunu tespit etmişlerdir. Yaz aylarında erişkin *D. aequans* sayısında azalma olduğu yine aynı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Tokşen, 2007).

2.2.1.2. Etiyoloji

Günümüze kadar değişik balık türlerinde 78 tür, *Diplectanum* paraziti tespit edilmiştir. Bunlardan başlıcaları; *Diplectanum oliveri*, *D. cayannensis*, *D. aculeatum*, *D. grassei*, *D. banyulensis*, *D. labourgi*, *D. laubieri* ve *D. aequans*'dir. *D. aequans*, levreklerde görülen ve sayıca arttıkça konakçı üzerinde patolojik bozuklular yapan ve mortaliteye neden olan bir parazittir. Erişkin evrelerine levreklerin solungaçlarında rastlansa da genç evrelerine deride rastlanılmaktadır (Anonim, 2007a). *D. aequans* en çok görülen ve en çok patojen olan türüdür. Solungaç lamellaları üzerinde görülmüştür. *D. laubieri*, *D. aequans*'a çok benzer fakat daha az patojendir (Timur ve Timur, 2003).

Olgun parazitler yumurtalarını bıraktıktan sonra yumurtalar su tabanına yerleşir. Yumurtalar açıldıktan sonra serbest yüzen safhası yeni bir konakçı arar ve tutunarak en son yerine ulaşarak olgun şeklini kazanır. Kapalı sirkulasyon sistemlerinde filtrasyon yetersiz olduğu zaman larval safhanın yeniden sirkulasyonuna neden olur (Timur ve Timur, 2003).

2.2.1.3. Biyolojisi

Ortalama 650-1700 µm uzunluğunda, 260-500 µm genişliğindedir. Levreklerin solungaçlarına tutunduktan sonra yumurta vereceği ana kadar geçen zaman 20°C deniz suyunda 1 aydır. Erişkinler yumurtalarını levreklerin solungaçlarına bırakır. Yumurtalar uçları bükülmüş filamentlere sahiptir. Yumurta kuluçka süresi sıcaklığın azalmasıyla uzamaktadır. Bulaşma, yumurtanın veya oncomiracidiumun bir balıktan diğerine geçmesiyle olmaktadır. Parazit anatomik ve morfolojik değişimini konakçı üzerinde gerçekleştirir ve burada erişkin hale gelene kadar kalır. Gelişme evresi 5 grupta incelenir; Oncomiracidium evre: sillidir, yüzer, iki çift oküler leke ve 7 çift kanca bulunur. Post larval evre: solungac tutunur, haptör ve kancalar bu evrede farklılaşır. PL Evre: Squamodisk şekillenmeye başlar. Ara evre (I): hayatının erkek evresi oluşturur, penis gelişir. Erişkin evre(A): Vitellojen bezler geliştirmiştir ve yumurtlamaya hazırdır. Erişkin evrede *D. aequans* hermafrodittir. *D. aequans*

oncomiracidiumları 15 günlük levrek genç bireylerini enfeste eder. Konakçıya tutunduktan sonra bir daha yüzemez. Yaz aylarında çok sayıda yumurta bırakır ve kışın parazit sayısı artar. Parazit sayısı konakçı yaşıyla doğru orantılı olarak artar. Uyuşuk ve hareketsiz bir balık, daha hareketli balıklara göre daha kolay invazyona uğrar. (Anonim, 2007a).

2.2.1.4. Klinik bulgular ve patojenite

Diplectanum aequans birbirini izleyen iki branşiyal lamel arasına tutunur. Her squamodisk bu iki lamelin karşı yüzeyine yapışmaktadır. Haptör, bu lameller arasında, bazal dokuya ulaşmaya kadar iyice gömülmektedir. Kan sirkülasyonu ile kırmızı olan solungaç lamelleri parazitin bulunduğu yerlerde beyazdır. Histolojik kesitlerde; büyük kancaların bulunduğu yerlerde hemoraji, parazitin yapışma derecesine göre flamentin bazal dokusunda dejenerasyonlar görülür. Parazitin bulunduğu bazı noktalarda eozinofilik lökosit infiltrasyonları görülür. Bütünlüğü bozulan flamentlerin uç kısımlarında çok sayıda salgı hücresi ve mukus artışı görülür (Anonim, 2007a).

Parazitler solungaç lamellalarında irritasyona neden olduklarında balıklar buna mukus üretimi arttırarak ve epitelialhiperplaza ile reaksiyon verirler. Böylece solungaç yüzeyindeki çok sayıdaki parazit asfeksi (solunum güçlüğü) ve onunla ilgili bulgulara neden olur. Enfekte balıklar suyun yüzeyinde hava yutmaya çalışabilir veya oksijenin yüksek seviyede olduğu su girişinde toplanabilirler (Timur ve Timur, 2003).

2.2.1.5. Teşhis

Teşhislerinde; genç bireylerde squamodiskine, erişkin bireylerde ise squamodisk ve penise bakılır. Vücudun arkasında Diplectanidae'lere özel 14 lateral kanca, 2 büyük kanca, 3 transversal bar ve 2 squamodisk içeren bir haptör vardır. Parazitin teşhisinde penise, prostat kesesine, büyük kancalara, medial ve lateral barların şekillerine ve ölçümlerine bakılır. *D. aequans*'ta prostat kesesi penis boyundan daha uzundur (Anonim, 2007a).

Formalinin %10'luk çözeltisi veya %70 etil alkol çözeltisi içerisinde muhafaza ve tespit edilen balık yüzey kazıntıları ve solungaçlarından ayrılan monogenea parazitlerin gliserin-jelâtin preparatları hazırlanır ve teşhisleri için önemli olan özellikleri bu preparatlarda tespit edilir. Parazitlerin teşhislerinde parazitelere ait şu belirtilen morfolojik ve morfometrik özellikler önem taşırlar: vücut boyu, prohaptor yapısı, opisthaptor yapısı ve onun yapısal elemanlarının ölçümleri, gözlerin varlığı, sindirim sisteminin yapısı, üreme sisteminin ve elemanlarının yapısı ve morfometrik ölçümleri, konakçısının türü, konakçıda bulunma yeri, konakçının coğrafik dağılımıdır (Çilli, 2008).

2.2.1.6. Koruma ve tedavi

Levreklerde *D. aequans* enfestasyonlarından korunmak için en önemli işlem stok yoğunluğunun azaltılmasıdır. Ağ temizliğine de dikkat etmek gerekir. Banyo yoluyla tedavi balığın türüne ve balık sayısına göre; daldırma yöntemiyle: maksimum 5 dakika, kısa süreli banyo: bir veya birkaç saat, uzun süreli banyo: birkaç saatten birkaç güne kadar uygulanabilir. Kemoterapikler; rafoxanide, 6 ppm dozunda 48 saat süreli banyo; mebendazol, alkolde eritildikten sonra 5 ppm dozunda 72 saat süreli banyo; trichlorfon 0,15 ppm dozunda 48 saatten fazla süreli banyo uygulaması yapılmalıdır (Anonim, 2007a).

2.2.2. Tür: *Lernanthropus kroyeri* van Beneden, 1851

2.2.2.1. Taksonomi

Kingdom: Animalia C. Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1879

Superclass : Crustacea Brünnich, 1772

Class: Maxillopoda Dahl, 1956

Subclass: Copepoda Milne-Edwards, 1840

Superorder: Podoplea Giesbrecht, 1882

Order: Siphonostomatoida Thorell, 1859

Familya: Lernanthropidae Kabata, 1979

Cins: *Lernanthropus* Blainville, 1822

Tür: *Lernanthropus kroyeri* Van Beneden, 1851 (Anonymous, 2005b)

Lernaeopodoida ordosuna ait tüm erişkin bireylerin vücut kısımlarında segmentasyon tamamen ortadan kalkmıştır. Dişi bireyler daimi olarak konakçılarının yüzeilerine tutunurlar. Tutunma işlevini “bulla” adı verilen organ görür. Bulla, baş ve maksil bezlerinin katılmış salgılarından meydana gelir ve yapısına büyükçe olan maksiller de katılır. Bulla, ayrıca konakçının dokusuna nüfuz ederek copepodun konakçı kanıyla beslenme görevini de üstlenmiştir (Çilli, 2008).

Lernanthropus, parazitik copepodların en yaygın cinsidir. 100'den fazla tür şimdiye kadar tarif edilmiştir. Bütün türlerin çoğu daha sıcak sularda yaşayan deniz teleostlarında ve solungaçları üzerinde parazitiktir. *Lernanthropus*'un bazı türleri bir çok balık familyasına ait cins ve türlerde parazittir (Kabata, 1979).

2.2.2.2. Etiyoloji

Lernanthropidae familyasında en çok rastlanılan türler; *Lernanthropus cynoscicola*, *L. trchuri*, *L. atrox*, *L. sarbae*, *L. mugilii*, *L. kroyeri*'dir. *L. kroyeri* levreklerin solungaçlarında yaşayan bir parazittir (Anonim, 2007b).

2.2.2.3. Biyolojisi

Dişi: Dorsal kitin ile birlikte cephalothorax, öne doğru daralmış arka kenarı hafifçe iç bükey, arka yan köşeleri yuvarlaklaşmış, ön yan kesimler belirgin olarak yuvarlak lob şeklinde ventral olarak genişlemiş ön genital kanal ve cephalothorax arasında belirgin bir sınır vardır. 4. bacağı taşıyan segmentin arka plağı 3. bacadan iyice ayrılmış, posterior (arkaya doğru) daha geniş, bazı örneklerde arka orta kesim V şeklinde ve sık sık simetrik olmayan şekilde de bulunabilir. Genito- abdominal, küçük abdomen ile birlikte belirgin şekilde sınırlanmamış ve dört köşeli mandibul (dokuz dişli) bacakların kitinli dişçikleri kenar boyunca testere şekli bir yapı gösterir.

3. bacak arka ön kısma doğru çıkıntılı ve her biri diğerine paralel yer almıştır. 4. bacak *L. gisleri*'ninkine benzer fakat daha az narindir. 5. bacak kısa ve kalın, setalarla (kıl) kuşatılmış kısa loblara sahiptir. Üropod kitinsel bir yapıya sahip değildir ve fusiform şeklindedir. Toplam uzunluğu, Scott ve Scott (1913)'a göre 21 mm, Van Beneden (1851a)'a göre 4-5 mm, Kabata (1979)'ya göre 5,2-7,0 mm'dir. Özel vd., 2004 ise, 4. ayakları ile birlikte uzunluğunu 7,5-15 mm tespit etmişlerdir (Özel vd., 2004).

2.2.2.4. Klinik bulgular ve patojenite

Parazit konakçısına tutunurken epitel dokuda dejenerasyonlara neden olur. Epitel doku ve bazen bağ dokuda nekroz, mukus salgısında artışa neden olur. 3. ayaklarıyla solungaç filamentlerine tutunurken kılcal damarlar da daralmaya, çatlak ve yarılmalara neden olur (Anonim, 2010).

Lernanthropus'un konakçının üzerinde bazı patolojik etkilere neden olduğu bilinmektedir. Konakçının kullandığı antenler ve üçüncü bacaklarının solungaç filamentlerine bağlayan ve kılcal damarlarda daralma, aşırı mukus salgılama, branchial epitelyal dokuda nekroz, deri dökülmesi, erozyon gibi patolojik etkileri rapor edilmiştir (Tokşen, 2008). *Lernanthropus*, kılcal damarlarda daralma, bağ ve epitel dokunun nekrozları, mukus salgısının artması gibi bazı patolojik zararlara neden olduğu bilinmektedir, bu arada *Lernanthropus* solungaç filamentleri ile üçüncü bacakları arasındadır (Özel vd., 2004).

2.2.2.5. Teşhis

Solungaçlarda bulunan parazitler çıplak gözle kolaylıkla görülürler (Anonim, 2007b).

2.2.2.6. Koruma ve tedavi

Levrek balıklarında (*D. labrax*) görülen *L. kroyeri* (Van Beneden, 1851) enfestasyonlarının tedavisinde kullanılan emamectin benzoatın etkisinin

değerlendirilmesi amacıyla yürütülen çalışmanın sonucunda emamectin benzoate ile yapılan tedavinin *L. kroyeri*'nin larva ve erişkin evrelerine karşı etkili olduğu belirtilmiştir. (Tokşen vd., 2006).

2.2.3. Tür: *Ceratohoa oestroides* Risso, 1816

2.2.3.1. Taksonomi

Alem: Animalia C. Linnaeus, 1758

Şube: Arthropoda Latreille, 1879

Altşube: Crustacea Brünnich, 1772

Sınıf: Malacostraca Latreille, 1802

Altsınıf: Eumalacostraca Grobben, 1892

Ordo: Isopoda Latreille, 1817

Familya: Cymothoidae Leach, 1814

Cins: *Ceratohoa* Dana, 1852

Tür: *Ceratohoa oestroides* Risso, 1816 (Anonymous, 2005a).

C. oestroides yetişkinleri, balık üzerinde çift olarak bulunurlar. Pupa 2 larva aşamasındaki parazitler, levreğin ağız boşluğunda, genç formları ise; genelde ağız boşluğunda, ayrıca balığın başında, gözlerin ve operkulumun arkasında, solungaçlarda, lateral çizginin sınırında, kaudal yüzgecin üstünde veya kaudal pendükülde bulanabilirler ve balık üzerinde yerleştiği bölgelerde şiddetli doku yıkımları ve nekrozlar meydana getirirler. *C. oestroides*, özellikle levrekler için büyük sorun teşkil eder, çipuralarda ise son zamanlarda yetiştiriciler için problem oluşturmaya başlamıştır. Genç levrek ve çipuralarda, pupa 2 larva aşaması; balığın deri, solungaç, solungaç ve ağız boşluğunda, değişen sayılarda, yetişkinleri ise; çift olarak, büyük levrek balıklarının ağız epitelyumunda yerleşim gösterirler (Anonim, 2008a).

Larvaların ağır istilalarında, küçük balıklarda ölümler görülebilir. Pupa 2 larva ve genç formları, yaklaşık 5-20 g ağırlığındaki balıkların baş bölge derisinde ve

solungaç epitel ve lamellerinde yıkımlar meydana getirirler. Parazitler, balığın baş, göz ve solungaç dokusuna çengelleri ile tutunurlar ve sürekli buradan kan emerek beslenirler. Bu beslenme sırasında tutunduğu dokuya çengelleriyle, büyük zararlar verirler. Enfekte balıklarda; genelde durgunluk, anemi, hareketlerde isteksizlik, zayıflık ve solunumda sıkıntı görülür. Bu tip semptomlar görülen kafeslerdeki balıklara dikkatli bakıldığında baş bölgesindeki hemoraji ve nekroz saptanabilir. Balık dışarı alındığında ise ağız içerisinde isopod çifti görülebilir. Yıkılan dokulardan ve yaralardan, normalde deniz suyu ve balık florasında bulunan, *Aeromonas* sp., *Vibrio* sp., *Flexibacter* sp. gibi patojen mikroorganizmaların girmesiyle, yüksek mortalitelerle seyreden sekonder enfeksiyonlar şekillenebilir. Yavru balıklarda görülen ölümlerin yaklaşık %15'i paraziter yıkımlar sonucu şekillenen ikincil enfeksiyonlardan meydana gelmektedir (Anonim, 2008a).

2.2.3.2. Etiyoloji

Batı Ege olmak üzere Ege denizinde ağ kafeslerde yetiştirilen levrek (*D. labrax*)'lerde önemli bir parazitik sorundur. Hasta balıklar denizden çıkartıldıklarında yanak ve solungaç boşluklarında ya da operculuma yakın deride muhtelif isopod larvaları görülebilir. Yaralanmış dokular *Aeromonas*, *Flexibacter* ve *Vibrio* gibi sekonder bakteriyel patojenlerle sıklıkla istila olurlar ve bu durum mortaliteye neden olur. Sıcaklık artışı ile birlikte paraziter saldırıda da artış görülür. Ergin isopodlar yıl boyunca çipura ve levreklerin daha çok ağız boşluğu ve solungaçlarında görülür (Anonim, 2010).

2.2.3.3. Epizootiyoloji

Ceratothoa parallela (Otto, 1828) Yunanistan'da kafeste yetiştiriciliği yapılan çipuralara doğal balıklardan bulaşmış cymothoid'dir (Papapanagiotou and Trilles, 2001). İso podların neden olduğu hastalık ağustos ayında başlayıp kasım ayı başına kadar devam etmekte ve ölüm oranı %50'yi geçmektedir. Bu periyod esnasında su sıcaklıkları 21-23°C olduğu kaydedilmiştir. Devam eden yüksek su sıcaklıkları çevrede isopodların varlığını uzun süre sürdürmesine yardım etmektedir (Trilles,

1968). Yüksek stoklama yoğunlukları çipuralarda isopodların hızlı bulaşmasında etkili olan diğer bir faktördür (Papapanagiotou and Trilles, 2001).

Cymothoa indica (İsopoda, Cymothoidae) Hindistan'da ilk kez kültürü yapılan *Mystus glulio* yayın balıklarında parazit olarak rapor edilmiştir. Bu tür ergin dişi ve erkeklerde görülmüş juvenil yayın balıklarında çoğunlukla operkul boşluğunda yerleştiği belirlenmiştir. Parazit operkul boşluğu içinde makroskobik olarak görülmüştür. 10 günlük bir periyod boyunca mortalite oranı %100 olmuştur (Rajkumar et al., 2005).

Akuakültür sistemlerinde cymothoid isopodlar ile ilgili ilk rapor Korsika'daki Diana yapay gölünde yetiştiriciliği yapılan deniz levreklerinden yapılmıştır (Bragoni et al., 1983; 1984). Cymothoid *Nerocila orbignyi* kültürü yapılan deniz levreklerinde enfeksiyona ve ölüme neden olmuştur. Bu tür bir ektoparazittir. Balığın derisine ve yüzgeçlerine tutunur ve genellikle *Mugilidae* familyasındaki balıkları infekte eder. Bragoni et al. (1983), parazitli balıklarla parazitsiz balıklar karşılaştırıldığında ağırlıkta bir azalma kaydetmişlerdir. Bu azalmanın nedeni araştırıldığında (konakçı-parazit ilişkisinin ekolojisi çalışılmış ve deniz levreklerinde ölümlerin olduğu dönem kaydedilmiş) *N.orbignyi* ile ilişkisi bulunmuştur. Ağustos ayında doğal kefallerde (*Mugilidae*) parazitin görülme oranı %90'a ulaşmıştır. Levreklerde enfeksiyon kaynağının muhtemelen kafes çevresine beslenme için gelen kefallerin olduğu düşünülmektedir. Daha sonra Şili'de Salmon (*Salmo salar*) çiftliklerinde *C. gaudichaodii* enfeksiyonları bildirilmiştir (Alvarado et al., 1990, Roa, 1992, Inostroza et al., 1993, Sievers et al., 1996). Şili'deki Salmon çiftliklerinde konakçı balıktaki parazit *C. gaudichaodii*'nin etkisini belirleyen çalışmalar yapılmıştır. Ağırlığın azalmasının konakçının taşıdığı parazit sayısı ile önemli derecede ilişkili olduğu bulunmuştur. Benzer yaştaki konakçılarda 3 parazitten fazla parazit taşıyan balıklarda ağırlık daha az bulunmuştur (Horton and Okamura, 2001).

Papapanagiotou et al. (1999), 30 g'lık levrek balıklarında %10.75 oranında ölüme neden olan *Emetha audouini* juvenillerini rapor etmişlerdir. Bu parazitin doğadaki deniz levreklerinde de enfeksiyon oluşturduğu ve genellikle *Sparidae* ve

Centracanthidae familyasındaki balıkları enfekte ettiği bulunmuştur. Hırvatistan'da bir çiftlikte deniz levreklerinde ve çipuralarda *C. oestroides*'ten kaynaklanan bir enfeksiyon rapor edilmiştir. Bu araştırmacılar, pazar büyüklüğündeki levrek balıklarında tüm yıl boyunca bulunabildiğini fakat pazar büyüklüğündeki çipura balıklarında nadir olarak görüldüğünü ifade etmişlerdir. Bununla birlikte her iki balık türünün frylarının juvenil parazitler tarafından enfekte edildiği görülmüştür. Doğal balıkların beslenme için kafes çevresine gelmesi muhtemelen enfeksiyon kaynağı oluşturmuştur. Bu balıklar parazit taşıyan doğal kupes (*Boops boops*)'tir. 10 g'ın üzerindeki çipura ve levrek fingerlinglerinde %10-20 ölüm oranı rapor edilmiştir. Ergin balıklarda da gelişim %20 oranında azalmıştır (Horton and Okamura, 2001). Papoutsoglou et al. (1996), Yunanistan'da ki bir balık çiftliğinde deniz levreklerinde bir cymothoid isopod'un varlığını not etmişlerdir (Horton and Okamura, 2001). Cymothoid türlerin hiç biri doğal deniz levreklerinde, çipuralarda ya da salmonlarda parazit olarak bilinmemektedir ve tümünün doğal balıklardan kültürü yapılan balıklara bulaştığından şüphelenilmektedir (Horton and Okamura, 2001).

2.2.3.4. Biyolojisi

İsopodların vücutları üç ayrı bölgeden oluşur. Baş, göğüs ve karın. İsopodlarda göğsün birinci segmenti başla birleşmiştir. Geriye kalan yedi segmenti pereondan oluşur. Her biri bir çift bacak içerir. Bunlara pereopodlar da denir. Bu bacaklar hareketi ve avını yakalamasını sağlar. İsopodlarda karın kısmında ilk olarak beş segment bulunur ve bunlara ek olarak altıncı segment daha geniştir, buraya pleotelson denir. Beş segmentli olan kısımlardan bir çift ayak çıkar. Bunlara pleopod denir. Bu ayaklar yüzmeyi ve solunumu sağlar. İsopodların birleşik gözleri, iki tane anteni ve dört tane çenesi vardır. Birinci antenler hassas bir yapıya sahiptir. İkinci antenler ise dokunsal bir yapıya sahiptir. Mandibüller birinci maxil, ikinci maxil ve ayak çeneleri vardır. Bu çeneler önden arkaya doğru sıralanır (Anonim, 2008a).

2.2.3.5. Klinik bulgular ve patojenite

Balıklar operkulumda kırmızımsı renkle birlikte solunum güçlüğü gösterirler. İlgisiz ve iştahsız balıklar su girişindeki oksijenin bol olduğu bölgelerde toplanırlar. Larval safhadaki parazitler solungaç lamellalarına zarar verirler. *Flexibacter maritimus* gibi sekonder enfeksiyon etkeni ile birlikte nekroza neden olurlar (Papapanagiotou and Trilles, 2001).

Zayıflık, iştahsızlık ve düzenli olmayan yüzme hareketleri ve ciddi lezyonlar makroskobik olarak görülmektedir. Tipik crustacea enfeksiyonlarında olduğu gibi baş bölgesinde yaygın ve derin deri hasarları görülmektedir (Papapanagiotou and Trilles, 2001). Genç çipuraların solungaç ve operkul boşluklarında *Pullus secundus* larva örnekleri görülmektedir (Papapanagiotou and Trilles, 2001).

2.2.3.6. Teşhis

Vücudun kaudal bölgesinde ergin parazitlerin, ağız ve solungaç açıklığında larval safhadaki parazitlerin direk olarak çıplak gözle görülmesi ile teşhis edilir (Timur ve Timur, 2003). Larval cymothoid isopodların teşhisi zordur (Papapanagiotou and Trilles, 2001).

2.2.3.7. Koruma ve tedavi

Kültürü yapılan çipuralarda *C. parallela*'nın varlığı, isopod parazitik bir vakada uygun tedavi edici önlemler alınmadıkça büyük kayıplar olabileceğini göstermiştir. Geçtiğimiz birkaç yıl boyunca isopod parazitik hastalıklar daha sık görülmüştür ve kültürü yapılan balıklardaki önemli kayıplara neden olan balık parazitlerine karşı profilaksi ve tedavi geliştirmek için çalışmalar yapılmalıdır. Sekiz insektisidin (Trichlorfon/neguvon, dichlorvos/ Nuvan 1000, fenthion/baytex, propoxur/baygon, fenitrothion/folithion, azamethiphos/alfacron 50 WP, Cyfluthrin/solfac, deltamethrin/K. Othrina EC) Atlantik salmonlarındaki (*Salmo salar*) toksitesi ve *Ceratothoa gaudichaudii* isopod parazitine karşı bu insektisitlerin in vitro'daki

etkileri Sievers vd. (1995), tarafından değerlendirilmiştir: Trichlorfon, dichlorvos ve fenthion tüm konsantrasyonlarda balıklarda toksik olmamış, Trichlorfon ve dichlorvos 1-1,5 ve 2-2,5 cm büyüklüğündeki parazitlere karşı %100 etkili olmuştur. Uygulanan trichlorfon ve dichlorvos konsantrasyonları sırasıyla 300 ve 3 ppm 60 dk. süre ile kullanılmıştır (Papapanagiotou and Trilles, 2001). Akdeniz'de su sıcaklıkları İskoçya ve Norveç'teinde çok daha yüksektir. Yüksek su sıcaklıklarında organofosfat bileşiklerin emilimi, alımı daha hızlıdır ve bu durum balıklar için bir tehlike oluşturur. Akdeniz'de akuakültür şartlarındaki arazi çalışmaları desteklenmelidir ve Akdeniz akuakültüründe bulunan yeni patojenik isopod türlerinin görünmesini engellemek için en kısa sürede çalışmalar yapılmalıdır (Papapanagiotou and Trilles, 2001). Larval safhada ağız ve opercular boşlukta bulunur. Genç balıkların enfestasyonunu önlemek için kafeslerde küçük göz açıklığında ağlar kullanılmalı veya tanklara gelen su filtre edilmelidir (Timur ve Timur, 2003).

2.3. Kültürü Yapılan Çipura ve Levrek Balıklarının Parazitleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Akdeniz bölgesinde yapılan bir çalışmada, doğal ve kültürü yapılan levrek (*D. labrax* L.) balığının parazitik yönden araştırmasında, on üç protozoon türü parazit bulmuşlardır. Bu tespit edilen parazitler içinde; siliyatlılardan iki adet *Trichodina* spp., bir adet dinoflagellate *Amyloodinium* sp. bulunmaktadır. *Amyloodinium* sp. sadece kültürü yapılan balıklarda, *Trichodina* spp. ise, hem doğal hem de kültürü yapılan balıklarda tespit edilmiştir (Alvarez-Pellitero et al., 1993).

İspanya farklı kültür sistemlerinde yetiştirilen çipura (*Sparus aurata* L.) balıklarında sekiz adet protozoon türü arasında, ektoparazitlerden; siliyatlılardan *Trichodina* sp. ve *Cryptocaryon* gibi türler, dinoflagellatlerden *Amyloodinium* sp., zooflagellatlerden *Ichthyobodo* sp.; endoparazitlerden, Apicomplexa *Eimeria* sp. ve Myxosporea *Polysporoplasma sparidis*, *Ceratomyxa* sp. ve *Leptotheca* sp. tespit edilmiştir. *Ichthyobodo* sp., *Eimeria* sp., *Ceratomyxa* sp. ve *Leptotheca* sp. çipura (*S. aurata*)'larda ilk kez rapor edilmektedir. *Amyloodinium* sp. ve *Ichthyobodo* sp. larva

ve yavru balık hastalık salgınları ile ilişkili bulunmuştur (Alvarez-Pellitero et al., 1995).

Bodrum civarındaki balık çiftliklerinde levrek balıklarında parazitik copepodlardan *L. kroyeri* van Beneden, 1851 ve isopod türü *C. oestroides* (Risso, 1826)'i tespit etmişlerdir. Bu türlerden *L. kroyeri*'nin levrek balığının solungaç filamentlerine tutunmaya iyi uyum sağlamış önemli parazitlerden biri olduğu belirtilmiştir (Özel vd., 2004).

İsrail'in güneyinde (kızıl deniz) beton havuzlarda tutulan ortalama 200 g ağırlığındaki kültürü yapılan levreklerin (*D. labrax*) solungaçlarında mart ayında *D. aequans* tarafından orta derecede, bir *Trichodina* sp. tarafından ağır ölçüde enfestasyon belirlenmiştir. Enfestasyonlar esnasında su sıcaklığı $22\pm 1^{\circ}\text{C}$, tuzluluk %40 olduğu ifade edilmiştir (Colorni and Diamant, 2005).

Türkiye'nin Ege Denizi kıyısında ağ kafeslerde yetiştirilen sinarit (*Dentex dentex* L.) balıklarından Mayıs 2007–Kasım 2007 ayları arasında toplam 94 adet balık incelemiş ve toplam 8 farklı protozoa ve metazoa parazit bulmuşlardır. Cinsleri ve birinin de türü tayin edilen parazitler: *A. ocellatum*, *Trichodina*, *Epistylis*, *Riboscyphidia*, *Ceratomyxa*, *Gyrodactylus*, *Microcotyle*, *Clavellotis* olmuştur. Adaptasyon tanklarında incelenen toplam 48 adet balığın tümünde yoğun derecede *A. ocellatum* enfestasyonlarına yalnız sınırlı su sirkülasyonuna sahip adaptasyon tanklarında büyütülen yavru sinarit balıklarında rastlanıldığı, kafeslerde yetiştirilen balıklarda görülmediği belirtilmiştir. *Amyloodiniozis* sonucu %75'e varan toplu balık ölümlerinin gözlemediği ifade edilmiştir. Kafes tesisinden temin edilen ve incelenen toplam 46 adet balıktan, 13 adedinde ağır olmak üzere, 21 adedinin solungaçlarında *Trichodina* sp. enfestasyonları tespit edilmiş olmakla birlikte, *Trichodina* sp. ile enfeste balıklarda ayrıca *Gyrodactylus* sp. ve *Ceratomyxa* sp. enfestasyonlarının da bulunduğu belirtilmiştir. *Trichodina* sp. enfestasyonları yalnız kafeslerde yetiştirilen ve bilhassa stres altında olan (predatör baskısı altında) zayıf ve iyi beslenemeyen sinarit balıklarında rastlanmış, *Epistylis* sp. adaptasyon merkezinde incelenen 48 adet balıktan yalnız 5 adetinde bulunmuştur. Parazit daha çok su bulanıklığı ve organik

yükün yüksek olduğu tanklardaki lezyonlu balıkların derilerinde rastlanmıştır (Çilli, 2008).

Salih adası (Bodrum) civarında kültürü yapılan çipura ve levrek balıklarının da içinde bulunduğu 7 farklı tür balık ile doğal balıklardan 18 farklı tür balığı parazitolojik açıdan incelenmiştir ve karşılaştırılmıştır. Kültürü yapılan levrekler (*D. labrax*)’de monogenean parazitlerden *D. aequans*, *Microcotyle erythrini* ve *Choricottyle chrysophrii*; crustacean parazitlerden *L. kroyeri*, *Caligus minimus*, *Hatschekia pygmaea* ve *C. oestroides* olduğunu belirtmiştir. Kültürü yapılan çipura (*S. aurata*)’larda monogenean parazitlerden *Microcotyle erythrini* ve *Furnestinia echeneis*; crustacean parazitlerden ise *C. oestroides* ve *Caligus minimus* türlerini tespit etmiştir (Akmırza, 2010).

Ege bölgesinde yetiştiriciliği yapılan çipura (*S. aurata*) ve levrek (*D. labrax*) balıklarının solungaçlarında görülen metazoa parazitler üzerinde yaptığı çalışma sonucunda, çipura balığının solungaçlarında *Furnestinia echeneis*, *Microcotyle chrysophrii* (Monogenea) ve *Meinertia oestroides* (Crustacea) türlerini tespit etmiştir. Levrek balıklarının solungaçlarında ise, *Diplectenum aequans* (Monogenea), *Caligus minimus* ve *L. kroyeri* (Copepoda) türlerini tanımlandığını, bildirmiştir (Tokşen, 1999).

Ege Bölgesinde üretim yapan bir kuluçkahanede çipura (*S. aurata* L.) yavrularında görülen mortalite nedeninin ortaya konması amacıyla bir çalışma yapmış ve ölümlerin trichodiniasisden kaynaklandığını tespit etmiştir. Enfestasyonun tedavisinde formaldehitin etkinliğinin ortaya konulması amacıyla farklı doz ve sürelerde banyolar uygulanmış ve 100 ppm konsantrasyonda 30 dakika banyo uygulamalarının etkili olduğu belirlenmiş ve uygulama sonrasında işletmede mortalitenin durduğu görülmüştür (Tokşen, 2004).

Yurdumuzda kültürü yapılan levrek (*D. labrax* L.) juvenillerinde *A. ocellatum* (Dinoflagellata) infestasyonunu ilk olarak bildirmişlerdir (Çağırğan ve Tokşen, 1996).

Doğal ve kültürü yapılan ergin deniz levreklerinde (*D. labrax*) *Diplectanum laubieri* varlığını göstermiştir. Kültür şartları altında *D. aequans* ve *D. laubieri*'nin popülasyonlarını araştırmışlar ve *D. aequans* ve *D. laubieri*'nin prevalansı ve parazitin balıktaki yoğunluğu (ortalama parazit sayısı) sırasıyla %80,64–112 ve %67,74–59,61 olarak tespit edilmiştir. Her iki parazit mevsimsel farklılıklar göstermiş, kışın enfeksiyon seviyeleri maksimuma ulaşmıştır. Enfeksiyon seviyeleri konakçının yaşı arttıkça artmış, erkek konakçılar dişilerden çok daha ağır enfeste olmuşlardır (Gonzalez-Lanza et al., 1991).

Çipura balıklarının solungaçlarında bulunan Monogenean *D. aequans*'in embriyonik gelişim ve larval oluşumuna farklı profilaktik tedavilerin etkisini araştırdıkları çalışmalarında *in vitro* incelemelerde 300 µl/l formalin ve dehidrasyon uygulamalarının larval oluşumunu önemli derecede azaltabileceğini, Neguvon uygulamasının etkili olmadığını göstermişlerdir (Cecchini and Cognetti-Varriale, 2003).

İtalya'da, haziran ve temmuz aylarında ortalama 45,95±2,37 g ağırlığındaki deniz levreklerinin (*D. labrax*) solungaçlarında ortalama 5-100 yoğunlukta *D. aequans*'in bulunduğunu ifade etmişlerdir (Dezfuli et al., 2007).

Ege Denizi'nde yetiştiriciliği yapılan levrek (*D. labrax* Linnaeus 1758) balıklarında görülen solungaç paraziti *D. aequans* (Monogenea: *Diplectanidae*)'ın tedavisi üzerine yaptıkları araştırmada Mart 1995 ile Aralık 1997 arasında yaptığı çalışmada 950 adet balık kullanmış ve parazitin *in-vitro* ve *in-vivo* ortamlarda tedavisi için 11 farklı kimyasal (formalin, prazikuantel, levamizol-HCl, mebendazole, triklorfon, diklorvos, azametifos, malahit yeşili, ivermectin, toltrazuril, febantel) denenmiştir. Çalışmanın sonucunda; sadece 1 ppm azametifos'un 2 saatlik banyosu ve oral yolla triklorfonun 50 mg/kg canlı ağırlığa uygulanmasının etkili olduğu belirtilmiştir (Tokşen, 2007).

Türkiye'nin güneybatısında Ege Denizinin kıyı bölgesinde yer alan bir deniz levreği (*D. labrax*) çiftliğinde ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılan deniz levreklerinde 2004

yılıının ekim ve kasım aylarında parazitik copepodlardan deniz biti olarak bilinen *Caligus minimus*, Otto 1821 enfestasyonunu saptamışlardır. Tek bir balığın bazen 30 kadar parazit taşıdığını, aynı kafeste bazı balıklarda ise bu sayının 10 ile 20 arasında değiştiği belirtmişlerdir. Parazitin enfestasyonunun özellikle su sıcaklığının 17-19°C olduğu dönemlerde 250-300 g ağırlığa ulaşmış balıklarda görüldüğü bildirilmiştir. Parazitlerin özellikle ağız içi ve solungaçlar içerisine yerleştiği ve enfestasyon nedeniyle çiftlikteki aylık ölüm oranının %2'ye ulaştığı ifade edilmiştir. Çok fazla sayıda parazit taşıyan balıklarda renklerinde koyulaşma, vücutta aşırı mukus üretimi, ağızda ve baş üzerinde kanamalar, operkulum ve ağız çevresindeki deride geniş derin ülserlere rastlanıldığı belirtilmiştir (Uluköy ve Kubilay, 2005).

Yunanistan'da bir balık çiftliğinde yüzer kafeslerde rastgele tutulan 20 adet levrek, *D. labrax* L. balıklarının solungaçlarında 7 adet (%35) balıkta enfekte yetişkin dişi copepod parazit olan *L. kroyeri* tespit etmiş ve her konak başına 1 ile 24 arasında parazit enfeksiyon yoğunluğu saptanmıştır (Manera and Dezfuli, 2003).

2003 yılıının mayıs ayında Ege denizinde Bodrum civarında kıyıya yakın ticari bir levrek balığı işletmesinde, *Lernanthropus spp.* ile enfekte levrek balıklarının (85-140 g) solungaçlarında solgunluk, mukus üretiminde artış ve hemorajiler olduğunu bildirmişlerdir. Parazitlerin dağılımlarının solungaçların anterior ve posterior hemibranch kısımları ile orta zonda olduğunu, enfeksiyonun yoğunluğunun balık başına 1'den 20 parazite kadar değiştiğini, histopatolojik yönden incelendiğinde parazitin tutunduğu solungaç kısımlarına yakın bölgedeki sekonder lamellalarda erozyon, yıkım ve koagülasyon nekrozu ve sekonder lamellaların distal uç kısımlarında vakuoler dejenerasyon gözleendiğini ifade etmişlerdir (Korun ve Tepecik, 2004).

Levrek balıklarında (*D. labrax*) görülen *L. kroyeri* (Van Beneden, 1851) enfestasyonlarının tedavisinde kullanılan emamectin benzoatın etkisinin değerlendirilmesi amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucunda emamectin benzoate ile yapılan tedavinin *L. kroyeri*'nin larva ve erişkin evrelerine karşı etkili olduğunu belirtmişlerdir (Tokşen vd., 2006).

Türkiye'nin batısında İzmir'de yetiştiricilik yapan ticari bir işletmeden temin edilen levreklerden (*D. labrax* L.) alınan *L. kroyeri* örneklerinin morfolojik ayrıntılarını taramalı elektron mikroskobu kullanılarak belirlemişlerdir (Tokşen vd., 2008).

Türkiye'de Ege Bölgesindeki bir deniz levreği çiftliğinde Cymothoid isopod'lardan *C. oestroides*'i ilk defa 1999 yılında haziran ve eylül ayları arasında tespit etmişlerdir. *C. oestroides* tüm boylardaki levrek balıklarını enfekte etmiş ve balıklar üzerinde parazitin gelişimindeki tüm safhalar (juveniller, erkekler, yumurtasız-yumurtalı dişiler) görülmüştür. *C. oestroides*'in enfeksiyon seviyelerinin yüksek olduğu, haziran ayında yapılan örneklemede 109 kafeste parazitin görülme oranının (prevalans) %1-68 arasında, eylül ayında 53 kafeste yapılan örneklemede görülme oranının %0-66 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Hastalığın görülme oranı ile balığın yaşı arasında çok zayıf pozitif bir ilişkinin olduğu, aynı durumun konakçının ortalama uzunluğu ile parazitin görülme oranı arasında olduğu belirlenmiştir. Parazitli balıklar parazitsiz balıklara göre, önemli ölçüde daha düşük ağırlıkta ve boyda bulunmuştur (Horton and Okamura, 2001).

Türkiye'de Ege bölgesinde 2003 yılının mayıs ayında Bodrum çevresindeki bir levrek işletmesindeki ortalama 80 ± 5 g ağırlığındaki balıklarda günlük %5 gibi yüksek oranda mortalite tespit etmişler ve kafeslerin bulunduğu ortamdaki suyun sıcaklığını 21-22°C ve tuzluluğunu %038 olarak kaydetmişlerdir. Balık örneklerinin incelenmesi sonucunda tüm balıkların operkuler boşluklarında Cymothoid isopod *C. oestroides*'in ergin bireylerinin çiftler halinde (dişi-erkek) bulduklarını tespit etmişler ve bu parazitin tayininde morfolojik özelliklerinden yararlanılmışlardır (Korun ve Akaylı, 2004).

Yunanistan'da 21-23°C sıcaklıklarında, Ağustos-Kasım 2000 ayları arasında cymothoid isopod olan *C. parallela* (Otto, 1828), kafeste yetiştiriciliği yapılan ortalama 2 g'lık çipuraların (*S. aurata*) branşiyal ve ağız boşluğunda bulunduğunu tespit etmişler. Bu parazitin balıkta ciddi lezyonlar oluşturduğunu ve bu lezyonların makroskopik olarak görüldüğünü, 2 ay boyunca toplam mortalitenin de %50 olduğunu bildirmişlerdir (Papapanagiotou and Trilles, 2001).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Balık Materyali ve Örnekleme Zamanı

Bu çalışmada, Mart-Kasım 2010 tarihleri arasında Ege Bölgesi'ndeki (Milas, Güvercinlik, Bodrum-Muğla, Sığacık-İzmir) toplam 27 farklı çipura (*S. aurata*) ve levrek (*D. labrax*) balık çiftliklerinde (1 kuluçkahane, 15 toprak havuz ve 12 kafes) paraziter incelemeler yapılmıştır. Bunun için ayda bir kez hastalık vakası görülen çiftliklerden balık örnekleri alınmıştır. Balıklar, kafeslerden ve toprak havuzlardan ota ile canlı olarak alınmış, işletmelerdeki suyun sıcaklığı oksijenmetre ile ölçülmüştür. İncelenen çipura balıklarında ortalama ağırlıklar 0,25–800 g; levrek balıklarında 18,94–850 g arasında değişim göstermiş olup 45 adet çipura, 139 adet levrek balığı olmak üzere toplam 184 balık örneği incelenmiştir.

3.2. Parazitolojik Muayene

Parazitolojik muayene için büyük balıkların derisinden kazıntı örnekleri, solungaçlar, iç organlar (mide, bağırsak, karaciğer, böbrek) ve kas örnekleri, küçük balıkların tamamı karınları makasla açılarak, %70'lik alkol içerisinde tespit edilmiştir ve örnekler, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi mikrobiyoloji laboratuvarında incelenmiştir. Bunun yanı sıra bazı aylardaki örneklemelemlerde işletmelerden alınan balıklar canlı bir şekilde Milas Avet A.Ş. ve Akuvatur A.Ş. laboratuvarına getirilip yerinde incelenmiştir.

Canlı balık örnekleri alınarak, önce balığın dıştan makroskopik incelemesi yapılmış, daha sonra balık temiz bir zemin üzerine yan yatırılarak deri, yüzgeç ve solungaçlardan kazıma yöntemiyle preparatlar hazırlanmıştır.

Protozoa filumuna ait parazitlerin teşhisleri gerek taze balık materyali (Lom and Dyková, 1992) gerekse fiksatife alınmış balık örneklerinde yapılmış ve hazırlanan preparatlardaki protozoan parazitlerin ölçümleri Nikon Eclipse Model E400 ve

Olympus CX41 ışık mikroskobunda yapılmıştır ve dijital fotoğraf makinesiyle fotoğrafları çekilmiştir.

A. ocellatum'un teşhisi için ayrıca, %70'lik alkol ile tespit edilen örneklerden alınan primer solungaç filamentleri %10'luk giemsa ve lugol solüsyonu ile iki farklı şekilde boyanmışlardır (Öber, 2002; Roberts, 2001).

Metazoan parazitlerin teşhisi için, solungaç örnekleri içlerinde saf su bulunan saat camlarına konuldular. İnce uçlu pens ve iğneler yardımı ile solungaçlardaki monogenea ve copepoda sınıflarına ait parazitler stero mikroskop altında aranıp incelendiler. Bulunan metazoa parazitler gliserin jel (Ekingen, 1983) solüsyonunda bekletildikten sonra hazır preparat yapılarak morfolojik özellikleri dikkate alınarak ölçüm ve çizimleri yapıldı. *L. kroyeri*'nin tutunma çengelleri ve *D. aequans*'in genel vücut görüntüsü Nikon Eclipse Model E400 ışık çizim mikroskobunda, *C. oestroides* ve *L. kroyeri*'nin genel vücut görünümününün çizimi Nikon Model SMZ-U DIA STAND Stero çizim mikroskobunda yapılmıştır. *D. aequans*'ın morfolojik özelliklerininin daha ayrıntılı görülebilmesi için Fernando, 1972; Halton, 2004'nun bildirdiği Borax-Carmine boyama tekniği (Emre, 2010) uygulanmış ve fotoğraflanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Mart-Kasım 2010 tarihleri arasında gerçekleŐtirilen bu çalışmada, Milas-Bodrum civarındaki işletmelerde kültürü yapılan ipura balıklarında Protozoanlardan Dinoflagellat *A. ocellatum* ve Ciliophora *Trichodina* sp.; levrek balıklarında Protozoanlardan Dinoflagellat *A. ocellatum* ve Ciliophora *Apiosoma* sp.; Metazoanlardan monogenean trematod *Diplectenum aequans*; Copepod parazit *L. kroyeri* ve Cymothoid isopod *C. oestroides* bulunmuştur. Çalışma boyunca incelenen 45 adet ipura balığından 6 adedinde *A. ocellatum*; 2 adedinde *Trichodina* sp. ve 139 adet levrek balığından 13 adedinde *A. ocellatum*; 2 adedinde *Apiosoma* sp.; 12 adedinde *D. aequans*; 64 adedinde *L. kroyeri*; 37 adedinde *C. oestroides* bulunmuştur. Tespit edilen parazitlere ilişkin bulgular izelge 4.1’de görülmektedir.

Çizelge 4.1. Tespit edilen parazit türlerine ilişkin bulgular

Tespit edilen parazit türleri	Parazitin bulunduğu ay	İşletme	Konakçı Türü	Ağırlık (g)	Sıcaklık (°C)	Parazitin konakçıdaki yoğunluğu
<i>Amyloodinium ocellatum</i>	Temmuz	K	Çipura	0,25 g	22-23 °C	Az yoğun***
		T ₁	Levrek	180-200 g	27 °C	Yoğun*
	Ağustos	T ₂	Levrek	300-400 g	25-27 °C	Yoğun*
	Eylül	T ₃	Levrek	90-150 g	26- 27 °C	Az yoğun ***
		T ₂	Levrek	220-217 g	23 °C	Orta yoğun**
	Ekim	T ₂	Levrek	200 g	20 °C	Az yoğun***
<i>Trichodina</i> sp.	Temmuz	T ₄	Çipura	218-220 g	26 °C	Yoğun*
<i>Apiosoma</i> sp.	Ekim	T ₂	Levrek	200 g	20 °C	Orta yoğun**
<i>Diplectanum aequans</i>	Ağustos	T ₂	Levrek	300-400 g	25-27 °C	Yoğun *
	Eylül	T ₃	Levrek	90-150 g	26- 27 °C	Az yoğun***
		T ₂	Levrek	220-217 g	23 °C	Orta yoğun**
	Ekim	T ₂	Levrek	200 g	20 °C	Orta yoğun**
		K ₁	Levrek	20-25 g	20 °C	Az yoğun***
<i>Lernanthropus kroyeri</i>	Mart	K ₂	Levrek	700-800 g	19 °C	Yoğun *
	Nisan	K ₃	Levrek	300-400 g	20 °C	Yoğun *
	Mayıs	K ₄	Levrek	700-800 g	21 °C	Yoğun *
	Haziran	K ₅	Levrek	700-800 g	22 °C	Orta yoğun **
		Temmuz	K ₆	Levrek	180-300 g	23 °C
	K ₇		Levrek	300-400 g	24 °C	Az yoğun***
	Ekim	K ₁	Levrek	300-400 g	20 °C	Orta yoğun**
		K ₈	Levrek	50 g	19 °C	Orta yoğun**
	Kasım	K ₉	Levrek	25-30 g	20 °C	Orta yoğun**
K ₁		Levrek	300-400 g	20 °C	Orta yoğun **	
<i>Ceratothoa oestroides</i>	Mart	K ₂	Levrek	700-800 g	19 °C	Az yoğun***
	Mayıs	K ₄	Levrek	700-800 g	21 °C	Yoğun *
	Haziran	K ₅	Levrek	700-800 g	22 °C	Yoğun *
	Ekim	K ₁	Levrek	300-400 g	20 °C	Yoğun *
	Kasım	K ₉	Levrek	25-30 g	20 °C	Yoğun *
		K ₁	Levrek	300-400 g	20 °C	Yoğun *

K:Kuluçkahane; T₁,T₂,T₃,T₄:Toprak havuz; K₁,K₂,K₃,K₄,K₅,K₆,K₇,K₈,K₉:Kafes;
*: 60-100 ve üzeri; **:30-60; ***: 1-30

Tablo 4.1. incelendiğinde; araştırmamız süresince dinoflagellat parazit olan *A. ocellatum*'a toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan levreklerde (*D. labrax*) temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında ve bir kuluçkahanedeki yavru çipuralarda (*S. aurata*) temmuz ayında rastlanılmıştır. Toprak havuzlardaki yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarındaki *A. ocellatum* enfestasyonlarında parazitin konakçı üzerindeki yoğunluğu sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermiş olup, su sıcaklığının 25-27°C'ler arasında değiştiği temmuz ve ağustos aylarında yoğun bir şekilde tespit edilirken; ekim ayında toprak havuz işletmesinde 20°C' de parazitin yoğunluğu azalmıştır. İncelenen balıkların tümünde, solungaçlarda solgunluk ve uç kısımlarında belirgin şekilde erimeler dikkati çekmiştir (Şekil 4.1). Ayrıca, temmuz ayında adaptasyon ünitesinden alınan ve incelenen 0,25 g'lık çipura balığının deri, yüzgeç ve solungaçlarında orta yoğunlukta *A. ocellatum* enfestasyonları görülmüş olup, ülkemizde ilk defa rapor edilmiştir. Su yüzeyine yakın ve solungaç kapakları açık olarak yüzdükleri gözlenmiştir. Ağustos ayında tekrar işletmeye gidildiğinde, formol (1 haftalık uygulama- 100 ppm) tedavisi uygulandığından incelenen örneklerde (0,76 g) hiçbir parazite rastlanılmamıştır.



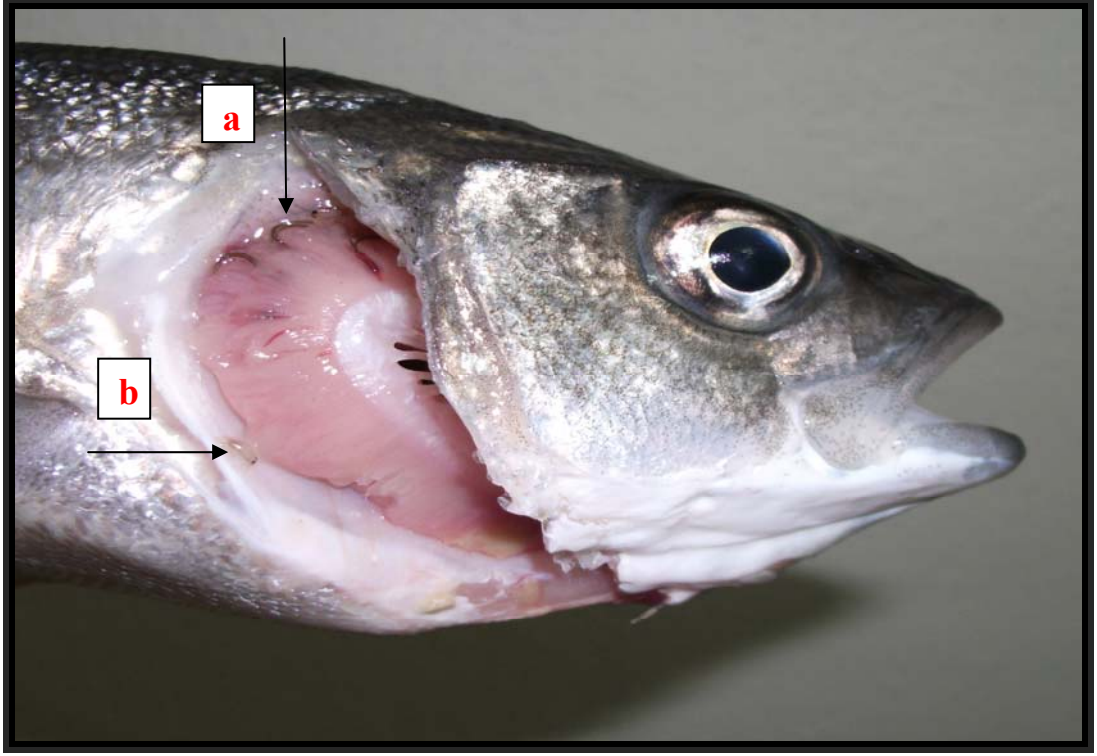
Şekil 4.1. *Amyloodinium ocellatum* ve *Diplectanum aequans* ile enfekte olan levrek balığının solungacındaki erimeler

Trichodina sp. sadece su sıcaklığının 26°C olarak ölçüldüğü temmuz ayında toprak havuzda yetiştiriciliği yapılan 218-220 g ağırlığındaki çipuralarda yoğun bir şekilde tespit edilmiştir. Toprak havuz işletmeleri ele alındığında levrek balıklarında saptanılmamıştır.

Apiosoma sp. sadece ekim ayında su sıcaklığının 20°C olduğu toprak havuzda yetiştiriciliği yapılan 200 g'lık levreklerde orta yoğun olarak bulunmuş olup, levrek balıkları için ilk tespittir.

Monogenean trematotlardan *Diplectanum aequans* ağustos, eylül ve ekim aylarında toprak havuzlardaki levrek balıklarında tespit edilmiştir. Ayrıca, ağustos ve eylül ayında 'C' işletmesinden, alınan balıklarda *D. aequans* ile birlikte *A. ocellatum*'a (Şekil 4.1), ekim ayında ise yine 'C' işletmesinden alınan bazı levrek balıklarında solungaçlarda *D. aequans*, *A. ocellatum* ve *Apiosoma* sp.'nin bir arada olduğu belirlenmiştir. Balıklarda parazitin bulunduğu dair belirgin özellikler ise su yüzeyine yakın yüzme, solungaçların uç kısımlarında aşırı derecede erime ve solgunluk gözlemlendi. Parazitin görüldüğü zaman su sıcaklığı, toprak havuzda en düşük 20°C en yüksek 27°C olarak ölçüldü. Kafeste ise 20°C olarak ölçülmüştür.

Farklı çiftliklerdeki, ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarının solungaçlarında copepod parazit *L. kroyeri* mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ekim ve kasım aylarında saptanılmış olup, düşük su sıcaklıklarda balıkları daha yoğun bir şekilde enfeste ettiği saptanmıştır. Kafeste yetiştirilen levrek balıklarının solungaçlarında mart, nisan, mayıs aylarında yoğun derecede; haziran, temmuz, ekim, kasım aylarında ise orta yoğunlukta *L. kroyeri* tespit edilmiştir. Parazitler balıkların solungaçlarında kolayca görülebilmekteydiler (Şekil 4.2). Solungaçlarda anemi ve aşırı mukus gözlemlendi. Çalışma boyunca parazitin bulunduğu su sıcaklığı en düşük 19 °C, en yüksek 23 °C idi.



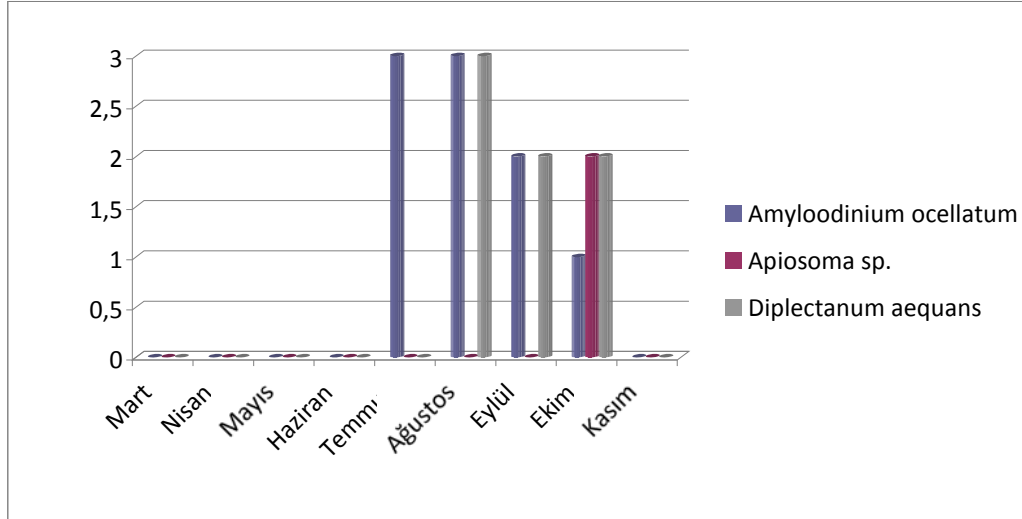
Şekil 4.2. Levrek balığının solungaçlarına yerleşmiş a. *Lernanthrous kroyeri*; b. yavru isopod

Cymothoid isopod olan *C. oestroides* ise mart, mayıs, haziran, ekim ve kasım aylarında kafeste yetiştiriciliği yapılan levreklerin opercular boşluğunda ve ağız içerisinde bulunmuştur (Şekil 4.3). Konakçıda bu parazitler bir dişi bir erkek şeklinde yerleşmiş şekilde bulunmuşlardır. Parazitin bulunduğu su sıcaklığı en düşük 19°C, en yüksek 21°C olarak ölçülmüştür.

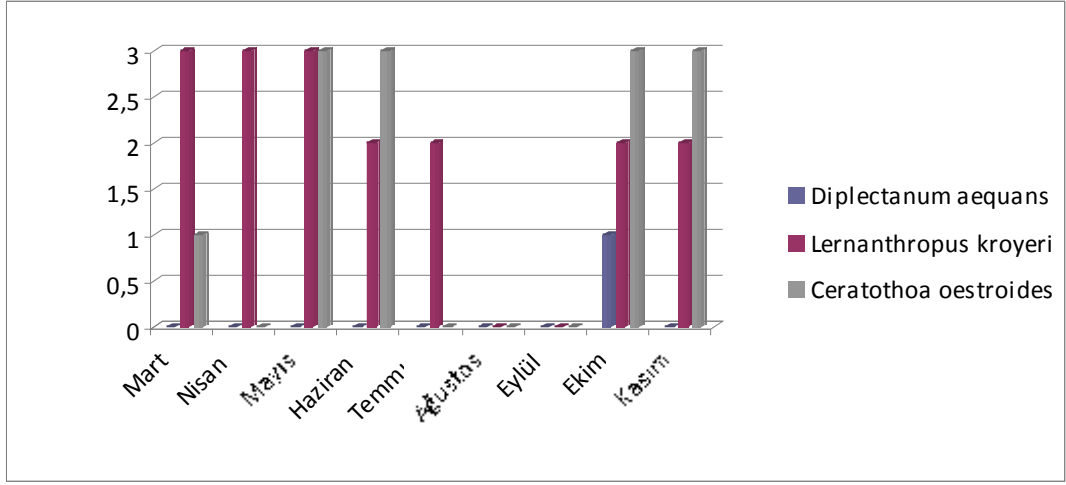


Şekil 4.3. Levrek balığının ağız boşluğuna yerleşmiş *Ceratomyxa oestroides*

4.1. Toprak Havuz ve Kafeslerde Yetiştirilen Levrek Balıklarındaki Parazitlerin Karşılaştırılması



Şekil 4.4. Toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarında, tespit edilen parazitlerin aylara göre yoğunluk dağılımı (1: az yoğun, 2: orta yoğun, 3: yoğun)



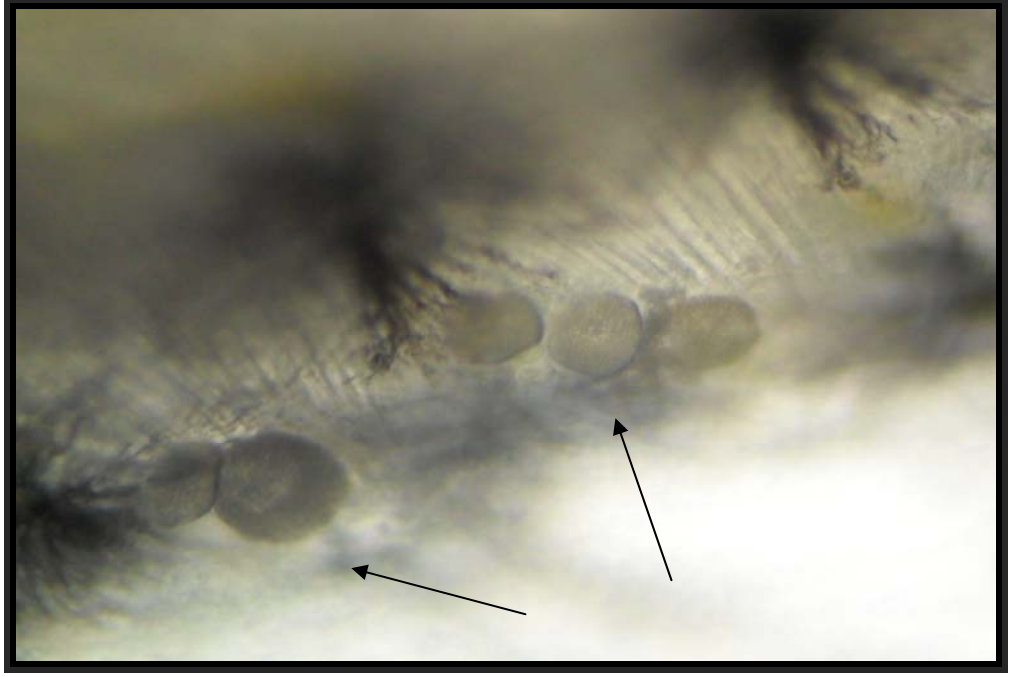
Şekil 4.5. Kafeste yetiştiriciliği yapılan levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarında tespit edilen parazitlerin, aylara göre yoğunluk dağılımı (1: az yoğun, 2: orta yoğun, 3: yoğun)

Diplectanum aequans, hem toprak havuzda hemde kafeslerde yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarında bulunmuştur. Protozoan parazitler *Amyloodinium ocellatum* ve *Apiosoma sp.*'ye toprak havuzlarda rastlanırken, kafeste yetiştirilen levrek balıklarında tespit edilmemiştir. Crustacean parazitlerden *Lernanthropus kroyeri* ve *Ceratothoa oestroides* toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan balıklarda görülmemiştir.

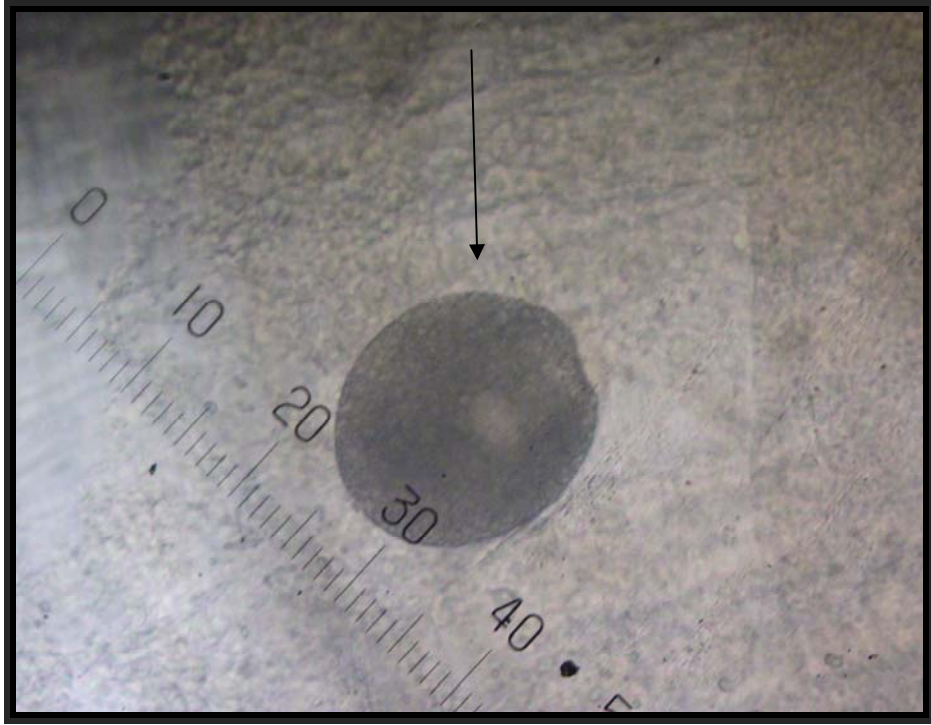
4.2. Tespit Edilen Parazitlerin Teşhisine İlişkin Bulgular

4.2.1. *Amyloodinium ocellatum* Brown ve Hovasse, 1946

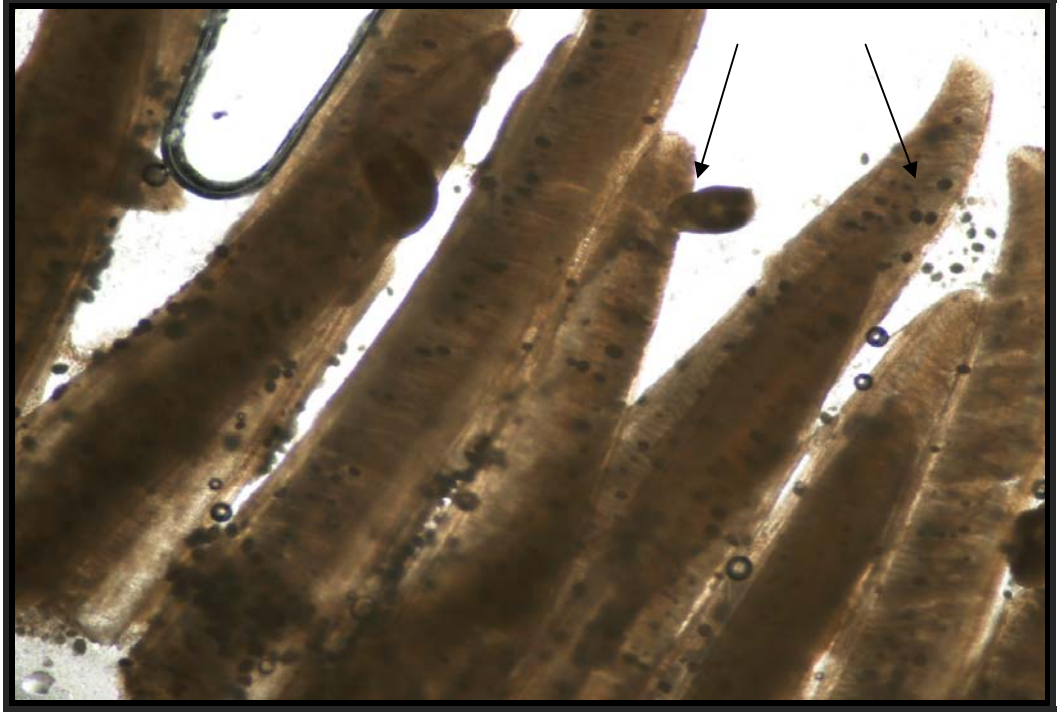
%70'lik alkol ile tespit edilip, Lugol solüsyonu ile boyanmış trofontların (Şekil 4.10) periferel sitoplazmalarında bulunan nişasta granüllerinin kahverengi renkte boyanmaları, Giemsa boyası ile boyanmış trofontlarda (Şekil 4.11) hücre içi sindirim vakuollerinin yoğun bir şekilde parazitin merkez kısmında yer almaları, Lom and Dykova (1992), tarafından ortaya konulan kriterlere uyduğu görüldü. Parazitlerin çapı yaklaşık 80-100 µm olarak ölçüldü (Şekil 4.6; Şekil 4.7; Şekil 4.8; Şekil 4.9).



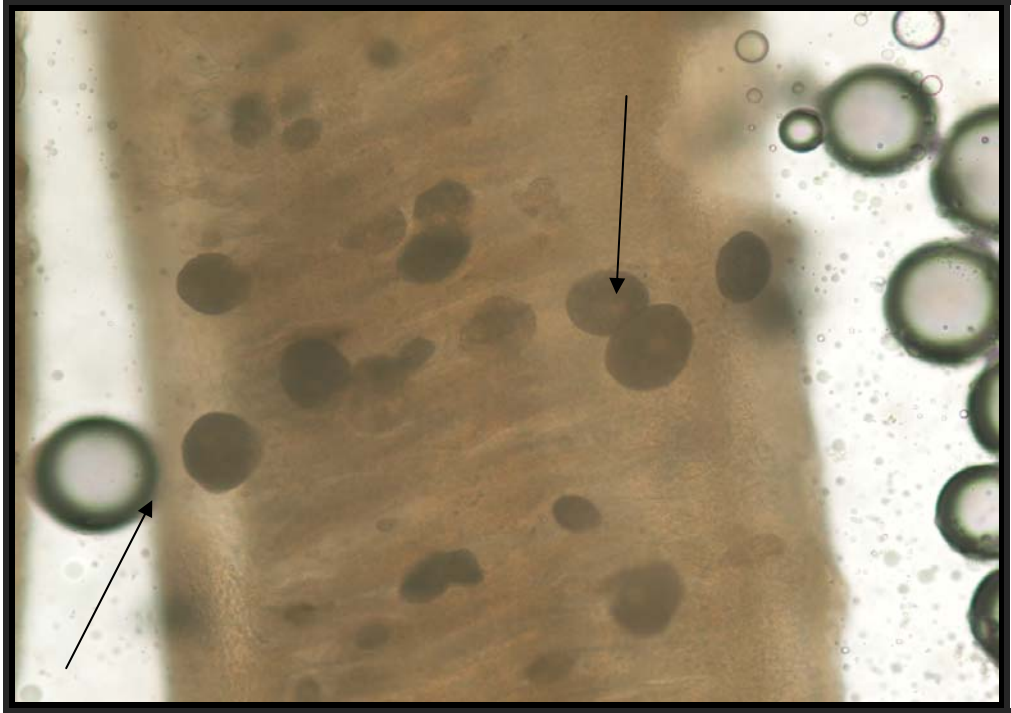
Şekil 4.6. Çipura yavrularının yüzgeçlerinde *Amyloodinium ocellatum* paraziti (20x)



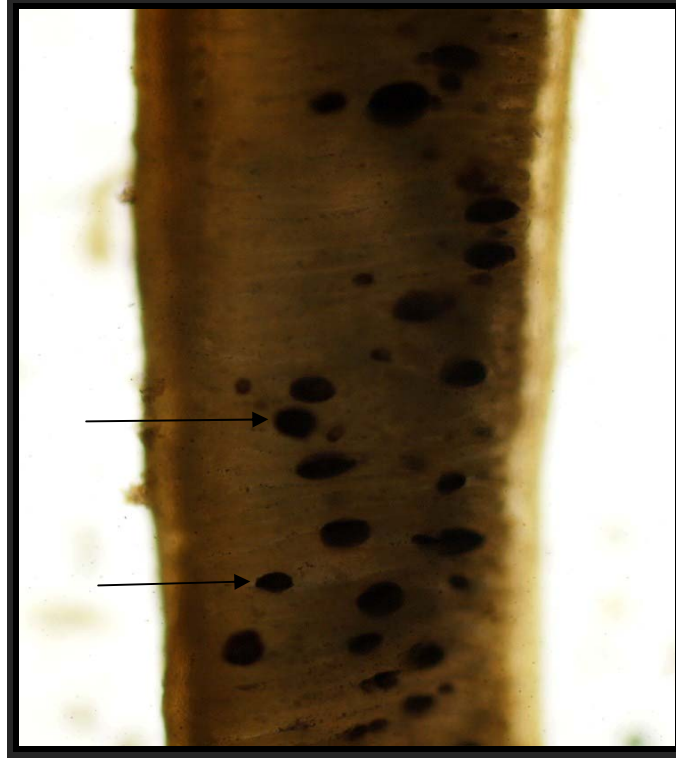
Şekil 4.7. Levrek balığının solungacında *Amyloodinium ocellatum* tomtu (40x)



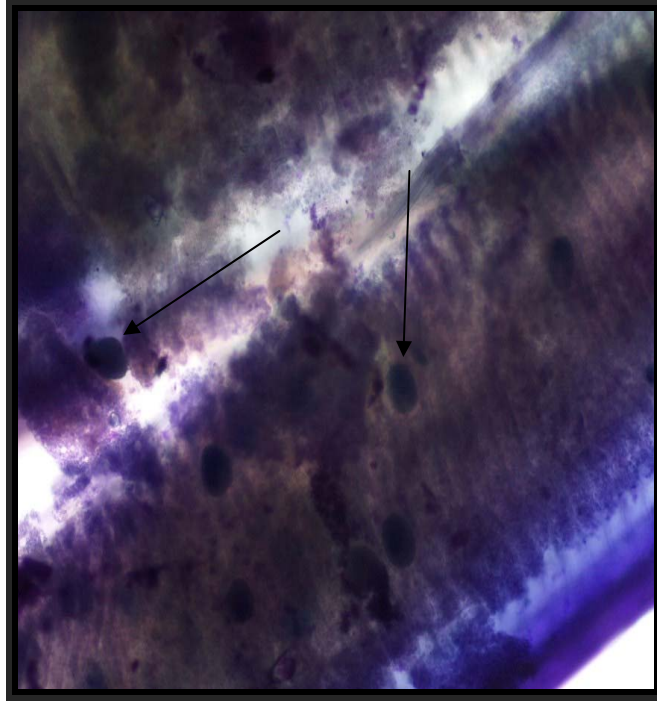
Şekil 4.8. *Amyloodinium ocellatum* ve *Diplectanum aequans* ile enfeste levrek balığı solungaçları (4x)



Şekil 4.9. *Amyloodinium ocellatum* ile enfekte olmuş levrek balığı solungacı (20x)



Şekil 4.10. Lugol solüsyonu ile boyanmış *Amyloodinium ocellatum* trofontları (10x)



Şekil 4.11. Giemsa boyası ile boyanmış *Amyloodinium ocellatum* trofontları (10x)

4.2.2. *Trichodina* Ehrenberg, 1838

Trichodina sp. yeni hazırlanmış deri ve solungaç preparatlarında parazitlerin çan şeklinde morfolojileri, adoral taraflarında adhezyon diskleri ve velum etrafında silleri kolayca görülmektedir. *Trichodina* sp.'nin teşhisi kaynaklardan ve gözlemlerden *Trichodina* cinsi olduğu belirlenmiştir. Preparatlardan parazit fotoğraflanamamıştır.

4.2.3. *Apiosoma* Blanchard, 1885

Apiosoma sp. silindirik, konik ve ayaklı kupa şeklinde, ayrıca vücudunun serbest yüzeyinde kirpikler gözlenmiştir. Parazit, arka ucu ile ve her bir parazit tek başına solungaca tutunmuş şekilde gözlenmiştir. Parazitin toplam boyu yaklaşık 200 µm, gövde uzunluğu 100 µm ve sap uzunluğu 100 µm olarak ölçülmüştür ve *Apiosoma* cinsi olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.12; Şekil 4.13; Şekil 4.14).



Şekil 4.12. Levrek balığının solungacına yerleşmiş *Apiosoma* sp. (20x)



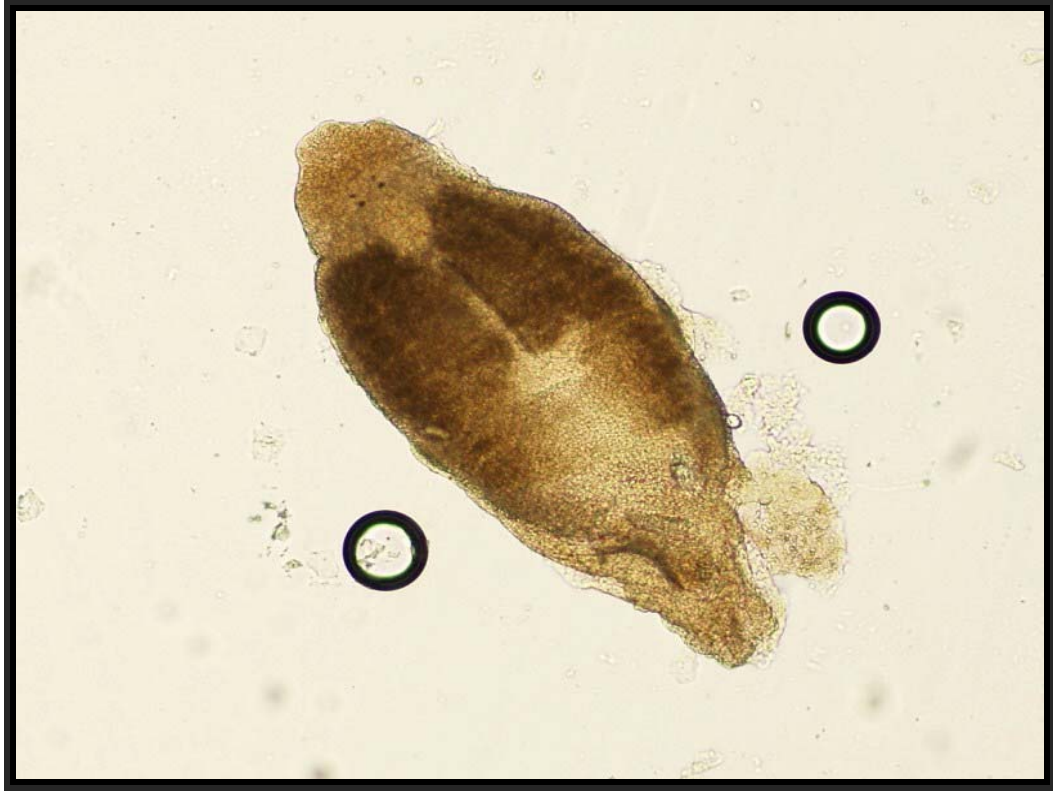
Şekil 4.13. Levrek balığının solungacına tutunmuş *Apiosoma* sp. (20x)



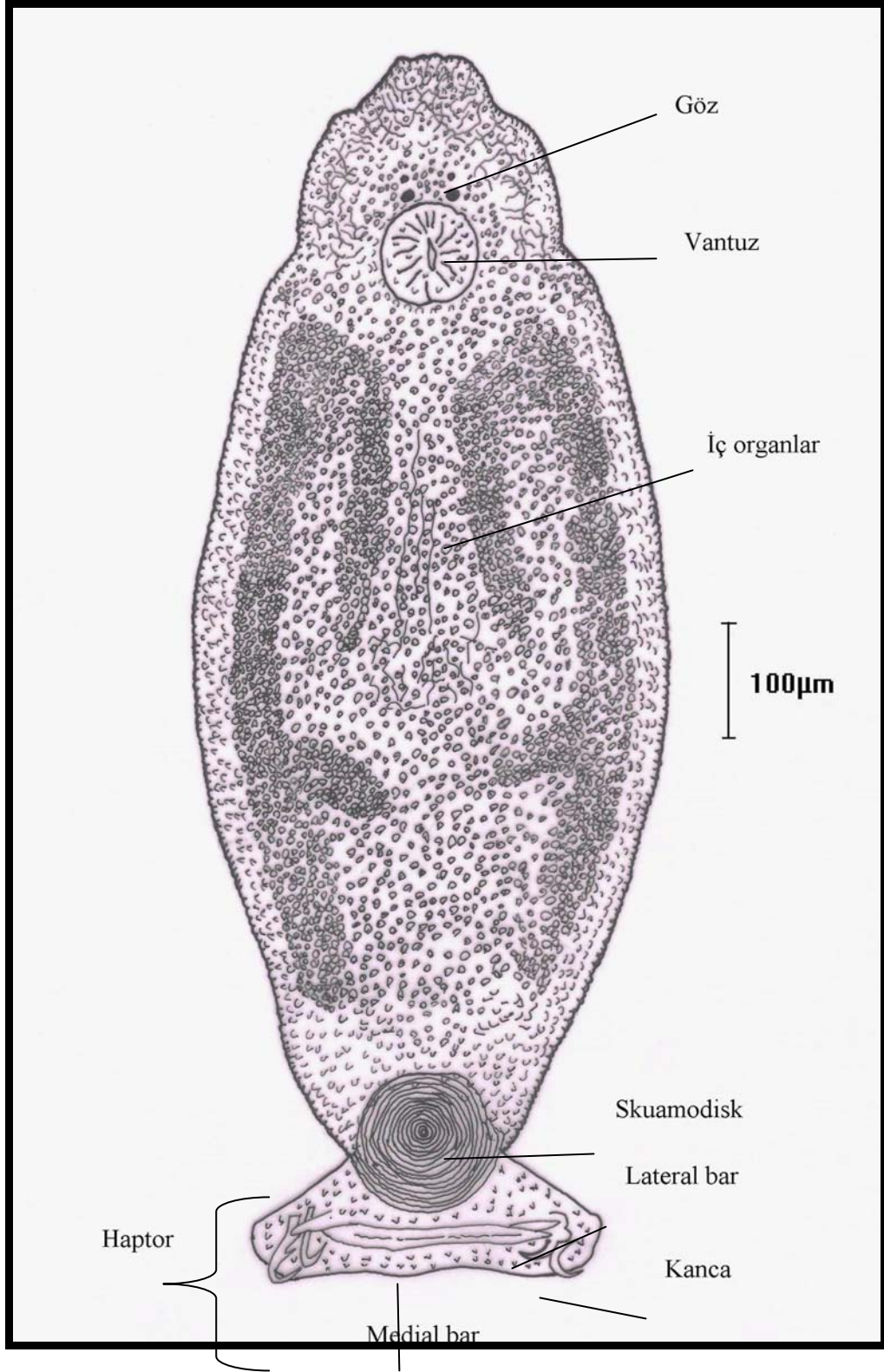
Şekil 4.14. Levrek balığının solungacına tutunmuş *Apiosoma* sp. ve *Amyloodinium ocellatum* (4x)

4.2.4. *Diplectanum aequans* Wagener, 1857

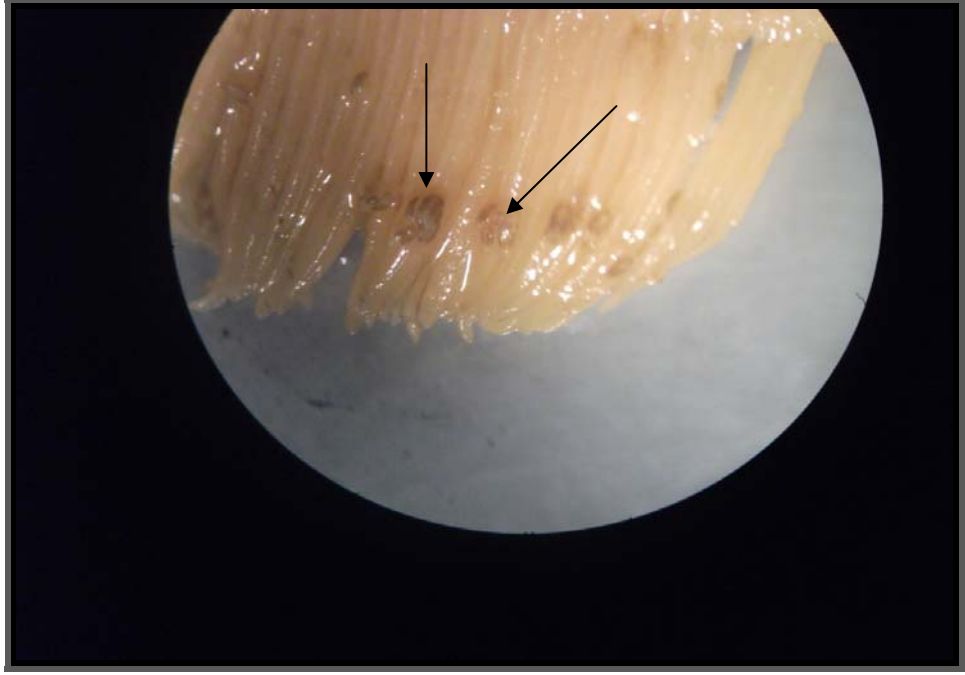
D. aequans'ın levreklerin solungaçlarında görülmesi, haptöründe, biri dorsalda diğeri ventralde olmak üzere iki adet skuamodisk, bir adet medial, iki adet lateral bar, lateral barlara tutunmuş iki çift kanca görülmesiyle *Diplectanidae* familyası özellikleridir. Ayrıca iki çift göz lekesinin bulunması, penisin uzamış ve eğik bir parçayla sonlanması gibi morfolojik özellikler esas alınarak tür tayini yapıldı Gonzalez-Lanza, 1991; Tokşen, 2007; Dezfuli et al., 2007 (Şekil 4.15; Şekil 4.16; Şekil 4.17; Şekil 4.18; Şekil 4.19; Şekil 4.20). Boy uzunluğu 0,78-0,8 mm, lateraldisk'in çapı 0,075 mm olarak ölçülmüştür.



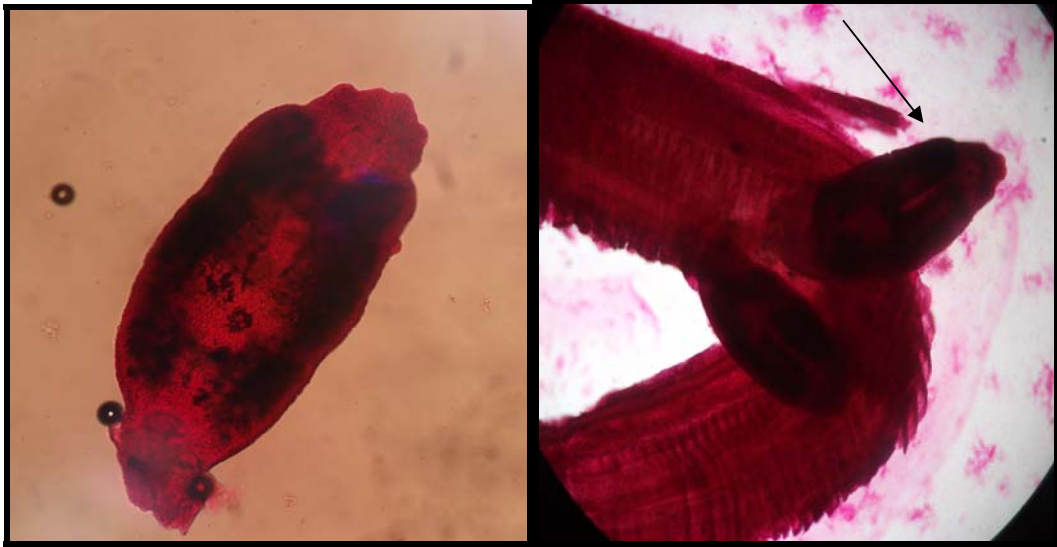
Şekil 4.15. *Diplectanum aequans* (10x)



Şekil 4.16. *Diplectanum aequans*'ın genel görünüşü (200x) (Orijinal)



Şekil 4.17. Levrek balığı solungaçlarında *Diplectanum aequans* (20x)



Şekil 4.18. Borax-Carmine boyama yöntemi ile boyanmış *Diplectanum aequans* (sol:10x-sağ:4x)



Şekil 4.19. Levrek balığının solungaçlarına tutmuş *Diplectanum aequans* (10x)



Şekil 4.20. Levrek balığının solungacında *Amyloodinium ocellatum* ve *Diplectanum aequans* (4x)

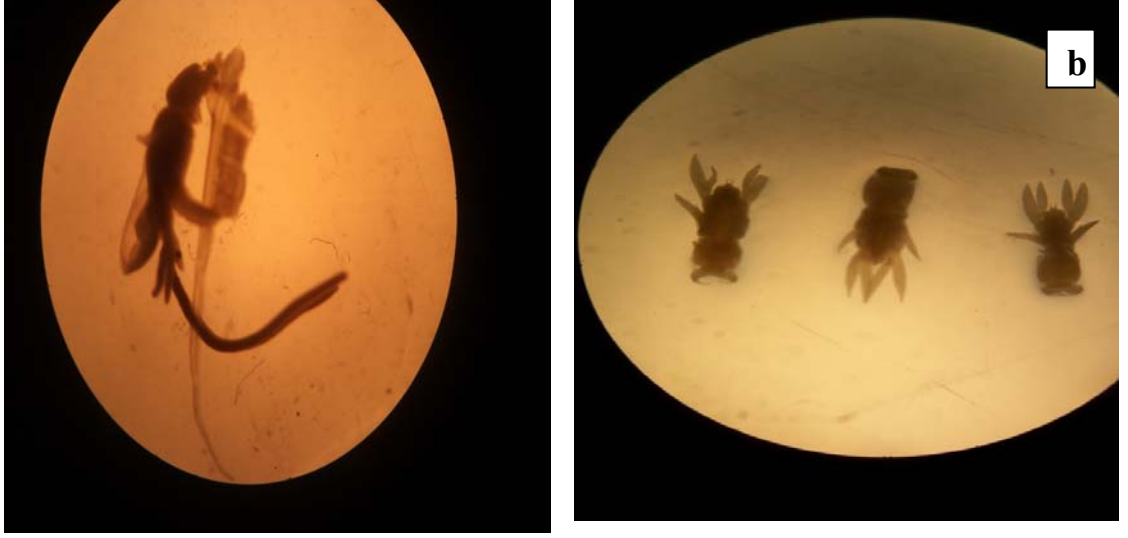
4.2.5. *Lernanthropus kroyeri* van Beneden, 1851

Levrek balıklarının solungaçlarına yerleşmiş olan dişi ve erkek *L. kroyeri*'nin morfolojik olarak önemli organlarının çizimi yapılmıştır. Erişkin dişi parazitin boyu, yaklaşık 6-14 mm arasında, erkek parazitin boyu yaklaşık 3 mm olarak ölçülmüştür.

Ayrıca, parazitin tutunma organları tespit edilmiş, tutunma organları ve ağız parçaları antenna, birinci maxilla, ikinci maxilla, maxilliped, birinci ayak, ikinci ayak, urosome olmak üzere her birinin çizimi ve teşhisleri yapılmıştır (Şekil 4.21; Şekil 4.22; Şekil 4.23; Şekil 4.24; Şekil 4.25.a; Şekil 4.25.b).



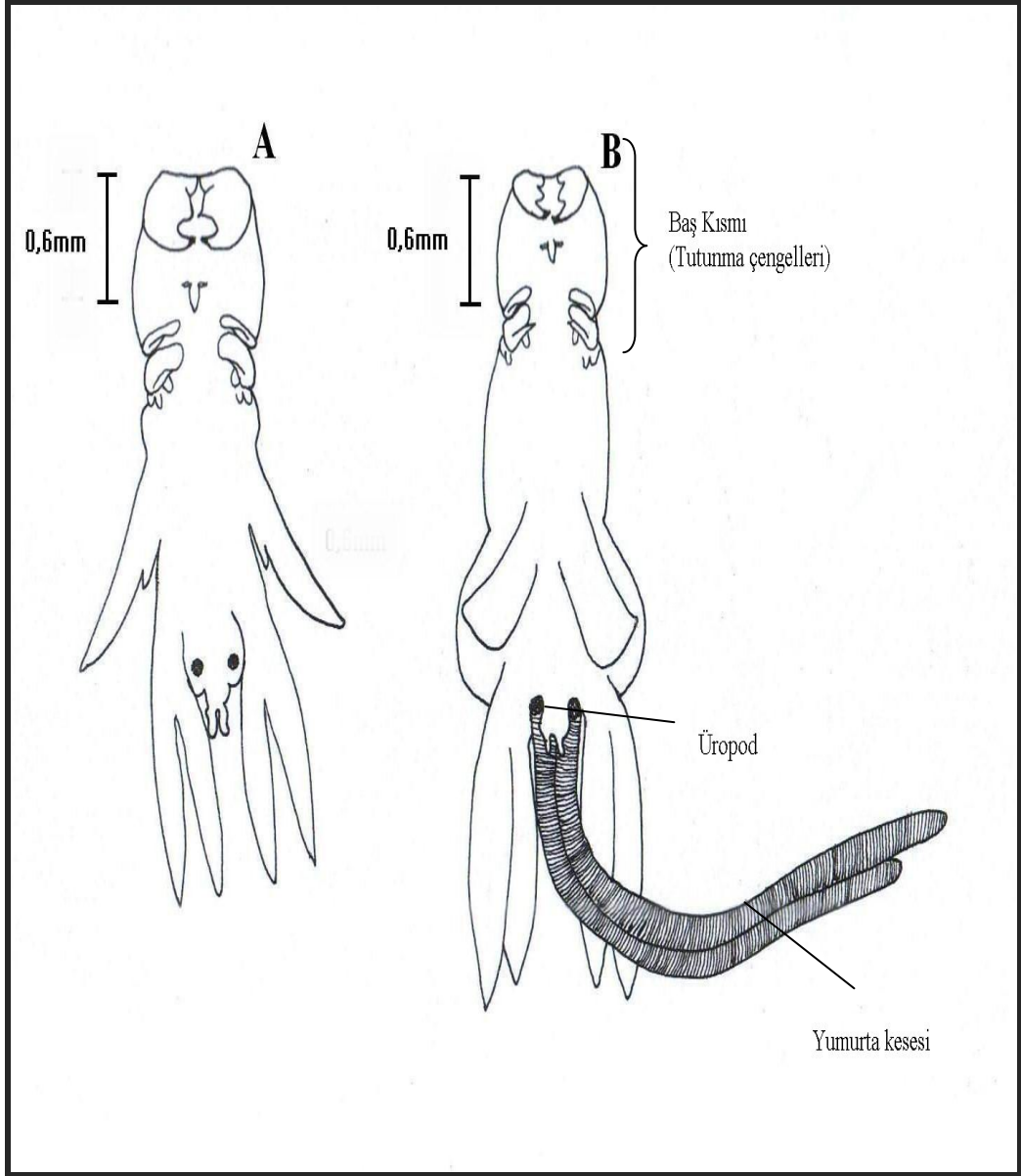
Şekil 4.21. a., b. Dişi *Lernanthropus kroyeri* (30x)



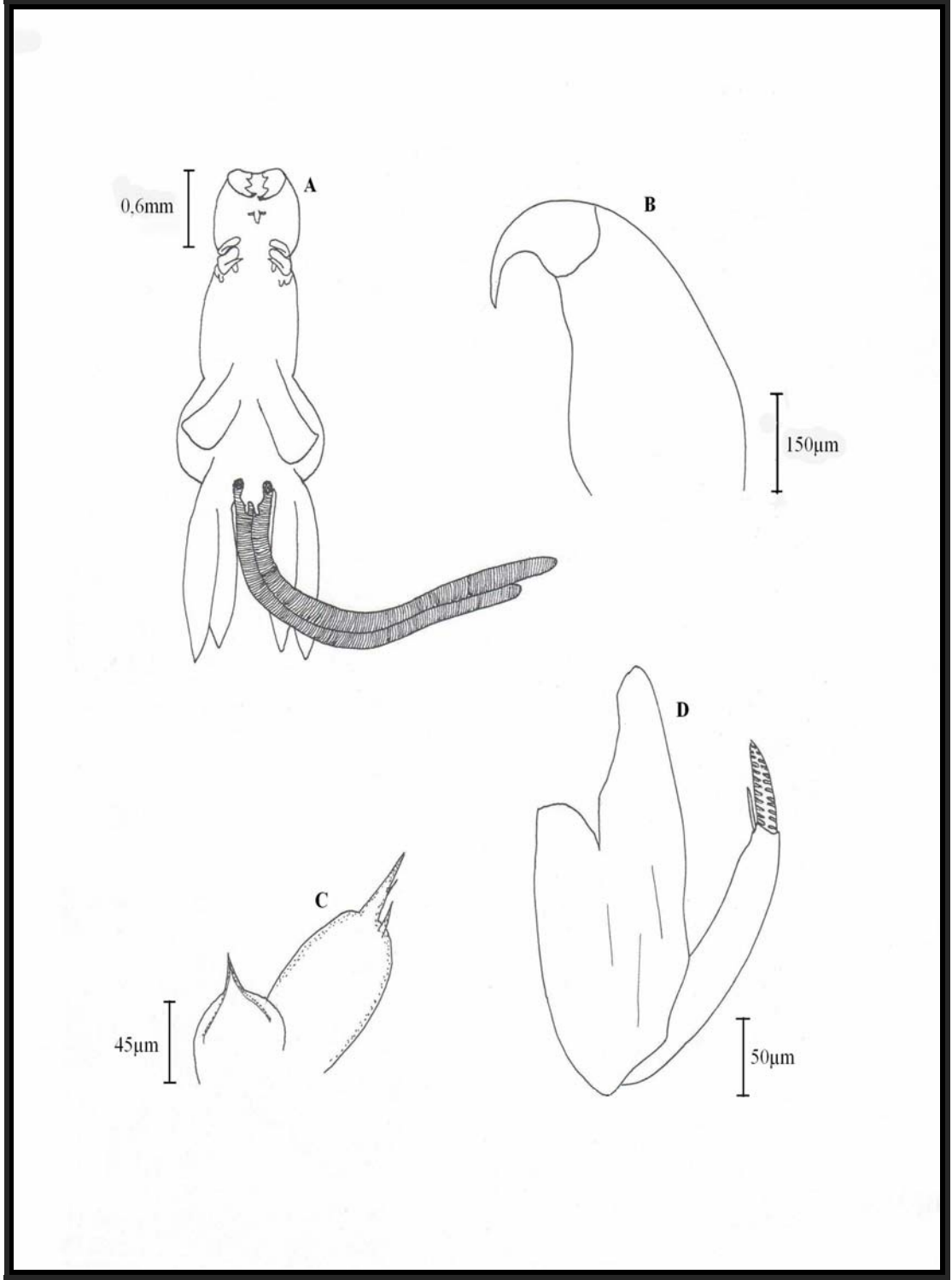
Şekil 4.22. *Lernanthropus kroyeri*, a. Dişi *Lernanthropus kroyeri*'nin solungaçta tutunuşu (20x); b. Erkek *Lernanthropus kroyeri* (20x)



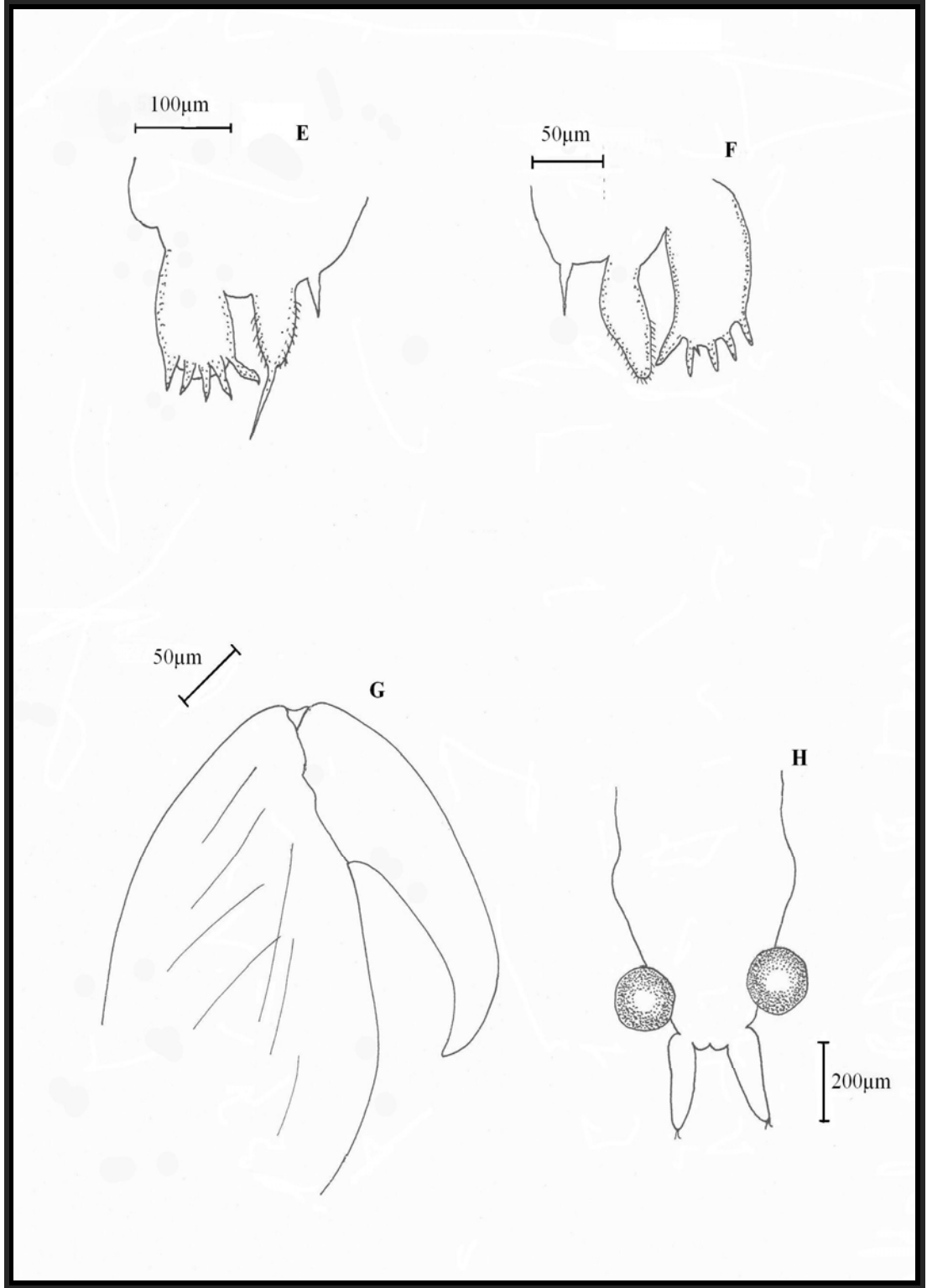
Şekil 4.23. Ergin dişi *Lernanthropus kroyeri*'nin boy ölçümü



Şekil 4.24. *Lernanthropus kroyeri*, A. Erkek, B. Dişi (30x) (Orijinal)



Şekil 4.25.a. *Lernanthropus kroyeri*, A.Ergin dişi (30x); B. Antenna (200x); C. Birinci maxilla (400x); D. İkinci maxilla (400x). (Orijinal)



Şekil 4.25.b. *Lernanthropus kroyeri*, E. Birinci ayak (200x); F. İkinci ayak (400x); G. Maxilliped (400x); H. Urosome (100x). (Orijinal)

4.2.6. *Ceratothoa oestroides* Risso, 1816

İncelenen levrek balıklarının operküler ve yanak boşluklarında bir Cymothoid isopod olan *C. oestroides*'e rastlanıldı ve bu parazitin tayininde diğer araştırmacıların (Korun ve Akaylı, 2004; Gökpınar vd., 2009) bildirdiği gibi morfolojik özelliklerinden yararlanılmıştır.

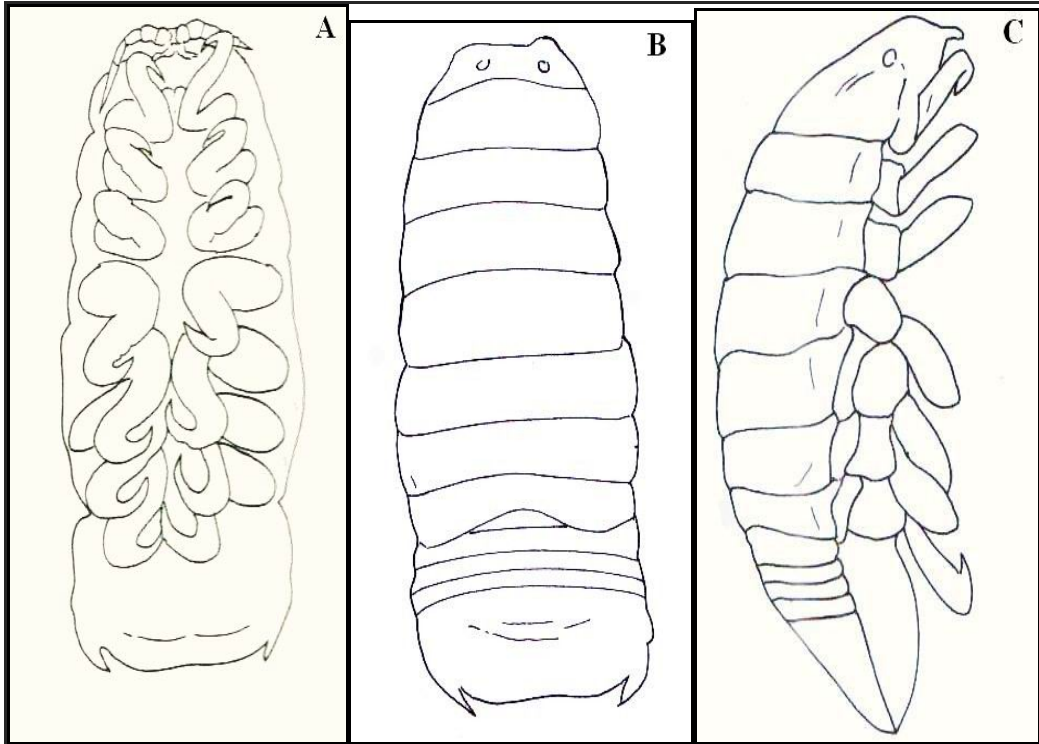
Ergin parazitlerin çiftler halinde (dişi-erkek) buldukları tespit edildi (Şekil 4.26; Şekil 4.27; Şekil 4.28). Dişi *C. oestroides*'in boyu yaklaşık 2,1 cm olarak ölçüldü. Parazitin şekli oval olup vücut rengi fildişi-açık krem rengindedir. Gözleri küçük olup gözlerin ön kısmında 2 adet anten yer alır. Pereonite V diğer pereonitlere göre (I, II, III, IV, VI, VII) daha geniştir. IV. ve V. pereopodlar I,II ve III. pereopodlara göre daha büyüktür. Erkek *C. oestroides*'in vücut renginin açık krem olduğu ve vücudunun dişi parazite göre daha kısa ve bodur yapıda olduğu görüldü. Parazitin boyu yaklaşık 1,5 cm olarak ölçüldü.



Şekil 4.26. *Ceratothoa oestroides*, erkek, pullus larvaları, yumurtalı dişi



Şekil 4.27. *Ceratothoa oestroides* (Erkek-Dişi)



Şekil 4.28. *Ceratothoa oestroides*, A. Ventral; B. Dorsal; C. Yan'dan görünüşü (75x). (Orijinal)

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Ege bölgesindeki ağ kafes, toprak havuz ve kuluçkahanelerde yetiştirilen çipura (*S. aurata* Linnaeus, 1758) ve levrek (*D. labrax* Linnaeus, 1758) balıklarının parazit faunası araştırılmıştır. Araştırma Mart-Kasım 2010 tarihleri arasında yürütülmüş olup, çipura (*S. aurata*) balıklarında *Trichodina* sp., *A. ocellatum*, levrek (*D. labrax*) balıklarında; *Apiosoma* sp., *A. ocellatum*, *D. aequans*, *L. kroyeri* ve *C. oestroides* parazitleri tespit edilmiştir.

Alvarez-Pellitero et al. (1993), kültürü yapılan levrek balıklarında ve Alvarez-Pellitero et al. (1995), kültürü yapılan çipura balıklarının larva ve yavrularında *A. ocellatum* hastalık salgınlarını bildirmektedirler. Ülkemizde *A. ocellatum* enfestasyonları ilk olarak kültürü yapılan levrek (*D. labrax* L.) juvenillerinde (Çağırğan ve Tokşen, 1996), daha sonra yetiştiriciliği yapılan yavru sinarit (*Dentex dentex* L.) balıklarında (Çilli, 2008) bildirilmiştir. Yavru sinarit balıklarında *A. ocellatum* enfestasyonlarından kaynaklanan ölümlerin %75 'lere vardığı, en yüksek enfestasyon yoğunluğunun 25,5°C su sıcaklığında kaydedildiği belirtmiştir. Araştırmamızda, toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarındaki *A. ocellatum* enfestasyonlarında parazitin konakçı üzerindeki yoğunluğu su sıcaklığının 25-27°C'ler arasında temmuz ve ağustos aylarında eylül ve ekim aylarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgu Lom and Dykova (1992)'nin verdiği çevresel kriterlere uyum gösterdiği gibi (Çilli, 2008) ile de uyum içindedir.

Araştırmamızda, bir kuluçkahane ortalama 0.25g ağırlığındaki çipura yavrularında su sıcaklığının 22-23°C'ler arasında olduğu temmuz ayında çipura balıklarının *A. ocellatum* enfestasyonu ülkemiz için ilk tespittir. Çilli (2008), *A. ocellatum* enfestasyonunun sınırlı su sirkülasyonuna sahip adaptasyon merkezinin tanklarında yetiştirilen yavru sinarit balıklarında görülürken, kafeslerde yetiştirilen sinarit balıklarında görülmediğini ifade etmektedir. Bizim çalışmamızda da *A. ocellatum* enfestasyonu, kuluçkahane ortamındaki çipura balıklarında ve toprak havuzlardaki levrek balıklarında belirlenmiş olup, kafeslerde yetiştiriciliği yapılan levrek ve çipura balıklarında görülmemiştir. *A. ocellatum* enfestasyonlarının toprak havuzlarda

yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarda görülüp, kafeslerde yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarında görülmemesi toprak havuzların su sıcaklığının daha yüksek olması, havuzlardaki su sirkülasyonunun daha düşük olması ve işletme şartlarının uygun olmaması gibi nedenlerle parazitler için daha elverişli bir ortam oluşturması şeklinde açıklanabilir.

Trichodina'lardan kaynaklanan enfestasyonlar kültürü yapılan deniz balıklarından çipura (*S. aurata*) (Alvarez-Pellitero et al., 1995; Tokşen, 2004), levrek (Alvarez-Pellitero et al., 1993, Colorni and Diamant, 2007), hibrit çizgili levrek (*Morone saxatilis*) (Hawke, 1976) ve sinarit balıklarında (Çilli, 2008) rapor edilmiştir.

Araştırmamızda, *Trichodina* sp. toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan 218-220 g arasında ağırlığa sahip çipura balıklarında su sıcaklığının 26°C olduğu temmuz ayında yoğun olarak bulunmuştur. Tokşen (2004), Ege Bölgesi'nde bir kuluçkahanede üretilen ortalama 2 gr ağırlığındaki çipura (*S. aurata*) yavrularında %30 mortalite ile seyreden bir epizootikte balıkların deri ve solungaçlarında çok sayıda *Trichodina* spp. olduğunu ve parazit enfestasyonunun su sıcaklığının 20°C olduğu dönemde görüldüğünü belirtmiştir. Colorni and Diamant, 2007, beton havuzlarda yetiştiriciliği yapılan ortalama 200g ağırlığındaki enfekte levrek balık (*D. labrax*)'larının solungaçlarında orta derecede *D. aequans* ile birlikte çok yoğun olarak trichodinid siliat enfestasyonları olduğunu ve enfestasyonların su sıcaklığının 22 ±1°C olduğu mart ayında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Çilli (2008), ortalama ağırlıkları 50-110 g arasında olan sinarit balıklarında, *Trichodina* sp. enfestasyonlarının, su sıcaklığının 22°C olduğu dönemde, adaptasyon merkezinden ağ kafeslerine yetiştirilmek için getirilen balıkların solungaçlarında, kafeslere balıkların indirilmesinden 1 ay sonra görüldüğünü belirtmişlerdir. *Trichodina* sp. ile enfeste balıklarda ayrıca *Gyrodactylus* sp. ve *Ceratomyxa* sp. enfestasyonlarının da görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Apiosoma daha çok tatlı su balıklarında görülmektedir. *Apiosoma* sp., gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) (Altunay ve Yavuzcan Yıldız, 2008); yuvarlak kaya balığı (*Neogobius melanostomus*); tubenose kaya balığında

(*Proterorhinus marmoratus*) (Pronin et.al., 1997); *Apiosoma piscicola* sazan balığına (*Cyprinus carpio*) (Özer ve Erdem, 1998) ve gökkuşuğu alabalığı (*O. mykiss*) (Öğüt vd., 2003; Özcelep, 2009)'ında bildirilmiştir. Araştırmamızda, toprak havuzda yetiştiriciliği yapılan 200 g ağırlığındaki levrek balıklarının solungaçlarında su sıcaklığının 20°C olduğu ekim ayında *Apiosoma sp.* ülkemizde ilk defa rapor edilmiştir. Ülkemizde sesil siliat türlerinden *Riboscyphidia sp.* ve *Epistylis sp.* kültürü yapılan deniz balıkları türleri içinde yavru sinarit balıklarında bildirilmiştir (Çilli, 2008).

Araştırmamızda monogenean trematodlardan *D. aequans* toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan 90-400 g ağırlıklarındaki levrek balıklarında ağustos, eylül ve ekim aylarında tespit edilmiş, olmakla birlikte mart-haziran ayları arasında toprak havuzlardan örnek alınmamıştır. Parazitin balıklardaki yoğunluğu su sıcaklığının 25-27°C olduğu ağustos ayında eylül ve ekim aylarına göre daha yüksek bulunmuştur. Gonzalez-Lanza, et al. (1991) ise, kültürü yapılan levrekleri enfeste eden *D. aequans*'in, enfeksiyon seviyelerinin kışın maksimuma ulaştığını bildirmektedir. Colorni and Diamant (2005) da mart ayında 22°C'de beton havuzlarda yetiştirilen ortalama 200 g ağırlığındaki levrek balıklarında orta derecede *D. aequans* enfestasyonlarını bildirmişlerdir. Akmirza (2010), kafeslerde yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarında *D. aequans* enfestasyonlarını nisan, haziran ve ağustos aylarında tespit etmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde *D. aequans* enfestasyonlarının yılın her mevsiminde görülebildiği, parazit yoğunluğunun ise sadece kış aylarında değil yaz aylarında da yüksek olabildiği görülmektedir.

Araştırmamızda, ağ kafeslerde yetiştirilen ortalama ağırlıkları 25-800 g arasında değişen levrek balıklarının solungaçlarında mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz, ekim ve kasım aylarında copepod parazitlerden *L. kroyeri* tespit edilmiş olup, enfestasyonlar esnasında balık başına düşen parazit miktarı ortalama 10-60 arasında değişim göstermiş olup, mart, nisan ve mayıs aylarında balıklardaki parazit miktarı diğer aylara göre daha yüksek bulunmuştur. Korun ve Tepecik (2004), mayıs ayında ağ kafeslerde yetiştirilen 85-40 g arasındaki levrek balıklarının solungaçlarında tespit ettikleri *Lernanthropus spp.*'nin balık başına 1 ile 20 arasında; Manera and Dezfuli

(2003), de ortalama 400g ağırlığındaki levrek balıklarında balık başına 1 ile 24 arasında *L. kroyeri* bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, *L. kroyeri* enfestasyonlarının bulunduğu levrek balıklarının solungaçlarında anemi, hemoroji ve aşırı mukus olduğu tespit edilmiştir. Korun ve Tepecik (2004), *Lernanthropus* spp. ile enfekte levrek balıklarının solungaçlarında solgunluk, mukus üretiminde artış ve hemorajiler olduğunu; Manera and Dezfuli (2003), *L. kroyeri* enfestasyonu sonucunda primer lamellalarda mukus artışı, konjesyon, hemorajiler ve erozyonlar görülmüştür. Araştırmamız bulguları, diğer araştırmacıların bulgularıyla karşılaştırıldığında genel olarak uyum içinde oldukları görülmektedir.

Cymothoid isopodlardan *C. oestroides* enfestasyonları, ülkemizde ilk defa, Ege Bölgesi'nde yetiştirilen levrek balıklarında haziran ve eylül ayları arasında tespit edilmiş ve balıklar üzerinde parazitin gelişimindeki tüm safhaların (juveniller, erkekler, yumurtasız-yumurtalı dişiler) bulunduğu bildirilmiştir (Horton and Okamura, 2001). Korun ve Akaylı, (2004), yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarında mayıs ayında *C. oestroides*'in balıkların operkuler boşluklarında, ergin bireylerinin çiftler halinde (dişi-erkek) bulduklarını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ise, mart, mayıs, haziran, ekim ve kasım aylarında, levrek balıklarının opercular boşluklarında ve ağız içerisinde bazılarında çiftler halinde (dişi- erkek) bazılarında ise juveniller, erkekler, yumurtalı-yumurtasız dişiler bir arada bulunmuştur. Korun ve Akaylı (2004), *C. oestroides*'i yetiştiriciliği yapılan ortalama 80 g ağırlığındaki levreklerde mayıs ayında 21-22°C su sıcaklığında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ise *C. oestroides*'i enfestasyonları 25-800 g arasındaki levrek balıklarında su sıcaklık aralığı 19-22°C arasında değiştiği dönemlerde görülmüştür. Bu değerlerin diğer araştırmacıların bulguları ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, Ege Bölgesi'ndeki deniz balığı üretim tesislerinde Mart-Kasım 2010 tarihleri arasında yapılan parazitolojik incelemelerde deniz levrekleri (*D. labrax*)'nde *A. ocellatum*, *Apiosoma* sp. *D. aequans*, *L. kroyeri* ve *C. oestroides*; çipura (*S. aurata*) balıklarında *Trichodina* sp. ve *A. ocellatum* tespit edilmiştir. Ülkemizde deniz levreklerinde *Apiosoma* sp., çipura balıklarında adaptasyon ünitesinde *Amyloodinium ocellatum* ilk defa tespit edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Akmırza, A., 2010. Salih adası civarındaki kültür ve doğal deniz balıklarındaki Monogenean Trematodlar ve Crustacean Parazitlerin Araştırılması. Kafkas Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 16; 353-360.
- Altunay, S., Yavuzcan Yıldız, H., 2008. Kesikköprü Baraj Gölü'nde Bir Kafes İşletmesinde Yetiştirilen Gökkuşığı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Ektoparazitolojik Olarak İncelenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2):154-162.
- Alvarez-Pelltero, P., Sitja-Bobadilla, A., Franco-Sierra, A., 1993. Protozoan parasites of wild and cultured sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), from the Mediterranean area. Aquaculture and Fisheries Management, 24, 101-108. Spain.
- Alvarez-Pelltero, P., Sitja-Bobadilla, A., Franco-Sierra, A., 1995. Protozoan parasites of gilthead sea bream, *Sparus aurata* L., from different culture systems in Spain. Journal of Fish Diseases, 18, 105-115. Spain.
- Altunay, S., 2006. Kesikköprü Baraj Gölü'nde Bir Kafes İşletmesinde Yetiştirilen Gökkuşığı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Ektoparazitolojik Olarak İncelenmesi. Ankara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 43s., Ankara.
- Anonim, 2007a. *Diplectanum aequans*. (<http://www.sulusozluk.org/diplectanum-aequans-357.html> Erişim tarihi: 18.11.2010).
- Anonim, 2007b. *Lernanthropus* spp. (Copepoda–*Lernanthropidae*). (<http://www.sulusozluk.org/lernanthropus-spp-361.html> Erişim tarihi: 20.12.2010).
- Anonim, 2008a. Çipura ve Levrek Çiftliklerinde Görülen Hastalıklar. (<http://www.hayvansehri.com/su-canlilari-sagligi/6065-cipura-ve-levrek-ciftliklerinde-gorulen-hastaliklar/> Erişim tarihi: 25.12.2010).
- Anonim, 2008b. *Trichodinit*. (http://blog.makezine.com/upload/2008/12/national_geographic_best_picture_s_o/8-Trichodina-pediculus_461.jpg Erişim tarihi: 27.12.2010).
- Anonim, 2009a. Türkiye İstatistik Kurumu. Haber Bülteni. Su Ürünleri, 2008, Sayı: 125.
- Anonim, 2009b. Balıklarda Paraziter Hastalıklar. (<http://www.akvaryumforum.com/forum/yeni-uye-forumu-189/43571-baliklarda-paraziter-hastaliklar.htm> Erişim tarihi: 30.10.2010).
- Anonim, 2010. Balık Hastalıkları. (<http://www.docstoc.com/docs/57086894/Balk-Hastalklar---Slayt-1> Erişim tarihi: 18.11.2010).
- Anonymous, 2000a. Taxon: Genus *Apiosoma* Blanchard, 1885. (<http://taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonName.aspx?id=2049&tree=0.1> Erişim tarihi: 25.12.2010).

- Anonymous, 2000b. Taxon: Genus *Amyloodinium* Brown & Hovasse, 1946. (<http://taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonTree.aspx?id=195709&tree=0.1> Erişim tarihi: 25.12.2010).
- Anonymous, 2000c. Taxon: Genus *Trichodina* Ehrenberg, 1830. (<http://taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonTree.aspx?id=2083&tree=0.1> Erişim tarihi: 25.12.2010).
- Anonymous, 2005a. *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1816), Taxonomic Hierarchy. (<http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt> Erişim tarihi: 29.09.2009).
- Anonymous, 2005b. *Lernanthropus kroyeri* van Beneden, 1851, Taxonomic Hierarchy. (<http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?searchtopic=TSN&searchvalue=206212> Erişim tarihi: 18.11.2010).
- Arda, M., Seçer, S., Sarıyüpoğlu, M., 2005. Balık Hastalıkları, 2. Baskı . Medisan Yayın Serisi, 61, 230s., Ankara.
- Austin, B., 1987. Bacterial fish pathogens. Diseases in Farmed and Wild Fish. Ellis Horwood Limited, 364 p., Chichester.
- Boyacı, Y.Ö., 2002. Su Omurgasızları Zoolojisi Ders Notu. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 234s., Isparta.
- Boyacı, Y.Ö., 2007. Parazitoloji Ders Notu. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 81s., Isparta.
- Cecchini, S., Cognetti-Varriale, A.M., 2003. Dehydration is more effective for the control of embryonic development and larval hatching of *Diplectanum aequans* (Monogenea, *Diplectanidae*) than formalin and trichlorphon, Aquaculture International, 11; 261–265.
- Colorni, A., Diamant, A., 2005. Hyperparasitism of trichodinid ciliates on monogenean gill flukes of two marine fish. Diseases of Aquatic Organisms, 65; 177–180.
- Çağırğan, H., 1993. Kültürü yapılan çipura ve levrek balıklarında görülen bakteriyel hastalıkların teşhis ve tedavileri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 10-777, 1800, 1-110.
- Çağırğan, H., Tokşen, E., 1996. Yurdumuzda Kültürü Yapılan Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) Juvenillerinde İlk Defa Görülen *Amyloodinium ocellatum* (Dinoflagellata) İnfestasyonu, Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 27 (2), 197-205.
- Çeliker, S.A., 2007. Çipura-Levrek. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, 9: 16.
- Çilli, E., 2008. Yetiştiriciliği Yapılan Sinarit (*Dentex dentex* L.) Balıklarında Görülen Parazitler. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 53s., İzmir.
- Dezfuli, B.S., Giari, L., Simoni, E., Menegatti, R., Shinn, A.P., Manera, M., 2007. Gill histopathology of cultured European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), infected with *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857) Diesing 1958 (*Diplectanidae*: Monogenea). Parasitol Res. 100:707–713.

- Ekingen, G., 1983. Tatlı Su Balık Parazitleri. Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları No:1, Fırat Üniversitesi, 253s., Elazığ.
- Emre, N., 2010. Beymelek lagünü'ndeki levrek balıkları (*Dicentrarchus labrax* L.1758)'nın helmint faunasının tespiti. Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 57s., Isparta.
- Foster D., Staff, S. E., 2000. Marine Velvet Disease: Symptoms, Treatment, and Prevention. Veterinary & Aquatic Services Department, 2 p.
- Gonzalez-Lanza, C., Alvarez-Pellitero, P., Sitja-Bobadilla, A., 1991. Diplectanidae (Monogenean) infestations of sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.) from the Spanish Mediterranean area. Parasitology Research, 77: 307-314.
- Gökpınar, S., Özgen, E.K., Yıldız, K., 2009. Ege Denizi'nin Kuzeyinden Yakalanan Bir Sarıgöz Balığında *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826) (Isopoda: Cymothoidae). Türkiye Parazitoloji Dergisi, 33 (2): 188 – 190.
- Hawke, J.P., 1976. Asurvey of the diseases of striped bass, *Morone saxatilis*, and pompano, *Trachinotus carolinus*, cultured in earthen ponds. Proc. World Maric. Soc., 7:495-509.
- Horton, T., Okamura, B., 2001. *Cymothoid* isopod parasites in aquaculture: a review and case study of a Turkish sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus auratus*) farm. Diseases of aquatic organisms dis aquat org, Vol. 46: 181–188.
- Kabata, Z. 1979. Parasitic Copepoda of British Fishes. The Ray Society, London. 468 pp.
- Kayis, S., Ozcelep, T., Capkin, E., Altinok, İ., 2009. Protozoan and Metazoan Parasites of Cultured Fish in Turkey and their Applied Treatments. The Israeli Journal of Aquaculture, 61(2); 93-102.
- Kılınçaslan, M.U., 2007. Yamula Baraj Gölü(Kayseri)'nde Yaşayan Bazı Ekonomik Balık Türlerinde Parazitolojik İncelemeler. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 51s., Adana.
- Klinger, R.E., Floyd, R.F., 1999. Introduction to Freshwater Fish Parasites-1. UF/University of Florida IFAS Exstension, CIR716.
- Korun, J., Akaylı, T. 2004. Kültür Levrek Balıklarında Parazitik bir Isopod: *Ceratothoa oestroides* ve Sekonder Bakteriyel Enfeksiyonlar Olgusu. Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Antalya, Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği, 15s., İstanbul.
- Korun, J., Tepecik, R.E., 2004. Kültür levrek *Dicentrarchus labrax* (L.) balıklarında *Lernanthropus* spp. Blainville, 1822 enfeksiyonunda solungaç lezyonları.
- Konaş, E., 2009. Kuzey Doğu Akdeniz'de Bazı Teleost Balıklarda Görülen Monogenean Parazitlerin İncelenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 34s., Hatay.
- Lom, J., Dykova, L., 1992. Protozoan Parasites of Fishes. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. 26. Elsevier Science Publishers B.V., 315p., Amsterdam.

- Manera, M., Dezfuli, B.S., 2003. *Lernanthropus kroyeri* infections in farmed sea bass *Dicentrarchus labrax*: pathological features. *Diseases of Aquatic Organisms*, 57: 177–180.
- Noga, E.J., 2000. *Fish Disease: Diagnosis and Treatment*. First Iowa State University Press Edition, 639:3-21.
- Öber, A., 2002. *Zoolojide Laboratuvar Teknikleri*. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir.
- Öğüt, H., Akyol, A., Cılız, S., 2003. Kültür Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) İlkbahar Başında Dış Parazitlerin Görünmesi. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eylül, Elazığ.
- Özcelep, T., 2009. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Bazı Ekonomik Balık Türlerinde Görülen Parazitler ve Türkiye'deki Durum. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 60s., Trabzon.
- Özel, İ., Öktener, A., Aker, V., 2004. A Morphological Study (SEM) on a Parasitic Copepod: *Lernanthropus kroyeri* van Beneden, 1851. *Ege University, Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21; (3-4): 335–337.
- Özer, A., Erdem, O., 1998. Ectoparasitic protozoa fauna of the common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) caught in the Sinop Region of Turkey. *Journal of Natural History*, 32; 441-454.
- Papapanagiotou, E.P., Trilles, J.P., 2001. *Cymothoid* parasite *Ceratothoa parallela* inflicts great losses on cultured gilthead sea bream *Sparus aurata* in Greece. *Diseases of Aquatic Organisms*, Vol. 45; 237–239.
- Pronin, N.M., Fleischer, G.W., Baldanova, D.R., Pronina, S.V., 1997. Parasites of the recently established round goby and tubenose goby (Cottidae) from the St. Clair River and Lake St. Clair, Michigan, USA. *Folia Parasitologica*, 44; 1-6.
- Rajkumar, M., Kumaraguru-Vasagam, I.K.P., Perumal, P., Trilles, J.P., 2005. First record of *Cymothoa indica* (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) infecting the cultured catfish *Mystus gulio* in India. *Diseases of Aquatic Organisms*, Vol. 65; 269–272.
- Roberts, R.J., 2001. *Fish pathology*. Elsevier Health Sciences. 422 pp.
- Rohde, K., 2005. *Marine Parasitology*. csiro publishing, 592 pages.
- Scholz, T., 1999. Parasites in cultured and feral fish. *Czech Republic, Veterinary Parasitology*, 84; 317–335.
- Şahin, G., 2004. İthal Edilen Altın Balıkların (*Carassius auratus auratus*) Ektoparazitolojik Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi. 63 s., Ankara.
- Timur, G., Timur, M., 2003. *Balık Hastalıkları*. Dilek Ofset Su Ürünleri Yayını, No:5, 588 s., İstanbul.
- Tokşen, E., 2004. Çipura Yavrularında (*Sparus aurata* L., 1758) Görülen *Trichodina* spp. Enfeksiyonlarına Formaldehit Banyolarının Etkisi. *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, 21-(1-2); 31 – 33.

- Tokşen, E., 2006. Çizgili Levrek (*Morone saxatilis*) ve Hibritlerinde Görülen Hastalıklar. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu/7-9 Şubat, 12s., Antalya.
- Tokşen, E., Çağırğan, H., Tanrıkul, T.T., Saygı, H., 2006. The Effect of Emamectin Benzoate in the Control of *Lernanthropus kroyeri* (van Beneden, 1851) (*Lernanthropidae*) Infestations in Cultured Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 30; 405-409.
- Tokşen, E., 2007. Ege Denizinde Yetiştiriciliği Yapılan Levrek (*Dicentrarchus labrax*)'lerin Solungaç Paraziti *Diplectanum aequans* (Monogenea: *Diplectanidae*)'in Tedavisi Üzerine Denemeler. Ekoloji. 16, 62; 66-71.
- Tokşen, E., Nemli, E., Değirmenci, U., 2008. The Morphology of *Lernanthropus kroyeri* van Beneden, 1851 (Copepoda: *Lernanthropidae*) Parasitic on Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* (L., 1758), from the Aegean Sea, Turkey. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 32 (4); 386 – 389.
- Uluköy, G., Kubilay, A., 2005. Sea lice (*Caligus minimus*, Otto 1821, Copepoda: Caligidae) infestation incultured seabass (*Dicentrarchus labrax*., L1758). II. Ulusal Su Günleri, 28-30 Eylül 2005., Trabzon.
- Woo, P.T.K. 2006. Fish Diseases and Disorders, Volume 1: Protozoan and Metazoan Infections Second Edition. CABI Publishing, Cambridge, MA. USA. Pp. 801.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı: Menekşe AKBAŞ

Doğum Yeri ve Yılı: BURDUR- 1986

Medeni Hali: Bekâr

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise: Yalvaç Atatürk Lisesi / 2000-2003

Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi / 2003-2007

Yüksek Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı / 2009-2011

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Yayınları (SCI ve diğer makaleler)